



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП**  
**ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**  
**Катедра за растително производство**  
**Модул: Биотехнологија, селекција и семепроизводство**  
**Штип**

**Дипл. инж. агроном Иво Митрушев**

**ОДНОСОТ МЕЃУ НЕКОИ КВАЛИТЕТНИ СВОЈСТВА НА СЕМЕТО И  
ПОТЕНЦИЈАЛОТ ЗА РАСТ КАЈ ПЧЕНИЦАТА (*TRITICUM AESTIVUM L.*)**

**МАГИСТЕРСКИ ТРУД**

**Штип, јуни 2019**

**дипломиран инженер агроном Иво Митрушев**

**Односот меѓу некои квалитетни својства на семето и  
потенцијалот за раст кај пченицата (*Triticum aestivum* L.)**

**Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип**

## Комисија за оцена и одбрана

**Ментор:** проф. д-р Верица Илиева,  
редовен професор на Земјоделски факултет  
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

---

**Член:** доц. д-р Наталија Маркова Руждиќ,  
Земјоделски факултет  
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

---

**Член:** доц. д-р Билјана Балабанова,  
Земјоделски факултет  
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

---

**Датум на одбрана** \_\_\_\_\_

**Датум на промоција** \_\_\_\_\_

## БЛАГОДАРНОСТ

*Изразувам голема благодарност на менторката проф. д-р Верица Илиева и на комисијата, доц. д-р Наталија Маркова Руждиќ и доц. д-р Билјана Балабанова, кои со своите стручни сознанија и корисни совети во голем дел придонесоа за оформувањето на овој магистерски труд.*

*Особена благодарност изразувам и до деканот на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ во Штип, проф. д-р Љупчо Михајлов, како и на раководителот на лабораторијата „Унилаб“ при Земјоделскиот факултет во Штип, проф. д-р Саша Митрев, Оддел за контрола на семе и саден материјал, каде што се извршија истражувањата, како и на лабораторискиот персонал.*

*Голема благодарност изразувам и до сите останати лица и институции, кои на каков било начин придонесоа и несебично се залагаа во создавањето на ова дело.*

*Трудот го посветувам на моето семејство – мојата најголема поддршка.*

*Иво Митрушев*

Рецензирани и објавени стручни, научни и апликативни трудови

**Ivo Mitrusev**, Verica Ilieva, Natalija Markova Ruzdik, 2018: Influence of the seed size and variety on the seedling vigour and germinability in three varieties of soft wheat seed. *Journal of Agriculture and Plant Sciences*, 16 (2), pp.51-56. ISSN 2545-4455.

## ОДНОСОТ МЕЃУ НЕКОИ КВАЛИТЕТНИ СВОЈСТВА НА СЕМЕТО И ПОТЕНЦИЈАЛОТ ЗА РАСТ КАЈ ПЧЕНИЦАТА (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

### Краток извадок

Во истражувањата е анализиран односот меѓу некои квалитетни својства на семето и почетниот потенцијал за раст кај пченицата (*Triticum aestivum* L.).

Како експериментални фактори беа вклучени три сорти мека пченица (*радика*, *амазон 150* и *победа*) и, од секоја сорта, три фракции, според големината на семето (>3 mm, 2-3 mm и <2 mm). Семето е произведено за комерцијални цели, од категоријата сертифицирано семе од прва генерација (C1) во 2018 година. Од секоја сорта и фракција се испитувани: маса на 1 000 зрна, енергија на 'ртење, 'ртност, пораст на 'ртулците (должина на коренче, должина на стебленце, однос помеѓу должина на коренче и должина на стебленце, свежа и сува маса на 'ртулците, однос помеѓу свежа и сува маса на 'ртулците), содржина на влага и некои хемиски својства на зрното (содржина на протеини, Fe, B, Cu, Mn, Zn, Ca, Mg, Na, K, P и S).

Лабораториските испитувања се спроведени во лабораторијата „Унилаб“ на Земјоделскиот факултет во Штип. Лабораторијата е акредитирана согласно стандардот МКС EN ISO/IEC 17025:2006 за повеќе методи, меѓу кои и методите за испитување на квалитет на семе од земјоделски растенија. За утврдување на вредностите на физичко-физиолошките својства, се применети стандардни методи пропишани во ISTA-правилникот (2010) и Правилникот за начинот на работа, просторната и техничката опременост на овластените лаборатории и методи за испитување на квалитетот на семенскиот материјал кај земјоделските растенија („Службен весник на РМ“, 61/07). Содржината на протеините е определена според методот ISO 20483: 2013. За истражување на хемиските својства во семето беше применета масена спектрометрија со примена на индуктивно спрегната плазма, ICP-MS.

Добиените средни вредности се статистички обработени со користење на основните параметри на дескриптивната статистика. За анализа на варијанса е користен статистичкиот пакет SPSS (2010). Добиените резултати се тестирани со LSD-тестот, користејќи статистички аналитички софтвер (JMP).

Кај сите испитувани сорти и фракции на семе се добиени високи вредности за енергијата на 'ртење и за вкупната 'ртност. Резултатите покажаа

дека големината на семето има значајно директно влијание на енергијата на 'ртење и вкупната 'ртност на семето. Семето со средна големина постигна повисоки вредности за енергијата на 'ртење, додека покрупното семе постигна поголеми вредности за вкупната 'ртност. Семето со средна големина 'рти побрзо во споредба со покрупното и поситното, додека покрупното семе продуцира поголем број 'ртулци. Сортата како фактор не покажа значајно влијание врз енергијата на 'ртење и вкупната 'ртност.

Големината на семето покажа значајно влијание и врз свежата и сувата маса на 'ртулците, содржината на влага и масата на 1 000 зрна. За должина на стебленце и содржина на протеини, поголем ефект имаше сортата, а за должина на коренче, интеракцијата помеѓу сортата и големината на семето.

Содржината на испитуваните хемиски елементи се разликува, како помеѓу сортите, така и помеѓу одделните фракции. Кај сортата *амазон 150*, фракција 2-3 mm, добиени се највисоки вредности за содржината на железо (38,19 mg/kg), бор (9,23 mg/kg) и фосфор (4,113 g/kg). Фракцијата 2-3 mm од сортата *радика* покажа највисока содржина на манган (17,67 mg/kg), цинк (44,8 mg/kg), калиум (3,97 g/kg) и магнезиум (1,56 g/kg), исто како и фракцијата <2 mm кај сортата *амазон 150*. Највисока содржина на бакар (14,22 mg/kg) покажа фракцијата 2-3 mm кај сортата *лобеда*, кај која во фракцијата >3 mm е добиено најмногу натриум (121,5 g/kg) и сулфур (0,972 g/kg). Најмногу калциум содржи фракцијата <2 mm кај сортата *радика*. Односот меѓу испитуваните својства покажува значајна разновидност помеѓу испитуваните сорти пченица.

Сигнификантна негативна корелација кај хемиските својства, при ниво на сигнификантност  $P < 0,05$ , е утврдена помеѓу содржината на протеини и бор ( $r_g = -0,998$ ), масата на свежи никулци и калциум ( $r_g = -1,000$ ), должина на коренче и калиум ( $-0,999$ ), содржината на бакар и калиум ( $r_g = -0,997$ ) и меѓу содржината на магнезиум и сулфур ( $r_g = -0,997$ ). Сигнификантна позитивна релација, при ниво на сигнификантност  $P < 0,05$ , е забележана меѓу 'ртност на семето и цинк ( $r_g = 1,000$ ). Сигнификантна негативна корелација, при ниво на сигнификантност  $P < 0,01$ , е добиена меѓу маса на 1 000 зрна и натриум ( $r_g = -1,000$ ).

**Клучни зборови:** енергија на 'ртење, 'ртност, брзина на 'ртење, содржина на влага, маса на 1 000 зрна, хемиски својства.

## RELATION BETWEEN SOME QUALITY PROPERTIES OF THE SEED AND THE POTENTIAL FOR GROWTH OF THE WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

### Abstract

The relation between some quality properties of the seed and the initial growth potential of the wheat (*Triticum aestivum* L.) was analysed in these researches.

Three varieties of soft wheat (*radika*, *amazon 150* and *pobeda*) were included as experimental factors and, according to the seed size (>3 mm, 2-3 mm and <2 mm), three fractions were set apart from each variety. The seed was produced for commercial purposes, of the category – certifies seed of first generation (C1) – in 2018. The following aspects were examined from each type and fraction: mass of 1000 grains, germination energy, germinability, growth of the seedling (root length, stem length, relation between root length and stem length, fresh and dry mass of the seedling, relation between fresh and dry mass of the seedling), amount of moisture and some chemical properties of the grain (content of proteins, Fe, B, Cu, Mn, Zn, Ca, Mg, Na, K, P and S).

The laboratory examinations were conducted in the “Unilab” laboratory at the Faculty of Agriculture in Stip. The laboratory is accredited pursuant to the MKS EN ISO/IEC 17025:2006 standard for several methods, among which the methods for the examination of the quality of seed of agricultural crops. To determine the values of the physical and physiological properties, the standard methods prescribed in the ISTA Rulebook (2010) and in the “Rulebook on the mode of work, spacious and technical equipment of the authorized laboratories and methods for examining the quality of the seed material of agricultural crops” (“Official Gazette of the Republic of Macedonia” 61/07) were applied. The content of the proteins is determined following the method ISO 20483: 2013. Inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS, was used for the research of the chemical properties in the seed.

The mean values that have been obtained were statistically processed by using the basic parameters of descriptive statistics. The statistical package SPSS (2010) was used for the analysis of the variance. The obtained results are tested with the LSD-test using statistical analytical software (JMP).

High values for the germination energy and for the total germinability were obtained for all types and fractions. The results showed that the size of the seed has a significant direct influence on the germination energy and on the total germinability



of the grain. The middle-size grain reached high values for germination energy, while the larger grain had higher results regarding the total germinability. The middle-size grain germinates faster compared to the larger and smaller grains, while the larger grain produces larger number of seedlings. The type as a factor did not show any significant influence on the germination energy and on the total germinability.

The size of the grain had a significant influence on the fresh and dry mass of the seedlings, the amount of moisture and of the mass of 1000 grains. When it comes of the stem length and the content of proteins, the type had a greater effect, while when it comes to the stem length, the interaction between the type and the grain size were more influential.

The content of the examined chemical elements is different, both among the types and among the separate fractions. With the *amazon 150* variety, the fraction 2-3 mm had highest values about the amount of iron (38.19 mg/kg), boron (9.23 mg/kg) and phosphorus (4.113 g/kg). The fraction 2-2 mm of the variety *radika* contained manganese (17.67 mg/kg), zinc (44.8 mg/kg), potassium (3.97 g/kg) and magnesium (1.56 g/kg), as well as the fraction <2 mm of the *amazon 150* variety. The fraction 2-3 mm of the *pobeda* variety had the highest amount of copper (14.22 mg/kg), while the >3 mm fraction had the highest level of sodium (121.5 g/kg) and sulphur (0.972 g/kg). The fraction <2 mm of the *radika* variety has the highest amount of calcium. The relation between the examined properties shows a significant diversity between the types of wheat that were examined.

Significant negative correlation of the chemical properties at a significance level of  $P < 0.05$  was perceived between the content of proteins and boron ( $r_g = -0.998$ ), the mass of fresh seedlings and calcium ( $r_g = -0.997$ ) and between the contents of magnesium and sulphur ( $r_g = -0.997$ ). Significant positive relation, at a significance level  $P < 0.05$  is perceived between the germinability of the grain and zinc ( $r_g = 1.000$ ). Significant negative correlation, at a significance level  $P < 0.01$  was obtained between a mass of 1000 grains and sodium ( $r_g = -1.000$ ).

**Key words:** germination energy, germinability, germination speed, amount of moisture, mass of 1000 grains, chemical properties.

## СОДРЖИНА

1. ВОВЕД.....	1-7
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА.....	8
2.1. Значење на квалитетот на семето.....	8
2.2. Маса на 1000 зрна.....	9-11
2.3. Животна способност на семето.....	12
2.3.1. Енергија на 'ртење и 'ртност.....	12-14
2.3.2. Пораст на 'ртулците.....	14
2.3.2.1. Должина на коренче и стебленце.....	14-15
2.3.2.2. Свежа и сува маса на 'ртулците.....	15
2.4. Содржина на влага.....	15-16
2.5. Хемиски состав на семето.....	17
3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	18
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА.....	19
4.1. Материјал за работа.....	19
4.2. Методи на работа.....	20
4.2.1. Маса на 1000 зрна семе.....	20
4.2.2. Енергија на 'ртење и 'ртност на семето.....	21-22
4.2.3. Пораст на 'ртулците.....	23-24
4.2.4. Содржина на влага во семето.....	25
4.2.5. Хемиски својства на семето.....	26
4.2.5.1 Содржина на протеини.....	26
4.2.5.2 Содржина на некои хемиски елементи.....	26-28
4.2.6. Статистичка обработка.....	28
5. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	29
5.1. Физичко-физиолошки својства на семето.....	29
5.1.1. Маса на 1000 зрна.....	29-31
5.1.2. Животна способност на семето.....	31
5.1.2.1. Енергија на 'ртење и 'ртност.....	31-35
5.1.2.2. Брзина на 'ртење.....	35-37
5.1.2.3. Пораст на 'ртулците.....	38
5.1.2.3.1. Должина на коренче.....	38-39
5.1.2.3.2. Должина на стебленце.....	40-41
5.1.2.3.3. Однос меѓу должина на коренче и стебленце.....	42

5.1.2.3.4. Свежа маса на 'ртулците.....	43-44
5.1.2.3.5. Сува маса на 'ртулците.....	45-46
5.1.2.3.6. Однос свежа – сува маса на 'ртулците.....	47
5.1.3. Содржина на влага.....	47-49
5.2. Хемиски својства на зрното.....	50
5.2.1. Содржина на протеини.....	50-51
5.2.2. Содржина на некои хемиски елементи.....	52-56
5.3. Коефициент на корелација меѓу испитуваните физичко-физиолошки и хемиски својства на семето.....	57-58
6. ДИСКУСИЈА.....	59-62
7. ЗАКЛУЧОК.....	63-65
8. ДОДАТОК.....	66
9. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES).....	67-77

## 1. ВОВЕД

Пченицата (*Triticum spp.*) е основна житна култура и најважното зрнесто растение. Таа потекнува од пределите на Левант и Блискиот Исток. Археолошките пронајдоци укажуваат дека припитомувањето на пченицата првпат се случило во подрачјето познато како „Плодна полумесечина“, по долините на реката Нил, Тигар и Еуфрат во Месопотамија.

Според Jevtić et al. (1992), пченицата била позната во Ирак 6 500 години п.н.е. Во тоа време, пченицата била одгледувана во услови на наводнување како главна култура. 5000-6000 години п.н.е. пченицата се одгледувала во Древниот Египет, Мала Азија и Кина. Во Германија, пченицата ја донеле Римјаните при нивните походи на север, околу I век од н.е. Во Новиот свет, пченицата била донесена по неговото откривање (Јужна Америка во 1529, САД во 1602 година). Словените знаеле за пченицата и во старите времиња. При населувањето на Балканскиот Полуостров ја затекнале пченицата и продолжиле со нејзино одгледување.

Пченицата, повеќе од кој било друг вид, се издигнала да биде светски лидер во директно одржување на човештвото, во однос на калориите и исхраната (Kiszonas & Morris, 2017). Глобално, пченицата е најзначајното растение бидејќи претставува основна култура за производство на леб, со која се храни околу 70 % од Земјината популација (Jevtić, 1986). Таа е најголем извор на растителни протеини во човековата исхрана, затоа што има поголема содржина на протеини од другите две значајни житни култури, пченката и оризот (USDA ARS).

Според Jevtić et al. (1992), пченицата е еуротропно растение (има широк ареал на распространетост). Еуротропноста на пченицата е силно изразена благодарение на нејзината природа, а и на нејзиниот полиморфизам: таа има голем број видови и сорти кои се поделени на два основни вида: зимска и пролетна пченица. Благодарение на полиморфизмот, пченицата е распространета речиси насекаде во светот, но областите на одгледување на зимска и пролетна пченица не се совпаѓаат. Зимската пченица бара благи услови и умерени зими. Затоа се одгледува во умерен климатски појас помеѓу 30° и 50° СГШ. Ова е нејзината оптимална област. Пролетната пченица е малку застапена во оптималните растечки области на зимската пченица. Таа се

одгледува претежно во сурови еколошки услови. Ова доаѓа оттаму што пролетната пченица има краток период на вегетација и подобро ја поднесува сушата и високите температури од зимската пченица. Како резултат на тоа, таа во многу поголема мера се одгледува на север на планетата Земја и во сувите континентални региони. На јужната хемисфера, пченицата се одгледува до крајните граници на Австралија, Јужна Америка и Африка.

Светската трговија со пченица е поголема од трговијата со сите други житни култури заедно (Curtis et al., 2002). Од 1960 година, светското производство на пченица и други житни култури тројно се зголемило и се очекува да расте и понатаму низ средината на XXI век (Charles et al., 2010). Според податоци на FAO, во 2013 година, светското производство на пченица изнесувало 713 милиони тони. 47 % од вкупното светско производство во 2014 година го произвеле само четири земји: Кина, Индија, Русија и САД (FAOSTAT, 2014). Конкретно, Кина е најголем производител и потрошувач на пченица во светот, со 23,6 милиони хектари, просечно 4,762 kg/ha и 112 милиони тони вкупно производство во 2008 година (Wang et al., 2012). Според Johnson & Schmidt (1968), важноста на пченицата како човечка храна обезбедува поттик за продолжување на напорите во светот за подобрување на нејзината продуктивност.

Пред и по Втората светска војна, во Република Македонија, во производството биле застапени домашните автохтони сорти и популации пченица. Потоа, следи воведување на италијански сорти мека пченица од интензивен тип, што придонело значајно да се зголеми производството на пченица. По извесно време, започнуваат да се внесуваат и руски сорти мека пченица (*безостаја-1, кавказ*), кои во услови на Република Македонија, покажале голема биолошка пластичност, висок, стабилен и квалитетен принос (Маринковиќ, 2004-2005). Според Miladinović (1974), од шеесеттите и седумдесеттите години на минатиот век, почнале да се признаваат југословенските сорти мека пченица (*сава, партизанка, златна долина*). Селекцијата на пченицата зазема сè поголем замав и како резултат на тоа, се признаваат голем број сорти со висок генетски потенцијал за принос и за квалитет. Во Македонија, производството на пченица за 2013 година изнесува 258 960 тони или 2 696 kg/ha, на површина од 80 980 хектари (Државен завод за статистика на РМ). Просечниот годишен принос на пченица во светот за

2014 година изнесува 3,3 тони по хектар (FAOSTAT, 2014). Ирските посеви со пченица биле најпродуктивни во 2014 година, со просек на национално ниво од 10 тони по хектар, проследено со Холандија (9,2 t/ha) и Германија, Нов Зеланд и Обединетото Кралство (секој со 8,6 t/ha) (FAOSTAT, 2014). Пченицата најдобро успева во умерените топлински појаси, и тоа во низините, котлините, речните долини и на други места. Според Jevtić (1986), пченицата се одгледува на околу 23 % обработливо земјиште во светот, што е околу 230 000 000 ha. Пченицата е доминантна култура во земјите со умерена клима, која се користи за исхрана на луѓето и сточна храна (Shewry, 2009).

Пченицата, како најважно лебно жито, во Република Македонија е најзастапената култура. Главно успева во рамниците на котлините, а најзастапена е во Пелагонија, во Овче Поле, во Кумановската и во Скопската Котлина, во Тиквеш и во Полог. Претежно успева на почви богати со хранливи материји (црнини, алувијални почви, смолници итн). Просечното производство на пченично зрно за 2012/2013/2014 е 253 959 тони. Оваа количина задоволува околу 55-60 % од потребите на Република Македонија. Останатата количина сè уште се обезбедува од увоз.

Според систематската припадност, пченицата му припаѓа на родот *Triticum*, од фамилијата на класести треви (*Poaceae* или поранешно *Gramineae*). Оваа фамилија е една од најголемите растителни семејства, со околу 12 000 видови и околу 800 родови (Soreng et al., 2010), што ја прави значајна од економски и еколошки аспект. Родот *Triticum* содржи 10 вида. Шест од нив се одгледуваат во земјоделството, а четири се некултивирани. Најважниот вид, *T. aestivum* L., вклучува пет подвидови, меѓу кои спаѓа и обичната пченица. Обичната (мека) пченица, *Triticum aestivum* L., има долг и тенок клас кој е малку сплеснат. Класовите се релативно оддалечени од стеблото и речиси исправени. Осилките или недостигаат или се со должина помала од 1,27 cm. Стебленцата обично се шупливи и едри. Листовите се потесни отколку кај некои други видови пченица. Зрната може да бидат црвени или бели, тврди или меки и главно се користат за брашно (Magness et al., 1971).

Според Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство на РМ (2008), во официјалниот список на Националната сортна листа на РМ се запишани вкупно 23 македонски новосоздадени сорти (17 сорти зимска мека пченица, 1 сорта пролетна мека пченица и 5 сорти зимска тврда пченица).

Според Savić et al. (2000), за да се обезбеди поголемо производство на пченица, како и да се постигнат стабилни приноси, на прво место е неопходно да се користи висококвалитетно семе за сеидба, што е примарна задача на семенарството. Развиено и добро организирано семенарство на сортите подразбира постојано производство на семиња од сите категории и на тој начин одржување на нивото на генетската чистота на сортите пченица. За зачувувањето на генетскиот идентитет на сортите водат сметка селекционерите, односно стручните служби коишто ги вршат апробаците на семенските посеви. Декларираното семе има висока сортна чистота и висок процент на 'ртност. Процесот на производство на сортен семенски материјал започнува со производство на оригинални категории семе. Од ова семе се произведуваат дополнителни категории семиња, како што е дефинирано со Законот за семе: предосновно семе, основно семе и семе од првата сортна категорија (комерцијално семе).

Квалитетно семе се добива со долг процес на производство кој започнува со сеидба и завршува со апробација, жетва и складирање. Со испитување на квалитетот, доработката и издавањето на потребните уверенија и потврди, семето се прогласува за декларирано и дава можност за постигнување високи и изедначени приноси, бидејќи семето со високи физиолошки вредности иницира изедначено поникнување, а силно развиеното растение дава висок принос (Savić et al., 2000). Испитувањето на квалитетот на семето се врши на партија семе и тоа на следниве својства: чистота, 'ртност, влага, присуство на други видови семиња и плевелни семиња, здравствена состојба, како и маса на 1 000 зрна. Сертифицираното семе се произведува од семе со познато генетско потекло и генетска чистота, чие производство е контролирано и кое е испитувано, доработено и објавено во согласност со Законот за семе (Bogdanović et al., 2015).

Големината на семето е една од најважните карактеристики на семето што може да влијае врз развојот на семето и има посебна улога во растителното производство. Оценувањето на семето врз основа на неговата големина и тежина е вообичаена практика кај повеќето култури, бидејќи се утврдува дека го регулира 'ртењето и последователниот раст на никулците кај многу растенија. Генетската разлика е основа за варијација во големината на семето помеѓу сортите. Големината на семето е релативен термин и поинаку

се толкува од страна на различни истражувачи како многу мали, мали, средни, големи, многу големи итн. Некои истражувања ја класифицираат големината на семето врз основа на тежината на семето, густината, обликот итн. Различната големина на семето со различни нивоа на скроб и складирањето, може да биде еден фактор што влијае на изразувањето на 'ртењето и растот на растенијата (Wood et al., 1977). 'Ртењето може да зависи од способноста на семето да ги искористува резервите поефикасно (Rao & Sinha, 1993) преку мобилизирање на резервите на семето за 'ртење (Penning de Vries, 1979). Затоа, ефектот на големината на семето врз 'ртењето, енергијата на 'ртење, растот на растенијата, приносот на семето и параметрите за квалитет на семето, се наоѓаат во истражувањата од страна на многу истражувачи.

Соодветното семе пченица е основниот услов за висок принос на пченицата (Paulsen, 1987). Сортите кои никнуваат брзо, се од голема важност, бидејќи дождовите по сеидбата може да резултираат со стврднување на површинскиот слој на почвата, што го спречува појавувањето на колеоптилот или првото ливче на пченицата. Исто така, раностасните сорти можат да ја зголемат искористеноста на водата, што води до подобро одгледување и зголемен принос на зрно. Затоа, идентификувањето на карактеристиките на 'ртулецот, поврзано со најдобрата енергија на 'ртење е од големо значење. Променливите детерминанти на енергијата на 'ртење се во корелација, сè со цел да се најдат подобри критериуми за селекција на пченицата. Во поголем број студии се утврдени позитивните ефекти на поголемите зрна семе врз 'ртењето на пченицата и нејзиното никнење (Singh, 1970; Ries & Everson, 1973; Hampton, 1981; Kalakanavar et al., 1989; Aparicio et al., 2002).

Друга важна особина на 'ртулците, корисна за подобрување на никнењето на пченицата е должината на колеоптилата, која претставува заштитна обвивка која го обвиткува 'ртулецот за време на никнењето. Должината на стебленцето е од големо значење, имајќи ја предвид променливата длабочина на сеидба, температурата и влагата на површината на почвата кои влијаат на развојот на колеоптилата, појавата на нукулци и воспоставувањето на посевоот. Должината на колеоптилата е наследна особина и може ефикасно да се користи во програмите за селекција во раните генерации (Nakizimana et al., 2000; Chowdry & Allan, 1963). Иако главната варијација во должината на колеоптилата е генетска (ICARDA, 1987), оваа



особина е значително под влијание на интеракцијата на генотип x средина (Hakizimana et al., 2000). Според Boydet et al. (1971), способноста за 'ртење и стапката на 'ртност се важни фактори при оценката на енергијата на никнење. Способноста за никнење на зимската пченица, исто така, била поврзана со развојот на колеоптилата и воспоставувањето на посевите во истражувањата на Schillinger et al. (1998). Дополнително, колеоптилата се покажала дека е позитивно поврзана со висината на растенијата, што укажува на тоа дека пократките растенија имале пократки колеоптили (Whan, 1976; Hoff et al., 1973, Sunderman, 1964). Allan et al. (1962), исто така, нашле позитивна корелација меѓу колеоптилата и степенот на растење. Неколку други карактеристики на никулците, како што се процентот на никнење, степенот на раст, масата на сува материја, како и должината и тежината на никулецот се поврзани и се утврдени како наследни карактеристики на никулците (Khan et al., 2002). Истражувањата, кои ја поврзуваат енергијата на никнење со другите карактеристики на растението или својствата на 'ртење, користеле едноставна линеарна регресија или корелација за нивните анализи (Schillinger et al., 1998; Rebetzke & Richards, 1999; Khan et al., 2002; Cisse & Ejeta, 2003). Едноставната корелација, па дури и анализите на главните компоненти, не прават разлика помеѓу варијантите, имено, линеарните и регресивните анализи овозможуваат само една зависна линеарна статистичка метода која се користи за да се опише линеарната врска меѓу две групи променливи. За да се анализираат мултидимензионалните односи помеѓу повеќе зависни и повеќе независни променливи се користи каноничката корелациона анализа (Shafto et al., 1997; Vainionpaa et al., 2000; Butt et al., 2001). Меѓутоа, според досегашните сознанија, канонската корелациона анализа не е користена за испитување на односите меѓу никулците и карактеристиките на 'ртење.

Подобрената реакција на никулците во неповолни надворешни услови најверојатно резултира со зголемена енергичност на растенијата во пораст и зголемениот принос. Како карактеристиките на никулецот влијаат на разликите во раната виталност кај генотипите, не е доволно проучена. Затоа, целите на студиите биле да се испитаат факторите кои можат да придонесат за унапредување на растот кај пченицата, кои се главни детерминанти на раното поникнување на пченицата и да се испитаат карактеристиките на растенијата

кои се важни за зголемена енергичност, што помагаат како критериуми за селекција при развојот на енергични високоприносни сорти.

За одредување на процентот на некои хемиски елементи се извршени биохемиски анализи. Масената спектрометрија (МС) е метода што се употребува за квалитативна и квантитативна хемиска анализа. Со масениот спектрометар се одредува односот на масата и полнежот на јонот ( $m/e$ ), но поголемиот број јони имаат само единечен полнеж ( $e=1$ ), па затоа, честопати се употребува терминот „маса“, а во суштина се подразбира односот  $m/e$ . Масениот спектар се конструира како график од јонската концентрација на јони, наспроти односот маса/полнеж ( $m/z$ ).

## 2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

### 2.1. Значење на квалитетот на семето

Според Savić et al. (2000), за да се обезбеди поголемо производство на пченица, како и да се постигнат стабилни приноси, на прво место е неопходно да се користи висококвалитетно семе за сеидба, што е примарна задача на семенарството. Главната задача во одгледувањето пченица е да се произведат високоприносни сорти кои имаат добра генетска основа и подобри квалитетни својства во различни агроклиматски услови. Агрономската вредност на сортата не зависи само од нејзиниот генетски потенцијал за приносот, туку и од нејзината способност да го реализира својот генетски потенцијал во различни услови на производство (Mladenov et al., 2005).

Квалитетно семе се добива со долг процес на производство кој започнува со сеидба и завршува со апробација, жетва и складирање. Главно влијание врз квалитетот на семето имаат генетските својства на сортата, применетата агротехника и агроколошките услови. Најзначајни показатели за квалитетот на семето се: енергија на 'ртење, 'ртност, чистота, присуство на други видови семиња и плевелни семиња, влага, здравствена состојба, како и големината на семето (Savić et al., 2000). Семето со висока енергија на 'ртење и висока 'ртност го детерминира потенцијалот за брзо и воедначено никнење и пораст. Тоа се основните предуслови кои обезбедуваат посев со добар склоп и силен пораст и овозможуваат постигнување на висок принос. Бројни истражувања покажуваат дека големината или тежината на семето и содржината на хранливите елементи во истото имаат големо влијание врз енергијата на 'ртење, 'ртноста и потенцијалот за раст во фазата на никнење. Приносот на зрно пченица е определен со три компоненти на приносот: бројот на продуктивни класови по единица површина, бројот на зрна по клас и масата на 1 000 зрна (Tian et al., 2012).

Според Johnson & Schmidt (1968), важноста на пченицата како човечка храна обезбедува поттик за продолжување на напорите во светот за подобрување на нејзината продуктивност.

## 2.2. Маса на 1 000 зрна

Масата на 1 000 зрна е еден од најважните показатели за квалитетот на семето. Таа зависи од големината на ембрионот и ендоспермот. Високата маса на 1 000 зрна ја зголемува ѓртноста, гранењето, густината, класот и приносот (Cordazzo, 2002). Масата на 1 000 зрна, според Mladenov et al. (1998), е генетички контролирана карактеристика, на која значајно влијание имаат факторите на надворешната средина.

Ђекиќ et al. (2010), во текот на вегетациските сезони 2005-2008 испитувале маса на 1 000 зрна кај пет сорти зимска пченица (*таковчанка*, *визија*, *топлица*, *круна* и *планета*). Највисока маса на 1 000 зрна е постигната во вегетациската 2005/06: *визија* (44,75 g), *топлица* 2005/06 (48,36 g), *круна* 2005/06 (42,19 g) и *планета* 2005/06 (47,96 g), а сортата *таковчанка* постигнала најголема маса во 2008/09 (44,20 g). Најголем четиригодишен просек на маса на 1 000 зрна имала сортата *топлица* (45,35 g), потоа *планета* (44,67 g), *визија* (41,54 g), *таковчанка* (41,35 g) и *круна* (39,20 g). Најголемата просечна маса на 1 000 зрна кај сите испитувани сорти пченица по години на испитување е добиена во вегетациската 2005/06 и изнесувала 44,69 g. Подоцна, Ѓекиќ et al. (2014), испитувале маса на 1 000 зрна кај зимската сорта пченица *таковчанка*, која се движела од 40,48 g до 44,46 g. Според Milošev (2000), масата на 1 000 зрна е резултат на комплексната интеракција на сортните специфичности, агроколошките услови и применетата агротехнологија.

Ђекиќ et al. (2015), во текот на вегетациските 2010-2012, испитувале две сорти зимска пченица (*визија* и *круна*). Во првата година на испитување, *визија* остварила повисока маса на 1 000 зрна – 42,65 g, а *круна* 41,63 g. Во втората година, масата на 1 000 зрна кај *визија* била поголема за 1,04 g. *Визија* и во двете години остварила повисока маса (42,65 g и 40,9 g) во однос на *круна*. Констатирано е дека со зголемување на масата на 1 000 зрна, се зголемува и приносот.

Најголемо влијание на маса на 1 000 зрна имаат: видот и сортата, густината и изедначеноста на посевот, водниот режим и ѓубрењето, а помало: обработувањето на земјиштето и временските услови, освен во оплодувањето и зреењето (Mirić et al., 2007).

Szmigiel et al. (2014), во период 2008-2010, испитувале две сорти пченица (*бомбона* и *тибалт*) и за маса на 1 000 зрна, добиле вредности од 34,43-36,50 g за *бомбона* и 39,07-40,90 g за *тибалт*.

Kolev et al. (2011), испитувале 10 сорти пченица на пет локации (Бугарија: *прогрес*, *белослава*, *вазход*, *јавор*, *загорка*; Шпанија: *белено*; Германија: *дурумко*, *јукон*; Франција: *дуетто*; Австрија: *дурамар*). Стандардната *прогрес* била забележана со најголема маса на 1 000 зрна (55,4 g), веднаш по неа е *вазход* (51,5 g), а додека најниска вредност забележала сортата *дурамар* (44,6 g).

Kelmendi et al. (2009), во климатски услови на Косово, од 2005-2008, испитувале шест хрватски сорти пченица (*илирија*, *голубица*, *барбара*, *луција*, *панонка* и *супер житарка*) на две локации, а како стандард е користена *европа-90*. Масата на 1 000 зрна кај *европа-90* изнесувала 47,3 g и 57,9 g. Најниска маса на 1 000 зрна на двете локации е утврдена кај *голубица* (41,5 g и 41,6 g), додека највисока е утврдена кај *илирија* (54,9 g и 50,9 g).

Đurić et al. (2013), испитувале осум сорти пченица во производната 2011/2012 (*талас*, *меркур*, *ратарица*, *победа*, *NS-40-S*, *балатон*, *апач* и *есперија*). Производната година била сушна, но сепак релативно добра за производство на пченица. Масата на 1 000 зрна се движела од 38,8 g кај *NS-40-S*, до 46,5 g кај *победа*.

Đurić et al. (2017), во две вегетациски години (2013/14 и 2014/15), испитувале маса на 1 000 зрна кај три сорти пченица (*пкб-талас*, *пкб-визељка* и *пкб-царица*) и три категории семе: предосновно, основно и сертифицирано семе од прва генерација. Највисока вредност е забележана во 2014, кај *царица* (46,91 g) за основно семе, а најниска во 2015 кај *визељка* (38,03 g) за сертифицирано семе од прва генерација. Највисока просечна вредност е 41,66 g за предосновно семе, додека најниска е 40,97 g за сертифицирано семе од прва генерација.

Đurić et al. (2018), ја анализирале сортата *империја*, призната во 2017, настаната со хибридизација на генетски различни родители: линија *пкб-L-1004/02* и сорта *пкб-меркур*. Испитувањата биле двегодишни и е извршена споредба на линијата со стандардните сорти: *ренесанса*, *победа* и *NS-40-S*. Според добиените резултати, масата на 1 000 зрна кај *империја*

изнесува 37,3 g, додека кај стандардната сорта *лобеда* е пониска за 0,8 g (38,1 g), со што *империја* може да се класифицира во сорти со средно крупни зрна.

Поголем број автори (Ђекиќ et al., 2010, 2012; Ѓуриќ et al., 2012; Јелиќ et al., 2013) истакнуваат дека масата на 1 000 зрна е сортна карактеристика и дека значително е поголемо варирањето меѓу различните генотипови отколку меѓу применетите мерки или фактори на надворешната средина.

Zemljič & Verbič (2016), на три локации во Словенија испитувале 56 сорти зимска пченица. За маса на 1 000 зрна, во сортната група А (средно рани сорти) добиле вредности од 37-57 g, во сортната група Б (средно рани сорти) 34-55 g, а во сортната група В (средно доцни сорти) 15-56 g.

Luković et al. (2016), во испитувањата опфатиле осум сорти пченица (*Kg-56S*, *топлица*, *перфекта*, *таковчанка*, *александра*, *визија*, *планета* и *круна*), одгледувани во две вегетациони сезони 2011/12 и 2012/13. Највисоката маса на 1 000 зрна, во просек за двете години, изнесувала 50,32 g кај *Kg-56S*, а најниска кај *визија* – 43,98 g. Обете години, сортата *Kg-56S* имала највисока просечна вредност за маса на 1 000 зрна – 49,21 g и 51,43g, додека во првата година, најниска вредност имала *круна* – 43,53 g, а во втората *визија* – 43,70 g.

Гиразова и сор. (2006), за маса на 1 000 зрна добиле резултати од 44,1 g за 2004 и 44,2 g за 2005, што е вкупен просек од 43,9 g за двете години.

Nazarenko et al. (2018), испитувале 13 линии мутанти зимска пченица и добиле маса на 1 000 зрна од 39,6 g до 54,8 g.

Dimitrov et al. (2013), анализирале сорти зимска пченица (140 проби) во различни климатски региони и добиле маса на 1 000 зрна, од 29,6 g до 45,5 g.

Milovanović et al. (1996), испитувале 17 генотипови пченица во период 1991-1993. Масата на 1 000 зрна се движела од 32 g до 46,25g.

Спасова и сор. (2004/05), во двегодишни испитувања за маса на 1 000 зрна кај сортата *мила* добиле вредности кои се движеле од 46,6 g до 48,4 g, а кај *радика* од 46,5 g до 45,5 g.

Семето со поголеми димензии има и поголема маса на 1 000 зрна (Јевтиќ, 1981; Šatović, 1984). Pavlović et al. (1997), испитувале маса на 1 000 зрна кај зимската сорта пченица *бистрица* и дошле до резултат од 29,4 g.

Knežević et al. (2014), испитале седум сорти пченица (*нирвана*, *планета*, *циповка*, *александра*, *срма*, *јања* и *верона*) чија маса на 1 000 зрна се движела од 37 g до 53 g.

## 2.3. Животна способност на семето

### 2.3.1. Енергија на 'ртење и 'ртност

Енергија на 'ртење претставува процент на нормалните 'ртулци во однос на бројот на семињата ставени на 'ртење, утврден по истекот на времето предвидено за прво оценување. Под вкупна 'ртност на семето се подразбира бројот на нормално развиени 'ртулци во однос на бројот на поставени семки за 'ртење, по истекот на времето предвидено за завршно оценување на квалитетот („Службен весник на РМ“, 61/07). 'Ртноста на семето претставува еден од најзначајните индикатори за квалитетот на семето, односно животната способност од која зависи и неговата употребна вредност (Poštić et al., 2010).

Đurić et al. (2011), испитувале пет сорти во текот на пет години. За оваа анализа авторите изнесуваат просечна 'ртност на семето од 92 %.

Paneru et al. (2017), испитувале процент на 'ртност кај семе од пченица и добиле резултати кои се движеле од 93,66 % до 94,08 %.

Reddecliffe (2001), испитувал две сорти пченица и добил исклучително високи вредности: анализите од 'ртноста на семето покажале резултати од 100 % 'ртност за *CRDW17* и 94 % за *ваитохи*.

Sabovljević et al. (2010), испитувале две домашни сорти пченица од прва генерација (*сорта А* и *сорта Б*). 'Ртноста на семето кај *сортата А* изнесува 81,2 %, а кај *сортата Б* – 98,7 %.

Rhoden & Croy (1987), испитале пет сорти зимска пченица (*OK-78058*, *триумф-64*, *вона*, *TAM-W-101*, *центурк*) и добиле процент на 'ртност од 82,6 % до 93,3 %.

Ivanoski & Mladenovski (1995), испитувале десет сорти зимска пченица (*орочанка*, *скопјанка*, *нова скопјанка*, *радика*, *бабуна*, *лихнида*, *миленка*, *лизинка*, *треска* и *линија SK-35/88*). Најниска 'ртност покажала *радика* – 93 %, а највисока *бабуна* – 98 %.

Grass & Burriss (1995), испитувале 'ртност кај две сорти тврда пченица и таа се движела од 72 % до 93 % кај *марзак* и од 98 % до 99 % кај *оум-рабиа*.

Đukanović et al. (2012), испитувале три сорти пченица (*победа*, *ренесанса* и *NS-40-S*), од категорија семе С1, каде 'ртноста се движела од 94,9%, до 95,8%.

Sheoran et al. (2017), испитувале 'ртност кај семе од пченица и добиле резултати кои се движеле во граница од 87 % до 93,4 %.

Илиева и сор. (2010), анализирале семе од две сорти пченица (*мила* и *баргала*). Просечната EP изнесува 91 %, а BP 95 %.

Илиева и сор. (2011), испитувале квалитативни својства на семе од пет сорти мека пченица (*мила*, *миленка*, *лепокласа*, *радика* и *победа*), категорија C1. Добиената BP се одликува со ниска варијабилност (0,95 %). За абнормалното семе е пресметана висока варијабилност (43,02 %), како и за свежото семе (31,72 %), а тврдото и мртвото семе се карактеризираат со многу висока (62,76 %) и исклучително висока варијабилност (132,72 %).

Илиевски (2009), во периодот 2004-2008 испитувал десет сорти зимска мека пченица (*миленка*, *бистра*, *лизинка*, *алтана*, *мила*, *оровчанка*, *олга*, *агроунија прима*, *подобрена оровчанка* и *пелистерка*). Најголемата EP изнесува 92,3 %, а BP се движи од 77,5 % до 100 %.

Zareian et al. (2013), испитувале три сорти пченица (*мадави*, *пиштаз* и *бахар*), поделени во пет групи со различен дијаметар на семето, почнувајќи од 2-2,2 mm, 2,2-2,5 mm, 2,5-2,8 mm, 2,8-3 mm до >3 mm. Процентот на 'ртење на сето семе бил во опсег од 93-96 % и немало значајни разлики меѓу големините на семето. Кај стапката на 'ртност треба да се истакне дека најмалите семиња имале најголема стапка на 'ртност, во споредба со другите големини на семето, заради потребата од вода која големите семиња ја изискуваат, за разлика од малите семиња кои побрзо ја апсорбираат водата. Па така, семето со големина 2-2,2 mm имало стапка на 'ртност 58,5 и EP 67,95 %, понатаму, GC 2,2-2,5 mm со CP 58,05 и EP 74,44 %, GC 2,5-2,8 mm со CP 54,08 и EP 79,68 %, GC 2,8-3 mm со CP 51,54 и EP 80,55 % и GC >3 mm со CP 51,16 и EP 77,93 %.

Erayman et al. (2000), испитувале девет сорти пченица (*виста*, *алијанс*, *арапахо*, *некота*, *ниобрара*, *центура*, *прохорн*, *скот 66* и *кугар*). Стапката на 'ртност се движела од 28,4 до 44,9, а процентот на 'ртност од 90,25-98,75 %.

McKersie et al. (1981), испитувале семе пченица со 4 различни дијаметри, и тоа: кај семето со дијаметар 1,99 mm 'ртноста изнесувала 81 %, кај семето со дијаметар 1,41 mm – 83 %, кај семето со дијаметар 1,27 mm – 88 % и кај семето со дијаметар 1,15 mm – 92 %.



Đurić et al. (2011), испитувале четири сорти зимска пченица (*пкб-млинарка, бг-меркур, пкб-визељка, пкб-талас и пкб-лепокласа*). 'Ртноста на семето се движела од 89,5 % кај *пкб-млинарка*, до 93,7 % кај *бг-меркур*.

Štatkić et al. (2009), испитувале доработено, предосновно семе од седум сорти зимска пченица (*победа, NSR-5, европа 90, ренесанса, драгана, љилјана и русија*), во периодот 2004-2008 и добиле вредности од 90 % до 94 % за 'ртноста на семето.

Đurić et al. (2008), во период од 1995 до 2007, испитале осум сорти зимска пченица (*пкб-млинкарка, пкб-крупна, пкб-лепокласа, пкб-сунце, бг-максима, пкб-талас, пкб-визељка и бг-меркур*) и за сите години 'ртноста се движела од 90-93,7 %,

Rošić et al. (2010), во периодот 2000-2005, испитувале единаесет сорти зимска пченица (*победа, европа 90, нс-рана 5, ренесанса, песма, протеинка, балкан, KG-56, KG-100, гружа и таковчанка*). Просечната енергија на 'ртење изнесува 89 %, а вкупната 'ртност 93 %.

Илиевски (2009), во периодот 2004-2008 испитувал десет сорти зимска мека пченица (*миленка, бистра, лизинка, алтана, мила, оровчанка, олга, агроунија прима, подобрена оровчанка и пелистерка*). Најголемата енергија на 'ртење изнесува 92,3 %, а вкупната 'ртност се движи од 77,5 % до 100 %.

### **2.3.2. Пораст на 'ртулците**

Должината на коренчето, како и должината на стебленцето, е значајна карактеристика, посебно за сеидбата на пченицата, особено во посуви сезони, кога семето се сее подлабоко за да стигне до влагата во почвата.

#### **2.3.2.1. Должина на коренче и стебленце**

Mohsen et al. (2011), испитувале 10 генотипови пченица (*барунга, екскалибур, јанз, мачет, RAC655, спеар, татјара, тридент, јаралинка и јаларој*) и должината на стебленцето се движела во граница од 6,3 см кај *јаларој*, до 9,2 см кај *спеар*.

Erayman et al. (2000), испитувале девет сорти пченица (*виста, алијанс, арапахо, некота, ниобрара, центура, прохорн, скот 66 и кугар*). Должината на коренчето се движела од 13,5-16,7 см, а должината на стебленцето од 6,6-8,6 см.

McKersie et al. (1981), испитувале семе пченица со 4 различни дијаметри, и тоа: кај семето со дијаметар 1,99 mm, должината на стебленцето изнесува 5 cm, исто како кај семето со дијаметар 1,15 mm (ДС=5 cm), кај семето со дијаметар 1,41 mm, ДС изнесува 5,3 cm и кај семето со дијаметар 1,27 mm, должината на стебленцето изнесува 5,7 cm.

### **2.3.2.2. Свежа и сува маса на маса на 'ртулците**

Erayman et al. (2000), испитале девет сорти пченица (*виста, алијанс, арапахо, некота, ниобрара, центура, прохорн, скот 66 и кугар*). Свежата маса на 'ртулците се движела во опсег од 1,96-2,43 g, а сувата маса од 0,18-0,23 g.

Amin & Brinis (2013), го испитувале ефектот на големина на семето и тој бил многу значаен во однос на должината на нукулците. Кај малото семе, сувата маса на 'ртулците изнесува 0,37 g, кај семето со средна големина – 0,86 g, а кај големото семе – 1,40 g.

Hosseini et al. (2011), во нивните истражувања ги добиле следните резултати: кај малото семе сувата маса изнесува 0,38 g, кај средното 0,94 g, а кај големото 1,09 g.

Evans & Bhatt (1977), испитувале 12 сорти пченица (*халберд, кенора, спица, блубрд 4, W.W.15, сонглен, N68.6.2. оксли, тарса, вариго, гал и гленвари*). Сувата маса се движела во границата од 0,15-0,18 g.

Zareian et al. (2013), испитувале три сорти пченица (*мадави, пиштаз и бахар*), поделени во пет групи со различен дијаметар на семето, почнувајќи од 2-2,2 mm, 2,2-2,5 mm, 2,5-2,8 mm, 2,8-3 mm до >3 mm. Сувата маса на 'ртулците се зголемила од најмалата големина (0,097 g) до најголемата (0,148 g) за 34 %.

## **2.4. Содржина на влага**

Содржината на влагата во семето зависи од неговата зрелост, условите за време на жетвата и условите во кои се чува семето по жетвата и доработката (Илиева и сор., 2011).

Đurić et al. (2005), испитувале влага на семето кај четири сорти пченица (*бг-царица, пкб-ратарица, пкб-визељка и пкб-талас*) во производните 2002/03 и 2003/04 и таа се движи во границите од 12,9 % до 13,2 % (2002/03), односно од 13 % до 13,4 % (2003/04).

Đurić et al. (2008), во период од 1995 до 2007, испитувале осум сорти зимска пченица (*пкб-млинкарка, пакб-крупна, пакб-лепокласа, пакб-сунце, бг-максима, пакб-талас, пакб-визељка и бг-меркур*) и влагата се движела од 11,3 до 13,8 %.

Đurić et al. 2011, испитувале четири сорти зимска пченица (*пкб-млинкарка, бг-меркур, пакб-визељка, пакб-талас и пакб-лепокласа*). Содржината на влага во семето се движела од 12,3 % кај *пкб-млинкарка*, до 12,8 % кај *бг-меркур*.

Илиева и сор. (2010), анализирале семе од две сорти пченица (*мила и баргала*) и за содржина на влага добиле 11,6 %.

Илиева и сор. (2011), испитувале семе од пет сорти мека пченица (*мила, миленка, лепокласа, радика и победа*), категорија С1, подготвено за сеидба во 2011 и 2012 година. Добиената содржина на влага во семето има ниска варијабилност – 10,60 %.

Zemljič & Verbič (2016), на три локации во Словенија испитувале 56 сорти зимска пченица. На првата локација, влагата на семето изнесувала од 12,5 % до 15,2 %, на втората локација од 12,6-14,9 %, а на третата локација од 10,9 % до 12,8 %.

Štatkić et al. (2009), испитувале доработено, предосновно семе од седум сорти зимска пченица (*победа, NSR-5, европа 90, ренесанса, драгана, љилјана и русија*), во периодот 2004-2008 и за влага во семето добиле вредности од 11,8-12,9 %

Mladenovski & Nikolovski (2000), во текот на 1997-1999 испитувале квалитетни својства на семето од пченица кај сортите *скопјанка, бабуна, радика, миленка, треска и мина*. Кај сите испитувани сорти, влагата на семето изнесува 10,84 %.

Poštić et al. (2010), во периодот 2000-2005, анализирале единаесет сорти зимска пченица (*победа, европа 90, нс-рана 5, ренесанса, песма, протеинка, балкан, KG-56, KG-100, гружа и таковчанка*). Просечната влага на семето изнесува 11,8 %.

## 2.5. Хемиски состав на зрното

Marcar & Graham, 1986, анализирале семе добиено од различни локации и тоа дало содржина на манган (Mn) во опсег од 0,1 до 6,4 mg/kg.

Yilmaz et al. (2008), анализирале содржина на цинк (Zn) кај пченицата. Во растенијата без додаден цинк, концентрациите на цинк биле околу 10 mg/kg и во ртулецот и во зрното, и се зголемиле на 18 mg/kg сува маса со примена на цинк во почвата.

Jensen (2012) испитувал хемиски состав на 10 сорти пченица, на шест локации. За калциум (Ca) утврдил средна вредност од 894,2 mg/kg, а коефициентот на варијација изнесува 10,8 %. Резултатот од LSD<sub>0,1</sub> тестот изнесува 0,2 %. Следните резултати што ги добил се однесуваат на долунаведените елементи:

магнезиум (Mg)  $x = 1340,8 \text{ mg/kg}$ ; CV = 19,6 % и LSD<sub>0,1</sub> = 195,4;

цинк (Zn)  $x = 31,1 \text{ mg/kg}$ ; CV = 29,6 % и LSD<sub>0,1</sub> = 6,8;

железо (Fe)  $x = 59,1 \text{ mg/kg}$ ; CV = 35,3 % и LSD<sub>0,1</sub> = 12,7;

бакар (Cu)  $x = 5,7 \text{ mg/kg}$ ; CV = 27,3 % и LSD<sub>0,1</sub> = 0,94;

бор (B)  $x = 2,85 \text{ mg/kg}$ ; CV = 26,8 % и LSD<sub>0,1</sub> = 0,57.

### 3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Цел на ова истражување е да се испита односот помеѓу големината на семето, 'ртноста на семето и потенцијалот за раст на 'ртулците кај пченицата, со тестирање на следниве хипотези:

- поголемите семиња имаат поголема 'ртност и животна способност, и
- поголемите семиња продуцираат повитални 'ртулци.

Големината на семето е директно поврзана со количината на складираните хранливи материи во семето. Според тоа, поголемата количина на складираните резерви дава поголема веројатност за формирање на подобри 'ртулци и на места со пониска достапност на хранливи материи. Според хипотезата за оптимизација на ресурсите (растенијата реагираат на условите на надворешната средина на начин на кој го оптимизираат користењето на ресурсите), растенијата одвојуваат релативно помалку ресурси за нивниот коренов систем кога се зголемува достапноста на хранливи материи. Оттаму, се очекува 'ртулците кои потекнуваат од поголемите семиња, да имаат помал однос помеѓу должината на коренчето и стебленцето, бидејќи поголемите семиња имаат повеќе хранливи резерви. Од тие причини, цел на ова истражување е да се одреди и содржината на некои хранливи материи во одделните фракции на семето и да се утврди поврзаноста на истите со порастот на 'ртулците.

Освен влијанието на големината на семето, цел на испитувањата е да се утврди и влијанието на сортата за сите испитувани својства.

## 4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА

### 4.1. Материјал за работа

Со цел да се анализира односот меѓу квалитетните својства на семето и потенцијалот за раст кај пченицата, испитувани се три сорти пченица: *радика*, *амазон 150* и *победа*, произведено за комерцијални цели, од категоријата сертифицирано семе од прва генерација (С1). Сите три сорти се широко застапени во производството на пченица во Република Македонија.

Раздвојувањето на семето на одделни фракции според големината е извршено со лабораториски сита со правоаголни отвори, чија големина на отворите изнесува 3 mm и 2 mm. Од семето од секоја сорта се издвоени три фракции, семе поголемо од 3 mm ( $>3$  mm), семе чија големина е помеѓу 2 и 3 mm (2-3 mm) и семе помало од 2 mm ( $<2$  mm).

Визуелно, семето кај сите три сорти е изедначено и прилично чисто, речиси без скршени зрна. Сите испитувања беа спроведени по дезинфекција на семето со 1 % раствор на натриум хипохлорид, со цел да се елиминира влијанието на некои евентуални инфекции на семето.

Испитувањата се изведени во 2018 година, во лабораторијата „Унилаб“ на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ во Штип, во Одделот за контрола на семе и саден материјал. Лабораторијата е акредитирана согласно стандардот МКС EN ISO/IEC 17025:2006 за повеќе методи, меѓу кои и методите за испитување на квалитет на семе од земјоделски растенија.

## 4.2. Методи на работа

### 4.2.1. Маса на 1 000 зрна

Под маса на 1 000 зрна се подразбира тежината на илјада воздушно суви зрна, земени од фракцијата чисто семе, а изразена во грамови. Од чистото семе се изброени и измерени по 100 зрна (сл. 1) во осум повторувања (n) и е пресметан збирот од тежината на сите повторувања ( $\Sigma$ ); од овој збир е пресметана просечна маса на 100 зрна (x) која помножена со 10 ја дава масата на 1 000 зрна. Потоа е пресметана варијансата, стандардната девијација и коефициентот на варијација.



Сл. 1. Броење 8x100 зрна

Fig. 1. Counting of 8x100 seeds

$$\text{Варијанса} = \frac{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}$$

каде што: n – број на повторувања

$\Sigma$  – збир (сума)

x – маса на секое повторување

$$\text{Стандардна девијација (s)} = \sqrt{\text{варијанса}}$$

$$\text{Коефициент на варијација} = \frac{s}{\bar{X}} \cdot 100$$

$\bar{X}$  = Просечна маса на 1 000 зрна семе

#### 4.2.2. Енергија на 'ртење и 'ртност на семето

Со испитување на 'ртноста на семето се утврдува максималната потенцијална 'ртност во партија семе. Бидејќи испитувањето е вршено во лабораториски услови, тоа е спроведено според пропишани оптимални услови за 'ртење и никнење. Бидејќи на поле владеат поинакви услови и не може со точност да се одреди потенцијалната 'ртност на семето и потенцијалната можност за нормално никнење.

Од секоја сорта и фракција се издвоени четири пати по сто семиња за утврдување на енергијата на 'ртење и вкупната 'ртност на семето, односно формирани се вкупно девет варијанти со четири повторувања и семето е поставено за 'ртење во Петриеви садови (сл. 2).

Кај мострите пченица е користена меѓу филтер (ИФ) подлога за 'ртење.



Слика 2. Работни моистри за 'ртност во Петриеви садови  
Figure 2. Samples for germination in Petri dishes



Семето е поставено за 'ртење во стаклените садови, со влажност на воздухот близу границата на заситеност, во комора на температура од 20°C (сл. 3).



Слика 3. Поставено семе за 'ртење во комора  
Figure 3. Germinating seed in refrigerator

Првото оценување е извршено на четвртиот ден, а второто оценување на осмиот ден (сл. 4). Кај овие оценувања се одвоени 'ртулците со добро развиени животопотребни структури (*'ртливо семе*). Заболените 'ртулци се издвоени пред конечното броење.

Процентот на 'ртност е изразен како однос меѓу бројот на изртени семиња и вкупниот број семе, помножено со 100.



Слика 4. Изртено семе – I оценување  
Figure 4. Germinated seeds – I counting

### 4.2.3. Пораст на 'ртулците

На претходно стерилизирана филтер-хартија, набрана во форма „цик-цак“, се наредени, стерилизирани, по 4 семки во 4 реда, во три повторувања за секоја сорта и фракција (сл. 5).



Натопени со дестилирана вода, семињата се поставени во комора 8 дена, на температура од 20°C. Заради формата на филтер-хартијата семето 'рти меѓу наборот на хартијата и коренот расте исправено (сл. 6) и по осмиот ден се мерени по 10 нукулци од секоја фракција и сорта, и тоа: должината на коренчето, должината на стебленцето (сл. 7) и масата на свежите нукулци.

Сл. 5. Набрана филтер-хартија со семе  
Fig. 5. Crinkled filter paper with applied seeds



Сл. 6. 'Ртулци со исправен корен  
Fig. 6. Sprouts with straight root



Сл. 7. Мерење на коренот и колеоптилата  
Fig. 7. Measuring of root and coleoptiles

По мерењето, примероците се сместени во сушница 48 часа, на температура од 65°C (сл. 8). На крај, на аналитичка вага е измерена масата на сувите никулци (сл. 9). Сите добиени резултати се прикажани табеларно, пресметани со дескриптивна статистика (Поглавје 5. Резултати).



Слика 8. Ртулци поставени во сушница  
Figure 8. Germinated sprouts in heat-drying chamber



Слика 9. Аналитичка вага со прикажана маса на примерок од никулците  
Figure 9. Analytical scale with value of sprout's mass

#### 4.2.4. Содржина на влага на семето

Влагата на семето претставува количина на вода во семето изразена во проценти. Во испитувањата е користен методот „печка со константна температура“. Мострата за испитување влага беше затворена во амбалажа што е непропустлива за влага, од која воздухот максимално беше отстранет, а постапката на утврдување на влагата беше брза, со тоа што мострата максимално беше изолирана од надворешната атмосфера во лабораторијата. По мерењето, резултатите се изразени во грами, со три децимали. Влагата е испитана во две повторувања од мострата за влага.

При мелењето, крупното семе се меле, односно се ситни пред сушењето. Задолжително претходно сушење на семето се врши ако мелењето на семето е неопходно и ако содржината на влагата е поголема од 17 %. Две повторувања од по  $25 \pm 1$  g, се ставени во претходно измерени садови и се исушени на температура од  $130^{\circ}\text{C}$ , 5-10 минути. Досушеното семе е оставено да се олади во лабораториски услови два часа. По претходното сушење, мострите во сатовите повторно се измерени, со цел количински да се утврди загубата на влагата, а потоа обете се повторени, па се смелени и се испитани според методот за сушење на висока температура. При сушење на висока константна температура, работната мостра е распоредена во сад за сушење кој е измерен со поклопката пред и по сушењето. Сатовите со отворени поклопки потоа брзо се ставени во печката за сушење на температура од  $130-133^{\circ}\text{C}$  за време од 2 часа. Сушењето започна кога температурата во печката повторно ја достигна бараната висина. По изминувањето на пропишаното време, сатовите се покриени и се пренесени во десикатор, во кој се ладеа 45 минути и беа измерени со поклопките на аналитичка вага.

Содржината на влага е пресметана како аритметичка средина на две повторувања во процент со една децимала, по следната формула:

$$\text{Влага} = (M_2 - M_3) \times \frac{100}{M_2 - M_1}, \text{ каде што:}$$

$M_1$  – маса на садот и на поклопката во грамови;

$M_2$  – масата на садот, поклопката и содржината пред сушење;

$M_3$  – масата на садот, поклопката и содржината по сушење.

## 4.2.5. Хемиски својства на семето

### 4.2.5.1. Содржина на протеини

Содржината на протеините е определена според методот ISO 20483: 2013. Со методот *Kjeldahl* е одредена содржината на азот, а потоа со множење со соодветен фактор е пресметана содржината на протеини.

Методот се состои од четири последователни постапки: дигестија, дестилација, титрација и пресметка.

Целта на постапката за дигестија е да се разложат сите азотни врски во примерокот и да се претворат сите органски форми на азот во амониум јони ( $\text{NH}_4^+$ ).

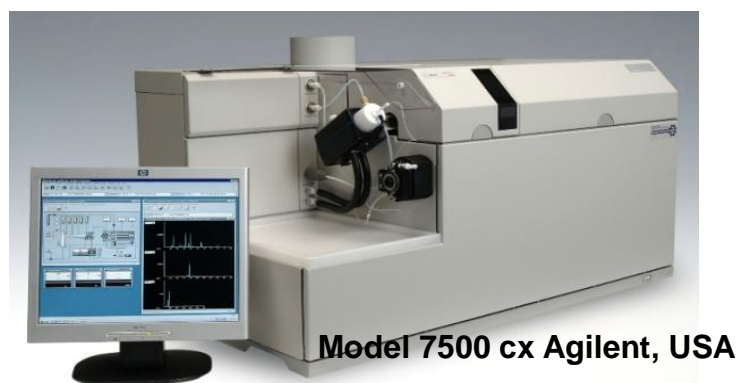
За време на постапката на дестилација, амониумските јони ( $\text{NH}_4^+$ ) се претвораат во амонијак ( $\text{NH}_3$ ) со додавање на алкалии ( $\text{NaOH}$ ). Амонијакот ( $\text{NH}_3$ ) се пренесува во приемен сад со помош на дестилација со пареа, којшто е исполнет со апсорбирачки раствор (борна киселина) со цел да го фати растворениот гас на амонијак и повторно да го преведе во амониум јон.

Концентрацијата на заробените амониумски јони е одредена со титрација користејќи стандардни раствори на сулфурна киселина или хлороводородна киселина и мешавина од индикатори.

Протеините се определени од содржината на азот во примерокот со користење на соодветен фактор (6,25 за житни растенија).

### 4.2.5.2. Содржина на некои хемиски елементи

За целите на ова истражување беше применета масена спектрометрија со примена на индуктивно спрегната плазма, ICP-MS, модел Agilent 7500 cx (сл. 10). Валидацијата на применетата инструментална техника е направена по стандардни аналитички процедури. За таа цел користен е референтен калибрационен стандард кој содржи 10 mg/L 33 елементи (Periodic table Mix, Sigma Aldrich).



Слика 10. Индуктивно спрегната плазма со масена спектрометрија (ICP-MS)  
Figure 10. Inductively coupled plasma with mass spectrometry (ICP-MS)

За одредување на границата на детекција е користен слеп примерок (*blank*, 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и 5 mL HNO<sub>3</sub>, тотално разреден до финален волумен од 25 mL), 10 повторувања со по 3 репетиции на секое поединечно мерење. Користен е 3\*SD методот за одредување на LOD (таб. 1).

Табела 1. Матрица на податоци за докажување на линеарноста на применетиот метод, LOD, LOQ и калибрација (тест-материјал – контролен примерок/*blank*, N=10)

Table 1. Matrix of data for proving the conformity of the applied method, LOD, LOQ and calibration (test material – control sample/*blank*, N=10)

Елемент Element	Изотоп Isotope	ORS Мод	Време на интеграција (s)	Линеарен опсег (µg/L)	Slope	Intercept	R	LOD (µg/L)	LOQ (µg/L)
<b>B</b>	11	Normal	0,1	5-50	0,295	-7,648	0,9989	0,98	3,273
<b>Na</b>	23	Normal	0,1	10-100	2,125	391,2	0,9992	8,12	27,12
<b>Mg</b>	24	Normal	0,1	50-500	1240	13785	0,9995	5,77	19,27
<b>P</b>	31	Helium	0,5	50-500	13455	12963	0,9991	5,96	19,91
<b>K</b>	39	Normal	0,1	10-500	35964	40552	0,9995	10,2	34,07
<b>Ca</b>	42	Normal	0,1	10-500	1796	3995	0,9991	2,34	7,816
<b>Mn</b>	55	Normal	0,1	0,2-10	1,754	-9,321	0,9993	0,074	0,247
<b>Fe</b>	56	Helium	0,5	0,1-100	0,55	1,90	1,0000	0,017	0,057
<b>Cu</b>	63	Helium	0,5	0,07-10	0,66	10,24	0,9991	0,0199	0,0665
<b>Zn</b>	64	Helium	0,5	0,01-10	0,322	7,82	0,9995	0,0017	0,006

Користена е дејонизирана вода за подготовка на сите раствори. Стандардните раствори за испитуваните елементи се подготвувани со разредување на основниот мултиелементен стандарден раствор со концентрација од 10 mg/L. Разложувањето на примероците од растителен материјал е извршено со примена на микробранов систем за разложување на примероци.

Точно одмерена маса (0,5 g) од секој примерок се одмерува во тефлонски садови кон кои се додава 5 mL концентрирана HNO<sub>3</sub> и 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30 %, *m/V*). Потоа тефлонските садови се ставаат во микробранов систем, при што е применета постапката на микробраново разложување, дадена во Табела 2. По завршување на вториот чекор е вклучена вентилацијата во траење од 15-20 минути.

Табела 2. Програма за работа со микробранов систем за разложување на примероци од растителен материјал (модел Mars, CEM)

Table 2. Working program with microwave system for sample decomposition of plant material (model Mars, CEM)

Чекор Step	Температура/°C Temperature/°C	Време/min Time/min	Моќност/W Power/W	Притисок/bar Pressure/bar
1	180	5	500	20
2	180	10	500	20

Растворите добиени со микробрановото разложување квантитативно се пренесени во волуметриски колби со финален волумен 25 mL. Кон префрлениот разложен цврст примерок е додадена редестилирана вода до финалниот волумен на волуметриската колба. Вака подготвени, се анализираат со примена на масена спектрометричка метода. Анализата на растворените примероци е извршена со примена на масена спектрометрија со индуктивно спрегната плазма (МС-ИСП). За секој анализиран елемент беше извршено претходно оптимизирање на инструменталните услови.

#### 4.2.6. Статистичка обработка

За испитувани квалитативни својства е одредена дескриптивна статистика (аритметичка средина –  $\bar{x}$ , стандардна девијација –  $\sigma$ , интервал на варијација – I.V., коефициент на варијација – CV %, минимум – min и максимум – max), пресметана со употреба на *Microsoft Office Excel*. Врз основа на испитуваните примероци, се пресметани просечните вредности за секоја сорта и фракција. Добиените средни вредности се статистички обработени со користење на основните параметри на дескриптивната статистика. За анализа на варијанса (ANOVA) е користен статистичкиот пакет SPSS (2010). Најмалата значајна разлика (LSD) е пресметана користејќи Статистички аналитички софтвер JMP (2002).

## 5. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

### 5.1. Физичко-физиолошки својства на семето

#### 5.1.1. Маса на 1 000 зрна

Масата на 1 000 зрна е особина, првенствено, условена од генетскиот фактор (Ђуриќ, 2001), а за да дојде до полн израз на генетскиот фактор, важни се и условите на надворешната средина. Масата на 1 000 зрна зависи од големината на зрното, неговата исполнетост и здравствената состојба. Затоа, често, масата на 1 000 зрна претставува индикатор за големината на семето. Семето со поголема маса, вообичаено, има подобро развиен 'ртулец и дава поотпорни и подобро развиени растенија во почетните фази на развој.

Во Табела 3 се дадени просечните вредности за маса на 1 000 зрна во зависност од испитуваните сорти и фракции на семе од пченица.

Најниска маса на 1 000 зрна (13,2 g) е добиена кај сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm, а најголема (49,9 g) кај истата сорта, за фракција >3 mm.

Независно од фракцијата, најголема маса на 1 000 зрна (34,3 g) е добиена кај сортата *радика*, а најмала (29,7 g) кај сортата *лобеда*. Добиените вредности статистички не се разликуваат. Независно од сортата, највисока маса на 1 000 зрна (47 g) има фракцијата >3 mm, а најниска (14 g) фракцијата <2 mm. Разликата во масата на 1 000 зрна меѓу овие две сорти е статистички значајна.

Коефициентот на варијација за факторот сорта изнесува 5,40 %, а за факторот фракција изнесува 5,21 %. Интервалот на варијација е речиси изедначен кај сите сорти и фракции, освен кај сортата *лобеда*, каде што се движи од 1-4.

Резултатите покажуваат дека покрупното семе има повисока маса на 1 000 зрна. Истите се во согласност со испитувањата на Luković et al. (2016) и други автори.



Табела 3. Маса на 1 000 зрна (g), во зависност од сортата и фракцијата  
 Table 3. 1000 seed mass (g), depending on variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	x	48,6	39,1	15,1	34,3
	min	47	38	14	
	max	49	40	16	
	I.V.	2	2	2	
<i>Амазон</i> 150 <i>Amazon</i> 150	x	49,9	39,2	13,2	34,1
	min	48	38	12	
	max	51	41	14	
	I.V.	3	3	2	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	x	42,5	32,9	13,8	29,7
	min	42	31	13	
	max	43	35	14	
	I.V.	1	4	1	
Просек фракција Average fraction		47	27,8	14	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 8,18 Фракција/Fraction = 1,58			
CV (%)		Сорта/Variety = 5,40 Фракција/Fraction = 5,21			

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација

x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation

Со цел да се види какво е влијанието на сортата и фракцијата на семето, како и нивната интеракција врз масата на 1 000 зрна кај испитуваните сорти пченица, направена е двофакторијална анализа на варијанса (таб. 4).

Од табелата се гледа дека најголемо влијание врз масата на 1 000 зрна има големината на зрната, односно фракцијата на семето (96,70 %), додека сортата како фактор изнесува 2,22 %. Во ова истражување се покажа дека уделот од интеракцијата помеѓу сортата и фракцијата на семето има најмало влијание врз масата на 1 000 зрна (1,08 %).

Табела 4. Влијанието меѓу сортата и големината врз масата на 1 000 зрна  
Table 4. Effect of variety and seed size on 1000 seed mass

Фактор Factor	SS	df	MS	F	η
Вкупно Total	14244,84	71			
A	314,77	2	157,39	208,90	2,22
B	13728,93	2	6864,46	9111,16	96,70*
A x B	153,68	4	38,42	50,99	1,08
Грешка Error	47,46	63	0,75		

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест; η – сила на фактор; \* – ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

A – factor variety; B – factor seed fraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS - Sum of Square; df – degrees of freedom; MS – Mean Square; F– F-test; η – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

## 5.1.2. Животна способност на семето

### 5.1.2.1. Енергија на 'ртење и 'ртност

Енергијата на 'ртење по сеидбата ја одредува животоспособноста на семето, односно униформниот раст на здрави и силни 'ртулци. Кај пченицата, големината на семето е позитивно поврзана со животоспособноста на семето, поголемото семе има тенденција да произведува повитални 'ртулци (Ries & Everson, 1973).

Во Табела 5 се дадени просечните вредности за енергијата на 'ртење кај испитуваните сорти и фракции.

Најниска енергија на 'ртење (83 %) е добиена кај сортата *амазон 150*, за фракцијата >3 mm, а највисока (94,75 %) кај истата сорта за фракцијата 2-3 mm.

Независно од фракцијата, најголема енергија на 'ртење (92,08 %) покажа сортата *победа*, а најмала (87,75 %) сортата *амазон 150*. Разликата во енергијата на 'ртење помеѓу овие две сорти е и статистички значајна. Независно од сортата, највисока енергија на 'ртење (92,83 %) има средната фракција (2-3 mm), чија вредност значајно се разликува во однос на останатите две фракции. Добиените вредности кај сите три фракции се и статистички значајни.

Табела 5. Енергија на 'ртење (%) во зависност од сортата и фракцијата  
Table 5. Energy of seed germination (%) depending on variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	x	88,75	91	89	89,58
	min	85	88	87	
	max	92	93	91	
	I.V.	7	5	4	
<i>Амазон</i> <i>150</i> <i>Amazon</i> <i>150</i>	x	83	94,75	85,5	87,75
	min	75	93	83	
	max	94	97	89	
	I.V.	19	4	6	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	x	92,25	92,75	91,25	92,08
	min	87	89	89	
	max	95	95	95	
	I.V.	8	6	6	
Просек фракција Average fraction		88	92,83	88,58	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 4,03 Фракција/Fraction = 3,88			
CV (%)		Сорта/Variety = 5,40 Фракција/Fraction = 5,21			

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација  
x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation

Коефициентот на варијација кај факторот сорта изнесува 5,40 %, а кај факторот фракција – 5,21 %. Највисок интервал на варијација (19) е утврден кај сортата *амазон 150*, за фракцијата >3 mm. Сите останати варијанти имаат релативно изедначена енергија на 'ртење. Добиените резултати покажуваат дека поситното семе има поголема енергија на 'ртење, односно 'рти побрзо од покрупното семе.

Од Табела 6, по направената двофакторијална анализа на варијанса, се гледа дека најголемо влијание врз енергијата на 'ртење има големината на зрната, односно фракцијата на семето (38,23 %), додека уделот од интеракцијата помеѓу сортата и фракцијата на семе изнесува 35,77 %. Во истражувањето се покажа дека сортата како фактор има најмало влијание врз 'ртноста на семето (26 %).

Табела 6. Влијанието меѓу сортата и големината на енергијата на 'ртење  
Table 6. Effect of variety and seed size on seedling vigour

Фактор Factor	SS	df	MS	F	H
Вкупно Total	709,64	35			
A	113,56	2	56,78	5,62	26,00
B	167,06	2	83,53	8,27	38,23*
A x B	156,28	4	39,07	3,87	35,77
Грешка Error	272,75	27	10,10		

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест;  $\eta$  – сила на фактор; \* – ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

A – factor variety; B – factor seed fraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS - Sum of Square; df – degrees of freedom; MS - Mean Square; F– F-test;  $\eta$  – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

За да се обезбеди поголемо производство на пченица, како и да се постигнат стабилни приноси, на прво место е неопходно да се користи висококвалитетно семе за сеидба, што е примарна задача на семенарството. Декларираното семе има висока сортна чистота и висок процент на 'ртност. (Savić et al. 2000).

Во Табела 7 се дадени просечните вредности за вкупната 'ртност на испитуваните сорти и фракции на семе од пченица.

Најниска вкупна 'ртност (89,75 %) е утврдена кај сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm, а највисока (97,75 %) кај истата сорта, за фракција 2-3 mm.

Табела 7. 'Ртност на семето (%) во зависност од сортата и фракцијата  
Table 7. Wheat seed germination (%) depending on variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	x	96,5	92,5	92,5	93,83
	min	94	90	91	
	max	98	95	95	
	I.V.	4	5	4	
<i>Амазон</i> <i>150</i> <i>Amazon</i> <i>150</i>	x	95,5	97,75	89,75	94,33
	min	94	96	87	
	max	98	100	92	
	I.V.	4	4	5	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	x	94,5	93	92,5	93,25
	min	91	90	90	
	max	97	95	97	
	I.V.	6	5	7	
Просек фракција Average fraction		95,42	94,42	91,58	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 5,55 Фракција/Fraction = 2,16			

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација

x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation

Независно од фракцијата, најголема вкупна 'ртност (94,33 %) е добиена кај сортата *амазон 150*, а најмала (93,25 %) кај сортата *победа*. Разликите во вкупната 'ртност помеѓу сите три испитувани сорти немаат статистичка значајност. Независно од сортата, највисока вкупна 'ртност (95,42 %) има фракцијата >3 mm, а најмала (91,58 %), фракцијата <2 mm. Добиените вредности се и статистички различни. Кај средната фракција (2-3 mm) вкупната 'ртност изнесува 94,42 % и истата не се разликува значајно во однос на фракцијата >3 mm, додека во однос на фракцијата <2 mm е значајно поголема.

И во овој случај, интервалите на варијација кај испитуваните сорти и фракции на семе се мали и релативно изедначени (таб. 7). Резултатите покажуваат дека покрупното семе има поголема вкупна 'ртност. Истите се во

согласност со истражувањата на Stevanović et al. (2018), Farahani et al. (2011) и други автори.

За да се утврди какво е влијанието на сортата и фракцијата на семето, како и нивната интеракција врз 'ртноста на семето кај испитуваните сорти пченица, во Табела 8 е прикажана направената двофакторијална анализа на варијанса. Од табелата се гледа дека најголемо влијание врз 'ртноста на семето има големината на зрната (49,92 %), додека уделот од интеракцијата помеѓу сортата и фракцијата на семе изнесува 47,01 %. Во ова истражување се покажа дека сортата како фактор има најмало влијание врз 'ртноста на семето (3,67 %). Farahani et al. (2011), откриле дека ефектот на семето значајно влијае врз 'ртноста на пченицата. Во истражувањата на Zareian et al. (2013), големината на семето немала значајно влијание на процентот на 'ртност.

Табела 8. Влијанието на сортата и големината на семето врз вкупната 'ртност  
Table 8. Effect of variety and seed size on total germination

Фактор Factor	SS	df	MS	F	H
Вкупно Total	192,39	8	2,045	5,10	
A	7,06	2	3,53	0,75	3,67
B	94,89	2	47,44	10,07	49,32*
A x B	90,44	4	22,61	4,80	47,01
Грешка Error	12,25	27	4,71		

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест; η – сила на фактор; \* – ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

A – factor variety; B – factor seed fraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS - Sum of Square; df – degrees of freedom; MS - Mean Square; F– F-test; η – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

### 5.1.2.2. Брзина на 'ртење

Во Табела 9 се дадени резултатите за брзината на 'ртење со просечни вредности за сите испитувани сорти и фракции.

Индексот на 'ртење е пресметан со формулата на AOSA (1983), која гласи:

$$\text{Индекс на 'ртење} = \left[ \frac{\text{Број на про'ртено семе}}{\text{Ден на прво броење}} \right] + \dots + \left[ \frac{\text{Број на про'ртено семе}}{\text{Ден на последно броење}} \right]$$

Најмала брзина на 'ртење (26) е утврдена кај сортата *амазон 150*, за фракција <2 mm, а најголема (29,79) кај сортата *радика*, за фракција <2 mm.

Независно од фракцијата, најголема брзина на 'ртење (28,17) е добиена кај сортата *амазон 150*, додека останатите две сорти имаат речиси иста брзина на 'ртење (27,66 кај *радика* и 27,73 кај *победа*). Независно од сортата, најголема брзина на 'ртење (28,93) има фракцијата >3 mm, а најмала (26,72) фракцијата <2 mm. Кај средната фракција, брзината на 'ртење изнесува 27,88.

Коефициентот на варијација се движи од 62,88 % кај сортата *радика*, за фракцијата >3 mm, до 94,90 % кај сортата *победа*, за фракцијата <2 mm. Интервалите на варијација кај испитуваните сорти и фракции се релативно изедначени.

Табела 9. Брзина (индекс) на 'ртење зависно од сортата и фракцијата  
Table 9. Intensity of germination (index) depending on variety and fraction

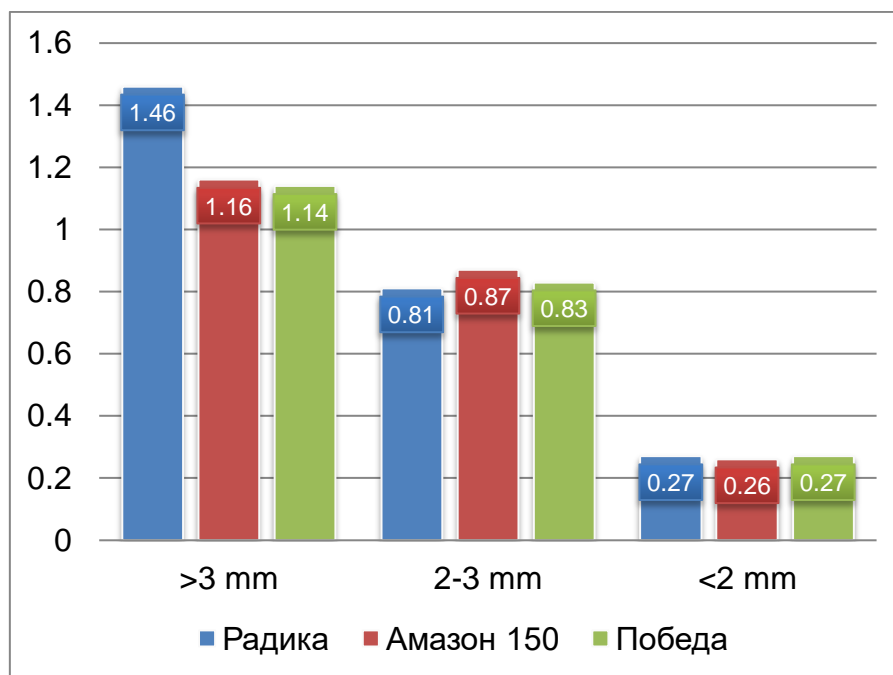
Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	x	29,21	26,97	29,79	27,66
	min	1	1	1,25	
	max	44,75	48,5	46,25	
	I.V.	43,75	47,5	45	
	CV (%)	62,88	91,17	88,12	
	<i>Амазон 150</i> <i>Amazon 150</i>	x	29,07	29,05	26,4
	min	1,75	1	1,5	
	max	43,75	49,75	48,25	
	I.V.	42	48,75	46,75	
	CV (%)	65,78	81,83	87,18	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	x	28,50	27,62	27,07	27,73
	min	1,25	2	1,25	
	max	46,5	47,25	48,25	
	I.V.	45,25	45,25	47	
	CV (%)	83,54	91,10	94,90	
Просек фракција Average fraction		28,93	27,88	26,75	

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација

x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation

На Слика 11 се дадени просечните вредности за индекс на животоспособност на семето според сорта и фракција. Индексот на животоспособност е пресметан со множење на индексот на 'ртење и сувата маса. Најнизок индекс на животоспособност (0,26) бележи сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm, а највисок (1,46) бележи сортата *радика*, за фракција >3 mm.

Независно од фракцијата, највисок индекс на животоспособност (0,85) покажа сортата *радика*, чија вредност се разликува во однос на останатите две сорти. Останатите две сорти имаат речиси ист индекс на животоспособност (0,77 кај сортата *амазон 150*, и 0,75 кај сортата *победа*). Независно од сортата, највисок индекс на животоспособност (1,25) покажа фракцијата >3 mm, а најмал (0,27) покажа фракцијата <2 mm.



Слика 11. Индекс на животоспособност на семето според сорта и фракција  
Figure 11. Vitality index depending on variety and fraction



### 5.1.2.3. Пораст на 'ртулците

#### 5.1.2.3.1. Должина на коренче

Во Табела 10 се прикажани просечните вредности за должината на коренчето кај 'ртулците за испитуваните сорти и фракции на семе од пченица.

Најниска вредност за должина на коренче (10,40 cm) е утврдена кај сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm, а највисока (13,33 cm) кај истата сорта, за фракцијата 2-3 mm.

Табела 10. Должина на коренче (cm) во зависност од сортата и фракцијата  
Table 10. Root length (cm) depending on variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	x	11,56	10,44	11	11
	Min	8,17	7,4	7,13	
	Max	14,4	13	15,43	
	I.V.	6,23	5,6	8,3	
<i>Амазон 150</i> <i>Amazon 150</i>	x	12,42	11,72	10,4	11,51
	Min	9	9,13	6,73	
	Max	15,8	14,33	13,57	
	I.V.	6,8	5,2	6,84	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	x	12,15	13,33	10,69	12,06
	Min	8,37	10,53	8,13	
	Max	16,2	17,07	14,1	
	I.V.	7,83	6,54	5,97	
Просек фракција Average fraction		12,04	11,83	10,7	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 1,06 Фракција/Fraction = 0,93			
CV(%)		Сорта/Variety = 9,44 Фракција/Fraction = 8,28			

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација

x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation

Независно од фракцијата, најголема должина на коренче (12,06 cm) е добиена кај сортата *победа*, а најмала (11 cm) кај *радика*. Разликата во должината на коренче е статистички значајна. Независно од сортата, најголема должина на коренче (12,04 cm) има фракцијата >3 mm, а најмала (10,7 cm) фракцијата <2 mm. Разликите во должината на коренчето помеѓу овие две фракции е исто така статистички значајна.

Коефициентот на варијација кај факторот сорта е 9,44 %, а кај факторот фракција – 8,28 %. Интервалот на варијација е речиси изедначен кај сите сорти и фракции.

Од Табела 11 се гледа дека најголемо влијание врз должината на коренчето има уделот од интеракцијата помеѓу сортата и фракцијата на семе 52,07 %, додека фракцијата на семето односно неговата големина изнесува 31,65 %. Во ова истражување се покажа дека сортата како фактор има најмало влијание врз должината на коренчето (16,28 %).

Табела 11. Влијанието на сортата и големината на семето врз должината на коренчето

Table 11. Effect of variety and seed size on root length

Фактор Factor	SS	df	MS	F	η
Вкупно Total	32,36	26			
A	3,72	2	1,86	3,52	16,28
B	7,23	2	3,62	6,85	31,65
A x B	11,90	4	2,97	5,63	52,07*
Грешка Error	9,50	18	0,53		

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест; η – сила на фактор; \* – ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

A – factor variety; B – factor seedfraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS – Sum of Square; df – degrees of freedom; MS – Mean Square; F– F-test; η – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

### 5.1.2.3.2. Должина на стебленце

Во Табела 12 се дадени просечните вредности за должината на стебленцето кај ртулците.

Најмала должина на стебленце (3,82 cm) има сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm, а најголема (5,99 cm) *победа*, за фракцијата 2-3 mm.

Табела 12. Должина на стебленце (cm) во зависност од сортата и фракцијата  
Table 12. Shoot length (cm) depending on variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	X	5,19	4,65	4,45	4,76
	Min	4,4	3,73	3,57	
	Max	6,37	5,43	5,13	
	I.V.	1,97	1,7	1,56	
<i>Амазон 150</i> <i>Amazon 150</i>	X	5,26	4,87	3,82	4,65
	Min	3,47	3,47	2,53	
	Max	6,5	6,6	5,33	
	I.V.	3,03	3,13	2,8	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	X	5,95	5,99	5,13	5,69
	Min	4,73	5,1	4,03	
	Max	7,03	6,87	6,03	
	I.V.	2,3	1,77	2	
Просек фракција Average fraction		5,47	5,17	4,47	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 0,51 Фракција/Fraction = 0,55			
CV(%)		Сорта/Variety = 10,34 Фракција/Fraction = 11,15			

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација

x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation

Независно од фракцијата, најголема должина (5,69 cm) има сортата *победа*, додека останатите две сорти имаат речиси иста должина на стебленцето (4,65 cm кај сортата *амазон 150*, и 4,76 cm кај сортата *радика*). Разликите во должината на стебленцето меѓу сите три испитувани сорти се и статистички значајни. Независно од сортата, најголема должина на стебленцето (5,47 cm) има фракцијата >3 mm, а најмала (4,47 cm) фракцијата <2 mm. Разликите во должината на стебленцето немаат статистичка значајност.

Коефициентот на варијација кај факторот сорта изнесува 10,34 %, а кај факторот фракција – 11,15 %. Најголем интервал на варијација (3,13) покажува сортата *амазон 150*, за фракцијата 2-3 mm.

По извршената двофакторијална анализа на варијанса прикажана табеларно (таб. 13), се гледа дека сортата како фактор има најмало влијание врз должината на стебленцето (50,83 %), додека големината на семето, односно фракцијата изнесува 41,66 %. Најмало влијание има уделот од интеракцијата помеѓу сортата и фракцијата на семето (7,51 %).

Табела 13. Влијанието на сортата и големината на семето врз должината на стебленцето

Table 13. Effect of variety and seed size on shoot length

Фактор Factor	SS	df	MS	F	η
Вкупно Total	12,32	26			
A	5,81	2	2,90	58,61	50,83*
B	4,76	2	2,38	48,04	41,66
A x B	0,86	4	0,21	4,34	7,51
Грешка Error	0,89	18	0,05		

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест; η – сила на фактор; \* – ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

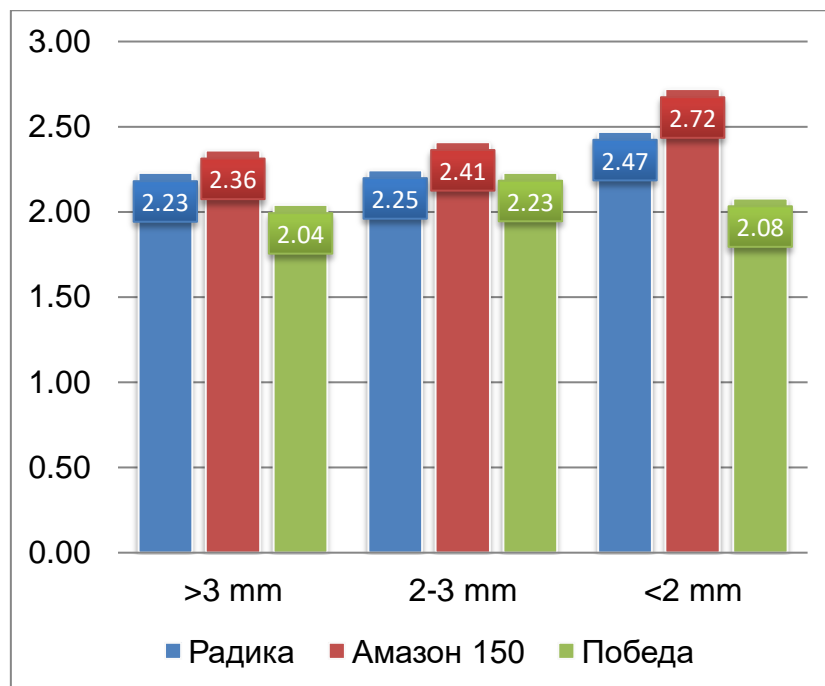
A – factor variety; B – factor seed fraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS – Sum of Square; df – degrees of freedom; MS – Mean Square; F– F-test; η – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

### 5.1.2.3.3. Однос меѓу должина на коренче и стебленце

Според добиените резултати, на Слика 12 е прикажан односот меѓу должината на коренчето и стебленцето за секоја сорта и фракција, пресметан со делење на вредностите за должина на коренче и должина на стебленце.

Најниската просечна вредност во односот меѓу должината на коренчето и стебленцето (2,04) има сортата *победа*, за фракцијата >3 mm, а највисока (2,72) има сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm.

Независно од фракцијата, најголема вредност во односот меѓу должината на коренчето и стебленцето кај 'ртулците (2,50) има сортата *амазон 150*, а најмала (2,12) има сортата *победа*. Независно од сортата, најголема вредност (2,42) има фракцијата <2 mm, а најмала (2,21) има фракцијата >3 mm.



Слика 12. Просечни вредности за однос меѓу должина на коренче и стебленце  
Figure 12. Mean values for relation between root length and coleoptiles length

#### 5.1.2.3.4. Свежа маса на 'ртулците

Во Табела 14 се дадени просечните вредности за вкупната 'ртност на испитуваните сорти и фракции.

Најниска свежа маса на 'ртулците (0,08 g) е утврдена кај сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm, а највисока (0,22 g) кај сортите *радика* и *амазон 150*, за фракцијата >3 mm.

Табела 14. Свежа маса на 'ртулци (g) во зависност од сортата и фракцијата  
Table 14. Weight of normal germinal seedling (g) depending on variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	x	0,15	0,18	0,1	0,14
	min	0,12	0,15	0,05	
	max	0,19	0,22	0,16	
	I.V.	0,07	0,07	0,11	
<i>Амазон 150</i> <i>Amazon 150</i>	x	0,22	0,19	0,08	0,16
	min	0,17	0,14	0,05	
	max	0,27	0,24	0,1	
	I.V.	0,1	0,1	0,05	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	x	0,22	0,18	0,09	0,16
	min	0,17	0,14	0,03	
	max	0,26	0,23	0,12	
	I.V.	0,09	0,09	0,09	
Просек фракција Average fraction		0,2	0,18	0,09	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 0,05 Фракција/Fraction = 0,02			
CV (%)		Сорта/Variety = 34,43 Фракција/Fraction = 15,53			

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација

x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation

Независно од фракцијата, најмала свежа маса на 'ртулци (0,14 g) е добиена кај сортата *радика* и истата не се разликува значајно во однос на сортите *амазон 150* и *победа* (по 0,16 g за секоја сорта). Разликата во свежата маса на 'ртулците не покажа статистичка значајност. Независно од сортата, најниска свежа маса на 'ртулци (0,09 g) има фракцијата <2 mm, додека останатите две фракции имаат речиси иста вредност за свежа маса на 'ртулци (0,20 g кај фракцијата >3 mm и 0,18 g кај фракцијата 2-3 mm). Разликата во свежата маса на 'ртулците е статистички значајна. Коефициентот на варијација кај факторот сорта изнесува 34,43 %, додека кај факторот фракција изнесува 15,53 %. Интервалот на варијација на сортата *победа* кај сите фракции е потполно изедначена (0,09 %).

Најголемо влијание врз свежата маса на 'ртулците има големината на зрната, односно фракцијата на семето (85,32 %), додека уделот од интеракцијата помеѓу сортата и фракцијата на семе изнесува 11,50 % (таб. 15) и е утврдено дека сортата како фактор има најмало влијание врз 'ртноста на семето (3,18 %).

Табела 15. Влијанието на сортата и големината на семето врз свежата маса на 'ртулците

Table 15. Effect of variety and seed size on the weight of normal germinal seedling

Фактор Factor	SS	df	MS	F	η
Вкупно Total	72834,07	26			
A	2247,42	2	1123,71	8,95	3,18
B	60215,56	2	30107,78	239,78	85,32*
A x B	8110,94	4	2027,73	16,15	11,50
Грешка Error	2260,14	18			

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест; η – сила на фактор; \* – ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

A – factor variety; B – factor seed fraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS – Sum of Square; df – degrees of freedom; MS – Mean Square; F– F-test; η – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

### 5.1.2.3.5. Сува маса на 'ртулците

Во Табела 16 се дадени просечните вредности за сувата маса на 'ртулците.

Најниска сува маса на 'ртулците (0,01 g) бележат сите три сорти од фракцијата <2 mm (*радика*, *амазон 150* и *победа*), а највисока (0,05 g) бележи сортата *радика*, за фракцијата >3 mm.

Табела 16. Сува маса на 'ртулци (g) во зависност од сортата и фракцијата  
Table 16. Dry weight germinal seedling (g) depending on variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	x	0,05	0,03	0,01	0,03
	min	0,03	0,02	0,01	
	max	0,2	0,04	0,02	
	I.V.	0,17	0,02	0,01	
<i>Амазон</i> <i>150</i> <i>Amazon</i> <i>150</i>	x	0,04	0,03	0,01	0,03
	min	0,03	0,02	0,01	
	max	0,05	0,04	0,01	
	I.V.	0,02	0,02	0	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	x	0,04	0,03	0,01	0,03
	min	0,03	0,02	0,01	
	max	0,15	0,03	0,02	
	I.V.	0,12	0,01	0,01	
Просек фракција Average fraction		0,04	0,03	0,01	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 0,02 Фракција/Fraction = 0,01			
CV(%)		Сорта/Variety = 63,52 Фракција/Fraction = 35,88			

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација

x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation



Независно од фракцијата, кај сите три сорти е забележана иста вредност за сувата маса на 'ртулците (0,03 g). Разликите во сувата маса помеѓу сите три испитани сорти немаат статистичка значајност. Независно од сортата, најниска сува маса на 'ртулците (0,01 g) бележи фракцијата <2 mm, додека останатите две фракции имаат речиси иста вредност (0,04 g кај фракцијата >3 mm, и 0,03 g кај фракцијата 2-3 mm). Разликите во сувата маса кај сите три фракции се и статистички значајни.

Највисок коефициент на варијација кај факторот сорта изнесува 63,52, а кај факторот фракција изнесува 35,88 %. Највисок интервал на варијација (0,17) има сортата *радика*, за фракцијата >3 mm.

Од Табела 17 се гледа дека најголемо влијание врз сувата маса на 'ртулците има големината на зрната, односно фракцијата на семето (93,10 %), додека сортата како фактор изнесува 3,82 %. Уделот од интеракцијата помеѓу сортата и фракцијата на семе е најмала и изнесува 3,08 %.

Табела 17. Влијанието на сортата и големината на семето врз сувата маса на 'ртулците

Table 17. Effect of variety and seed size on dry weight germinal seedling

Фактор Factor	SS	df	MS	F	η
Вкупно Total	6251,30	26			
A	235,87	2	117,93	27,15	3,82
B	5747,26	2	2873,63	661,62	93,10*
A x B	189,99	4	47,50	10,94	3,08
Грешка Error	78,18	18	4,34		

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест; η – сила на фактор; \*–ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

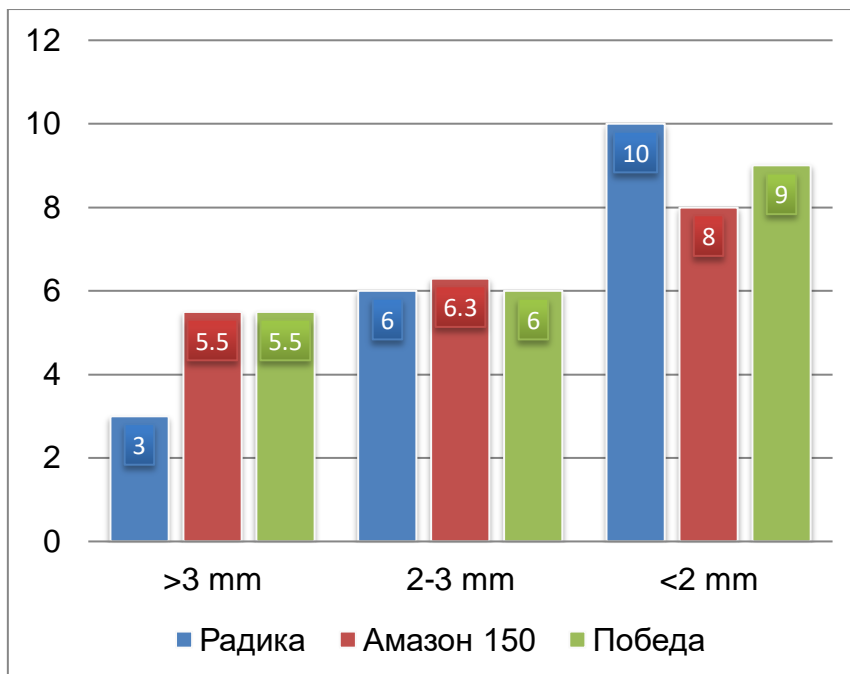
A – factor variety; B – factor seed fraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS – Sum of Square; df – degrees of freedom; MS – Mean Square; F– F-test; η – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

### 5.1.2.3.6. Однос свежа – сува маса на 'ртулците

На Слика 13 се дадени просечните вредности за односот меѓу свежата и сувата маса на 'ртулците, пресметан со делење на вредностите за свежа и сува маса на 'ртулците.

Најниска просечна вредност (3) е добиена кај сортата *радика*, за фракцијата >3 mm, а највисока (10) кај истата сорта, за фракцијата <2 mm.

Независно од фракцијата, најниска вредност (6,33) покажа сортата *радика*, додека останатите две сорти имаат речиси иста вредност (6,6 кај *амазон 150*, и 6,83 кај *победа*). Независно од сортата, најниска вредност (4,67) покажа фракцијата >3 mm, а највисока (9) покажа фракцијата <2 mm.



Слика 13. Просечни вредности за однос меѓу свежа и сува маса на 'ртулците  
Figure 13. Mean values for the relation between fresh and dry sprouts mass

### 5.1.3. Содржина на влага на семето

Содржината на влагата во семето зависи од неговата зрелост, условите за време на жетвата и условите во кои се чува семето по жетвата и доработката.

Просечните вредности за содржина на влага во семето се прикажани во Табела 18. Највисока содржина на влага (11,5 %) имаат сортите *радика* и *амазон 150*, за фракцијата >3 mm и таа не се разликува значајно во однос на сортата *победа*, за фракцијата >3 mm и сортите *радика* и *амазон 150*, за

фракцијата 2-3 mm (11,4 %); сортите *радика* и *амазон 150* од фракцијата <2 mm имаат просечна содржина на влага од 11,3 %, а најниска содржина на влага (11,2 %) има сортата *победа*, за фракцијата <2 mm.

Независно од фракцијата, кај сите три сорти се добиени приближно исти вредности за содржина на влага (11,4 % кај сортите *радика* и *амазон 150*, а 11,3 % кај сортата *победа*). Разликата во содржината на влага не е статистички значајна. Независно од сортата, највисока содржина на влага во семето (11,47 %) е добиена кај фракцијата >3 mm, а најниска (11,27 %) кај фракцијата <2 mm. Разликата во содржината на влага во семето е и статистички значајна.

Табела 18. Содржина на влага (%) во зависност од сортата и фракцијата  
Table 18. Moisture content (%) depending on the variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	X	11,5	11,4	11,3	11,4
	Min	11,47	11,37	11,2	
	Max	11,48	11,43	11,35	
	I.V.	0,01	0,06	0,15	
<i>Амазон 150</i> <i>Amazon 150</i>	X	11,5	11,4	11,3	11,4
	Min	11,42	11,41	11,31	
	Max	11,54	11,44	11,32	
	I.V.	0,12	0,03	0,01	
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	X	11,4	11,3	11,2	11,3
	Min	11,39	11,32	11,2	
	Max	11,45	11,34	11,18	
	I.V.	0,06	0,02	0,02	
Просек фракција Average fraction		11,47	11,37	11,27	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 0,12 Фракција/Fraction = 0,07			
CV(%)		Сорта/Variety = 0,87 Фракција/Fraction = 0,52			

x – аритметичка средина; min – минимум; max – максимум; I.V. – интервал на варијација; CV – коефициент на варијација  
x – arithmetic mean; min – minimum; max – maximum; I.V. – interval of variation; CV – coefficient of variation

Коефициентот на варијација кај факторот сорта е 0,87 %, а кај факторот фракција – 0,52 %. Највисок интервал на варијација (0,12) е утврден кај сортата *амазон 150*, за фракција >3 mm.

Содржината на влага кај испитуваното семе е со пониски вредности од законски пропишаната максимална вредност од 14 % („Службен весник на РМ“, 8/07), што значи дека семето ги задоволува пропишаните законски норми.

По направената двофакторијална анализа на варијанса (таб. 19) се гледа дека најголемо влијание врз содржината на влага има големината на зрната, односно фракцијата на семето (80,18 %), додека сортата како фактор учествува со 18,06 %. Уделот од интеракцијата помеѓу сортата и фракцијата на семе има најмало влијание и изнесува 1,76 %.

Табела 19. Влијанието на сортата и големината на семето врз содржината на влага

Table 19. Effect of variety and seed size on moisture content

Фактор Factor	SS	df	MS	F	η
Вкупно Total	0,25	26			
A	0,04	2	0,02	15,91	18,06
B	0,18	2	0,09	71,01	80,18*
A x B	0,004	4	0,001	0,72	1,76
Грешка Error	0,02	18	0,001		

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест; η – сила на фактор; \* – ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

A – factor variety; B – factor seed fraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS – Sum of Square; df – degrees of freedom; MS – Mean Square; F– F-test; η – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

## 5.2. Хемиски својства на зрното

### 5.2.1. Содржина на протеини

Содржината на протеини зависи од многу фактори, и тоа: видот, сортата, климатските услови, типот и хемиските карактеристики на земјиштето. Зимската пченица содржи помалку протеини од пролетната, а меката пченица помалку од тврдата. Пченицата од иста сорта, одгледувана во суви климатски услови, содржи повеќе протеини отколку во влажни услови, а во сушни години повеќе отколку во влажни (Milojić, 2017).

Просечните вредности за содржина на протеини во семето се прикажани во Табела 20. Највисока содржина на протеини (15,38 %) има сортата *радика*, за фракцијата <2 mm, а најниска содржина на протеини (10,94 %) има сортата *амазон 150*, за фракцијата >3 mm.

Табела 20. Содржина на протеини (%) во зависност од сортата и фракцијата  
Table 20. Moisture content (%) depending on the variety and fraction

Сорта Variety	Параметар Parameter	Фракција на семето Seed fraction			Просек сорта Average variety
		>3	2-3	<2	
<i>Радика</i> <i>Radika</i>	x	14,11	14,11	15,38	14,53
<i>Амазон 150</i> <i>Amazon 150</i>	x	10,94	11,20	12,88	11,68
<i>Победа</i> <i>Pobeda</i>	x	13,19	12,61	13,93	13,24
Просек фракција Average fraction		12,75	12,64	14,06	
LSD <sub>0,05</sub>		Сорта/Variety = 1,66 Фракција/Fraction = 1,49			
CV(%)		Сорта/Variety = 6,32 Фракција/Fraction = 5,65			

x – аритметичка средина / x – arithmetic mean

Независно од фракцијата, највисока содржина на протеини (14,53 %) бележи сортата *радика*, а најниска (11,68 %) бележи сортата *амазон 150*. Разликите во содржината на протеини кај сите три сорти се и статистички значајни. Независно од сортата, највисока содржина на протеини во семето (14,06 %) има фракцијата <2 mm, а останатите две фракции имаат приближно исти вредности (12,75 % за фракцијата >3 mm и 12,64 % за фракцијата 2-3 mm). Разликите во содржината на протеини се и статистички значајни.

Коефициентот на варијација кај факторот сорта е 6,32 %, а кај факторот фракција – 5,65 % (таб. 20).

Во Табела 21 е претставена двофакторијалната анализа на варијанса, добиена за да се утврди влијанието на сортата и фракцијата на семето, како и нивната интеракција врз содржината на протеини. Од табелата подолу се гледа дека најголемо влијание врз содржината на протеини има сортата како фактор (74,74 %), додека големината на зрната, односно фракцијата на семето учествува со 22,84 %, а најмало влијание има уделот од интеракцијата меѓу сортата и фракцијата на семето (2,42 %).

Табела 21. Влијанието на сортата и големината на семето врз содржината на протеини

Table 21. Effect of variety and seed size on protein content

Фактор Factor	SS	df	MS	F	η
Вкупно Total	49,41	26			
A	36,90	2	18,45	7314,24	74,74*
B	11,27	2	5,64	2234,93	22,84
A x B	1,20	4	0,30	118,55	2,42
Грешка Error	0,04	18	0,00		

A – фактор сорта; B – фактор големина на семе; A x B – интеракција помеѓу сорта и големина на семе; SS – сума на квадрати; df – степени на слобода; MS – просек на квадрат; F– F-тест; η – сила на фактор; \* – ниво на сигнификантност  $P \leq 0,05$

A – factor variety; B – factor seed fraction; A x B – interaction between variety and seed fraction; SS – Sum of Square; df – degrees of freedom; MS – Mean Square; F– F-test; η – effect of factor; \* – level of significant  $P \leq 0,05$

### 5.2.2. Содржина на некои хемиски елементи

Содржината на некои елементи, како што се железо, манган, фосфор, е важна во суровините или во финалните производи од пченица. Кај семето од пченица е важно е да се знаат неговите хемиски својства. Значајноста на познавањето на физичките и хемиските својства кај семето од пченица и брашното се должи на определувањето на квалитетот и видот на брашното како краен производ (Salkić et al., 2009).

Во испитувањата е опфатена содржината на вкупно 11 хемиски елементи во семето, од трите сорти и трите фракции. Резултатите се прикажани во Табела 22 и Табела 23.

Најголема содржина на железо (31,05 mg/kg) има сортата *амазон 150*, а најмала (22,12 mg/kg) сортата *радика*. Имено, независно од сортата, највисока содржина на железо (31,33 mg/kg) има фракцијата 2-3 mm, а најниска (22,31 mg/kg) има фракцијата >3 mm. Коефициентот на варијација се движи во опсег од 0,47% до 2,88 %.

Највисока содржина на бром (9,23 mg/kg) има сортата *победа*, а најниска (2,59 mg/kg) има сортата *радика*. Независно од сортата, највисока содржина на бром (5,55 mg/kg) има фракцијата <2 mm, а најниска (2,74 mg/kg) има фракцијата >3 mm. Коефициентот на варијација се движи од 0,22 % до 3,27 %.

Највисока содржина на бакар (9,15 mg/kg) е добиена кај сортата *победа*, а најниска (6,94 mg/kg) кај сортата *радика*. Независно од сортата, највисока просечна вредност за содржината на бакар (9,15 mg/kg) покажа најмалата од трите фракции (<2 mm), а најниска (5,71 mg/kg) фракцијата 2-3 mm. Коефициентот на варијација се движи во граница од 0,22-3,13 %.

Највисоката содржина на манган (12,72 mg/kg) е утврдена кај сортата *радика*, а најмала (7,48 mg/kg) е утврдена кај сортата *победа* и таа не се разликува значајно од сортата *амазон 150* (8,85 mg/kg). Највисок коефициент на варијација (3,78 %) имаат сортата *радика*, за фракцијата >3 mm и сортата *победа*, за фракцијата 2-3 mm. Најнизок коефициент на варијација (0,32 %) има сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm.

Највисока содржина на цинк (31,62 mg/kg), независно од фракцијата, има сортата *победа*, а најниска (26,11 mg/kg) има сортата *амазон 150* (26,11 mg/kg). Највисок коефициент на варијација (4,78 %) има сортата *радика*, за фракција >3 mm, а најнизок (0,23 %) има сортата *победа*, за фракција 2-3 mm.

Најголема содржина на калциум (2,66 g/kg) има сортата *радика*, за фракцијата <2 mm, а најмала (0,4 g/kg) сортата *амазон 150*, за фракцијата 2-3 mm. Независно од фракцијата, најголема содржина на калциум (1,59 g/kg) има сортата *радика*. Најмала содржина на калциум (0,72 g/kg) има сортата *амазон 150* и не се разликува значајно од сортата *победа* (0,74 g/kg). Најголема содржина на калциум (1,26 g/kg), независно од сортата, има фракцијата <2 mm, а најмала (0,65 g/kg) има фракцијата >3 mm. Коефициентот на варијација се движи во опсег од 0,13 % до 3,23 %.

Најголема содржина на магнезиум (1,56 g/kg) има сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm, а најмала (0,56 g/kg) сортата *победа*, за фракцијата 2-3 mm. Независно од фракцијата, најголема содржина на цинк (1,29 g/kg) има сортата *радика*, а најмала (0,81 g/kg) има сортата *победа*. Коефициентот на варијација се движи во граница од 0,34 % до 4,23 %.

Највисока содржина на натриум (108,23 mg/kg), независно од фракцијата, има сортата *победа*. Најмала содржина на натриум (80,14 mg/kg) има сортата *радика* чија вредност не се разликува значајно од третата сорта, *амазон 150* (80,92 mg/kg). Независно од сортата, најниска содржина на натриум (83,41) има фракцијата >3 mm. Останатите две фракции имаат речиси иста содржина на натриум (93,97 mg/kg за фракцијата >3 mm, и 91,91 mg/kg за фракцијата <2 mm). Коефициентот на варијација се движи од 0,33 % до 2,45 %.

Највисока содржина на калиум (3,35 g/kg), независно од фракцијата, покажа сортата *радика*, а најниска (2,53 g/kg) сортата *победа*. Независно од сортата, најниска содржина на калиум (2,58 g/kg) покажа фракцијата <2 mm, додека останатите две фракции имаат речиси исти вредности за содржина на калиум (3,14 g/kg за фракцијата >3 mm и 3,19 g/kg за фракцијата 2-3 mm). Коефициентот на варијација се движи од 0,67-3,67 %.



Најголема содржина на форфор (4,11 g/kg) е утврдена кај сортата *амазон 150*, за фракцијата 2-3 mm, а најмала (2,56 g/kg) кај сортата *победа*, за фракцијата >3 mm. Независно од фракцијата, најголема содржина на фосфор (3,40 g/kg) е добиена кај сортата *амазон 150*, а најмала (2,75 g/kg) кај сортата *радика*. Најголема содржина на фосфор (3,47 g/kg), независно од сортата, покажала фракцијата 2-3 mm, а најмала (2,73 g/kg) покажала фракцијата >3 mm. Коефициентот на варијација се движи од 0,46-4,14 %.

Најголема содржина на сулфур (0,97 g/kg) има сортата *победа*, за фракцијата >3 mm, а најмала (0,71 g/kg) има сортата *победа*, за фракцијата <2 mm. Независно од фракцијата, најголема содржина на сулфур (0,87 g/kg) има сортата *победа*. Останатите две сорти имаат речиси иста содржина на сулфур (сортата *радика* – 0,75 g/kg и сортата *амазон 150* – 0,77 g/kg). Независно од сортата, најмала содржина на сулфур (0,70 g/kg) е добиено за фракцијата <2 mm, додека останатите две фракции имаат исти вредности (0,84 g/kg). Коефициентот на варијација се движи од 0,45 % до 2,61 %.

Табела 22. Содржина на хемиски елементи во зависност од сортата и фракцијата

Table 22. Content of chemical element depending on variety and fraction

Сорта и фракција Variety & fraction	Fe mg/kg	B mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Ca g/kg	Mg g/kg	Na mg/kg	K g/kg	P g/kg	S g/kg
<b>Радика – Radika</b>											
<2	22,56	5,45	9,15	14,7	19,9	2,66	0,86	65,78	2,341	2,856	0,635
2-3	21	1,23	4,12	17,67	44,8	1,78	1,56	86,1	3,975	2,589	0,856
>3	22,8	1,1	7,54	5,78	22,11	0,321	1,44	88,53	3,723	2,79	0,751
x сорта x variety	22,12	2,59	6,94	12,72	28,94	1,59	1,29	80,14	3,35	2,75	0,75
<b>Амазон 150 - Amazon 150</b>											
<2	31,22	2,22	8,33	9,33	23,7	0,78	1,56	97,54	2,534	3,272	0,775
2-3	34,8	9,23	2,9	5,78	27,89	0,398	0,87	73,34	2,978	4,113	0,723
>3	27,13	2,22	11,65	11,45	26,75	0,978	1,12	71,89	3,601	2,834	0,812
x сорта x variety	31,05	4,56	7,63	8,85	26,11	0,72	1,18	80,92	3,04	3,41	0,77
<b>Победа – Pobeda</b>											
<2	27,12	1,97	14,22	7,56	31,89	0,34	0,79	112,4	2,867	3,474	0,719
2-3	38,19	3,27	10,12	7,89	31,78	1,23	0,56	90,78	2,61	3,711	0,94
>3	17,01	4,89	3,12	9,09	31,2	0,65	1,08	121,5	2,109	2,557	0,972
x сорта x variety	27,44	3,38	9,15	8,18	31,62	0,74	0,81	108,23	2,53	3,25	0,88
x фракција x fraction<2	26,97	3,21	10,57	10,53	25,16	1,26	1,07	91,91	2,58	3,20	0,71
x фракција x fraction2-3	31,33	4,58	5,71	10,45	34,82	1,14	1	83,41	3,19	3,47	0,84
x фракција x fraction>3	22,31	2,74	7,44	8,77	26,69	0,65	1,21	93,97	3,14	2,73	0,85
σ од сите 3 сорта σ of all 3 variety	6,864	2,626	3,920	4,035	7,375	0,778	0,361	18,576	0,656	0,541	0,109
min	17,01	1,1	2,9	5,78	19,9	0,32	0,56	65,78	2,11	2,56	0,64
max	38,19	9,23	14,22	17,67	44,8	2,66	1,56	121,50	3,98	4,11	0,97

x – аритметичка средина; σ – стандардна девијација; min – минимум; max – максимум  
x – arithmetic mean; σ – standard deviation; min – minimum; max – maximum

Табела 23. Коефициент на варијација кај хемиските елементи (CV %)  
 Table 23. Coefficient of variation in the chemical elements (CV %)

Сорта и фракција Variety & fraction	Fe	B	Cu	Mn	Zn	Ca	Mg	Na	K	P	S
<i>Радика – Radika</i>											
<2	1,35	0,88	1,09	2,22	2,34	0,13	4,23	0,33	1,342	2,73	2,28
2-3	0,66	3,13	0,87	0,74	0,88	2,97	0,34	0,86	0,67	1,23	1,46
>3	2,88	0,34	1,08	3,78	4,78	2,56	1,9	1,29	2,12	1,15	2,4
<i>Амазон 150 - Amazon 150</i>											
<2	0,89	0,56	2,23	0,32	2,05	0,77	1,78	1,23	1,09	1,81	2,44
2-3	0,47	1,96	3,87	0,98	0,65	1,89	0,77	0,56	3,45	0,46	2,61
>3	0,76	0,96	0,56	1,06	1,76	0,89	2,87	1,67	1,09	2,75	0,81
<i>Победа – Pobeda</i>											
<2	1,23	2,9	3,23	0,78	1,23	0,56	0,76	1,67	2,34	4,14	2,13
2-3	1,89	0,45	2,65	1,56	0,23	3,23	0,45	2,45	2,67	1,86	0,45
>3	0,55	0,22	0,54	2,27	2,09	1,11	1,45	0,55	3,67	1,78	1,65

### **5.3. Коефициент на корелација меѓу испитуваните физичко-физиолошки и хемиски својства на семето**

Коефициентот на корелација, претставен линеарно, е анализиран за да се утврди меѓусебната зависност на испитуваните физичко-физиолошки и хемиски својства на семето и да се одредат својствата кои имаат позитивно влијание врз приносот како најважно својство кај пченицата.

Од испитувањата (таб. 24) може да се утврди дека сигнификантна негативна корелација кај хемиските својства, при ниво на сигнификантност  $P < 0,05$ , е утврдена помеѓу содржината на протеини и бор ( $r_g = -0,998$ ), масата на свежи никулци и калциум ( $r_g = -1,000$ ), должина на коренче и калиум ( $r_g = -0,999$ ), содржината на бакар и калиум ( $r_g = -0,997$ ) и меѓу содржината на магнезиум и сулфур ( $r_g = -0,997$ ). Сигнификантна позитивна релација, при ниво на сигнификантност  $P < 0,05$ , е забележана меѓу 'ртност на семето и цинк ( $r_g = 1,000$ ). Сигнификантна негативна корелација, при ниво на сигнификантност  $P < 0,01$ , е добиена меѓу маса на 1 000 зрна и натриум ( $r_g = -1,000$ ).

Во табелата 24, исто така, е прикажана и сигнификантна негативна корелација, при ниво на сигнификантност  $P < 0,01$ , меѓу маса на 1 000 зрна и натриум ( $-1,000$ ).

Табела 24. Коефициент на корелација меѓу испитуваните физичко-физиолошки и хемиски својства  
 Table 24. Coefficient of correlation between physical-physiological and chemical properties of the seed

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fe	B	Cu	Mn	Zn	Ca	Mg	Na	K	P	S
1	1	-0,846	0,966	-0,018	-0,930	-0,991	-0,493	0,640	0,870	-0,148	0,075	-0,963	0,644	-0,838	0,516	0,983	<b>-1,000**</b>	0,941	-0,322	-0,995
2		1	-0,955	0,548	0,590	0,910	-0,047	-0,132	-0,473	-0,402	-0,595	0,672	-0,137	<b>1,000*</b>	0,020	-0,736	0,854	-0,616	-0,232	0,786
3			1	-0,275	-0,803	-0,992	-0,252	0,420	0,713	0,112	0,330	-0,862	0,425	-0,950	0,278	0,904	-0,970	0,822	-0,067	-0,934
4				1	-0,352	0,152	-0,861	0,757	0,478	-0,986	<b>-0,998*</b>	-0,251	0,754	0,561	0,847	0,163	0,032	0,321	-0,941	-0,087
5					1	0,871	0,779	-0,878	-0,990	0,502	0,298	0,994	-0,880	0,577	-0,795	-0,981	0,924	<b>-0,999*</b>	0,648	0,963
6						1	0,371	-0,531	-0,795	0,014	-0,209	0,919	-0,535	0,904	-0,396	-0,950	0,993	-0,887	0,191	0,971
7							1	-0,984	-0,858	0,934	0,831	0,708	-0,983	-0,062	<b>-1,000*</b>	-0,642	0,480	-0,758	0,982	0,581
8								1	0,936	-0,855	-0,718	-0,823	<b>1,000**</b>	-0,116	0,988	0,769	-0,629	0,862	-0,933	-0,717
9									1	-0,617	-0,427	-0,970	0,937	-0,459	0,871	0,945	-0,863	0,985	-0,747	-0,917
Fe										1	0,975	0,408	-0,852	-0,416	-0,924	-0,325	0,134	-0,474	0,984	0,251
B											1	0,195	-0,715	-0,608	-0,815	-0,106	-0,089	-0,267	0,920	0,030
Cu												1	-0,825	0,660	-0,727	-0,996	0,959	<b>-0,997*</b>	0,564	0,986
Mn													1	-0,121	0,988	0,772	-0,633	0,865	-0,932	-0,720
Zn														1	0,036	-0,725	0,845	-0,603	-0,248	0,776
Ca															1	0,662	-0,504	0,775	-0,977	-0,603
Mg																1	-0,981	0,987	-0,488	<b>-0,997*</b>
Na																	1	-0,936	0,308	0,993
K																		1	-0,623	-0,971
P																			1	0,419
S																				1

\*Ниво на сигнификантност  $P < 0,5$ ; \*\*ниво на сигнификантност  $P < 0,01$  / \*Level of significance  $P < 0,5$ ; \*\*Level of significance  $P < 0,01$

1 – маса на 1 000 зрна; 2 – ртност на семе; 3 – содржина на влага; 4 – содржина на протеини; 5 – должина на коренче; 6 – должина на колеоптила; 7 – маса на свежи ртулци; 8 – маса на суви ртулци; 9 – индекс на ртење / 1 – 1000 grain mass; 2 – seed germinability; 3 – moisture content; 4 – protein content; 5 – root length; 6 – coleoptiles length; 7 – fresh sprouts mass; 8 – dry sprouts mass; 9 – germination index

## 6. ДИСКУСИЈА

Целта на ова истражување беше да се утврди ефектот на големината на семето и сортата врз 'ртноста кај пченицата (*Triticum aestivum* L.).

Според резултатите од извршените испитувања е утврдено дека најголема просечна маса на 1 000 зрна има семето од сортата *амазон 150*, фракција >3 mm – 49,9 g. Најмала просечна вредност од испитувањата бележи семето од сортата *амазон 150*, фракција <2 mm, и тоа 13,2 g. Коефициентот на варијација кај масата на 1 000 зрна, за факторот сорта изнесува 5,40 %, а за факторот фракција изнесува 5,21 %. Luković et al. (2016), во своите испитувања добиле слична просечна вредност од 49,21 g за маса на 1 000 зрна кај сортата *Kg-56S*. Evans & Bhatt (1977), кај 12 сорти пченица (*халберд, кенора, спица, блубрд 4, W.W.15, сонглен, N68.6.2. оксли, тарса, вариго, гал и гленвари*) за маса на 1 000 зрна дошле до резултат кој се движел во граница од 11,9-14,4 g.

Најниска енергија на 'ртење има сортата *амазон 150*, за фракцијата >3 mm – 83 %, а највисока истата сорта за фракцијата 2-3 mm – 94,75 %. Останатите две фракции имаат речиси иста енергија на 'ртење – 88 % кај фракцијата >3 mm, и 88,58 % кај фракцијата 2-3 mm. Коефициентот на варијација кај факторот сорта изнесува 5,40 %, а кај факторот фракција – 5,21%. McKersie et al. (1981), кај семето со дијаметар 1,41 mm добиле вредност за енергија на 'ртење од 83 %.

Најниска вкупна 'ртност има сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm – 89,75 %, а највисока има истата сорта за фракцијата 2-3 mm – 97,75 %. Независно од фракцијата, најголема вкупна 'ртност е добиена кај *амазон 150* – 94,33 %, а најмала кај *лобеда* – 93,25 %. Резултатите покажуваат дека покрупното семе има поголема вкупна 'ртност. Истите се во согласност со истражувањата на Egaupan et al. (2000), кои кај девет сорти пченица (*виста, алијанс, арапахо, некота, ниобрара, центура, прохорн, скот 66 и кугар*) добиле вкупен процент на 'ртност во опсег од 90,25 % до 98,75 %. Според Farahani et al. (2011), ефектот на семето значајно влијае врз 'ртноста на пченицата. Во истражувањата на Zareian et al. (2013), големината на семето немала значајно влијание на процентот на 'ртност.

За брзина на 'ртење, најмала вредност е утврдена кај сортата *амазон 150*, за фракција <2 mm – 12,82, а најголема кај истата сорта, за

фракција 2-3 mm – 13,86. Независно од фракцијата, најголема брзина на 'ртење бележат сортите *радика* и *амазон 150* – 13,36, а најмала сортата *победа* – 13,30. Независно од сортата, најголема брзина на 'ртење има фракцијата >3 mm – 13,51, а најмала има фракцијата >2 mm – 13,05. Брзината на 'ртење кај фракцијата 2-3 mm изнесува 13,45 и таа не се разликува значајно во однос на фракцијата >3 mm, а во однос на фракцијата <2 mm има мала разлика. Коефициентот на варијација се движи од 62,88 % кај сортата *радика* за фракцијата >3 mm, до 94,90 % кај сортата *победа* за фракцијата <2 mm.

Најнизок индекс на животоспособност има сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm – 0,26, а највисок има сортата *радика*, за фракцијата >3 mm – 1,47. Независно од фракцијата, највисок индекс на животоспособност е добиен кај сортата *радика* (0,85), чија вредност се разликува од останатите две сорти. Останатите две сорти имаат речиси ист индекс на животоспособност – 0,77 кај сортата *амазон 150*, и 0,75 кај сортата *победа*. Независно од сортата, највисок индекс на животоспособност има фракцијата >3 mm – 1,26, а најмал има фракцијата <2 mm – 0,27.

Најниска вредност за должина на коренче има сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm – 10,40 cm, а највисока има истата сорта, за фракцијата 2-3 mm – 12,42 cm. Независно од фракцијата, најголема должина на коренче покажува сортата *победа* – 12,06 cm, а најмала сортата *радика* – 11 cm. Независно од сортата, најголема должина на коренче има фракцијата >3 mm – 12,04 cm, а најмала фракцијата <2 mm – 10,70 cm. Коефициентот на варијација кај факторот сорта е 9,44 %, а кај факторот фракција – 8,28 %.

Најмала должина на стебленце е утврдена кај сортата *амазон 150*, за фракцијата <2 mm – 3,82 cm, а најголема кај сортата *победа*, за фракцијата 2-3 mm – 5,99 cm. Независно од фракцијата, најголема должина има сортата *победа* – 5,69 cm, додека останатите две сорти имаат речиси иста должина на стебленцето – 4,65 cm кај сортата *амазон 150* и 4,76 cm кај сортата *радика*. Независно од сортата, најголема должина на стебленцето има фракцијата >3 mm – 5,47 cm, а најмала има фракцијата <2 mm – 4,47 cm. Коефициентот на варијација кај факторот сорта изнесува 10,34 %, а кај факторот фракција – 11,15 %. Grayman et al. (2000), во своите испитувања кај 9 сорти пченица (*виста*, *алијанс*, *арапахо*, *некота*, *ниобрара*, *центура*, *прохорн*, *скот 66* и

кугар) добиле резултати за должината на коренчето од 13,5 cm до 16,7 cm, а за должината на стебленцето од 6,6 cm до 8,6 cm.

Резултатите од извршените испитувања покажуваат највисока просечна вредност за свежа маса на 'ртулците од 0,22 g кај сортите *радика* и *амазон 150*, за фракцијата >3 mm, а најниската просечна вредност кај *амазон 150*, за фракцијата <2 mm – 0,08 g. Коефициентот на варијација кај факторот сорта изнесува 34,43 %, додека кај факторот фракција изнесува 15,53 %. За сува маса на 'ртулците, највисока просечна вредност бележи сортата *радика* од фракцијата >3 mm – 0,05 g, а најниска бележат сите три сорти од фракцијата <2 mm (*радика*, *амазон 150* и *победа*) со вредност од 0,01 g. Највисок коефициент на варијација за сувата маса кај факторот сорта изнесува 63,52 %, а кај факторот фракција изнесува 35,88 %. Grayman et al. (2000), кај испитаните девет сорти пченица за свежа маса на 'ртулци добиле вредности кои се движеле во граница од 1,96-2,43 g, а за сувата маса од 0,18-0,23 g.

Од извршените испитувања за содржина на влага во семето може да се констатира дека највисока просечната вредност имаат сортите *радика* и *амазон 150* за фракцијата >3 mm – 11,5 %, а најниска просечна содржина на влага има сортата *победа*, за фракцијата <2 mm – 11,2 %. Коефициентот на варијација кај факторот сорта е 0,87 %, а кај факторот фракција - 0,52 %. Илиева и сор. (2010), кај две сорти пченица (*мила* и *баргала*) за содржина на влага добиле 11,6 %. Илиева и сор. (2011), кај испитано семе од пет сорти мека пченица (*мила*, *миленка*, *лепокласа*, *радика* и *победа*) добиле ниска варијабилност (10,60 %) за содржината на влага во семето. Zemljič & Verbič (2016), испитувале 56 сорти зимска пченица на три локации. На првата локација, влагата на семето изнесувала 12,5-15,2 %, на втората 12,6-14,9 % и на третата 10,9-12,8 %.

Во поглед на својството за содржина на протеини, може да се констатира највисока просечна вредност од 15,38 % кај сортата *радика* за фракцијата <2 mm, а најниска просечна вредност од 10,94 % кај сортата *амазон 150*, за фракцијата >3 mm. Коефициентот на варијација кај факторот сорта е 6,32 %, а кај факторот фракција – 5,65 %. Evans & Bhatt (1977), испитувале 12 сорти пченица и содржината на протеини во семето се движела во граница од 35,73 до 37,09 g.



Кај резултатите од извршените испитувања е утврдена содржина на железо (Fe) од 17,01 до 38,19 mg/kg, а коефициентот на варијација се движи од 0,47 до 2,88 %. Jensen (2012) испитувал хемиски состав на 10 сорти пченица, на шест локации и за содржина на железо добил средна вредност од 59,1 mg/kg, а коефициентот на варијација изнесува 35,3 %.

Содржината на бор (B) во семето кај испитуваните три сорти и три фракции се движи во опсег 1,1 до 9,23 mg/kg, а коефициентот на варијација од 0,22 до 3,13 %. Jensen (2012) за содржина на бор добил средна вредност од 2,85 mg/kg, а коефициентот на варијација изнесува 26,8 %.

Содржината на бакар (Cu) во испитуваните сорти и фракции се движи од 2,9-14,22 mg/kg, а коефициентот на варијација се движи од 0,54-3,87 %. Jensen (2012) за содржина на бакар добил средна вредност 5,7 mg/kg, а коефициентот на варијација е 27,3 %.

Содржината на манган (Mn) се движи од 5,78-17,67 mg/kg, а коефициентот на варијација 0,32-3,78 %. Marcar & Graham (1986), анализирале семе од пченица добиено од различни локации и тоа покажало содржина на манган во опсег од 0,1 до 6,4 µg.

Содржината на цинк (Zn) се движи од 19,9-44,8 mg/kg, а коефициентот на варијација 0,23-4,78 %. Jensen (2012) во своите испитувања за содржина на цинк во семе од пченица добил средна вредност од 31,1 mg/kg, а коефициентот на варијација изнесува 29,6 %. Yilmaz et al. (2008), од своите испитувања ги добиле следните резултати: во растенијата без додаден цинк, концентрациите на цинк биле околу 10 mg/kg и во 'ртулецот и во зрното и се зголемиле на 18 mg/kg сува маса со примена на цинк во почвата.

Содржината на калциум (Ca) изнесува 0,321-2,66 g/kg, а коефициентот на варијација 0,13-3,23 %. Jensen (2012) за калциум утврдил средна вредност од 894,2 mg/kg, а коефициентот на варијација изнесува 10,8 %

Содржината на магнезиум (Mg) во испитуваното семе се движи од 0,56-1,56 g/kg, а коефициентот на варијација од 0,34-4,23 %. Jensen (2012) за содржина на магнезиум добил средна вредност од 13,408 g/kg, а за коефициент на варијација 19,6 %.

## 7. ЗАКЛУЧОК

Хипотезата дека поголемите семиња имаат поголема 'ртност се прифаќа бидејќи добиените резултати за 'ртност на семето го потврдуваат тоа: фракција >3 mm = 95,42 %, фракција 2-3 mm = 94,42 % и фракција <2 mm = 91,58 %.

Според добиените вредности од индексот на животоспособност на семето, се потврдува хипотезата дека поголемите семиња продуцираат повитални 'ртулци – најголемата фракција има највисоки вредности кај сите три испитувани сорти (1,46, 1,16 и 1,14).

Добиените просечни вредности за односот меѓу должината на коренчето и стебленцето ја потврдуваат хипотезата дека 'ртулците кои потекнуваат од поголемите семиња имаат помал однос помеѓу должината на коренчето и стебленцето, што всушност значи дека поголемите семиња имаат повеќе хранливи резерви.

Врз основа на добиените резултати за испитуваните својства, може да се заклучи и следново:

Сортата *радика* има најголема маса на 1 000 зрна (34,3 g), заедно со *амазон 150* (34,1 g). Разликата меѓу сортите статистички не е значајна. Најголемата фракција има и најголема маса на 1 000 зрна (47 g) и значајно се разликува од останатите две фракции (27,8 g за фракцијата 2-3 mm и 14 g за фракцијата <2 mm).

Сортата *амазон 150* има најмала EP (87,75 %), но најголема BP (94,33 %). Обратно од *амазон 150*, сортата *победа* има најголема EP (92,08 %), но најмала BP (93,25 %). Разликите во енергијата на 'ртење и 'ртноста помеѓу сортите не покажаа статистичка значајност. Средната фракција (2-3 mm) има значајно поголема EP од останатите две фракции. Првата и средната фракција (>3 mm и 2-3 mm) имаа значајно поголема вкупна 'ртност во однос на третата фракција (<2 mm). Најголем значаен ефект врз BP имаше големината на семето (49,32 %).

Кај брзината на 'ртење, најмала вредност (12,82) покажа сортата *амазон 150*, за фракција <2 mm, а најголема (13,86) истата сорта, за фракцијата 2-3 mm. Независно од фракцијата, најголема брзина на 'ртење (13,36) бележат *радика* и *амазон 150*, а најмала (13,30) бележи сортата *победа*. Независно од сортата, најголема брзина на 'ртење (13,51) има фракцијата >3 mm, а најмала (13,05) има фракцијата <2 mm.

Големината на семето има значајно директно влијание на енергијата на 'ртење и вкупната 'ртност на семето. Сортата како фактор не покажа значајно влијание врз енергијата на 'ртење и вкупната 'ртност. Семето со средна големина постигна повисоки вредности за енергијата на 'ртење, додека покрупното семе постигна поголеми вредности за вкупната 'ртност. Според тоа, семето со средна големина 'рти побрзо во споредба со покрупното и поситното, додека покрупното семе продуцира поголем број на 'ртулци. Сите испитувани сорти и фракции на семето покажаа високи вредности за енергијата на 'ртење и вкупната 'ртност, што значи дека семето со големина во рамките на испитуваните фракции, може да даде добри резултати во производството. Со цел да се подобри уште повеќе квалитетот на семето, опремата за доработка на семето треба да се прилагоди за да се одделат поситните семиња.

Најдолго коренче има сортата *лобеда* (12,06 cm) и истото се разликува значајно од најкраткото (11 cm) измерено кај сортата *радика*. Кај најголемата фракцијата (>3 mm) е измерена највисока вредност за должина на коренче (12,04 cm), а кај најмалата фракција (<2 mm) е измерена најниската вредност (10,7 cm) и разликата на овие вредности, исто така е статистички значајна. Најдолго стебленце (5,69 cm) е измерено кај сортата *лобеда*, а најкратко (4,76 cm) кај сортата *радика*. Разликата помеѓу должината на стебленцето кај сортите е статистички значајна. Најмалата фракција (<2 mm) се разликува во однос на останатите две фракции (5,47 за фракцијата >3 mm, и 5,17 за фракцијата 2-3 mm), и разликите се статистички значајни.

Најмала вредност за свежа маса на 'ртулците (0,14 g) покажа сортата *радика*. Останатите две сорти имаат иста вредност за свежа маса (0,16 g). Статистички, разликата меѓу сортите не покажа статистичка значајност. Сите три фракции покажуваат различни вредности, па така најголема свежа маса (0,2 g) има фракцијата >3 mm, а најмала (0,09 g) има фракцијата <2 mm. Разликата во свежата маса на 'ртулците покажа дека е статистичка значајна. Сувата маса на 'ртулците кај сите три сорти е изедначена и изнесува 0,03 g. Највисока вредност за сува маса (0,04 g) е утврдена кај најголемата фракција (>3 mm), а најниска вредност (0,01 g) кај најмалата фракција (<2 mm). Разликата меѓу сите фракции покажа статистичка значајност.

Содржината на влага е најниска кај сортата *лобеда* (11,3 %), додека останатите две сорти имаат иста содржина на влага (11,4 g). Разликата меѓу

сортите не е статистички значајна. Содржината на влага меѓу фракциите покажа значајни разлики, најголема вредност (11,47 %) е добиена кај фракцијата >3 mm, а најмала (11,27 %) кај фракцијата <2 mm.

Сортата *радика* бележи највисока содржина на протеини (14,53 %), а сортата *амазон 150* бележи најниска (11,68 %). Разликата во содржината на протеини кај овие сорти е и статистички значајна. Највисока содржина на протеини во семето (14,06 %) има фракцијата <2 mm, а останатите две фракции имаат приближно исти вредности (12,75 % за фракцијата >3 mm и 12,64 % за фракцијата 2-3 mm). Разликите во содржината на протеини се и статистички значајни.

Сортата *радика* во семето покажа највисока содржина на манган (12,72 mg/kg), калиум (3,35 g/kg) и калциум (2,66 g/kg), а најниска на железо (22,12 mg/kg), бром (2,59 mg/kg), бакар (6,94 mg/kg) и натриум (80,14 mg/kg).

Сортата *амазон 150* во семето има најголема содржина на железо (31,05 mg/kg), магнезиум (1,56 g/kg) и форфор (4,11 g/kg), а најмала на цинк (26,11 mg/kg), калциум (0,4 g/kg) и калиум (3,35 g/kg). Кај сортата *победа* е утврдена највисока содржина на натриум (108,23 mg/kg), бром (9,23 mg/kg), бакар (9,15 mg/kg), цинк (31,62 mg/kg) и сулфур (0,87 g/kg), а најмала на манган (7,48 mg/kg), магнезиум (0,56 g/kg), калиум (2,53 g/kg) и фосфор (2,56 g/kg).

Фракцијата >3 mm ги содржи само најниските вредности и тоа за следните елементи: железо (22,31 mg/kg), бром (2,74 mg/kg), калциум (0,65 g/kg), натриум (83,41 mg/kg) и фосфор (2,73 g/kg). Независно од сортата, за фракцијата 2-3 mm е добиена највисока содржина на железо (31,33 mg/kg) и фосфор (3,47 g/kg), а најниска на бакар (5,71 mg/kg). Фракцијата <2 mm, независно од сортата, има највисока содржина на бром (5,55 mg/kg), бакар (9,15 mg/kg), калциум (1,26 g/kg), а најниска на калиум (2,58 g/kg) и сулфур (0,70 g/kg).

## 8. ДОДАТОК

СГШ – северна географска ширина

°С – Целзиусов степен

mm – милиметар

cm – сантиметар

cm<sup>2</sup> – сантиметар квадратен

t – тон

kg – килограм

g – грам

mg – милиграм

µg – микрограм

T – температура

ha – хектар

ИФ – меѓуфилтер

НФ – на филтер

П – песок

ПЛ – претходно ладење

ПС – претходно сушење

GA<sub>3</sub> – раствор на гиберилинска киселина

ГС – големина на семе

ПР – процент на 'ртност

СР – стапка на 'ртност

ЕР – енергија на 'ртење

ВР – вкупна 'ртност

СМ – сува материја

ДН – должина на нукулец

## 9. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Alen-Diaz, B. How will we feed 8 billion people in 2025? (2013). *California Agriculture*, 67(2), 82-82.
2. Ambika, S., Manonmani, V., & Somasundaram, G. (2014). Review on Effect of Seed Size on Seedling Vigour and Seed Yield. *Research Journal of Seed Science*, 7(2), 31-38.
3. AOSA, Association of Official Seed Analysts. (1983). Seed vigor testing handbook: Contribution no. 32 to handbook on seed testing. Association of Official Seed Analysis, Springfield, IL., USA., pp: 1-93.
4. Aycicek, M., & Yildirim, T. (2006). Heritability of yield and some yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Eastern Anatolia Agricultural Research Institute, Erzurum, Turkey.
5. Belderok et al. (2000). Bread-making Quality of Wheat. Springer, 3.
6. Bogdanović, S., Mladenov, V., & Balašević-Tubić, S. (2015). Značaj upotrebe deklarisanog semena. *Selekcija i semenarstvo*, 21(2), 63-67.
7. Borojević, S. (1964). Proizvodni kapacitet semena i klasova pšenice različite veličine. *Savremena poljoprivreda*, 5.
8. Carlson, G.R. (1982). Seed and embryo size relationships with seedling and mature plant performance in barley. Master thesis, Montana State University.
9. Charles, H., Godfray J., Beddington, J., R., Crute, I., R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J., F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S., M., & Toulmin, C. (2010). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. 327, 812-818.
10. CIMMYT. (2002) International Maize and Wheat Improvement Center. 2002. (available at <https://www.cimmyt.org/>)
11. Curtis, B.C., Wheat in the world. (available at <http://www.fao.org/docrep/006/y4011e/y4011e04.htm>)
12. Curtis, B.C., Rajaram, S., & Gómez M.H. (2002). Bread wheat: Improvement and Production.
13. De Vita, P., Mastrangelo, A.M., Matteu, L., Mazzucotelli, E., Virzì, N., Palumbo, M., Lo Storto, M., Rizza, F., & Cattivelli, L. (2010). Genetic improvement effects on yields stability in durum wheat genotypes grown in Italy. *Field Crops Research*, 119(1), 68-77.

14. Dimitrov, N., Durakova, A., & Bozadjiev, B. (2013). Relation between major quality characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Sciences - Agricultural University - Plovdiv*, 4(12), 5-12.
15. Dragović, S., & Maksimović, L. (2000). Navodnjavanje ozime pšenice u cilju realizacije genetskog potencijala na rodnost. *Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 7(3-4), 9-15.
16. Drezner, G., Dvojkovic, K., Horvat, D., Novoselovic, D., & Lalic, A. (2007): Environmental impacts on wheat agronomic quality traits. *Cereal Research Communications*, 35(2), 357-360.
17. Đekić, V., Glamočlija, Đ., Milovanović, M., & Staletić, M. (2010). Uticaj godine na prinos i kvalitet zrna kragujevačkih sorti ozime pšenice. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 16(1-2), 43-50.
18. Đekić, V., Glamočlija, Đ., Jelić, M., Simić, D., Perišić, V., Perišić, V., & Mitrović, M. (2014). Uticaj đubrenja na prinos pšenice. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 20(1-4), 41-48.
19. Đekić, V., Milovanović, M., Popović, V., Milivojević, J., Staletić, M., Jelić, M., & Perišić, V. (2014): Effect of fertilization on yield and grain quality in winter triticale. *Romanian Agricultural Research, Romania*. 31,176-184.
20. Đekić, V., Milovanović, M., Milivojević, J., Staletić, M., Popović, V., Simić, D., & Mitrović, M. (2015). Uticaj godine na prinos i kvalitet zrna ozime pšenice. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 21(1-2), 79-85.
21. Đukanović, L., Janjatov, V.V., Vrhovac, I., Milosavljević, A., Poštić, D., Mitrović, M., & Trkulja, N. (2012). Uticaj *Alternaria alternata* na klijavost semena pšenice. *Zaštita bilja, IZBIZ - Beograd*, 63(4), 192-197.
22. Đurić, N., Protić, R., & Janković, S. (2004). Agronomске osobine nove sorte ozime pšenice PKB-Arena stvorene u Institutu „PKB-Agroekonomik“. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 10(1), 73-78.
23. Đurić, N., & Trkulja, V. (2005). Ispitivanje prinosa zrna i kvaliteta brašna nekih PKB sorata ozime pšenice. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 11(1-2), 25-32.
24. Đurić, V., & Mladenov, N. (2006): Analiza variranja parametara kvaliteta pšenice u različitim spoljašnjim uslovima. *Žito-hleb*, 33(5-6), 105-109.

25. Đurić, N., Obradović, S., Martić, M., Trkulja, V., & Prodanović, S. (2008). Analiza kvaliteta semena PKB sorti ozime pšenice roda 1995-2007 godine. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 14(1-2), 31-36.
26. Đurić, N., Obradović, S., Trkulja, V., & Martić, M. (2011). Analiza kvaliteta semena PKB sorti ozime pšenice dorađenih u periodu 2005-2010 godine. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 17(1-2), 13-17.
27. Đurić, N., Trkulja, V., Simić, D., Prodanović, S., Đekić, V., & Dolijanović, Ž. (2013). Analiza prinosa zrna i kvaliteta brašna nekih sorata ozime pšenice u 2011 i 2012 godini. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 19(1-2), 15-21.
28. Đurić, N., Cvijanović, G., Glamočlija, Đ., Trkulja, V., Branković, G., Rajičić, V., & Cvijanović, V. (2017). Fenotipske promene pri sortnoj reprodukciji pšenice. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 23(1-2), 71-77.
29. Đurić, N., Trkulja, V., Cvijanović, V., Branković, G., Đekić, V., Spasić, M., & Ivanović, D. (2018). Imperija - nova sorta ozime pšenice stvorena u institutu PKB Agroekonomik. Zbornik naučnih radova Inst. PKB Agroekonomik, 24(1-2), 59-64.
30. Đurić, V., Malešević, M., & Panković, L. (2006). Uticaj sorte, godine i azotne ishrane na kvalitetna svojstva hlebne ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.). Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 12(1-2), 67-71.
31. Erayman, M., Abeyo, B.G., Baenziger, P. S., Budak, H., & Eskridge, K.M. (2000). Evaluation of seedling characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.) through canonical correlation analysis.
32. FAO. (2016). FAO cereal supply and demand brief. Rome, Italy. United Nations, Food and Agriculture Organization.
33. FAOSTAT. (2014). Crops - World Total Wheat Production Quantity (pick list). United Nations, Food and Agriculture Organization.
34. Fateh, E., Jiraii, M., Shahbazi, S., & Jashni, R. (2012). Effect of salicylic acid and seed weight on germination of Wheat (CV. BC ROSHAN) under different levels of osmotic stress. European Journal of Experimental Biology, 2(5), 1680-1684.
35. Fowler, D.B., & De La Roche, I.A. (1975). Wheat quality evaluation. 2. Relationships among prediction tests. Canadian Journal of Plant Science, 55(1), 251-262.



36. Frančákova, H., & Bojňanská, T. (2001). The old genotypes of wheat, the source of important qualitative characteristics. *Journal of Central European Agriculture*, 2(3-4), 258-292.
37. Ghiselli, L., Rossi, E., Whittaker, A., Dinelli, G., Baglio, A., Andrenelli, L., & Benedettelli, S. (2016). Nutritional characteristics of ancient Tuscan varieties of *Triticum aestivum* L. *Italian Journal of Agronomy*, 11(4), 237-245.
38. Grass, L., & Burris, J.S. (1995). Effect of heat stress during seed development and maturation on wheat (*Triticum durum*) seed quality. I. Seed germination and seedling vigor. *Canadian Journal of Plant Science*, 75(4), 821-829.
39. Hancock, J. (2004). *Plant Evolution and the Origin of Crop Species*. CABI Publishing.
40. Hirst, K. *Wheat Domestication, The History and Origins of Bread and Durum Wheat* (available at: <https://www.thoughtco.com/wheat-domestication-the-history-170669>).
41. International Rules for Seed Testing. ISTA. 2010. International Seed Testing Association.
42. Ivanoski, M., & Mladenovski, T. (1995). Prinos i kvalitet frakcija semena kod različitih sorti meke pšenice. *Selekcija i semenarstvo*, Novi Sad, 2(2), 201-204.
43. Jaiswal, J.P. (2009). *Origin of wheat*.
44. Jensen, T. (2012). *Wheat grain nutrient content*. International Plant Nutrition Institute (IPNI).
45. Jevtić, S. (1986). *Pšenica*.
46. Jevtić, S., Šuput, M., Gotlin, J., Pucarić, A., Miletić, N., Klimov, S., Đorđevski, J., Španring J., & Vasilevski, G. (1992). *Posebno ratarstvo*. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
47. Jocković, B., Mladenov, N., Hristov, N., & Aćin, V. (2010). *Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo*, Novi Sad, 16(2), 17-26.
48. Jocković, B. (2015). *Kombinacione sposobnosti sorti pšenice za dužinu nalivanja zrna i komponente prinosa*. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet Beograd.
49. Johnson, V.A., & Schmidt, J.W. (1968). Hybrid Wheat. *Advanced in Agronomy*, 20, 199-233.

50. Kaydan, D., & Yagmur, M. (2008). Germination, seedling growth and relative water content of shoot in different seed sizes of triticale under osmotic stress of water and NaCl. *African Journal of Biotechnology*, 7(16), 2862-2868.
51. Kelmendi, B., Musa, F., Berisha, D., Bekqeli, R., Cacaj, I., Fetahu, Sh., Rusinovci, I., Aliu, S., & Arifaj, A. Ispitivanje nekih komponenti prinosa i kvalitete zrna hrvatskih sorti ozime pšenice u agroekološkim uvjetima Kosova. 44 Hrvatski i 4 međunarodni simpozij agronoma, (325-329).
52. Kiszonas, A.M., & Morris, C.F. (2017). Wheat breeding for quality: A historical review. *Journal of Agronomy and Crop Science, Cereal Chemistry*, 95(1), 17-34.
53. Knežević, J., Đokić, D., Terzić, D., Poštić, D., Đukanović, L., Tošković, S., & Tmušić, N. (2014). Komparativna analiza svojstava semena različitih vrsta pšenice. *Selekcija i semenarstvo, Novi Sad*, 20(1), 55-62.
54. Knott, C. (2018). 2018 Spring Wheat Condition. University of Kentucky, College of Agriculture, Food and Environment, 22(1).
55. Kolev, T., Tahsin, N., Koleva, L., Ivanov, K., Dzhungalov, H., Mangova, M., & Delchev, G. (Cultivar impact on the chemical content and grain technological qualities of some durum wheat cultivars). (2011). *Journal of Central European Agriculture*, 12(3), 467-476.
56. Lacko-Bartošová, M., & Otepka, M. (2001). Evaluation of chosen yield components of spelt wheat cultivars. *Journal of Central European Agriculture*, 2(3-4), 279-284.
57. Lekić, S. 2010. Životna sposobnost semena i kvalitet partija semena. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 8(1-4), 87-92.
58. Luković, K., Zečević, V., Prodanović, S., Milovanović, M., & Milivojević, J. (2016). Uticaj ekoloških faktora i genotipa na kvalitet ozime pšenice. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 22(1-2), 59-65.
59. Marcar, N., & Graham, D.R. (1986). Effect of seed manganese content on the growth of wheat (*Triticum aestivum*) under manganese deficiency. *Plant and Soil*, 96, 165-173.
60. Marco, D.G. (1990). Effect of seed weight and seed phosphorus and nitrogen concentration on the early growth of wheat seedlings. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 30(4).

61. Magness, J.R., Markle, G.M., & Compton, C.C. (1971). Food and feed crops of the United States. Interregional Research Project IR-4, New Jersey.
62. Martin, T.J., Berg, J.E., & Lawless, J.R. (1976). Influence of seed size on winter wheat performance Tests. Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports, 0(12), 64.
63. McKersie, B.D., Tomes, D.T., & Yamamoto, S. (1981). Effect of seed size on germination, seedling vigor, electrolyte leakage and establishment of bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). Can. J. Plant Sci. 61, 337-343.
64. Milojić, M. (2017). Hemijski sastav i kvalitet zrna pšenice.
65. Milovanović, M., Vulić, B., Pavlović, M., Đokić, D., & Mihajlija, D. (1996). Selekcija i semenarstvo, Novi Sad, 3(1-2), 22-26.
66. Mirić, M., Selaković, D., Jovin, P., Hojka, Z., & Filipović, M. (2007). Masa 1000 semena u teoriji i praksi. Institut za kukuruz, Zemun, 13(3-4), 49-58.
67. Mohsen, M.N., Mahdi, B., & Abolfazl, T. (2011). Effect of seed size and genotype on germination characteristic and seed nutrient content of wheat. Scientific Research and Essays, 6(9), 2019-2025.
68. Moris, F.C., Li, S., King G.E., Engle, D.A., Burns, J.W., & Ross, A.S. (2009). A comprehensive genotype and environment assessment of wheat grain ash content in Oregon and Washington: Analysis of Variation. Cereal Chemistry, 86(3), 307-312.
69. Mosavian, S.N., & Morteza, E.N. (2013). The effects of seed size and salinity on seed germination characteristic in wheat (var. Chamran). International Journal of Farming and Allied Sciences, 2(2), 1379-1383.
70. Nazarenko, M., Lykholat, Y., Grygoryuk, I., & Khromikh, N. (2018). Optimal doses and concentrations of mutagens for winter wheat breeding purposes. Part I. Grain productivity. Journal of Central European Agriculture, 19(1), 194-205.
71. Nazrul, I., Hisashi, T., & Hisashi, H. (2003). Proteome analysis of diploid, tetraploid and hexaploid wheat: towards understanding genome interaction in protein expression. Proteomics, 3(4), 549–557.
72. Paneru, P., Bhattachan, B.K., Amgain, L.P., Dhakal, S., Yadav, B.P., & Gyawaly, P. (2017). Effect of Mother Plant Nutrition on Seed Quality of Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Central Terai Region of Nepal. International Journal of Applied Sciences and Biotechnology, 5(4), 542-547.

73. Patel, J.B., Bhatiya, V.J., Babariya, C.A., & Sondarva, J. (2016). Effect of seed size on seedling vigour, plant growth, seed yield and its parameters: A review. Department of Seed Science and Technology, 9(7), 859-864.
74. Pavlović, M., Kuburović, M., Knežević, D., & Zečević, V. (1997). Osobine sorte ozime pšenice - bistrice. Selekcija i semenarstvo, Novi Sad, 4(3-4), 57-61.
75. Peña, R., J., Wheat for bread and other foods  
<http://www.fao.org/docrep/006/y4011e/y4011e0w.htm>
76. Perenzin, M., Pogna, N.E., & Borghi, B. (1992). Combining ability for bread-making quality in wheat. Canadian Journal of Plant Science, 72(3), 743-754.
77. Popova, Z., & Neykov, N. (2013). Some correlations between yield elements in introduced Durum Wheat Accessions. Journal of Central European Agriculture, 14(2), 577-586.
78. Stevanović, P. (2000). Razdvajanje semena pšenice prema veličini kao mera ujenačavanja mase i klijavosti. Specijalistički rad. Beograd, 1-50.
79. Popović, V. (2010). Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, 55-66.
80. Poštić, D., Protić, R., Aleksić, G., Gavrilović, V., Živković, S., Trkulja, N., & Ivanović, Ž. (2010). Ispitivanje kvaliteta semena ozime pšenice u periodu 2000-2005 godina. Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu - Beograd.
81. Protić, R. (1990). Dostignuti nivo i dalji pravci u oplemenjivanju pšenice. Nauka u praksi, 4, 35-42.
82. Protić, R., & Pavlović, S. (1994). Prinos i kvalitet zrna različitih genotipova pšenice. Zbornik naučnih radova, 1(1), 3-9.
83. Protić, R., Janković, S., & Đurić, N. (2004). Agronomske osobine nove sorte ozime pšenice PKB-Arena stvorene u Institutu „PKB-Agroekonomik“. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 10(1), 73-77.
84. Puri, Y.P., Qualset, C.O., Baghott, K.G., Vogt, H.E., Lehman, W.F., Hempleman, E.W., Shuey, W.C., & Prato, J.D. (1976), Modoc - a new durum wheat for northern California. California agriculture, 30(11), 8-9.
85. Reddecliffe, T. (2001). Optimising Durum Wheat Yield and Quality. Master thesis. Lincoln University, Christ church - New Zealand.

86. Rezapour R., Kazemi-Arbat, H., Yarnia, M., & Zafarani-Moattar, P. 2013. Effect of seed size on germination and seed vigor of two soybean (*Glycin max* L.) cultivars. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 4(11), 3396-3401.
87. Rhoden, E.G., & Croy, L.I. (1987). Effect of added moisture on the quality of stored hard red winter wheat. *Canadian Journal of Plant Science*, 67(2), 403-408.
88. Ries, S.K., & Everson, E.H. (1973). Protein content and seed size relationships with seedling vigor of wheat cultivars. *Agron J.*, 65: 884-886.
89. Rončević, P. (2006). Napredak u oplemenjivanju novosadskih sorti jare pšenice. *Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 12(3-4), 115-121.
90. Rutar, R. (2016). Nadzor kakovosti ohranjevalnih semenski mešanic. *Kmetijski inštitut Slovenije, Prikazi in informacije* 288, 37-46.
91. Sabovljević, R., Simić, D., Stanković, Z., Đurić, N., & Goranović, Đ. (2010). Frakcije veličine i klijavost semena pšenice proizvedenog na području PKB. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 16(1-2), 27-34.
92. Salkić, M., Odobasic, A., Jasic, M., Ahmetovic, N., & Šestan, I. (2009). The Importance of Determination of some Physical – Chemical Properties of Wheat and Flour. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74, 197-200.
93. SAS/STAT. (2000). SAS Institute Inc. 9.1.3.
94. Savić, M., i sar. (2000). Analiza kvaliteta semena pšenice roda 1995-1999 godine. *Zbornik naučnih radova*, 6, 2.
95. Seed certification manual. (2003). Seed services Australia, a business unit of the Rural Solutions SA.
96. Sheoran, S., Raj, D., Antil, D.S., Mor, V.S., & Dahiya, D.S. (2017). Productivity, Seed Quality and Nutrient Use Efficiency of Wheat (*Triticum aestivum*) under Organic, Inorganic and Integrated Nutrient Management Practices after Twenty Years of Fertilization. *Cereal Research Communications*, 45(2), 315-325.
97. Shewry, P.R. (2009). Wheat. *Oxford Academic, Journal of Experimental Botany*, 60(6), 1537-1553.
98. Soreng, R.J., Peterson, P.M., Romschenko, K., Davidse, G., Zuloaga, F.O., Judziewicz, E.J., Filgueiras, T.S., Davis, J.I., & Morrone, O. (2015). A

- worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). *Journal of Systematics and Evolution*, 53(2), 117–137.
99. Stanoev, V., Nikolovski, M., Andov, D., Menkinoska, M., & Menkovska, M. Seed characteristic of some durum wheat (*Triticum durum*). Book of proceedings, Skopje, 2015.
100. Stevanović, P. (2000). Razdvajanje semena pšenice prema veličini kao mera ujenačavanja mase i klijavosti. Specijalistički rad. Beograd, 1-50.
101. Stevanović, P., Popović, V., Jovović, Z. Ugrenović, V., Rajčić, V., Popović, S., & Filipović, V. (2018). Kvalitet semena pšenice u zavisnosti od veličine frakcija i lokaliteta gajenja. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 24(1-2), 65-74.
102. Szmigiel, A., Oleksy, A., & Kołodziejczyk, M. (2014). Effect of nitrogen fertilization on quality and quantity in spring wheat. *Journal of polish agricultural universities*, 17(2).
103. Šarić, M. (1994). Tehnološki kvalitet domaćih sorti pšenice kao sirovine za prerađivačku industriju u ovisnosti od proizvodnih uslova. Savetovanje o proizvodnji pšenice u Srbiji u 1994/95 godini, 53-78.
104. Štatkić, S., Malešević, M., Hristov, N., Đilvesi, K., & Lončarević, V. (2009). Analiza kvaliteta semena novosadskih sorti ozime pšenice dorađenih u periodu 2004-2008. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 15(1-2), 15-19.
105. Toscano, P., Gioli, B., Genesio, L., Vaccari, F.P., Miglietta, F., Zaldei, A., Crisci, A., Ferrari, E., Bertuzzi, F., La Cava, P., Ronchi, C., Silvestri, M., Peressotti, A., & Porter, J.R. (2014). Durum Wheat quality prediction in Mediterranean environments: From local to regional scale. *European Journal of Agronomy*, 61, 1-9.
106. USDA ARS, Nutrient Data Laboratory [www.ars.usda.gov](http://www.ars.usda.gov)
107. Wang, L., Ge, H., Hao, C., Dong, Y., & Zhang, X. (2012). Identifying Loci Influencing 1000 - Kernel Weight in Wheat by Microsatellite Screening for Evidence of Selection during Breeding. *PLoS ONE* 7(2): e29432. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029432>
108. Wen, D., Hou, H., Meng, A., Meng, J., Xie, L., & Zhang, C. (2018). Rapid evaluation of seed vigor by the absolute content of protein in seed within the same crop. *Scientific reports*, 8:569.

109. Yilmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Gultekin, I., Karanlik, S., Bagci, S.A., & Cakmak, I. (2008). Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc-deficient calcareous soils, 461-471.
110. Zareian, A., Hamidi, A., Sadeghi, H., & Jazaeri, M.R. (2013). Effect of seed size on some germination characteristics, seedling emergence percentage and yield of three wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars in Laboratory and field. Middle-East Journal of Scientific Research, 13(8), 1126-1131.
111. Zečević V., Knežević, D., & Mičanović, D. (2007). Variability of technological quality components in winter wheat. Genetika, (39)3, 365-374.
112. Zemljč, A., & Verbič, J. (2016). Ozimna pšenica. Kmetijski inštitut Slovenije, Prikazi in informacije 290, 51-71.
113. Гиразова, Е., Иваноски, М. и Станоев, В. (2006). Споредбени резултати за продуктивност кај пченица (*Triticum vulgare* L.) и тритикале (*Triticosecale* sp.). Годишен зборник на Институтот за јужни земјоделски култури - Струмица, 91-100.
114. Државен завод за статистика на Република Македонија. (2013). Производство на пченица, пченка и шеќерна репка. Статистички годишник на Република Македонија.
115. Државен завод за статистика на Република Македонија. (2014). Македонија во бројки, 40.
116. Илиева, В., Митрев, С., Каров, И., Маркова, Н., Костадиновска, Е. и Ковачевиќ, Б. (2010). Квалитативни својства на семето од пченица произведено и доработено во „Унисервис агро“ - Штип во периодот 2008-2010 година. Годишен зборник на Земјоделскиот факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, 147-156.
117. Илиева, В., Митрев, С., Каров, И., Маркова, Н. и Тодоровска, Е. (2011). Варијабилност на некои квалитетни својства на семето кај пченицата. Годишен зборник на Земјоделскиот факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, 47-57.
118. Илиевски, М. (2009). Сортна специфичност на меката пченица во услови на органско конвенционално производство. Докторска дисертација. Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје.

119. Илиевски, М., Спасова, Д., Михајлов, Љ., Спасов, Д., Маркова-Руждиќ, Н., Илиева, В. и Софијанова, Е. (2015). Производство и застапеност на житните растенија во Република Македонија. Годишен зборник на Земјоделскиот факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, (13)1, 129-138.
120. Маринковиќ, Љ. (2004-2005). Производствени и квалитетни својства на некои крагуевачки видови мека пченица во скопскиот регион. Годишен зборник на Институтот за јужни земјоделски култури – Струмица, 113-124.
121. Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство на Република Македонија, Национална сортна листа на Република Македонија, 2008.
122. Службен весник на РМ, број 41/2000; Закон за семенски материјал, саден материјал и материјал за размножување, признавање, одобрување и заштита на сорта, 1-35.
123. Службен весник на РМ, број 61/2007; Правилник за начинот на работа, просторната и техничката опременост на овластените лаборатории и методи за испитување на квалитетот на семенскиот материјал кај земјоделските растенија, 6-40.
124. Спасова, Д., Митрев, С., Иваноски, М. и Спасов, Д. (2004/2005). Основни карактеристики на новата сорта мека пченица - мила (*Triticum aestivum* ssp *vulgare*). Годишен зборник на Институтот за јужни земјоделски култури – Струмица, 125-135.