

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Јелена М. Голијан

**УТИЦАЈ НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ НА
ЖИВОТНУ СПОСОБНОСТ И ХЕМИЈСКИ
САСТАВ СЕМЕНА КУКУРУЗА, СПЕЛТЕ И
СОЈЕ**

докторска дисертација

Београд, 2020.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Jelena M. Golijan

**THE INFLUENCE OF PRODUCTION
METHODS ON VIGOUR AND CHEMICAL
COMPOSITION OF MAIZE, SPELT AND
SOYBEAN SEEDS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2020.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ БЕОГРАД - ЗЕМУН

Ментор: др **Славољуб С. Лекић**, редовни професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Београд - Земун

Чланови комисије: др **Александар Ж. Костић**, доцент, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Београд - Земун

 др **Горан Тодоровић**, научни саветник, Институт за кукуруз „Земун Поље”, Београд - Земун

 др **Миле Сечански**, виши научни сарадник, Институт за кукуруз „Земун Поље”, Београд - Земун

 др **Бојан Димитријевић**, доцент, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Београд - Земун

Датум одбране: _____

„Људи се у ствари боје, зато су сурови“.

„Нико никоме не може натоварити толико муке на врат колико може човјек сам себи“.

„Чудан свијет, оговара те а воли, љуби те у образ а мрзи те, исмијава племенита дјела а памти их кроз многе пасове, живи и надом и севапом и не знаш шта надјача и када“.

„Волим људе, али не знам шта ћу с њима“.

„Људи презиру све оне који не успију, а мрзе оне који се успну изнад њих“.

„Навикни се на презир ако желиш мир, или на мржњу ако пристанеш на борбу“.

„Није човјек оно што мисли, већ оно што чини“.

Меша Селимовић

ЗАХВАЛНИЦА

Највећу захвалност за израду докторске дисертације дугујем ментору **проф. др Славољубу Лекићу**, са Катедре за генетику, оплемењивање биља и семенарство Пољопривредног факултета у Земуну, који је првенствено прихватио менторство. Бескрајно Вам хвала на свим саветима, сугестијама, новим идејама, критикама и стрпљењу не само током израде ове дисертације, већ током целокупних докторских студија. Надам се да ћемо наставити успешну сарадњу још дуги низ година.

Немерљиву захвалност упућујем **др Александру Костићу**, доценту са Катедре за хемију и биохемију Пољопривредног факултета у Земуну. Мало је рећи хвала на указаном поверењу, стрпљењу да самном ради и викендима и празницима у лабораторији, да слуша и истрпи све моје замисли, идеје, знање и незнање, да ме научи како писати научне радове, а на све то и омогући ми неопходне анализе и у другим институцијама. Била ми је велика част и задовољство сарађивати са таквим пре свега човеком, а онда великим истраживачем. Хвала Александре што сам радећи са тобом упознала драгог колегу и пријатеља **Данијела Милинчића**, који има ништа мање заслуге у изради експерименталног и писаног дела моје докторске дисертације. Овај тим је део тима **проф. др Мирјане Пешић** и **проф. др Мирољуба Бараћа** са Катедре за хемију и биохемију Пољопривредног факултета у Земуну, који су ми омогућили да обавим неопходна хемијска испитивања семена у лабораторији.

Велико хвала **др Бојану Димитријевићу**, доценту са Катедре за менаџмент у агробизнису Пољопривредног факултета у Земуну, на указаној несебичној помоћи, стрпљењу и сарадњи током израде дисертације.

Велику захвалност упућујем сарадницима из института који су били задужени за производњу семена: научним саветницима **др Горану Подоровићу** и **др Милени Симић** као и вишем научном сараднику **др Милету Сечанском** из Института за кукуруз „Земун Поље“ и **др Владимиру Сикори**, научном саветнику из Института за ратарство и повртарство у Новом Саду. Посебну захвалност дугујем **др Душици Јовичић**, научном сараднику Института за ратарство и повртарство у Новом Саду, на доприносу у току лабораторијског испитивања животне способности семена.

Захвалност дугујем и **др Горици Вуковић** из Градског завода за јавно здравље Београд, на указаној помоћи током анализе микотоксина из узорака семена.

Хвала **др Радивоју Петронијевићу**, научном сараднику Института за хигијену и технологију меса (ИНМЕС), као и **др Биљани Дојчиновић**, вишем научном сараднику Института за хемију, технологију и металургију (ИНТМ), који су учествовали у делу експерименталних испитивања хемијског састава семена.

Ништа мању захвалност упућујем **др Слађани Жилић**, научном саветнику из Института за кукуруз „Земун Поље“, која ме је примила да будем део тима пројекта који води.

Шакође, немерљиву захвалност дугујем др Љубиши Живановићу и др Љубиши Коларићу са Катедре за ратарство и пољопривредног факултета у Земуну на пруженој помоћи, несебичним и добронамерним саветима.

*Део докторске дисертације везан за хемијску анализу семена је настао као резултат пројекта **ППР 31069** финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, Републике Србије.*

Највећу захвалност дугујем својој породици. Хвала ти, оче, што си ме школовао све ове године и био бескрајна подршка. Мајко, хвала ти што си поднела највећи терет и била ветар у леђа све ове године. Без Вас не бих остварила све своје циљеве. Хвала супругу Владимиру на разумевању, стрпљењу, подршци и великој помоћи током бављења научно - истраживачким радом.

*Овај рад посвећујем мојој баки **Јелисавки**....*

АУТОР

Јелена Голијан

УТИЦАЈ НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ НА ЖИВОТНУ СПОСОБНОСТ И ХЕМИЈСКИ СASTAV СЕМЕНА КУКУРУЗА, СПЕЛТЕ И СОЈЕ

Сажетак

У трогодишњем временском периоду (2015 - 2017) вршена су истраживања утицаја органског и конвенционалног начина производње на животну способност и хемијски састав семена кукуруза, спелте и соје.

Животна способност семена кукуруза и соје испитивана је применом теста убрзаног старења семена. У оквиру хемијских параметара одређиван је садржај укупних протеина и липида, састав масних киселина и триацилглицерола, садржај пигмената (хлорофил *a* и *b* и каротеноиди), укупних растворљивих шећера, скроба и појединачних шећера, укупних (слободних и везаних) полифенола, укупних (слободних и везаних) флавоноида, састав макро- и микроелемената, као и одређивање антиоксидативности применом FRP и ABTS⁺ метода.

Како би се утврдиле могуће разлике у садржају микотоксина између органског и конвенционалног семена, одређивано је присуство афлатоксина В₁, В₂, G₁ и G₂ методом HPLC/FLD и деоксиниваленола методом HPLC/DAD.

Испитивање ставова потрошача у Србији према органској храни и семену, односно разлике у ставовима испитаника анализирани су према полу, узрасту и степену образовања. За прикупљање података примењен је метод анкетања коришћењем анкетних упитника.

Испитивањем макро- и микроелемената, утврђено је присуство потенцијално токсичних елемената, нарочито кадмијума и стронцијума.

Овим истраживањем је утврђено да су органска семена кукуруза, спелте и соје богат извор селена.

Добијени резултати одређивања хемијских параметара у семену указују да не постоји јасан закључак да ли семе из органског или конвенционалног начина производње има бољи хемијски састав.

Од испитиваних микотоксина, афлатоксин В₁ и деоксиниваленол детектовани су једино у узорку органског кукуруза из 2015. године у концентрацијама које су ниже од максимално прописаних вредности.

Кључне речи: органска храна, органско семе, тест убрзаног старења, хемијски састав, антиоксидативна својства, афлатоксини, деоксиниваленол, ставови потрошача, анкета

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Семенарство

УДК:

THE INFLUENCE OF PRODUCTION METHODS ON VIGOUR AND CHEMICAL COMPOSITION OF MAIZE, SPELT AND SOYBEAN SEEDS

Abstract

The research was conducted within a three - year (2015 - 2017) to study the influence of organic and conventional production methods on the vigour and chemical composition of maize, spelt, and soybean seeds.

The vigour of maize and soybean seeds was studied by using the accelerated aging test. The chemical parameters were used to determine the total content of protein and lipid, fatty acids and triglycerides profile, the content of pigments (*a* and *b* chlorophyll, and carotenoids), total soluble sugar, starch, and individual sugars, total (free and bound) polyphenol and flavonoid, the composition of macro- and microelements, and to establish the antioxidant activity by using the FRP and ABTS⁺ assays.

In order to determine the possible differences in the content of mycotoxins between the organic and conventional seed, the presence of aflatoxins (B₁, B₂, G₁ and G₂) were examined with the HPLC/FLD method as well as the presence of deoxynivalenol by using the HPLC/DAD method.

The results of survey conducted among the Serbian consumers and their attitudes towards organic food and seeds are presented and classified according to the gender, age, and education i.e. the differences in their answers. The data was collected by using questionnaires.

Investigation of macro- and microelements confirmed the presence of potentially toxic elements, especially cadmium and strontium.

The study showed that organic maize, spelt, and soybean seeds are a good source of selenium.

The results obtained from chemical analysis of seeds indicate there is no conclusive evidence whether the conventional or organic seed has a better chemical composition.

Regarding the studied mycotoxins content, aflatoxin B1 and deoxynivalenol were only detected in the sample of organic maize from 2015 in the concentrations below the maximum allowed value.

Keywords: organic food, organic seed, accelerated aging test, chemical composition, antioxidative properties, aflatoxins, deoxynivalenol, consumers' attitudes, survey.

Scientific field: Biotechnical Science

Scientific subfield: Seed science

UDC:

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ЦИЉ И ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА	4
3. РАДНА ХИПОТЕЗА	5
4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	6
4.1 Конвенционална пољопривреда	6
4.2 Органска пољопривреда.....	7
4.3 Законска регулатива из области органске пољопривреде у Републици Србији	10
4.4 Законска регулатива у области органског семена	13
4.5 Законска регулатива у области органског семена у Републици Србији	14
4.6 Производња органског семена у Републици Србији.....	16
4.7 Производња конвенционалног семена у Републици Србији.....	17
4.8 Органска производња кукуруза, спелте и соје у Републици Србији.....	18
4.9 Однос потрошача према органској храни	20
4.10 Тест убрзаног старења семена	26
4.11 Хемијски састав семена кукуруза, спелте и соје	27
4.12 Разлике у хемијском саставу између органски и конвенционално приведених биљака и њихових производа.....	28
4.13 Микотоксини биљака	36
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА.....	39
5.1 Материјал за испитивање.....	39
5.2 Климатски услови.....	40
5.2.1 Метеоролошки услови	41
5.2.1.1 Топлотни и услови влажности током вегетационог периода кукуруза	41
5.2.1.2 Топлотни и услови влажности током вегетационог периода спелте ..	42
5.2.1.3 Топлотни и услови влажности током вегетационог периода соје	43
5.3 Методе рада.....	45
5.3.1 Физиолошки параметри: Испитивање животне способности семена - тест убрзаног старења семена	45
5.3.2 Одређивање општих физичко - хемијских својстава узорака.....	46
5.3.2.1 Одређивање садржаја влаге у узорцима	46
5.3.2.2 Одређивање садржаја укупних протеина у узорцима	46
5.3.2.3 Одређивање садржаја укупних липида у узорцима.....	46
5.3.2.4 Одређивање садржаја масних киселина у узорцима	46

5.3.2.5	Одређивање садржаја триацилглицерола у узорцима.....	47
5.3.2.6	Одређивање садржаја фотосинтетских пигмената из узорака семена	48
5.3.2.7	Екстракција растворљивих шећера и скроба у узорцима семена.....	48
5.3.2.8	Одређивање садржаја укупних растворљивих шећера и скроба у узорцима семена антронском методом.....	49
5.3.2.9	Одређивање садржаја појединачних шећера у узорцима семена HPLC методом.....	50
5.3.2.10	Одређивање садржаја укупних (слободних и везаних) полифенола у узорцима семена.....	50
5.3.2.10.1	Екстракција укупних слободних полифенола у узорцима семена.....	50
5.3.2.10.2	Екстракција укупних везаних полифенола у узорцима семена.....	50
5.3.2.10.3	Одређивање садржаја укупних (слободних и везаних) полифенола по методи Folin - Ciocalteu.....	51
5.3.2.11	Одређивање садржаја укупних (слободних и везаних) флавоноида у узорцима семена.....	51
5.3.2.12	Одређивање садржаја макро и микроелемената у узорцима семена ..	52
5.3.2.13	Одређивање укупне антиоксидативности узорака семена ABTS ⁺ методом.....	52
5.3.2.14	Одређивање редукујуће моћи узорака семена (Ferric Reducing Power, FRP)	53
5.3.3	Одређивање присуства микотоксина у узорцима семена	53
5.3.3.1	Испитивање афлатоксина B1, B2, G1 и G2 методом HPLC/FLD.....	53
5.3.3.2	Испитивање деоксиниваленола методом HPLC/DAD.....	54
5.3.4	Испитивање ставова потрошача према органској храни и семену	55
5.3.5	Статистичка анализа добијених резултата	56
6.	РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА.....	58
6.1.	Испитивање животне способности семена кукуруза - тест убрзаног старења	58
6.2.	Испитивање животне способности семена соје - тест убрзаног старења.....	60
6.3.	Резултати PCA и кластер анализе узорака семена кукуруза и соје подвргнутих тесту убрзаног старења.....	62
6.4.	Садржај укупних протеина	66
6.5.	Садржај укупних липида	69

6.6. Садржај масних киселина	72
6.7. Садржај триацилглицерола	80
6.8. Садржај пигмената	83
6.9. Садржај укупних растворљивих шећера, скроба и појединачних шећера	87
6.10. Садржај укупних (слободних и везаних) полифенола	98
6.11. Садржај укупних (слободних и везаних) флавоноида	102
6.12. Садржај макро- и микроелемената	106
6.13. РСА анализа састава макро- и микроелемената семена	120
6.14. РСА анализа састава макро- и микроелемената узорака семена подвргнутих тесту убрзаног старења	123
6.15. АВТS ⁺ тест екстраката семена	126
6.16. Редукујућа моћ екстраката семена	129
6.17. Садржај микотоксина у семену	132
6.18. Испитивање ставова потрошача према органској храни и семену	137
6.18.1 Карактеристике узорка	137
6.18.2 Упознатост испитаника са органском храном	138
6.18.3 Упознатост испитаника са органским семеном	156
7. ДИСКУСИЈА	167
7.1. Тест убрзаног старења семена	167
7.2. Садржај укупних протеина	171
7.3. Садржај укупних липида	173
7.4. Садржај масних киселина	175
7.5. Садржај триацилглицерола	177
7.6. Садржај пигмената	179
7.7. Садржај укупних растворљивих шећера, скроба и појединачних шећера	181
7.8. Садржај укупних (слободних и везаних) полифенола	186
7.9. Садржај укупних (слободних и везаних) флавоноида	190
7.10. Садржај укупних макро- и микроелемената	192
7.11. АВТS ⁺ тест семена	196
7.12. Редукујућа моћ семена	198
7.13. Садржај микотоксина у семену	199
7.14. Испитивање ставова потрошача према органској храни и семену	205
7.14.1 Упознатост испитаника са органском храном	205
7.14.2 Упознатост испитаника са органским семеном	216
8. ЗАКЉУЧАК	221

9. ЛИТЕРАТУРА	228
10. ПРИЛОЗИ.....	266
11. БИОГРАФИЈА.....	275
12. ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ	276
13. ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ	277
14. ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ	278

1. УВОД

Кукуруз (*Zea mays* L.), еволуционо најразвијенија и најдоместификованија биљна врста у свету, припада породици трава (Poaceae) и реду Maydeae (Tripsaceae) (Babić et al., 2012). Основни привредни значај кукуруза произилази из његове разноврсне употребе у људској и животињској исхрани, као и индустријској преради, од кога се технолошким поступцима добија преко 1500 најразличитијих индустријских и прехрамбених прерађевина и производа, као што су скроб, заслађивачи, уља, напитци, лепак, индустријски алкохол, етанол и др. (Glamočlija, 2012; Ranum et al., 2014). Овако широк спектар прерађевина од кукуруза, добија се захваљујући његовом хемијском саставу, кога чини око 71% скроба (варирање 3%), 10% протеина (варирање 8%), 4,7% уља (варирање 10%) и 2,5% целулозе (варирање 10%), дајући 365 Kcal/100 g (Ranum et al., 2014). На глобалном нивоу, кукуруз, пшеница и пиринач чине 87% укупне производње жита, док са друге стране обезбеђују и значајних 43% укупних калорија у храни (Radosavljević, 2010). У Србији, кукуруз је најзаступљенија ратарска биљна врста, неопходна за обезбеђивање домаћих потреба, а такође, представља стратешки производ земље намењен извозу. Према извештају Републичког завода за статистику Републике Србије (2018), кукуруз је у 2017. години заузимао површину од 906753 ha.

Спелта (*Triticum aestivum* ssp. spelta) спада у права жита породице Poaceae. Припада хексаплоидној групи гајених врста рода *Triticum* са ломљивим вретеном класа и плевичастим плодом (Glamočlija, 2012). Сматра се да је настала на подручју Транскавказја, северно од Црног мора, пре око 7000 година, спонтаним укрштањем самониклих врста трава (Nesbitt, 2001). Након дужег времена, са појавом селекционисаних високоприносних генотипова меке пшенице (*Triticum aestivum*), спелта је од половине двадесетог века узгајана углавном као крмна биљка на вишим надморским висинама, на којима остале врсте жита нису могле опстати (Alvarez et al., 2007). Разлог мањем гајењу ове врсте жита била је и чињеница да се у људској исхрани не може користити без љушћења плева и плевица (Glamočlija, 2004).

Произвођачи здравствено безбедне и висококвалитетне хране седамдестих година прошлог века условили су појаву већег гајења алтернативних врста жита, међу којима спелта заузима значајно место услед нутритивне и медицинске вредности семена (Nikolić et al., 2015). С обзиром да спелта не изискује посебне услове за гајење у погледу агротехнике, квалитета земљишта и климе, убраја се у толерантне врсте жита погодне за органски начин производње. У прилог томе иде и чињеница да не захтева хемијске третмане, толерантнија је на узрочнике болести, а тврде, кожасте плевице око плода чине заштитну баријеру за штеточине и ваздушна загађења (Glamočlija et al., 2015a; Glamočlija et al., 2015b). Употреба спелте у свакодневној исхрани нарочито се препоручује код пацијената оболелих од депресије, канцера, реуматоидног артритиса, неуродермитиса, повишеног холестерола у крви и других обољења (Ranhotra et al., 1995; Abdel - Aal and Hucl, 2002; Rozenberg et al., 2003; Zieliński et al., 2008).

Соја (*Glycine hispida* Max., род *Glycine*, фамилија Leguminosae), једна од најстаријих биљака у свету пореклом из Азије, најважнија је њивска протеинско - уљана биљка (у зрну налази око 40% протеина и око 20% уља), која, услед могућности употребе целог зрна, уља и протеина, има изузетно велики значај и употребу у индустрији и међународној трговини (Li

et al., 2014). Због специфичног хемијског састава зрна, соја представља веома значајан извор хране великом броју становника у свету (Carter et al., 2004). Прерадом сојиног семена добија се сојино брашно, сачма, погаче, концентрати, као и бројни изолати и сировине који се користе у прехранбеној индустрији, исхрани људи и домаћих животиња, док сојина сачма чини незаменљиву протеинску компоненту концентроване сточне хране. Соја представља богат извор неопходних макро- и микроелемената P, K, Ca, Mn, Zn, Fe и B, чији недостатак у људској исхрани доводи до неухрањености и бројних здравствених проблема (Bouis, 2003; Lu et al., 2008; Bellaloui et al., 2010).

Услед многобројних негативних ефеката конвенционалне пољопривреде и потребе за што здравијом животном средином, појавили су се алтернативни правци развоја пољопривредне производње, међу којима се посебно истиче органска пољопривреда (Kovačević et al., 2011). На глобалном нивоу, већ дужи низ година, површине под органском биљном производњом у константном су порасту (Willer and Leroud, 2018). Такође, тренд раста површина под органском биљном производњом бележи и Србија, у којој се овај вид производње у 2017. години одвијао на површини од 13423,13 ha. Највеће површине заузима производња жита са уделом од 3661,72 ha (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

Органска производња кукуруза у нашој земљи је новијег датума. У поређењу са површинама под конвенционалном производњом заузима знатно мање површине (698 ha), док се органска спелта гаји на још мањим површинама, на свега 289,88 ha. У односу на органски кукуруз и спелту, органска соја заузима највеће површине (790,71 ha) (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

У органском начину биљне производње нарочито важан аспект представља квалитет семена, односно производња семена по законски прописаним методама органске пољопривреде, а уз то се намеће ограничење у методама које се могу користити за третмане семена у циљу заштите од патогена (Howard, 2009).

Протеклих тридесетак година истраживачи широм света су вршили многобројна упоредна научна истраживања везана за хемијски састав и нутритивне карактеристике органских и конвенционално произведених усева и намирница – биљног и животињског порекла (Brandt and Molgaard, 2001; Worthington, 2001; Bourn and Prescott, 2002; Williams, 2002; Magkos et al., 2003). Број истраживања из ове области након 2000. године је био удвостручен, као и квалитет истих услед развоја аналитичких метода које су прецизније мериле нутритивне параметре. Највећи број истраживања из ове тематике почевши од 1980. године био је базиран на утврђивању садржаја витамина, макро- и микроелемената у биљним и животињским намирницама, да би се студије након 2000. године базирале на ширем спектру испитиваних параметара, а нарочито „промовисања“ позитивног утицаја полифенола и укупног антиоксидативног капацитета на људско здравље (Benbrook et al., 2008). Према неким ауторима, у органским намирницама је, у поређењу са конвенционалним, доказан већи садржај витамина C, гвожђа, магнезијума и фосфора, док је садржај азота и нитрата био нижи (Woëse et al., 1997; Worthington, 2001; Magkos et al., 2003; Rembiałkowska, 2007).

На глобалном нивоу, у земљама у којима је тржиште органских производа добро развијено, вршена су бројна научна истраживања везана за мотиве који наводе потрошаче на куповину органских производа. На основу тих истраживања, закључак који се намеће у

већини земаља је да потрошачи имају позитиван став према органски произведеним намирницама (Bähr et al., 2004; Conner, 2004; Zander et al., 2011), као и да је брига о очувању сопственог здравља централни мотив конзумирања ових „здравих“ производа (Marques Vieira et al., 2013). Међутим, насупрот земљама у свету, у Србији је и даље присутан низак ниво куповине органских производа, као и потражња истих. Неки од разлога оваквог стања тржишта органских производа у нашој земљи су недовољна информисаност потрошача, мала и једнолична понуда органских производа, слабо развијени канали дистрибуције органских производа, као и низак лични доходак становништва (Vehari, 2015).

2. ЦИЉ И ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

Основни циљ ове дисертације је да се упоредном анализом семена кукуруза, спелте и соје, испитају могуће разлике у хемијском саставу семена произведеног органским и конвенционалним начином пољопривредне производње. Такође, циљ је био и да се утврди могуће присуство афлатоксина В₁, В₂, G₁ и G₂ методом HPLC/FLD и деоксиниваленола методом HPLC/DAD у семену из оба производна система, да би се утврдиле разлике у садржају микотоксина између семена произведеног органским и конвенционалним начином производње (Malmauret et al., 2002; Lairon, 2010). Такође, један од циљева у дисертацији био је и да се утврде ставови потрошача у Србији (прикупљање података методом анкетирања), њихов однос према органској храни и семену, као и разлог за њихову куповину. Разлике у ставовима у вези са органском храном и семеном биће статистички обрађени и анализирани према полу, узрасту и степену образовања, јер се у земљама широм света, у којима су спроведена оваква истраживања, показало да ова три фактора утичу на постојање разлика у ставовима и куповини органских намирница (Ureña et al., 2008).

Испитивање хемијског састава семена обухвата:

- 1) одређивање садржаја укупних протеина,
- 2) одређивање садржаја укупних липида,
- 3) анализу састава масних киселина,
- 4) анализу састава триацилглицерола,
- 5) одређивање садржаја пигмената (хлорофил *a* и *b* и каротеноиди),
- 6) одређивање садржаја угљених хидрата,
- 7) одређивање садржаја растворљивих шећера и скроба,
- 8) одређивање садржаја укупних (слободних и везаних) полифенола,
- 9) одређивање садржаја укупних (слободних и везаних) флавоноида,
- 10) анализу састава макро- и микроелемената,
- 11) одређивање антиоксидативности применом две стандардне методе (FRP и ABTS⁺).

3. РАДНА ХИПОТЕЗА

При конципирању истраживања у докторској дисертацији, пошло се од претпоставке да у семену, добијеном из два различита начина производње (органски и конвенционални), постоје могуће разлике у 1) хемијском саставу најважнијих група једињења, као и у 2) присуству и количини микотоксина - јер је органски вид пољопривредне производње у потпуности законски регулисан и према производним методама не дозвољава употребу синтетичких пестицида у борби против корова, инсеката и фитопатогених микроорганизама. Према томе, претпостављено је да ће у органски произведеном семену бити детектована већа количина микотоксина, због немогућности адекватних хемијских третирања. Такође, провером животне способности добијеног семена, применом теста убрзаног старења, и праћењем хемијског састава пре и након теста, упоређују се могуће разлике између органског и конвенционалног семена са аспекта његове животне способности.

Како је напред наведено, један од постављених циљева истраживања у докторској дисертацији био је и испитивање ставова потрошача у Србији према органској храни и семену. Разлике у ставовима испитаника по наведеним питањима биће анализиране према полу, узрасту и степену образовања. Наиме, сходно раније спроведеним истраживањима у другим земљама света, претпоставља се да ће и у Србији, на став потрошача према систему органске производње, то јест према органској храни и семену, утицати пол, стручна спрема и узраст. Осим тога, претпоставља се да потрошачи нису на одговарајући начин информисани о значају начина органске производње, као и да ниска куповна моћ потрошача и висока малопродајна цена представљају основне ограничавајуће факторе који утичу на тражњу и потрошњу хране која је добијена органским и конвенционалним начином производње. Такође се претпоставља да је присутан недостатак поверења потрошача да је храна произведена на органски начин, као и да је недовољна снабдевеност тржишта производима органске пољопривреде у Србији.

4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

4.1 Конвенционална пољопривреда

Пољопривреда једне земље, развијена је у оном степену колико и само друштво у коме постоји као привредна грана (Ковачевић et al., 2011). Зачеци конвенционалне пољопривредне производње јавили су се у развијенијим земљама света. Главни изазов који стоји пред произвођачима јесте обезбеђење довољних количина хране све већој светској популацији, која ће до 2050. године достићи чак 9,2 милијарде људи (McIntyre et al., 2009).

Индустријска или конвенционална пољопривреда тежи остварењу два главна циља, а то су остварење максималне продуктивности заједно са остварењем максималног профита, односно обезбеђење максималне квантитативне и квалитативне производње. Остварење оваквих циљева могуће је само уз употребу савремене агротехнике, која са друге стране доводи до бројних негативних последица не само по агроекосистем, већ на целокупну животну средину. Последњих неколико деценија, интензивна пољопривреда довела је до прекомерне експлоатације природних ресурса – нарочито воде, а затим и загађења земљишта, воде и ваздуха, нарушавања плодности земљишта, као и губитка високо биодиверзних екосистема (Mancini, 2013). Ниво загађења ваздуха, воде и земљишта, а уз то и хране која се производи у таквом окружењу, већ је довео до последица глобалних размера.

Са напретком технологија, конвенционална пољопривредна производња је у неким сегментима постала независна од појединих основних биолошких процеса. У тој независности, отишла је корак даље, где се нпр. проблеми који настају поремећајем климе решавају производњом воћа и поврћа у заштићеном простору - у пластеницима и стакленицима, где човек контролише температуру, влажност ваздуха, осветљење, а проблеме са земљиштем решава употребом разних супстрата или воде (производња у хидропонима) (Ковачевић et al., 2011).

Највеће последице по животну средину настале конвенционалном пољопривредом настају прекомерном и неконтролисаним употребом минералних ђубрива и пестицида, радом механизације, производњом ветеринарских препарата и хормона, као и прекомерном производњом нуспродуката попут метана, стајњака и др. С обзиром да прекомерна употреба азотних ђубрива доводи до накупљања нитрата у земљишту (који могу имати директне штетне последице по здравље људи и животиња), а фосфати доводе до „гушења“ водотокова, у циљу контроле употребе ђубрива многе земље су увеле тзв. квоте за употребу минералних ђубрива. Квотама је за свако пољопривредно газдинство одређена максимална количина употребљених минералних ђубрива по хектару (Ковачевић et al., 2011).

Здраво и квалитетно земљиште је кључни сегмент сваке одрживе пољопривредне производње. Реакцијом на негативне последице до којих доводи интензивна пољопривреда и потребом за очувањем животне средине настали су бројни алтернативни правци развоја пољопривреде као што су интегрална и органска пољопривреда.

4.2 Органска пољопривреда

Сам појам органског начина производње хране већини становништва и даље није до краја јасан. Најчешће се мисли да је то вид производње без употребе било којих врста хемикалија, или начин производње наших предака. Међутим, органска производња је савремени концепт производње хране, који на најбољи могући начин повезује човека са природом, биљкама, животињама, корисним организмима, земљиштем и на крају тржиштем (Brandt and Mølgaard, 2001).

Термин органска пољопривреда први пут се среће у књизи „Look the Land”, аутора Lord Nourthbourne 1940. године. Nourthbourne је употребио термин органска, како би описао еколошки безбедан начин пољопривредне производње (Vehari, 2014a). Сматра се да је прву дефиницију органске пољопривреде дао J. I. Rodale, 1974. године, који органску пољопривреду одређује као производњу којом земљиште задржава плодност применом природних закона (цитат Hansen, 2010, према Vehari, 2014a).

Прве смернице и стандарди у органској пољопривреди прописани су од стране Међународне федерације покрета за органску пољопривреду - IFOAM (The International Federation of Organic Agriculture Movements). Међународна федерација покрета за органску пољопривреду је основана 5. новембра 1972. године у Версају (Француска), а прве међународне стандарде је прописала већ 1980. године. Окупља преко 120 земаља са преко 750 организација (www.ifoam.bio; Beleski et al., 2012). Септембра 2005. године, у Аделаиду (Аустралија), на седници Генералне Скупштине IFOAM-а, усвојен је предлог кратке дефиниције органске пољопривреде. Након три године рада, 2008. године у Вињоли (Италија), радна група је усвојила дефиницију органске пољопривреде, која на адекватан начин осликава четири принципа органске пољопривреде:

„Органска пољопривреда је такав производни систем који одржава здравље земљишта, екосистема и људи. Он се пре заснива на еколошким процесима, биодиверзитету и производним циклусима који су прилагођени локалним условима, него на употреби инпута са нежељеним ефектима. Органска пољопривреда комбинује традицију, иновације и науку у корист заједничке животне средине и промовише фер односе и добар квалитет живота свих оних који су укључени у њу”.

Конвенционална пољопривредна производња хране је обележила 21. век. Са друге стране, појава органске пољопривреде није враћање на нижи ступањ развоја, већ савремени, законски уређен начин производње (Privredna комора Србије, Centar za organsku proizvodnju, 2018).

Упркос развоју науке и друштва, у свету и даље постоје недоумице везане за термине, односно називе којима се означава органски вид пољопривредне производње (сматра се да на глобалном нивоу постоји 16 различитих назива, што је пре свега последица разлика у говорним подручјима. Управо из тог разлога, закон о органској пољопривреди Европске Уније је предложио да се органска пољопривреда назива биолошка пољопривреда у земљама немачког и латинског говорног подручја („biologique” и „biologische” у француском, италијанском, португалском и холандском језику); термин еколошка пољопривреда у

скандинавским земљама („ecological”), односно у данском, немачком и шпанском говорном подручју, док се термин органска употребљава у англосаксонским земљама („organic”) (Znaor, 1996; FAO, 1998).

Hutchins and Greenhalgh (1997) указују на постојање забуне код потрошача када је у питању термин „organic” и да постојећи механизми означавања органских производа нису довољно ефикасни.

У литератури су често навођени следећи термини:

❖ **Природна пољопривреда** - Masanobu Fukuoka, јапански агроном, фитопатолог, творац је термина *shizen nōhō* (1938. године), у енглеском језику преведено као „natural farming” или „природна пољопривреда”. У овом виду производње непотребни су култивација земљишта и употреба механизације, ђубрива, компоста, пестицида, као и орезивање воћака (Setboonsarng and Gilman, 1999);

❖ **Биолошка пољопривреда**, која истиче у први план очување живих организама и активацију природних биолошких процеса (Znaor, 1996);

❖ **Алтернативна пољопривреда** - термин који је ушао у употребу шездесетих година прошлог века, у циљу да замени и обухвати све до тада постојеће називе за „алтернативну пољопривреду”. Под термином алтернативна пољопривреда, може се сматрати и хидропонска пољопривредна производња, али она се не може сматрати органским начином производње (Znaor, 1996);

❖ **Одржива пољопривреда** - различити аутори наводе различите дефиниције овог вида пољопривредне производње. Тако нпр., Светска комисија за животну средину и развој (The World Commission on Environment and Development, 1987) дефинише одрживу пољопривреду као „развој који задовољава потребе садашње генерације без угрожавања способности будућих генерација да задовоље те исте потребе у будућности”. Свака одржива пољопривреда није условно органска, те се не може назвати органском пољопривредом, док је органски начин пољопривредне производње одржив;

❖ **„Low input agriculture” - Пољопривреда са минималним улагањима** - овај термин означава такав вид пољопривредне производње у којој су екстерни инпути смањени, те су и екстерна улагања у овом систему смањена. Гледано само из угла укупне употребе хемијских средстава, органска пољопривреда се може подвести под „Пољопривреду са минималним улагањима”, али не и по осталим карактеристикама (Schaller, 1990);

❖ **Традиционална пољопривреда** - овај термин се често у народу поистовећује са органском пољопривредом. Иако имају додирних тачака, органска пољопривреда користи најсавременија знања, а не традиционалне методе производње. Традиционални пољопривредни начин производње обухватао је интеракцију између земљишта, воде, биљака, хране и фарме. Традиционални вид производње базиран је на ротацији усева, где су произвођачи користили органско ђубриво са фарме, рециклирани отпад и остатке из агротехничких операција (Maragelo, 2008);

❖ **Радикална пољопривреда** - овај термин карактерише радикалан приступ у пољопривредној производњи у односу на конвенционалну, тј. потпуну супротност конвенционалном начину производње, те се органска пољопривреда може назвати и радикалном пољопривредом (Bookchin, 1972).

На конференцији „О животној средини и одрживом развоју” у Бразилу 1992. године установљена су четири принципа препознавања органске пољопривреде (Darduri, 2018; www.ifoam.bio):

- 1) **принцип здравља** (органска пољопривреда тежи да одржи и побољша плодност земљишта, здравље биљака, животиња, човека и планете у целисти),
- 2) **еколошки принцип** (органска пољопривреда треба да се заснива на живим еколошким системима и циклусима, да ради са њима, да их подржава и помогне њиховом одржању),
- 3) **принцип праведности** (налаже да органска пољопривреда треба да се заснива на присним односима према окружењу, природи и животу) и
- 4) **принцип неговања и старања** (органском пољопривредом треба управљати предострожно и одговорно, како би се сачувало здравље и благостање садашњих и будућих генерација, као и животне средине).

Ова четири принципа послужила су као темељ већине савремених дефиниција органске пољопривреде.

Европска Унија је, 1991. године прописала стандарде који одређују органску пољопривреду (COUNCIL REGULATION (EEC) N° 2092/91) . У Codex Alimentarius су 1999. године објављене смернице за производњу, прераду, обележавање и маркетинг органски произведених намирница (заједнички програм Уједињених нација, Светске здравствене организације и Организације за храну и пољопривреду).

Према Организацији за храну и пољопривреду (FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations), дефиниција органске пољопривреде гласи: „Органска пољопривреда је свеобухватни систем управљања производњом хране који промовише и јача здравље агроекосистема, укључујући биодиверзитет, биолошке циклусе и биолошку активност земљишта. Она ставља акценат на употребу пракси управљања производњом у односу на праксе употребе инпута који долазе ван фарме, узимајући у обзир да регионални услови захтевају локално прилагођене системе. Ово се постиже коришћењем, где је то могуће, агрономских, биолошких и механичких метода, за разлику од коришћења синтетичких материјала, за испуњавање било које посебне функције у систему” (FAO/WHO Codex Alimentarius Commission, 1999).

У Републици Србији, област органске пољопривреде уређена је Законом о органској производњи из 2010. године („Службени гласник РС”, број 30/10), према коме: „Органска производња јесте производња пољопривредних и других производа која се заснива на примени метода органске производње у свим фазама производње, а која искључује употребу генетички модификованих организама и производа који се састоје или су добијени од генетички модификованих организама, као и употребу јонизујућег зрачења, у складу са овим законом и прописима донетим на основу њега”.

4.3 Законска регулатива из области органске пољопривреде у Републици Србији

Органски начин пољопривредне производње у Републици Србији, као и на међународном нивоу, у потпуности је законски регулисан. У свим земљама у којима постоји органска пољопривреда, законска регулатива је заснована на принципима IFOAM-а. База закона о органској пољопривреди у нашој земљи били су стандарди прописани од стране IFOAM - а, уредбе Европске Уније (COUNCIL REGULATION (EEC) N° 2092/91) и Codex Alimentarius. Иако је развој невладиног сектора органске пољопривреде у Републици Србији започет још давне 1990. године, Закон о органској производњи и органским производима усвојен је 2006. године („Службени гласник РС”, број 62/06). Овим законом је регулисана производња и прерада пољопривредних и других производа у склопу система органске производње, прераде, складиштења, транспорта, етикетирања, декларисања, маркетинга и сертификације органских производа. Одредбе овог закона престају да важе усвајањем новог Закона о органској производњи 2010. године, који ступа на снагу од 1. јануара 2011. године („Службени гласник РС”, број 30/10). Овим законом и подзаконским актима се регулишу сва питања која се односе на систем органске производње, односно „уређује се производња пољопривредних и других производа методама органске производње, циљеви и начела органске производње, методе органске производње, контрола и сертификација у органској производњи, прерада, обележавање, складиштење, превоз, промет, увоз и извоз органских производа, као и друга питања од значаја за органску производњу” (члан 1. Закона о органској производњи).

Према члану 3. Закона о органској производњи:

- „**Органска производња** јесте производња пољопривредних и других производа која се заснива на примени метода органске производње у свим фазама производње, а која искључује употребу генетички модификованих организама и производа који се састоје или су добијени од генетички модификованих организама, као и употребу јонизујућег зрачења, у складу са овим законом и прописима донетим на основу њега”;
- „**Конвенционална производња** јесте свака производња пољопривредних и других производа која није органска производња”;
- „**Органски прозвод** јесте сваки производ који је произведен и означен у складу са законом о органској производњи и прописима донетим на основу њега“;
- „Ознака „**ОРГАНСКИ ПРОИЗВОД**” јесте знак или обележје на производу којим се означава да је тај производ произведен у складу са законом о органској производњи и прописима донетим на основу њега”;
- „**Период конверзије** јесте временски период потребан за прелазак са конвенционалне производње на органску производњу у току којег се на производној јединици примењују одредбе закона о органској производњи”;

- „**Сертификација** јесте поступак на основу кога овлашћена контролна организација издаје писмено уверење (сертификат) којим потврђује да је органски производ произведен у складу са законом о органској производњи и прописима донетим на основу њега. ”

Поред Закона о органској производњи, систем органске производње у Републици Србији је уређен и бројним правилницима који су усаглашени са директивама Европске Уније, како би се омогућила адекватна размена органских производа на тржиштима Уније.

Правилник о контроли и сертификацији у органској производњи и методама органске производње усвојен је у јулу 2011. године („Службени гласник РС”, број 48/11), а затим је 2012. године ступио на снагу Правилник о изменама и допунама правилника о контроли и сертификацији у органској производњи и методама органске производње („Службени гласник РС”, број 40/12).

Систем контроле органских производа у Републици Србији је успостављен у складу са системом контроле прописаним Правилником Европске Уније (члан 33. IFOAM, 2012: European Organic Regulations (EC) No 834/2007, 889/2008 and 1235/2008). Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије је од 2007. године почело са овлашћивањем контролних организација, које су испуњавале услове прописане Правилником о условима које треба да испуни правно лице које издаје сертификат, односно ресертификат за органске производе и о начину њиховог издавања („Службени гласник РС”, број 81/06) (Simić, 2015).

Након усвајања Закона о органској производњи, 2010. године је у склопу Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде основан надлежни орган за органску производњу при Дирекцији за националне референтне лабораторије, чија је делатност започета јануара 2011. године.

У циљу унапређења извоза органских производа на тржиште Европске Уније, Дирекција за националне референтне лабораторије је 14. августа 2013. године донела „ИНСТРУКЦИЈУ којом се утврђују услови за производњу, контролу и сертификацију органских производа који се извозе на тржиште Европске уније, у складу са чланом 11. Уредбе Комисије (ЕЗ) број 1235/2008 од децембра 2008. године којом се прописују детаљна правила за имплементацију Уредбе Савета (ЕЗ) број 834/2007, у вези са уређењем увоза органских производа из трећих земаља” (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Дирекција за националне референтне лабораторије, 2018).

Осим закона о органској производњи и органским производима, **систем органске пољопривреде је уређен и низом правилника**, који олакшавају извоз органских производа:

- Правилник о методама органске сточарске производње („Службени лист СРЈ”, број 51/02);
- Правилник о условима које треба да испуни правно лице које издаје сертификат, односно ресертификат за органске производе и о начину њиховог издавања („Службени гласник РС”, број 81/06);
- Правилник о паковању, складиштењу и превозу органских производа („Службени гласник РС”, број 96/06);

- Правилник о изгледу ознаке и националног знака органских производа („Службени гласник РС”, број 107/07 и 26/09);
- Правилник о условима и начину промета органских производа („Службени гласник РС”, број 7/08);
- Правилник о начину вођења евиденције и садржини извештаја на основу којих се води евиденција у органској производњи („Службени гласник РС”, број 14/08);
- Правилник о технолошким поступцима у преради производа добијених методама органске производње, начину чишћења и средствима за чишћење технолошких линија, дозвољеним састојцима, адитивима и помоћним супстанцама у преради намирница („Службени гласник РС”, број 34/09);
- Правилник о методама органске биљне производње и о сакупљању дивљих биљних и животињских врста из природних станишта методом органске производње („Службени гласник РС”, број 47/09);
- Правилник о документацији која се доставља овлашћеној контролној организацији ради издавања потврде, као и о условима и начину продаје органских производа („Службени гласник РС”, број 88/16 од 28. октобра 2016. године) - примењује се од 1. јануара 2017. године;
- Правилник о контроли и сертификацији у органској производњи и методама органске производње („Службени гласник РС”, број 48/11 и 40/12).
Ступањем на снагу овог правилника (26. априла 2012. године) **престали су да важе правилници:**
- Правилник о методама органске сточарске производње, Правилник о условима које треба да испуни правно лице које издаје сертификат, односно ресертификат за органске производе и о начину њиховог издавања, Правилник о паковању, складиштењу и превозу органских производа, Правилник о изгледу ознаке и националног знака органских производа, Правилник о условима и начину промета органских производа, Правилник о начину вођења евиденције и садржини извештаја на основу којих се води евиденција у органској производњи, Правилник о технолошким поступцима у преради производа добијених методама органске производње, начину чишћења и средствима за чишћење технолошких линија, дозвољеним састојцима, адитивима и помоћним супстанцама у преради намирница и Правилник о методама органске биљне производње и о сакупљању дивљих биљних и животињских врста из природних станишта методом органске производње.

Према одредбама Закона о органској производњи и органским производима, органска производња се заснива на употреби органских и природних минералних материја, без примене материја синтетичко - хемијског порекла и генетски модификованих организама.

4.4 Законска регулатива у области органског семена

Начела органске биљне производње уређују и област органског семена и садног материјала. У органској производњи семена није дозвољена употреба семена генетски модификованих биљака и хемијски третираног конвенционалног семена, али није пожељна ни употреба хибридног семена. Принципи целокупне органске производње, као и питања производње и употребе репродуктивног материјала на међународном нивоу регулисани су од стране IFOAM-а. У оквиру Европске Уније, ову област регулишу и бројне уредбе Европске комисије (COUNCIL REGULATION (EEC) N° 2092/91, COMMISSION REGULATION (EC) No 1452/2003, IFOAM (2012): European Organic Regulations (EC) No 834/2007, 889/2008).

Прва уредба на нивоу Европске Уније (COUNCIL REGULATION (EEC) N° 2092/91) од 24. јуна 1991. године регулише питања семена и садног материјала у органској биљној производњи. Органско семе и садни материјал уведени су у употребу од 1. јануара 2000. године. Њеним истеком 2003. године, с обзиром да већина земаља Уније није могла адекватно испоштовати имплементацију ове уредбе у области органског семена, 14. августа 2003. године Европска Комисија је наложила обавезу употребе органског семена у органској биљној производњи од 1. јануара 2004. године (COMMISSION REGULATION (EC) No 1452/2003). Према члану 15. ове уредбе, Европска Комисија је имала рок да до 31. јула 2006. године испита доступност и употребу семена и садног материјала добијених методама органске биљне производње, као и спровођење постојеће уредбе, након чега ће, ако је потребно, извршити потребне измене у уредби. Како би се унапредила органска производња семена, понуда и потражња истог, Европска Комисија је наложила да од 2005. године свака земља чланица направи базу података органског семена (базе податка функционишу као виртуелно тржиште органског семена и садног материјала). Тако је Немачка, услед карактеристика федералне структуре, морала уредити координацију 16 база података и формирати Савезну канцеларију биљних сорти (Federal Office of Plant Varieties) (Müller, 2003).

С обзиром да све земље чланице нису доследно испоштовале прописани рок, уредбом је дата могућност употребе конвенционалног нетретираног семена у одређеним околностима (Berenji, 2009):

- 1) „за биљне врсте које нису представљене ниједном сортом у бази података доступног органског семена,
- 2) ако су семе и садни материјал наручени на време али нису могли да се испоруче на време,
- 3) ако се за сорте из базе података органског семена докаже да су неодговарајуће, уместо њих је могуће предложити конвенционално семе неких других сорти и
- 4) за сортне огледе на малим површинама и у циљу одржавања сорте”.

Након уредбе број 1452/2003 (COMMISSION REGULATION (EC) No 1452/2003), област органског семена уређују и уредбе број 834/2007 и 889/2008 (IFOAM (2012): European Organic Regulations (EC) No 834/2007, 889/2008). Овим уредбама свака држава чланица Европске Уније обавезна је да уреди систем компјутеризоване базе података органског семена.

4.5 Законска регулатива у области органског семена у Републици Србији

Област органске производње семена у Републици Србији усклађена је са уредбама Европске Уније (IFOAM, 2012: European Organic Regulations (EC) No 834/2007, 889/2008).

Досадашњи законски оквир био је регулисан Законом о семену („Службени гласник РС”, број 45/06) и пратећим правилницима, као и Законом о органској производњи и органским производима („Службени гласник РС”, број 62/06) и пратећим правилницима. Након ових закона и правилника, област органског семена у Републици Србији уређена је Законом о органској производњи („Службени гласник РС”, број 30/2010) и Правилником о контроли и сертификацији у органској производњи и методама органске производње („Службени гласник РС”, број 48/11) и Правилником о изменама и допунама правилника о контроли и сертификацији у органској производњи и методама органске производње („Службени гласник РС”, број 40/12).

Важна смерница за унапређење контроле органске производње семена и његове доступности на тржишту била је уредба број 834/2007 којом је свака држава чланица обавезна да уреди компјутеризовану базу податка, односно евиденцију сорти органски произведеног семена (IFOAM, 2012: European Organic Regulations (EC) No 834/2007, 889/2008). Ова база податка не само да би олакшала увид у доступност семена државним институцијама, већ свим учесницима у производњи, контроли производње семена, као и корисницима ове врсте семена (Ugrenović et al., 2010).

Према члану 2. Правилника о контроли и сертификацији у органској производњи и методама органске производње („Службени гласник РС”, број 48/11 и 40/12), „**база репродуктивног материјала** за органску производњу јесте списак биљних врста и сорти биља које су произведене методама органске производње, а у складу са прописима којима се уређује признавање сорти, односно производња семена и садног материјала, чији се репродуктивни материјал може користити у органској производњи, а која се води у електронском облику и која је доступна корисницима преко интернет странице министарства надлежног за послове пољопривреде”.

На основу Правилника о контроли и сертификацији у органској производњи и методама органске производње („Службени гласник РС”, број 48/11 и 40/12), Министарво пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије (2018), ажурирало је листу Базе репродуктивног материјала за органску производњу 26. марта 2018. године. На листи се налази 14 признатих органских сорти семена поврћа и 28 сорти садног материјала воћа и винове лозе.

Закон о органској производњи и правилници налажу да се у органском начину биљне производње користе врсте и сорте које су прилагођене датим локалним агроколошким условима средине. У избору сорти предност се даје домаћим аутохтоним сортама, као и сортама које су толерантне на проузроковаче болести и штеточина. Такође, према члану 13. Правилника о контроли и сертификацији у органској производњи и методама органске производње „репродуктивним материјалом који је произведен методама органске

производње сматра се **семе**, односно вегетативни репродуктивни материјал чија је мајчинска биљка, односно матична биљка узгајана методама органске производње најмање једну генерацију, односно, у случају вишегодишњих биљака, најмање две вегетационе сезоне” („Службени гласник РС”, број 48/11 и 40/12).

Врсте и сорте биљака које се користе као репродуктивни материјал у органској биљној производњи обавезно се уписују у базу репродуктивног материјала, јер у супротном случају, свака врста и сорта која није у бази података, сматра се да је недоступна на тржишту као органска.

У изузетним околностима, према правилнику, дозвољена је употреба репродуктивног материјала из конвенционалне производње, ако није хемијски третиран средствима која нису одобрена за употребу у органској производњи:

- 1) ако на тржишту није тренутно доступан репродуктивни материјал произведен методама органске биљне производње,
- 2) ако се репродуктивни материјал користи у научноистраживачке сврхе и
- 3) ако је у питању аутохтона сорта.

У прелазном периоду може се користити нетретирано семе из конвенционалне производње.

Семе, расад и садни материјал не сме водити порекло од генетски модификованих биљака, хибрида на бази цитоплазматске мушке стерилности и сорте настале применом техника културе или фузије протопласта.

Након признавања семе се дорађује у складу са прописима за органску производњу, а такође се врше неопходна истраживања која имају за циљ да се разраде нове методе третирања семена физичким, хемијским и биолошким методама које су у складу са захтевима органске производње.

Специфичност органске производње семена је то што подлеже двострукој стручној контроли и издавању два сертификата. Такође, у процесу сертификације органског семена предмет контроле је и дорада семена, јер су објекти за дораду семена у катастру означени као загађивачи животне средине (Ugrenović et al., 2009).

У процесу признавања органских сорти, нема разлике између процедуре која се спроводи када су у питању конвенционалне сорте. Као и код конвенционалних, и код органских сорти су неопходни DUS тестови (тест којим се утврђује различитост, униформност и стабилност сорте у складу са одредбама Међународне уније за заштиту нових биљних сорти), као и VCU тестови (тест којим се утврђује производна и употребна вредност сорте) који се морају изводити у условима органске производње. Након признавања органске сорте семена, формирају се сортне листе у којима се региструје семе произведено по принципима органске производње. Ово семе се употребљава за заснивање органских усева, а служи и као база репродуктивног материјала (Berenji and Sikora, 2009).

4.6 Производња органског семена у Републици Србији

Органска биљна производња у Републици Србији у 2017. години одвијала се на површини од 13423,13 ha. Током 2016. године, иста производња заузимала је површину од 14357,96 ha (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018), што је у односу на претходну 2015. годину смањење за 940,1 ha. Највећу заступљеност у овом систему производње до 2016. године имала су жита са површином од 4607,34 ha (у односу на претходну 2015. површине су повећане за 355,4 ha) (Golijan and Živanović, 2017). Међутим, у 2017. години, производња жита је забележила пад на 3661,72 ha, док је водећу улогу заузела производња органског воћа, са уделом од 4055,96 ha (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

Веома важно место у сектору органске биљне производње заузима производња сертификованог органског семена. Овакав вид производње одвија се на свега 8,4 ha (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018), што представља малу површину с обзиром на потребе произвођача и тржишта.

Регионална расподела органске семенске производње веома је неуједначена. Према подацима Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије (2018), највећа производња налази се у Војводини (5,2 ha), у оквиру које, од укупно седам округа, органско семе се производи само у Јужнобачком округу (5,2 ha). Дупло мања производња одвија се на површини од 2,2 ha у региону јужне и источне Србије, само у оквиру једног - Подунавског округа, док се у региону Шумадије и западне Србије одвија најмањи вид производње органског семена, на свега 1 ha, такође само у оквиру једног - Моравичког округа (Golijan et al., 2018).

У Србији до 2009. године није била забележена сертификована органска производња семена. Услед овог недостатка, домаћи произвођачи су за сетву употребљавали семе из локалних популација, конвенционално хемијски нетретирано семе, као и семе из сопствене производње. У недостатку органских сората препоручују се аутохтоне сорте које су отпорне на штеточине и болести. Врсте биљака намењене конвенционалној производњи не морају бити погодне и у органском начину биљне производње, због чега се у оплемењивању развија правац стварања органских сорти и хибрида, коришћењем метода које су дозвољене у органском оплемењивању (Berenji, 2004, 2008, 2009).

Услед дугогодишњег проблема недостатка органског семена, Влада Републике Србије је 19. марта 2009. године донела Уредбу о условима и начину коришћења подстицајних средстава за подршку производњи семена, расада и садног материјала методама органске производње у 2009. години („Службени гласник РС”, број 21/09) и Уредбу о расподели и коришћењу подстицајних средстава за подршку развоју органске производње за 2009. годину („Службени гласник РС”, број 21/09).

У циљу стварања сорти прилагођених условима органске биљне производње, у Републици Србији се, у научним установама као што су Институт за кукуруз „Земун Поље“, Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Институт за повртарство Смедеревска Паланка и Институт „Тамиш” Панчево, врше бројна научна истраживања.

До сада је произведено органско сортно семе спелте (сорте „Нирвана”), пшенице, соје, менте, хељде, пасуља, белог лука, невена, босиљка и мирођије (www.nsseme.com). Такође, 2009. године је Институт „Тамиш” у Панчеву, произвео три сорте органског семена соје: „Домаћа црна”, „Дукат” и „Галеб” (Ugrenović et al., 2009).

Недостатак производње органског семена нарочито је изражен у повртарству. Овим видом производње бави се Центар за органску производњу у Селенчи. Фирма „Супериор” из Велике Плане је у 2016. години произвела сертификовано органско семе парадајза сорте воловско срце, паприке „слоново уво”, патлидана, тиквице и мускатне тикве (Kolašinac et al., 2017).

4.7 Производња конвенционалног семена у Републици Србији

Током 2016. године у Србији је пожњевено семена са укупне површине од 43380 ha, а дорађено 191480 тона. У поређењу са 2015. годином, забележено је увећање површина, односно, пожњевено је 7% више семена, док увећање дорађеног семена износи 6,5% (Privredna komora Srbije, 2018).

Највећу површину заузима семенска производња стрног жита, пожњевеног са површине од 19061 ha, док је према проценама дорађено 124787 тона. Од укупне површине, семе кукуруза је пожњевено са 10052 ha, а дорађено у количини од преко 31886 тона (Privredna komora Srbije, 2018).

У индустријској биљној производњи, највеће површине заузима семе соје, пожњевено са површине од 9227 ha, док је дорада износила укупно 28954 тоне (Privredna komora Srbije, 2018).

У производњи крмног биља доминира луцерка са пожњееном површином од 1598 ha, и дорађеном у количини од 704 тоне.

Најмање површине заузима семенска производња поврћа, пожњевеног са 283 ha, а дорађеног у количини од 217936 kg (Privredna komora Srbije, 2018).

Са становишта производних површина, на првом месту се налази семе пшенице (16000 ha), а затим следи семе кукуруза (10052 ha), соје (9227 ha) и сунцокрета (2180 ha). Током 2016. године произведено је 107029 тона семена пшенице, 31886 тона семена кукуруза, 28954 тона семена соје и око 3117 тона семена сунцокрета (Privredna komora Srbije, 2018).

4.8 Органска производња кукуруза, спелте и соје у Републици Србији

Сертификована производња кукуруза методама органске биљне производње у Србији је новијег датума и у поређењу са површинама под конвенционалном производњом кукуруза још увек заузима знатно мање површине. Кукуруз представља најзначајнију ратарску биљну врсту у Србији и најзначајнији извозни артикал земље већ дужи низ година.

Органска биљна производња у Србији одвија се на површини од 13423,13 ha. С обзиром да се површине под целокупном биљном производњом на глобалном нивоу перманентно увећавају, у Србији су у периоду од годину дана смањене за 934,83 ha. Највеће површине под органском производњом жита у Србији заузимају пшеница (1347,56 ha) и кукуруз (698,002 ha; силажни кукуруз 257,89 ha). Међутим, значајан удео имају и следеће врсте жита: јечам (416,73 ha), раж (342,99 ha), овас (140,04 ha), тритикале (118,80 ha), хељда (42,12 ha) и просо (7,69 ha) (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018). Смањење производних површина кукуруз бележи не само у 2016. већ и у 2017. години. У односу на 2015. годину површине су смањене за 927,7 ha, а у односу на 2016. годину за 286,65 ha (Golijan and Marković, 2018).

Регионална расподела површина под органском производњом кукуруза у периоду од 2015. до 2017. године указује да се највеће површине налазе у Војводини (1870,38 ha у 2015. години, а 669,91 ha у 2016. години) (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018). Међутим, у овом периоду површине су бележиле смањење, те је тако у 2017. години производња смањена на површину од чак 480,76 ha.

Регион јужне и источне Србије, са дупло мањом површином (206,09 ha) заузима другу позицију. У 2015. и 2016. години овај регион је бележио највеће увећање површина под органским кукурузом у односу на остале регионе (за 285,8 ha у односу на 2015. годину), док су површине у 2017. години смањене за 105,2 ha.

Знатно мања органска производња кукуруза одвија се у региону Шумадије и западне Србије, на површини од 8,93 ha (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018). У односу на 2016. годину, у овом региону површине су скоро троструко увећане (2,8 ha у 2016. години).

Иако се најмање површине под органском производњом кукуруза налазе у региону Београда, у односу на 2016. годину површине су увећане са 0,46 ha на 2,23 ha у 2017. години (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

У органском систему производње кукуруза неопходан је правилан избор хибрида толерантних на већину абиотичких и биотичких фактора стреса, прилагођених локалним агроколошким условима (Векавас, 2012). Међутим, као и код бројних биљних врста, у Србији је изражен проблем недостатка семена органског кукуруза (Tabaković et al., 2017).

С обзиром да је у систему органске биљне производње неопходан већи утрошак радне снаге у односу на конвенционалну производњу, погодност производње кукуруза на органски

начин су веће премије, које су у бројним земљама веће за 20 - 50% у односу на конвенционалну производњу. Такође, у дужем временском периоду, производња органског кукуруза доноси већи профит за 25% у односу на исти произведен конвенционалном пољопривредом (Bekavac, 2012).

Све већи тренд тражње спелте у производњи здравствено безбедне хране, условио је увећање производних површина ове врсте жита. Производња органске спелте у 2017. години одвијала се на површини од 289,88 ha, што представља увећање за 131,98 ha у поређењу са 2016. годином (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

Најмање површине под сертификованом органском производњом спелте налазе се у региону Београда - свега 0,612 ha у 2017. години, док се највећи део производње одвија у Војводини (232,76 ha), у којој су површине у односу на претходну 2016. годину скоро дупло увећане (120,04 ha). Регион јужне и источне Србије са уделом од 46,31 ha у 2017. години заузима другу позицију. Овај регион бележи дупло увећање површина под органском спелтом у 2016. (22,3 ha; увећање за 12,3 ha у односу на 2015. годину) и 2017. години (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

Мање површине под органском производњом спелте налазе се у региону Шумадије и западне Србије (10,19 ha у 2017. години). У 2016. години (14,1 ha), овај регион забележио је четвороструко увећање површина у односу на 2015. годину (3,4 ha) (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

У Србији је присутна само једна призната сорта органске спелте под називом „Нирвана” добијена у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду. У земљама Европске Уније признате органске сорте су Franckerkorn, Есо 10, Ostro и Edners - Rotkom. Ипак, домаћи произвођачи употребљавају и локалне популације које су пореклом из Мађарске и Швајцарске (Ugrenović, 2016).

Највећа производња соје у Србији остварује се на подручју Војводине. Индекс пољопривредне производње у Србији указује на велике промене производних површина током задњих десет година, на које су велики утицај имале екстремне временске прилике. Ове промене производних површина нарочито су евидентне у производњи соје (Živanović and Popović, 2016).

Органска соја у Србији производи се на површини од 790,71 ha. Осцилација производних површина евидентна је не само код конвенционално произведене соје, већ и код органске. Тако се у 2015. години органска соја производила на површини од 837,16 ha. У 2016. години површине су смањене за 259,76 ha, док је у 2017. години забележено увећање површина за 213,31 ha (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

У региону Војводине налазе се највеће површине под органском сојом - 686,29 ha, док се мања производња соје одвија у региону јужне и источне Србије на површини од 104,09 ha. У региону Шумадије и западне Србије не постоји сертификована органска производња соје, док се у региону Београда производња одвија на само 0,33 ha (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2018).

4.9 Однос потрошача према органској храни

Према теорији хијерархије потреба Abrahamа Maslowа из 1943. године, конзумирање хране представља примарну физиолошку потребу човека, неопходну за његово преживљавање. Физиолошке потребе за водом, храном, одећом и становањем су потребе које човек првенствено мора задовољити како би тек онда задовољио „веће” потребе (Vujić, 1995).

Органски производи су производи високог степена квалитета, произведени у складу са методама органске пољопривреде. Органска пољопривреда омогућава производњу здравствено безбедне, квалитетне хране, без остатака пестицида, уз очување земљишта, животне средине, биодиверзитета, агро- и екосистема, унапређујући здравље и продуктивност биљака, животиња и људи (Mirecki et al., 2011). Избор органске хране уместо конвенционалне најсигурнији је начин да се повећа одрживост потрошње хране (Vehari, 2015). Очување здравља, безбедност хране заједно са карактеристикама производа, као што су нутритивна вредност, укус, свежина, изглед и друге сензорне карактеристике, утичу на наклоности потрошача (Makatouni, 2002; Bonti - Ankomah and Yiridoe, 2006).

Потрошачи на основу сопствених потреба, ставова, мишљења, свести и знања о органским производима доносе одлуку о куповини истих. Неки од фактора јесу брига за сопственим здрављем, жеља за конзумацијом квалитетног производа, развијена еколошка свест, као и цена, паковање, начин промоције и бренд производа (Guzovski, 2015). Према Krissoff (1998) потрошачи купују органски произведене намирнице услед перцепције да су такви производи сигурнији, здравији и еколошки прихватљивији од конвенционално произведених алтернатива.

Потреба потрошача за храном везана је за рационалне и ирационалне факторе. У основи рационалних фактора је рационално понашање потрошача, утицаји економске, демографске, финансијске и технолошке природе, као и цена производа, еколошка свест потрошача и брига о очувању сопственог здравља која задобија све већу пажњу услед негативних последица конвенционалне пољопривреде. Један од битних рационалних фактора одговоран за формирање навика у исхрани је стабилност извора хране. Број становника, старосна структура и динамика раста становништва одговорни су за мање или веће потребе за храном. Непредвидиво или тешко предвидиво понашање потрошача настало као последица традиционалних норми или стечених навика током детињства представља један од ирационалних фактора тражње за храном. Такође, у ове факторе убрајају се и укус и преференције потрошача, а у последње време све више долазе до изражаја специфични трендови попут брзе, а затим и здраве хране, који доводе до промена у потражњи намирница (Brčić - Stipčević et al., 2010).

Културне, друштвене и личне карактеристике одређују понашање потрошача на тржишту (Kotler and Keller, 2006). С обзиром да је у модерном друштву понашање потрошача на тржишту условљено низом детерминанти, потребе и мотиви потрошача имају важну улогу при избору брэнда производа. Како сертификоване органске производе, произведене у складу са захтевима органске производње, одликује висок степен квалитета, исправности и посебности, са разлогом се може рећи да представљају високовредне брэндове. Потрошачи тако добијају високовредан производ, за који су спремни да плате високу, надпросечну цену.

Према речима Salai et al. (2014) „органске производе карактерише веровани квалитет (credence quality), који ће и након куповине органског производа бити заснован на ранијем закључивању”. Квалитет поверљивости је квалитет који је купцима тешко да оцене, чак и након што су козумирали производ или услугу. Повезан је са производима и услугама за које је потребна посебна вештина за процену или где резултати нису одмах видљиви (<https://simplicable.com/new/credence-quality>).

Мотиви који утичу на куповину органских производа. Све већа потражња за органским намирницама резултирала је растом глобалног тржишта органске хране, које је у 2016. години достигло вредност од 89,7 милијарди америчких долара. Тржиште Европе наставља континуирани раст, достижући вредност од скоро 35 милијарди америчких долара. У 2016. години скоро сва главна тржишта органске хране (САД, Француска, Немачка, Кина и др.) забележила су двоцифрену стопу раста (Willer and Lernoud, 2018).

За развој тржишта органске хране и стратегије маркетинга неопходно је познавање мотивације потрошача, при чему је за разумевање потреба и мотива потрошача кључан увид у разлоге и препреке које потрошаче наводе на куповину одређених производа. Бројни истраживачи широм света изучавали су факторе мотивације потрошача који имају пресудну улогу при куповини органских намирница (нарочито у земљама са добро развијеним тржиштем органских производа), као и баријере на основу којих се потрошачи не опредељују за конзумацију ове врсте производа. Насупрот томе, иако органска производња и тржиште органске хране у Србији бележе све већи раст, оваквих истраживања је мало. Аутори који су се бавили истраживањем потрошње и мотивације органских произвођача у Србији су Vlahović et al. (2010), Vlahović et al. (2011a), Vlahović et al. (2011b), Driouech et al. (2013), Radojičić (2013), Đokić et al. (2014), Vehapi (2014b; 2015), Zarić and Mijajlović (2014), Pribiš (2014), Mijajlović et al. (2015), Karapandžin (2015), Guzovski (2015), Tomić (2016), Golijan (2016), Vlahović and Šojić (2016) и др.

Субјективна и објективна знања о органским производима условила су да потрошачи у земљама широм света имају позитиван став према њима (Harper and Makatouni, 2002; Chinnici et al., 2002; Fotopoulos and Krystallis, 2002; Conner, 2004; Bähr et al., 2004; Zander et al., 2011). Свеукупно знање потрошача о органским производима није подједнако заступљено, већ је израженије у развијенијим земљама света (Golijan, 2016).

Бројни аутори истраживали су разлоге услед којих се потрошачи радије опредељују за органске производе уместо конвенционалних (Zanoli and Naspetti, 2002; Zanoli et al., 2004; Yiridoe et al., 2005; Midmore et al., 2005; Yiridoe and Bonti - Ankomah, 2006; Perić et al., 2017).

Мотив који најчешће наводи потрошаче да конзумирају органске намирнице је мотив очувања здравља (Tregear et al., 1994; Huang, 1996; Hutchins and Greenhalgh, 1995; Schifferstein and Ophuis, 1998; Chinnici et al., 2002; Zanoli and Naspetti, 2002), како личног (који је кључни фактор мотивације) (Padel and Foster, 2005), тако и породичног, јер је према ставу потрошача органска храна здравија и сигурнија за конзумирање (Chinnici et al., 2002; Marques Vieira et al., 2013).

У Србији је према истраживању Vlahović and Šojić (2016), брига о сопственом здрављу главни мотив конзумирања органских производа за 44% потрошача. Vehapi (2015) наводи да је исти мотив навело 81,6% потрошача. У вези са мотивом очувања здравља, потрошачи се

одлучују за органске производе како би избегли остатке пестицида из конвенционалних производа (Ott, 1990; Jolly, 1991; Wilkins and Hillers, 1994), а тиме уједно и заштитили животну средину (Soil Association, 2012). Magnusson et al. (2003) сматрају да је брига о здрављу примарни мотив куповине органске хране и представља јачи мотив од бриге о очувању животне средине, и указују да су егоистични мотиви бољи предиктори конзумирања органских намирница у поређењу са алтруистичким мотивима. Потрошачи не само да сматрају да су органски производи здравији и сигурнији за конзумирање (Padel and Midmore, 2005) и тако доприносе очувању сопственог здравља, већ сматрају да ови производи штите и здравље произвођача (Miller and Spoolman, 2008).

Мотив очувања животне средине одлучујући је фактор конзумирања органских намирница значајног броја потрошача (Davies et al., 1995; Roddy et al., 1996; Wandel and Bugge, 1997; Torjusen et al., 1999; Von Alvensleben, 1998; Aguirre, 2001; Squires et al., 2001; Nucifora and Peri, 2002; Soler et al., 2002; Aertsens et al., 2011; Marques Vieira et al., 2013; Pearson et al., 2013).

У Европским земљама 83% потрошача одлучује се за куповину органских намирница у циљу очувања животне средине, док је за 81% потрошача главни мотив куповине одсуство пестицида у производима и сигурност непостојања генетски модификованих организама (FiBL and IFOAM, 2015).

Vlahović and Šojić (2016) уочили су корелациону везу између старости потрошача и бриге за очувањем животне средине у Србији. Наиме, са већом старошћу потрошачи исказују већу бригу, као и потрошачи са већим примањима. Са друге стране, Vlahović et al. (2010) су дошли до резултата да се млади у Србији одлучују за конзумирање органских намирница ради очувања животне средине, као и квалитета сопственог здравља.

С обзиром да се у конвенционалној производњи намирница користе синтетички пестициди и хемикалије, што у органској производњи није случај, потрошачи доживљавају органску храну као еколошки „пријатељску” (Ott, 1990; Jolly, 1991; Wilkins and Hillers, 1994). У том смислу, органска храна омогућава и сигурну одрживост пољопривредне производње (Lotter, 2003).

Бројни потрошачи органску храну бирају услед бољег квалитета и укуса (Magnuson et al., 2001; Wier and Calverley, 2002; Driouech et al., 2013; Ognjanov et al., 2010; Vlahović et al., 2011), док многи верују да органске намирнице имају већи садржај хранљивих материја у поређењу са конвенционалним (Jolly, 1991; Hill and Lynchehaun, 2002; Del Amor, 2007; Amodio et al., 2007; Zagata, 2012).

Услед строго прописаног и законски усклађеног начина производње, произвођачи верују да је органска храна безбеднија од конвенционалне (Jolly, 1991; Schifferstein and Ophuis, 1998; Soler et al., 2002; Kouba, 2003; Zakowska - Viemans, 2009; Truong et al., 2012). Један у низу од мотива који могу бити одлучујући у одабиру органских намирница је њихов изглед (Kuhar and Juvančić, 2006). Услед више цене органских производа у односу на конвенционалне, многи потрошачи доживљавају органску храну као производе високог квалитета и радије се одлучују за њих (Hill and Lynchehaun, 2002).

Један од етичких мотива који се издваја као мотивациони фактор куповине органских намирница је забринутост о добробити животиња (Hill and Lynchehaun, 2002; Aarset et al., 2004; Codron et al., 2006; Sangkumchaliang et al., 2012), јер је један од циљева органске пољопривреде очување заштите животиња и њихове генетске разноликости.

Многи произвођачи сматрају да куповином органских намирница дају допринос и финансијску подршку локалним произвођачима и локалној зајници (Fotopoulos and Krystallis, 2002; Aarset et al., 2004; Canavari et al., 2007).

Међу факторима који играју пресудну улогу у избору органских намирница, битно је истаћи да сем горе наведених индивидуалних мотива, **разлике постоје и на регионалном нивоу** (Vonny, 2006):

- На глобалном нивоу, најважнији мотив куповине органске хране са уделом од 51% је **брига о очувању сопственог здравља**. Овај мотив је најзаступљенији међу потрошачима Азије (Индонезија 66%, Малезија 66%, Филипини 66%, Тајланд 64%), Северне (САД 60%) и Јужне Америке (Бразил и Мексико);
- **Брига за очувањем здравља деце**, са уделом од 17% укупне мотивације најзаступљенији је мотив потрошача у Индонезији (37%), Мексику (34%), Бразилу (30%) и Турској (28%);
- **Еколошки мотиви** са уделом од 15% укупне мотивације пресудни су на Филипинима (52%), у Шведској (51%), Хонг Конгу (51%), Норвешкој (47%), Јужној Африци (47%), Тајланду (47%), Француској (46%) и другим земљама Европе;
- Најмањи удео мотивације на глобалном нивоу, са уделом од 7% је **мотив бриге за добробити животиња**, најчешће навођен у Аустрији (50%), Немачкој (47%), Шведској (44%), Швајцарској (40%), Холандији (33%) и Норвешкој.

Мотиви који утичу да потрошачи не купују органске производе. Од почетка појаве органских производа, њихова висока цена једна је од главних негативних страна и главна препрека која одбија потрошаче да се одлуче за куповину истих (Burne et al., 1992; Tregear et al., 1994; Roddy et al., 1996; Magnusson et al., 2001; Zanolli and Nasperti, 2002; Leifert and Bourlakis, 2004; Padel and Foster, 2005; Brčić - Stipčević and Petljak, 2011; O'Doherty Jensen et al., 2011).

Према истраживању Vlahović and Šojić (2016), 39% испитаника у Србији не купује органске производе. Потражњу за органском храном карактерише ценовна еластичност (Gavruchenko et al., 2003). У том смислу, иако је висока цена ових производа у највећем броју земаља разлог који одбија купце, ипак, значајан део њих је спреман да плати више цене за исте производе конвенционалог порекла (Ekelund, 1990; Wolf, 2002; O'Donovan and McCarty, 2002; Aryal et al., 2009), што према истраживању Vlahović et al. (2011) важи и за потрошаче у Србији. Органски производи у Србији имају за 20 - 40% вишу цену у поређењу са конвенционалним, али је цена ових производа знатно нижа у поређењу са ценом у земљама са развијеним тржиштем органских производа (Sudarević, 2011). Vlahović and Šojić (2016)

наводе да је у Србији за 23% потрошача цена најважнији разлог одустајања од куповине органских намирница (за 15% испитаника је важан разлог, а за 21% није важан). Такође, према истраживању које је спровео Vehari (2015), трећина потрошача у Србији наводи цену као главну баријеру при куповини ове врсте производа.

Врста производа, фреквенција куповине, као и социо - демографске карактеристике купаца пресудни су фактори на основу којих се потрошачи опредељују да плате више цене органских производа. Истраживањем мотива потрошача мушког и женског пола, Urena et al. (2008) су дошли до резултата да су мушкарци, за разлику од жена, спремни да плате знатно више цене органских производа од конвенционалних алтернатива, док је за оба пола битан укус, визуелни изглед, одсуство остатака пестицида и цена производа.

Salomarde (1995) наводи да жене исказују већи степен бриге о сопственом здрављу за разлику од мушкараца, док су према Fagerli and Wandel (1999) жене више спремне за промене у начину исхране и имају већи степен знања о утицају исхране на људско здравље у поређењу са мушкарцима.

Према Wier and Calverley (2002), снижење цена органских производа у поређењу са истим из конвенционалне производње, резултирало би већом потражњом органске хране. Такође, аутори су дошли до резултата да је између 5 - 20% потрошача спремно да плати органске производе чија је цена за 30% већа, док би се 10 - 50% потрошача одлучило за органске производе чија је цена виша за 10 - 30%. С обзиром да цену органских производа диктира понуда и тражња на тржишту, равнотежа између њих допринела би да органске намирнице у просеку имају вишу цену за 50% у односу на исте производе конвенционалног порекла (Canavari et al., 2007).

Иако је висока цена органских производа у већини земаља доминантан разлог одустајања од њихове куповине (Велика Британија, Италија, Немачка и др.), још један од разлога који потрошачи наводе је и висок степен неповерења у ове производе (22% у Канади, према Leifert and Bourlakis, 2004).

Према извештају Zakowska - Biemans (2011), један од разлога који одбија потрошаче да конзумирају органске производе је неповерење у њихову аутентичност. Неповерење у органске производе важан је разлог некуповине органских производа у Србији за 22% потрошача (Vlahović and Šojić, 2016).

Многи потрошачи не разликују органске производе од конвенционалних. Sekovska (2010) наводи да у Македонији 45,9% потрошача не препознаје национални лого органских производа, док многи изражавају сумњу да је органски производ у потпуности произведен у складу са методама органске производње на основу чега је успунио услове за органски сертификат (Jensen et al., 2011; Zakowska - Biemans, 2011; Vlahović et al., 2011a,b).

Према Padel and Foster (2005), разлози услед којих се потрошачи мање одлучују за куповину органских намирница у земљама Европске Уније су високе цене ових производа, недовољно информација о њима, мала доступност, висока конкуренција од стране произвођача конвенционалних производа, док многи сумњају у сертификациона тела и процес сертификације који пролази сваки органски производ (Canavari et al., 2002; Aarset et al., 2004).

Padel and Midmore (2005) саопштавају да недовољно развијено или фрагментирано тржиште органских производа, које прати мањак маркетинга и проблеми при снабдевању овим производима, негативно утичу на избор потрошача и њихову потражњу.

Недостатак информација о предностима конзумирања органске хране и мањак промоције исте негативно се одражавају на куповну моћ (Latacz - Lohmann and Foster, 1997; Chrysochoidis, 2000).

Иако потрошачи сматрају да органске производе одликује висок степен квалитета и доброг укуса, за многе изглед ових производа није задовољавајући (Radman, 2005), док на супрот томе, многи потрошачи не конзумирају органске производе јер су задовољни конвенционалним (Roddy et al., 1994; Magnusson et al., 2001) и сматрају да немају већи степен квалитета од конвенционалних (Jolly et al., 1989).

Још један од разлога одустајања од куповине органских производа је њихова недовољна доступност (Soler et al., 2002; Lea and Worsley, 2005; Zakowska - Biemans, 2007), не само због проблема у њиховој дистрибуцији (O'Donovan and McCarthy, 2002), већ и услед недовољне количине и мањка разноврсне палете производа, која би задовољила потребе купаца (Baourakis, 2004).

У Србији 66% потрошача сматра да тржиште органских производа није довољно снабдевано (Vlahović and Šojić, 2016), док је према истраживању које је спровео Vehari (2015), недоступност органских производа секундарни мотив одустајања од куповине за 23,2% потрошача, а сиромашна понуда терцијарни мотив одустајања за 21,2% потрошача. Ови резултати указују да у Србији и даље постоје недовољно развијени канали дистрибуције органских производа, слаба количина, асортиман и сталност њихове понуде (Vehari, 2015).

Vlahović and Šojić (2016) анализирали су ставове потрошача у Србији према органским производима (уз корелациону анализу према старосним категоријама, степеном образовања и висином примања). Том приликом, дошли су до резултата да испитаници свих старосних категорија подједнако купују органске производе, док испитаници са већим примањима у већем степену купују ове производе. Старијим потрошачима цена органских производа и слабија снабдевеност тржишта су мање битни фактори, а такође, и за потрошаче са вишим нивоом образовања цена органских производа је мање важан разлог одустајања од њихове куповине.

4.10 Тест убрзаног старења семена

Најважнија биолошка особина семена је његова **животна способност**, која у најширем смислу обухвата више међусобно повезаних својстава (клијавост, виталност, снага семена, снага пораста, животна снага, сила ницања, животни капацитет, капацитет клијања), односно особина које одређују активност и понашање партије семена комерцијално прихватљиве клијавости у разноликим условима животне средине (Лекић, 2009).

Животна способност семена не само да приказује проценат виталног семена у одређеном узорку, већ и могућност семена да у неповољним пољским условима успешно образује нормалне клијанце (ISTA, 2014). Овај појам одсликавају брзина клијања, ницања и укорјењивања у пољу, као и општи учинак резервних материја ендосперма у односу на раст клијанаца (Лекић, 2009). Животна способност семена најједноставније се вреднује преко клијавости семена (Лекић, 2003).

Познато је да снажан утицај на животну способност семена имају генетски фактори, од којих позитиван учинак имају хемијски састав семена, тврдосеменост и отпорност на изазиваче болести (AOSA, 2002). Како се целокупна семенска производња темељи на одржању и побољшању животне способности семена, у циљу обезбеђења високих и стабилних приноса и квалитетног семена, неопходно је омогућити брзо и уједначено ницање биљака у пољским условима. Такође, потребно је истаћи велику улогу утврђивања животне способности семена при одређивању сетвене норме, јер је овај податак релевантнији и прецизнији од података добијених стандардним лабораторијским тестом (Јовић, 2014).

Тестови испитивања животне способности семена користе се при избору семена за сетву, јер су, у односу на резултате при примени стандардног теста клијавости најбољи показатељи понашања које ће семе имати при клијању и ницању у пољским условима, а такође, користе се и при одабиру врста при оплемењивању биља и процени складишног потенцијала семена (Ferguson, 1993; Coperland and McDonald, 1999; Van de Venter, 2000). Такође, циљ ових испитивања је утврђивање физиолошких разлика између партија семена са истим или сличним вредностима клијавости при примени стандардног теста клијавости.

Тест убрзаног старења семена првобитно је био развијен у циљу одређивања складишног потенцијала семена, међутим, испитивања су показала постојање везе са ницањем соје, памука, грашка и пасуља. ISTA (International Seed Testing Association) је прописала тест убрзаног старења као тест за одређивање животне способности семена соје. Током теста семе се излаже двоструким стресним условима - повишеној температури (од 40 до 45 °C) и високој релативној влажности ваздуха (преко 90%) у трајању од 48 h или дуже, у зависности од испитиване биљне врсте (Van de Venter, 2000). Изложеност оваквим двоструким стресним условима убрзава пропадање семена, при чему семе са високом животном способношћу бива најмање оштећено и даће највећи проценат нормалних клијанаца (Baalbaki et al., 2009). Након примене овог теста, примењује се тест стандардне лабораторијске клијавости и добијени резултати се пореде са резултатима из контроле (Van de Venter, 2000).

Температура од 41 °С, најчешће је примењивана температура за излагање семена при тесту убрзаног старења, јер представља максималну температуру коју подносе хидратисани протеини. Температуре преко 41 °С уместо изазивања стреса могу проузроковати денатурацију протеина и изумирање ћелија и ткива семена, те се у тесту, углавном, у зависности од биљне врсте, семе излаже температури од 43 до 45 °С, јер ове температуре доводе до инактивације метаболизма (нарочито код врста семена са ниском животном способношћу) (Marcos - Filho, 2015).

Тест убрзаног старења семена не само да омогућава утврђивање степена очувања клијавости семена одређених биљних врста, већ и одређивање дужине периода чувања семена у складишту и један је од најчешће примењиваних тестова за испитивање животне способности семена, јер је у односу на друге врсте тестова дао најбољу корелацију са ницањем биљака у пољским условима средине (Lovato et al., 2005).

4.11 Хемијски састав семена кукуруза, спелте и соје

Семе кукуруза представља јестиви и нутритивни део биљке, богат витаминима (витамини Ц, Е, К, Б1, Б2, Б3, Б5, Б6), макро- и микроелементима (Cu, Fe, Ni, Mn, Zn) (Nascimento et al., 2014) и дијететским влакнима (Shah and Prasad, 2016). Просечан садржај влаге у семену креће се од 11,6 до 20%, а пепела од 1,10 до 2,95%. Највећи удео у семену чине угљени хидрати (44,6 - 69,6%), док се садржај протеина креће у распону од 4,5 до 9,87%, липида од 2,17 до 4,43%, док се влакна могу налазити у количини од 2,1 до 26,7% (Ullah et al., 2010; Enyisi et al., 2014).

Кукурузна клица садржи око 45 - 50% уља, које се користи при спремању хране (Orthofer et al., 2003), у којој се налази 14% засићених масних киселина, 30% мононезасићених масних киселина и 56% полинезасићених масних киселина (Shah and Prasad, 2016). Кукуруз је веома значајан извор фитохемикалија (каротеноида, фитостерола, полифенола) (Lopez - Martinez et al., 2009), биоактивних једињења природно присутних у биљкама, које имају бројне benefite по људско здравље и смањују ризик од појаве хроничних болести (Liu, 2007).

Нутритивна вредност **спелте** је веома висока, нарочито услед садржаја и састава протеина, липида, влакнастих материја (Abdel - Aal et al., 1995; Abdel - Aal and Hucl 2002; Pruska - Kędzior et al., 2008), витамина, макро- и микроелемената (Ranhorta et al., 1995). Спелта садржи све компоненте неопходне у људској исхрани (Војњанска и Франџакова, 2002). Варијације у хемијском саставу зависе од места сетве, сезоне, обраде земљишта и ђубрења (Puimalainen et al., 2002).

Семе спелте има већу хранљиву вредност у односу на меку пшеницу, нарочито услед већег садржаја протеина (17 - 21%), аминокиселина, липида, незасићених масних киселина, полисахарида, витамина Б2, Б3, Е и К, Fe, Zn, Cu, Mg и P, β - каротена, растворљивих дијететских влакана (Golijan et al., 2017). Услед богатства хемикалијама са високим степеном антиоксидативности, конзумирање спелте се препоручује особама оболелим од дијабетеса,

гојазности, реуматоидног артритиса, депресије, канцера (Abdel - Aal et al., 2002), улцерозног колитиса, неуродермитиса и других алергија (Ranhorta et al., 1995; Zieliński et al., 2008), високог холестерола у крви (Rozenberg et al., 2003). Међутим, с обзиром на садржај глутена у семену, конзумирање спелте се не препоручује особама алергичним на ову врсту протеина и оболелим од глутенске ентеропатије (Zieliński et al., 2008).

Веза између конзумирања **семена соје** и људског здравља предмет је бројних истраживања услед нутритивних карактеристика семена (Martino et al., 2011), које укључују висок квалитет протеина, значајан садржај макро- и микроелемената и влакана, малу количину засићених масних киселина и одсуство холестерола (Silva et al., 2006). Соја је важан извор макро- и микроелемената неопходних у људској исхрани, нарочито Р, К, Са, Мп, Zn, Fe и В, чији недостатак изазива бројне здравствене проблеме (Lu et al., 2008). Соја садржи око 35 - 40% протеина (Torres et al., 2006), 30 - 32% растворљивих и нерастворљивих угљених хидрата, затим витамине, фитохемикалије (фосфолипиде, инхибиторе трипсина, сапонине, фенолне компоненте - флавоне, танине и лигнин, изофлаване, фитинску киселину) (Malenčić et al., 2007) које имају бројне бенефите по људско здравље, од којих је нарочито важна превенција настанка канцера, као и смањење нивоа холестерола у крви. Зрело зрно соје обично садржи око 40% протеина, 20% уља, 17% целулозе и хемицелулозе, 7% шећера, 5% чврстих влакана и око 6% пепела на бази суве масе (Ciabotti et al., 2016). Соја делује антимуутагено, антиинфламаторно, антиоксидативно, редукује синтезу липопротеина ниске густине и смањује ефекат оштећења ДНК (Astadi et al., 2009; Wang et al., 2010). Хемијски састав семена и структурни делови варирају у зависности од сорте, сезоне сетве, географског подручја/локације и стресних услова животне средине (Ciabotti et al., 2006).

4.12 Разлике у хемијском саставу између органски и конвенционално произведених биљака и њихових производа

Питање да ли је органска храна бољег нутритивног састава од конвенционалне, било је фокус истраживања многобројних истраживача широм света. Одговори су амбивалентни...

Студије изведене током 1980их година укључивале су истраживање нивоа витамина, макро- и микроелемената у органским и конвенционалним намирницама, да би након 2000. године студије обухватиле не само витамине, макро- и микроелементе, већ и здравствено важне фитохемикалије - полифеноле и укупни антиоксидативни капацитет, односно секундарне биљне метаболите. Студије објављене током 80-их и 90-их чине 52% публикованих истраживања, док су новија истраживања заступљена са 48%. Осамдесетих година прошлог века објављивано је у просеку 1,2 радова, да би се деведесетих година тај број утростручио, износећи 3,8 радова просечно у години. У периоду од 2000. до 2007. године, настављен је раст публикованих радова, што је резултирало двоструком увећању (47 радова), односно у просеку шест радова годишње, саопштавају Benbrook et al. (2008). Такође, аутори наводе да је неколико студија доказало да органски произведено воће и поврће има потенцијално вишу нутритивну вредност у односу на конвенционално. Друге студије су доказале постојање малих разлика или непостојање разлика, док неколико истраживања

указују на већи ниво неколико специфичних хранљивих компоненти у конвенционално произведним намирницама.

Сува материја. Под овим појмом се у прехранбеној технологији и науци о храни подразумева садржај свих компоненти у храни осим воде, а настао је буквалним превођењем енглеског термина „*dry matter*”. Иако је сам израз материја употребљен у погрешном смислу задржао се у литератури која се бави нутритивним карактеристикама хране. Упоредивање разлике у садржају суве материје између органских и конвенционалних намирница односи се углавном на воће и поврће. Према неким ауторима (Woëse et al., 1997; Bourn and Prescott, 2002; AFSSA, 2003), органски произведено лиснато и коренасто поврће и кртоле имају већи садржај суве материје у органским намирницама, док код воћа и поврћа није утврђена разлика. Значајне разлике између органског и конвенционалног воћа се не очекују, услед ниске способности плодова да апсорбују и асимилирају азот (Bordeleau et al., 2002).

Код органски произведеног лиснатог поврћа, као што су спанаћ, зелена салата, блитва и купус утврђен је већи садржај суве материје (Vogtmann et al., 1984; Bourn, 1994; Fjelkner - Modig et al., 2000), док код коренастог поврћа (кромпир, порилук, репа, шаргарепа) споменута разлика није била евидентна (Schuphan, 1974; Termine et al., 1987; Rembalkowska, 1998). Једна од претпоставки разлога већег садржаја суве материје код органски произведених намирница могао би се објаснити чињеницом да се у органској производњи усеви мање ђубре, услед чега су биљке мање развијене, те тако садрже и мање воде у односу на конвенционалне (Bordeleau et al., 2002).

Протеини. Највећи број истраживања везаних за разлику у садржају протеина између органских и конвенционалних усева односе се на податке о поврћу. Истраживачи су утврђивали углавном садржај сирових протеина и концентрације специфичних слободних аминокиселина, док је мањи број истраживао квалитет протеина, односно састав есенцијалних аминокиселина.

У органски произведеној пшеници садржај есенцијалне аминокиселине лизина био је за 25 - 30% већи (Wolfson and Shearer, 1981; Brandt et al., 2000). Бројни аутори (Dlouhy, 1977; Lairon et al., 1986; Reinken, 1986) наводе да органска цвекла, спанаћ, кромпир, шаргарепа и парадајз имају мањи садржај сирових протеина и слободних аминокиселина, као и неколико есенцијалних аминокиселина у односу на конвенционално произведено (Schuphan, 1974; Eppendorfer et al., 1979; Wawrzyniak et al., 1997; Kumpulainen, 2001; Bourn and Prescott, 2002).

Woëse et al. (1997) наводе да органски произведено жито, нарочито пшеница, садржи мање протеина у односу на конвенционално. Упоредним испитивањем разлике у садржају сирових протеина, воде и пепела између девет узорака органске и конвенционалне пшенице, Shier et al. (1984) су дошли до резултата да је садржај протеина између ова два начина производње сличан. Органско жито, као што је пшеница, кукуруз и раж има мањи садржај сирових протеина и слободних аминокиселина, уз већи удео есенцијалних аминокиселина (Dlouhy, 1977; Chakhovskii, 1981; Starling and Richards, 1990; Starling and Richards, 1993; Bourn, 1994; Ragasits and Kismanyoku, 2000). Код органског и конвенционалног воћа, разлике у садржају сирових протеина и слободних аминокиселина нису значајне (Reinken, 1986; Woëse et al., 1997).

Познато је да биљке на додавање већих количина азота реагују повећањем синтезе протеина (Locascio et al., 1984), чиме се садржај есенцијалних аминокиселина смањује, а тиме и квалитет самих протеина. Такође, садржај угљених хидрата бива смањен, а протеини настали на такав начин садрже мање количине есенцијалних аминокиселина, нарочито лизина (Worthington, 2001). Већа примена азотних ђубрива при производњи конвенционалног кукуруза довела је до већег садржаја сирових протеина у односу на органски кукуруз, док јасна разлика у уделу аминокиселина није утврђена. Код органског кукуруза дошло је до повећања садржаја аминокиселина, као што су лизин, метионин, хистидин и треонин, док је садржај изолеуцина, леуцина и фенилаланина био смањен (Lockeretz et al., 1981; Wolfson and Shearer, 1981), што наводи истраживаче на закључак да на примену азотних ђубрива свака аминокиселина у зависности од генотипа биљке реагује на себи својствен начин.

Укупни шећери. Већи садржај укупних шећера, најчешће сахарозе, утврђен је код органски произведеног поврћа (шаргарепа, шећерна репа, цвекла, кромпир, спанаћ, Савојски купус) и воћа (јабука, трешња, рибизла) (Rembiałkowska, 2000; Bordeleau et al., 2002).

Према Woëse et al. (1997) не постоји значајна разлика у садржају угљених хидрата, протеина, слободних аминокиселина, као и органских киселина између органских и конвенционалних јагода, јабука и ананаса, што је у складу са доказом Alvarez et al. (1993).

Такође, према Woëse et al. (1997), између органских и конвенционалних намирница није утврђена разлика у садржају скроба, укупних шећера, моносахарида, док у цвекли, шаргареци, спанаћу, празилуку и целеру не постоји разлика у садржају укупних органских киселина, као и јабучне и оксалне киселине.

Виши садржај глукозе и фруктозе утврђен је код органског кромпира, док је конвенционални имао већи садржај сахарозе (Warman and Harvard, 1998). Према истраживању Kouřimská et al. (2014), органска шаргарепа има већи садржај угљених хидрата (фруктоза, глукоза, сахароза) од интегрално произведене шаргарепе.

Садржај киселина, шећера и суве материје у воћу варира између врста произведених у истом производном систему, на које утичу микроклима, зрелост и други фактори, што отежава увид у разлике настале утицајем начина производње (Bordeleau et al., 2002).

Витамини. Бројни аутори испитивали су разлике у садржају витамина између органских и конвенционалних намирница. Између органског и конвенционалног поврћа није утврђена значајна разлика у садржају β - каротена (прекурсора витамина А), витамина Б1 и Б2 (Bourn, 1994; Warman and Havard, 1996; Woëse et al., 1997; Warman and Havard, 1998; Kumpulainen, 2001; Bourn and Prescott, 2002). Caris - Veyrat et al. (2004) наводе да код органског парадајза постоји виши ниво β - каротена.

Gutierrez et al. (1999) су пронашли виши ниво витамина Е у органском маслиновом уљу. Код органске шаргарепе и кромпира, према Kumpulainen (2001) не постоји значајна разлика у садржају β - каротена, витамина Б1 и Б2. Виши ниво витамина Ц утврђен је у органском кромпиру (Kolbe et al., 1995), парадајзу (Pither and Hall, 1990; Caris - Veyrat et al., 2004), целеру и кељу (Leclerc et al., 1991).

Када је у питању жито, разлике у садржају витамина Б групе између органског и конвенционалног начина производње нису утврђене (Woëse et al., 1997). Leclerc et al. (1991) утврдили су већи садржај β - каротена и витамина Б1 код шаргарепе из органског начина производње, док је Nilsson (1979) пронашао виши ниво витамина Ц, што је у складу са доказом других аутора (Vogtmann, 1988; Leclerc et al., 1991; Warman and Havard, 1996; Woëse et al., 1997; Warman and Havard, 1998; Worthington, 1998; Xu et al., 2000; Worthington, 2001).

Woëse et al. (1997) наводе да између органски и конвенционално произведеног поврћа не постоји значајна разлика у садржају β - каротена.

Проучавањем упоредног нутритивног састава органских и конвенционалних намирница на основу суме студија других аутора (у 83 поређења органски производи садрже више витамина Ц, а у 38 поређења мање), Worthington (2001) извештава да су у просеку за 27% органске намирнице богатије у садржају витамина Ц у поређењу са конвенционалним, што је у складу са извештајем Worthington (1998).

Ниже концентрације витамина Ц у органском поврћу пронашли су Auclair et al. (1995), док према другим ауторима значајна разлика између садржаја витамина Ц у органском и конвенционалном поврћу не постоји (Lairon et al., 1986; Warman and Havard, 1996; Warman and Havard, 1998; Rembalkowska, 1998; Fjelkner - Modig et al., 2000). Weibel et al. (2000) нису пронашли разлику у садржају витамина Ц у органским јабукама.

Што се тиче разлика у садржају витамина између органских и конвенционалних намирница, не постоје чврсти докази. Једино се може рећи да се витамин Ц у органски произведеном лиснатом поврћу и кромпиру налази у нешто већим количинама. Међутим, овај виши ниво може бити последица незрелости органског усева у време жетве. Такође, садржај витамина Ц у воћу и поврћу зависи од бројних фактора, као што су генотип, временске прилике пре жетве, агрономска пракса, начин убирања и поступања након жетве (Lee and Kader, 2000).

Светлост је веома важан фактор који утиче на ниво витамина Ц у парадајзу. Плодови који примају директну сунчеву светлост имају виши ниво овог витамина од плодова код осенчених листова (Clarke and Merrow, 1979), што треба узети у обзир приликом доношења закључака о садржају витамина Ц у плодовима из различитог начина производње. Такође, у обзир треба узети и податак да претерана употреба азотних ђубрива повећава садржај нитрата, а смањује садржај витамина Ц у воћу и поврћу (Mozafar, 1996). Такође, смањује се садржај не само витамина Ц, већ и суве материје, укупних шећера, есенцијалних уља, метионина и бројних макро- и микроелемената (Bourn and Prescott, 2002). McCollum (1956) наводи да светлост током развоја воћа доводи до повећања садржаја каротена и каротеноида.

Акумулација витамина Ц, се последично везује за утицај стресних фактора на биљке који производе оксидативна оштећења, то јест индукују оксидативни стрес у биљним ткивима, а то могу бити високе температуре и повишена осветљеност, суша, али и ниска доступност азота у земљишту (Brandt and Mølgaard, 2001).

Према Brandt and Mølgaard (2001), минерална исхрана азотним ђубривом је у позитивној корелацији са нивоом β - каротена. Азот из минералних хранива утиче на ниво витамина Ц и нитрата у биљкама. Када биљка добија много нитрата, повећава производњу

протеина, а смањује производњу угљених хидрата. Пошто се витамин Ц синтетише од угљених хидрата, нитрати ће смањити синтезу и овог витамина. Ако биљка добија више азота него што може да „издржи“ кроз повећану синтезу протеина, преостали вишак ће се акумулирати у виду нитрата и чувати углавном у зеленим лиснатим деловима биљке (Mozafar, 1993; Worthington, 2001).

Садржај β - каротена који се налази у хлоропластима и делује као антиоксидант, обављајући специфичне улоге у току процеса преноса енергије се по правилу смањује у условима смањене пролиферације ових органела, што се обично дешава када је доступност азота ограничена (Brandt and Mølgaard, 2001).

Примећено је да код биљака као што су шаргарепа или бундева, где каротеноиди обављају функцију колораната у одређеним биљним органима, њихов садржај достиже максималне вредности у условима који су уједно и оптимални за раст ових биљака (Brandt and Mølgaard, 2001).

С обзиром да земљишта под органским начином производње имају нижи ниво нитрата у поређењу са конвенционалним, самим тим, очекивано је да биљке гајене у овом систему имају мање нитрата у себи, а тиме више витамина Ц и мање протеина бољег квалитета.

Већина спроведених истраживања је упоређивала утицај органских и конвенционалних ђубрива на нутритивни састав производа, али не и ефекат производног система у целини. Једноставно мерење концентрације различитих хранљивих састојака у храни не одражава и слику њеног квалитета *per se* (Magkos et al., 2003).

Да ли заиста постоји разлика у нутритивном саставу између органски и конвенционално произведених намирница питање је без коначног одговора (Brandt and Mølgaard, 2001). Добијени резултати бројних истраживача указују на то да разлике у нутритивном саставу између органских и конвенционалних намирница варирају у зависности од производне сезоне, биљне врсте, морфолошких делова биљке који се анализирају, као и од испитиваног микронутритијента, тако да је веома тешко извести коначан закључак утицаја система култивације на нутритивни састав биљака (Magkos et al., 2003).

Макро- и микроелементи. Worthington (1998), сумирајући 34 научне публикације које су упоређивале утицај органског и конвенционалног начина производње на нутритивни састав намирница у претходних педесет година, извештава да је према броју поређења, код органских намирница садржај Са већи за 44,7%, Mg за 37,8%, Fe за 42,9% и Zn за 25%.

Heaton (2001), на основу суме 400 студија компарације органске и конвенционалне хране, наводи да су органске намирнице богатије у садржају Са, Mg, Fe и Ст.

Kumpulainen (2001) је утврдио да се у органској шаргарепи и кромпиру налази већи садржај К и Na.

Према извештају AFSSA (2003), начин производње не утиче значајно на разлике у минералном саставу воћа, нарочито јабука, док је код поврћа примећена разлика - у органском кромпиру, шаргарепи, цвекли, зеленој салати, кељу, празилуку, репи, луку, целеру и парадајзу уочен је већи садржај Fe и Mg.

Rembialkowska (2007) наводи да је код органских намирница садржај Fe виши за 21% и Mg за 29% у односу на конвенционалне намирнице.

Worthington (2001), на основу суме 41 студије компарације органских и конвенционалних намирница, наводи податак да је код намирница из органског начина производње утврђен већи садржај укупно 21 хемијског елемента - бора, калцијума, хрома, бакра, јода, мангана, молибдена, калијума, селена, натријума, ванадијума, цинка и др. (гвожђе је веће за 21,1%, магнезијум за 29,3%, фосфор за 13,6%), као и мањи садржај токсичних тешких метала - олова, кадмијума, живе и алуминијума.

Warman and Harvard (1998) пратили су разлике између органског и конвенционалног кромпира и кукуруза шећерца. Том приликом су пронашли већи садржај P, Mg и Na, а нижи Mn у кртолама органског кромпира, док је у листовима биљака садржај Mg, N и Cu био нижи, а B и Fe виши.

Калијумова ђубрива смањују садржај магнезијума (и фосфора - индиректно, јер апсорпција фосфора зависи од магнезијума, те ће у биљци бити и мања количина овог елемента) у биљкама - биљке апсорбују из земљишта мању количину магнезијума. Код органске и конвенционалне производње, калијумова ђубрива се различито додају биљкама. Конвенционална калијумова ђубрива се лако растварају у земљишту, те су биљке узгојене у овом систему богатије калијумом, док код органских усева земљиште садржи умерене количине калијума и магнезијума, услед чега је очекивано да органски усеви садрже већу количину магнезијума и фосфора у поређењу са конвенционалним (Worthington, 2001).

Alföldi et al. (1996) су пронашли већи садржај Ca, Cu и Zn у органском јечму. Biel et al. (2017), пратећи утицај начина производње на минерални састав соје, пронашли су већи садржај Mn у семену органске соје. Садржај Mg је био сличан у обе врсте семена, док је у конвенционалом семену пронађен већи садржај P, K, Ca, Mo, Cu и Ni.

Органски произведена шаргарепа имала је већи садржај P и Ca у поређењу са конвенционалном, док разлике у садржају Mg и K нису биле евидентне (Leclerc et al., 1991).

Према извештају Smith (1993), органске јабуке, крушке, кромпир и пшеница су имали 90% више елемената од конвенционалних намирница. Према Bordeleau (2002), минерални елементи који се разликују у различитим начинима производње су:

- P, Mg, Na (већи садржај у кртолама органског кромпира),
- K, Na (већи садржај у органском кромпиру и шаргареци),
- B, Fe (већи садржај у листовима органског кромпира),
- Fe, Cu (већи садржај у храни за бебе),
- Mn (нижи садржај у кртолама органског кромпира),
- Mn, N, Cu (нижи садржај у листовима органског кромпира),
- Cu, Fe (нижи садржај у листовима органског кромпира и кукуруза шећерца).

Према резултатима Ryan et al. (2004), мале разлике између органске и конвенционалне пшенице постоје у садржају N, K, Mg, Ca, S и Fe, док су се Mn и P налазили у већој количини код конвенционално произведене пшенице, а Zn и Cu у мањој.

У органском и конвенционалном начину пољопривредне производње плодност земљишта се одржава на различите начине, што даље утиче на динамику земљишта и метаболизам биљака, услед чега биљке имају различит нутритивни састав. Минерална ђубрива углавном садрже азот, фосфор и калијум, не поправљају структуру земљишта и не подстичу рад микроорганизама. Са друге стране, пракса у органској производњи налаже употребу органских ђубрива, очување структуре земљишта, повећање заједнице микроорганизама, чиме се хранљиве материје постепено ослобађају током дужег временског периода, те је земљиште више плодно. Обиље микроорганизама у органским земљиштима производи специфична једињења (као што су нпр. цитрати и лактати), која се комбинују са минералима земљишта чинећи их лако доступним за усвајање путем корена биљке. Ово је један од података који објашњава постојање тренда већег садржаја минерала у органским усевима (Worthington, 2001).

Секундарни метаболити. У биљкама се налази велики број секундарних метаболита, попут полифенола (а нарочито ресвератрола) и невитаминских каротеноида, који поседују антиоксидативна својства, односно, низ регулаторних ефеката на ћелијском нивоу, те тако утичу и на превенцију многобројних хроничних болести, а нарочито канцера (Lairon, 2010).

Концентрације полифенола у биљкама се крећу до неколико грама по килограму и концентрација је виша у кори и омотачу него у плоду (Benbrook, 2005). На ниво секундарних метаболита у биљци утичу бројни фактори, као што су сорта, зрелост биљке, светло, температура и др. (Lairon, 2010).

Бројне студије наводе да је органски произведена храна богатија у садржају органских киселина и полифенолних једињења са антиоксидативним својствима. Међутим, неки истраживачи наводе да разлике у садржају ових компоненти између органских и конвенционалних намирница нису значајне, тј. да начин производње не утиче значајно (Dangour et al., 2009).

Салицилна киселина најчешће се примењује као антисептик и кератолитик. Значајну примену налази у козметичкој и фармацеутској индустрији - у припреми ацетилсалицилне киселине, као и крема за лечење кожних обољења (Varga et al., 2018). Baxter et al. (2001) наводе да органски произведено поврће (тј. супа од поврћа) садржи веће количине салицилне киселине од конвенционалног, указујући да су поврће и биљке произведене на органски начин бољи извор салицилне киселине.

Према Benbrook et al. (2008), у поређењу са конвенционалним, органски произведене намирнице имају већи садржај укупних полифенола (за 72%), кверцетина (за 87%), кампферола (за 55%) и већи укупни антиоксидативни капацитет за 88%.

Према резултатима Hakkinen and Torronen (2000), органски начин производње јагода није утицао на ниво фенолних киселина и флавонола. Такође, резултати Mikkonen et al. (2001) указују да органски начин производње није значајно утицао на ниво флавонола у црним рибизлама.

Према извештају Rembialkowska (2007) органске биљне намирнице садрже двоструко већу количину полифенола у односу на конвенционалне, док према Benbrook (2005) органска храна има у просеку 30% већи антиоксидативни капацитет од конвенционалне.

Према Levite et al. (2000) органско вино садржи виши ниво ресвератрола, док су Gutierrez et al. (1999) пронашли већи садржај полифенола у органском маслиновом уљу.

Према истраживању спроведеном у Јапану, органски произведено поврће је имало од 30 до 100% више флавоноида у поређењу са конвенционалним - антиоксидативни капацитет органског спанаћа био је 2,2 пута већи од конвенционалног, а 20% до 50% већи код неких типова лука и кинеског купуса (Ren et al., 2001). Такође, при екстракцији сокова из ових врста поврћа, органско поврће је имало 1,3 до 10,4 пута већу концентрацију флавоноида од конвенционалног, те аутори наводе постојање значајног утицаја начина производње на количину полифенола у биљкама и антиоксидативну активност.

Такође, већи садржај полифенола у органском поврћу пронашли су и други аутори: Namouz et al. (1999) су пронашли већи садржај полифенола у органском кромпиру, Caris - Veyrat et al. (2004) у парадајзу (органски парадајз има више полифенола, каротеноида и витамина Ц), Mitchell et al. (2007) у парадајзу и Pérez - López et al. (2007a) у паприци. Са друге стране, према Young et al. (2005) разлика у садржају полифенола између органски и конвенционално произведене салате и раштана није значајна.

Сумирајући резултате 400 научних студија које су упоређивале састав органских и конвенционалних намирница, Heaton (2001) наводи да је органски произведено вино богатије у садржају ресвератрола, а такође и органске јабуке у садржају флавоноида, парадајз у садржају ликопена и кромпир у садржају полифенола.

Већи садржај полифенола у органском воћу наводе и други аутори: Lucarini et al. (1999) у јабуци, Carbonaro et al. (2002) у крушци и брескви, Tarozzi et al. (2006) у поморанци (полифеноли, антоцијани, витамин Ц и укупна антиоксидативна активност већа је у органској поморанци). Asami et al. (2003) су пратили ефекат органске и конвенционалне производње на садржај укупних полифенола и витамина Ц у купини, јагоди и кукурузу. Такође, након бербе је праћен и ефекат замрзавања, сушења замрзавањем и сушења ваздухом на садржај споменутих компоненти код ове три биљне врсте. Добијени резултати указују да је код органског начина производње садржај укупних полифенола и витамина Ц био значајно већи, као и код сушења замрзавањем код све три испитиване биљне врсте.

Према Winter and Davis (2006) постоје две главне хипотезе које објашњавају повећан садржај полифенола и органских киселина у органским намирницама у односу на конвенционалне. Једна хипотеза односи се на утицај различитог начина ђубрења на метаболизам биљака. У конвенционалној производњи, најчешће се употребљавају синтетичка ђубрива путем којих је азот доступнији за биљку у поређењу са органским ђубривима. Путем синтетичких ђубрива, лако доступан азот у великим количинама убрзава раст и развој биљке, односно троши се на потребе раста биљке, а са друге стране, као резултат тога, настаје смањена производња секундарних метаболита биљке (органске и аминокиселине, хлорофил, полифеноли).

Друга хипотеза односи се на одговоре биљака у стресним условима спољашње средине, као што су напади инсеката, патогених микроорганизама и присуство корова. У условима оваквих стресних фактора, биљка у себи накупља веома значајне одбрамбене секундарне метаболите - фитоалексине. С обзиром да је у органском начину биљне производње употреба синтетичких пестицида забрањена, уз ограничену употребу

дозвољених хемијских средстава заштите, биљке, како би повећале ниво заштите, троше веће количине ресурса за синтезу сопствених хемијских одбрамбених механизма. Повећање производње антиоксиданата, попут полифенола, један је од видова одбрамбених механизма хемијске заштите (Winter and Davis, 2006).

Након свих досадашњих студија из области упоредне анализе хемијског и нутритивног састава усева и намирница произведених органским и конвенционалним начином производње, и даље постоји евидентна хетерогеност и недостатак истраживања, који би довели до коначних закључака. Додатна потешкоћа у овим врстама анализа је различита осетљивост лабораторијских метода, а затим и то што органска сертификациона тела у различитим земљама имају различиту регулацију производних система, а све то утиче на хемијски састав добијених намирница и производа.

4.13 Микотоксини биљака

Микотоксини, као секундарни метаболити плесни, представљају веома важан проблем при снабдевању, конзумирању и међународној трговини храном и најчешћи су узрок одбијања намирница са граничних прелаза при трговинској размени – нарочито током 2011. године (RASFF, 2011). Број секундарних метаболита прелази 3000, међутим, наука је идентификовала око 400 врста (Riley, 1998).

Микотоксини, као секундарни метаболити најчешће родова плесни *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* и *Claviceps* (Herebian et al., 2009), контаминацију хране врше на самом пољу и/или у току складиштења хране. Контаминација микотоксинима може бити директна - развојем плесни на намирницама, као и индиректна - уносом намирница које садрже у себи остатке микотоксина или употребом контаминираних састојака при њиховој обради (нпр. воћни сокови, пиво, вино и др.) (Marriot and Gravani, 2006). У организму животиња се могу наћи остаци микотоксина као последица исхране контаминираним храном. Нарочито велику опасност по људско здравље представља индиректна контаминација микотоксинима кроз ланац исхране преко производа животињског порекла (Soriano, 2007). Плесни природно врше контаминацију хране биљног порекла која је основа исхране становништва већине земаља, као што су жито, уљарице, суво воће и поврће, лешник, кикирики, сусам, бадем, кафа и др. (Bryden, 2012).

С обзиром да постоји преко 400 изолованих врста микотоксина, у фокусу истраживања су они микотоксини који ремете здравље људи и животиња. Најчешће су то афлатоксин В₁, охратоксин А, Т-2 токсин, деоксиниваленол, диацетоксиципренол, зеараленон, фумонизин, патулин, треморгени токсини, ергот алкалоиди и др. (D'Mello and MacDonald, 1997).

Афлатоксини су најчешће проучавани микотоксини. То су хетероциклични метаболити, продукти секундарног метаболизма плесни *Aspergillus flavus* Link, *A. parasiticus* Speare, *A. nomius*, *A. pseudotamarii* и *A. bombzicis* (Peterson et al., 2001). Са хемијског аспекта то су дифурокумаролактони, у чијој се структури налази бифурански прстен, који је код

афлатоксина В1, В2 и М1 састављен од кумаринског језгра и пентанског прстена, а код афлатоксина G1 и G2 од шесточланог лактонског прстена. Афлатоксин В1, афлатоксин В2, афлатоксин G1 и афлатоксин G2 могу се наћи у широком дијапазону прехранбених производа, нарочито у житу, сушеном воћу, смоквама, орашастим плодовима и зачинима (EFSA, 2007).

Идентификовано је 18 афлатоксина, од којих је афлатоксин В1 најважнији контаминант и најјачи природни канцероген код сисара (Creppy, 2002). Висок садржај влаге и висока температура погодују продукцији афлатоксина (Thielecke and Nugent, 2018). Механизам дејства афлатоксина В1 базира се на везивању метаболита (AFB1-8,9-епоксида) овог токсина ковалентним везама за ДНК ћелије, услед чега настају AFB1-N7-гуанин адукти, који доводе до оштећења ДНК, мутација и тумора. Такође, овај афлатоксин је главни фактор ризика појаве хепатоцелуларног карцинома (примарни канцер јетре), на основу чега је сврстан у Групу 1 IARC-а (IARC, 2002).

Као последица активности афлатоксина В1 настаје липидна пероксидација и оксидативни стрес у ћелијама јетре, као и инхибиција цикличне активности нуклеотид фосфодиестеразе у срцу, мозгу и јетри (Bonsi et al., 1999). За разлику од афлатоксина В1, мању токсичност испољавају афлатоксини G1, В2 и G2, док се афлатоксини М1, М2 и афлатоксикол појављују само као продукти метаболизма.

Млечни производи могу бити индиректни извор афлатоксина. Када краве конзумирају храну контаминирану афлатоксином, метаболички трансформишу афлатоксин В1 у хидроксиловани облик - афлатоксин М (Van Egmond, 1989). Болести које су проузроковане уносом афлатоксина називају се афлатоксикозе. Акутна афлатоксикоза доводи до смрти, док хронична афлатоксикоза доводи до рака, имуносупресије и других патолошких стања (Hsieh, 1988).

Акутна смртоносна доза за одрасле особе износи приближно 10 - 20 mg афлатоксина (Pitt, 2000). Светска здравствена организација (WHO) класификовала је афлатоксине у једињења за које не постоји толерантни дневни унос (tolerable daily intake -TDI), због чега су максимално дозвољене количине ових токсина у храни постављене по принципу ALARA (*as low as reasonably achievable*) (Milićević et al., 2014).

Деоксиниваленол је секундарни метаболит врста *Fusarium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Myrothecium* и *Stachybotrys* (WHO, 1990). Према хемијској класификацији припада В групи трихотецена. Најчешће контаминира пшеницу, јечам и кукуруз (EFSA, 2004), а у мањој мери раж, овас и пиринач (Kuiper - Goodman, 2002). Сем у споменутих врстама жита, детектован је и у хељди, сирку, тритикалеу, производима од јечма, као и у прерађевинама попут пшеничног брашна, хлеба, нудли, хране за бебе, у сладу и пиву, при чему су се вредности кретале у следећим концентрацијама: 4 - 9000 g/kg код јечма, 3 - 3700 g/kg код кукуруза, 4 - 760 g/kg код овса, 6 - 5100 g/kg код пиринча, 13 - 240 g/kg код ражи и 1 - 5700 g/kg код пшенице (Creppy, 2002).

Као секундарни метаболит *Fusarium graminearum* контаминира наведене врсте жита, доводећи до њиховог труљења, смањења величине семена и количине протеина, што за крајњу последицу доводи до смањења приноса и квалитета хранива (Prom et al., 1999). Синтези деоксиниваленола погодује хладна и влажна клима, са честим изменама температуре

(може да поднесе и распон од 170 °C до 350 °C) (Thielecke and Nugent, 2018). Међутим, веома велику потешкоћу представља термостабилност овог микотоксина, јер након формирања остаје стабилан у целокупном процесу производње, складиштења и ланца исхране (Јајић et al., 2005).

Овај микотоксин инхибира синтезу ДНК, РНК и протеина на нивоу рибозома и хемолитички делује на еритроците (Rotter et al., 1996). Толерантни дневни унос деоксиниваленола према SCF (Scientific Committee on Food) и ЈЕСФА (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) износи 1 µg/kg ТМ/дневно (SCF, 2002). При акутном тровању доводи до нервних поремећаја, хеморагије, повраћања, дијареје, иритације коже, оралних лезија (Pestka, 2010). Према IARC, деоксиниваленол припада Групи 3 некарциногенних једињења са штетним ефектом по људско здравље (IARC, 1993).

Процењује се да је између 25 и 40% жита у свету контаминирано микотоксинима (Pittet, 1998). С обзиром да се житом хране и животиње и људи, сматра се да је ова врста намирница најважнији преносилац микотоксина. Најчешћи микотоксини којима је жито контаминирано су афлатоксини, деоксиниваленол, зеараленон, фумонизин и Т-2 токсин (Sokolović, 2005). Најопасније плесни су *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus* (Mašek and Šerman, 2006).

С обзиром да органска производња не дозвољава употребу синтетичких пестицида, односно фунгицида у сузбијању патогених микроорганизама, у овом случају плесни, питање да ли у органској производњи намирница постоји присуство микотоксина у већој мери у односу на конвенционалу производњу било је предмет истраживања бројних истраживача (Frank Hansen, 1990; Jörgensen et al., 1996; Kuhn, 1999; Birzele et al., 2000; Usleber et al., 2000; Malmauret et al., 2002; Schneweis et al., 2005; Ghidini et al., 2005; Winter and Davis, 2006; Herrera et al., 2009; Lairon, 2010). Добијени резултати веома су варијабилни. Почетна претпоставка је да се у органској производњи налази већа количина микотоксина услед немогућности коришћења класичних фунгицида у заштити од патогена. Према Lairon (2010) је евидентно да је контаминација намирница микотоксинима, а нарочито жита, веома распрострањена, али ипак на ниском нивоу, услед чега није могуће извести општи закључак да ли се органска и конвенционална производња разликују у погледу нивоа контаминације микотоксинима. Наиме, превентивне мере заштите у органском начину производње, упркос изузимању класичних фунгицида, омогућавају одржавање ниског нивоа заразе, где присутни микотоксини не прелазе максимално дозвољене концентрације.

5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

5.1 Материјал за испитивање

Упоредно испитивање органски и конвенционално произведеног семена кукуруза, спелте и соје обављено је у **трогодишњем временском периоду**, од 2015. до 2017. године.

Технологија производње, односно **агротехника** примењена на огледима била је стандардна, као за редовну производњу ових биљних врста у зависности од начина производње.

Испитивано **семе органског и конвенционалног кукуруза сорте ЗП Руменка** било је засејано на огледној парцели Института за кукуруз „Земун Поље”, површине 30 ари. Пред основну обраду земљишта типа карбонатни чернозем извршено је NPK ђубрење у количини 120:80:60 kg ha⁻¹ активне материје - за конвенционалну производњу, односно 500 kg ha⁻¹ органског ђубрива DIX 10N - за органску производњу. У склопу мера неге коришћени су одговарајући хербициди на бази никосулфурана и мезотриона (за конвенционалну производњу), односно механичко сузбијање корова, ручно окопавањем и међуредном култивацијом (за органску производњу).

Испитивано **семе органске спелте сорте НС Нирвана** било је засејано на огледној парцели Института за кукуруз „Земун Поље” на површини од 30 ари. Семе конвенционалне спелте сорте НС Нирвана пореклом је са огледне парцеле површине 1 хектар на локалитету Нове Вароши. Пред допунску обраду земљишта коришћено је 300 kg ha⁻¹ минералног ђубрива формулације NPK 16:16:16 и 150 kg ha⁻¹ уреје (46% N) у конвенционалној производњи, док је у органској употребљено 300 kg ha⁻¹ органског ђубрива DIX 10N. У конвенционалној производњи сузбијање корова вршено је хербицидом Sekator OD у одговарајућој дози, а у органској ручно плевљењем коровских биљака.

Семе органске и конвенционалне соје сорте НС Каћа, пореклом је са огледне парцеле Института за ратарство и повртарство у Новом Саду (Бачки Петровац). Површина засејане парцеле износила је 3 хектара. Пред основну обраду земљишта извршено је NPK ђубрење у количини 120 kg ha⁻¹ формулације NPK 16:16:16 (за конвенционалну производњу), док у органској ђубрење није вршено. У склопу мера неге коришћени су одговарајући хербициди на бази имазамокса и quizalofop-P-tefuriл (за конвенционалну производњу), односно механичко сузбијање корова, ручно окопавањем (за органску производњу).

5.2. Климатски услови

Клима означава просечно стање свих метеоролошких елемената неке области током дужег временског периода. Такође, она је и веома сложен вегетациони чинилац.

У једном подручју, на климатске карактеристике делује велики број физичко - географских фактора, који су условљени променама у атмосфери, географским положајем и биљним покривачем земљишта (Živanović, 2013).

Пољски огледи за потребе ових истраживања изведени су на **три локалитета**, и то: источни Срем, југозападна Србија и јужна Бачка.

Источни Срем (Земун Поље) се налази у зони умерено - континенталне климе (Vasić и Milošević, 1985). Припада пространој Панонској низији у којој повољни климатски и земљишни услови омогућавају успешну ратарску производњу. Источни Срем карактерише средња годишња температура ваздуха од 11,9 °C и сума падавина од 638,3 mm. Просечна температура ваздуха зими износи 1,6 °C, а сума падавина 113,4 mm. Пролећа су мало хладнија (12,1 °C) од јесени (12,4 °C), док је сума падавина нешто већа (159,0 mm у односу на 152,1 mm). Лета одликује просечна температура ваздуха од 21,4 °C и сума падавина 213,8 mm (Živanović, 2013). Пољски огледи су изведени у Земун Пољу на надморској висини од 88 m.

Општина Нова Варош (југозападна Србија) припада Златиборском округу, односно североисточној периферији Динарског планинског система. Карактерише је брдско - планински рељеф и умерено планинска клима. Доминира југоисточни ветар (174‰) са активношћу током целе године. Значајну активност имају и југозападни (152‰), североисточни (148‰) и северни ветар (142‰). Овај локалитет карактерише просечна годишња температура ваздуха од 13,3 °C и просечна годишња количина падавина од 826,5 mm. Највеће количине падавина су забележене у мају и новембру са просеком од 81,8 mm, док је март месец са најмањом количином падавина (у просеку од 39,0 mm). Просечан број сунчаних сати је 5,4 h/дан (1951 h/год). Децембар са просечном температуром од 6 °C до 8,5 °C представља најхладнији месец у години, док су јул и август најтоплији (просечна температура 23,8 °C - 24,3 °C). Најсушнији месец је јул, у коме просечна влажност износи 71%, а највлажнији децембар са просечном влажношћу од 83,5% (Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2019).

Општина Бачки Петровац се налази у Јужнобачком округу АП Војводине. Територију општине чини део војвођанске равнице. Карактерише је велики број дана са тишинама и ветрови из различитих праваца: северозападни (144‰), југоисточни (126‰) и западни (100‰) (најмања учесталост јужног, свега 57‰). Клима је умерено - континентална са просечном годишњом температуром ваздуха од 11,0 °C и просечном годишњом величином падавина од 626 mm. Најтоплији месец је јул (21,3 °C), док је екстремни максимум од 41,2 °C постигнут јуна 1950. године. Најхладнији месец у години је јануар (- 1,1 °C). Што се тиче падавина, максимум од 70 mm је забележен у јуну месецу, а минимум од 35 mm у октобру (годишњи минимум 391 mm), док је током вегетационог периода минимална забележена вредност 208 mm. Екстремни минимум температуре је износио - 29,2 °C у јануару 1963. године. У јуну месецу су забележене највеће суме осунчавања (280 часова), а у

децембру најмање (53,5 часова), док средња годишња вредност осунчавања износи 2097,2 часа (Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2019).

5.2.1 Метеоролошки услови

Варирање приноса и квалитета кукуруза, спелте и соје у значајној мери је последица временских услова. За несметано растење и развиће ових биљака потребни су повољни **метеоролошки услови**, првенствено оптималне температуре ваздуха и повољан режим падавина током вегетационог периода.

5.2.1.1 Топлотни и услови влажности током вегетационог периода кукуруза

Потребе кукуруза у **топлоти** знатно су веће него у стрних жита. Суме активних температура (топлотне суме) за вегетациони период средњекасих хибрида износе 2500 - 2700 °С (Глагошћлија, 2012). У почетним фазама растења кукуруз има мање потребе за топлотом. За сваку фазу пораста и развића потребна је одговарајућа температура. Оптимална температура за период ницање - метличење износи 18 - 20 °С, за период метличење - цветање 20 - 22 °С, а за период сазревања 22 - 23 °С. Минималне температуре за клијање и ницање биљака су 8 - 10 °С, а за пораст вегетативних органа 12 °С, за образовање генеративних органа 15 °С, а за сазревање плодова 10 °С. Екстремно високе температуре штетне су за пораст и развиће биљака, а нарочито ако се појаве у време цветања. После ницања кукуруз подноси краткотрајне мразеве, и то до - 3 °С. Рани јесењи мразеви (- 2 °С до - 3 °С) наносе велику штету биљкама кукуруза ако се појаве између млечне и воштане зрелости (Živanović, 2011).

Средње месечне температуре ваздуха у годинама испитивања, као и вишегодишњи просек (2008 - 2016. године) у вегетационом периоду кукуруза приказани су у **Табели 1**. У прве две године истраживања средња месечна температура ваздуха расте од априла до јула, а затим се смањује. У 2017. години највећа средња месечна температура ваздуха (25,8 °С) у Земун Пољу измерена је у месецу августу. Просечна температура ваздуха за вегетациони период кукуруза била је најнижа у другој години испитивања (2016) и износила је 19,0 °С. У 2017. години температура ваздуха била је на нивоу вишегодишњег периода (19,4 °С), док је највећа температура ваздуха измерена у првој години истраживања (2015) и износила је 19,8 °С.

Кукуруз у току вегетационог периода захтева велике **количине воде**. Обилније падавине у почетку вегетационог периода нису пожељне, јер онемогућавају правилан развој кореновог система, и утичу на појаву гљивичних обољења. Супротно томе, недостатак воде у земљишту, у доба свилања, праћен високим температурама, делује на сушење свиле. У току метличења, избацивања жигова и оплодње врло је важно да биљка буде обезбеђена са

довољном количином влаге у земљишту и ваздуху. При недовољној снабдевености водом у току овог периода у трајању само 1 - 2 дана принос се смањује за 20%, а ако то потраје 6 - 8 дана принос се може смањити и до 50%. Потребне за водом достижу максималне вредности у периоду развоја генеративних органа. Критичан период за водом током онтогенезе кукуруза наступа у оним фазама у којима је и највећа потрошња, а то су: пораст стабла, метличење, свилање и заметање плодова. То је период од краја јуна до друге половине августа. За наше агроеколошке услове, при просечним температурама ваздуха, оптималне суме падавина по месецима вегетационог периода кукуруза биле би следеће: април - 50 mm, мај - 75 mm, јун - 90 mm, јул - 100 mm, август - 95 mm и септембар - 80 mm, укупно за вегетациони период 490 mm (Glamočlija, 2012).

Подаци о **количинама падавина** по месецима вегетационог периода кукуруза у годинама испитивања, као и вишегодишњи просек (2008 - 2016. године) приказани су у **Табели 2**. Године у којима су обављена ова испитивања су се међусобно знатно разликовале, како у погледу укупних количина падавина у току вегетационог периода кукуруза, тако и у погледу њиховог распореда по месецима. Највећа количина падавина, за вегетациони период кукуруза у Земун Пољу, регистрована је у 2016. години (380,4 mm), затим у 2015. години (350,5 mm) и најмања сума падавина измерена је у 2017. години (279,8 mm). У односу на вишегодишњи просек за Земун Поље (378,2 mm) количина падавина у 2016. години била је на нивоу вишегодишњег периода. Супротно томе, у 2015. и 2017. години, сума падавина била је мања у поређењу са вишегодишњим просеком за 27,7 mm и 98,4 mm.

5.2.1.2 Топлотни и услови влажности током вегетационог периода спелте

Спелта има умерене потребе за **топлотом**. Потребне биљака спелте знатно су мање у првом делу вегетационог периода, тј. до фазе влатања. Оптималне температуре у овом периоду су 10 - 15 °C. У другом делу вегетационог периода, односно до пораста у стабло, веће су потребе у топлоти и оптималне температуре за развој биљака износе 18 - 25 °C. У фази класања, цветања и наливања зрна, оптималне температуре износе 20 - 25 °C (Živanović, 2011). Спелта се одликује великом отпорношћу на ниске температуре и мразеве. Ова појава је резултат веома сложених процеса који се одвијају у биљкама у предзимском периоду. Она зависи од географског порекла сорте, времена и дубине сетве, режима исхране, као и стања влажности површинског слоја земљишта. С друге стране, однос спелте према високим (30 - 35 °C) и врло високим температурама ваздуха (преко 35 °C) и њена отпорност на овакве услове, такође зависи од више чинилаца (Živanović, 2011).

Средње месечне температуре ваздуха у годинама испитивања, као и вишегодишњи просек (2008 - 2016. године) по локацијама за вегетациони период спелте приказани су у **Табели 3**. Просечна температура ваздуха за вегетациони период спелте била је најнижа у 2016/2017. години и износила је 11,4 °C у Земун Пољу, односно 7,9 °C у Новој Вароши. У 2014/2015. години температура ваздуха на локалитету у Земун Пољу била је већа за 0,4 °C, а у 2015/2016. години на оба локалитета је забележена већа просечна температура ваздуха у односу на вишегодишњи период (за 0,6 °C у Земун Пољу, односно за 0,4 °C у Новој Вароши).

Спелта током целог вегетационог периода има одређене захтеве према **води**. Посматрано еколошко - географски, она успева у рејонима са врло различитим количинама и распоредом падавина. Међутим, највећи принос и најбољи квалитет постиже се у рејонима са укупним количинама падавина од 650 до 750 mm, али правилно распоређених. У почетним фазама растења (укорењавање, бокорење), спелта потроши мало воде, око 30% од укупних потреба. Потрошња воде од стране биљака значајно расте са порастом у стабло (фаза влатања) и достиже свој максимум у фазама класања и наливања зрна. У фазама сазревања зрна потребе биљака за водом се смањују. Недостатак воде у земљишту назива се критичан период за воду. Критични периоди спелте за водом у нашим условима су: период сетве и ницања, у влатању (пораст у стабло), у класању и у наливању зрна. Највеће снижење приноса спелте испољава се у условима недостатка воде у периоду фенофазе влатања до класања (Živanović, 2011).

Количине падавина по месецима вегетационог периода спелте у годинама испитивања, као и вишегодишњи просек (2008 - 2016. године) по локацијама приказани су у **Табели 4**. Највећа количина падавина, за вегетациони период спелте, измерена је у 2015/2016. години (у Земун Пољу 447,1 mm и Новој Вароши 1151,2 mm). У односу на вишегодишњи просек по локацијама (473,7 mm у Земун Пољу и 959,5 mm у Новој Вароши), количина падавина у Земун Пољу 2014/2015. године била је мања за 69,6 mm и 26,6 mm (2015/2016. године), а у 2016/2017. години мања за 206,1 mm (Земун Поље) и 135,0 mm (Нова Варош). Супротно томе, у 2015/2016. години у Новој Вароши регистрована је већа количина падавина у поређењу са вишегодишњим просеком за 191,7 mm.

5.2.1.3 Топлотни и услови влажности током вегетационог периода соје

Соја припада групи топлољубивих (**термофилних**) биљака. На ову чињеницу указују суме активних температура које су потребне биљкама за несметано растење и развиће. Ове суме зависе од дужине вегетационог периода сорте и, према досадашњим сазнањима (Kolarić, 2016), за наше агроеколошке услове крећу се у широком интервалу од 1600 до 3200 °C. Потребне соје у топлоти могу се изразити и помоћу кардиналних тачака у појединим фазама растења и развића. Минималне температуре за клијање семена су 5 - 7 °C, док су оптималне температуре 20 - 24 °C. За цветање соје потребне су температуре изнад 19 °C, за формирање зрна изнад 15 °C, док најбоље сазрева при температурама око 20 °C. Соја у фази ницања, као и фази сазревања је толерантна на појаву мразева од - 2 до - 4 °C (Živanović, 2011).

Средње месечне температуре ваздуха у годинама испитивања, као и вишегодишњи просек (2008 - 2016. године) у вегетационом периоду соје приказани су у **Табели 5**. У 2016. години просечна температура ваздуха у Бачком Петровцу била је на нивоу вишегодишњег просека и износила је 19,4 °C. Супротно томе, у 2017. години током вегетационог периода соје измерена је већа просечна температура ваздуха за 0,7 °C у односу на вишегодишњи период и прву годину испитивања (2016).

Соја је биљка са веома великим потребама за **водом**, те се тако, као последица недовољне количине влаге, јављају ниски приноси и нестабилна производња у подручјима у

којима постоје повољни други услови за успешну производњу (Kolarić, 2016). Потребе соје за водом нису исте у свим фазама развића. У почетним фазама развића (после ницања и за време образовања неколико листова) потребе за водом нису велике (вода се троши на евапорацију). Након овог периода, растом у стабло и почетком фазе цветања, потребе биљке за водом су повећане, а нарочито у фазама репродуктивног развића и за време образовања махуна и семена у њима. С обзиром да соја има ксеноморфну грађу и коренов систем велике усисне моћи, има и велики коефицијент транспирације (за већину сората се креће од 600 до 700). У циљу остварења високих и стабилних приноса семена и надземне биомасе неопходна је количина од 250 до 300 mm правилно распоређених падавина у периоду највеће потрошње воде (јун, јул, август) (Glamočlija, 2004).

Подаци о **количинама падавина по месецима** вегетационог периода соје у годинама испитивања, као и вишегодишњи просек (2008 - 2016. године) приказани су у **Табели 6**. Године у којима су обављена ова испитивања су се међусобно знатно разликовале, како у погледу укупних количина падавина у току вегетационог периода соје, тако и у погледу њиховог распореда по месецима. У 2016. години, у Бачком Петровцу сума падавина за вегетациони период соје износила је 439,7 mm. Супротно томе, у другој години истраживања (2017) измерена је значајно мања количина падавина у односу на вишегодишњи период (за 163,5 mm) и износила је 218,9 mm.

На основу изнетих података и **клима - дијаграма** по *Walter*-у (**Слике 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13** и **14**), уочава се да су релативно најповољнији топлотни и услови влажности за гајење кукуруза на локалитету Земун Поља били у 2016. години. Насупрот томе, у 2015. години неравномеран распоред падавина, а у 2017. години и недостатак падавина праћен појавом високих максималних температура ваздуха били су лимитирајући фактори за реализацију производног потенцијала родности сорте кукуруза ЗП Руменка. Са аспекта растења и развића сорте спелте НС Нирвана, у свим годинама истраживања повољнији метеоролошки услови регистровани су на локалитету Нове Вароши у односу на Земун Поље. На подручју Бачког Петровца, знатно повољнији временски услови током вегетационог периода сорте соје НС Каћа констатовани су у 2016. години, док се 2017. година одликовала изразитом сушом, нарочито током јуна, јула и месеца августа.

5.3 Методе рада

5.3.1 Физиолошки параметри: Испитивање животне способности семена - тест убрзаног старења семена

Животна способност семена кукуруза и соје испитана је применом теста **убрзаног старења**.

Семе је излагано **двоструким стресним условима** високе температуре и високе релативне влажности ваздуха (100%). Том приликом, семе кукуруза је излагано температури од 45 °С, а семе соје температури од 41 °С у трајању од 72 сата. Након тога, семе је посејано у песак како би се одредила клијавост семена.

Клијавост семена кукуруза и соје одређена је применом стандардног лабораторијског теста у четири понављања по 100 семена и изражена је процентима клијавости (ISTA Rules, 2016). За семе кукуруза, након четири дана, вршено је читавање енергије клијања семена, а седмог дана клијавост, док је за семе соје енергија клијања утврђена петог дана, а клијавост осмог дана (ISTA Rules, 2016).

Процент клијавости семена одређен је оценом типичног клијанца. Нормалан или типичан клијанац је онај који има добро развијен примарни корен, прав и неоштећен изданак, здраве котиледоне или неоштећену колеоптилу, као и зачетке првих правих листова.

Такође, након завршеног периода инкубације за обе врсте семена, вршено је и одређивање параметара пораста, као што су дужина надземног дела и корена (mm), као и свежа и сува маса надземног дела и корена (g).

Дужина надземног дела и корена одређена је мерењем средње вредности 10 клијанаца из сваког понављања, уз помоћ лењира. Такође, свежа маса надземног дела и корена је одређена мерењем средње вредности из 10 клијанаца у четири понављања, на којима је након сушења у термостату при температури од 80 °С у трајању од 24 часа мерена маса сувих клијанаца.

5.3.2 Одређивање општих физичко - хемијских својстава узорака

5.3.2.1 Одређивање садржаја влаге у узорцима

Садржај влаге је одређен према АОАС (Association of Official Analytical Chemists) стандардној методи бр. 925.45В [АОАС, 1997]. Резултати су изражени у % (g/100 g) у односу на масу сувог узорка.

5.3.2.2 Одређивање садржаја укупних протеина у узорцима

Садржај протеина (ΣPr) је одређен према АОАС - стандардној методи бр. 960.52 [АОАС, 1997]. Резултати су изражени у % (g/100 g) у односу на масу сувог узорка (без влаге).

5.3.2.3 Одређивање садржаја укупних липида у узорцима

Садржај липида (ΣL) је одређен према АОАС-стандардној методи бр. 963.15 [АОАС, 1997]. Резултати су изражени у % (g/100 g) у односу на масу сувог узорка.

5.3.2.4 Одређивање садржаја масних киселина у узорцима

Масне киселине, присутне у испитиваним узорцима семена, одређене су гасно - хроматографском методом (GC) на следећи начин:

Одмерени узорци су помешани са дијатомејском земљом, пренешени у екстракционе ћелије од 34 mL и екстрахована је маст из њих на повишеној температури и притиску (Spirić et al., 2010). Добијени екстракти су упаравани до сува и удео масти је одређиван гравиметријски. Примењен растварач за екстракцију је петролетар температуре кључања 30 - 50 °C. За екстракцију је коришћен ASE 100 систем (Accelerated Solvent Extractor ASE 100, Dionex, Sunnyvale, CA, USA) са предефинисаном методом за екстракцију масти (температура екстракције 120 °C, три екстракциона циклуса од по 5 минута).

Део издвојене масти после екстракције је трансестерификован и садржај масних киселина је одређен на гасном хроматографу са пламено - јонизујућим детектором (GC - FID, Shimadzu 2010 (Kyoto, Japan) (Spirić et al., 2010).

Количина масних киселина је изражавана као удео појединачних масних киселина у укупном садржају липида и изражена у % (g/100 g).

5.3.2.5 Одређивање садржаја триацилглицерола у узорцима

Екстракциони део припреме узорака је идентичан као код одређивања садржаја масних киселина. Део екстраховане масти је растворен у ацетону и филтриран у вијалу аутосемплера кроз најлонски филтер величина пора 0,22 μm . Садржај триглицерида (ТАГ) у узорцима семена одређен је течном хроматографијом са детекцијом мерења индекса рефракције (HPLC - RI) (Commission Regulation (EEC) No 2568/91).

Систем за хроматографију се састојао од изократске пумпе (Isocratic HPLC pump 1515, Waters, Milford, MA, USA), аутосемплера (717plus Autosampler, Waters, Milford, MA, USA), детектора (2414 Refractive Index Detector) и система за контролу температуре колоне (Temperature control module).

За хроматографско раздвајање триацилглицерола (ТАГ) су коришћене две реверзно - фазне колоне (Luna C18 150x4,6 mm везане редно, Phenomenex, Torrance, CA, USA). Коришћена мобилна фаза је била смеша ацетон: ацетонитрил 64:36 (v/v). Проток мобилне фазе је био 1 mL/min, док је интерна температура детектора 30 °C, а температура колоне 25 °C. Запремина узорака коришћена за анализу је износила 10 μL а време трајања анализе је било 40 минута.

Одређиван је састав триацилглицерола на основу њиховог груписања по еквивалентном броју угљеника (ECN). У Табели 7 је дат приказ ECN вредности најчешће присутних масних киселина.

ECN се израчунава према формули:

$$ECN = CN - 2n$$

Где су:

CN - број угљеникових атома у ацил остатку ТАГ,

n - број двоструких веза масних киселина које сачињавају ТАГ.

Током хроматографске анализе ТАГ се елуирају у складу са порастом својих ECN вредности, односно најкраћа ретенциона времена имају ТАГ са најмањим ECN.

Табела 7. Приказ ECN вредности неких најчешће присутних масних киселина

Масна киселина	Скраћеница	Молекуларна маса	ECN
Линолна киселина	L	280,4	14
α -линолеинска киселина	Ln	278,4	12
Олеинска киселина	O	282,5	16
Палмитинска киселина	P	256,4	16
Палмитолеинска киселина	Po	254,4	14
Стеаринска киселина	S	284,5	18

5.3.2.6 Одређивање садржаја фотосинтетских пигмената из узорка семена

Садржај пигмената (*хлорофил а*, *хлорофил б* и укупни *каротеноиди*) одређен је према методи Laware (2015). Одмерено је око 0,1 g фино самлевених узорка семена у епендорф кивете и пигменти су екстраховани са 2 mL 80% ацетона, 5 минута, уз мешање на термошејкеру (600 rpm) (Thermomixer comfort, Hamburg) на собној температури. Након тога је вршено центрифугирање на 13.500^o/_{min} (17000 g), 15 минута. Добијени супернатант 1 је пребачен у центрифугалну кивету од 10 mL. Екстракциона процедура је поновљена још два пута, супернатанти су спојени и укупна запремина је подешена на 10 mL са 80% ацетоном.

За одређивање пигмената у узорцима семена вршено је читавање апсорбанце добијених екстраката на 663 nm, 646 nm и 470 nm. Садржај *хлорофила а*, *б* и укупних *каротеноида* израчунава се према следећим обрасцима:

$$\text{Хлорофил } a \text{ } (\mu\text{g/ml}) = 12,21 \cdot A_{663} - 2,81 \cdot A_{646}$$

$$\text{Хлорофил } b \text{ } (\mu\text{g/ml}) = 20,13 \cdot A_{646} - 5,03 \cdot A_{663}$$

$$\text{Каротеноди } (\mu\text{g/ml}) = (1000 \cdot A_{470} - 3,27 \cdot \text{хлорофил } a - 104 \cdot \text{хлорофил } b)/227$$

5.3.2.7 Екстракција растворљивих шећера и скроба у узорцима семена

При екстракцији растворљивих шећера коришћен је модификован поступак према Laware-у (2015). Одмерено је 0,5 g узорка семена и преливено са 10 mL 80% метанола. Овако припремљен узорак је стављен на шејкер у трајању од 5 минута на собној температури. Кивете су затим центрифугиране на 4000 g 15 минута. Добијени супернатант је сакупљан и

поступак екстракције је поновљен још два пута. Супернатанти су сакупљени и спојени и запремина у кивети је допуњена до 50 mL дејонизованом водом. Овако припремљен екстракт је упараван на вакуум упаривачу на 40 °C до запремине од 1 mL. Остатак је растворен у дејонизованој води до запремине од 10 mL и коришћен за даље одређивање укупних растворљивих шећера.

Заостали талог је наливан раствором за дигестију: 10 mL 52% перхлорне киселине и 7,7 mL дејонизованом воде, интензивно мешан и остављен у посуди са ледом 1 h у фрижидеру на температури од 0 °C. Након тога, садржај у киветама је накнадно интензивно мешан, а затим изцентрифугиран на 13.500^o/_{min} (17000g) у трајању од 15 минута. Супернатант се одвоји у пластичну кивету, а талог се поново налива раствором за дигестију (10 mL 52% РСА и 7,7 mL дејонизоване воде) и понавља се претходни поступак. Добијени супернатанти су спојени док је заостали талог сачуван. Супернатант је потом неутрализован до рН 7 додавањем 12М NaOH и засићеног раствора натријум-карбоната (додавање се врши уз контролу рН на рН - метру), и запремина неутрализованог супернатанта је допуњена до 50 mL дејонизованом водом. Овако припремљен супернатант је коришћен за одређивање садржаја скроба.

5.3.2.8 Одређивање садржаја укупних растворљивих шећера и скроба у узорцима семена антронском методом

За одређивање садржаја растворљивих шећера у узорцима семена коришћен је поступак према Frølund et al. (1996). За потребе методе припремљен је радни раствор сумпорне киселине (растворено је 500 mL концентроване H₂SO₄ у 200 mL дејонизоване воде). Антронски реагенс је припремљен растварањем 0,2 g антрона у 100 mL радног раствора H₂SO₄. Након припремања антронски реагенс се остави да стоји око 1 h и чува се у тамној боци до примене. Након тога, 1 mL узорка одпипетиран је у епрувете које се држе на сниженој температури а у којима је претходно одмерено по 5 mL раствора антрона. Раствори су мешани и остављени 5 минута, а затим су загревани у кључалом воденом купатилу 10 минута. Потом су епрувете са мешавином остављене 10 минута на собној температури, након чега је читавана апсорбанца на 620 nm. Као бланк узорак је коришћен антронски реагенс без додатка стандарда/узорка.

Основни стандардни раствор глукозе концентрације 1 mg/mL је коришћен за припремање серије стандардних раствора за припрему стандардне праве. Добијени резултати за укупне растворљиве шећере и скроб у узорцима су изражени као g/100 g глукозе.

5.3.2.9 Одређивање садржаја појединачних шећера у узорцима семена HPLC методом

У узорцима семена шећери су одређивани течном хроматографијом са детекцијом мерења индекса рефракције (HPLC - RI) (Harmonised methods of the International Honey Commision, 2002).

Систем за хроматографију се састојао од изократске пумпе (Isocratic HPLC pump 1515, Waters, Milford, MA, USA), аутосемплера (717plus Autosampler, Waters, Milford, MA, USA), детектора (2414 Refractive Index Detector) и система за контролу температуре колоне (Temperature control module). За хроматографско раздвајање шећера је коришћена амино колона Luna NH₂ 150x4,6 mm, (Phenomenex, Torrance, CA, USA). Мобилна фаза је смеша вода: ацетонитрил 20:80 v/v. Проток мобилне фазе је износио 2 mL/min. Температура детектора и колоне је била 30 °C. Ињектована запремина узорка је износила 10 µL, а трајање анализе 10 минута.

Узорак за испитивање је припремљен тако што је узето 0,5 g узорка семена и преливено са око 8 ml кључале воде, а затим је хомогенизовано 1 минут на ultraturrax - у на 10000 o/min, охлађено, допуњено до 10 mL водом и процеђено кроз најлон филтер величине пора 0,45 µm у вијалу аутосемплера.

Резултати одређивања су изражени као количина у % укупних моносахарида са петочланим прстеном (фураноза, Мф), са шесточланим прстеном (пираноза, Мп), нередукујућих дисахарида (Днр) и редукујућих дисахарида (Др).

5.3.2.10 Одређивање садржаја укупних (слободних и везаних) полифенола у узорцима семена

5.3.2.10.1 Екстракција укупних слободних полифенола у узорцима семена

Екстракција слободних полифенола у узорцима семена вршена је према методи Kováčová and Malinová (2007). 1 g самлевоног узорка семена се екстрахује три пута са 10 mL 80% метанола у трајању од 1 h на собној температури уз интензивно мућкање. Након тога, узорци су исцентрифугирани и добијени супернатанти су састављени. Добијени супернатанти су упарени на вакуум упаривачу на 40 °C до сува. Остатак је растворен у 10 mL 80% метанола и коришћен за одређивање слободних полифенола по методи Folin - Ciocalteu.

5.3.2.10.2 Екстракција укупних везаних полифенола у узорцима семена

Одвојена чврста фаза која је заостала након екстракције слободних полифенола се даље користи за екстракцију везаних полифенола. Остатак чврсте фазе је третиран са 40 mL 2M NaOH у трајању од 4 h како би се омогућила хидролиза везаних полифенола. Након тога

врши се неутрализација добијених узорака помоћу 12 М НСI, тако да рН вредност буде 2. Након тога везани полифеноли се издвајају секвенцијом екстракцијом уз примену етил - ацетата у левцима за одвајање. Доња, водена фаза се одбацује, а горње фазе се сакупљају и спајају. Након тога сакупљена етил - ацетатна фаза се упарава на вакуум - упаривачу до сува, а остатак се раствори у 10 mL 80% метанола и користи за даље одређивање везаних полифенола по методи Folin - Ciocalteu.

5.3.2.10.3 Одређивање садржаја укупних (слободних и везаних) полифенола по методи Folin - Ciocalteu

Одређивање садржаја укупних полифенола (слободних и везаних) вршено је према методи Singleton et al. (1999).

У епрувети се измери 0,1 mL (100 µL) екстракта, дода се 2,5 mL (250 µL) 2М Folin - Ciocalteu реагенса и 1,25 mL 20% натријум - карбоната. Садржај епрувете промешан на вортекс мешалици се остави 40 минута и након тога се мери апсорбанца раствора на 725 nm.

Као слепа проба коришћена је дејонизована вода. За конструисање стандардне праве коришћена је серија раствора ферулинске киселине (ФА) припремљених од основног раствора масене концентрације 1 mg/mL.

Добијени резултати су изражени као mg еквиваленти ферулинске киселине по kg узорка (mg FАE/kg узорка).

5.3.2.11 Одређивање садржаја укупних (слободних и везаних) флавоноида у узорцима семена

При одређивању садржаја укупних слободних и везаних флавоноида у узорцима семена коришћен је поступак према Lin et al. (2007). Укратко, по 0,5 mL екстракта од сваког узорка је мешано са 1,5 mL 95% метанола, 0,1 mL 10% AlCl₃, 0,1 mL 1М натријум - ацетата и 2,8 mL дестиловане воде. Смеша је остављена 40 минута на собној температури. Затим је апсорбанца раствора измерена на 415 nm у односу на дестиловану воду као бланк.

Раствор катехина концентрације 1 mg/mL је коришћен за формирање стандардне праве. На основу тога, резултати за укупне слободне флавоноиде су изражени као mg катехина по kg узорка (mg СЕ/kg узорка). Раствор кверцетина концентрације 1 mg/mL је коришћен за формирање стандардне праве, и на основу тогу су резултати за укупне везане флавоноиде изражени као mg кверцетина по kg узорка (mg QЕ/kg узорка).

5.3.2.12 Одређивање садржаја макро - и микроелемената у узорцима семена

Одређивање садржаја појединачних макро - и микроелемената у узорцима семена извршено је ICP - OES методом (индуковано - куплована плазма - оптичка емисиона спектрометрија) (iCAP 6500 Duo ICP, Thermo Scientific, UK) (Kostić et al., 2015).

У поступку одређивања минералног састава семена, узето је око 0,6 - 0,7g узорка и третирано са 7 mL 65%-тне HNO₃ и са 1 mL 35% - тног H₂O₂ у политетрафлуороетиленским посудама.

За минерализацију испитиваних узорака семена је коришћен затворен микроталасни дигестиони систем (ETHOS 1, Milestone, Italy). Након тога, добијени узорци су разблажени бидестилованом водом до 50 mL. Слепе пробе су припремљене идентичним поступком.

Мултиелементни плазма стандардни раствори су употребљени као стандард, Spersure - 4, и садржали су по 1 g/L сваког од анализираних елемената.

Резултати су изражени као mg метала на kg узорка за макроелементе (K, P, S, Mg, Ca, Fe, Zn, Na), микроелементе и елементе у траговима (Al, As, B, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Li, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sr).

5.3.2.13 Одређивање укупне антиоксидативности узорака семена ABTS^{•+} методом

Поступак одређивања укупне антиоксидативности узорака семена вршен је према методи Serpen et al. (2007).

Основни раствор ABTS-а [2,2'-азино-бис(3-етилбензолин-6-сулфонска киселина)] је направљен растварањем 45,6 mg ABTS-а у 11,87 mL 2,45 mM K₂O₈S₂ (раствор 24,5 mM калијум персулфата разблажен у односу 1:10 са dH₂O - 1,5 mL 24,5 mM K₂O₈S₂ и 13,5 mL dH₂O) и остављен да стоји на хладном у мраку 12 – 16 h пре анализе. Припремљен је радни раствор ABTS-а, мешањем 80 mL 50% етанола и око 7 mM основног раствора ABTS-а зависно од апсорбанце, и затим остављен у марку 1 h ради стабилизације.

Одмерено је око 10 mg узорака семена у пластичним киветама а затим је додато 10 mL радног раствора ABTS-а и овако припремљени узорци су мућкани 30 минута. Истовремено је припремљена контрола која садржи само 10 mL радног раствора ABTS-а без узорка. Након 30 минута, узорци су центрифугирани на 13500^g_{min} (17000 g) 15 min.

Мерењем апсорбанце супернатанта на 734 nm одређена је антиоксидативна способност узорка и изражена као проценат инхибиције према следећем обрасцу:

$$\% \text{ инхибиције} = (A_{\text{конт.}} - A_{\text{узорка}}) / A_{\text{конт.}} \times 100$$

$A_{\text{конт.}}$ - апсорбанца контроле

$A_{\text{узорка}}$ - апсорбанца узорка

5.3.2.14 Одређивање редукујуће моћи узорака семена (Ferric Reducing Power, FRP)

Претходно припремљени екстракти (одељак 5.3.2.10.1 Екстракција укупних слободних полифенола у узорцима семена), коришћени су за одређивање редукујуће моћи узорака семена применом FRP методе.

При одређивању редукујуће моћи узорака семена коришћен је метод према Sedej et al. (2010). По 0,1 mL припремљеног екстракта мешано је са 0,5 mL фосфатног пуфера (0,2M са рН = 6,6) и 0,5 mL 1% калијум - ферицијанида. Потом је мешавина интензивно мућкана, а затим инкубирана на 50 °C у трајању од 20 минута. Након тога је у сваки узорак додато по 0,5 mL 10% раствора ТСА (трихлорсирћетна киселина), узорци су интензивно мућкани, а затим центрифугирани 5 минута на 17000 g. Супернатант се одвоји (0,5 mL) и помеша са 0,5 mL дејонизоване воде и 0,1 mL раствора гвожђе(III)-хлорида, смеша се интензивно мућка и након 15 минута се очита апсорбанца на 700 nm. Што је већа апсорбанца узорка, већа је редукујућа моћ.

5.3.3 Одређивање присуства микотоксина у узорцима семена

5.3.3.1 Испитивање афлатоксина В1, В2, G1 и G2 методом HPLC/FLD

Одређивање афлатоксина је урађено на течном хроматографу Agilent 1260 HPLC system (Agilent Technologies, USA) са G1379B дегасером, G1312C бинарном пумпом, G1329B аутосемплером, G1316A термостатом колоне и G1321B флуоресцентним детектором. За хроматографско раздвајање коришћена је Zorbax Eclipse XDB C18 колоне (150x4,6 mm, 5 μm) (Agilent, USA) термостатирана на 30 °C (SRPS EN 15851:2010; SRPS EN 14123:2012). Као мобилна фаза А коришћена је вода, а као мобилна фаза Б смеша ацетонитрила и воде (50/50, V/V) у односу 60%/40%, при изократском режиму рада и протоку 1,2 mL/min. Запремина узорка која се уносила у систем износила је 50 μL. Детекција је вршена на две таласне дужине (λ_{ех} = 365 nm и λ_{ем} = 455 nm) након фотохемијске дериватизације помоћу LCTech фотохемијског реактора.

Обрада података је рађена помоћу Agilent ChemStation софтвера (верзија В 04.02, Agilent Technologies 2001 - 2010), методом екстерног стандарда.

Одмерено је 20 g узорка и екстраховано смешом метанол/вода (70/30, V/V) у блендеру на максималној брзини 60 sec/2 min. Екстракт је профилиран кроз филтер папир (Whatman No. 42). Узет је аликуот од 10 mL и разблажен са 40 mL фосфатног (PBS) пуфера (pH 7,4). Целокупна запремина тако припремљеног екстракта је пропуштена преко имуноафинитетне колоне (Vicom Aflatest, 3 mL widebore). Колона је испрана са 10 mL дестиловане воде и осушена у струји ваздуха. Елуирање микотоксина у нормални суд од 5 mL је вршено помоћу 2 mL метанола, а затим упарено у струји азота и растворено у мобилној фази.

Шток раствор је припремљен у концентрацији од 50 $\mu\text{g/ml}$ у метанолу као и радни стандарди од 400 и 40 ng/ml (чувају се на $-20\text{ }^\circ\text{C}$). Калибрациони раствори за B2 и G2 (0,4; 1; 2; 5; 10; 20; ng/ml) и B1 и G1 (0,4; 4; 8; 20; 40; 80; ng/ml) су припремљени у мобилној фази. Фосфатни пуфер је припремљен растварањем калијум - хлорида (0,2 g), калијум - дихидрогенфосфата (0,2 g), анхидрованог динатријум - хидрогенфосфата (1,16 g) и натријум - хлорида (8,0 g) у 900 mL воде. За подешавање pH на $7,4 \pm 0,1$ се користи 0,1M HCl или 0,1M NaOH. Након тога се раствор допуни до 1L дејонизованом водом.

5.3.3.2 Испитивање деоксиниваленола методом HPLC/DAD

Одређивање деоксиниваленола (DON) је урађено на течном хроматографу Agilent 1260 HPLC system (Agilent Technologies, USA) са G1311B кватернарном пумпом, G1329B аутосемплером, G1316A термостатом колоне и G1314B VWD детектором. За хроматографско раздвајање је коришћена Zorbax SB-Aq (250 x 4,6mm, 5 μm) колона (Agilent, USA Part No 880975-914) термостатирана на $30\text{ }^\circ\text{C}$ (SRPS EN 15791:2009). Као мобилна фаза А је коришћена вода, а као мобилна фаза Б ацетонитрил (50/50, V/V) у односу 90%/10%, при изократском режиму рада и протоку 0,6 mL/min. Запремина узорка који се уносио у систем износила је 100 μL . Детекција је вршена на $\lambda=218\text{nm}$ у трајању од 20 минута.

Обрада података је рађена помоћу Agilent ChemStation софтвера (верзија B 01.07 (27), Agilent Technologies 2001 - 2014), методом екстерног стандарда.

Одмерено је 25 g узорка у чаши од 250 mL и додато 5 g NaCl. Затим је додато 200 mL дејонизоване воде и екстраховано у блендеру на највећој брзини 2 минута. Аликуот је центрифугиран 10 min на 4000 rpm. Екстракт је профилиран кроз филтер папир црна трака (Whatman No 4), а затим је 2 mL профилираног узорка пренето на имуноафинитетну колону. Након истека целокупне запремине узорка, колона је испрана са 2x5 mL дејонизоване воде и осушена у струји ваздуха примењујући благ вакум. DON је елуиран помоћу 1,0 mL метанола и 1,0 mL дејонизоване воде. Узорак је потом пренешен у аутосемплер и анализиран помоћу HPLC/VWD.

Радни раствори стандарда DON-а (100 и 10 $\mu\text{g/ml}$) су припремљени разблаживањем основног раствора ацетонитрилом. Калибрациони стандарди DON-а (5; 100; 250; 500; 750; 1000 ng/mL) су припремљени од радног стандарда DON-а 10 $\mu\text{g/mL}$ разблаживањем у води. Фосфатни пуфер је припремљен растварањем калијум - хлорида (0,2 g), калијум - дихидрогенфосфата (0,2 g), анхидрованог динатријум - хидрогенфосфата (1,16 g) и натријум -

хлорида (8,0 g) у 900 mL воде. За подешавање рН на $7,4 \pm 0,1$ се користи 0,1M HCl или 0,1M NaOH. Након тога се раствор допуни до 1 L дејонизованом водом. За дотеривање рН на $7,4 \pm 0,1$ је коришћен 0,1M HCl или 0,1M NaOH. Након тога је раствор допуњен до 1 L дејонизованом водом.

5.3.4 Испитивање ставова потрошача према органској храни и семену

Основни циљ истраживања овог сегмента докторске дисертације био је усмерен на испитивање мишљења испитаника о органским пољопривредним и прехранбеним производима, као и мотива за куповину ове врсте производа, у зависности од пола испитаника, њихове стручне спреме и старосне доби.

За прикупљање података о мишљењима испитаника примењен је метод анкетања коришћењем анкетних упитника. Анкетање испитаника спроведено је током 2017. године на територији Републике Србије, на узорку од 369 испитаника.

Анкетни упитник, који је коришћен у реализацији теренског дела истраживања, био је сачињен од укупно 18 питања, од којих једно има два потпитања.

Питања су распоређена у две тематске групе:

- 1) *прва група питања* односила се на органску храну,
- 2) *друга група питања* се односила на органско семе.

Испитаници су анкетни упитник попуњавали самостално, при чему је попуњавање у просеку трајало око 15 минута.

Поред наведених, у раду је коришћен и одређен број других истраживачких метода.

Прикупљање, уређивање, табеларно и графичко представљање података, као и нумеричка карактеризација података извршена је коришћењем метода посматрања, анализе садржаја, и већ поменутих методама анкетања, затим методом табеларне анализе, компаративне анализе и хипотетичко - дедуктивном методом. За испитивање постављених претпоставки коришћене су одговарајуће статистичке методе.

Метод анализе садржаја коришћен је при проучавању за тему рада важне литературе. Дескриптивни метод је коришћен у циљу стицања увида у стање у вези са истраживаном проблематиком. Компаративни метод омогућио је уочавање сличности и разлика између резултата истраживања добијених у раду и сличних истраживања спроведених раније, презентованих у другим публикованим радовима. Метод анализе, којим се сложенији појмови рашчлањују на једноставније, саставне делове, коришћен је при проучавању релевантне литературе, докумената, података и појава, док је метод синтезе, којим се једноставнији елементи по одређеним принципима повезују у сложеније, коришћен је

приликом извођења одређених појединачних и општих закључака, као и за објашњавање одређених појава.

Резултати истраживања приказани су табеларно и графички, при чему се тежило постизању једноставности и прегледности.

Информације о резултатима истраживања дате су преко основних показатеља дескриптивне статистике.

Избор метода за статистичку анализу извршен је у складу са постављеним циљевима и карактеристикама података.

За испитивање статистичке значајности повезаности појединих категоријалних варијабли коришћен је Хи - квадрат тест (χ^2 тест).

Сви закључци донети су у односу на стандардне нивое значајности 0,05 и 0,01.

5.3.5 Статистичка анализа добијених резултата

При испитивању утицаја начина производње на животну способност семена применом теста убрзаног старења и стандардног теста клијавости семена примењена је двофакторска анализа варијансе по потпуно сличајном плану. Експерименти су вршени у четири понављања, а добијени резултати су изражени као средња вредност \pm стандардна девијација (**SV \pm SD**). За накнадна парна поређења, односно утврђивање постојања статистички значајне разлике између добијених резултата коришћен је *Tuckey* тест. Оцена значајности вршена је на нивоу 0,05. Такође, примењена је и анализа главних компоненти (Principal Component Analysis - PCA) и кластер анализа и корелација између добијених параметара (софтвер JMP 10, SAS Institute Inc. NC, USA), док је оцена значајности вршена на нивоима 0,01 и 0,05. За те прорачуне је коришћен програмски пакет Microsoft Excel, компаније Microsoft, као и статистички програм Statistica version 8.0, компаније StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA.

При испитивању хемијских параметара семена експерименти су вршени у три понављања и добијени резултати су изражени као средња вредност \pm стандардна девијација (**SV \pm SD**). Помоћу *Tuckey* теста је утврђено да ли постоје статистички значајне разлике између добијених резултата, а оцена значајности је вршена на нивоу 0,05 (разлике не постоје ако је вредност за **$p < 0,05$**). Са циљем да се добије детаљнији увид у структуру података и идентификацију сличности и специфичности груписања објеката при анализи минералног састава семена кукуруза, спелте и соје и семена кукуруза и соје где је примењен тест убрзаног старења и стандардни лабораторијски тест клијавости, урађена је анализа главних компонената и кластер анализа (софтвер JMP 10, SAS Institute Inc. NC, USA). Статистичка обрада података извршена је у програму Statistica version 8.0, компаније StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA.

Приликом испитивања ставова, односно мишљења испитаника према органској храни и семену као и мотива за куповину ове врсте производа у зависности од пола, стручне спреме и старосне доби испитаника за утврђивање статистичке значајности повезаности категоријалних варијабли коришћен је Хи - квадрат тест (χ^2 тест). Закључци су донети у односу на нивое значајности 0,01 и 0,05. За математичко - статистичку обраду и анализу прикупљених и систематизованих података коришћена је рачунарска технологија и програмски пакет Microsoft Excel, компаније Microsoft. Статистичка анализа добијених резултата извршена је и применом програма Statistica version 8.0, компаније StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA. На основу добијених резултата применом напред наведених метода и технологија, изведени су најпре појединачни, а потом и општи закључци о посматраној проблематици.

Резултати истраживања приказани су табеларно и графички.

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

6.1 Испитивање животне способности семена кукуруза - тест убрзаног старења

Резултати испитивања животне способности органски произведеног семена кукуруза приказани су у Табели 8. За испитивање утицаја начина производње на животну способност семена кукуруза, уз примену два типа теста - стандардни тест клијавости и тест убрзаног старења на праћене параметре, коришћена је двофакторска анализа варијансе по потпуно случајном плану. За накнадна парна поређења коришћен је *Tukey* тест (5% ниво значајности). Уколико два просека не садрже исто слово, они се разликују на нивоу 5%.

Табела 8. Резултати теста убрзаног старења семена кукуруза

Параметар	Начин производње			
	Органски		Конвенционални	
	Тест		Тест	
	Стандардни тест клијавости	Тест убрзаног старења	Стандардни тест клијавости	Тест убрзаног старења
Енергија клијања (%)	70,75±8,06 ^{aA}	78,5±5,57 ^{aA}	34,25±6,95 ^{aB}	41,5±6,14 ^{aB}
Клијавост (%)	88,25±3,95 ^{aA}	84,25±2,75 ^{aA}	43,25±2,99 ^{aB}	46,25±6,18 ^{aB}
Атипичан клијанац (%)	5,75±2,87 ^{aA}	5,5±1,73 ^{aA}	25,00±2,16 ^{aB}	15,00±2,16 ^{bB}
Неклијало семе (%)	6,00±1,83 ^{aA}	10,25±2,56 ^A	31,75±4,35 ^{aB}	38,75±6,7 ^{aB}
Дужина надземног дела (mm)	107,75±4,27 ^{aA}	117,13±4,23 ^{bA}	111,38±11,24 ^{aA}	105,88±4,01 ^{aB}
Дужина корена (mm)	132,63±22,44 ^{aA}	120,75±21,71 ^{aA}	127,88±12,99 ^{aA}	137,5±7,76 ^{aA}
Свежа маса надземног дела (g)	3,88±0,54 ^{aA}	4,56±0,51 ^{aA}	4,61±0,46 ^{aA}	4,43±0,17 ^{aA}
Свежа маса корена (g)	1,99±0,29 ^{aA}	2,04±0,52 ^{aA}	1,89±0,31 ^{aA}	2,39±0,31 ^{aA}
Сува маса надземног дела (g)	0,33±0,06 ^{aA}	0,36±0,03 ^{aA}	0,27±0,05 ^{aA}	0,31±0,02 ^{aB}
Сува маса корена (g)	0,23±0,03 ^{aA}	0,26±0,05 ^{aA}	0,17±0,03 ^{aB}	0,28±0,08 ^{bA}

* Малим словима (а, б) је означена статистичка значајност између стандардног теста клијавости и теста убрзаног старења ($n=4$, $SV\pm SD$), $p<0,05$ (*Tukey* тест). Великим словима (А, Б) је означена статистичка значајност између органског и конвенционалног начина производње ($n=4$, $SV\pm SD$), $p<0,05$ (*Tukey* тест).

Резултати указују да је применом теста убрзаног старења код органског семена дошло до повећања енергије клијања (78,5%) у односу на стандардни тест клијавости (70,75%), али разлика није статистички значајна.

Клијавост је била нижа (84,25%) у поређењу са стандардним лабораторијским тестом (88,25%), али ни ова разлика нема статистички значај.

Процент атипичних клијанаца између ова два теста није се статистички значајно разликовао (5,75%; 5,5%).

Статистички значајна разлика је забележена након теста убрзаног старења у већем проценту неклијалог семена (10,25%).

Применом теста убрзаног старења код органског семена, двоструки стресни услови довели су до смањења дужине корена клијанаца, повећања свеже и суве масе корена, суве и свеже масе надземног дела, али уочене разлике нису статистички значајне. Међутим, тест убрзаног старења је довео до значајног повећања дужине надземног дела (117,13 mm).

Код конвенционалног кукуруза постоји значајна разлика у атипичном клијанцу (25 и 15%) и сувој маси корена (0,17 и 0,28 g) између два теста (стандардни тест клијавости и тест убрзаног старења). Тест убрзаног старења даје ниже вредности за атипични клијанац него стандардни тест клијавости.

Приликом испитивања животне способности конвенционално произведеног семена кукуруза утврђено је да су енергија клијања (41,5%), клијавост (46,25%) и проценат неклијалог семена (38,75%) били већи након теста убрзаног старења, али разлике нису имале статистички значај.

Међутим, након теста убрзаног старења статистички значајна разлика забележена је у мањем броју атипичних клијанаца (15%) и већој сувој маси корена (0,28 g), док разлике у осталим параметрима, као што су смањење дужине (105,88 mm) и свеже масе надземног дела (4,43 g), а повећање дужине корена (137,5 mm), свеже масе корена (2,39 g) и суве масе надземног дела (0,31 g) нису имале статистички значај.

Са аспекта разлика у стандардном тесту клијавости између органског и конвенционално произведеног семена, статистички значај имају енергија клијања (дупло већа код органског семена - 70,75%), клијавост (88,25% - дупло већа код органског семена), атипичан клијанац (четири пута већи проценат код конвенционалног семена - 25,00%), неклијало семе (пет пута већи проценат код конвенционалног семена - 31,75%) и сува маса корена (већа код органског семена - 0,23 g).

Са аспекта разлика у тесту убрзаног старења између органског и конвенционално произведеног семена, статистички значај имају енергија клијања (скоро дупло већа код органског семена - 78,5%), клијавост (већа код органског семена - 84,25%), атипичан клијанац (скоро три пута већи проценат код конвенционалног семена - 15,00%), неклијало семе (три пута већи проценат код конвенционалног семена - 38,75%), дужина надземног дела (већа код органског семена - 117,13 mm) и сува маса надземног дела (већа код органског семена - 0,36 g).

6.2 Испитивање животне способности семена соје - тест убрзаног старења

Резултати испитивања животне способности органског семена соје дати су у Табели 9.

Табела 9. Резултати теста убрзаног старења семена соје

Параметар	Начин производње			
	Органски		Конвенционални	
	Тест		Тест	
	Стандардни тест клијавости	Тест убрзаног старења	Стандардни тест клијавости	Тест убрзаног старења
Енергија клијања (%)	52,00±5,35 ^{aA}	26,75±6,18 ^{bA}	59,25±5,8aA	60,00±2,16 ^{aB}
Клијавост (%)	54,25±6,02 ^{aA}	29,25±2,22 ^{bA}	73,00±4,24 ^{aB}	63,25±2,63 ^{bB}
Атипичан клијанац (%)	7,00±1,83aA	9,00±1,83aA	4,75±0,96aA	10,75±0,96 ^{bA}
Неклијало семе (%)	38,75±5,56 ^{aA}	61,75±2,5 ^{bA}	22,25±4,03aB	26,00±2,94aB
Дужина надземног дела (mm)	112,75±12,87aA	121,63±4,78aA	114,75±4,05aA	100,63±11,96aB
Дужина корена (mm)	100,25±20,16aA	74,13±7,44aA	176,63±13,37aB	106,75±10,02 ^{bB}
Свежа маса надземног дела (g)	8,76±0,55aA	8,93±0,97aA	7,96±0,38aA	8,27±0,61aA
Свежа маса корена (g)	1,25±0,37aA	1±0,22aA	2,24±0,3aB	1,39±0,38 ^{bA}
Сува маса надземног дела (g)	1,01±0,07aA	1,05±0,15aA	0,97±0,04aA	1,02±0,05aA
Сува маса корена (g)	0,12±0,03aA	0,1±0,02aA	0,15±0,01aA	0,11±0,02 ^{bA}

* Малим словима (а, б) је означена статистичка значајност између стандардног теста клијавости и теста убрзаног старења ($n=4$, $SV \pm SD$), $p < 0,05$ (Tukey тест). Великим словима (А, Б) је означена статистичка значајност између органског и конвенционалног начина производње ($n=4$, $SV \pm SD$), $p < 0,05$ (Tukey тест).

Након теста убрзаног старења код органског семена соје забележено је статистички значајно смањење процента енергије клијања и клијавости семена (26,75%; 29,25%) у односу на стандардни тест клијавости (52,00%; 54,25%).

Такође, дошло је и до статистички значајног повећања процента неклијалог семена на 61,75%.

Процент атипичних клијанаца између ова два теста се није статистички значајно разликовао. Овакви резултати указују да су двоструки стресни услови високе температуре и релативне влажности ваздуха при тесту убрзаног старења утицали на повећање броја неклијалог органског семена соје и на тај начин смањили проценат клијавости и утицали на пропадање семена.

Дужина надземног дела (121,63 mm), свежа маса (8,93 g) и сува маса надземног дела (1,05 g) били су већи након теста убрзаног старења, док су дужина (100,25 mm), свежа (1,25 g) и сува маса (0,12 g) корена били већи код стандардног теста клијавости. Међутим, наведене разлике нису биле статистички значајне.

Испитивањем животне способности конвенционално произведеног семена соје (Табела 9), након примене теста убрзаног старења утврђено је статистички значајно смањење клијавости семена на 63,25% и незнатна разлика у енергији клијања у односу на стандардни лабораторијски тест (60,00%).

Са друге стране, у односу на стандардни тест клијавости, дошло је до статистички значајног повећања процента атипичних клијанаца (10,75%), а смањења дужине (106,75 mm), свеже (1,39 g) и суве масе (0,11 g) корена.

Излагањем семена високој температури и релативној влажности ваздуха дошло је до повећања броја неклијалог семена и појаве атипичних клијанаца, те је и клијавост семена била смањена.

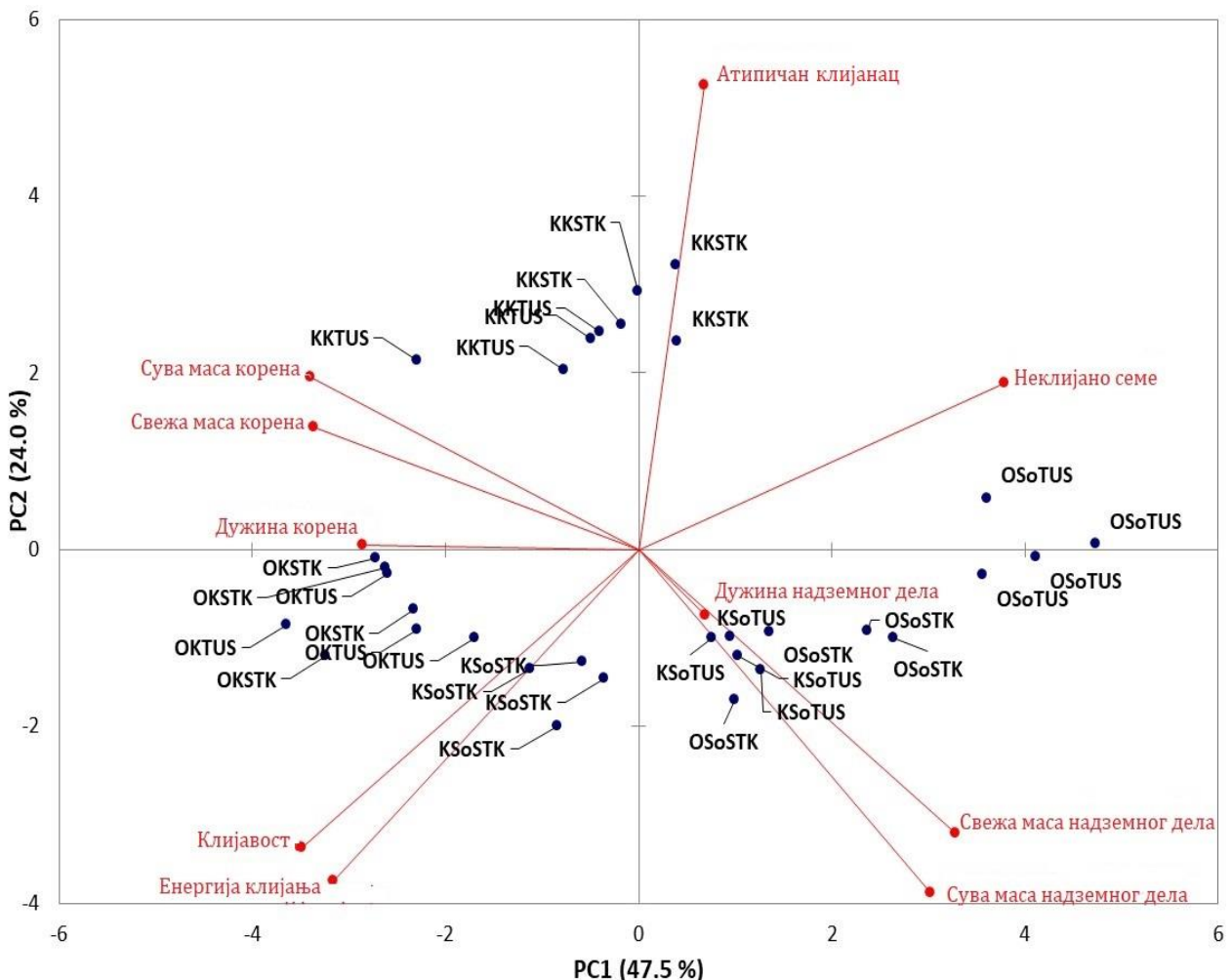
У односу на стандардни тест клијавости, веће вредности свеже (8,27 g) и суве масе надземног дела (1,02 g) након теста убрзаног старења нису се значајно разликовале.

Са аспекта разлика у стандардном тесту клијавости између органског и конвенционално произведеног семена соје, статистички значај имају клијавост (већа код конвенционалног семена - 73,00%), неклијало семе (већи проценат код органског семена - 38,75%), дужина (већа код конвенционалног семена - 176,63 mm) и свежа маса (већа код конвенционалног семена - 2,24 g) корена.

Упоређивањем разлика у тесту убрзаног старења између органског и конвенционалног семена соје, статистички значај имају енергија клијања (дупло већа код конвенционалног семена - 60%), клијавост (дупло већа код конвенционалног семена - 63,25%), неклијало семе (дупло већи проценат код органског семена - 61,75%), дужина надземног дела (већа код органског семена - 121,63 mm) и дужина корена (већа код конвенционалног семена - 106,75 mm).

6.3 Резултати РСА и кластер анализе узорака семена кукуруза и соје подвргнутих тесту убрзаног старења

Анализом биплота са **Слике 15** може се уочити јака позитивна корелација следећих парова параметара: свеже и суве масе надземног дела, свеже и суве масе корена, клијавости и енергије клијања. Исто тако, јака негативна корелација постоји између неклијалог семена са једне стране и клијавости и енергије клијања са друге стране, као и између суве и свеже масе надземног дела и суве и свеже масе корена. Наведене корелације се могу прочитати из **Табеле 10**.



Слика 15. Биplot за испитиване параметре и узорке који су дефинисани сортом и типом теста

Што се тиче узорака, може се видети њихово „правилно” груписање. Узорци OSoTUS (Органска соја, тест убрзаног старења) су позиционирани на десној страни графика и леже близу терминаса вектора који представљају неклијало семе, суву и свежу масу надземног дела, што значи да они имају више вредности ових параметара у односу на остале узорке.

Узорци KKSTK и KKTUS имају више вредности атипичног клијанца. У погледу неклијалог семена, узорци OSoTUS показују највише вредности, односно ова врста има највећи степен неклијалих зрна, док кукуруз (OKSTK, OKTUS) има најмањи степен неклијалих зрна (тачке које репрезентују ове узорке позициониране су опозитно у односу на вектор који репрезентује неклијало зрно). Маса надземног дела, свежа и сува, имају највише вредности код узорака KSoTUS и OSoSTK, а ови узорци бележе и најмање вредности масе корена. Највише вредности клијавости и енергије клијања су забележене код узорака OKSTK, OKTUS и KSoSTK.

У **Табели 10** су приказане вредности коефицијената корелације између мерених величина.

За одређивање коефицијента корелације коришћене су средње вредности рачунате из четири понављања из оба начина производње, оба теста и обе врсте семена.

Највећа позитивна корелација је забележена између енергије клијања и клијавости ($r = 0,969$), свеже масе надземног дела и суве масе надземног дела ($r = 0,988$), као и свеже масе корена и суве масе корена ($r = 0,799$).

Највеће негативне корелације имају клијавост и неклијало семе ($r = - 0,949$), а затим и енергија клијања и неклијало семе ($r = - 0,895$).

Анализом кластерграма са **Слике 16** се могу извести исти закључци као и са биплота. За конструкцију дендрограма који репрезентује сличност појединих узорака, коришћена је еуклидска дистанца срачуната на стандардизованим вредностима, а мерне величине су груписане на основу „корелационе” сличности¹. Као подаци за конструкцију кластерграма коришћене су просечне вредности. Дакле, мерне величине су груписане по корелационој сличности и са кластерграма се види да су јако позитивно корелисани енергија клијања и клијавост, као и сува и свежа маса надземног дела.

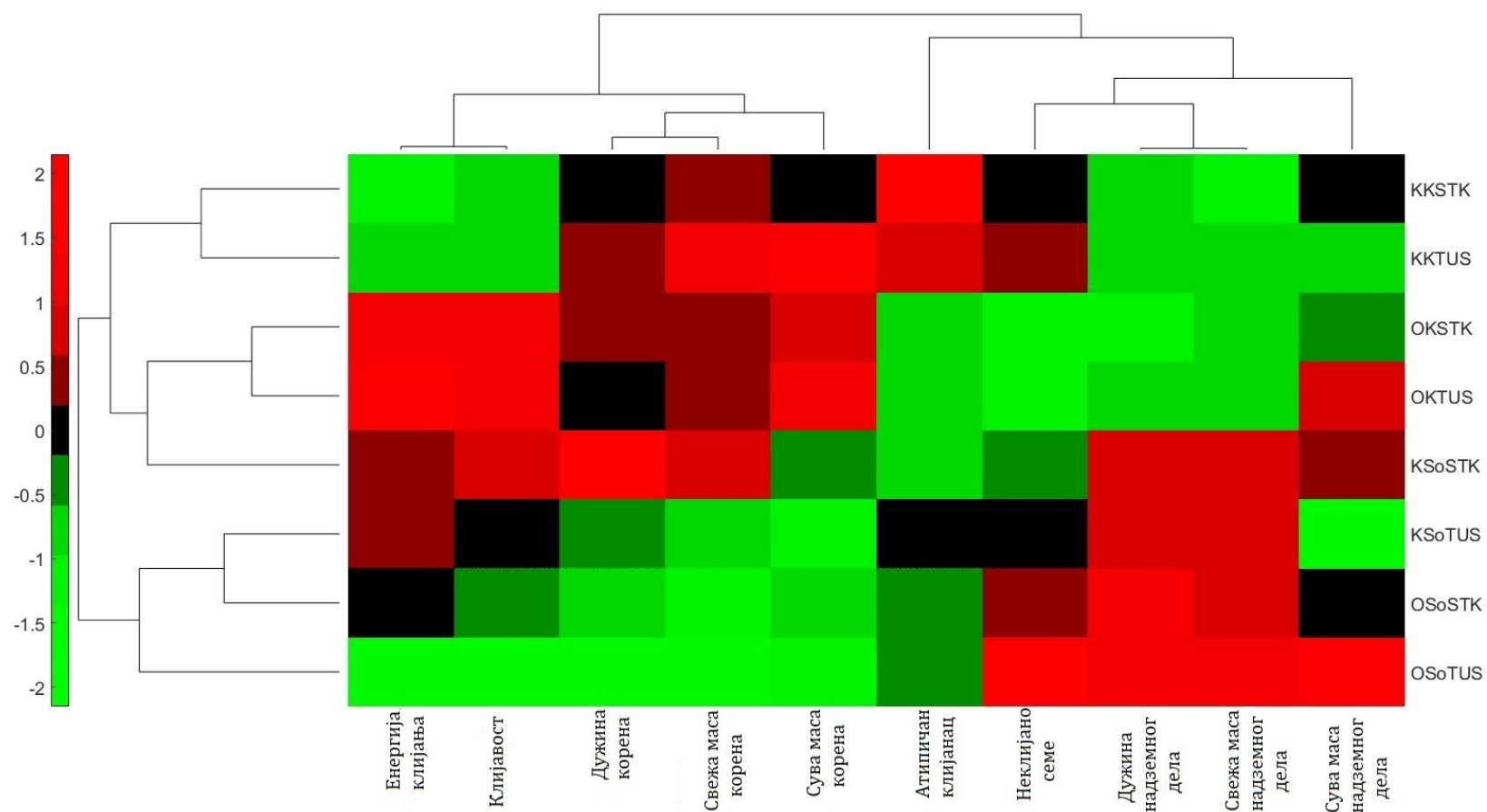
Што се тиче сличности појединих сорти, најсличнији су органски кукуруз (тест убрзаног старења и стандардни тест клијавости), затим конвенционална и органска соја (тест убрзаног старења и стандардни тест клијавости), а затим конвенционални кукуруз (тест убрзаног старења и стандардни тест клијавости).

¹ Мера сличности добијена одузимањем коефицијента Пирсонове корелације од 1.

Табела 10. Корелациона матрица анализираних параметара

	Енергија клијања	Клијавост	Атипичан клијанац	Неклијало семе	Дужина надз. дела	Дужина корена	Свежа маса надз. дела	Свежа маса корена	Сува маса надз. дела	Сува маса корена
Енергија клијања	1	0,969**	- 0,619	- 0,895**	- 0,215	0,367	- 0,293	0,362	- 0,176	0,390
Клијавост	0,969**	1	- 0,573	- 0,949**	- 0,209	0,506	- 0,383	0,468	- 0,257	0,420
Атипичан клијанац	- 0,619	- 0,573	1	0,286	- 0,247	- 0,041	- 0,322	0,095	- 0,432	0,033
Неклијало семе	- 0,895**	- 0,949**	0,286	1	0,339	- 0,576	0,571	- 0,583	0,467	- 0,504
Дужина надз. дела	- 0,215	- 0,209	- 0,247	0,339	1	- 0,216	0,229	- 0,239	0,181	- 0,141
Дужина корена	0,367	0,506	- 0,041	- 0,576	- 0,216	1	- 0,385	0,870**	- 0,324	0,422
Свежа маса надз. дела	- 0,293	- 0,383	- 0,322	0,571	0,229	- 0,385	1	- 0,726*	0,988**	- 0,882**
Свежа маса корена	0,362	0,468	0,095	- 0,583	- 0,239	0,870**	- 0,726*	1	- 0,684	0,799*
Сува маса надз. дела	- 0,176	- 0,257	- 0,432	0,467	0,181	- 0,324	0,988**	- 0,684	1	- 0,856**
Сува маса корена	0,390	0,420	0,033	- 0,504	- 0,141	0,422	- 0,882**	0,799*	- 0,856**	1

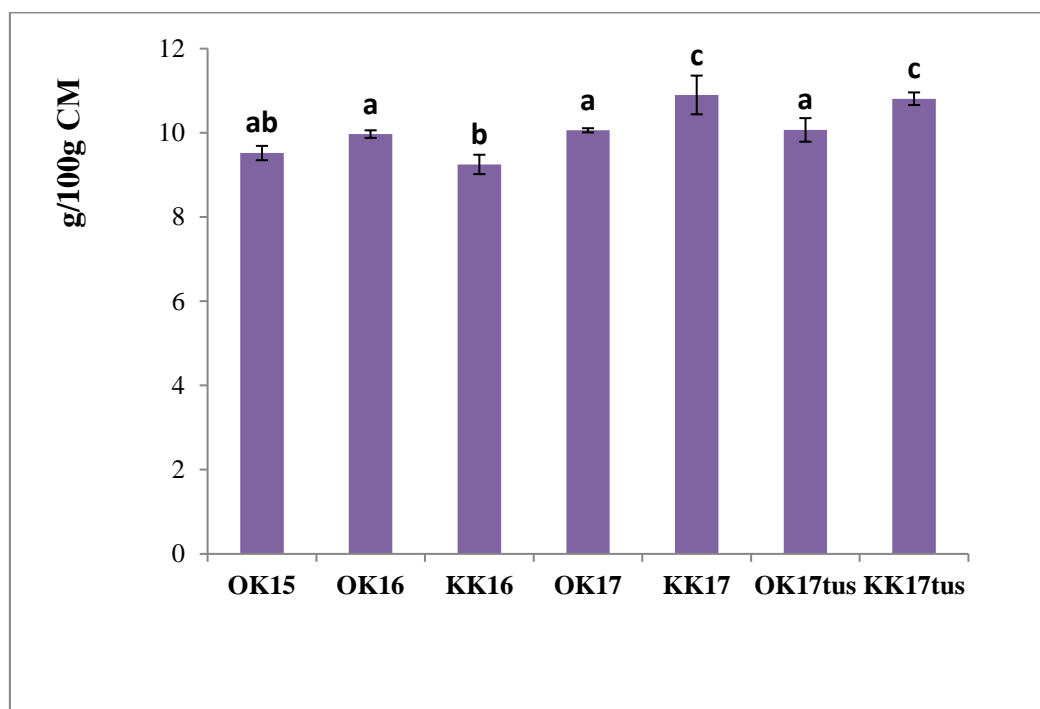
* Корелација је значајна на нивоу 5%
**Корелација је значајна на нивоу 1%



Слика 16. Кластерграм за испитиване параметре и узорке који су дефинисани сортом и типом теста

6.4 Садржај укупних протеина

Резултати одређивања садржаја укупних протеина у семену кукуруза изражени као g/100g суве материје су приказани на Слици 17.



Слика 17. Садржај укупних протеина у семену кукуруза.

*OK15 - органски кукуруз из 2015. год., OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OK17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, KK17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Садржај протеина у експерименталним групама се кретао у ужем опсегу у поређењу са осталим испитиваним параметрима (9,25 - 10,9 g/100g суве материје), при чему су и највиша и најнижа вредност детектоване код конвенционалног кукуруза из две различите сезоне.

У сезони 2016. године садржај протеина је био значајно виши код органског кукуруза (OK16) (9,97 g/100g суве материје), док су 2017. године статистички значајно више вредности забележене код конвенционалног кукуруза (KK17) (10,9 g/100g суве материје).

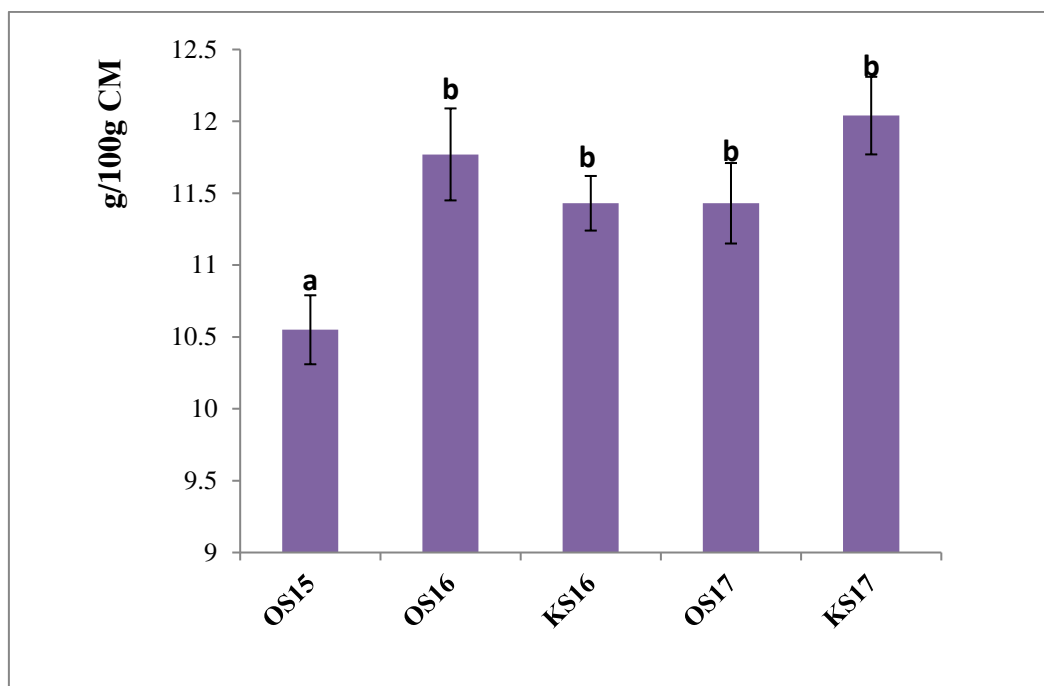
Након теста убрзаног старења на семенима из 2017. године нису забележене никакве статистички значајне промене у садржају укупних протеина ни код органског ни код

конвенционалног кукуруза у поређењу са семеном из исте сезоне на коме није примењен тест убрзаног старења.

Упркос нижим сезонским флукуацијама у садржају укупних протеина, у поређењу са другим испитиваним параметрима, није утврђен конзистентан тренд разлика између семена органски и конвенционално произведених биљака.

Садржај укупних протеина у семену спелте приказан је на Слици 18.

Вредности за укупне протеине су, као и у случају кукуруза, показивале нешто ниже флукуације зависне од сезоне у поређењу са осталим одређиваним параметрима, крећући се у ужем опсегу од 10,55 до 12,04 g/100g суве материје.



Слика 18. Садржај укупних протеина у семену спелте.

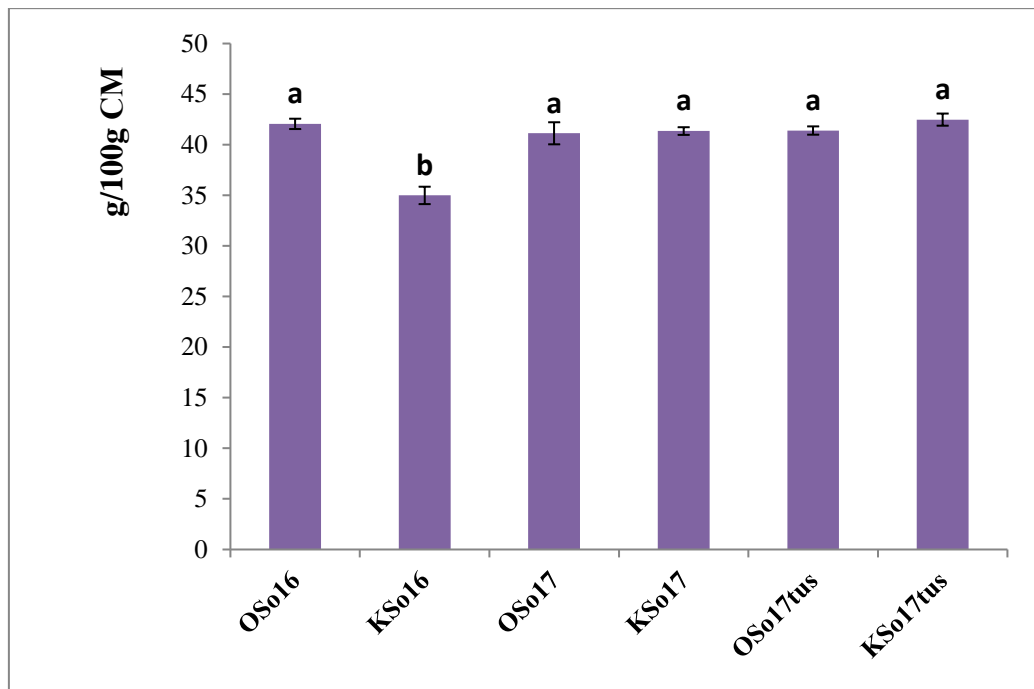
*Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

**OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

Најнижа вредност је измерена код органске спелте 2015. године (OS15) (10,55 g/100g суве материје), а највиша код конвенционалне спелте 2017. године (KS17) (12,04 g/100g суве материје).

Значајније разлике између органске и конвенционалне спелте у сезони 2016. нису примећене, док је у сезони 2017. године конвенционална спелта имала нешто веће вредности укупних протеина него органски произведена.

Садржај укупних протеина у семену соје у сезонама 2016. и 2017. године као и након теста убрзаног старења је приказан на **Слици 19**.



Слика 19. Садржај укупних протеина у семену соје.

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

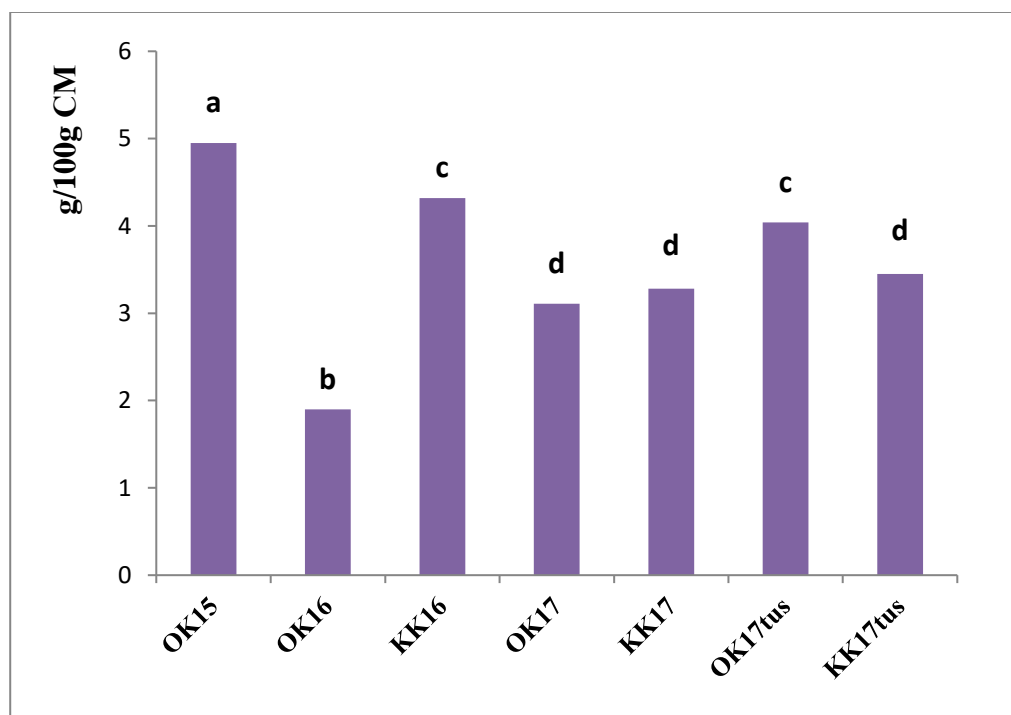
Вредности добијене одређивањем протеина соје су, као и у случају кукуруза и спелте, показивале најнижи сезонски степен варирања за разлику од већине других фитохемијских параметара.

Садржај укупних протеина је био у опсегу од 35 g/100g (KSo16 - конвенционална соја 2016.) до 42,5 g/100 g (KSo17tus - конвенционална соја 2017., тест убрзаног старења).

У сезони 2016. године органска соја је имала значајно виши садржај укупних протеина од конвенционалне, док је ова разлика изостала у сезони 2017., као и након **теста убрзаног старења**.

6.5 Садржај укупних липида

У овој студији анализирана је **количина укупних липида у семену конвенционално и органски произведеног кукуруза** у току три сезоне (2015., 2016. и 2017. године), при чему су мерени садржаји укупних липида коришћењем стандардне методе која омогућава поређење са доступним литературним подацима. Резултати су приказани на **Слици 20**.



Слика 20. Садржај укупних липида у семену кукуруза.

*OK15 - органски кукуруз из 2015. год., OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OK17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, KK17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Садржај укупних липида у узорцима семена кукуруза се кретао у опсегу 1,9 - 4,95 g/100g суве материје, при чему су највише вредности забележене код семена органски произведеног кукуруза у сезони 2015. године (OK15), а најниже вредности код органски произведеног кукуруза 2016. године (OK16).

Ако се посматрају само вредности за органски гајени кукуруз, примећене су статистички значајне разлике између сезона 2015., 2016. и 2017., као и код органски гајеног кукуруза из сезоне 2017. подвргнутог тесту убрзаног старења.

Код конвенционално гајеног кукуруза такође су уочене статистички значајне разлике у количини укупних липида у сезонама 2016. и 2017.

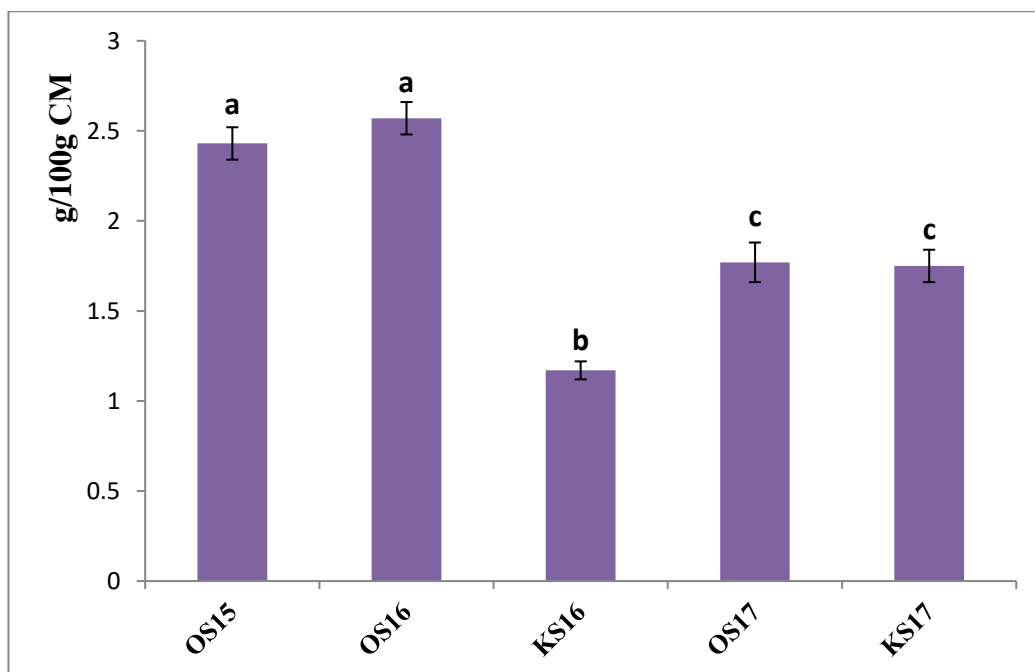
Са друге стране, не постоји значајна разлика у количини укупних липида код кукуруза који је конвенционално гајен у сезони 2017. и оног из исте сезоне, такође гајеног на конвенционални начин, а који је подвргнут **тесту убрзаног старења**.

Поређењем органског и конвенционалног начина производње кукуруза утврђено је да у сезони 2016. постоје значајне разлике у количини укупних липида, и то са знатно мањом количином код органски гајеног кукуруза (ОК16 1,9 g/100g суве материје, КК16 4,32 g/100g суве материје).

Са друге стране, у сезони 2017. не уочавају се разлике у количини укупних липида у семенима кукуруза који су гајени на два различита начина (ОК17 и КК17).

Интересантно, у истој сезони уочене су статистички значајне разлике у количини липида код семена кукуруза који је подвргнут **тесту убрзаног старења**, и то са већом количином код органски гајеног кукуруза који је подвргнут тесту - ОК17tus (4,04 g/100g суве материје).

Резултати **одређивања садржаја укупних липида у узорцима семена спелте** у току три сезоне (2015., 2016. и 2017) су приказани на **Слици 21**.



Слика 21. Садржај укупних липида у семену спелте.

*Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

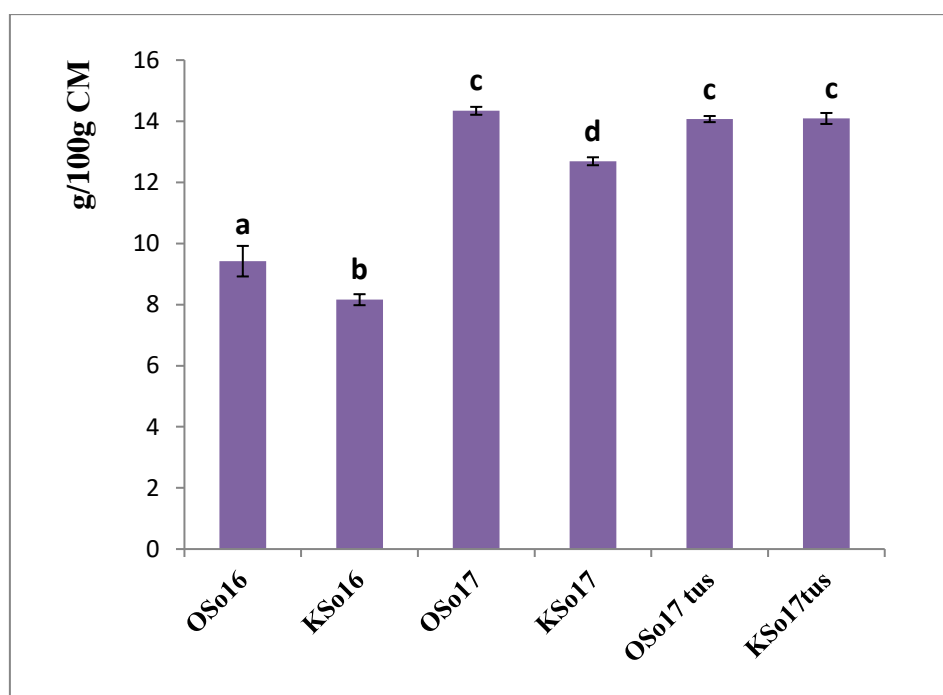
**OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 – органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

Садржај укупних липида у узорцима семена спелте се кретао у опсегу 1,17 - 2,57 g/100g суве материје, при чему су највише и најниже вредности забележене код спелте гајене у сезони 2016., и то највиша вредност количине укупних липида код органски гајене спелте (OS16 2,57 g/100g суве материје), а најнижа код конвенционално гајене спелте (KS16 1,17 g/100 g суве материје).

Посматрано по сезонама, статистички значајна разлика у количини укупних липида примећена је код семена гајених у сезонама 2015., 2016. и 2017.

Посматрано у односу на начин производње (конвенционални и органски), такође постоје значајне разлике у количини укупних липида у семену спелте. Највеће количине укупних липида су утврђене код органски произведеног семена спелте, и то у сезонама 2015. и 2016. (OS15 и OS16), док у сезони 2017. не постоји разлика у количини липида код узорака семена спелте органски (OS17) и конвенционално гајених (KS17).

Резултати одређивања садржаја укупних липида у узорцима семена соје у току две сезоне (2016. и 2017) су приказани на **Слици 22**.



Слика 22. Садржај укупних липида у семену соје.

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Садржај укупних липида у узорцима семена соје се кретао у опсегу од 8,16 до 14,34 g/100g суве материје.

Најмања количина укупних липида забележена је код конвенционално гајене соје у сезони 2016. (KSo16 8,16 g/100g суве материје), док је највећа количина забележена код органски гајене соје у сезони 2017. (OSo17 14,34 g/100g суве материје).

Посматрано у односу на начин производње соје, утврђена је статистички значајна разлика у количини липида код соје која је гајена органски у односу на конвенционално гајену соју, и то током обе сезоне (2016. и 2017.).

Такође, примећене су и статистички значајне разлике у сезонама, без обзира на начин производње соје.

Са друге стране, код узорка соје који су подвргнути тесту **убрзаног старења** у 2017. години (OSo17tus и KSo17tus) није утврђено постојање статистички значајне разлике у количини укупних липида. Такође, код узорка соје који су подвргнути тесту **убрзаног старења** и код органски гајене соје из исте сезоне - 2017. (OSo17) не постоји значајна разлика у количини укупних липида.

6.6. Садржај масних киселина

Садржај масних киселина у семену кукуруза, током три сезоне (2015., 2016. и 2017.) одређен је GC - FID методом, а резултати су приказани у **Табели 11**.

Количина незасићених масних киселина је одређивана преко количине укупних мононезасићених (**MUFA**) и полинезасићених (**PUFA**) киселина. Количина укупних засићених масних киселина (**SFA**) кретала се у распону од 12% (OK17) до 20,98% (OK15). Количина укупних мононезасићених масних киселина кретала се у опсегу од 24,83% (OK16) до 42,19% (OK15), док се количина укупних полинезасићених масних киселина кретала у распону од 36,83% (OK15) до 56,75% (OK17) (**Табела 12**).

Посматрано по сезонама и појединачним масним киселинама, количина **миристинске киселине (C14:0)** се није разликовала код узорка из 2017. године, било органски или конвенционално произведених. Статистички значајна разлика је утврђена између сезона 2015. и 2016., при чему у сезони 2016. постоји и разлика у количини ове киселине код органски гајеног кукуруза (OK16 0,34%), у односу на конвенционално гајен (KK16 0,65%).

Количина **палмитинске киселине (C16:0)** се није разликовала између семена из 2015. и 2016. године, као ни између семена органски и конвенционално гајеног кукуруза у 2016. години. У сезони 2017. такође нису запажене разлике у количини ове масне киселине између семена органски и конвенционално гајеног кукуруза.

Количина **палмитолеинске киселине (C16:1)** се разликовала између сезона 2015., 2016. и 2017., као и између органски и конвенционално гајеног кукуруза у сезони 2016. (OK16 0,27%, KK16 0,14%), док у сезони 2017. није забележена разлика у количини палмитолеинске киселине у односу на начин гајења.

Табела 11. Садржај масних киселина у семену кукуруза

МК (%)	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1n-9	C18:2n-6	C20:0	C18:3n-3	C20:1	C22:0
ОК15	0,76±0,04 ^a	15,35±0,35 ^a	0,18±0,01 ^a	3,7±0,11 ^a	41,32±1,2 ^a	36,29±0,5 ^a	0,8±0,04 ^a	0,54±0,01 ^a	0,69±0,03 ^a	0,37±0,01 ^a
ОК16	0,34±0,01 ^b	15,68±0,39 ^a	0,27±0,01 ^b	1,84±0,07 ^b	23,53±0,53 ^b	53,1±1,12 ^b	0,57±0,01 ^{bd}	3,33±0,11 ^b	1,03±0,04 ^b	0,31±0,01 ^b
КК16	0,56±0,02 ^c	15,17±0,28 ^a	0,14±0,01 ^c	2,79±0,13 ^c	32,74±0,62 ^c	46,73±0,61 ^c	0,64±0,01 ^b	0,58±0,03 ^{ac}	0,37±0,01 ^c	0,28±0,01 ^c
ОК17	0,03±0,002 ^d	9,53±0,12 ^b	0,08±0,007 ^d	1,8±0,1 ^b	30,98±0,99 ^c	55,96±1,65 ^d	0,47±0,03 ^c	0,69±0,04 ^c	0,19±0,012 ^d	0,11±0,009 ^d
КК17	0,04±0,004 ^d	10,12±0,24 ^{bc}	0,1±0,003 ^{de}	1,85±0,09 ^b	30,79±0,83 ^c	55,31±0,9 ^{bd}	0,52±0,03 ^{dc}	0,7±0,02 ^c	0,17±0,008 ^d	0,12±0,005 ^{de}
ОК17tus	0,04±0,002 ^d	9,71±0,19 ^{bc}	0,09±0,004 ^d	1,87±0,08 ^b	31,31±0,54 ^c	55,07±0,63 ^{bd}	0,64±0,03 ^b	0,62±0,04 ^{ac}	0,15±0,01 ^d	0,13±0,003 ^{de}
КК17tus	0,04±0,002 ^d	10,39±0,36 ^c	0,12±0,007 ^{ce}	1,88±0,1 ^b	31,51±0,97 ^c	54,12±0,67 ^{bd}	0,59±0,03 ^{bd}	0,67±0,04 ^{ac}	0,15±0,01 ^d	0,14±0,006 ^c

*ОК15 - органски кукуруз из 2015. год., ОК16 - органски кукуруз из 2016. год., КК16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., ОК17 - органски кукуруз из 2017. год., КК17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., ОК17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, КК17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**C14:0 миристинска киселина, C16:0 палмитинска киселина, C16:1 палмитолеинска киселина, C18:0 стеаринска киселина, C18:1n-9 олеинска киселина, C18:2n-6 линолна киселина, C20:0 арахидонска киселина, C18:3n-3 α-линолеинска киселина, C20:1 гондоинска киселина, C22:0 бехенска киселина.

***Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом (n=3, SV±SD). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, p<0,05 (Tukey тест).

Табела 12. Садржај засићених (SFA), мононезасићених (MUFA) и полинезасићених масних киселина (PUFA) у семену кукуруза

МК (%)	SFA	MUFA	PUFA
ОК15	20,98	42,19	36,83
ОК16	18,74	24,83	56,43
КК16	19,45	33,25	47,3
ОК17	12,00	31,25	56,75
КК17	12,71	31,06	56,24
ОК17tus	12,44	31,55	56,01
КК17tus	13,08	31,78	55,13

*ОК15 - органски кукуруз из 2015. год., ОК16 - органски кукуруз из 2016. год., КК16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., ОК17 - органски кукуруз из 2017. год., КК17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., ОК17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, КК17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

Количина **стеаринске киселине (C18:0)** се разликовала између семена из сезоне 2015. и 2016., као и између сезона 2015. и 2017., док није утврђена значајна разлика у количини између сезона 2016. и 2017. код органски гајеног кукуруза, што није случај са конвенционално гајеним кукурузом.

Количина **олеинске киселине (C18:1n-9)** није значајно варирао између сезона 2016. и 2017., осим у случају органски гајеног кукуруза (ОК16 23,53%), као и кукуруза органски гајеног у сезони 2015. (ОК15 41,32%). Највећа количина ове киселине забележена је у узорку органског кукуруза из 2015. године. У односу на начин производње, нису забележене значајне разлике код конвенционално гајеног кукуруза из 2016. и 2017. године, што није случај са органски гајеним кукурузом.

Анализом је утврђено да је **линолна киселина (C18:2n-6)** најзаступљенија код семена кукуруза из 2017. године, и то без обзира на начин гајења. Најмања количина ове киселине забележена је у узорку органског кукуруза из 2015. године (36,29%). Утврђено је да постоје значајне разлике у количини ове незасићене масне киселине између сезона 2015. 2016. и 2017., као и између семена кукуруза различито гајеног из 2016. године (КК16 и ОК16).

Количина **арахидонске киселине**, засићене масне киселине (**C20:0**) варирао је како по сезонама (2015., 2016. и 2017.), тако и у односу на начин производње кукуруза. Највећа количина ове масне киселине забележена је код семена органски гајеног кукуруза из 2015. године (0,8%), а утврђено је да не постоји разлика између семена органски и конвенционално гајеног кукуруза из 2016. године (ОК16 и КК16), као ни између семена из 2017. године (ОК17 и КК17).

Количина **бехенске (докозаноидне) киселине (C22:0)** разликовала се такође између сезона 2015., 2016. и 2017., као и између органски и конвенционално гајеног кукуруза из 2016. године (ОК16 и КК16), док није утврђена разлика између органски и конвенционално гајеног кукуруза у 2017. години.

Највећа количина **α -линолеинске киселине (C18:3n-3)** забележена је код органски гајеног кукуруза из 2016. године (OK16) и износила је 3,33%. У сезони 2017. није утврђена значајна разлика у количини ове масне киселине између органски (OK17) и конвенционално (KK17) гајеног кукуруза, али је таква разлика забележена између узорака из 2016. године (OK16 3,33%, KK16 0,58%).

Слично као и код α -линолеинске киселине, највећа количина **гондоинске (11-еикозеноинске, C20:1)** киселине измерена је код органски гајеног кукуруза у 2016. години (OK16) и износила је 1,03%. Постоји разлика у количини ове масне киселине како између сезона 2015., 2016. и 2017., тако и између органски и конвенционално гајеног кукуруза у 2016. години (OK16 и KK16). У 2017. години није утврђена разлика у количини ове масне киселине код семена без обзира на начин гајења.

Тест убрзаног старења семена у 2017. години једино је условио разлике у количини палмитинске киселине, посматрано у односу на начин гајења кукуруза. Поређењем количине појединачних масних киселина у узорцима из 2017. године (семена која нису подвргнута тесту убрзаног старења и семена подвргнута тесту убрзаног старења), углавном није било разлике у количини масних киселина, осим у случају бехенске, арахидонске и палмитолеинске киселине.

Резултати **одређивања масних киселина у семену спелте** приказани су у **Табели 13**.

Количина укупних засићених масних киселина (**SFA**) кретала се у распону од 15,12% (OS17) до 18,33% (OS16).

Што се тиче заступљености незасићених масних киселина, њихова количина се кретала од 54,96% (OS16) до 62,83% (OS17), за полинезасићене масне киселине (**PUFA**), односно од 21,98% (OS17) до 26,71% (OS16) за мононезасићене масне киселине (**MUFA**) (**Табела 14**).

Посматрано по појединачним масним киселинама, **миристинска киселина (C14:0)** је била најзаступљенија у сезони 2015. и 2016., док је знатно нижа вредност уочена у сезони 2017. Такође, иако постоје разлике у количини ове масне киселине између две сезоне (2015. и 2016.), посматрано у односу на начин гајења у оквиру исте сезоне нису примећене статистички значајне разлике.

Садржај **палмитинске киселине (C16:0)** се једино разликовао између семена органски гајене спелте у сезонама 2016. и 2017. (OS16 15,45%, OS17 13,59), док код осталих узорака није утврђено постојање статистички значајне разлике. Количина палмитолеинске киселине (C16:1) се није разликовала код узорака спелте из 2017. године, без обзира на начин гајења, док је у 2016. години већа вредност забележена код органски гајене спелте (OS16 0,18%, KS16 0,12%).

Сличан тренд је забележен и у случају количине **стеаринске киселине (C18:0)**, као и **олеинске киселине (C18:1n-9)**. Највећа количина **линолне киселине (C18:2n-6)** је одређена у узорцима спелте из 2017. године, која је органски гајена (OS17 60,72%). Међутим, није утврђено постојање статистички значајне разлике између тог узорка и семена конвенционалне спелте из 2017. године.

Табела 13. Садржај масних киселина у семену спелте

МК (%)	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1n-9	C18:2n-6	C20:0	C18:3n-3	C20:1	C22:0
OS15	0,52±0,02 ^a	15,52±0,44 ^a	0,16±0,01 ^a	1,2±0,03 ^{ad}	24,7±0,34 ^a	54,41±1,15 ^{ac}	0,27±0,01 ^a	2±0,07 ^{ac}	1,06±0,03 ^a	0,17±0,01 ^a
OS16	0,48±0,01 ^b	15,34±0,36 ^{ac}	0,18±0,01 ^a	1,78±0,06 ^b	25,61±0,49 ^a	52,75±0,78 ^a	0,45±0,01 ^b	2,22±0,07 ^a	0,92±0,03 ^b	0,28±0,01 ^b
KS16	0,51±0,01 ^{ab}	14,94±0,28 ^{ac}	0,12±0,01 ^b	1,29±0,04 ^a	21,76±0,58 ^b	56,5±1,42 ^{ab}	0,33±0,01 ^c	2,86±0,07 ^b	1,21±0,04 ^c	0,38±0,02 ^c
OS17	0,06±0,004 ^c	13,59±0,47 ^b	0,1±0,01 ^b	0,98±0,06 ^c	21,04±0,81 ^b	60,72±1,73 ^b	0,19±0,01 ^d	1,94±0,07 ^c	0,83±0,03 ^b	0,14±0,01 ^a
KS17	0,07±0,003 ^c	14,29±0,51 ^{bc}	0,1±0,01 ^b	1,11±0,08 ^{cd}	21,75±1,4 ^b	58,99±2,98 ^{bc}	0,25±0,02 ^a	2,13±0,15 ^{ac}	0,69±0,05 ^d	0,16±0,005 ^a

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**C14:0 миристинска киселина, C16:0 палмитинска киселина, C16:1 палмитолеинска киселина, C18:0 стеаринска киселина, C18:1n-9 олеинска киселина, C18:2n-6 линолна киселина, C20:0 арахидонска киселина, C18:3n-3 α-линолеинска киселина, C20:1 гондоинска киселина, C22:0 бехенска киселина.

***Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом (n=3, SV±SD). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, p<0,05 (Tukey тест).

Табела 14. Садржај засићених (SFA), мононезасићених (MUFA) и полинезасићених масних киселина (PUFA) у семену спелте

МК (%)	SFA	MUFA	PUFA
OS15	17,68	25,91	56,41
OS16	18,33	26,71	54,96
KS16	17,45	23,09	59,46
OS17	15,12	21,98	62,83
KS17	16,02	22,55	61,33

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

Слично је утврђено и за сезону 2016. Ипак, у случају органски гајене спелте, постоји разлика у количини ове незасићене масне киселине између сезона 2016. и 2017. (OS16 52,75%, OS17 60,72%).

Количина **арахидонске киселине (C20:0)** се разликовала како међу сезонама, тако и међу узорцима спелте произведених на различите начине. Тако је већа количина арахидонске киселине забележена код органски гајене спелте у сезони 2016. (OS16 0,45%), док је у сезони 2017. већа количина утврђена код конвенционално гајене спелте (KS17 0,25%). Осим тога, посматрано у односу на начин гајења, утврђено је постојање значајних разлика између сезона, било да се ради о конвенционално или органски гајеној спелти.

Количина **α -линоленске киселине (C18:3n-3)** се није разликовала значајно код узорака из 2017. године, док је у сезони 2016. већа количина ове незасићене масне киселине утврђена код конвенционално гајене спелте (KS16 2,86%).

Количина **гондоинске киселине (C20:1)** варирала је како по сезонама, тако и у односу на начин гајења спелте. Тако се у 2016. години знатно већа количина ове масне киселине јавља код конвенционално гајене спелте (KS16 1,21%, OS16 0,92%), док је у сезони 2017. обрнут случај, па је већа количина забележена код органски гајене спелте (OS17 0,83%, KS17 0,69%). У погледу начина производње, у случају органски произведене спелте нису забележене значајне разлике по сезонама, док су у случају конвенционално произведене спелте те разлике знатно израженије и статистички значајне.

У случају **бехенске киселине (C22:0)**, која представља засићену масну киселину, у сезони 2017. није забележена разлика у количини ове киселине између органски и конвенционално гајене спелте. Ипак, у сезони 2016. те разлике су израженије, па тако конвенционално гајена спелта (KS16 0,38%) има већу количину бехенске киселине у односу на органски гајену спелту (OS16 0,28%). Посматрано по сезонама по начину гајења, утврђено је постојање статистички значајне разлике како код семена органски гајене спелте из две сезоне (2015. и 2016.), тако и код конвенционално гајене спелте.

Садржај **појединачних масних киселина у семену соје**, као и збирни садржај засићених и незасићених масних киселина приказани су у **Табели 15 и 16.**

Табела 15. Садржај масних киселина у семену соје

МК (%)	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1n-9	C18:2n-6	C20:0	C18:3n-3	C20:1	C22:0
O So16	0,72±0,03 ^a	10,94±0,25 ^a	0,07±0,001 ^{ab}	4,49±0,11 ^a	24,89±0,2 ^a	52,14±1,03 ^a	0,37±0,01 ^a	5,81±0,1 ^a	0,17±0,01 ^a	0,40±0,02 ^a
K So16	0,72±0,02 ^a	10,93±0,14 ^a	0,08±0,002 ^a	5,04±0,07 ^{ab}	24,15±0,46 ^a	51,65±1,06 ^a	0,51±0,01 ^b	6,26±0,08 ^b	0,17±0,01 ^a	0,51±0,02 ^b
O So17	0,06±0,005 ^b	9,22±0,21 ^b	0,06±0,008 ^b	4,68±0,31 ^{ab}	33,08±0,32 ^b	48,23±1,24 ^b	0,44±0,03 ^c	3,69±0,26 ^c	0,04±0,005 ^b	0,35±0,03 ^a
K So17	0,06±0,008 ^b	9,41±0,39 ^b	0,07±0,009 ^{ab}	5,3±0,27 ^b	33,69±1,71 ^b	46,5±0,99 ^b	0,51±0,035 ^b	3,84±0,096 ^c	0,03±0,005 ^b	0,4±0,02 ^a
O So17tus	0,06±0,001 ^b	9,3±0,25 ^b	0,06±0,007 ^b	4,82±0,26 ^{ab}	33,01±0,58 ^b	48,25±0,59 ^b	0,54±0,029 ^b	3,27±0,13 ^d	0,20±0,01 ^c	0,37±0,014 ^a
K So17tus	0,06±0,004 ^b	9,45±0,14 ^b	0,07±0,009 ^{ab}	5,29±0,28 ^b	33,72±1,5 ^b	46,47±0,57 ^b	0,52±0,021 ^b	3,78±0,11 ^c	0,03±0,003 ^b	0,03±0,003 ^c

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**C14:0 миристинска киселина, C16:0 палмитинска киселина, C16:1 палмитолеинска киселина, C18:0 стеаринска киселина, C18:1n-9 олеинска киселина, C18:2n-6 линолна киселина, C20:0 арахидонска киселина, C18:3n-3 α-линолеинска киселина, C20:1 гондоинска киселина, C22:0 бехенска киселина.

***Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом (n=3, SV±SD). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, p<0,05 (Tukey тест).

Количина засићених масних киселина (**SFA**) у семену соје се кретала у распону од 14,08% (OSo17) до 17,7% (KSo16) (**Табела 16**).

Табела 16. Садржај засићених (**SFA**), мононезасићених (**MUFA**) и полинезасићених масних киселина (**PUFA**) у семену соје

МК (%)	SFA	MUFA	PUFA
OSo16	16,92	25,13	57,94
KSo16	17,7	24,4	57,91
OSo17	14,08	33,18	52,02
KSo17	15,73	33,78	50,49
OSo17tus	15,14	33,28	51,58
KSo17tus	0,4	15,77	33,82

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

Мононезасићене масне киселине (**MUFA**) су најзаступљеније биле код конвенционалног семена соје и код семена подвргнутог тесту убрзаног старења, док је најнижа вредност утврђена код конвенционално гајене соје из сезоне 2016. (KSo16 24,4%).

Количина полинезасићених масних киселина (**PUFA**) се кретала у опсегу од 50,41 % (код конвенционално произведене соје подвргнуте тесту убрзаног старења, KSo17tus) до 57,94% (код органски произведене соје из 2016., OSo16) (**Табела 16**).

Посматрано по сезонама и по појединачним масним киселинама (**Табела 15**), у сезони 2016. статистички значајне разлике су забележене у количини **арахидонске (C20:0)**, **α -линолеинске (18:3 n-3)** и **бехенске киселине (C22:0)**. Све три масне киселине су биле заступљеније код семена соје из конвенционалне производње (KSo16: 0,51%, 6,26%, 0,51% респективно), у односу на органски гајену соју (OSo16: 0,37%, 5,81%, 0,40% респективно).

У случају осталих испитиваних масних киселина нису забележене значајне разлике у количини између органски и конвенционално гајене соје у 2016. години. У сезони 2016. једина значајна разлика утврђена је у количини **бехенске (C22:0, докозаноинске) киселине**, где конвенционално произведена соја (KSo16 0,51%) има већу количину у односу на органску (OSo16 0,40%).

Што се тиче узорака који су подвргнути **тесту убрзаног старења** у 2017. години, разлика између органски и конвенционално произведене соје у погледу количине масних киселина утврђена је за **α -линолеинску** (OSo17tus 3,27%, KSo17tus 3,78%), **гондоинску** (OSo17tus 0,20%, KSo17tus 0,03%) и **бехенску киселину** (OSo17tus 0,37%, KSo17tus 0,03%).

Такође, посматрано у односу на сезону 2017., тест убрзаног старења је индуковао разлике у количини **α -линолеинске** (OSo17 3,69% и OSo17tus 3,27%), **арахидонске** (OSo17 0,44% и OSo17tus 0,54%) и **гондоинске киселине** (OSo17 0,04% и OSo17tus 0,20%) код органски произведене соје.

6.7. Садржај триацилглицерола

Испитивање триацилглицерола (ТАГ) је комплементарно испитивању састава масних киселина и даје дубљи увид у састав масти. GC - FID анализа маснокиселинског састава даје основне податке о количини сваке појединачне масне киселине присутне у масти, а HPLC - RI анализа даје податке о њиховој дистрибуцији унутар триацилглицерола стварајући реалнију слику о саставу и квалитету испитиване масти.

Састав триацилглицерола у узорцима семена је одређиван на основу њиховог груписања по еквивалентном броју угљеника (ECN). Коришћена је HPLC - RI анализа. Добијени резултати за **семе кукуруза** су приказани у **Табели 17**.

Табела 17. Садржај триацилглицерола у семену органски и конвенционално произведеног кукуруза

ТАГ(%)	ECN42	ECN44	ECN46	ECN48	ECN50
OK15	17,53±0,24 ^a	34,36±0,52 ^{ab}	29,39±0,33 ^a	15,64±0,22 ^a	3,08±0,04 ^a
OK16	14,99±0,33 ^a	33,82±0,67 ^a	31,12±1,1 ^a	16,78±0,54 ^a	3,29±0,06 ^a
KK16	23,87±0,61 ^b	37,19±1 ^{ab}	25,45±0,43 ^b	11,15±0,23 ^b	2,34±0,02 ^b
OK17	29,83±0,43 ^c	37,92±2,39 ^b	22,6±2,1 ^b	8,44±0,55 ^c	1,21±0,07 ^c
KK17	29,54±2,09 ^c	37,79±0,68 ^b	22,72±2,4 ^b	8,64±0,76 ^c	1,31±0,19 ^c
OK17tus	29,36±1,05 ^c	37,83±1,94 ^b	22,87±0,97 ^b	8,67±0,53 ^c	1,27±0,05 ^c
KK17tus	30,25±1,97 ^c	37,45±1,55 ^{ab}	22,49±0,52 ^b	8,57±0,15 ^c	1,24±0,06 ^c

*OK15 - органски кукуруз из 2015. год., OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OK17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, KK17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, $p<0,05$ (Tukey тест).

Добијени подаци показују да не постоје статистички значајне разлике у количини триацилглицерола код семена кукуруза из 2017. године, без обзира да ли се ради о кукурузу који је органски или конвенционално произведен.

Такође, ни тест убрзаног старења није узроковао промену у количини триацилглицерола.

Са друге стране, у сезони 2016. примећено је постојање статистички значајних разлика између семена органски и конвенционално произведеног кукуруза, па су тако код органског кукуруза били присутнији триацилглицероли **ECN46**, **ECN48** и **ECN50**, док су код конвенционалног то били триацилглицероли **ECN42** и **ECN44**.

Посматрано према начину производње, код органски произведеног кукуруза утврђене су разлике у количини свих испитиваних триацилглицерола између сезона 2016. и 2017., док

је код конвенционалног кукуруза то био случај за триацилглицероле **ECN42**, **ECN48** и **ECN50**.

Садржај триацилглицерола у семену спелте приказан је у Табели 18.

Табела 18. Садржај триацилглицерола у семену спелте

ТАГ (%)	ECN42	ECN44	ECN46	ECN48	ECN50
OS15	22,00±0,18 ^a	36,54±0,68 ^{ab}	26,65±0,44 ^a	12,6±0,18 ^a	2,21±0,06 ^a
OS16	22,67±0,6 ^a	35,85±0,89 ^a	24,94±0,6 ^b	13,68±0,3 ^b	2,86±0,13 ^b
KS16	22,16±0,41 ^a	36,91±0,85 ^{abc}	24,89±0,72 ^b	9,9±0,07 ^c	6,14±0,11 ^c
OS17	34,72±0,85 ^b	38,56±0,96 ^{bc}	19,16±0,46 ^c	5,69±0,39 ^d	1,87±0,11 ^a
KS17	32,41±1,1 ^c	38,86±0,64 ^c	20,12±0,32 ^c	5,96±0,29 ^d	2,65±0,29 ^b

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, $p<0,05$ (Tukey тест).

Најзаступљенији триацилглицероли у семену спелте су **ECN44**, чија вредност код конвенционално произведене спелте у 2017. години иде до 38,86%. Са друге стране, најмање заступљени триацилглицероли су били **ECN50** и то код органске спелте у 2017. години.

Посматрано по појединачним врстама триацилглицерола, **ECN42** су најзаступљенији код органски произведене спелте у сезони 2017. (OS17), са 34,72%. Овај тип триацилглицерола се по заступљености није разликовао код органски и конвенционално произведене спелте у 2016. години. Међутим у 2017. години већа заступљеност је утврђена код органски гајене спелте (OS17 34,72%, KS17 32,41%).

Посматрано по сезонама, у односу на начин производње, и у случају органски и конвенционално произведене спелте је утврђено постојање разлике у количини између две сезоне, са знатно вишим вредностима у сезони 2017.

За триацилглицероле **ECN44** није утврђено постојање статистички значајних разлика између органски и конвенционално произведене спелте, ни у сезони 2016. ни у сезони 2017. Ипак, посматрано у односу на органску спелту, постоје разлике у заступљености између сезона 2016. и 2017., са већим вредностима у 2017. години (38,86%).

Заступљеност триацилглицерола **ECN46** се разликовала једино између сезона, са већим вредностима у 2016. у односу на 2017. годину, док се у оквиру исте сезоне количина ових триацилглицерола није разликовала код органски и конвенционално произведене спелте.

Триацилглицероли **ECN48** су у 2017. години били подједнако заступљени и код органски и код конвенционално произведене спелте, док у сезони 2016. то није био случај. Ту

сезону карактерише не само већа заступљеност ових триацилглицерола у односу на 2017. годину, већ и већа количина (13,68%) код органски гајене спелте (OS16) у односу на конвенционално гајену спелту.

ECN50 су били мање заступљени у 2017. години, у односу на 2016., с тим што је у обе сезоне његова количина била већа код конвенционално гајене спелте.

Садржај триацилглицерола у семену соје је приказан у Табели 19.

На основу добијених резултата уочава се да су најзаступљенији триацилглицероли ECN44, и то код соје из 2016. године, са вредностима 32,21% за органски произведену, односно 32,79% за конвенционално произведену соју.

Најмање заступљени су били триацилглицероли ECN50, подједнако заступљени у свим сезонама, без обзира на начин производње.

Табела 19. Садржај триацилглицерола у семену соје

ТАГ (%)	ECN42	ECN44	ECN46	ECN48	ECN50
OSo16	24,28±0,36 ^a	32,21±0,56 ^a	26,36±0,52 ^a	13,66±0,33 ^a	3,49±0,1 ^a
KSo16	24,31±0,42 ^a	32,79±0,68 ^a	25,73±0,56 ^{ac}	13,36±0,34 ^a	3,81±0,12 ^a
OSo17	29±1,12 ^b	30,95±1,1 ^a	23,27±0,48 ^b	13,23±0,87 ^a	3,55±0,34 ^a
KSo17	27,01±0,88 ^b	30,81±1,97 ^a	24,19±1,41 ^{ab}	14,02±0,27 ^a	3,97±0,29 ^a
OSo17tus	28,75±1,09 ^b	31,17±2,18 ^a	23,42±1,01 ^{bc}	13,14±0,36 ^a	3,52±0,16 ^a
KSo17tus	27,1±0,5 ^b	30,83±1,53 ^a	24,19±0,88 ^{ab}	13,89±1,11 ^a	3,99±0,18 ^a

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, $p<0,05$ (Tukey тест).

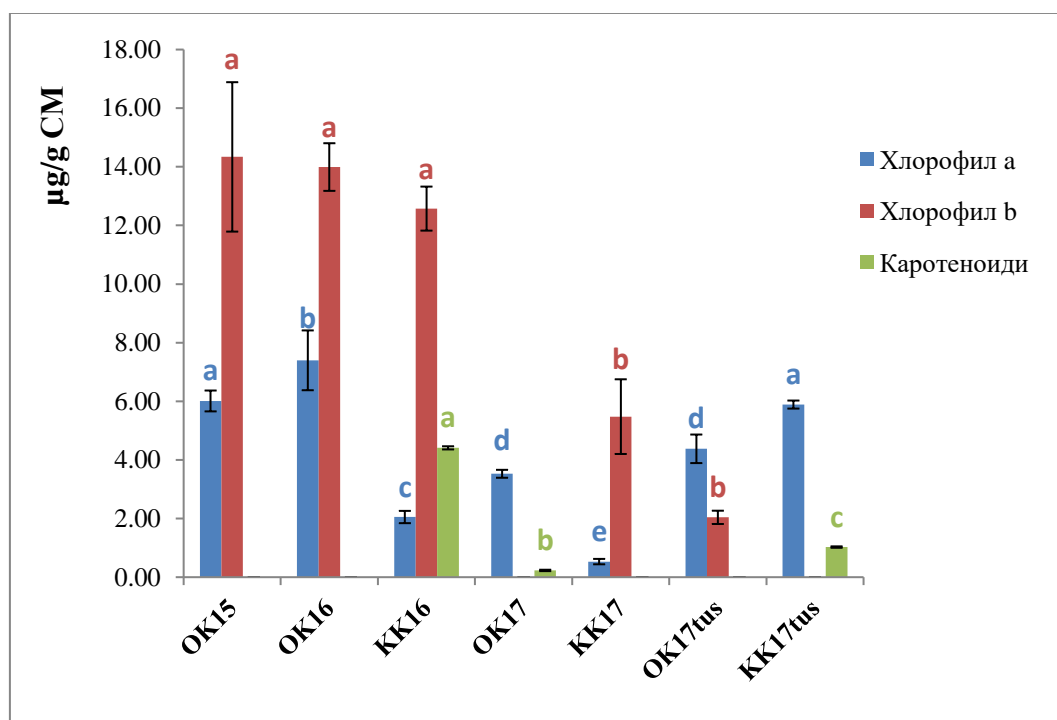
Посматрано појединачно по триацилглицеролима, заступљеност ECN42 се разликовала између сезона 2016. и 2017., са нешто већим вредностима у 2017. години. У оквиру сваке сезоне нису уочене статистички значајне разлике између количине ових триацилглицерола код органски и конвенционално произведене соје, а такође ни код соје која је подвргнута тесту убрзаног старења.

Триацилглицероли ECN44, ECN48 и ECN50 нису показали статистички значајне разлике у заступљености, како између сезона, тако и у односу на начин производње, па чак ни у случају теста убрзаног старења.

Заступљеност **ECN46** се није разликовала у узорцима из 2017. године, као ни између узорака из 2016. године. Једина утврђена разлика јесте у узорку органски гајене спелте, где је већа вредност утврђена у 2016. (26,36%) у односу на 2017. годину (23,27%).

6.8 Садржај пигмената

Подаци добијени анализом садржаја *хлорофила а*, *хлорофила б* и *каротеноида* у семену кукуруза изражени у $\mu\text{g/g}$ суве материје су приказани на Слици 23.



Слика 23. Садржај пигмената (*хлорофил а*, *хлорофил б* и *каротеноиди*) у семену кукуруза.

*OK15 - органски кукуруз из 2015. год., OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OK17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, KK17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци који карактеришу садржај укупног *хлорофила а* означени истим плавим словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p < 0,05$) (Tukey тест). Узорци који карактеришу садржај укупног *хлорофила б* означени истим црвеним словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p < 0,05$) (Tukey тест). Узорци који карактеришу садржај укупних *каротеноида* означени са истим малим зеленим словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p < 0,05$) (Tukey тест).

Анализом података утврђено је да **хлорофил а** показује изузетно високе сезонске варијације и код органског и код конвенционалног кукуруза са опсегом вредности од 0,53 до 7,39 $\mu\text{g/g}$ суве материје.

Примећена је и конзистентност у разликама садржаја **хлорофила а** код органског и конвенционалног кукуруза у обе сезоне (2016. и 2017.). У оба случаја вредност је била значајно виша код органског кукуруза (3,6 пута 2016. године и 6,6 пута 2017. године). Након теста убрзаног старења на семенима из 2017. године ове разлике нису детектоване, то јест, биле су испод прага значајности.

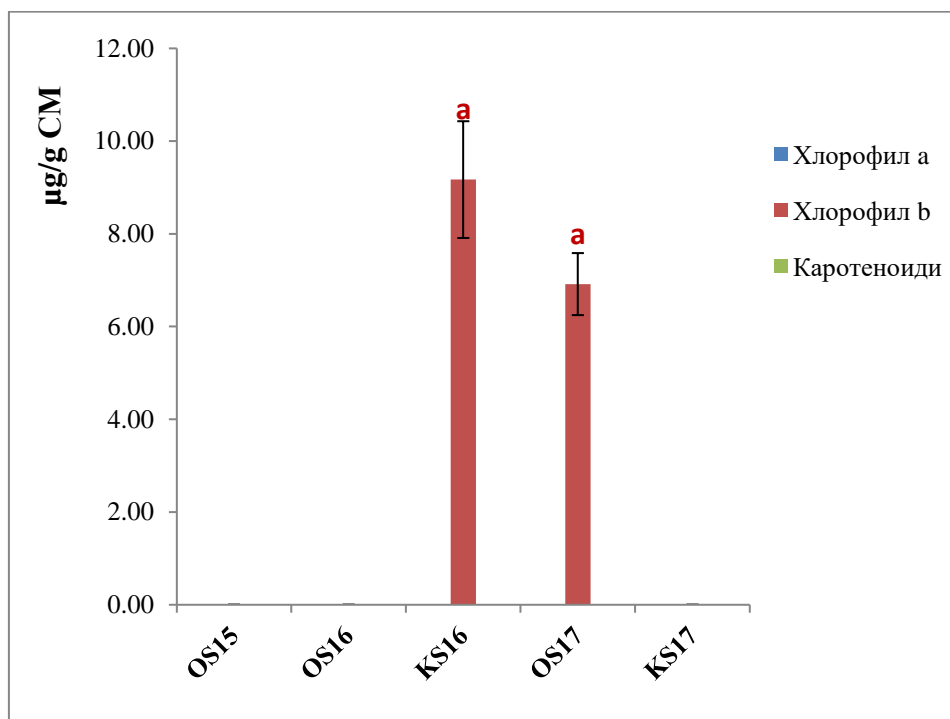
Што се тиче **хлорофила б**, није било статистички значајних разлика између сезона 2015. и 2016. године ни за једну експерименталну групу, док је у сезони 2017. конвенционални кукуруз имао вредности од 5,5 $\mu\text{g/g}$ суве материје, а код органског је ниво био испод прага детекције методе.

После теста убрзаног старења, ситуација је била супротна. Код органског кукуруза (OK17tus) је детектована извесна количина **хлорофила б** док је у случају конвенционалног кукуруза ниво био испод прага детекције.

Мерење садржаја **каротеноида** није било могуће код већине узорака кукуруза (4 од 7 експерименталних група), тако да није било могуће добити податке како о евентуалним трендовима током сезона, тако и о разликама између органски и конвенционално гајених биљака.

На Слици 24 су наведене вредности **хлорофила а**, **хлорофила б** и **каротеноида** у семену органски и конвенционално произведене спелте по сезонама.

Садржај **хлорофила а** и **каротеноида** су били испод прага детекције методе за све експерименталне групе, док је садржај **хлорофила б** одређен једино код конвенционално произведене спелте у сезони 2016. године (KS16 9,17 $\mu\text{g/g}$ суве материје) као и код органске спелте у 2017. години (OS17 6,92 $\mu\text{g/g}$ суве материје). Добијени подаци нису били довољни за уочавање било каквог тренда промене параметра у зависности од начина производње.



Слика 24. Садржај пигмената (*хлорофил а*, *хлорофил б* и *каротеноиди*) у семену спелте.

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци који карактеришу садржај укупног *хлорофила а* означени истим плавим словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p < 0,05$) (*Tukey* тест). Узорци који карактеришу садржај укупног *хлорофила б* означени истим црвеним словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p < 0,05$) (*Tukey* тест). Узорци који карактеришу садржај укупних *каротеноида* означени са истим малим зеленим словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p < 0,05$) (*Tukey* тест).

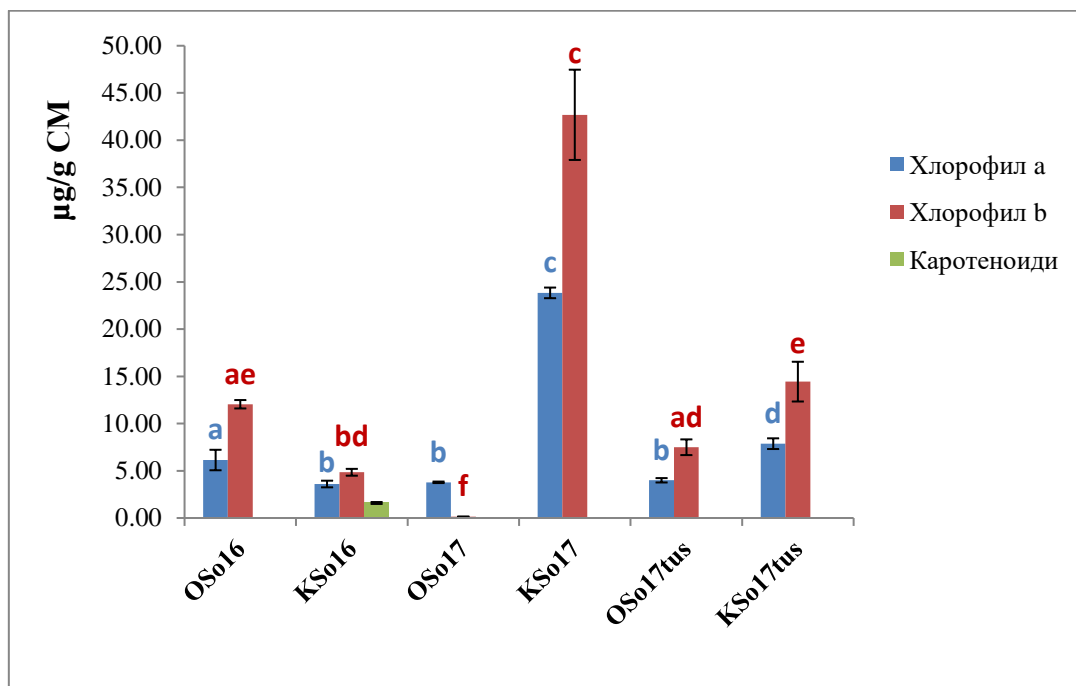
Вредности одређивања *хлорофила а*, *хлорофила б* и *каротеноида* у семену органски и конвенционално произведене соје приказани су на Слици 25.

Подаци за вредности *хлорофила а* показивали су веома значајна сезонска варирања. Најниже и највише вредности забележене у огледима су се разликовале готово седам пута. Садржај *хлорофила а* се кретао у опсегу од 3,6 µg/g суве материје (конвенционална соја 2016.) до 23,8 µg/g суве материје (конвенционална соја 2017.).

Статистички значајне разлике у овом параметру биле су присутне у сезонама 2016. и 2017. године, као и након теста убрзаног старења.

У сезони 2016. године органски произведена соја је имала 1,7 пута више вредности за садржај *хлорофила а*, док је у сезони 2017. године конвенционална соја имала већи садржај *хлорофила а* од органске, чак 6,3 пута.

Након теста убрзаног старења ова разлика је такође била изражена. Вредности забележене код конвенционалне соје су биле веће 2 пута.



Слика 25. Садржај пигмената (*хлорофил а*, *хлорофил б* и *каротеноиди*) у семену соје.

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Узорци који карактеришу садржај укупног *хлорофила а* означени истим плавим словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p<0,05$) (*Tukey* тест). Узорци који карактеришу садржај укупног *хлорофила б* означени истим црвеним словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p<0,05$) (*Tukey* тест). Узорци који карактеришу садржај укупних *каротеноида* означени са истим малим зеленим словом, нису се статистички значајно разликовали, ($p<0,05$) (*Tukey* тест).

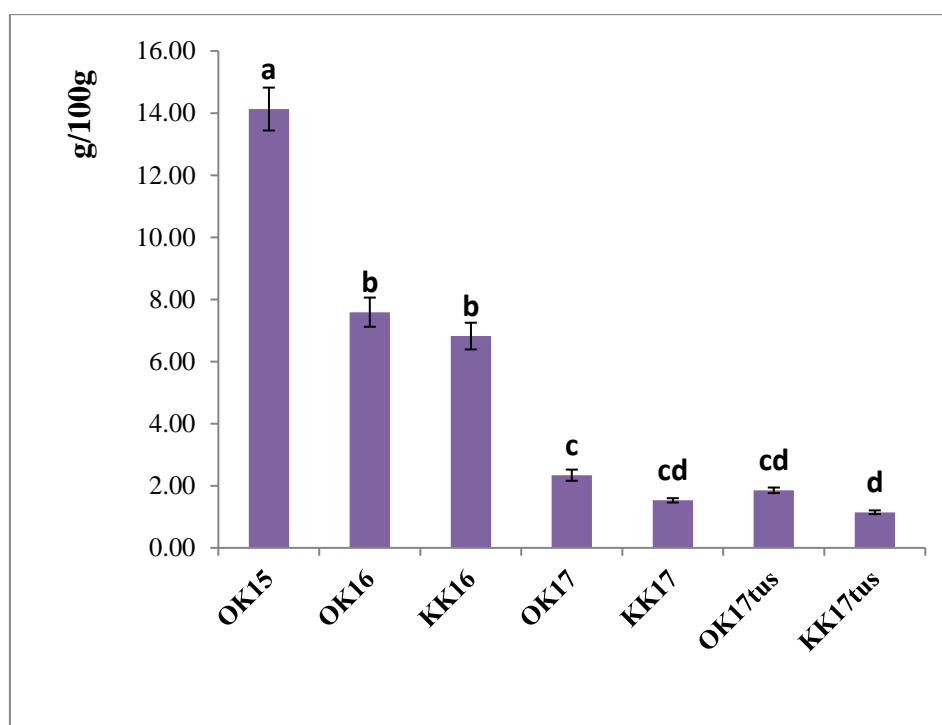
Што се тиче *хлорофила б*, сезонске варијације овог параметра су биле још израженије: 0,132 - 42,7 µg/g суве материје (вредности забележене 2016. код органске и конвенционалне соје, респективно), али су корелирале са резултатима за *хлорофил а*. У сезони 2016. године забележене су статистички значајно веће вредности код органски произведене соје (2 пута) док је 2017. ситуација била супротна, па су веће вредности детектоване код конвенционалне соје (чак 323 пута).

И након теста убрзаног старења веће вредности за *хлорофил а* је показивао екстракт конвенционалне соје, при чему је овде разлика била много мања (2 пута).

Садржај *каротеноида* је успешно утврђен једино код конвенционалне соје 2016. године, док је код осталих група био испод прага детекције.

6.9 Садржај укупних растворљивих шећера, скроба и појединачних шећера

У овој студији анализирана је и **количина укупних растворљивих шећера и скроба у узорцима семена кукуруза** током три сезоне (2015., 2016. и 2017.), као и након теста убрзаног старења. Добијени резултати су приказани на **Слици 26**.



Слика 26. Садржај укупних растворљивих шећера у семену кукуруза.

*OK15 - органски кукуруз из 2015. год., OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OK17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, KK17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Садржај укупних **растворљивих шећера** у узорцима кукуруза се кретао од 1,15 до 14,13 g/100g, при чему су најниже вредности измерене код конвенционално гајеног кукуруза из 2017. који је подвргнут тесту убрзаног старења (KK17tus), а највише код органски гајеног кукуруза из 2015. године (OK15).

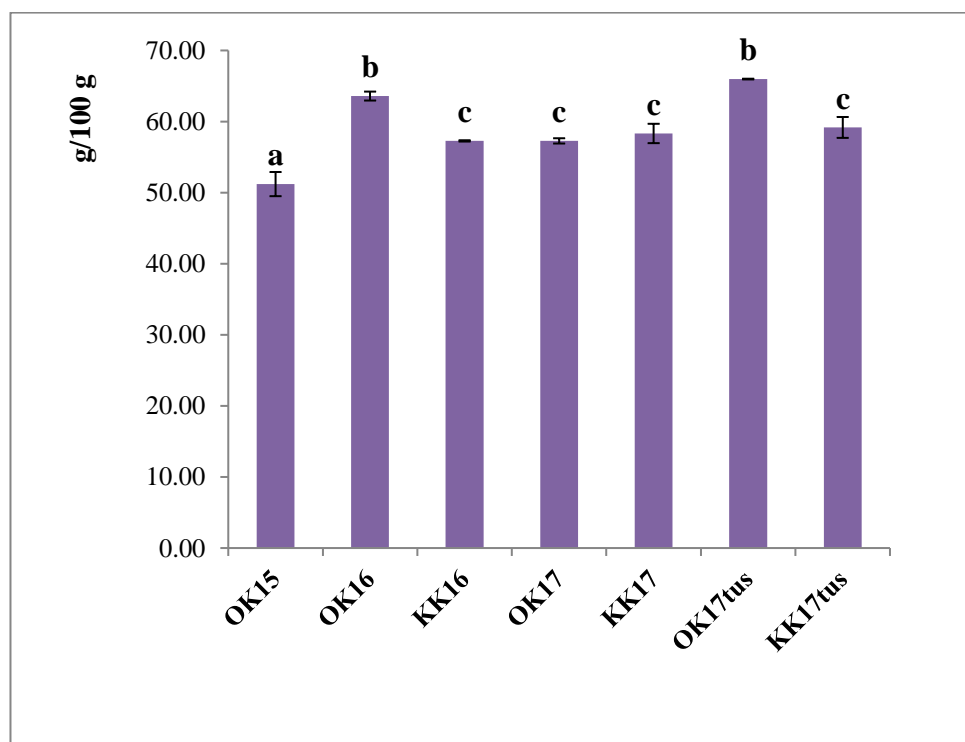
Посматрано по сезонама, приметан је пад количине растворљивих шећера у семенима кукуруза, при чему највише вредности карактеришу сезону 2015., а након тога долази до прогресивног пада количине растворљивих шећера, са најмањом вредности која је забележена у 2017. години.

Ако се посматрају вредности добијене за органски гајени кукуруз, утврђено је постојање статистички значајне разлике у количини растворљивих шећера између узорака у сезонама 2015., 2016. и 2017. Осим тога, код узорака који су подвргнути **тесту убрзаног старења** не уочава се статистички значајна разлика између количине растворљивих шећера код тих узорака и код контролних узорака (ОК17).

Слично као и код органски гајеног кукуруза, у случају конвенционално гајеног кукуруза уочене су статистички значајне разлике у количини растворљивих шећера по сезонама, при чему **тест убрзаног старења** код конвенционално гајеног кукуруза није довео до статистички значајне промене у количини растворљивих шећера у семену кукуруза.

Уколико посматрамо по сезонама органски и конвенционално гајени кукуруз, јасно се уочава да између узорака у свакој сезони не постоји статистички значајна разлика у количини растворљивих шећера, која би могла бити условљена начином производње.

У узорцима кукуруза одређивана је и **количина скроба**. Вредности које су добијене за скроб су се кретале од 51,20 g/100g, код органски гајеног кукуруза из 2015. године (ОК15), па до 65,97 g/100g код органски гајеног кукуруза из 2017. године који је подвргнут тесту убрзаног старења (ОК17tus) (Слика 27).



Слика 27. Садржај скроба у семену кукуруза.

*ОК15 - органски кукуруз из 2015. год., ОК16 - органски кукуруз из 2016. год., КК16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., ОК17 - органски кукуруз из 2017. год., КК17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., ОК17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, КК17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Уколико се посматра само органски гајени кукуруз у све три сезоне, приметно је постојање статистички значајне разлике у количини скроба у семенима из 2015., 2016. и 2017. године, с тим да је највећа вредност скроба код органски гајеног кукуруза забележена у 2016. години.

За разлику од органски гајеног кукуруза, код конвенционално гајеног није утврђено постојање статистички значајне разлике у количини скроба између узорака из сезона 2016. и 2017.

Такође, ни између узорака који су подвргнути **тесту убрзаног старења**, а гајени су конвенционално, и контролних узорака семена није утврђено постојање статистички значајне разлике у количини скроба. Ипак, код органски гајеног кукуруза тест убрзаног старења је довео до повећања количине скроба у односу на контролни узорак (ОК17).

Посматрано по сезонама, једино је у сезони 2016. утврђена разлика у количини скроба између органски гајеног и конвенционално гајеног кукуруза, док у сезони 2017. та разлика није уочена.

Слично, и **тест убрзаног старења** је показао да се, попут сезоне 2015., и овде већа количина скроба акумулира код органски гајеног кукуруза (65,97 g/100g) у односу на конвенционално гајени кукуруз подвргнут тесту убрзаног старења (59,17 g/100g).

У овој студији анализирана је **количина појединачних шећера у семену кукуруза** произведеног на два начина - конвенционално и органски, и то током три сезоне (2015., 2016. и 2017.). Такође, одређивана је и количина шећера у семенима која су подвргнута тесту убрзаног старења у сезони 2017. Резултати одређивања су изражени као количина (%) укупних моносахарида са петочланим прстеном (фураноза, Мф), са шесточланим прстеном (пираноза, Мп), нередукујућих дисахарида (Днр) и редукујућих дисахарида (Др), и приказани су у **Табели 20**.

Табела 20. Садржај појединачних шећера у семену кукуруза

Шећери %	Мф	Мп	Днр	Др	Укупно
ОК15	1,29±0,047 ^{ab}	1,74±0,075 ^a	1,54±0,043 ^{ab}	0,6±0,014 ^a	5,18
ОК16	1,27±0,057 ^{ab}	1,5±0,058 ^b	1,67±0,083 ^a	0,59±0,027 ^a	5,04
КК16	1,11±0,044 ^{ac}	1,84±0,118 ^a	1,43±0,074 ^{bd}	0,76±0,039 ^b	5,15
ОК17	1,08±0,069 ^{ac}	0,84±0,064 ^c	1,51±0,069 ^{abd}	0,48±0,037 ^c	3,91
КК17	1,48±0,125 ^b	1,07±0,049 ^d	1,17±0,077 ^c	0,38±0,029 ^d	4,1
ОК17tus	1±0,089 ^c	0,82±0,057 ^c	1,45±0,064 ^{bd}	0,4±0,016 ^d	3,67
КК17tus	1,13±0,118 ^{ac}	0,87±0,044 ^c	1,33±0,051 ^{cd}	0,39±0,026 ^d	3,72

*ОК15 - органски кукуруз из 2015. год., ОК16 - органски кукуруз из 2016. год., КК16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., ОК17 - органски кукуруз из 2017. год., КК17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., ОК17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, КК17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Мф - Моносахариди са петочланим прстеном (фураноза), Мп - моносахариди са шесточланим прстеном (пираноза), Днр - нередукујући дисахариди, Др - редукујући дисахариди.

***Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Највећа количина шећера забележена је код семена из сезоне 2016., и то како код органски произведеног кукуруза, тако и код конвенционалног кукуруза (ОК16 5,04% и КК16 5,15%), док је најнижа количина шећера у семену забележена код узорака семена подвргнутих тесту убрзаног старења у сезони 2017. (ОК17tus 3,67% и КК17tus 3,72%).

Уколико се посматра количина **моносахарида са петочланим (Мф) прстеном** код органски произведеног кукуруза у све три сезоне (2015., 2016. и 2017.) примећује се да нема статистички значајне разлике међу сезонама. Са друге стране, код конвенционалног кукуруза примећена је статистички значајна разлика у количини моносахарида са петочланим прстеном између сезона 2016. (КК16) и 2017. (КК17).

Слично је утврђено и код семена кукуруза који је подвргнут **тесту убрзаног старења**, који није довео до значајних разлика у количини моносахарида са петочланим прстеном (ОК17tus и КК17tus).

Посматрано у односу на начин производње, утврђене су статистички значајне разлике у количини моносахарида са петочланим прстеном у семену органски произведеног кукуруза из сезоне 2017. (1,08%) у односу на конвенционални, код кога је била забележена и виша вредност моносахарида са петочланим прстеном (КК17 1,48%).

Анализом података за органски кукуруз утврђено је да се количина **моносахарида са шесточланим прстеном (Мп)** статистички значајно разликује код семена гајених у сезонама 2015., 2016. и 2017. године. Такође, и код конвенционално произведеног кукуруза у сезонама 2016. и 2017. утврђено је постојање статистички значајне разлике у количини моносахарида са шесточланим прстеном (узорци КК16 и КК17).

Слично као и код моносахарида са петочланим прстеном, **тест убрзаног старења** није утицао на разлике у количини моносахарида са шесточланим прстеном код семена кукуруза конвенционално и органски произведених у сезони 2017. (ОК17tus и КК17tus).

Посматрано у односу на начин производње семена кукуруза, у сезонама 2016. и 2017. су забележене више вредности моносахарида са шесточланим прстеном код конвенционално произведеног кукуруза (КК16 1,84%, КК17 1,07%) у односу на семена кукуруза гајеног органски (ОК16 1,5%, ОК17 0,84%).

Анализом **нередукујућих дисахарида (Днр)** код органски произведеног кукуруза утврђено је да не постоје статистички значајне разлике у количини ових дисахарида између сезона 2015., 2016. и 2017. Код конвенционално произведеног кукуруза количина нередукујућих дисахарида статистички значајно се разликује код семена кукуруза из сезона 2016. и 2017., при чему је већа вредност забележена код семена из 2016. године. Анализа је такође показала да органски произведен кукуруз садржи статистички значајно већу количину нередукујућих дисахарида у односу на конвенционални кукуруз, и то током сезона 2016. и 2017.

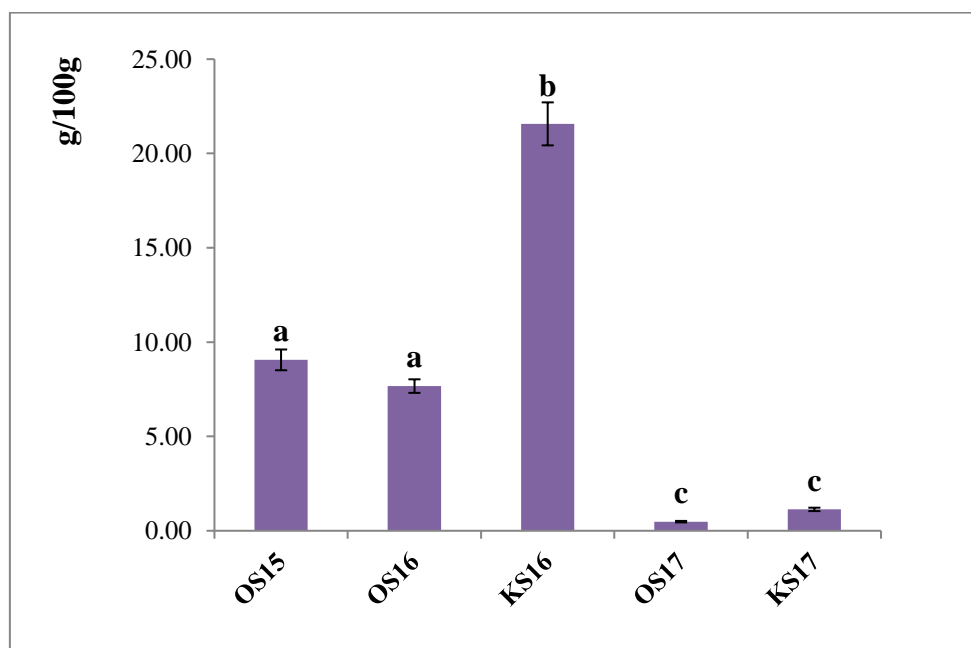
Тест убрзаног старења није узроковао значајне разлике у количини нередукујућих дисахарида између органског и конвенционалног кукуруза у 2017. години (ОК17tus и КК17tus).

Анализа резултата за количину **редукујућих дисахарида** је показала да је највећа количина забележена код конвенционално произведеног кукуруза 2016. године (КК16). Анализом података за органски произведени кукуруз утврђено је да не постоје значајне разлике у сезонама 2015. и 2016. док то није случај са сезоном 2017. Код конвенционално произведеног кукуруза примећена је значајна разлика у количини редукујућих дисахарида код семена из 2016. и оних из 2017. године.

Слично као и код моносахарида, количина редукујућих дисахарида код семена подвргнутих **тесту убрзаног старења** се не разликује између семена која су органски произведена (ОК17tus) и оних произведених на конвенционални начин (КК17tus).

Ако се количина редукујућих дисахарида посматра у односу на начин производње, примећене су статистички значајне разлике између органски и конвенционално произведеног кукуруза, како у сезони 2016., тако и у сезони 2017. При томе, већа количина редукујућих дисахарида у 2016. години забележена је код органски произведеног кукуруза (ОК16 0,59%), док је у 2017. години већа количина утврђена код конвенционално произведеног кукуруза (КК17 0,38%).

Количина **укупних растворљивих шећера** у семену спелте је знатно варирала и по сезонама и по начину гајења (Слика 28).



Слика 28. Садржај укупних растворљивих шећера у семену спелте.

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

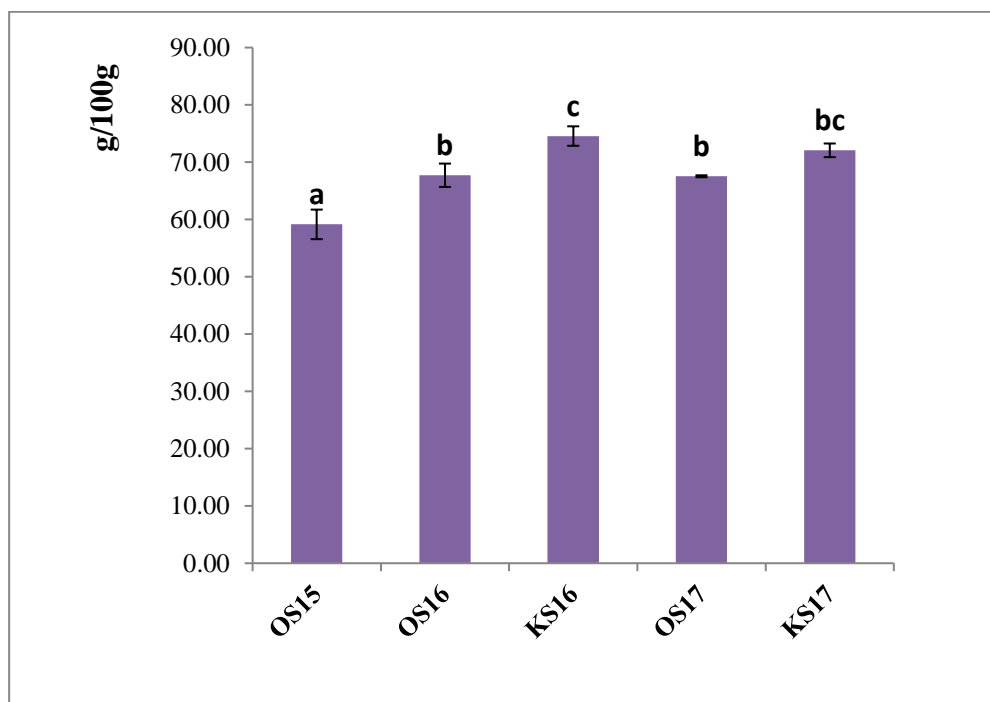
Вредности су се кретале од 0,48 g/100g, што је измерено у семену органски гајене спелте из 2017. године, па до 21,57 g/100g код конвенционално гајене спелте из 2016. године.

Уколико се посматра просечна вредност по сезонама, евидентно је да је већа количина укупних растворљивих шећера присутна у семену из 2016. године.

Уколико се посматра само органски гајена спелта, приметно је да између сезона 2015. и 2016. не постоје статистички значајне разлике у количини растворљивих шећера, док то није случај са сезоном 2017.

Такође, конвенционално гајена спелта се по садржају растворљивих шећера разликује између сезона 2016., где је иначе измерена највећа вредност, и сезоне 2017. Уколико се анализирају резултати на основу начина гајења, једино сезону 2016. карактерише присуство статистички значајне разлике у количини растворљивих шећера између конвенционално и органски гајене спелте. Са друге стране, у 2017. години то није био случај.

Количина скроба у узорцима спелте је била у распону од 57,14 g/100g, што је измерено код органски гајене спелте (OS15), па до 74,55 g/100g код конвенционално гајене спелте из 2016. године (KS16) (Слика 29).



Слика 29. Садржај скроба у семену спелте.

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Приметно је да се, посматрано код органски гајене спелте, количина скроба у семену статистички значајно разликује по сезонама, с тим што између сезона 2016. и 2017. нема разлике. Такође, не постоји ни разлика по сезонама у количини скроба у семену конвенционално гајене спелте.

У односу на начин производње, једина статистички значајна разлика утврђена је код семена спелте из 2016. године.

У семену спелте одређивана је количина појединачних шећера, како код конвенционално, тако и код органски произведених биљака (**Табела 21**).

Табела 21. Садржај појединачних шећера у семену спелте

Шећери %	Мф	Мп	Днр	Др	Укупно
OS15	1,41±0,132 ^a	1,36±0,083 ^a	1,41±0,32 ^a	0,56±0,049 ^{ab}	4,74
OS16	1,21±0,077 ^a	1,13±0,102 ^b	1,36±0,026 ^a	0,56±0,022 ^{ab}	4,26
KS16	1,4±0,107 ^a	1,27±0,081 ^{ab}	1,42±0,13 ^a	0,63±0,044 ^a	4,72
OS17	0,97±0,037 ^b	0,82±0,033 ^c	1,34±0,062 ^{ab}	0,53±0,042 ^{ab}	3,66
KS17	0,86±0,049 ^b	0,73±0,047 ^c	1,15±0,064 ^b	0,052±0,024 ^b	3,26

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**Мф - Моносахариди са петочланим прстеном (фураноза), Мп-моносахариди са шесточланим прстеном (пираноза), Днр - нередукујући дисахариди, Др - редукујући дисахариди.

*Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, $p<0,05$ (Tukey тест).

Највећа количина утврђена је код органски произведеног семена спелте у сезони 2015. (OS15) и износила је 4,74%, док је најнижа вредност забележена код конвенционално произведене спелте у сезони 2017. (KS17) и износила је 3,26%.

Уколико се посматра количина **моносахарида са петочланим прстеном (Мф)** код органски произведене спелте у све три сезоне (2015., 2016. и 2017.) примећује се да нема статистички значајне разлике у количини ових моносахарида код семена из 2015. и 2016. године, док је у сезони 2017. код органски произведене спелте дошло до смањења количине моносахарида са петочланим прстеном. Такође, код конвенционално гајене спелте постоје статистички значајне разлике у количини моносахарида са петочланим прстеном код семена из сезона 2016. и 2017.

Посматрано у односу на начин производње, примећује се да нема статистички значајне разлике у количини моносахарида са петочланим прстеном код органске и конвенционалне спелте из 2016. године, као и из 2017. године.

Количина **моносахарида са шесточланим прстеном (Мп)** у семену спелте кретала се у опсегу од 0,73% (KS17) до 1,36% (OS15).

Посматрано кроз сезоне, већа количина ових моносахарида забележена је код спелте гајене у сезони 2016., док сезону 2017. карактерише смањење њихове количине. У погледу начина производње, није примећена статистички значајна разлика између органски и конвенционално добијене спелте, како у сезони 2016., тако и у сезони 2017.

Анализа резултата за количину **редукујућих дисахарида (Др)** показала је да су најниже вредности ових дисахарида утврђене код конвенционалног семена спелте у 2017. години (KS17) и да су износиле 0,052%, док су највише вредности забележене код семена спелте из 2016. године, конвенционално гајене (KS16) - 0,63%.

Анализе су показале да углавном не постоје статистички значајне разлике у количини редукујућих дисахарида између сезона 2015., 2016. и 2017., с тим што се издваја узорак конвенционално гајене спелте из 2017. године, где је и забележена најнижа количина ових сахарида.

Посматрано за органски произведену спелту, нема значајне разлике у количини редукујућих дисахарида у сезонама 2015., 2016. и 2017. Са друге стране, код конвенционално гајене спелте то није случај, јер постоје значајне разлике у количини ових дисахарида у 2016. у односу на 2017. годину.

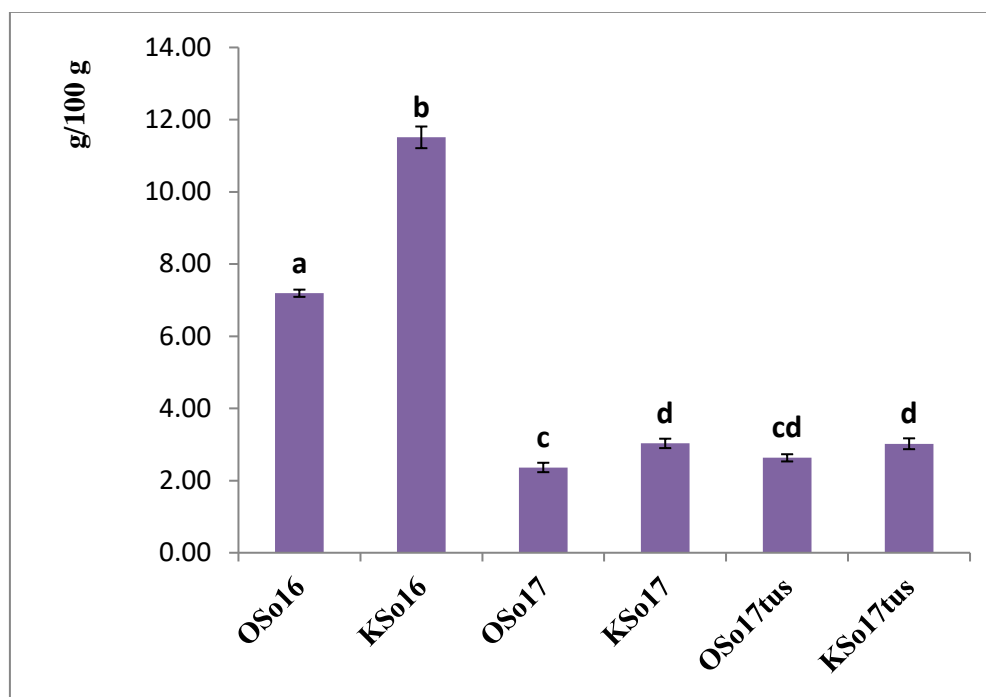
Вредности за количину **нередукујућих дисахарида (Днр)** кретале су се од 1,15% (KS17) до 1,42% (KS16). Нису утврђене статистички значајне разлике у количини нередукујућих дисахарида код спелте која је органски гајена током 2015., 2016. и 2017. године. Са друге стране, код конвенционално гајене спелте утврђене су значајне разлике у количини ових дисахарида у сезони 2016. и 2017.

Количина укупних растворљивих шећера у семену соје варирала је у распону од 2,36 g/100g (OSo17), па до 11,51 g/100g (KSso16). Веће вредности карактеришу сезону 2016. (Слика 30).

Уколико се анализирају подаци добијени за органски гајену соју, утврђено је постојање статистички значајне разлике у количини укупних растворљивих шећера између узорака из 2016. и 2017. године. Слично је и са конвенционално гајеном сојом.

Посматрано у односу на начин производње, по сезонама, у обе испитиване сезоне (2016. и 2017.) утврђено је постојање статистички значајне разлике у количини укупних растворљивих шећера између органски и конвенционално произведене соје. При томе, нешто веће вредности у обе сезоне су забележене код конвенционално гајених биљака.

Тест убрзаног старења није довео до појаве значајних статистичких разлика у погледу количине растворљивих шећера, а посматрано у односу на начин производње. Такође, ни у односу на семена која нису подвргнута тесту, није постојала разлика у количини растворљивих шећера.



Слика 30. Садржај укупних растворљивих шећера у семену соје.

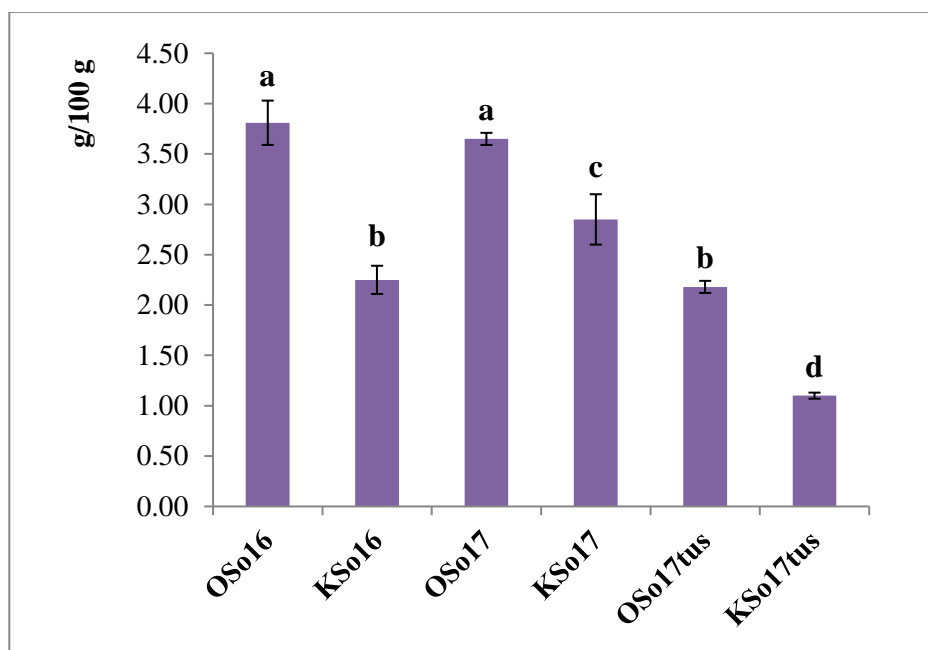
*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Највећа количина скроба измерена је код органски гајене соје из 2016. (3,81 g/100g), док је најмања код конвенционално гајене соје из 2017. подвргнуте тесту убрзаног старења (0,11 g/100g). Анализом резултата за органски гајену соју утврђено је да не постоји статистички значајна разлика у количини скроба код семена из 2016. и 2017. године (Слика 31).

Са друге стране, код конвенционално гајене соје то није случај, па је тако већа количина скроба измерена у семенима из 2017. У односу на начин производње, у обе сезоне већа количина скроба измерена је код органски гајене соје у односу на конвенционалну.

Чак и тест убрзаног старења има исти ефекат, односно, код семена која су подвргнута наведеном тесту већа количина скроба је такође измерена код органски гајене соје. Осим тога, тест убрзаног старења довео је до смањења количине скроба и код органски и код конвенционално гајене соје, у односу на семена која нису била подвргнута тесту.



Слика 31. Садржај скроба у семену соје.

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Шећерни профил органски и конвенционално произведене соје приказан је у Табели 22.

Табела 22. Садржај појединачних шећера у семену соје

Шећери %	Мф	Мп	Днр	Др	Укупно
OSo16	1,27±0,072 ^a	1,36±0,091 ^a	4,71±0,14 ^a	0,58±0,014 ^a	7,91
KSo16	1,64±0,119 ^b	1,91±0,047 ^b	6,57±0,047 ^b	0,62±0,045 ^a	10,75
OSo17	1,01±0,12 ^c	0,82±0,022 ^c	1,41±0,052 ^c	0,4±0,019 ^b	3,65
KSo17	0,96±0,061 ^c	0,69±0,044 ^c	1,42±0,054 ^c	0,35±0,015 ^b	3,42
OSo17tus	1,05±0,038 ^{ac}	0,83±0,05 ^c	1,44±0,104 ^c	0,4±0,028 ^b	3,72
KSo17tus	0,99±0,068 ^c	0,77±0,034 ^c	1,38±0,035 ^c	0,38±0,025 ^b	3,52

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Мф - Моносахариди са петочланим прстеном (фураноза), Мп - моносахариди са шесточланим прстеном (пираноза), Днр-нередукујући дисахариди, Др - редукујући дисахариди.

***Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима у колони нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Укупна количина појединачних шећера у семену соје се кретала од 3,42% код конвенционално произведене соје из 2017. (KSo17) до 10,75% код конвенционално произведене соје из 2016. (KSo16).

Уколико се посматра количина **моносахарида са петочланим (Мф) прстеном** код органски произведене соје у сезонама 2016. и 2017., примећује се да постоје статистички значајне разлике међу сезонама, при чему је већа вредност забележена у сезони 2016. (OSo16 1,27%, OSo17 1,01%). Слично је и код конвенционално произведене соје, где такође постоје значајне разлике у количини моносахарида са петочланим прстеном између сезона 2016. и 2017., при чему је већа вредност забележена у 2016. години (KSo16 1,64%, KSo17 0,96%). Посматрано у односу на начин гајења, утврђено је да код семена из 2017. године не постоје разлике између органски и конвенционално гајене соје, док код семена из 2016. постоје значајне разлике у количини ових моносахарида између семена соје произведених конвенционално и органски.

Такође, код семена соје из 2017. године која су подвргнута **тесту убрзаног старења** није утврђено постојање статистички значајне разлике у количини моносахарида са петочланим прстеном, код семена која су произведена органски и конвенционално.

Слично је забележено и анализом резултата за количину **моносахарида са шесточланим прстеном**, где није забележена разлика у количини ових моносахарида код семена подвргнутих **тесту убрзаног старења** која су произведена на конвенционални начин, у односу на органски.

Посматрано по сезонама, постоје статистички значајне разлике између количине моносахарида са шесточланим прстеном код семена из 2016. и 2017. године, са знатно већим вредностима код семена из 2017. године.

Такође, и посматрано у односу на начин производње, код узорака из 2016. године утврђено је постојање разлике у количини моносахарида са шесточланим прстеном између семена органски и конвенционално гајене соје (OSo16 1,36%, KSo16 1,91%), док у 2017. години није постојала разлика у односу на начин производње.

Количина **редукујућих дисахарида (Др)** кретала се у распону од 0,35% (KSo17) до 0,62% (KSo16), при чему нису утврђене значајне разлике у количини код семена из 2016. године било органски или конвенционално произведене соје, као ни код семена у 2017. години.

Са друге стране, постоје значајне разлике у количини редукујућих дисахарида између сезона, са мањим вредностима у 2017. години.

Код семена соје из 2017. године која су подвргнута **тесту убрзаног старења**, није примећена разлика у количини редукујућих дисахарида, у односу на семена из 2017. године која нису подвргнута тесту. Такође, не постоје разлике у количини редукујућих дисахарида код семена подвргнутих тесту убрзаног старења ни у погледу начина производње (OSo17tus и KSo17tus).

Анализа података за вредности **нередукујућих дисахарида (Днр)** показала је да су највеће вредности забележене код конвенционално произведене соје из 2016. године - KSo16 6,57%, док су најниже вредности забележене код узорака из 2017. године.

Посматрано по сезонама, постоје значајне разлике у количини нередукујућих дисахарида између сезона 2016. и 2017., с тим што је знатно већа количина нередукујућих дисахарида забележена у 2016. години. У 2017. години нису примећене статистички значајне разлике између органски и конвенционално произведене соје, као ни код семена соје подвргнутих **тесту убрзаног старења**.

Са друге стране, у 2016. години примећене су разлике у количини нередукујућих дисахарида код органски произведене соје у односу на конвенционалну.

6.10 Садржај укупних (слободних и везаних) полифенола

У овој студији анализиран је **састав укупних (слободних и везаних) полифенола у семену конвенционално и органски произведеног кукуруза** у току три сезоне (2015., 2016. и 2017. године), при чему је одређен садржај укупних слободних (екстрактивних) полифенолних једињења и фракције везаних полифенолних једињења коришћењем Folin - Chicalteu реагенса према стандардној методи која омогућава поређење са доступним литературним подацима. Резултати су приказани на **Слици 32**.

Садржај **укупних слободних полифенола** у узорцима семена кукуруза се кретао у опсегу 1492,29 - 2663,01 mg FAE/kg суве материје, при чему су највише вредности забележене код семена конвенционално произведеног кукуруза у сезони 2016. (KK16), а најниже вредности код органски произведеног кукуруза 2017. године (OK17).

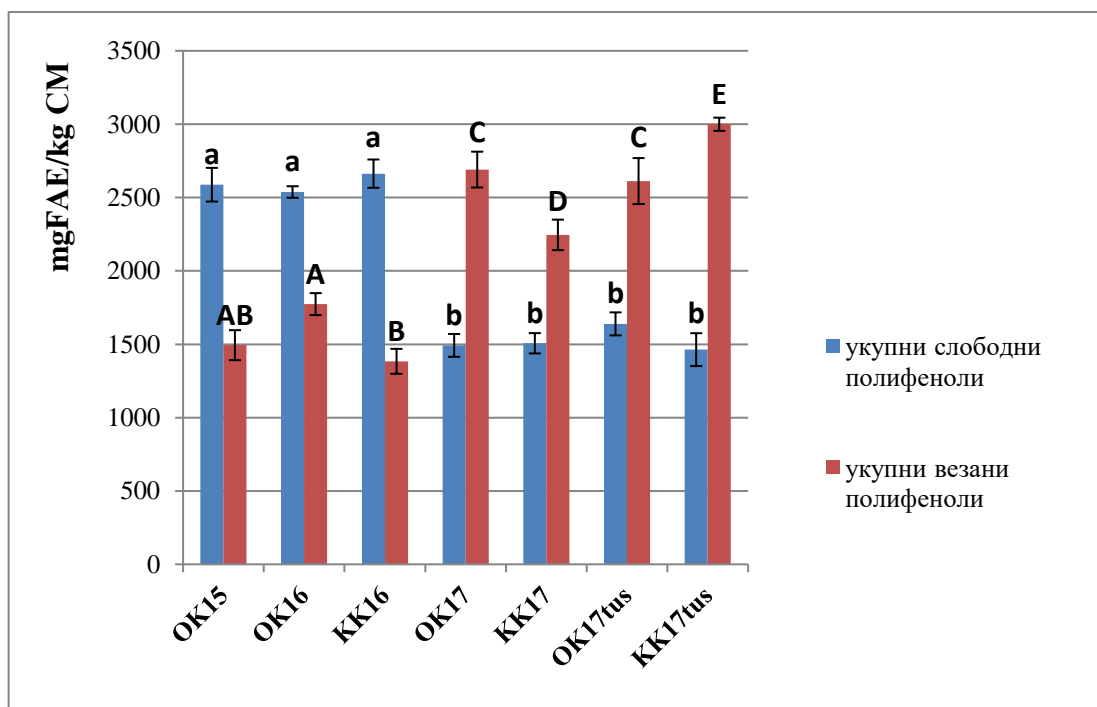
Ако се посматрају само вредности за органски кукуруз, примећено је одсуство статистички значајне разлике између сезона 2015. и 2016. године, док су вредности за сезону 2017. значајно ниже, приближно 40% у поређењу са претходне две сезоне.

Готово идентичне разлике су забележене и код конвенционалног кукуруза за сезоне 2016. и 2017. (не постоје подаци за конвенционални кукуруз из сезоне 2015).

Поређењем садржаја укупних слободних полифенола код органског и конвенционалног кукуруза за сезону 2016. године (OK16 и KK16) је утврђено да нема статистички значајних разлика између два начина гајења. Исти резултат је забележен и у 2017. години.

Одређивање садржаја **укупних везаних полифенола** у семенима кукуруза је показало дијаметрално супротне резултате. Вредности су се кретале у опсегу 1383,78 - 2690,57 mg FAE/kg суве материје при чему су у овом случају највише вредности забележене код органског кукуруза у сезони 2017. године (OK17) а најниже вредности код конвенционалног кукуруза у сезони 2016. године (KK16). Такође је био приметан сталан тренд. Вредности за

укупне везане полифеноле су биле статистички значајно веће код органског кукуруза (ОК) како у сезони 2016. (за оквирно 20%), тако и у сезони 2017. (за 16%).



Слика 32. Садржај укупних слободних и везаних полифенола у семену кукуруза.

*OK15 - органски кукуруз из 2015. год., OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OK17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, KK17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Вредности које карактеришу садржај укупних слободних полифенола означене истим малим словом нису се статистички значајно разликовале, $p<0,05$ (Tukey тест). Вредности које карактеришу садржај укупних везаних полифенола означене истим великим словом нису се статистички значајно разликовале, $p<0,05$ (Tukey тест).

Код семена кукуруза **подвргнутих тесту убрзаног старења**, који је спроведен на узорцима семена из сезоне 2017. године, нису примећене статистички значајне разлике у садржају **укупних слободних полифенола** у поређењу са узорцима семена који нису били подвргнути тесту, тако ни између органског и конвенционалног кукуруза.

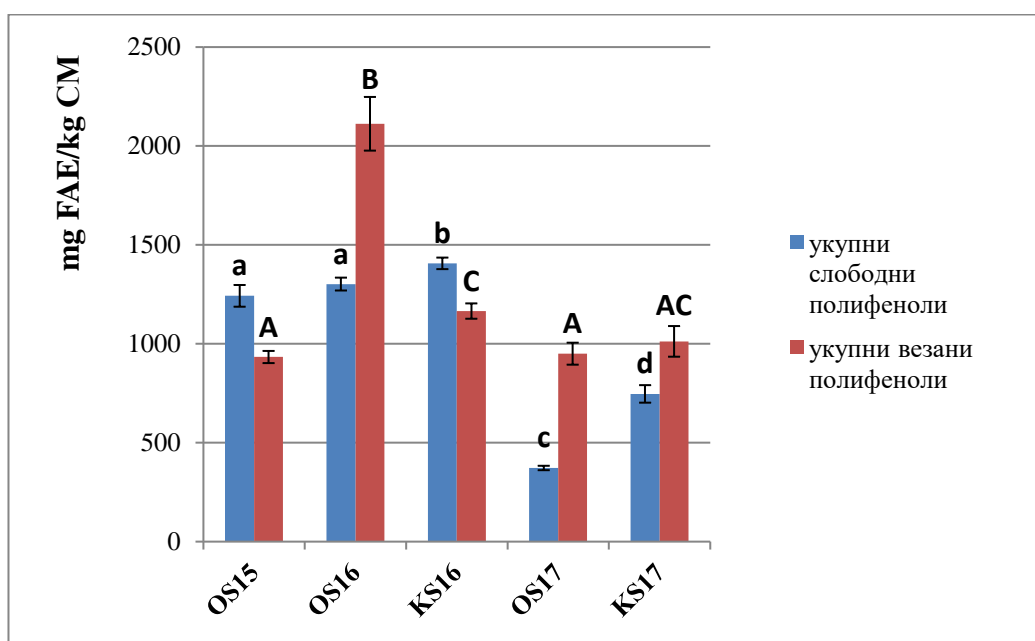
Одређивањем **укупних везаних полифенола** добијени су нешто другачији резултати. Забележене су значајно више вредности код конвенционалног кукуруза подвргнутог **убрзаном старењу** у поређењу са нетретираним семенима, приближно 25%. Такође, вредности забележене код конвенционално произведеног кукуруза су биле више за 13% него код органског кукуруза што је супротно подацима добијеним за везане полифеноле у семенима из исте сезоне који нису били подвргнути убрзаном старењу.

Анализом укупних резултата може се приметити конзистентност која се понавља у две сезоне (2016. и 2017.), а то је повишен садржај укупних везаних полифенола код органски

произведеног кукуруза у односу на конвенционални, као и одсуство значајних разлика између ове две групе у садржају укупних слободних полифенола.

Резултати одређивања **садржаја укупних слободних полифенола у семену спелте** у току три сезоне (2015., 2016. и 2017.) су приказани на **Слици 33**.

Садржај укупних слободних полифенола је варирао од 372,27 mg FAE/kg суве материје, забележених код органске спелте 2017. године (OS17) до 1406,7 mg FAE/kg суве материје код конвенционалне спелте у сезони 2016. године (KS16).



Слика 33. Садржај укупних слободних и везаних полифенола у семену спелте.

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Вредности које карактеришу садржај укупних слободних полифенола означене истим малим словом нису се статистички значајно разликовале, $p < 0,05$ (Tukey тест). Вредности које карактеришу садржај укупних везаних полифенола означене истим великим словом нису се статистички значајно разликовале, $p < 0,05$ (Tukey тест).

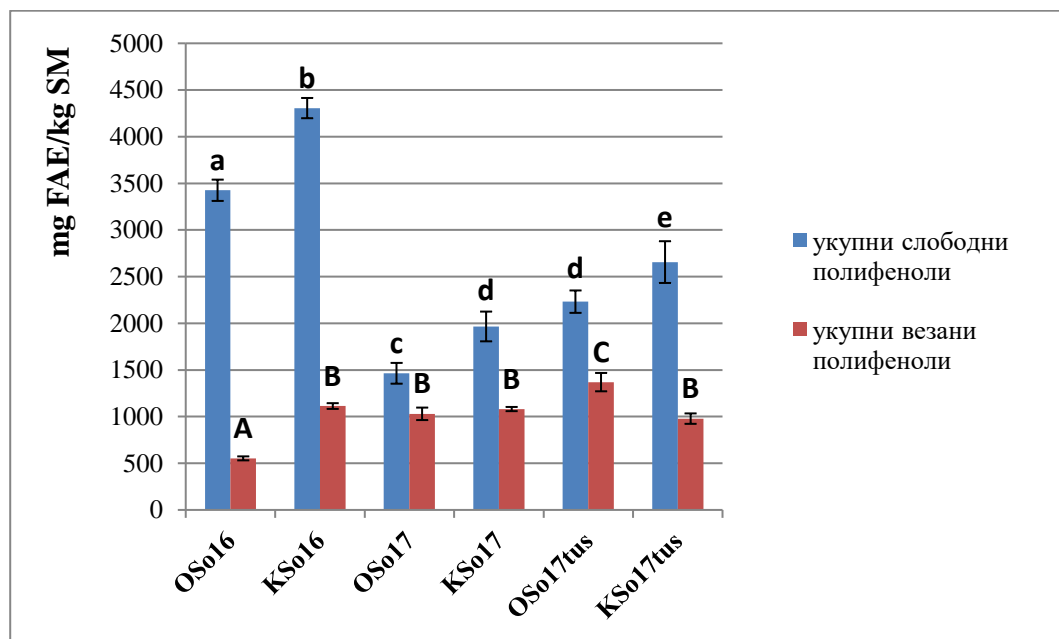
Није било статистички значајних разлика између органске спелте произведене 2015. и 2016. године. Примећено је да је садржај укупних слободних полифенола значајно нижи код обе групе у сезони 2017., при чему је овде разлика између органски и конвенционално произведене спелте била изражена и статистички значајна (вредности су биле двоструко веће код конвенционалне спелте - KS17).

Резултати одређивања **укупних везаних полифенола** који су такође приказани на **Слици 33** су се кретали у опсегу од 933,27 до 2112,24 mg FAE/kg суве материје, а обе су детектоване код органске спелте, при чему су најнижу вредност имали узорци семена из

сезоне 2015. (OS15), а највише вредности узорци из 2016. године (OS16). У овом случају вредности за године 2015. и 2017. код органске спелте су биле незнатно различите међусобно, док су се значајно разликовале од вредности из 2017.

Садржај укупних везаних полифенола за конвенционалну спелту се значајно разликовао за две посматране сезоне. Вредности за узорке семена из 2016. године су биле двоструко веће од оних из 2017. године. Као и у случају укупних слободних полифенола, поновљивост разлика у садржају укупних везаних полифенола по сезонама за органску и конвенционалну спелту је изостала. У сезони 2016. органска спелта (OS16) је имала веће вредности (2112,24 mg FAE/kg суве материје) док 2017. није било значајне разлике између ове две групе.

Резултати одређивања укупних слободних и везаних полифенола у узорцима семена соје приказани су на Слици 34.



Слика 34. Садржај укупних слободних и везаних полифенола у семену соје.

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Вредности које карактеришу садржај укупних слободних полифенола означене истим малим словом нису се статистички значајно разликовале, $p<0,05$ (Tukey тест). Вредности које карактеришу садржај укупних везаних полифенола означене истим великим словом нису се статистички значајно разликовале, $p<0,05$ (Tukey тест).

Вредности за садржај укупних слободних полифенола су варирали у широком опсегу од 1464,04 mg FAE/kg суве материје, забележених код органске соје у сезони 2017. (OSo17), до 4305,99 mg FAE/kg суве материје код конвенционално произведене соје у сезони 2016. године (KSo16).

Статистичком анализом добијених података утврђено је да је код органске соје 2016. године (OSo16) детектован 1,26 пута нижи садржај укупних слободних полифенола него код конвенционално произведене, при чему је разлика имала значајност. Сличан резултат се поновио и 2017. године, при чему је разлика била готово идентична (1,34 пута виша вредност код конвенционалне соје) и такође статистички значајна.

Након примене **теста убрзаног старења** на семену соје из 2017. године уочен је исти тренд. Статистички значајно већа количина укупних слободних полифенола је забележена код семена конвенционалне соје, с тим што је разлика била нешто мања (1,19 пута).

Анализом података добијених за **укупне везане полифеноле**, где су се вредности кретале од 552,46 mg FAE/kg суве материје код органске соје 2016. (OSo16), до 1113,52 mg FAE/kg суве материје код конвенционалне соје 2016. (KSo16), забележене су статистички значајне разлике само у 2016. години. У овој сезони су вредности биле готово двоструко веће код конвенционалне него код органске соје, што корелира са вредностима за укупне слободне полифеноле у истој сезони.

У сезони 2017. године овај параметар није показивао значајне разлике између две групе семена, али је након **теста убрзаног старења** на материјалу из исте сезоне забележена значајно виша концентрација укупних везаних полифенола код семена органски произведене соје - 1369,62 mg FAE/kg суве материје (OSo17tus). То је уједно био и једини случај у коме је забележена виша концентрација полифенолних једињења код органски произведене соје, посматрајући заједно све огледе.

6.11 Садржај укупних (слободних и везаних) флавоноида

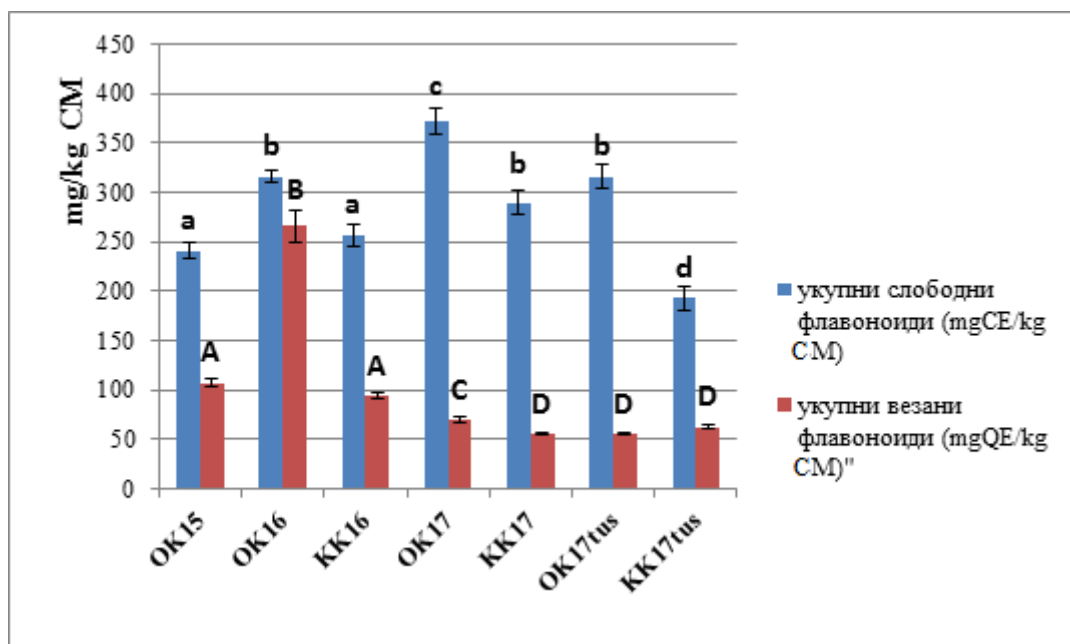
Резултати **одређивања садржаја слободних флавоноида у узорцима семена кукуруза** су приказани на **Слици 35**.

Садржај слободних флавоноида се кретао у опсегу 240,92 - 371,39 mg CE/kg суве материје, при чему су највише вредности забележене код органског кукуруза из сезоне 2017. (OK17), а најниже код органског кукуруза из 2015. године (OK15).

Поређењем резултата за органски кукуруз по сезонама уочено је одсуство статистички значајних разлика за 2015. и 2016. годину, док су значајно веће вредности забележене 2017. године. Код конвенционално гајеног кукуруза нема значајних разлика за овај параметар у сезонама 2016. и 2017. Значајне разлике су такође постојале и између органског и конвенционалног кукуруза. У обе сезоне вредности су биле више код органског кукуруза (за 19% 2016. и за 22% 2017.).

Анализом садржаја **укупних везаних флавоноида** чије су се вредности кретале у опсегу од 55,12 mg QE/kg суве материје (OK17 - органски кукуруз 2017.) до 265,35 mg QE/kg суве материје (OK16 - органски кукуруз 2016.) примећено је присуство статистички значајних разлика између све три сезоне код органског кукуруза као и између обе сезоне

(2016. и 2017.) код конвенционалног кукуруза. Разлике у садржају укупних везаних флавоноида између органског и конвенционалног кукуруза биле су значајне само у сезони 2016., при чему је у овом случају органски кукуруз имао виши садржај укупних везаних флавоноида за оквирно 65%.



Слика 35. Садржај укупних слободних и везаних флавоноида у семену кукуруза.

*OK15 - органски кукуруз из 2015. год., OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OK17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, KK17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Вредности које карактеришу садржај укупних слободних флавоноида означене истим малим словом нису се статистички значајно разликовале, $p < 0,05$ (Tukey тест). Вредности које карактеришу садржај укупних везаних флавоноида означене истим великим словом нису се статистички значајно разликовале, $p < 0,05$ (Tukey тест).

У тесту убрзаног старења садржај укупних слободних флавоноида је био значајно виши код органског кукуруза (OK17tus), док разлике међу групама није било у случају укупних везаних флавоноида.

Једина примећена конзистентност у сезонама 2016. и 2017. године била је повишен садржај укупних слободних флавоноида код семена органски гајених биљака у односу на конвенционално гајене.

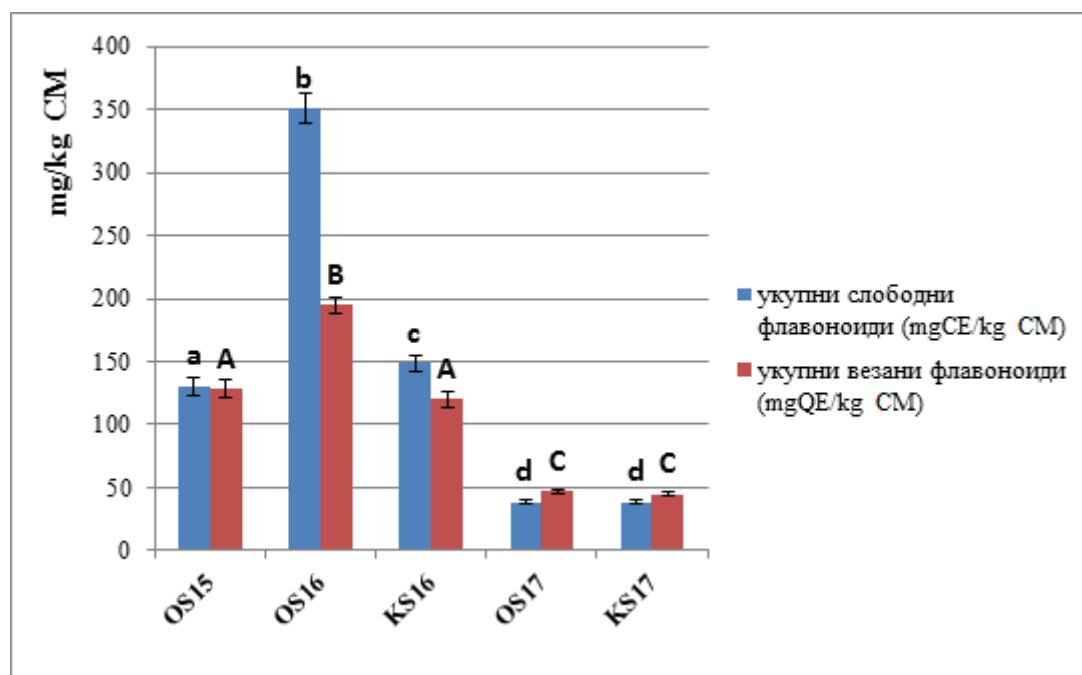
На Слици 36 су наведени резултати одређивања садржаја укупних слободних флавоноида у семену спелте, представљени као mg CE/kg суве материје.

Вредности забележене у експерименталним групама за сезоне 2015., 2016. и 2017. су варирале за читав ред величине (10 пута) од 38,43 mg CE/kg суве материје (OS17 - органска

спелта 2017.) до 350,87 mg CE/kg суве материје (OS16 - органска спелта 2016.). Статистички значајна разлика између органске и конвенционалне спелте је забележена само 2016. године (2,3 пута већа вредност код органске спелте), док је ова разлика изостала у сезони 2017. године.

Вредности за **укупне везане флавоноиде** прате сличан тренд као и вредности за укупне слободне флавоноиде, крећући се у опсегу од 46,76 до 195,01 mg QE/kg суве материје (обе вредности детектоване код органске спелте из две различите сезоне 2016. и 2017.).

У сезони 2016. године забележене су статистички значајно више вредности за садржај укупних везаних флавоноида код органски гајене спелте (OS16) (195,01 mg QE/kg суве материје) у поређењу са конвенционалном (KS16) (119,82 mg QE/kg суве материје). Разлика није била толико изражена као у случају укупних слободних флавоноида, али је ипак значајна. Међу семеном биљака гајених у сезони 2017. године ове разлике између органске и конвенционалне спелте се нису могле детектовати.

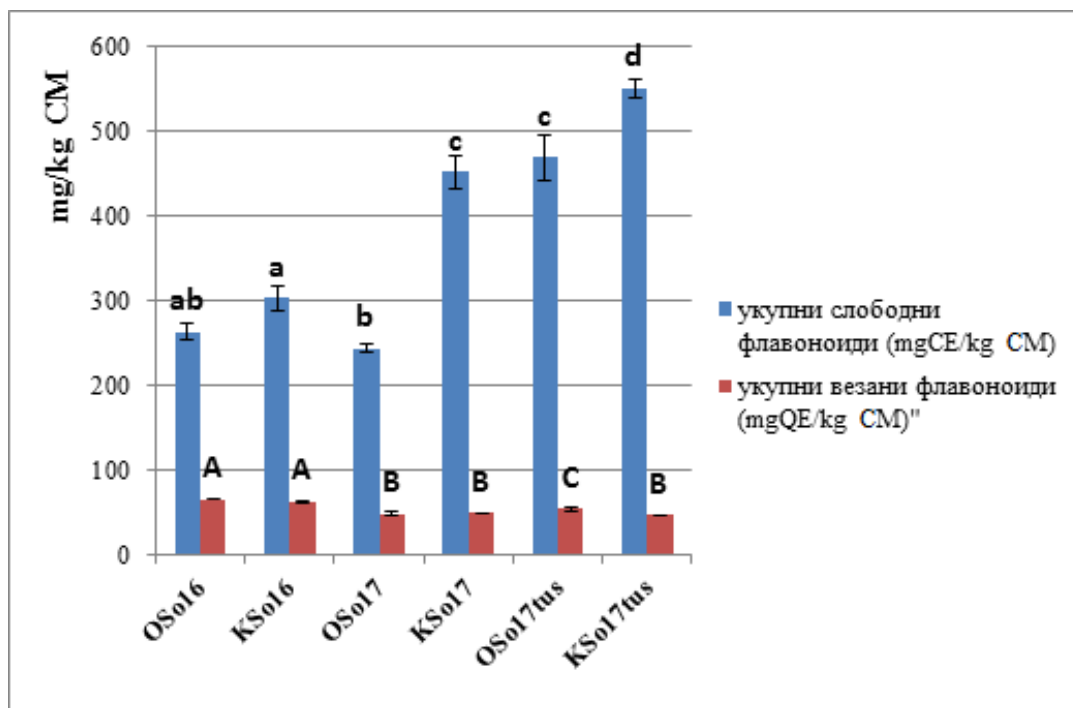


Слика 36. Садржај укупних слободних и везаних флавоноида у семену спелте.

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Вредности које карактеришу садржај укупних слободних флавоноида означене истим малим словом нису се статистички значајно разликовале, $p<0,05$ (Tukey тест). Вредности које карактеришу садржај укупних везаних флавоноида означене истим великим словом нису се статистички значајно разликовале, $p<0,05$ (Tukey тест).

Вредности одређене за **укупне слободне флавоноиде у семену соје** представљени на Слици 37 су биле у опсегу од 263,63 до 550,89 mg CE/kg суве материје (код органске соје из 2016. године OSo16 и конвенционалне соје из теста убрзаног старења, KSo17tus, респективно).



Слика 37. Садржај укупних слободних и везаних флавоноида у семену соје.

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Вредности које карактеришу садржај укупних слободних флавоноида означене истим малим словом нису се статистички значајно разликовале, $p<0,05$ (Tukey тест). Вредности које карактеришу садржај укупних везаних флавоноида означене истим великим словом нису се статистички значајно разликовале, $p<0,05$ (Tukey тест).

Добијени подаци су позитивно корелирали са подацима добијеним за укупне слободне полифеноле - у обе сезоне 2016. и 2017. године конвенционална соја је имала статистички значајно виши садржај укупних слободних флавоноида него органска (1,15 пута у 2016. и 1,84 пута у 2017. години).

Након теста убрзаног старења спроведеног на семену соје из 2017. године, детектована је значајно већа концентрација укупних слободних флавоноида у семену конвенционално произведене соје (1,17 пута).

Одређивањем укупних везаних флавоноида забележене су вредности у опсегу од 46,76 mg QE/kg суве материје (KSo17tus - конвенционална соја, тест убрзаног старења) до 66,12 mg QE/kg суве материје (OSo16 - органска соја 2016. године).

Добијени резултати су показивали умногоме другачији тренд од резултата за укупне екстрактивилне флавоноиде. У овом случају није било статистички значајних разлика у садржају укупних везаних флавоноида код органске и конвенционалне соје како 2016. године, тако ни 2017. године, нити након теста убрзаног старења.

6.12 Садржај макро- и микроелемената

Садржај 23 макро-, микро- и елемената у траговима у узорцима кукуруза, спелте и соје, произведених на конвенционални и органски начин, као и оних подвргнутих тесту убрзаног старења, одређен је коришћењем ICP - OES (Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry) методе (спектрометрија са индукованом куплованом плазмом).

Одређивање садржаја макроелемената у семену кукуруза, као и у надземним деловима и корену клијанаца након теста убрзаног старења, показало је да садржај ових елемената варира како у зависности од сезоне, тако и од начина производње (**Табеле 23 и 24**).

Садржај **фосфора (P)** у узорцима семена кукуруза је варирао у распону од 1830,47 $\mu\text{g/g}$ (OK15) до 3748,14 $\mu\text{g/g}$ (KK17), у семенима, односно од 3878,70 $\mu\text{g/g}$ (OK17tusK - тест убрзаног старења, корен клијанца) до 8033,75 $\mu\text{g/g}$ (KK17tusND - тест убрзаног старења, надземни део клијанца) код клијанаца одговарајућих семена.

Када се погледа расподела по семенима, сезонама и начину производње, приметно је да је већи садржај фосфора забележен код семена из 2017. у односу на 2016. годину. Такође, веће вредности су карактеристичне и за семе кукуруза који је конвенционално произведен у 2017. години.

Што се тиче теста убрзаног старења код органског кукуруза, клијанци из семена подвргнутих тесту убрзаног старења имају мањи садржај фосфора у односу на контролну групу, како у корену, тако и у надземном делу. Са друге стране, у случају клијанаца конвенционално произведеног кукуруза дошло је повећања садржаја фосфора у надземном делу након теста убрзаног старења (KK17KonND 7769,40 $\mu\text{g/g}$, KK17tusND 8033,75 $\mu\text{g/g}$).

Садржај **калијума (K)** у узорцима кукуруза је варирао од 88,82 $\mu\text{g/g}$ код кукуруза органски произведеног у 2015. години (OK15) до 3059,05 $\mu\text{g/g}$ код конвенционалног кукуруза из 2017. године. Посматрано по сезонама, већи садржај овог макроелемента је пронађен у узорцима из 2017. године. Такође, у тој сезони је забележена виша вредност код конвенционално произведеног кукуруза у односу на органски.

Што се тиче теста убрзаног старења, подаци за калијум су слични за органски и за конвенционално произведени кукуруз. Највећи садржај (17448,90 $\mu\text{g/g}$) је детектован у надземном делу клијанца конвенционалног кукуруза који није подвргнут тесту убрзаног старења - контрола (KK17KonND). Тако у случају органски произведеног кукуруза, расподела овог елемента је већа како у надземном делу тако и у корену контролних биљака, у односу на оне настале из семена подвргнутих тесту убрзаног старења. Такође, већи садржај овог макроелемента је утврђен код клијанаца изниклих из конвенционалног семена подвргнутог тесту убрзаног старења, у односу на органске.

Табела 23. Садржај макро- и микроелемената у семену кукуруза

Врста макро- и микроелемента	ОК15	ОК16	КК16	ОК17	КК17
Al (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,045±0,003
B (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	1,565±0,005 ^a	1,836±0,005 ^b
Ba (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	0,021±0,004 ^a	0,027±0,005 ^a
Ca (µg/g)	0,23±0,006 ^a	11,39±0,140 ^b	10,44±0,120 ^c	39,27±0,050 ^d	38,34±0,200 ^e
Cd (µg/g)	0,03±0,003 ^a	0,03±0,001 ^a	0,03±0,001 ^a	0,028±0,003 ^{ab}	0,023±0,002 ^b
Cr (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,045±0,004
Cu (µg/g)	1,08±0,004 ^a	1,32±0,030 ^b	1,53±0,040 ^c	1,979±0,006 ^d	2,104±0,007 ^e
Fe (µg/g)	4,37±0,040 ^a	7,12±0,120 ^b	7,26±0,120 ^b	17,794±0,006 ^c	23,364±0,011 ^d
Hg (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	0,673±0,004 ^a	0,910±0,040 ^b
K (µg/g)	88,82±0,040 ^a	119,08±2,490 ^b	113,28±1,190 ^c	2600,94±0,050 ^d	3059,05±0,006 ^e
Li (µg/g)	1,39±0,080 ^a	2,47±0,040 ^b	2,14±0,030 ^c	0,010±0,001 ^d	0,009±0,001 ^d
Mg (µg/g)	420,22±0,10 ^a	1017,09±12,250 ^b	950,92±14,00 ^c	1142,47±0,180 ^d	1337,17±0,130 ^e
Mn (µg/g)	1,90±0,07 ^a	2,92±0,120 ^b	2,41±0,110 ^c	6,007±0,003 ^d	7,334±0,020 ^e
Na (µg/g)	7,11±0,030 ^a	9,18±0,160 ^b	9,26±0,110 ^b	н.д.	1,85±0,080 ^c
Ni (µg/g)	0,22±0,010 ^a	0,20±0,010 ^a	0,29±0,010 ^b	0,334±0,007 ^c	0,259±0,012 ^d
P (µg/g)	1830,47±0,400 ^a	3221,14±34,310 ^b	2598,72±31,290 ^c	3419,17±8,050 ^d	3748,14±20,010 ^e
Pb (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	0,332±0,020 ^a	0,414±0,035 ^b
S (µg/g)	901,31±0,700 ^a	925,68±11,650 ^b	802,15±10,400 ^c	1217,45±0,320 ^d	1233,64±0,400 ^d
Sb (µg/g)	0,04±0,002 ^a	0,11±0,003 ^b	0,12±0,010 ^b	0,112±0,008 ^b	0,088±0,007 ^c
Se (µg/g)	0,05±0,003 ^a	0,17±0,010 ^b	0,10±0,002 ^c	0,333±0,030 ^d	0,0255±0,002 ^a
Sr (µg/g)	4,68±0,310 ^a	8,15±0,10 ^b	6,51±0,12 ^c	0,046±0,004 ^d	0,043±0,004 ^d
Zn (µg/g)	9,06±0,014 ^a	17,81±0,300 ^b	12,17±0,290 ^c	20,307±0,081 ^d	17,654±0,048 ^b

*н.д је <0,005 µg/g

**ОК15 - органски кукуруз из 2015. год., ОК16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., КК16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., ОК17 - органски кукуруз из 2017. год., КК17 - конвенционални кукуруз из 2017. год.

***Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Узорци означени истим словима у реду нису се статистички значајно разликовали, $p<0,05$ (Tukey тест).

Интересантно је да је садржај макроелемената **магнезијума (Mg)**, **калцијума (Ca)** и **гвожђа (Fe)**, у случају семена, био већи у сезони 2017. у односу на сезону 2016., при чему у садржају гвожђа није било значајне разлике између органског и конвенционалног семена у 2016. години.

Садржај **сумпора (S)** у семенима кукуруза се разликовао по сезонама, при чему је приметно да је највећи садржај овог макроелемента утврђен код семена из сезоне 2017., како код органски тако и код конвенционално произведеног. Интересантно, у односу на начин производње у 2017. години није примећена значајна разлика, док је у 2016. години већи садржај сумпора нађен у семену органског кукуруза (925,68 µg/g).

Када се посматра тест убрзаног старења семена, и расподела сумпора у деловима клијанаца, запажено је смањење садржаја овог елемента и у надземном делу и у корену

клијанаца подвргнутих тесту убрзаног старења, било код органског или конвенционалног кукуруза.

Садржај **цинка (Zn)** је био већи код органског кукуруза, у обе сезоне, у односу на конвенционални.

Што се тиче **натријума (Na)**, садржај овог макроелемента у семену кукуруза је био знатно мањи код семена из 2017. године (у органском кукурузу није био детектован), него из 2016. године. У 2016. години није забележена значајна разлика у садржају овог елемента између органског и конвенционалног семена.

Што се тиче расподеле магнезијума, калцијума, гвожђа, цинка и натријума у деловима клијанаца изниклих из семена које је подвргнуто тесту убрзаног старења, и из контролног семена, резултати се разликују у односу на део биљке, као и на начин производње.

Тако на пример, тест убрзаног старења је довео до смањења садржаја магнезијума, калцијума, цинка и натријума у корену биљака чија су семена органски произведена и подвргнута тесту убрзаног старења, у односу на контролну групу.

Код надземног дела клијанаца из органског семена примећено је да тест убрзаног старења доводи до смањења садржаја калцијума, гвожђа, натријума, цинка и магнезијума у односу на контролу.

Код клијанаца конвенционално произведеног семена подвргнутог тесту убрзаног старења заступљеност магнезијума и гвожђа има исти профил - у случају корена и надземног дела утврђено је смањење садржаја ових макроелемената.

Код клијанаца конвенционално произведеног семена подвргнутог тесту убрзаног старења, у случају магнезијума је дошло до смањења садржаја у корену и надземном делу, док је у случају гвожђа код корена клијанаца дошло до смањења, а код надземног дела до повећања садржаја овог елемента.

Што се тиче калцијума и цинка, заједничко за ове макроелементе је да тест убрзаног старења семена (конвенционално гајеног) доводи до смањења садржаја и калцијума и цинка како у корену, тако и у надземном делу клијанаца изниклих из таквих семена.

Тест убрзаног старења је довео до повећања садржаја натријума у клијанцу и корена и надземног дела конвенционално гајених биљака.

Баријум (Ba) није детектован у узорцима семена кукуруза из сезона 2015. и 2016., само је детектован у узорцима конвенционално и органски произведеног кукуруза у сезони 2017., при чему су те вредности биле веома блиске (0,021 и 0,027 $\mu\text{g/g}$) и без значајне разлике.

Табела 24. Садржај макро- и микроелемената у узорцима семена кукуруза подвргнутих тесту убрзаног старења

Врста макро-микро-елемента	OK17 KonK	OK17 KonND	OK17 tusND	OK17 tusK	KK17 KonK	KK17 KonND	KK17 tusND	KK17 tusK
Al (µg/g)	392,408±0,05 ^a	11,333±0,06 ^b	10,335±0,100 ^c	324,072±0,02 ^d	217,543±0,05 ^e	10,255±0,02 ^c	16,287±0,06 ^f	135,282±0,100 ^g
As (µg/g)	0,022±0,002	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
B (µg/g)	4,089±0,013 ^a	6,435±0,041 ^b	6,699±0,07 ^c	7,785±0,02 ^d	6,685±0,08 ^{cf}	6,236±0,03 ^e	6,501±0,101 ^{bf}	4,385±0,100 ^g
Ba (µg/g)	3,860±0,1 ^a	1,040±0,05 ^b	0,853±0,100 ^b	4,134±0,10 ^c	7,124±0,20 ^d	2,648±0,011 ^e	0,882±0,08 ^b	3,136±0,03 ^f
Ca (µg/g)	5139,07±30,00 ^a	1355,76±127,41 ^b	1043,42±1,00 ^c	4635,14±20,00 ^d	5588,78±10,00 ^e	1622,35±7,00 ^f	1253,74±1,00 ^g	4625,35±9,00 ^d
Cd (µg/g)	0,069±0,02 ^a	0,027±0,002 ^b	0,025±0,001 ^b	0,065±0,005 ^a	0,076±0,005 ^a	0,024±0,002 ^b	0,025±0,002 ^b	0,068±0,002 ^a
Co (µg/g)	0,756±0,045 ^a	0,012±0,001 ^b	0,013±0,001 ^b	0,609±0,019 ^c	0,543±0,04 ^c	н.д.	н.д.	0,442±0,05 ^d
Cr (µg/g)	1,461±0,03 ^a	0,048±0,023 ^b	0,116±0,014 ^b	1,323±0,010 ^c	0,784±0,015 ^d	0,240±0,002 ^e	6,126±0,08 ^f	0,808±0,007 ^d
Cu (µg/g)	7,868±0,04 ^a	5,256±0,02 ^b	8,771±0,03 ^c	6,631±0,06 ^d	16,491±0,009 ^e	8,737±0,03 ^c	7,000±0,013 ^f	8,711±0,100 ^c
Fe (µg/g)	799,676±0,07 ^a	64,205±0,8 ^b	57,826±0,1 ^c	590,795±0,01 ^d	400,071±0,07 ^e	73,328±0,101 ^f	74,496±0,01 ^g	301,549±0,049 ^h
K (µg/g)	13131,07±4,5 ^a	15170,22±1,00 ^b	12213,14±1,10 ^c	7726,99±0,55 ^d	12528,41±10,02 ^e	17448,90±20,00 ^f	15722,99±20,00 ^g	10556,34±10,00 ^h
Li (µg/g)	1,882±0,10 ^a	0,273±0,020 ^{bd}	0,252±0,03 ^b	1,585±0,05 ^c	1,659±0,04 ^c	0,401±0,022 ^d	0,366±0,023 ^{bd}	1,220±0,019 ^e
Mg (µg/g)	2530,96±1,00 ^a	1735,02±1,02 ^b	1574,62±1,003 ^c	2197,53±2,01 ^d	2711,65±4,02 ^e	2191,41±2,01 ^d	2091,07±1,00 ^f	2160,56±6,010 ^g
Mn (µg/g)	38,103±0,10 ^a	21,466±0,02 ^b	19,325±0,04 ^c	44,365±0,03 ^d	79,190±0,40 ^e	30,641±0,10 ^f	26,523±0,102 ^g	30,789±0,10 ^f
Na (µg/g)	3774,53±1,00 ^a	264,88±2,00 ^b	190,32±0,30 ^c	3551,58±2,00 ^d	2996,45±1,00 ^e	154,30±1,04 ^f	159,33±1,01 ^g	3514,79±2,01 ^h
Ni (µg/g)	2,580±0,05 ^a	0,740±0,03 ^b	4,742±0,222 ^c	2,129±0,02 ^d	1,862±0,031 ^e	0,581±0,018 ^f	0,702±0,04 ^b	1,662±0,033 ^g
P (µg/g)	4786,63±3,00 ^a	6445,35±2,01 ^b	6067,36±2,02 ^c	3878,7±20,02 ^d	4877,84±1,01 ^e	7769,40±1,1 ^f	8033,75±1,02 ^g	4804,23±3,03 ^a
Pb (µg/g)	1,155±0,02 ^a	0,178±0,01 ^b	0,406±0,006 ^c	0,955±0,03 ^d	0,963±0,03 ^d	0,203±0,013 ^b	0,199±0,016 ^b	0,715±0,015 ^e
S (µg/g)	4332,25±2,00 ^a	2621,44±2,04 ^b	2557,78±2,20 ^c	3913,29±2,00 ^d	4372,87±2,01 ^e	3350,86±3,01 ^f	3238,97±1,01 ^g	3910,56±0,10 ^d
Sb (µg/g)	0,123±0,012 ^a	0,171±0,008 ^b	0,101±0,001 ^c	0,185±0,006 ^{be}	0,302±0,005 ^d	0,104±0,003 ^c	0,196±0,006 ^e	0,199±0,004 ^e
Se (µg/g)	0,194±0,005 ^a	0,327±0,027 ^{be}	0,298±0,008 ^b	0,164±0,01 ^a	0,389±0,01 ^c	0,285±0,005 ^{bd}	0,243±0,02 ^d	0,348±0,03 ^{ce}
Sr (µg/g)	25,138±0,01 ^a	9,591±0,101 ^b	7,301±0,101 ^{cf}	23,747±0,04 ^d	21,193±0,013 ^e	8,796±0,02 ^b	8,443±0,04 ^{bf}	25,838±1,22 ^a
Zn (µg/g)	49,867±0,06 ^a	61,368±0,1 ^b	53,822±1,102 ^c	45,214±0,20 ^d	58,920±0,07 ^b	64,596±1,001 ^e	61,164±0,02 ^b	44,930±2,03 ^d

*н.д је <0,005 µg/g

**OK17 - органски кукуруз из 2017.год.; KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год.

***K: корен, ND: надземни део клијанца, Kon.: контрола, KonND: контрола надземни део клијанца, KonK: контрола корен клијанца, tus: тест убрзаног старења.

****Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом (n=3, SV±SD). Узорци означени истим словима у реду нису се статистички значајно разликовали, p<0,05 (Tukey тест).

Што се тиче теста убрзаног старења, утврђено је повећање садржаја баријума код органски произведеног кукуруза који је подвргнут тесту убрзаног старења, и то у корену клијанаца (4,134 $\mu\text{g/g}$). Са друге стране, у случају клијанаца конвенционалног кукуруза, запажен је супротан тренд и у корену и у надземном делу.

Алуминијум (Al) је детектован једино у семенима конвенционално произведеног кукуруза из сезоне 2017., и то у вредности од 0,045 $\mu\text{g/g}$.

Тест убрзаног старења није довео до значајних промена у садржају алуминијума код органски произведеног кукуруза, ни у надземном делу ни у корену клијанаца.

Са друге стране, код конвенционално произведеног кукуруза који је подвргнут тесту убрзаног старења утврђено је да је у корену клијанаца дошло до смањења садржаја алуминијума (217,543 $\mu\text{g/g}$ код контроле и 135,282 $\mu\text{g/g}$ код теста убрзаног старења). Осим тога, интересантно је да је у надземном делу клијанаца тест убрзаног старења проузроковао повећање садржаја алуминијума, са 10,255 $\mu\text{g/g}$ код контролних биљака на 16,287 $\mu\text{g/g}$ код биљака подвргнутих тесту.

Кадмијум (Cd) је забележен у семену из свих сезона, како код органски, тако и код конвенционално произведеног кукуруза. Вредности овог елемента у сезонама 2015. и 2016 су исте и код конвенционалног и код органског кукуруза (0,03 $\mu\text{g/g}$), док су у сезони 2017. уочене благе разлике између органски произведеног (0,028 $\mu\text{g/g}$) и конвенционалног кукуруза (0,023 $\mu\text{g/g}$) које немају статистички значај.

Тест убрзаног старења није довео значајних разлика у садржају кадмијума (Cd) у корену и надземном делу клијанаца органског и конвенционалног кукуруза. Наиме, дошло је до смањења садржаја овог елемента у надземном делу клијанаца, и то са 0,027 $\mu\text{g/g}$ код контролних биљака на 0,025 $\mu\text{g/g}$ код биљака које су подвргнуте тесту убрзаног старења и органски гајене. Такође, код корена клијанаца конвенционалног кукуруза дошло је до смањења садржаја кадмијума са 0,076 $\mu\text{g/g}$ код контролних клијанаца на 0,068 $\mu\text{g/g}$ код клијанаца подвргнутих тесту убрзаног старења. Међутим, наведене промене нису имале статистички значај.

Хром (Cr) је детектован једино у семенима конвенционално произведеног кукуруза из сезоне 2017., и то у вредности од 0,045 $\mu\text{g/g}$.

Што се тиче теста убрзаног старења, приметно је да овај третман доводи до смањења садржаја хрома у корену клијанаца семена органског кукуруза, а повећања садржаја у надземном делу клијанаца конвенционалног кукуруза.

Што се тиче **живе (Hg)**, она је у семенима кукуруза детектована једино у сезони 2017., и то са знатно већим садржајем код конвенционално произведеног кукуруза (0,910 $\mu\text{g/g}$) у односу на органски кукуруз (0,673 $\mu\text{g/g}$).

Садржај **литијума (Li)** је варирао по сезонама, при чему су блиске вредности за овај метал, али статистички различите забележене у семенима конвенционално и органски произведеног кукуруза у 2016. години (2,14 $\mu\text{g/g}$ и 2,47 $\mu\text{g/g}$). У сезони 2015., код органски произведеног кукуруза садржај овог метала је био знатно мањи и износио је 1,39 $\mu\text{g/g}$. Интересантно, код кукуруза из сезоне 2017. садржај овог елемента је јако низак, и знатно

смањен у односу на сезоне 2015. и 2016. У 2017. години, мањи садржај - 0,009 $\mu\text{g/g}$ нађен је код конвенционалног семена кукуруза у односу на органски (0,010 $\mu\text{g/g}$), али разлике нису имале статистички значај.

Резултати показују и да тест убрзаног старења доводи до смањења садржаја литијума у корену клијанаца, било да се ради о органским или конвенционалним.

Анализом података за вредности **никла (Ni)** утврђено је да је овај метал заступљен у приближним вредностима између семена органског кукуруза из 2015. и 2016. године, док је у сезони 2017. код органски произведеног кукуруза забележен већи садржај - 0,334 $\mu\text{g/g}$.

Тест убрзаног старења је довео до смањења садржаја никла у корену клијанаца органски и конвенционално произведеног кукуруза, док је у надземном делу клијанаца и органског и конвенционалног семена дошло до повећања садржаја, посматрано у односу на нетретирана семена.

Олово (Pb) је детектовано једино у семенима из сезоне 2017., с тим што је нешто већа вредност утврђена код конвенционално произведеног кукуруза (0,414 $\mu\text{g/g}$) у односу на органски (0,332 $\mu\text{g/g}$).

Тест убрзаног старења је узроковао смањење садржаја олова у корену клијанаца органски и конвенционално произведених биљака.

Што се тиче **стронцијума (Sr)**, његов садржај је варирао како по сезонама, тако и у односу на начин производње, па је тако у сезони 2016. већи садржај овог елемента утврђен код органски произведеног кукуруза (8,15 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционални (6,51 $\mu\text{g/g}$), док је у сезони 2017. вредност за овај елемент далеко нижа. Интересантно је такође да је у сезони 2017. овај елемент скоро подједнако заступљен у семенима органски и конвенционално произведеног кукуруза (0,046 и 0,043 $\mu\text{g/g}$).

Садржај стронцијума је био смањен у корену и надземном делу клијанаца органског кукуруза, док је код конвенционалног кукуруза у корену клијанаца дошло до повећања садржаја овог елемента.

Резултати **одређивања садржаја макроелемената у семену спелте**, органски и конвенционално произведене, указују да је за највећи број макроелемената већи садржај забележен у семенима из сезоне 2017., осим у случају натријума (**Табела 25**).

Садржај **фосфора** је био у распону од 2780,59 $\mu\text{g/g}$ (KS16) до 4169,41 $\mu\text{g/g}$ (OS17).

Садржај **калијума** у семену спелте се кретао од 94,30 $\mu\text{g/g}$ (OS16) до 3730,07 $\mu\text{g/g}$ (KS17).

Резултати показују да је садржај макроелемената **калијума, фосфора, сумпора, калцијума, гвожђа и цинка** већи код семена спелте из сезине 2017., у односу на сезону 2016. Посматрано у односу на начин производње, приметно је да конвенционално произведена спелта има већи садржај наведених макроелемената у односу на органску. Једино је садржај макроелемента натријума знатно мањи у 2017. години у односу на 2016.

годину, при чему нису утврђене разлике у садржају натријума у односу на начин производње спелте.

Осим тога, садржај **магнезијума**, иако је био нешто већи у сезони 2017. у односу на сезону 2016., није се значајно разликовао између семена спелте произведених на органски или конвенционални начин у 2016. години.

Табела 25. Садржај макро- и микроелемената у семену спелте

Врста макро- и микроелемента	OS15	OS16	KS16	KS17	OS17
B (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	0,758±0,009 ^a	0,875±0,004 ^b
Ba (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	2,366±0,006 ^a	1,156±0,005 ^b
Ca (µg/g)	166,08±0,12 ^a	87,24±1,98 ^b	88,82±1,30 ^b	324,93±0,08 ^c	275,53±0,49 ^d
Cd (µg/g)	0,05±0,003 ^{ab}	0,05±0,002 ^{ab}	0,06±0,002 ^a	0,055±0,005 ^{ab}	0,046±0,008 ^b
Cr (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	0,030±0,003 ^a	0,064±0,005 ^b
Cu (µg/g)	2,86±0,05 ^a	2,79±0,13 ^a	3,13±0,08 ^b	6,356±0,002 ^c	4,342±0,009 ^d
Fe (µg/g)	12,04±0,007 ^a	8,79±0,10 ^b	10,14±0,20 ^c	45,832±0,007 ^d	32,595±0,006 ^e
Hg (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	0,205±0,001 ^a	0,766±0,004 ^b
K (µg/g)	129,08±0,045 ^a	94,30±1,30 ^b	109,67±1,66 ^c	3730,07±0,09 ^d	3618,83±0,18 ^e
Li (µg/g)	14,77±0,06 ^a	8,93±0,17 ^b	8,96±0,27 ^b	0,008±0,0002 ^c	0,017±0,001 ^c
Mg (µg/g)	966,20±0,70 ^a	828,63±8,59 ^b	835,70±13,73 ^b	1230,49±0,44 ^c	1282,07±0,37 ^d
Mn (µg/g)	20,35±0,06 ^a	20,39±0,85 ^a	29,64±0,33 ^b	55,878±0,024 ^c	38,754±0,057 ^d
Na (µg/g)	36,38±0,6 ^a	24,84±0,29 ^b	24,30±0,72 ^b	7,71±0,1 ^c	6,98±0,05 ^c
Ni (µg/g)	0,12±0,01 ^a	0,32±0,01 ^b	0,44±0,01 ^c	0,392±0,007 ^d	0,296±0,011 ^b
P (µg/g)	3541,92±0,1 ^a	2910,18±36,93 ^b	2780,59±84,35 ^c	3896,13±0,90 ^d	4169,41±0,70 ^e
Pb (µg/g)	н.д.	н.д.	н.д.	0,042±0,002 ^a	0,053±0,005 ^b
S (µg/g)	1023,34±0,21 ^a	1030,10±12,24 ^a	1029,06±16,72 ^a	1551,81±0,20 ^b	1359,38±1,93 ^c
Sb (µg/g)	0,14±0,013 ^a	0,12±0,05 ^{ab}	0,120±0,005 ^{ab}	0,127±0,001 ^{ab}	0,075±0,004 ^b
Se (µg/g)	0,18±0,01 ^a	0,14±0,004 ^b	0,12±0,004 ^c	0,176±0,005 ^a	0,275±0,007 ^d
Sr (µg/g)	9,40±0,07 ^a	8,21±0,10 ^b	8,42±0,13 ^b	4,841±0,014 ^c	0,738±0,011 ^d
Zn (µg/g)	19,11±0,17 ^a	15,26±0,30 ^b	15,67±0,17 ^b	30,932±0,066 ^c	26,377±0,073 ^d

*н.д је <0,005 µg/g

**OS15 - органска спелта из 2015. године, OS16 - органска спелта из 2016. године, KS16 - конвенционална спелта из 2016. године, OS17 - органска спелта из 2017. године, KS17 - конвенционална спелта из 2017. године.

***Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима у реду нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Што се тиче микроелемената, садржај **бакра** је, слично као и код макроелемената, био већи код семена из сезоне 2017. (3,13 µg/g код органски и 6,356 µg/g код конвенционално произведене спелте) у односу на 2016. (2,79 µg/g код органски и 4,342 µg/g код конвенционалне спелте).

Интересантно је да је садржај **литијума** драстично мањи код семена из сезоне 2017. у односу на 2016., како код органски, тако и код конвенционално произведене спелте.

Садржај **мангана** је, као и у случају макроелемената, знатно већи код семена спелте из сезоне 2017. у односу на 2016., а у погледу на начин производње конвенционално произведена спелта има већи садржај овог микроелемента у семену и у 2016. и у 2017. години.

Баријум није детектован у узорцима спелте из 2015. и 2016. године, а у 2017. години нешто већи садржај овог елемента измерен је код семена конвенционално произведене спелте (2,366 $\mu\text{g/g}$) у односу на органску спелту из исте сезоне (1,156 $\mu\text{g/g}$).

Бор такође није детектован у узорцима из 2015. и 2016., а у сезони 2017. већи садржај бора измерен је код органски произведене спелте (0,875 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну (0,758 $\mu\text{g/g}$).

Код конвенционално произведене спелте у сезонама 2016. и 2017. измерен је већи садржај **кадмијума** него у семенима органски произведене спелте, међутим, разлике нису имале статистички значај. Садржај овог метала у узорцима органски произведене спелте из 2015. године био је исти као и код органски произведене спелте из 2016. године.

Хром је детектован само у узорцима из 2017. године, при чему је већи садржај (0,064 $\mu\text{g/g}$) детектован код органски произведене спелте у односу на конвенционалну (0,030 $\mu\text{g/g}$).

Попут хрома, и **жива** је детектована само у узорцима семена спелте из 2017. године, такође са већим садржајем код органски произведене спелте (0,766 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну (0,205 $\mu\text{g/g}$).

Садржај **никла** који је детектован у узорцима семена спелте био је најнижи у 2015. години, код органски произведене спелте и износио је 0,12 $\mu\text{g/g}$. Највише вредности никла измерене су у сезони 2016. (0,44 $\mu\text{g/g}$), при чему је приметно да се у сезони 2016. и 2017. већи садржај никла јавља у семену конвенционално произведене спелте.

Олово је детектовано само у узорцима из 2017. године, и то у већем садржају код органски произведене спелте (0,053 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну (0,042 $\mu\text{g/g}$).

Највећи садржај **антимона** измерен је у семену органски произведене спелте из 2015. године (0,14 $\mu\text{g/g}$). У узорцима из 2016. године заступљеност овог елемента била је идентична, без обзира на начин производње. Са друге стране, у 2017. години, већи садржај антимона измерен је код конвенционално произведене спелте.

Као и антимон, и садржај **селена** је био највећи у семену органски произведене спелте из 2017. године (0,275 $\mu\text{g/g}$). Сезоне 2016. и 2017. карактерише већи садржај овог елемента у семену органски произведене спелте у односу на конвенционалну.

Садржај **стронцијума** је варирао како по сезонама, тако и по начину производње, а највећа вредност одређена је код органски произведене спелте из 2015. године (9,40 $\mu\text{g/g}$), док је најмања измерена код органски произведене из 2017. године (0,738 $\mu\text{g/g}$). У 2016. години, није забележена знатна разлика у садржају стронцијума између органски (8,21 $\mu\text{g/g}$) и конвенционално произведене спелте (8,42 $\mu\text{g/g}$), док је у 2017. години та разлика знатно израженија. Наиме, за разлику од органски произведене спелте где је садржај стронцијума

био 0,738 $\mu\text{g/g}$, код конвенционално произведене спелте из исте сезоне измерена вредност била је 4,841 $\mu\text{g/g}$.

Садржај макро- и микроелемената у семену соје приказан је у Табели 26.

Табела 26. Садржај макро- и микроелемената у семену соје

Врста макро- и микроелемента	OSo16	KSo16	OSo17	KSo17
Al ($\mu\text{g/g}$)	н.д.	н.д.	4,748 \pm 0,03 ^a	1,234 \pm 0,011 ^b
B ($\mu\text{g/g}$)	23,75 \pm 1,50 ^a	24,03 \pm 0,02 ^a	24,805 \pm 0,015 ^a	23,438 \pm 0,101 ^a
Ba ($\mu\text{g/g}$)	н.д.	н.д.	0,700 \pm 0,05 ^a	0,727 \pm 0,02 ^a
Ca ($\mu\text{g/g}$)	1531,09 \pm 1,04 ^a	1138,42 \pm 11,02 ^b	1831,95 \pm 1,90 ^c	2015,17 \pm 2,04 ^d
Cd ($\mu\text{g/g}$)	0,05 \pm 0,003 ^a	0,04 \pm 0,003 ^b	0,041 \pm 0,003 ^b	0,036 \pm 0,003 ^b
Co ($\mu\text{g/g}$)	0,13 \pm 0,002 ^a	0,06 \pm 0,005 ^b	0,120 \pm 0,01 ^a	0,189 \pm 0,014 ^c
Cr ($\mu\text{g/g}$)	н.д.	н.д.	0,054 \pm 0,004 ^a	0,038 \pm 0,003 ^b
Cu ($\mu\text{g/g}$)	10,07 \pm 0,02 ^a	10,48 \pm 0,260 ^b	9,176 \pm 0,032 ^c	9,684 \pm 0,10 ^d
Fe ($\mu\text{g/g}$)	27,25 \pm 1,05 ^a	18,60 \pm 1,10 ^b	71,109 \pm 1,009 ^c	74,424 \pm 1,024 ^d
Hg ($\mu\text{g/g}$)	н.д.	н.д.	0,535 \pm 0,01 ^a	0,753 \pm 0,05 ^b
K ($\mu\text{g/g}$)	309,56 \pm 1,10 ^a	285,74 \pm 10,04 ^b	14693,71 \pm 0,20 ^c	15174,87 \pm 1,50 ^d
Li ($\mu\text{g/g}$)	68,03 \pm 1,02 ^a	54,92 \pm 2,40 ^b	0,020 \pm 0,002 ^c	0,011 \pm 0,001 ^c
Mg ($\mu\text{g/g}$)	1240,76 \pm 2,20 ^a	1214,44 \pm 4,04 ^b	1833,61 \pm 3,6 ^c	1897,07 \pm 7,00 ^d
Mn ($\mu\text{g/g}$)	21,13 \pm 1,10 ^a	16,95 \pm 1,05 ^b	27,297 \pm 2,002 ^c	30,731 \pm 0,60 ^d
Na ($\mu\text{g/g}$)	147,53 \pm 1,03 ^a	117,92 \pm 3,02 ^b	3,39 \pm 0,3 ^c	4,05 \pm 0,15 ^c
Ni ($\mu\text{g/g}$)	2,17 \pm 0,02 ^a	2,17 \pm 0,05 ^a	2,584 \pm 0,084 ^b	3,604 \pm 0,102 ^c
P ($\mu\text{g/g}$)	6046,98 \pm 20,00 ^a	4473,50 \pm 20,00 ^b	4201,16 \pm 1,00 ^c	5556,94 \pm 10,02 ^d
Pb ($\mu\text{g/g}$)	н.д.	н.д.	0,081 \pm 0,005 ^a	0,027 \pm 0,001 ^b
S ($\mu\text{g/g}$)	2814,02 \pm 14,01 ^a	2249,30 \pm 34,10 ^b	3188,74 \pm 20,00 ^c	3325,05 \pm 13,02 ^d
Sb ($\mu\text{g/g}$)	н.д.	0,03 \pm 0,002 ^a	0,118 \pm 0,01 ^b	0,079 \pm 0,007 ^c
Se ($\mu\text{g/g}$)	0,25 \pm 0,02 ^a	0,17 \pm 0,011 ^b	0,523 \pm 0,02 ^c	0,383 \pm 0,025 ^d
Sr ($\mu\text{g/g}$)	17,93 \pm 1,20 ^a	13,49 \pm 1,30 ^b	3,077 \pm 0,035 ^c	3,013 \pm 0,01 ^c
Zn ($\mu\text{g/g}$)	19,92 \pm 1,02 ^a	25,05 \pm 1,03 ^b	30,584 \pm 0,04 ^c	25,460 \pm 0,50 ^b

*н.д је <0,005 $\mu\text{g/g}$

**OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год.

*** Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Узорци означени истим словима у реду нису се статистички значајно разликовали, $p<0,05$ (Tukey тест).

Најзаступљенији макроелемент је **фосфор**. Садржај фосфора у семену соје се кретао у опсегу од 4201,16 $\mu\text{g/g}$ код органски произведене соје из 2017. године, до 6046,98 $\mu\text{g/g}$ код органски произведене соје из 2016. године. Примећено је да садржај овог елемента код органски произведеног семена соје опада по сезонама, док код конвенционално произведене соје то није случај, већ је забележен раст овог макроелемента. Код органског семена у 2016.

години забележене су веће вредности овог елемента, а у 2017. години код конвенционалног семена.

Садржај **сумпора** (2249,30 - 3325,05 $\mu\text{g/g}$) је био највећи код семена конвенционално произведене соје из 2017. године (3325,05 $\mu\text{g/g}$), а најмањи код семена конвенционалне соје из 2016. године (2249,30 $\mu\text{g/g}$). Посматрано по сезонама, већи садржај сумпора карактерише семена из 2017. године.

У односу на начин производње, конвенционално произведена соја је имала нешто мањи садржај овог елемента у 2016. години у односу на органски произведену соју, али у 2017. години то није био случај. Тада је забележена мања вредност овог макроелемента код органски произведене соје у односу на конвенционалну.

Садржај **калцијума** (1138,42 - 2015,17 $\mu\text{g/g}$) је, слично као и садржај магнезијума био већи код семена соје из 2017. године у односу на 2016., с тим што је у 2016. години већи садржај калцијума био измерен код органски произведене соје (O_{So}16 1531,09 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну (K_{So}16 1138,42 $\mu\text{g/g}$). Са друге стране, у 2017. години већа заступљеност калцијума била је код конвенционално произведене соје (K_{So}17 2015,17 $\mu\text{g/g}$), што је уједно и максимално измерен садржај овог макроелемента.

Вредност **калијума** у семену соје се кретала од 309,56 $\mu\text{g/g}$ код органски произведене соје из 2016. године, па до 15174,87 $\mu\text{g/g}$ код конвенционално произведене соје из 2017. године. Посматрано по сезонама, садржај калијума је већи код семена из сезоне 2017. у односу на она из 2016. године. У погледу начина производње, калијум је био нешто више заступљен код семена соје која је конвенционално произведена у 2017. години, док је у сезони 2016. већи садржај био у органском семену.

Садржај **магнезијума** кретао се у опсегу од 1240,76 $\mu\text{g/g}$ (O_{So}16) до 1897,07 $\mu\text{g/g}$ (K_{So}17) - био је нешто већи у 2017. години у односу на 2016. Такође, примећено је да је у органском семену соје из 2016. године нађен већи садржај магнезијума, док је у семену из 2017. године већи садржај био у конвенционалном семену.

Садржај **гвожђа** (27,25 - 74,424 $\mu\text{g/g}$), посматрано по сезонама, био је већи код семена соје из 2017. него из 2016. године. За разлику од 2017. године где је већи садржај гвожђа измерен у конвенционалном семену, у сезони 2016. значајно већи садржај гвожђа измерен је код органски произведене соје (27,25 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну (18,60 $\mu\text{g/g}$).

Садржај **цинка** (19,92 - 30,584 $\mu\text{g/g}$) је значајно већи у семену органски произведене соје из 2017. године (O_{So}17 30,584 $\mu\text{g/g}$) у односу на 2016. годину (O_{So}16 19,92 $\mu\text{g/g}$), док у случају конвенционално произведене соје није било значајних промена у садржају овог макроелемента код семена из 2016. и 2017. године.

Иако је у сезони 2016. цинк био заступљенији код конвенционално произведене соје (K_{So}16 25,05 $\mu\text{g/g}$), код семена из 2017. године то није случај, па је забележен већи садржај цинка у семенима органски произведене соје (O_{So}17 30,584 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну (K_{So}17 25,460 $\mu\text{g/g}$).

Садржај **натријума** је највише варирао међу макроелементима, па је тако опсег био од 3,39 $\mu\text{g/g}$ (органски произведена соја из 2017. године) до 147,53 $\mu\text{g/g}$ (органски произведена

соја из 2016. године). За овај макроелемент је карактеристично да је у 2017. години дошло до значајног пада садржаја, како код органски тако и код конвенционално произведене соје. Такође, разлике између органског и конвенционалног семена у 2017. години нису имале статистички значај.

Алуминијум није детектован у узорцима соје из 2016. године, како код органски, тако и код конвенционално произведене соје. Са друге стране, садржај алуминијума у узорцима у 2017. години се знатно разликовао између органски и конвенционално произведене соје. Резултати су показали да је садржај овог елемента у семенима органски произведене соје (O_{So17} - 4,748 $\mu\text{g/g}$) више од три пута већа него код конвенционалне (K_{So17} - 1,234 $\mu\text{g/g}$).

Садржај **бора** (23,438 - 24,805 $\mu\text{g/g}$) је у свим узорцима био уједначен, и то без обзира на сезону и начин производње.

Баријум није детектован у узорцима соје из 2016. године, док је у 2017. години био заступљен у садржају који се није статистички значајно разликовао између семена конвенционално и органски гајене соје (нешто већа вредност - 0,727 $\mu\text{g/g}$ је забележена код конвенционално гајене соје).

Код садржаја **кадмијума** уочљиво је да је садржај овог токсичног метала највиши и значајно различит у семену органски произведене соје из 2016. године (0,05 $\mu\text{g/g}$) у односу на остала семена из 2016. и 2017. године између којих није забележена статистички значајна разлика.

Заступљеност **кобалта** је знатно варијала, с тим што је садржај кобалта у 2016. години био више од два пута већи код органски произведене соје (0,13 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну (0,06 $\mu\text{g/g}$). Ипак, у 2017. години већи садржај кобалта забележен је код конвенционално произведене соје (0,189 $\mu\text{g/g}$).

Хром није детектован у узорцима соје из 2016. године, док је у узорцима из 2017. године већи садржај утврђен у семенима органски произведене соје (0,054 $\mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну (0,038 $\mu\text{g/g}$).

Садржај **бакра** (9,176 - 10,48 $\mu\text{g/g}$) се статистички значајно разликовао између органски и конвенционално гајене соје. Посматрано по сезонама, већи садржај бакра карактерише семена из 2016. године.

Жива, попут хрома и баријума, није детектована у узорцима соје из 2016. године, док је у семенима из 2017. године већи садржај утврђен код конвенционално произведене соје (0,753 $\mu\text{g/g}$).

Садржај **литијума** (0,011 - 68,03 $\mu\text{g/g}$) се драстично разликовао у семенима соје посматрано по сезонама. Наиме, 2016. годину карактерише знатно већи садржај литијума у односу на 2017. годину, у којој је овај елемент у свим узорцима детектован само у траговима. Уколико се посматра у односу на начин производње, приметно је да је садржај литијума мањи у узорцима конвенционално произведене соје, у односу на органску.

Заступљеност **никла** у семенима соје разликовала се како по сезонама (2016. и 2017.) тако и у односу на начин производње. Мање вредности су забележене у сезони 2016., при

чему је утврђен исти садржај никла код конвенционално и код органски произведене соје, док је у 2017. години већи садржај никла ($3,604 \mu\text{g/g}$) измерен код конвенционално произведене соје (KSo17) у односу на органску ($2,584 \mu\text{g/g}$).

Манган је био нешто заступљенији у узорцима соје из 2017. године, с тим да је већи садржај овог елемента измерен код конвенционално произведене соје ($30,731 \mu\text{g/g}$) у односу на органску ($27,297 \mu\text{g/g}$). Ипак, у 2016. години тај тренд је био другачији и мањи садржај мангана је измерен код конвенционално произведене соје ($16,95 \mu\text{g/g}$).

Олово није детектовано у узорцима из 2016. године, а у 2017. години знатно већи садржај олова је измерен код органски произведене соје ($0,081 \mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну ($0,027 \mu\text{g/g}$).

Антимон није детектован у узорцима органски произведене соје из 2016. године, а садржај овог елемента код конвенционално произведене соје ($0,03 \mu\text{g/g}$) је био знатно мањи него садржај који је измерен у семенима соје из сезоне 2017. У 2017. години, већи садржај антимонона измерен је код органски произведене соје ($0,118 \mu\text{g/g}$) у односу на конвенционалну ($0,079 \mu\text{g/g}$).

Заступљеност **селена** ($0,17 - 0,523 \mu\text{g/g}$) је варијала посматрано и по сезонама и по начину производње, с тим што је већи садржај селена карактеристичан за семена из сезоне 2017. У обе сезоне већи садржај селена је утврђен код органски произведене соје.

Стронцијум ($3,013 - 17,93 \mu\text{g/g}$) је био подједнако заступљен у узорцима соје из 2017. године, без обзира на начин производње. Са друге стране, у сезони 2016. већи садржај овог елемента је измерен код органски произведене соје ($17,93 \mu\text{g/g}$).

Садржај **цинка** ($19,92 - 30,584 \mu\text{g/g}$) у узорима семена соје се разликовао како по сезонама, тако и по начину производње. Просечно гледано по сезони, већи садржај овог елемента је измерен у семену из 2017. године. У тој сезони садржај цинка је био већи у семену органски произведене соје (OSo17) и износио је $30,584 \mu\text{g/g}$, у поређењу са конвенционално произведеном сојом (KSo17), где је садржај цинка био $25,460 \mu\text{g/g}$. Са друге стране, у сезони 2016., већи садржај цинка измерен је код конвенционално произведене соје ($25,05 \mu\text{g/g}$) у односу на соју која је органски произведена ($19,92 \mu\text{g/g}$).

Семена соје која су подвргнута тесту убрзаног старења су наклијавана, заједно са контролним семенима и садржај макро- и микроелемената је одређиван у клијанцима, при чему је **садржај макро- и микроелемената одређиван** како у корену, тако и у надземном делу клијанаца (Табела 27).

Садржај **фосфора** је био мањи у корену клијанаца семена органске соје након примене теста убрзаног старења, док у надземног делу разлике нису имале статистички значај. Супротно томе, код семена конвенционалне соје, након примене теста дошло је до смањења садржаја фосфора, како у корену, тако и у надземном делу клијанаца.

Што се тиче садржаја **натријума** у деловима клијанаца, његов садржај је варирао. Тако је, на пример, код корена клијанаца из органског семена подвргнутог тесту убрзаног старења дошло до значајног повећања садржаја натријума ($1155,92 \mu\text{g/g}$). Истовремено је дошло до смањења садржаја натријума у надземном делу клијанаца добијених из третираног

семена. Што се тиче биљака добијених из конвенционалног семена, тест убрзаног старења је довео до смањења садржаја натријума у корену, а повећања у надземном делу клијанаца.

Садржај **магнезијума** је био повећан и у корену и у надземном делу клијанаца након теста убрзаног старења, како код семена органске, тако и код семена конвенционалне соје.

Садржај **калијума** је био смањен након примене теста убрзаног старења у корену и у надземном делу клијанаца семена органске соје, у односу на контролне узорке. Са друге стране, код клијанаца конвенционалног семена је забележен супротан тренд - дошло је до повећања садржаја овог елемента.

Код органског и конвенционалног семена соје, после примене теста убрзаног старења у поређењу са контролом, забележено је повећање садржаја **калцијума** и у корену и у надземном делу клијанаца.

Интересантно, садржај **гвожђа** је варирао у извесном степену. Тако је утврђено да је у надземном делу клијанаца из конвенционалног семена, како контролних тако и третираних, забележен значајно мањи садржај овог елемента, чак и до два пута у односу на податке добијене из клијанаца исклијалих из органског семена.

Осим гвожђа, садржај **хрома** је такође варирао, па је у свим узорцима који су узети из клијанаца семена које је подвргнуто тесту убрзаног старења, забележен знатно већи садржај хрома (чак до 2,618 $\mu\text{g/g}$ у надземном делу конвенционално произведене соје из теста убрзаног старења).

Тест убрзаног старења је узроковао повећање садржаја **алуминијума** у корену клијанаца из органског и конвенционалног семена, док је у надземном делу проузроковао смањење садржаја овог елемента у односу на клијанце добијене из нетретираних семена.

Садржај **бора** није се статистички значајно разликовао ни у корену ни у надземном делу клијанаца органског семена након примене теста убрзаног старења. Код конвенционално произведених семена, тест убрзаног старења није имао ефекта на заступљеност у надземном делу, али је у корену дошло до смањења.

Садржај **кадмијума** је варирао како у односу на начин производње, тако и у односу на део биљке. Код органски гајене соје тест убрзаног старења није довео до статистички значајних промена у садржају овог елемента. У корену клијанаца конвенционално произведеног семена подвргнутог тесту убрзаног старења, садржај кадмијума био већи у односу на контролне биљке, док у надземном делу није било значајне промене.

Мерењима је утврђено да тест убрзаног старења доводи до повећања садржаја **кобалта**, како у корену, тако и у надземном делу клијанаца конвенционално произведене соје. Са друге стране, код органски произведене соје, тест убрзаног старења доводи до повећања садржаја кобалта само у корену клијанаца, док у надземном делу није било статистички значајне разлике.

У случају **бакра** забележен је исти ефекат код клијанаца органског и конвенционалног семена. Наиме, тест убрзаног старења није довео до значајних разлика у садржају овог елемента.

Табела 27. Садржај макро- и микроелемената у узорцима семена соје подвргнутих тесту убрзаног старења

Врста макро- и микроелемента	OSo17 KonK	OSo17 KonND	OSo17 tusK	OSo17 tusND	KSo17 KonK	KSo17 KonND	KSo17 tusK	KSo17 tusND
Al (µg/g)	188,666±1,10 ^a	62,005±1,003 ^b	228,571±1,20 ^c	53,601±2,001 ^d	206,964±2,064 ^e	8,453±0,03 ^f	217,898±1,008 ^g	12,687±0,40 ^h
B (µg/g)	20,266±1,00 ^a	28,409±1,009 ^{bd}	20,810±1,10 ^a	30,135±1,03 ^b	24,833±1,10 ^c	27,506±0,101 ^d	19,230±0,30 ^a	27,037±0,027 ^{cd}
Ba (µg/g)	4,037±0,03 ^a	1,809±0,10 ^b	5,482±0,40 ^c	2,112±0,110 ^b	9,610±0,60 ^d	1,530±0,10 ^b	14,157±1,10 ^e	2,755±0,20 ^{ab}
Ca (µg/g)	3196,47±10,07 ^a	3012,45±10,05 ^b	3719,51±19,5 ^c	3096,56±6,20 ^d	3589,14±10,02 ^e	2586,44±12,10 ^f	3613,67±3,20 ^e	2859,16±24,02 ^g
Cd (µg/g)	0,082±0,006 ^{ad}	0,039±0,003 ^{bc}	0,073±0,003 ^a	0,047±0,003 ^{bc}	0,054±0,003 ^c	0,039±0,003 ^{bc}	0,087±0,006 ^d	0,036±0,002 ^e
Co (µg/g)	0,789±0,02 ^a	0,255±0,01 ^{bc}	0,949±0,04 ^c	0,230±0,02 ^b	0,608±0,07 ^d	0,273±0,02 ^{bc}	0,793±0,03 ^a	0,311±0,006 ^c
Cr (µg/g)	1,765±0,02 ^a	0,282±0,021 ^b	2,557±0,012 ^c	0,472±0,022 ^d	0,967±0,017 ^e	0,097±0,008 ^f	1,040±0,008 ^g	2,618±0,018 ^h
Cu (µg/g)	15,278±0,10 ^a	12,426±0,02 ^b	16,220±0,04 ^a	12,377±0,077 ^b	18,760±1,50 ^c	11,799±0,10 ^b	20,078±1,008 ^c	12,030±0,95 ^b
Fe (µg/g)	353,204±3,20 ^a	136,997±1,994 ^b	417,073±1,02 ^c	120,990±2,50 ^d	404,875±2,110 ^e	71,299±0,90 ^f	470,989±1,011 ^g	76,530±2,03 ^f
K (µg/g)	25081,10±10,02 ^a	18989,12±7,04 ^b	23527,87±2,10 ^c	18948,45±1,110 ^d	28990,25±2,10 ^e	16976,84±2,06 ^f	29819,28±2,04 ^g	19309,11±2,06 ^h
Li (µg/g)	0,873±0,011 ^a	0,593±0,032 ^b	1,077±0,02 ^c	0,712±0,01 ^d	0,733±0,03 ^d	0,383±0,03 ^e	0,726±0,01 ^d	0,424±0,009 ^e
Mg (µg/g)	2104,62±1,12 ^a	2149,16±4,01 ^b	2293,55±2,04 ^c	2237,73±1,02 ^d	2360,72±1,03 ^e	2197,68±2,03 ^f	2641,09±1,04 ^g	2212,34±2,30 ^h
Mn (µg/g)	32,076±1,02 ^a	37,686±0,011 ^{bd}	40,557±0,111 ^b	37,414±1,111 ^{bd}	45,717±1,111 ^c	40,062±0,111 ^b	36,382±2,111 ^d	44,729±2,220 ^c
Na (µg/g)	739,46±11,10 ^a	449,79±1,20 ^b	1155,92±11,11 ^c	398,00±1,00 ^d	773,68±1,22 ^e	185,53±2,30 ^f	444,91±1,06 ^b	209,34±2,04 ^g
Ni (µg/g)	5,497±0,121 ^a	3,789±0,212 ^b	5,178±0,02 ^a	3,540±0,21 ^b	6,824±0,112 ^c	4,574±0,12 ^d	8,561±0,10 ^e	4,348±0,111 ^d
P (µg/g)	5861,72±2,02 ^a	4934,86±5,01 ^b	5594,08±5,01 ^c	4975,45±2,02 ^b	7952,65±10,10 ^d	6294,46±2,10 ^e	7566,58±102,20 ^f	5882,11±10,01 ^a
Pb (µg/g)	0,703±0,03 ^a	0,297±0,009 ^b	0,688±0,013 ^a	0,424±0,04 ^c	0,880±0,06 ^d	0,318±0,011 ^b	1,027±0,003 ^e	0,207±0,006 ^f
S (µg/g)	4498,18±2,03 ^a	4600,92±0,99 ^b	4406,79±1,07 ^c	4590,83±1,99 ^b	4056,41±11,02 ^d	4392,06±2,02 ^e	4346,07±3,02 ^f	4460,43±5,03 ^g
Sb (µg/g)	0,208±0,003 ^a	0,079±0,006 ^b	0,238±0,011 ^c	0,083±0,021 ^b	0,271±0,004 ^d	0,130±0,004 ^e	0,221±0,005 ^{ac}	0,083±0,006 ^b
Se (µg/g)	0,676±0,005 ^a	0,373±0,02 ^b	0,716±0,002 ^a	0,480±0,04 ^c	0,360±0,03 ^{bd}	0,339±0,008 ^{bd}	0,468±0,011 ^c	0,312±0,005 ^d
Sr (µg/g)	32,826±0,122 ^a	12,376±1,001 ^b	37,988±0,002 ^c	11,583±0,011 ^b	23,740±0,80 ^d	5,699±0,03 ^e	26,522±0,012 ^f	8,368±0,211 ^g
Zn (µg/g)	31,924±0,011 ^a	41,722±0,201 ^b	37,422±0,122 ^c	41,571±0,231 ^b	48,921±0,988 ^d	34,628±0,211 ^e	36,961±0,211 ^c	34,702±0,014 ^e

*K: корен, ND: надземни део клијанца, Kon.: контрола, KonND: контрола надземни део клијанца, KonK: контрола корен клијанца, тус: тест убрзаног старења.

**OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год.

*** Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV\pm SD$). Узорци означени истим словима у реду нису се статистички значајно разликовали, $p<0,05$ (Tukey тест).

Литијум је био заступљенији код органски произведене соје чија су семена подвргнута тесту убрзаног старења, како у надземном делу клијанаца, тако и у корену, у односу на нетретирана органски произведена семена.

За разлику од органски произведене соје, код конвенционалне соје тест убрзаног старења је узроковао смањење садржаја литијума у корену клијанаца, а повећање садржаја у надземном делу, међутим, промене нису имале статистички значај.

Тест убрзаног старења је имао ефекта и на садржај мангана у различитим деловима соје, па је тако у случају органски произведене соје дошло до повећања садржаја мангана у корену клијанаца чија су семена подвргнута тесту, док код конвенционално произведене соје то није био случај. Наиме, код ње је тест убрзаног старења довео до смањења садржаја мангана у корену, уз истовремено повећање у надземном делу.

6.13 РСА анализа састава макро- и микроелемената семена

РСА резултира четворокомпонентним моделом који објашњава 90,92% укупног варијабилитета међу подацима. Резултати добијени анализом прве две главне компоненте на основу садржаја макро- и микроелемената (**Табеле** од **23** до **27**) баријума, калцијума, гвожђа, калијума, магнезијума, натријума, бора, алуминијума, мангана, никла, кобалта, кадмијума, антимоно, бакра, литијума, стронцијума, цинка, олова, селена, фосфора, хрома, живе и сумпора у узорцима кукуруза, спелте и соје из три године (2015., 2016., 2017.) и два типа производње (органски и конвенционални), приказани су на графицима објеката и варијабли (**Слике 38 а и б**).

На графику објеката (**Слика 38а**) издвајају се четири групе објеката.

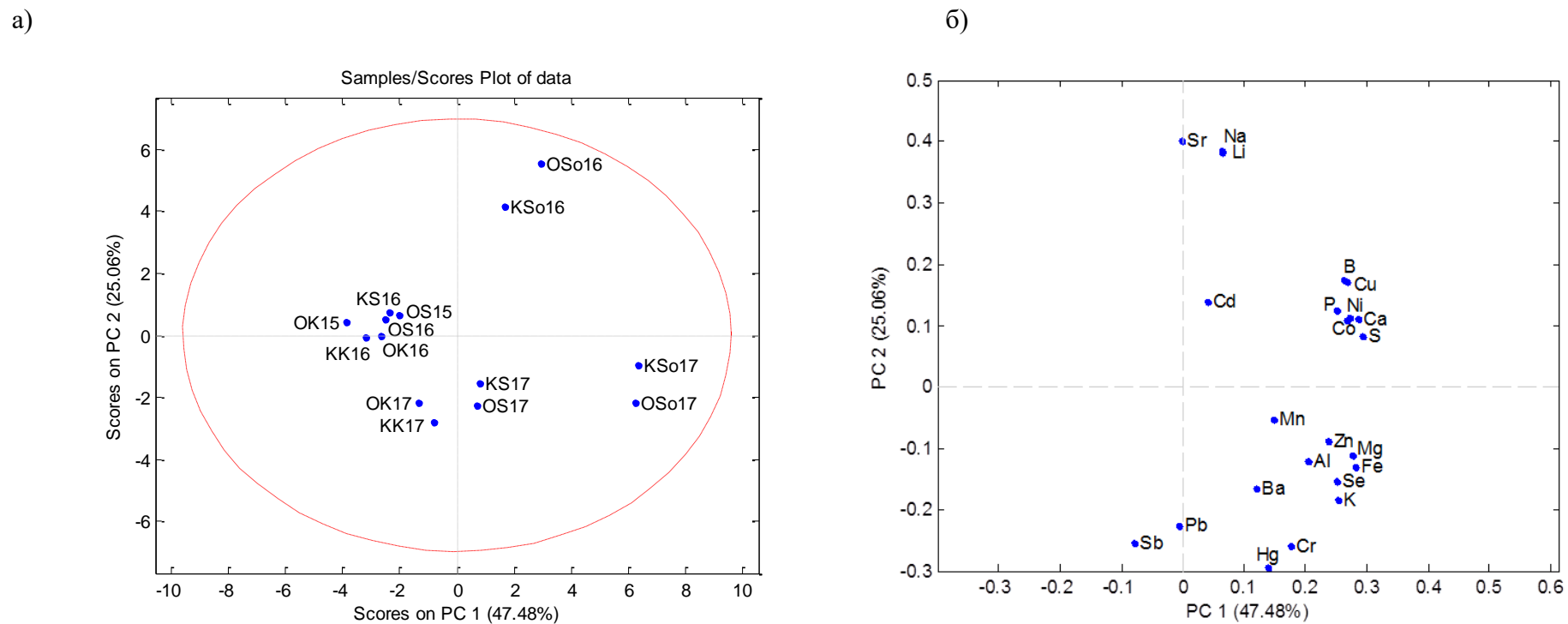
Узорци соје (OSo16 и KSo16) (**Табела 26**) се одвајају од осталих узорака и чине засебну групу (група I).

Другу групу чине узорци соје али из 2017. године производње (KSo17 и OSo17) (**Слика 38а, Табела 26**), док узорци спелте и кукуруза из 2017. године производње (KS17, OS17, OK17, KK17) чине трећу групу објеката.

Четврту групу објеката чине узорци кукуруза и спелте органског и конвенционалног типа из 2015. и 2016. године производње.

На одвајање прве групе објеката, најпозитивнији утицај дуж РС2 осе имају литијум, стронцијум и натријум што је у складу са чињеницом да је концентрација ових елемената највећа у овим узорцима (**Слика 38б, Табела 26**). Такође, на одвајање прве групе објеката од осталих утиче и садржај В, Са, Со, Си, S и Р чије су концентрације веће у овим узорцима.

На одвајање друге групе објеката, тј. узорака KSo17 и OSo17, најпозитивнији утицај имају Al, В, Са, Со, Си, Fe, К, Mg, Mn, Ni, P и S (**Слика 38б**).

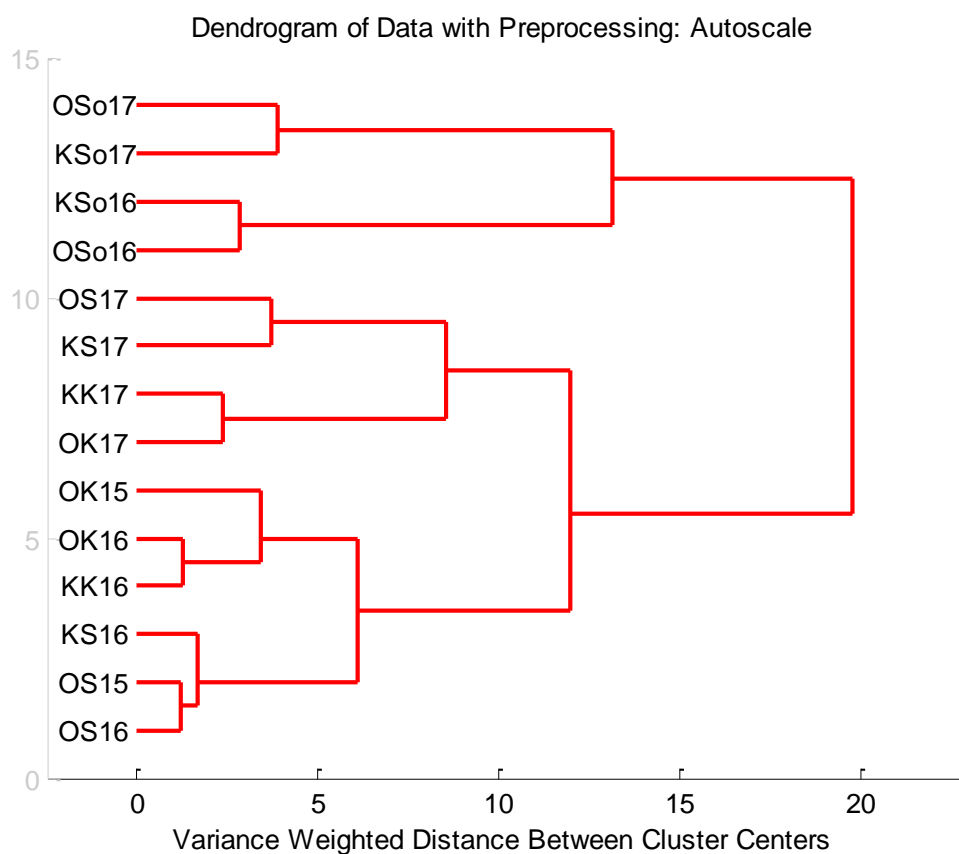


Слика 38. График објеката (а) и график варијабли (б)

На одвајање треће групе објеката (узорци KС17, OS17, КК17 и ОК17) највише утичу К, Рb, Se, Mn, Mg и Hg, при чему је концентрација калијума и мангана већа у узорцима спелте него у узорцима кукуруза, док је концентрација Hg и Рb већа у узорцима кукуруза. С тога можемо рећи да садржај ових елемената утиче на одвајање поменутих узорака и да се у оквиру треће групе објеката могу издвојити две подгрупе (Слика 38 а и б, Табела 23).

На одвајање четврте групе објеката највећи утицај дуж РС1 осе имају елементи Al, В, Ва, Со, Cr, Hg, Рb који су испод границе детекције, као и елементи Cu, Fe, К, Mg, P, S, Se и Zn чије су концентрације најниже у овим узорцима. Све ово потврђује и хијерархијска кластерска анализа (НСА).

Резултати добијени хијерархијском кластерском анализом приказани су дендрограмом (Слика 39).



Слика 39. Дендрограм

Хијерархијска кластерска анализа, на удаљености 10, резултира поделом узорака у четири кластера.

Првом кластеру припадају узорци соје из 2016. године (OSo16 и KSo16), другом узорци соје из 2017. године (KSo17 и OSo17), док у трећи кластер спадају узорци спелте и кукуруза из 2017. године производње.

Оно што се такође може видети на дендрограму, јесте да се унутар трећег кластера, на удаљености 5, могу издвојити два подкластера. Први подкластер обухвата узорке спелте из 2017. године производње, други узорке кукуруза из 2017. године производње, док четврти кластер чине узорци кукуруза и спелте из 2015. и 2016. године производње (**Слика 39**).

6.14 PCA анализа састава макро- и микроелемената узорака семена подвргнутих тесту убрзаног старења

На основу садржаја макро- и микроелемената (**Табеле 24 и 27**) у контролним узорцима корена и надземног дела клијанаца кукуруза и соје у узорцима који су били подвргнути тесту убрзаног старења, урађена је анализа главних компонената (Principal Component Analysis (PCA)) са циљем да се добије детаљнији увид у структуру података и идентификацију сличности и специфичности груписања објеката.

PCA резултира шестокомпонентним моделом који објашњава 94,37% укупног варијабилитета међу подацима. Резултати добијени анализом главних компонената на основу садржаја метала приказани су на графицима објеката и варијабли (**Слика 40**).

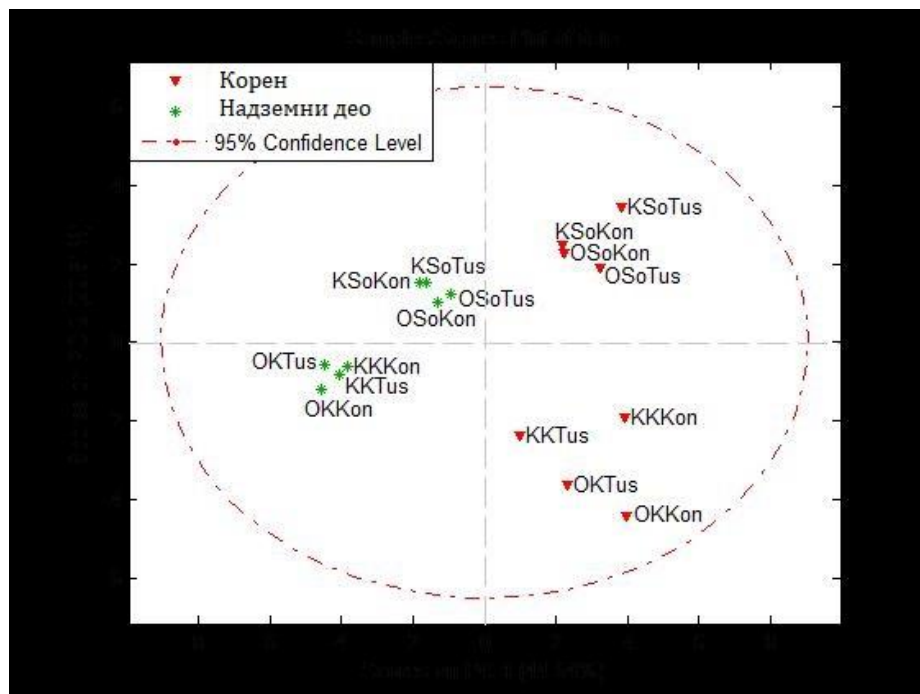
На графику објеката издвајају се две групе (**Слика 40а**) и јасно се може видети да постоји разлика између узорака корена (група I) и надземног дела клијанаца (група II), али не и између третираних и нетретираних узорака. Такође, у оквиру сваке групе објеката постоје подгрупе које указују на разлику између узорака кукуруза и соје.

На одвајање прве групе објеката, што су узорци корена клијанаца, најпозитивнији утицај дуж PC1 осе имају Ba, Co, Cd, Sr, Pb, Ca, Al, Fe, Li и Na што је у складу са чињеницом да је концентрација ових елемената највећа у овим узорцима.

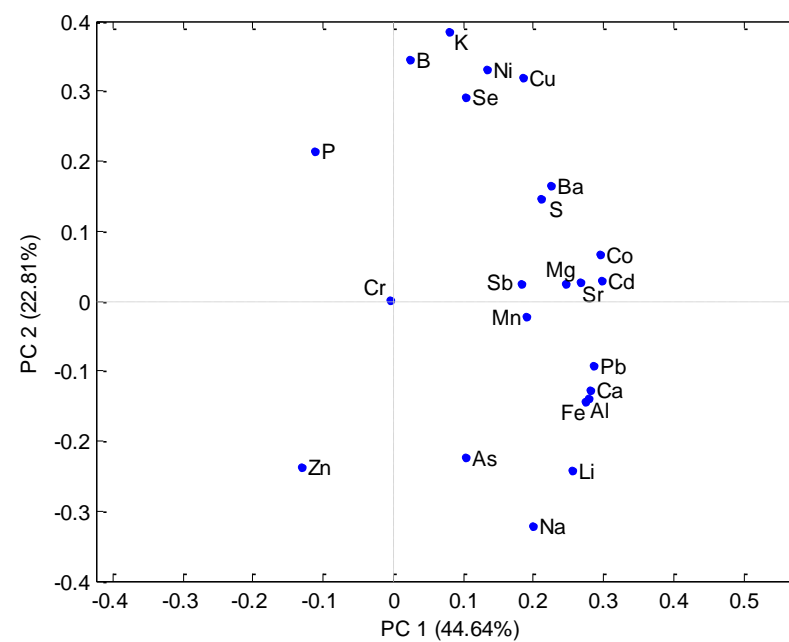
Негативан утицај на одвајање прве групе објеката дуж PC1 осе имају фосфор и цинк што је у складу са тим да је концентрација ових елемената најмања у узорцима корена клијанаца кукуруза и соје (**Слика 40, Табеле 24 и 27**). У оквиру ове групе издвајају се и две подгрупе - прву подгрупу чине узорци корена клијанаца соје, а другу подгрупу узорци корена клијанаца кукуруза. На одвајање ових погрупа највећи утицај имају K, B, Ni, Cu и Se чије су концентрације веће у узорцима соје него кукуруза.

Другу групу објеката чине узорци надземних делова клијанаца соје и кукуруза (**Слика 40а, Табеле 24 и 27**), при чему се у оквиру ове групе објеката такође могу издвојити још две подгрупе које указују да постоји разлика између узорака соје и кукуруза. На одвајање друге групе објеката позитиван утицај имају фосфор и цинк. Све ово потврђује и хијерархијска кластерска анализа (HCA).

а)



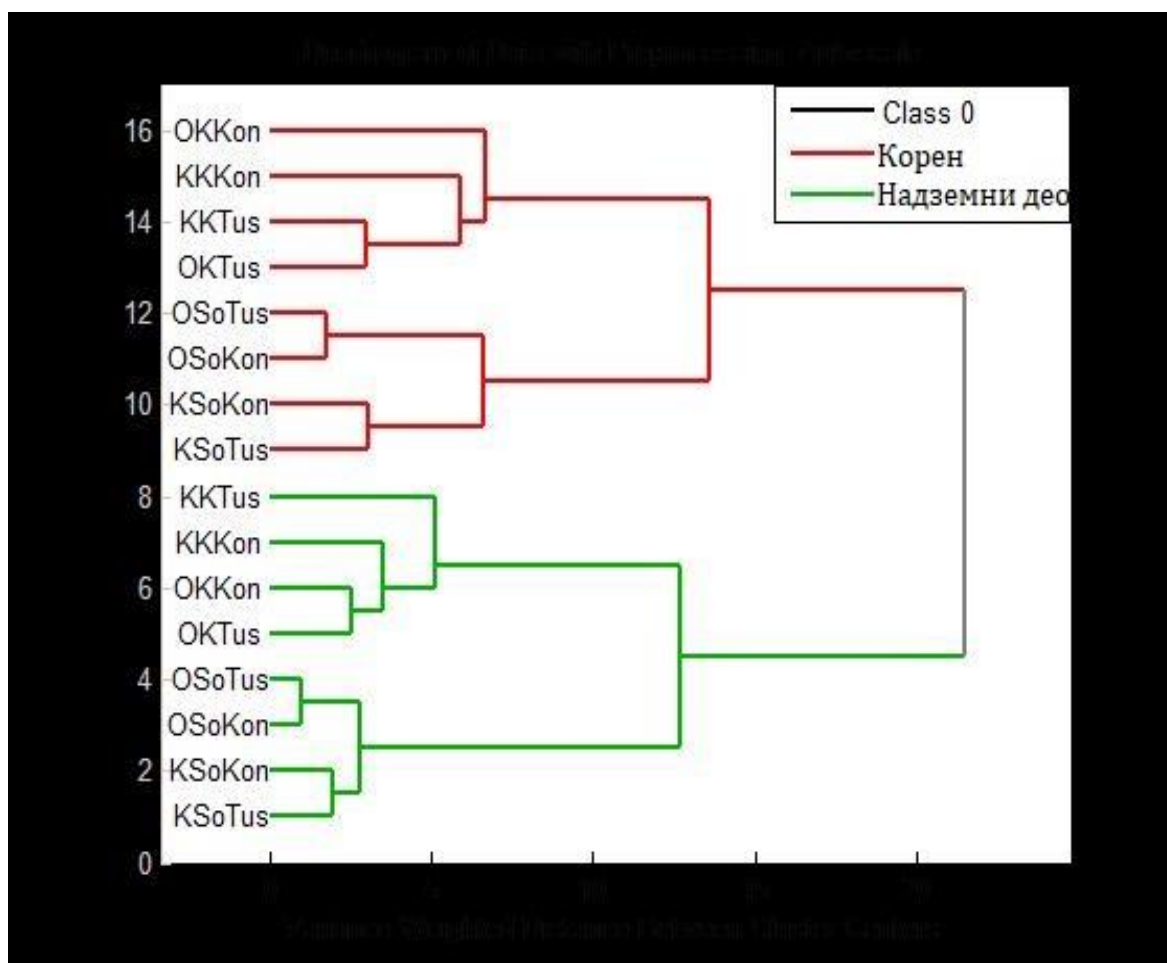
б)



Слика 40. График објеката (а) и график варијабли (б)

Резултати добијени хијерархијском кластерском анализом приказани су дендрограмом (Слика 41). НСА на удаљености 15, резултира поделом узорака у два кластера.

Првом кластеру припадају узорци корена клијанаца кукуруза и соје, а другом узорци надземног дела клијанаца. Оно што се такође може видети на дендрограму, јесте да се унутар оба главна кластера, на удаљености 10, могу издвојити по два подкластера, који обухватају само узорке надземног дела клијанаца кукуруза, односно соје, и узорке корена клијанаца кукуруза и соје (Слика 41).

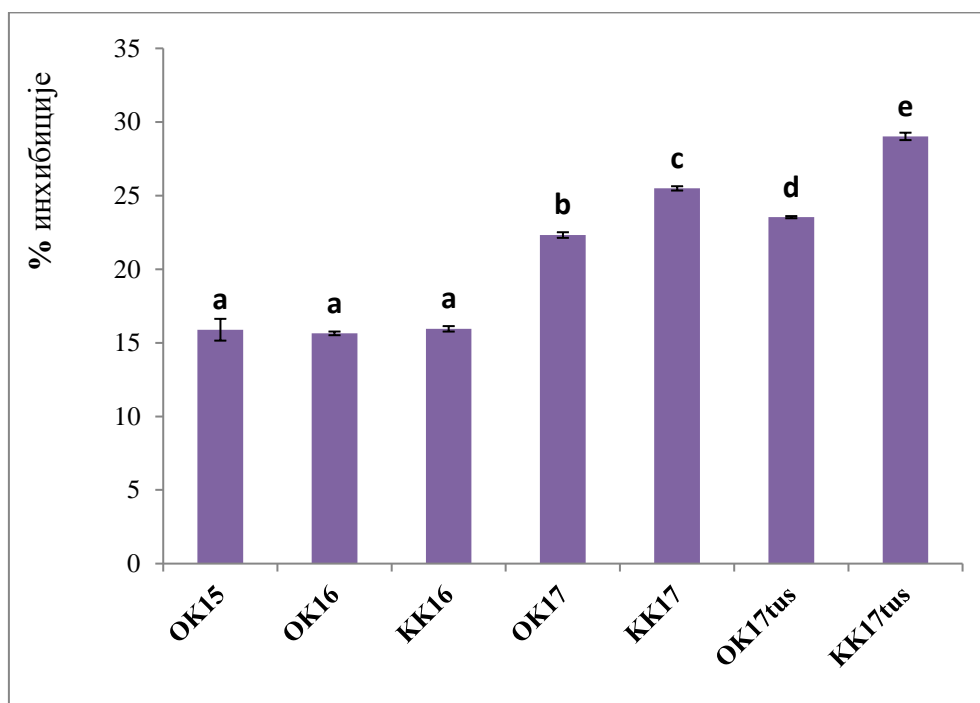


Слика 41. Дендрограм

6.15 **ABTS⁺** тест екстраката семена

Резултати одређивања **ABTS⁺** теста екстраката семена кукуруза приказани су на **Слици 42**. Добијене вредности изражене су као способност инхибиције **ABTS⁺** катјон радикала у % у поређењу са контролом која није садржавала екстракте анализираних семена.

Измерене вредности у огледу кретале су се у опсегу од 15,6% (код органског кукуруза у сезони 2016. године - ОК16) до 25,5% (код конвенционалног кукуруза у сезони 2017. године - КК17).



Слика 42. **ABTS⁺** тест екстраката семена кукуруза.

*ОК15 - органски кукуруз из 2015. год., ОК16 - органски кукуруз из 2016. год., КК16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., ОК17 - органски кукуруз из 2017. год., КК17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., ОК17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, КК17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Поређењем података за органски кукуруз кроз све три сезоне уочљиво је да међу сезонама 2015. и 2016. нема статистички значајних разлика, док се нешто више вредности бележе у сезони 2017. (приближно 30%).

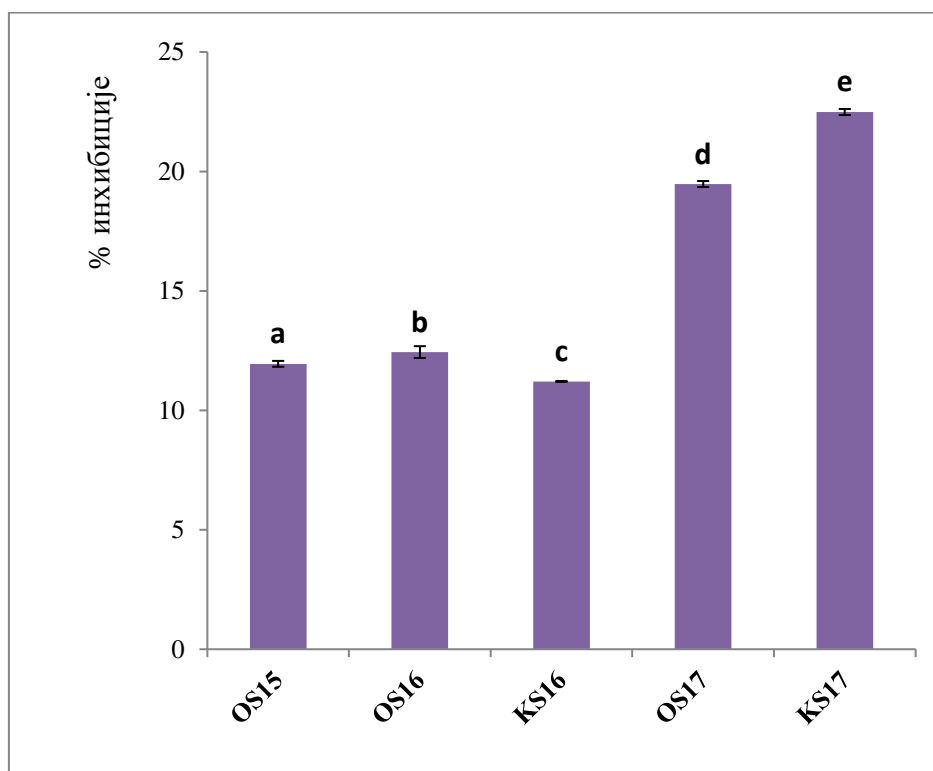
Код конвенционалног кукуруза у сезонама 2016. и 2017. године разлике су такође значајне. Вредности у 2017. години су за оквирно 60% веће у поређењу са вредностима из 2016. године.

Анализом вредности за органски и конвенционални кукуруз у две сезоне могу се уочити статистички значајно веће вредности код конвенционалног кукуруза у поређењу са органским само у сезони 2017., док 2016. године није било значајних разлика у **ABTS⁺** тесту између ове две групе.

У тесту убрзаног старења екстракт конвенционалног кукуруза (КК17tus) је показивао значајно више вредности од органског (ОК17tus), при чему је ова вредност била највиша забележена вредност у читавом експерименту.

Значајно је истаћи да су вредности добијене после теста убрзаног старења биле више и код органског и код конвенционалног кукуруза у поређењу са семеном обе групе која нису била подвргнута тесту. Ови подаци су у супротности са подацима добијеним мерењем редукционе моћи на истим узорцима.

Резултати одређивања **ABTS⁺** теста екстраката семена спелте приказани су на Слици 43.



Слика 43. **ABTS⁺** тест екстраката семена спелте.

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

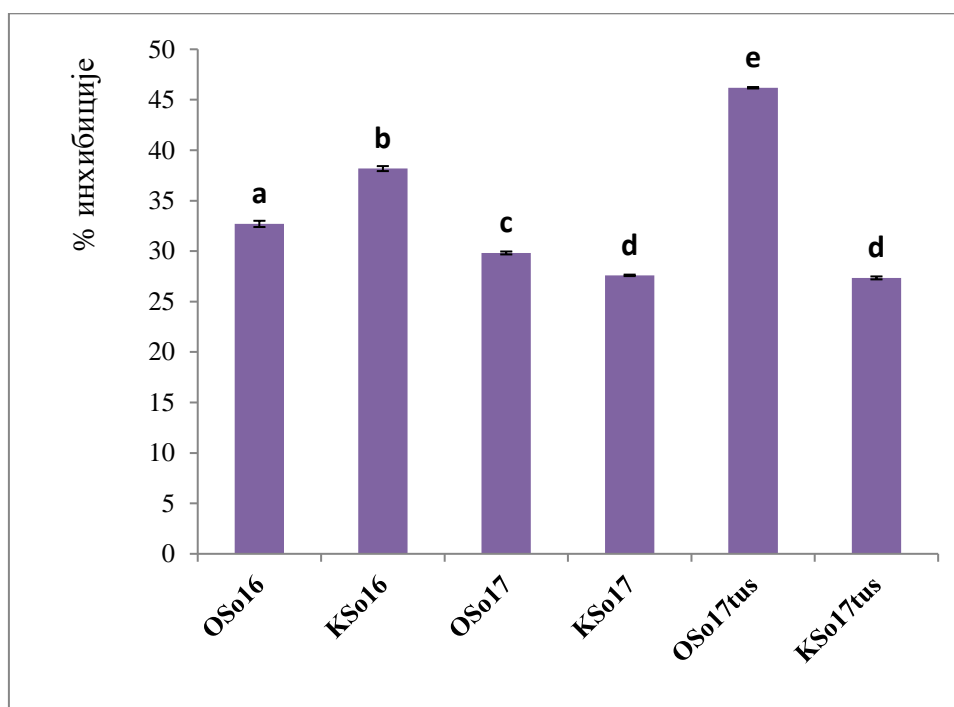
**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Измерене вредности у огледу кретале су се у опсегу од 11,2% (код конвенционалне спелте у сезони 2016. године - KSo16) до 19,5% (код органске спелте у сезони 2017. године - OS17).

Значајних разлика није било између органске спелте у сезонама 2015. и 2016., док се вредност за сезону 2017. значајно разликовала од претходне две и била је виша - 19,47%. Такође, значајне разлике су забележене код конвенционалне спелте 2016. и 2017. године.

Ако се посматрају разлике између конвенционалне и органске спелте у сезони 2016., оне су биле статистички значајне. Више вредности су забележене код семена органски произведених биљака. Ситуација 2017. године је била другачија, па су више вредности за **ABTS⁺** активност детектоване код конвенционално произведене спелте (KSo17) - 22,49%, што је опет указало на неконзистентност и одсуство тренда у две различите сезоне.

Вредности добијене одређивањем способности инхибиције **ABTS⁺** радикала за екстракте семена соје приказане су на Слици 44.



Слика 44. **ABTS⁺** тест екстраката семена соје.

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Добијени резултати су се кретали од 27,4% инхибиције (KSo17tus - конвенционална соја 2017., тест убрзаног старења) до 46,2% инхибиције (вредност забележена 2017. код органске соје, такође након теста убрзаног старења - OSo17tus).

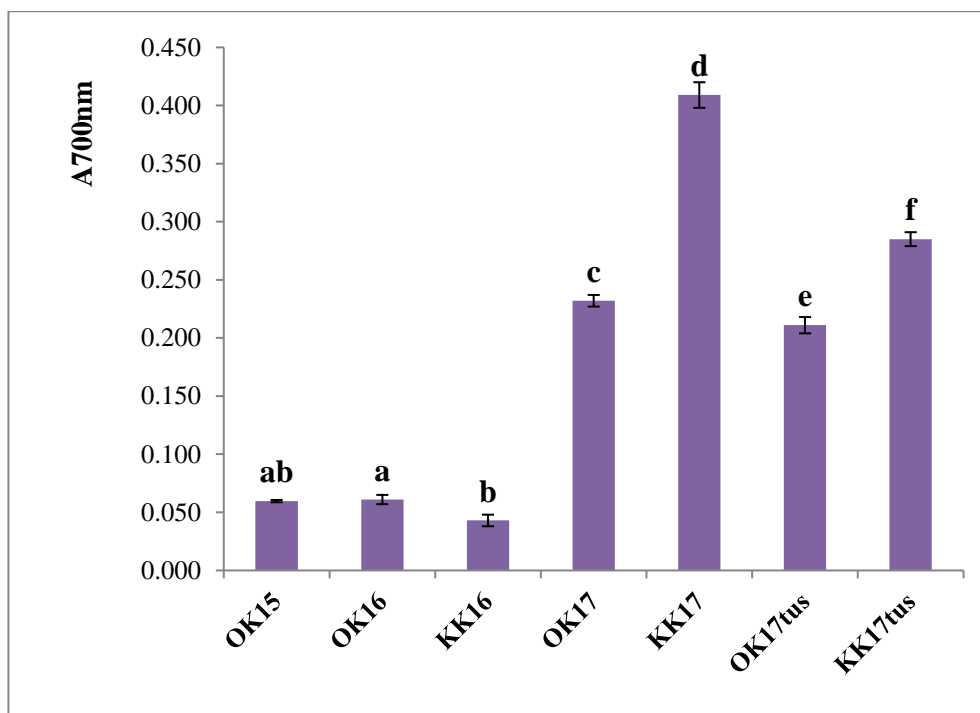
Статистички значајне разлике између органски и конвенционално произведене соје су забележене у свим сезонама, као и након **теста убрзаног старења**, са напоменом да није било конзистентног тренда који се понављао током сезона.

У сезони 2016. године више вредности су забележене код конвенционалне соје (1,17 пута), док је у сезони 2017. године органска соја имала веће вредности (1,07 пута).

Након **теста убрзаног старења** спроведеног на материјалу из 2017. године, ова разлика се повећала, па је способност инхибиције **ABTS⁺** радикала код органски гајене соје била 1,69 пута већа него код конвенционално произведених биљака.

6.16 Редукујућа моћ екстраката семена

Резултати **одређивања редукујуће моћи екстраката семена кукуруза** приказани су на **Слици 45**.



Слика 45. Редукујућа активност екстраката семена кукуруза.

*OK15 - органски кукуруз из 2015. год., OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OK17tus - органски кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења, KK17tus - конвенционални кукуруз из 2017. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

Вредности редукујуће моћи изражене су као апсорбанца узорка на 700 nm, при чему је вредност апсорбанце у позитивној корелацији са јачином редуccionе моћи, односно са редукујућим капацитетом узорка.

Измерене вредности у огледу кретале су се у опсегу од 0,043 (код конвенционалног кукуруза у сезони 2016. године - КК16) до 0,409 (код конвенционалног кукуруза у сезони 2017. године - КК17).

Анализом података за органски кукуруз кроз све три сезоне уочљиво је да међу сезонама 2015. и 2016. нема статистички значајних разлика, док се знатно више вредности детектују у сезони 2017. (чак 3,8 пута више вредности).

Ако се посматрају вредности за конвенционални кукуруз у сезонама 2016. и 2017. године разлике су такође значајне - вредности у 2017. години су готово десетоструке у поређењу са вредностима из 2016. године.

Ако се међусобно пореде подаци за органски и конвенционални кукуруз у сезони 2016., органски кукуруз (ОК16) је имао статистички значајно веће вредности за редуccionу моћ од конвенционалног (КК16), док је 2017. ситуација била обрнута, тако да се у овом параметру не уочавају конзистентне разлике између две поменуте групе узорака по сезонама.

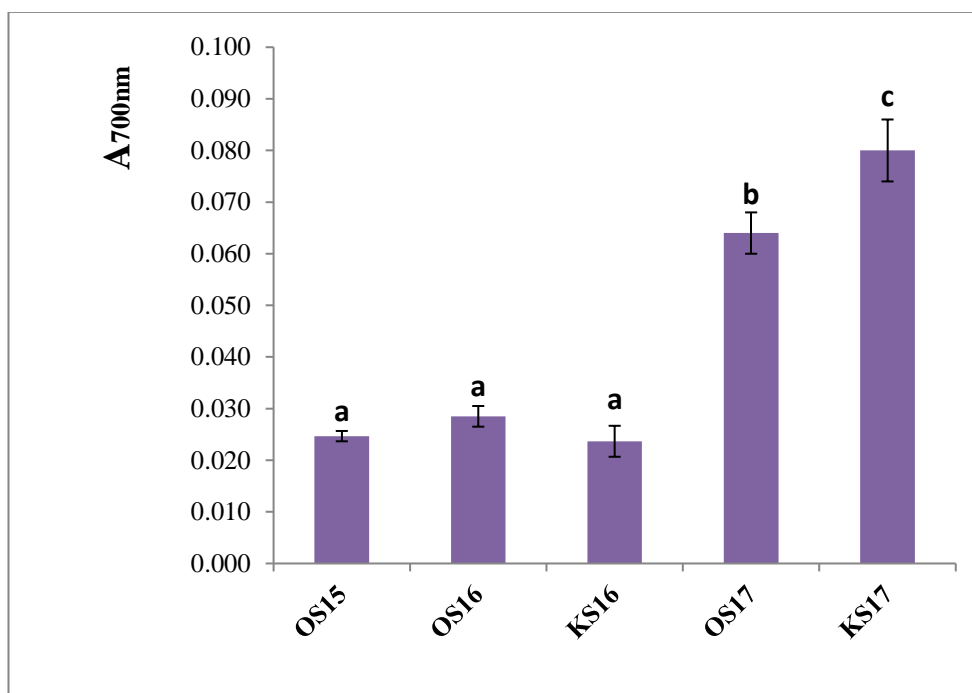
Код семена из сезоне 2017. подвргнутих **тесту убрзаног старења**, конвенционални кукуруз (КК17tus) је имао статистички значајно више вредности редуccionе моћи од органског (ОК17tus). Оно што је значајно истаћи јесте да се та вредност код конвенционалног кукуруза значајније смањила после теста него што је то био случај код органског кукуруза.

Резултати **одређивања редукујуће моћи екстраката семена спелте** приказани су на **Слици 46**.

Измерене вредности у огледу кретале су се у опсегу од 0,024 (код конвенционалне спелте у сезони 2016. године - КС16) до 0,08 (код конвенционалне спелте у сезони 2017. године - КС17).

Статистичком анализом података нису утврђене значајне разлике између узорака органске спелте у 2015. и 2016. години, док су вредности измерене 2017. године биле двоструко веће.

Код конвенционално произведене спелте постојале су значајне разлике између вредности за семена добијена 2016. (0,024) и 2017. године (0,08). Такође, није било значајних разлика у редукујућој моћи између органске и конвенционалне спелте у сезони 2016., док је у 2017. години већу вредност имала конвенционална спелта.



Слика 46. Редукујућа активност екстраката семена спелте.

*OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта из 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

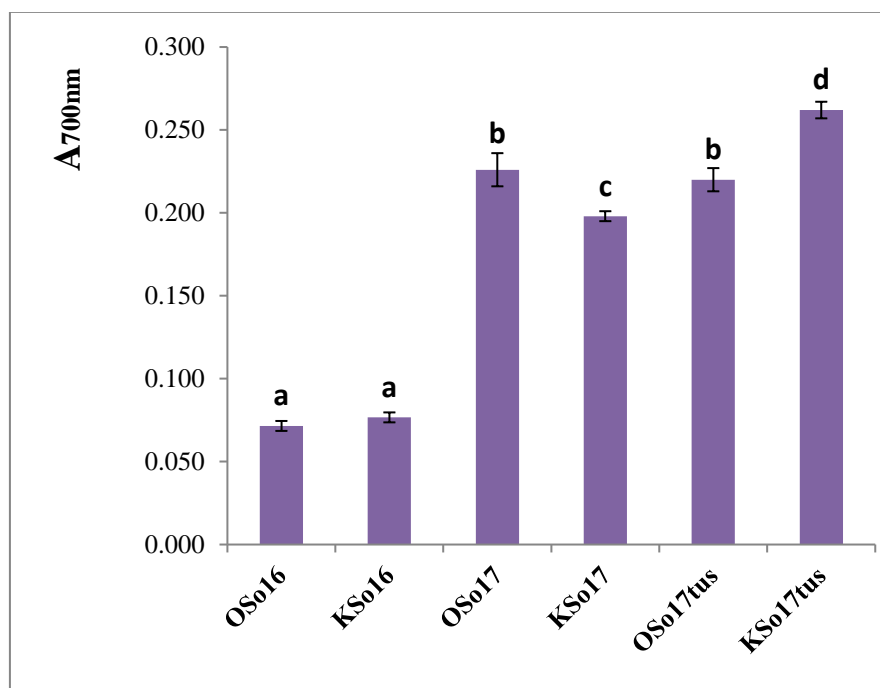
Резултати одређивања укупне редукујуће моћи екстраката семена соје су наведени на Слици 47.

Измерене вредности су показивале значајна варирања зависна од сезоне производње.

Вредности су се кретале у опсегу од 0,072 до 0,226 (OSo16 - органска соја 2016. и органска соја 2017. OSo17, респективно), при чему су вредности за семена обе групе биљака у 2017. биле оквирно 3 пута више него код семена сакупљених у сезони 2016.

Статистичком анализом је утврђено одсуство значајних разлика у овом параметру између органски и конвенционално произведене соје у сезони 2016., док је у сезони 2017. већу вредност редукујуће моћи имао екстракт семена органске соје.

Статистички значајне разлике су забележене након теста убрзаног старења на материјалу из 2017. године, при чему су веће вредности имали екстракти семена конвенционално произведених биљака.



Слика 47. Редукујућа активност екстракта семена соје.

*OSo16 - органска соја из 2016. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год., OSo17tus - органска соја из 2017. год. тест убрзаног старења, KSo17tus - конвенционална соја из 2016. год. тест убрзаног старења.

**Сваки резултат је дат са стандардном девијацијом ($n=3$, $SV \pm SD$). Узорци означени истим словима нису се статистички значајно разликовали, $p < 0,05$ (Tukey тест).

6.17 Садржај микотоксина у семену

Испитивањем узорака семена кукуруза, спелте и соје на присуство афлатоксина В1, В2, G1 и G2 и деоксиниваленола, утврђено је да највећи број узорака није био позитиван на присуство ових микотоксина (Табела 28).

Границе квантификације микотоксина приказане су у Табели 29.

Афлатоксин В1 и деоксиниваленол су детектовани само у узорку органског кукуруза из 2015. године (ОК15) (Слика 48 и 49) у концентрацијама које су ниже од максимално прописаних вредности датих Правилником о максимално дозвољеним количинама остатака средстава за заштиту биља у храни и храни за животиње и о храни и храни за животиње за коју се утврђују максимално дозвољене количине остатака средстава за заштиту биља („Службени гласник РС”, број 22/2018 и 90/2019). Према споменутом правилнику, максимално дозвољене концентрације деоксиниваленола и афлатоксина су дате у Табели 29.

На Слици 50 је приказан хроматограм узорка у коме није детектовано присуство деоксиниваленола, а на Слици 51 хроматограм узорка обогаченог деоксиниваленолом.

Хроматограм узорака који не садржи афлатоксине и хроматограм узорка обогаћеног афлатоксинима су приказани на **Сликама 52 и 53**.

Табела 28. Приказ резултата садржаја микотоксина у узорцима семена кукуруза, спелте и соје

УЗОРАК	МИКОТОКСИН ($\mu\text{g}/\text{kg}$)				
	DON	AFB1	AFB2	AFG1	AFG2
OK15	101,53	1,16	< LOQ	< LOQ	< LOQ
OK16	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
OK17	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
KK16	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
KK17	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
OS15	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
OS16	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
OS17	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
KS16	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
KS17	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
OSo16	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
OSo17	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
KSo16	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ
KSo17	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ

*DON - деоксиниваленол, AFB1 - афлатоксин B1, AFB2 - афлатоксин B2, AFG1 - афлатоксин G1, AFG2 - афлатоксин G2, LOQ - граница квантификације.

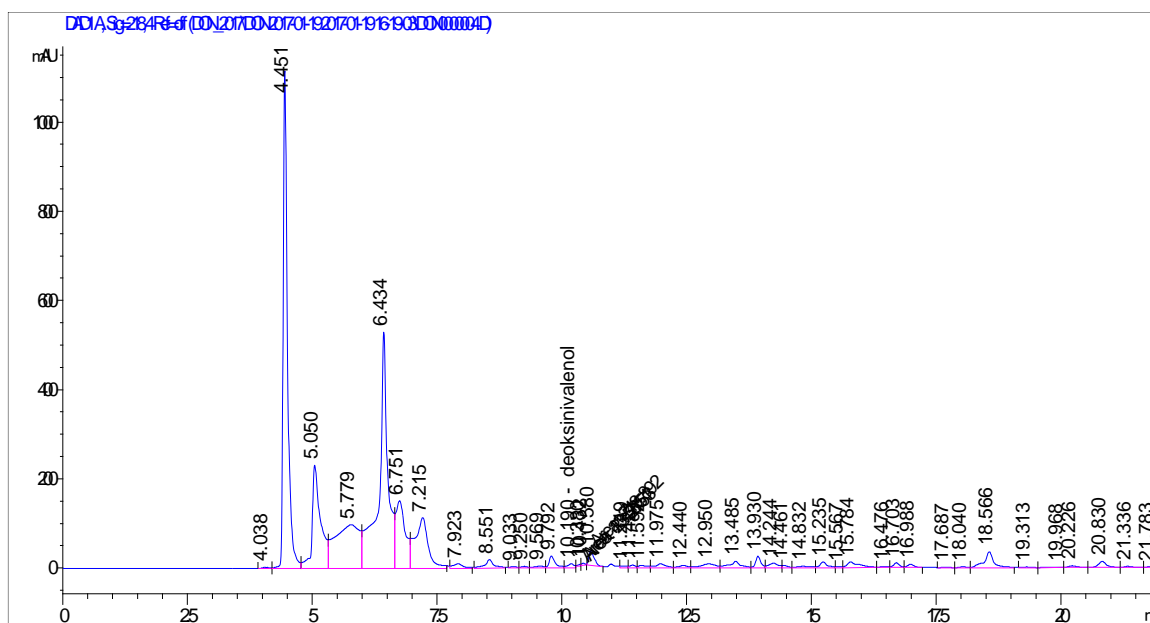
*OK15 - органски кукуруз из 2015. године, OK16 - органски кукуруз из 2016. год., KK16 - конвенционални кукуруз из 2016. год., OK17 - органски кукуруз из 2017. год., KK17 - конвенционални кукуруз из 2017. год., OS15 - органска спелта из 2015. год., OS16 - органска спелта из 2016. год., KS16 - конвенционална спелта из 2016. год., OS17 - органска спелта 2017. год., KS17 - конвенционална спелта из 2017. год., OSo16 - органска соја из 2017. год., KSo16 - конвенционална соја из 2016. год., OSo17 - органска соја из 2017. год., KSo17 - конвенционална соја из 2017. год.

Табела 29. Границе квантификације микотоксина и максимално дозвољене концентрације

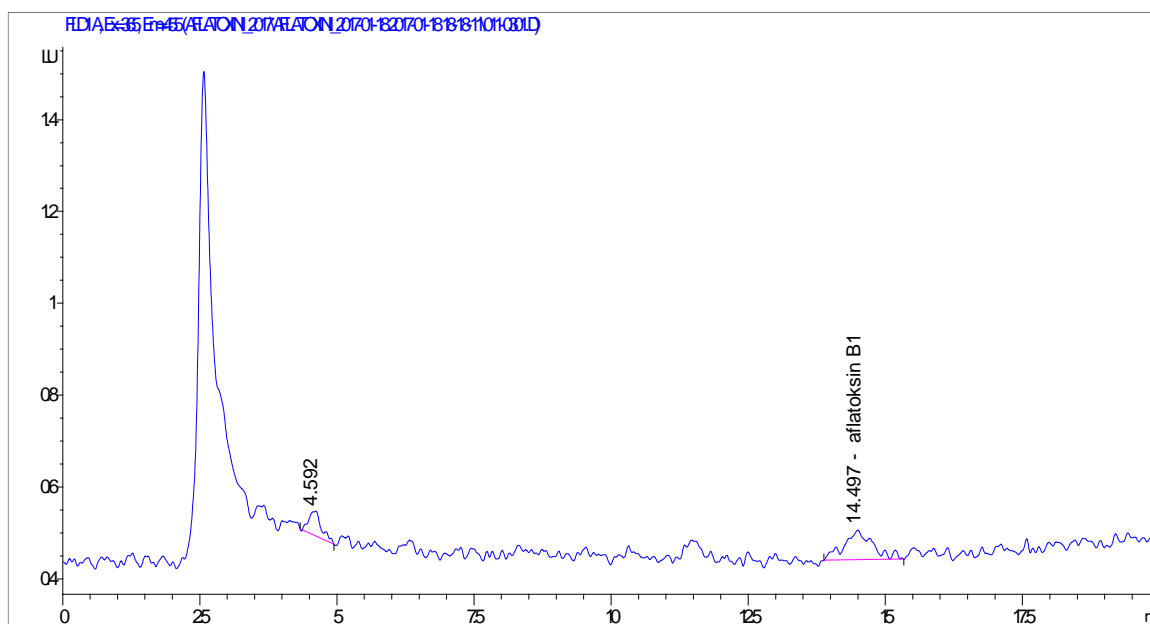
	DON	AFB1	AFB2	AFG1	AFG2
LOQ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	25	0,4	0,4	0,4	0,4
MDK ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	1250*	2	/	/	/
		Сума B₁, B₂, G₁ и G₂			

*непрерађене житарице осим дурум пшенице, зоби и кукуруза.

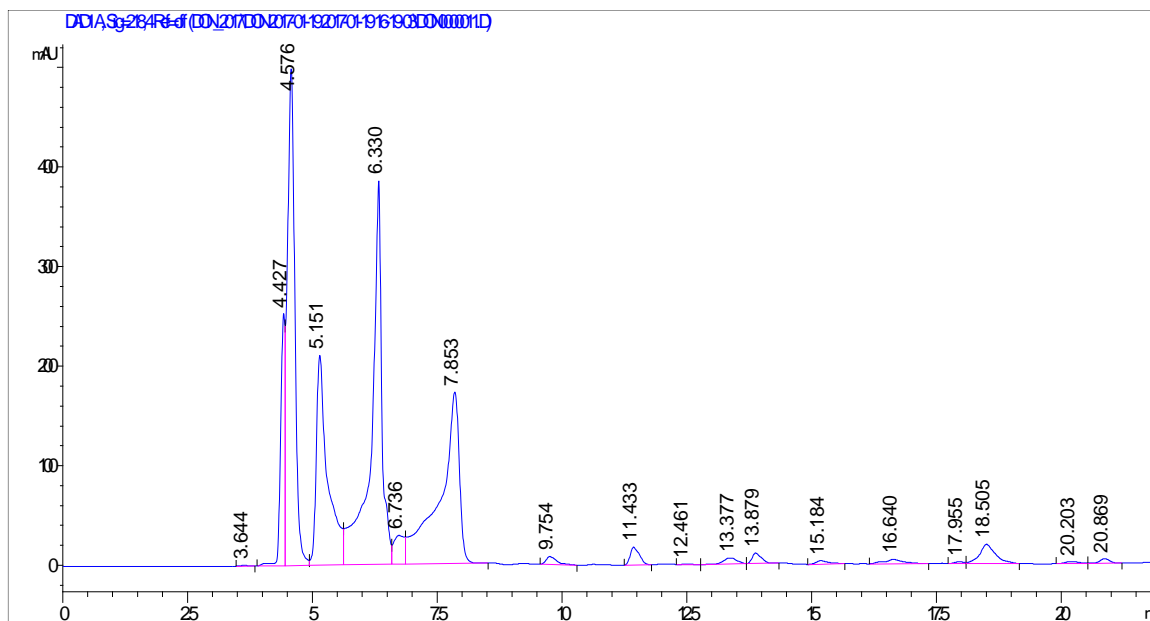
** LOQ - граница квантификације, MDK - максимално дозвољена концентрација, DON - деоксиниваленол, AFB1 - афлатоксин B1, AFB2 - афлатоксин B2, AFG1 - афлатоксин G1, AFG2 - афлатоксин G2.



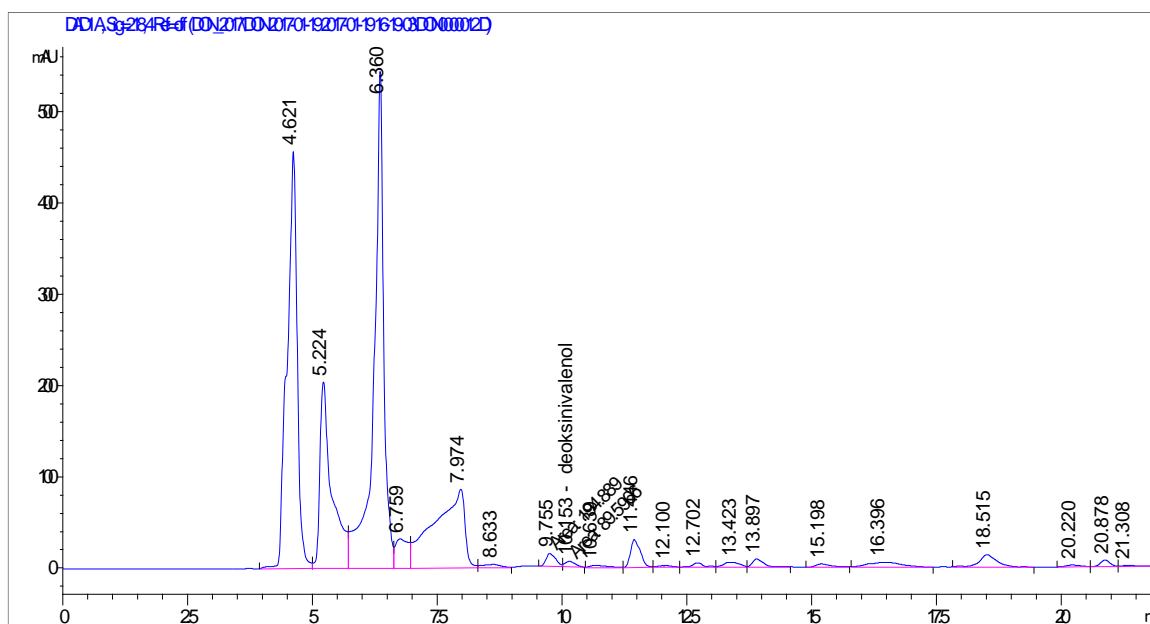
Слика 48. Хроматограм узорка ОК15 у којем је детектовано присуство деоксиниваленола (101,53 $\mu\text{g}/\text{kg}$)



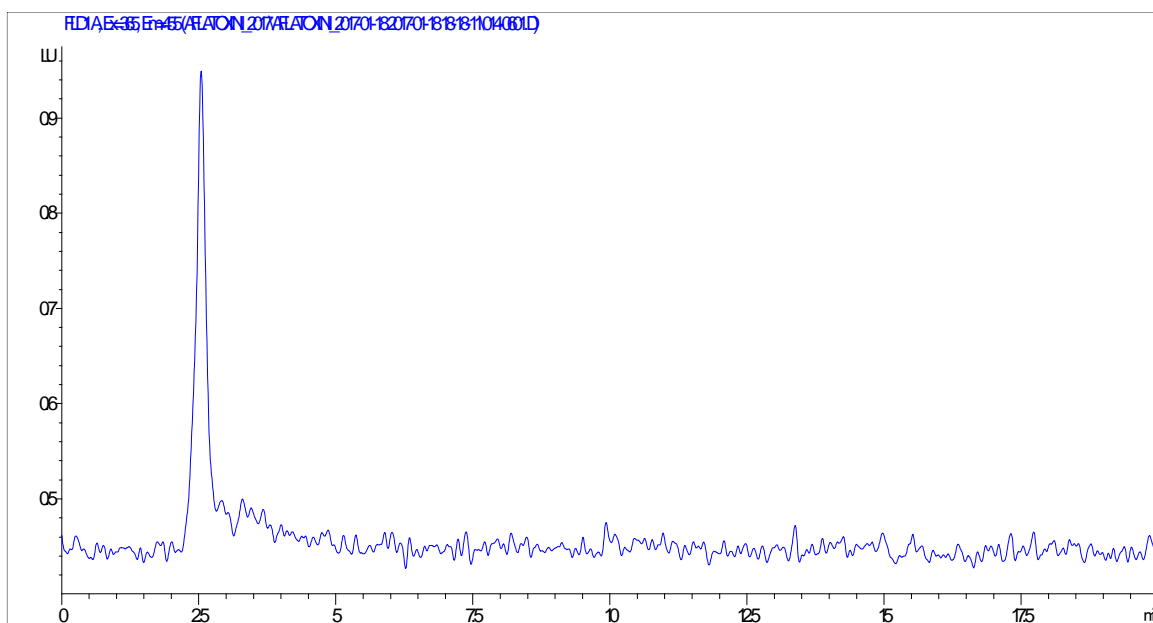
Слика 49. Хроматограм узорка ОК15 у којем је детектовано присуство афлатоксина В1 (1,16 $\mu\text{g}/\text{kg}$)



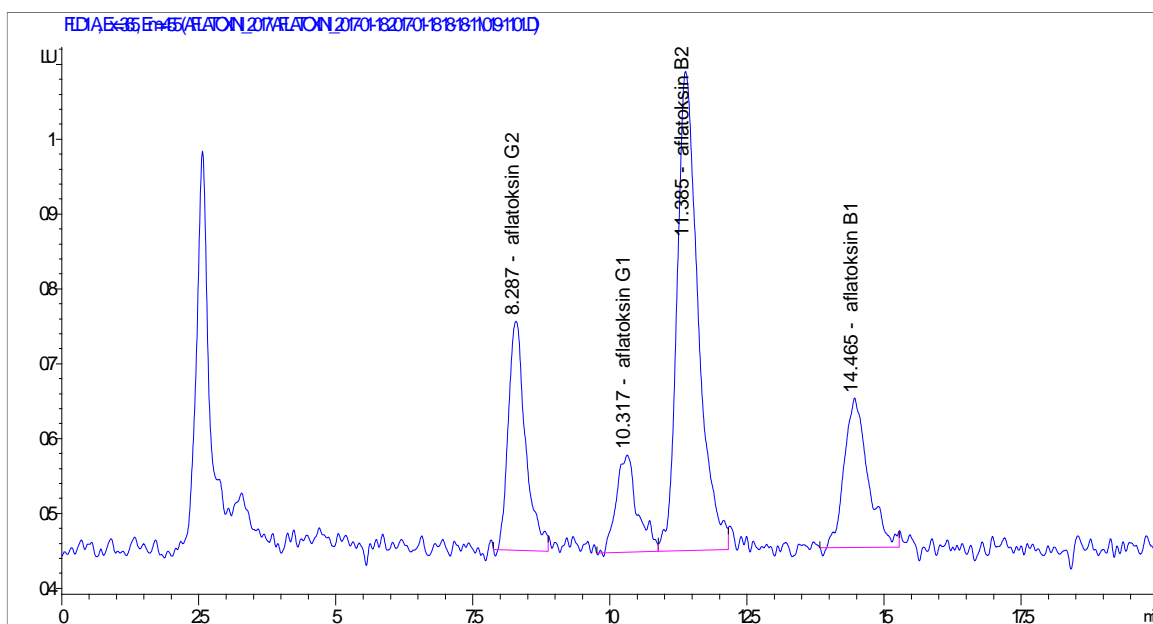
Слика 50. Хроматограм узорка ОК16 у којем није детектовано присуство деоксиниваленола



Слика 51. Хроматограм обогаћеног узорка ОК16 деоксиниваленолом на нивоу од 375 $\mu\text{g}/\text{kg}$



Слика 52. Хроматограм узорка ОК16 у којем није детектовано присуство афлатоксина



Слика 53. Хроматограм узорка ОК16 обогаћеног смешом афлатоксина на нивоу од 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$

6.18 Испитивање ставова потрошача према органској храни и семену

6.18.1 Карактеристике узорка

Социо - демографске карактеристике анкетираних испитаника представљене су у Табели 30, и то: пол, степен стручне спреме и старосна структура.

Табела 30. Социо - демографске карактеристике анкетираних испитаника

Социо - демографске карактеристике испитаника	Број испитаника	Учешће испитаника (%)
Пол		
Мушки	166	45,60
Женски	198	54,40
Школска спрема		
Средња	167	48,99
Виша	42	12,07
Висока	139	40,94
Године старости		
до 24	152	41,64
25 - 34	109	29,86
35 - 44	38	10,41
45 - 64	58	15,89
преко 65	8	2,19

Анализом **полне структуре** испитиваног узорка констатовано је да су испитаници мушког пола заступљени са 45,60%, а испитаници женског пола са 54,40%. Према резултатима теста независности ($\chi^2=2,813$, $p=0,093$), не постоји статистички значајна разлика у заступљености полова у испитиваном узорку. Односно, може се рећи да су испитаници мушког и женског пола у испитиваном узорку равномерно заступљени.

Образовна структура је таква да у узорку доминирају испитаници са средњом стручном спремом (167). Они чине готово половину узорка (48,99%). Са друге стране, у узорку најмање има испитаника са завршеном вишом школом (42). Они чине 12,07% узорка. Најобразованијих испитаника у узорку, који имају факултетско образовање има 139, што чини 40,94% односно, нешто мало мање од половине узорка.

Према **старосној структури** најбројнији су испитаници у категорији до 24 година старости. Њих је било 152, и чинили су 41,64% укупног узорка. За њима следи категорија 25 - 34 година старости, са 109 испитаника, који су чинили 29,86% узорка. Са 58 испитаника следи категорија 45 - 64 година старости, која представља 15,89% узорка, а са 38 испитаника категорија 35 - 44 година старости, односно 10,41% узорка. У узорку су најмање заступљени испитаници старији од 65 година. Било их је свега 8, и представљали су 2,19% узорка. Дакле,

највећим делом је заступљена млађа популација испитаника, с обзиром на то да готово три четвртине њих (71,50%) има мање од 35 година.

6.18.2 Упознатост испитаника са органском храном

Упознатост испитаника са органском храном може да се огледа кроз одговоре које су дали на питања постављена у првом делу анкетног упитника. То су питања која су у упитнику означена ознакама од I 1 до I 9.

I 1. Да ли верујете да постоји сертификована органска храна?

- а) да б) не

Међу 365 испитаника је врло значајно већи број (287) оних који верују да постоји сертификована органска храна ($\chi^2=119,674$; $p<0,001$). Међу мушким испитаницима 77,11%, а међу женским 79,70% верује да постоји сертификована органска храна, па резултати теста независности ($\chi^2=0,220$; $p=0,639$) указују да пол статистички значајно не утиче на веровање да постоји сертификована органска храна.

С обзиром да је међу испитаницима до 24 године старости 79,61% оних који верују да постоји сертификована органска храна, у старосној групи од 25 - 34 година 81,48%, групи од 35 - 44 година 76,32%, групи од 45 - 64 године 77,59% и старијих од 64 године 50%, на основу теста независности закључује се да структура одговора не зависи статистички значајно од старости испитаника ($\chi^2=4,694$; $p=0,320$). Како су анкетирани старији од 64 године у 50% случајева одговорили позитивно, а из осталих старосних група у више од 76% случајева и да је у најстаријој групи само осам анкетираних лица, због провере закључка, Фишеровим тестом егзактне вероватноће извршено је поређење структуре одговора најстарије и осталих група. Добијене вероватноће: 0,070; 0,056; 0,196 и 0,189 указују да се статистички значајно не разликују структуре одговора најстарије и осталих група.

Да постоји сертификована органска храна верује 76,51% анкетираних са средњом стручном спремом, 88,10% са вишом и 83,45 са високом. Према резултатима теста независности, $\chi^2=4,025$ и $p=0,134$, од стручне спреме испитаника статистички значајно не зависи веровање да постоји сертификована органска храна.

I 2. Да ли сматрате да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина?

- а) да б) не

Врло значајно већи број анкетираних (211 од 368) сматра да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина ($\chi^2=7,924$; $p=0,005$).

Мишљење да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина има 51,20% мушких и 61,20% женских испитаника. Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина ($\chi^2=3,577$; $p=0,059$).

Да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина верује 56,58% анкетираних старих до 24 године, 61,47% испитаника старости 25 - 34 година, 44,74% старости 35 - 44 година, 65,52% старости 45 - 64 година и 37,81% анкетираних старих 65 и више година. Резултати теста независности ($\chi^2=6,121$; $p=0,190$) указују да старост испитаника статистички значајно не утиче на мишљење о томе да ли је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 57,49%, са вишом стручном спремом 54,76% и са високом 61,15% верује да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина. Стручна спрема статистички значајно не утиче на мишљење о томе да ли је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина ($\chi^2=0,714$; $p=0,700$).

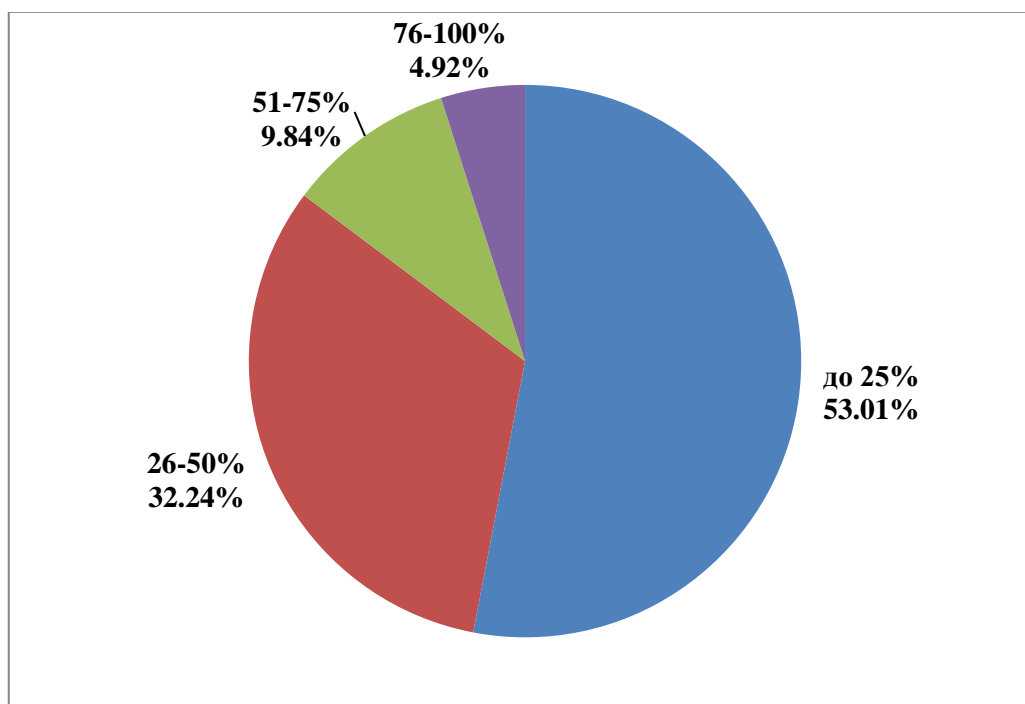
І 3. Коју цену бисте платили за органске производе у односу на исте конвенционалне?

а) до 25% вишу б) 26 - 50% ц) 51 - 75% д) 76 - 100%

На питање „Коју цену бисте платили за органске производе у односу на исте конвенционалне?” одговорило је 366 испитаника. Учесталост избора понуђених одговора статистички врло значајно се разликовала ($\chi^2=245,202$; $p<0,001$). До 25% већу цену за органске производе у односу на исте конвенционалне платило би 53,01% испитаника, 26 - 50% већу цену платило би 32,24% испитаника, 51 - 75% већу цену платило би 9,84% испитаника и 76 - 100% већу цену платило би 4,92% испитаника (Слика 54).

Статистички врло значајно више испитаника платило би до 25% већу цену у односу на број испитаника који би платили: 26 - 50% већу цену ($\chi^2=18,513$; $p<0,001$), 51 - 75% већу цену ($\chi^2=108,539$; $p<0,001$) и 76 - 100% већу цену ($\chi^2=146,113$; $p<0,001$). Такође, статистички врло значајно више испитаника платило би 26 - 50% већу цену у односу на број испитаника који би платили: 51 - 75% већу цену ($\chi^2=43,662$; $p<0,001$) и 76 - 100% већу цену ($\chi^2=73,529$; $p<0,001$). Учешће испитаника који би платили 51 - 75% већу цену и 76 - 100% већу цену статистички значајно се разликује ($\chi^2=6,000$; $p=0,014$) у корист оних који би платили 51 - 75% већу цену.

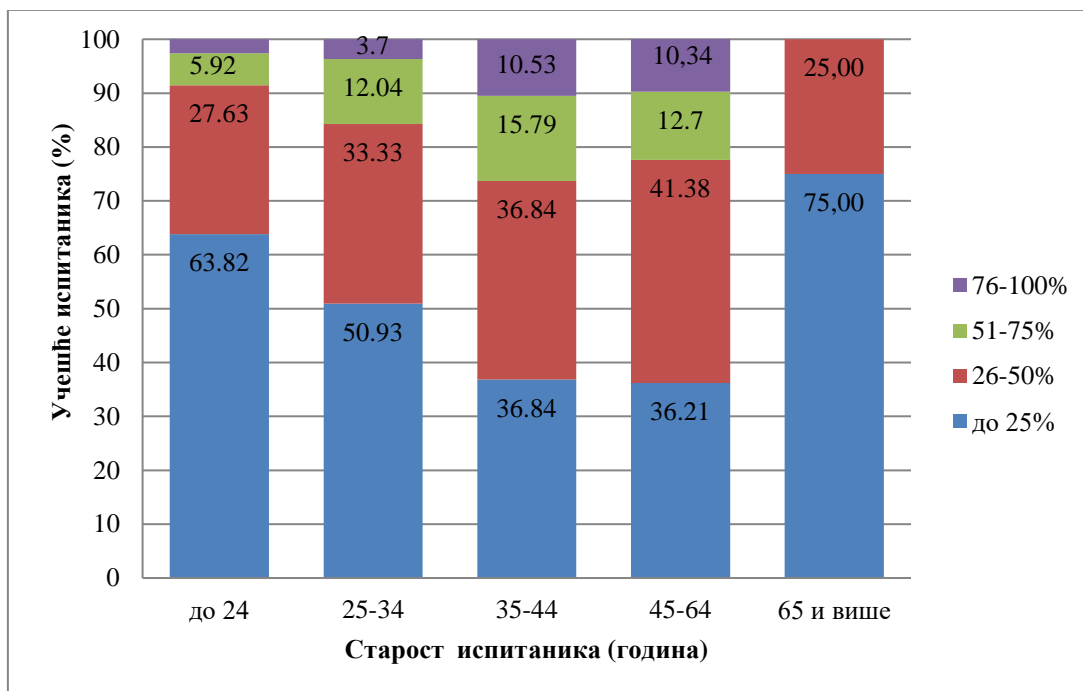
Међу мушким испитаницима до 25% већу цену за органске производе у односу на исте конвенционалне платило би 59,64% испитаника, 26 - 50% већу цену платило би 27,71% испитаника, 51 - 75% већу цену платило би 7,23% испитаника и 76 - 100% већу цену платило би 5,42% испитаника. Код испитаника женског пола однос је следећи: 47,98% жена платило би до 25% за цену за органске производе у односу на исте конвенционалне, 36,36% би платило 26 - 50% већу цену, 12,12% би платило 51 - 75% већу цену, и свега 3,54% испитаника би платило 76 - 100% већу цену. Пол статистички значајно не утиче на то колико би већу цену купац платио за органске производе у односу на исте конвенционалне ($\chi^2=7,305$; $p=0,063$).



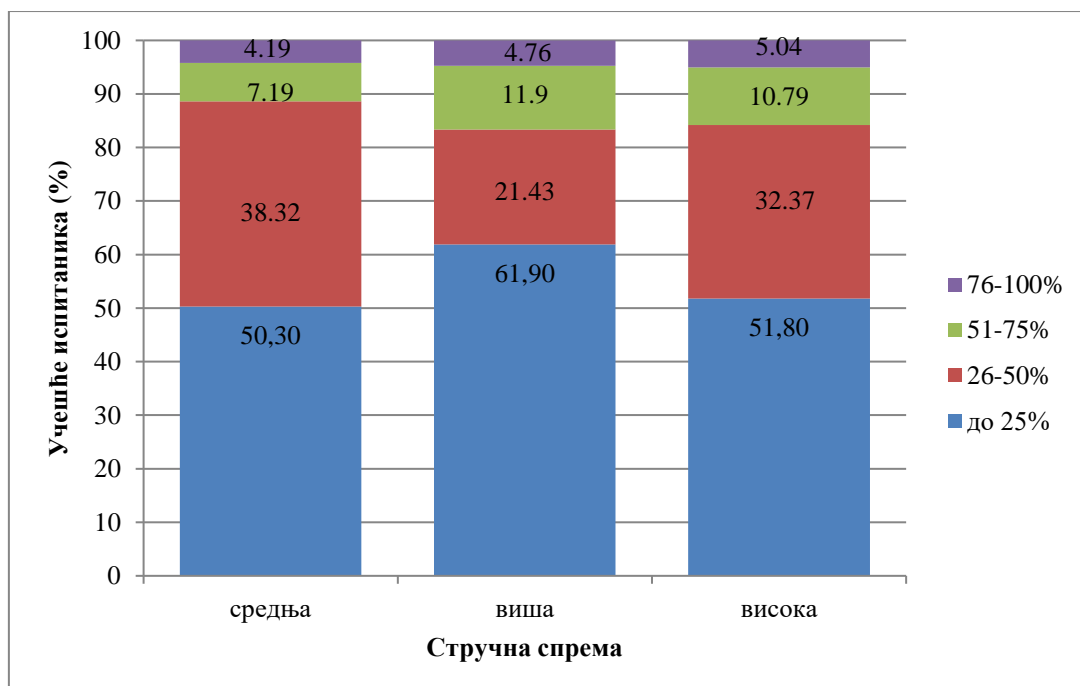
Слика 54. Учешће испитаника према проценту повећања цене коју су спремни да плате за органску храну у односу на исту произведену на конвенционалан начин

Старост испитаника статистички значајно утиче на то колико процената већу цену би платили за органске производе у односу на исте конвенционалне ($\chi^2=25,677$; $p=0,012$). Највећи број испитаника старости до 34 године, као и старих 65 и више година спреман је да плати до 25% већу цену за органске производе у односу на исте конвенционалне (Слика 55). Најстарији испитаници не би платили више од 50% већу цену за органске производе у односу на исте конвенционалне. Анкетирани старости од 34 до 64 година расположенији су да плате цену већу за више од 25%. Структура одговора најмлађих испитаника не разликује се статистички значајно од структура одговора испитаника старих 26 - 34 године ($\chi^2=5,506$; $p=0,138$) и 65 и више година ($\chi^2=0,851$; $p=0,837$), а разликује се статистички врло значајно у односу на структуре одговора анкетираних из старосне групе 26 - 34 године ($\chi^2=12,910$; $p=0,004$) и 35 - 44 године ($\chi^2=15,677$; $p=0,001$). Структура одговора испитаника из старосне групе 26 - 34 године не разликује се статистички значајно од одговора испитаника из старијих старосних група (респективно: $\chi^2=3,973$; $p=0,264$, $\chi^2=5,224$; $p=0,156$ и $\chi^2=2,238$; $p=0,524$). Испитаници стари 35 - 44 године и 45 - 64 одговорили су на исти начин ($\chi^2=0,357$; $p=0,949$), а структура њихових одговора не разликује се од структуре одговора најстаријих испитаника ($\chi^2=4,585$; $p=0,205$ и $\chi^2=4,858$; $p=0,182$).

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на то колико би већу цену платили за органске производе у односу на исте конвенционалне ($\chi^2=5,435$; $p=0,489$). Независно од школске спреме највећи број анкетираних платио би до 25% већу цену за органске производе у односу на исте конвенционалне, а најмањи 76 - 100% (Слика 56).



Слика 55. Структура одговора анкетираних из различитих старосних група према томе колико процената већу цену су спремни да плате за органске производе у односу на исте конвенционалне



Слика 56. Структура одговора испитаника различитог степена образовања према томе колико процената већу цену су спремни да плате за органске производе у односу на исте конвенционалне

I 4. Да ли сматрате да сте довољно информисани о органској храни?

- а) да б) не

Међу 364 анкетираних који су одговорили на питање „Да ли сматрате да сте довољно информисани о органској храни?” статистички врло значајно ($\chi^2=63,473$; $p<0,001$) мањи број је оних који сматрају да су довољно информисани о органској храни (106, тј. 29,12%).

Међу мушким испитаницима 28,31% је оних који верују да су довољно информисани о органској храни, а 71,69% да није. Код испитаника женског пола однос је 30,10% према 69,90%.

Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника у вези са њиховом информисаношћу о органској храни ($\chi^2=0,066$; $p=0,797$).

Међу испитаницима до 24 година старости 15,13% верује да су довољно информисани о органској храни. Код испитаника 25 - 34 година старости то сматра 41,67%, у категорији 35 - 44 година старости 34,21%, код оних 45 - 64 година старости 40,35%, и код испитаника преко 65 година старости 12,50%.

Према резултатима теста независности ($\chi^2=27,781$; $p=0,001$) старост испитаника утиче статистички врло значајно на мишљење о информисаности о органској храни.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 24,10% верује да су довољно информисани о органској храни, а 75,90% да нису. Код испитаника са вишом стручном спремом однос је 30,95% према 69,05%, док је код оних са високом однос 37,41% према 62,59%.

Резултати теста независности ($\chi^2=6,365$; $p=0,041$) указују да стручна спрема испитаника статистички значајно утиче на став о информисаности о органској храни.

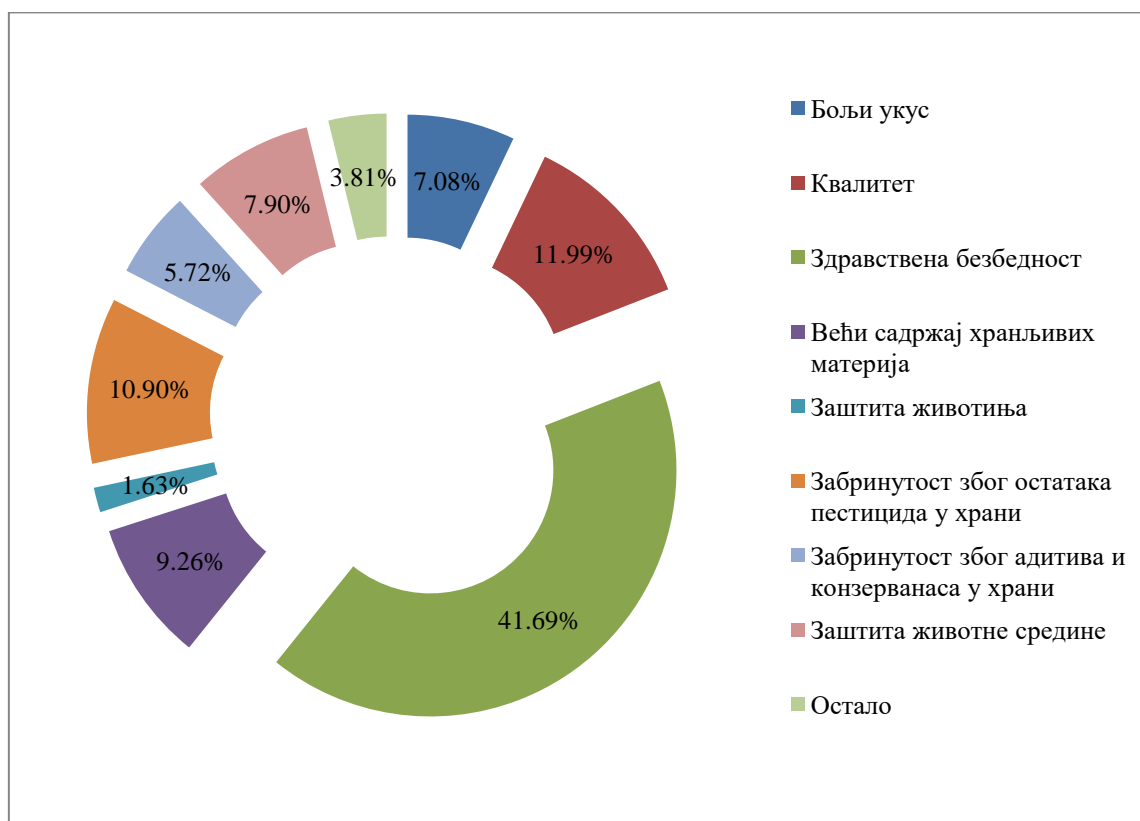
I 5. Који мотиви Вас наводе на куповину органске хране?

- а) бољи укус
б) квалитет
ц) здравствена безбедност
д) већи садржај хранљивих материја
е) заштита животиња
ф) забринутост због остатака пестицида у храни
г) забринутост због адитива и конзерванаса у храни
х) заштита животне средине

Као мотиви, које наводе анкетирани да купују органску храну, у анкетном упитнику су понуђени: бољи укус, квалитет, здравствена безбедност, већи садржај хранљивих материја,

заштита животиња, забринутост због остатака пестицида у храни, забринутост због адитива и конзерванаса у храни, као и заштита животне средине.

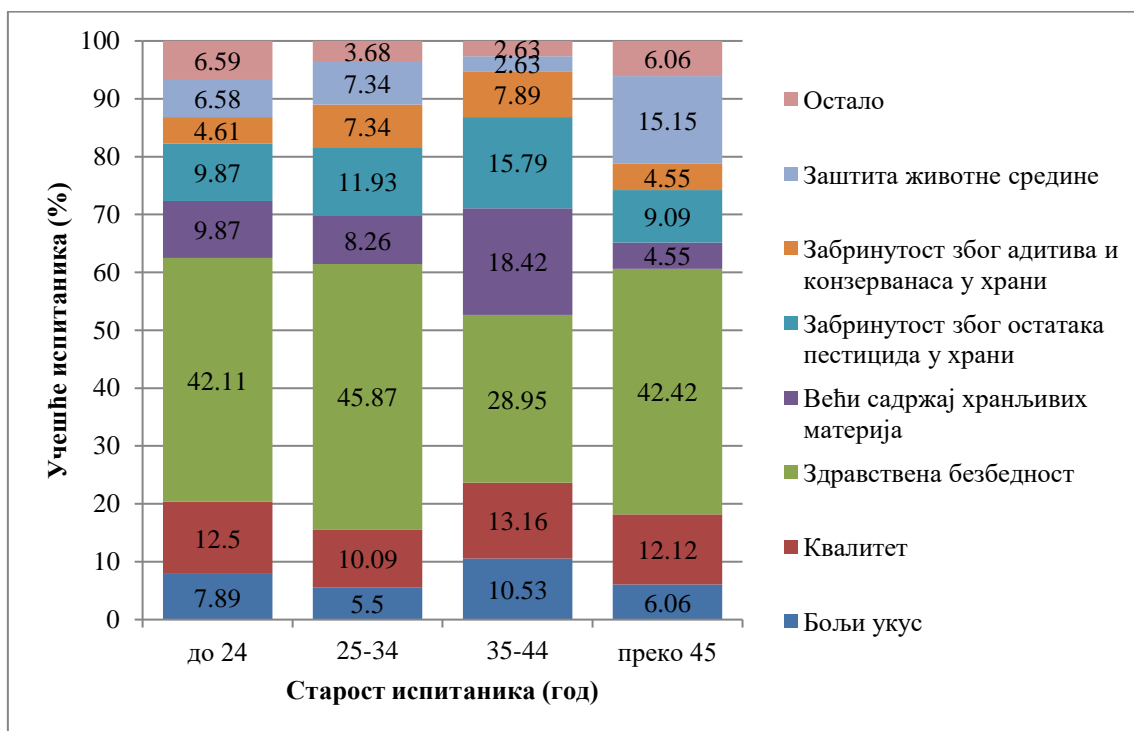
Резултати истраживања мотива који наводе испитанике да купују органску храну, графички су представљени на **Слици 57**.



Слика 57. Заступљеност мотива који наводе испитанике да купују органску храну

Учесталост избора понуђених одговора статистички врло значајно се разликује ($\chi^2=375,831$; $p<0,001$). Учеснике у анкети који су одговорили на ово питање (367), за куповину органске хране најчешће мотивише здравствена безбедност (41,69%). Статистички врло значајно већи број испитаника навео је здравствену безбедност као мотив за куповину органске хране у односу на остале понуђене мотиве (респективно: $\chi^2=90,106$; $\chi^2=60,310$; $\chi^2=75,727$; $\chi^2=135,906$; $\chi^2=66,161$; $\chi^2=100,138$ и $\chi^2=84,484$; $p<0,001$). Заштита животиња је најређе наведена као мотив за куповину органске хране (1,63%), с тим што је статистички врло значајно ређи мотив у односу на све остале понуђене мотиве (респективно: $\chi^2=12,500$; $\chi^2=28,880$; $\chi^2=135,906$; $\chi^2=19,600$; $\chi^2=25,130$; $\chi^2=8,333$ и $\chi^2=15,114$; $p<0,01$). У односу на квалитет, испитаници статистички значајно мањи значај дају бољем укусу ($\chi^2=4,629$; $p=0,031$) и статистички врло значајно мањи присуству адитива и конзерванаса у храни ($\chi^2=8,138$; $p=0,004$).

На **Слици 58** је приказана структура одговора испитаника различитог старосног доба према мотивима које их наводе на куповину органске хране, а на **Слици 59** је приказана структура одговора испитаника различитог степена образовања према мотивима које их наводе на куповину органске хране.



Слика 58. Структура одговора испитаника различитог старосног доба према мотивима које их наводе на куповину органске хране

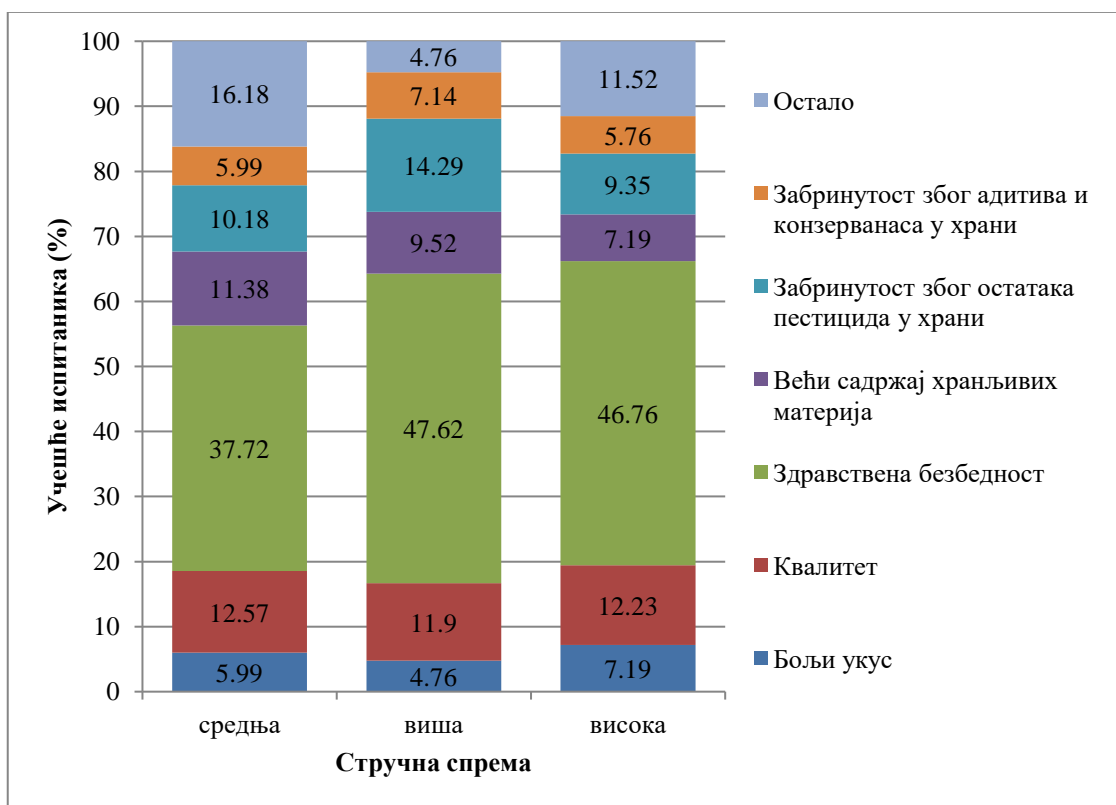
Међу анкетиранима, 7,23% мушкараца и жена 6,06% сматра да је **бољи укус** доминантан мотив за куповину органске хране.

Бољи квалитет је мотив за куповину органске хране код 11,45% анкетираних мушкараца и 12,63% анкетираних жена.

Највећи број анкетираних ставља акценат на **здравствену безбедност** као мотив за куповину органске хране. То мишљење има 42,17% анкетираних мушкараца и 41,41% анкетираних жена.

Већи садржај хранљивих материја је мотив код 10,24% анкетираних мушкараца и 8,59% анкетираних жена.

Најмањи број анкетираних сматра да је **заштита животиња** мотив за куповину органске хране, с тим што, код анкетираних мушкараца, то мишљење има 1,81%, а код анкетираних жена 1,52%.



Слика 59. Структура одговора испитаника различитог степена образовања према мотивима које их наводе на куповину органске хране

Забринутост због остатака пестицида у храни мотивише на куповину органске хране 11,45% анкетираних мушкараца и 10,61% женских испитаника.

Забринутост због адитива и конзерванаса у храни је мотив за 4,22% анкетираних мушкараца и 7,07% испитаника женског пола, да купују органску храну.

Остали испитаници, као разлоге за куповину органске хране изабрали су разне комбинације напред наведених мотива. Међу њима има 2,4% жена и 5,08% мушкараца.

Пол статистички значајно не утиче на мотиве који наводе на куповину органске хране ($\chi^2=4,023$; $p=0,855$).

На питање „Који мотиви Вас наводе на куповину органске хране?“ одговорило је 365 анкетираних.

Од анкетираних, да је **бољи укус** доминантан мотив за куповину органске хране, код испитаника до 24 година старости, сматра 7,89%, код оних од 25 до 34 година старости 5,50%, код анкетираних од 35 до 44 година старости, 10,53% и код испитаника преко 45 година старости 6,06%.

Међу испитаницима који купују органску храну зато што сматрају да има **бољи квалитет** има 12,50% до 24 година старости. То мишљење има, код испитаника од 25 до 34

година старости 10,09%, код испитаника од 35 до 44 година старости, 13,16% и код испитаника преко 45 година старости 12,12%.

Највећи број анкетираних ставља акценат на **здравствену безбедност**, као главни мотив за куповину органске хране. Код анкетираних до 24 година старости, то мишљење има 42,11% испитаника, код испитаника од 25 до 34 година старости 45,87%, код испитаника од 35 до 44 година старости, 28,95% и код анкетираних преко 45 година старости 42,42%.

Већи садржај хранљивих материја је мотив за куповину органске хране за 9,87% анкетираних до 24 година старости. То мишљење такође има 8,26% испитаника од 25 до 34 година старости, 18,42% анкетираних од 35 до 44 година старости, и 4,55% испитаника преко 45 година старости.

Забринутост због остатака пестицида у храни мотивише 9,87% анкетираних до 24 година старости да купују органске производе. То мишљење има, код испитаника од 25 до 34 година старости 11,93%, код анкетираних од 35 до 44 година старости, 15,79% и код испитаника преко 45 година старости 9,09%.

Забринутост због адитива и конзерванаса у храни наводи као мотив за куповину органске хране 4,61% анкетираних до 24 година старости. То мишљење има, код испитаника од 25 до 34 година старости 7,34%, код анкетираних од 35 до 44 година старости, 7,89% и код испитаника преко 45 година старости 4,55%.

Заштита животне средине је мотив који наводи 6,58% анкетираних до 24 година старости. То мишљење има, код испитаника од 25 до 34 година старости 7,34%, код анкетираних од 35 до 44 година старости, 2,63% и код испитаника преко 45 година старости 15,15%.

Остали испитаници, као разлоге за куповину органске хране наводе разне комбинације напред наведених мотива. Међу њима има 6,59% до 24 година старости, 3,68% испитаника од 25 до 34 година старости, 2,63% анкетираних од 35 до 44 година старости, и 6,06% испитаника преко 45 година старости.

Старост испитаника статистички не утиче значајно на мотиве који наводе на куповину органске хране ($\chi^2=19,03$; $p=0,583$).

Међу анкетиранима, 5,99% испитаника са средњом стручном спремом сматра да је **бољи укус** доминантан мотив за куповину органске хране. То мишљење такође има 4,76% испитаника са вишом, као и 7,19% испитаника са високом стручном спремом.

Да је **бољи квалитет** доминантан мотив за куповину органске хране, међу анкетиранима сматра 12,57% испитаника са средњом стручном спремом. То мишљење такође заступа 11,90% испитаника са вишом, као и 12,23% испитаника са високом стручном спремом.

Највећи број анкетираних ставља акценат на **здравствену безбедност**, као главни мотив за куповину органске хране. Код испитаника са средњом стручном спремом то

мишљење заступа 37,72%, од анкетираних са вишом стручном спремом 47,62%, а са високом 46,76%.

Код анкетираних са средњом стручном спремом, 11,38% заступа мишљење да је **већи садржај хранљивих материја** доминантан мотив за куповину органске хране. Од анкетираних са вишом стручном спремом то мишљење има 9,52%, а са високом 7,19% испитаника.

Забринутост због остатака пестицида у храни мотивише 10,18% анкетираних са средњом стручном спремом да купују органске производе. То мишљење заступа 14,29% анкетираних са вишом стручном спремом, а са високом 9,35% испитаника.

Забринутост због адитива и конзерванаса у храни је мотив за куповину органске хране код 5,99% испитаника са средњом стручном спремом. То мишљење заступа, од анкетираних са вишом стручном спремом 7,14%, а са високом 5,76%.

Остали испитаници, као разлоге за куповину органске хране наводе разне комбинације напред наведених мотива. Међу њима има 16,18% са средњом стручном спремом, 4,76% са вишом стручном спремом, и 11,52% са високом.

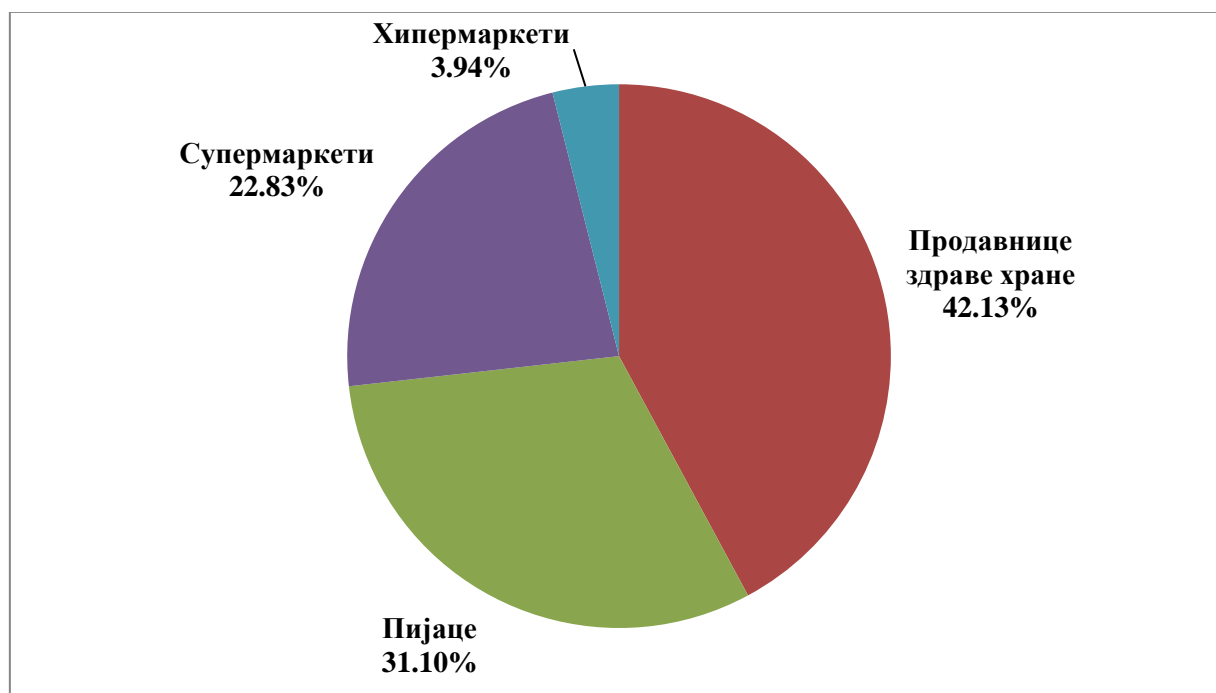
Стручна спрема статистички значајно не утиче **на мотиве који наводе на куповину органске хране** ($\chi^2=8,13$; $p=0,774$).

I 6. Органску храну купујете у:

- а) супермаркетима б) хипермаркетима ц) на пијацама
д) продавницама здраве хране е) не купујем

Анализирајући места на којима испитаници купују органску храну дошло се до следећих резултата који су представљени на **Слици 60** која следи.

Статистички врло значајно већи број анкетираних (258) купује органску храну ($\chi^2=62,468$; $p<0,001$). Анкетирана лица органску храну најчешће купују у продавницама здраве хране (42,13%), затим на пијацама (31,10%) и супермаркетима (22,83%), а најређе у хипермаркетима (3,94%). Распоред анкетираних по местима куповине статистички врло значајно се разликује ($\chi^2=79,134$; $p<0,001$). Испитаници органску храну статистички врло значајно чешће купују у супермаркетима него у хипермаркетима ($\chi^2=33,882$; $p<0,001$) и ређе него у продавницама здраве хране. У хипермаркетима се статистички врло значајно мање купује органска храна и у односу на куповину на пијацама ($\chi^2=53,494$; $p<0,001$) и продавницама здраве хране ($\chi^2=80,419$; $p<0,001$). Статистички значајно више испитаника купује органску храну у продавницама здраве хране у односу на број испитаника који купују на пијацама ($\chi^2=4,215$; $p=0,040$).



Слика 60. Учешће испитаника према местима на којима купују органску храну

Међу анкетиранима који не купују органску храну било је 28,48% мушкараца и 30,46% жена.

Од оних који купују ову врсту производа, на питање које се односи на **место где купују органску храну** одговорило је 255 испитаника.

У **супермаркетима** купује 27,97% мушкараца и 18,25% жена.

У **хипермаркетима** органске производе купује 1,69% мушкараца и 5,84% жена.

На **пијацама** пак ову врсту производа међу анкетираним мушкарцима пазари 34,75%, а међу женским испитаницима 27,74%.

Међу онима који купују органске производе, највећи број то чини у тзв. **продавницама здраве хране**. Међу мушкарцима то чини 33,9% испитаника, а међу женским 46,72%.

Остали одговори испитаника који купују органске производе представљали су разне комбинације претходно наведених места на којима то чине. Они су чинили најмањи део узорка, а међу њима је било 1,7% мушкараца и 1,46% жена.

Пол статистички значајно не утиче на **избор места на којима се купује органска храна** ($\chi^2=8,99$; $p=0,061$).

Међу испитаницима који су изјавили да **не купују органске производе** било је 40,13% до 24 година старости, од 25 до 34 година старости 22,22%, од 35 до 44 година старости 28,95% и преко 45 година старости 15,38%.

Од оних који купују, на питање које се односи на **место где испитаници купују органску храну**, одговорило је 257 испитаника (анкетираних).

У **супермаркетима** купује 16,45% испитаника до 24 година старости, 16,67% од 25 до 34 година старости, 18,42% од 35 до 44 година старости и 10,77% преко 45 година старости.

На **пијацама** органске производе купује 21,71% анкетираних до 24 година старости, 15,74% од 25 до 34 година старости, 13,16% од 35 до 44 година старости и 36,92% преко 45 година старости.

Међу анкетираним испитаницима који купују органске производе, највећи број то чини у тзв. **продавницама здраве хране**. Међу њима је 17,76% до 24 година старости, 38,89% од 25 до 34 година старости, 36,84% од 35 до 44 година старости и 36,92% преко 45 година старости.

Остали одговори, испитаника који купују органске производе, представљали су разне комбинације наведених места на којима то чине. Они су чинили најмањи део узорка. Међу њима је било 3,95% до 24 година старости, 6,49% од 25 до 34 година старости, 2,63% од 35 до 44 година старости и 00,00% преко 45 година старости.

Старост испитаника статистички врло значајно утиче на **избор места на којима се купује органска храна** ($\chi^2=40,36$; $p=0,000$).

Међу анкетиранима који не купују органску храну, са средњом стручном спремом било је 29,34%, са вишом 21,95% и са високом стручном спремом 30,43%.

Од оних који купују ову врсту производа, на питање које се односи на **место где купују органску храну** одговорило је 246 испитаника.

Међу анкетиранима који купују органску храну у супермаркетима било је 22,03% са средњом стручном спремом, 21,88% са вишом и 20,83% са високом стручном спремом.

На **пијацама** органске производе купује 39,83% испитаника са средњом стручном спремом, са вишом 18,75%, а са високом стручном спремом 25,00% испитаника.

Међу онима који купују органске производе, највећи број то чини у тзв. **продавницама здраве хране**. Међу анкетиранима са средњом стручном спремом таквих је било 33,90%, са вишом 56,25% и са високом стручном спремом 46,88%.

Остали одговори испитаника који купују органске производе представљали су разне комбинације претходно наведених места на којима то чине. Они су чинили најмањи део узорка. Међу анкетиранима са средњом стручном спремом таквих је било 4,24%, са вишом 3,13%, и са високом стручном спремом 7,29%.

Стручна спрема статистички не утиче значајно на избор места на којима се купује органска храна ($\chi^2=10,81$; $p=0,094$).

I 7. Да ли сматрате да је тешко наћи органске производе?

- а) да б) не

Статистички врло значајно већи број испитаника (251 од 366 који су одговорили на питање) сматра да је тешко наћи органске производе ($\chi^2= 50,536$; $p<0,001$).

Мишљење да је тешко наћи органске производе има 68,67% мушких и 69,19% женских испитаника.

Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника у вези са тим да ли је тешко наћи органске производе ($\chi^2=0,000$; $p=0,994$).

Мишљење да је тешко наћи органске производе има 61,18% испитаника до 24 година старости, 66,97% испитаника 25 - 34 година старости, 84,21% испитаника 35 - 44 година старости, 81,03% испитаника 45 - 64 година старости, и 62,50% испитаника преко 65 година старости.

Резултати теста независности ($\chi^2=12,590$; $p=0,013$) указују на то да старост испитаника утиче статистички значајно на став о томе да ли је тешко наћи органске производе.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 67,66% верује да је тешко наћи органске производе. То сматра 71,43% испитаника са вишом, и 71,22% оних са високом стручном спремом.

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на став о томе да ли је тешко наћи органске производе ($\chi^2=0,534$; $p=0,766$).

I 8. Због чега не купујете органске намирнице?

- а) због високе цене
б) недовољне доступности
ц) недовољне информисаности
д) сумње у исправност производње (произвођача)
е) недовољан асортиман производа
ф) нисте заинтересовани за њих
г) непривлачан изглед

На питање зашто не купују органске намирнице, анкетираним су понуђени следећи одговори: због високе цене, недовољне доступности, недовољне информисаности, сумње у исправност производње тј. произвођача, недовољног асортимана производа, незаинтересованости за њих и непривлачног изгледа (**Слика 61**).

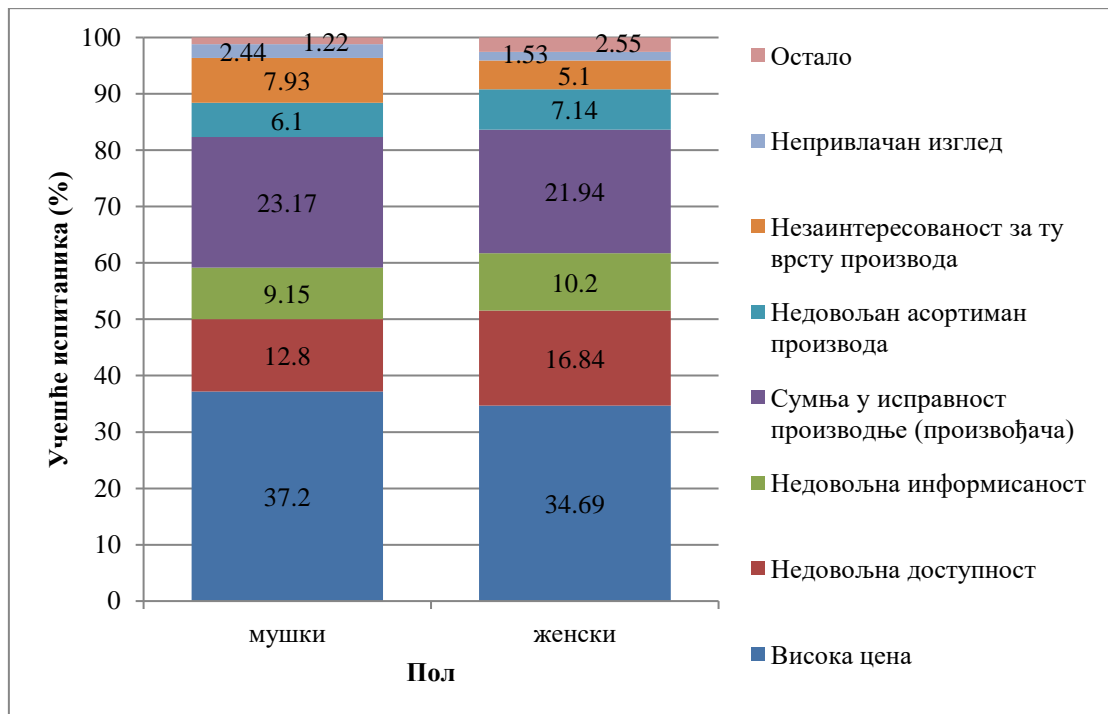


Слика 61. Учешће испитаника према разлозима због којих не купују органску храну

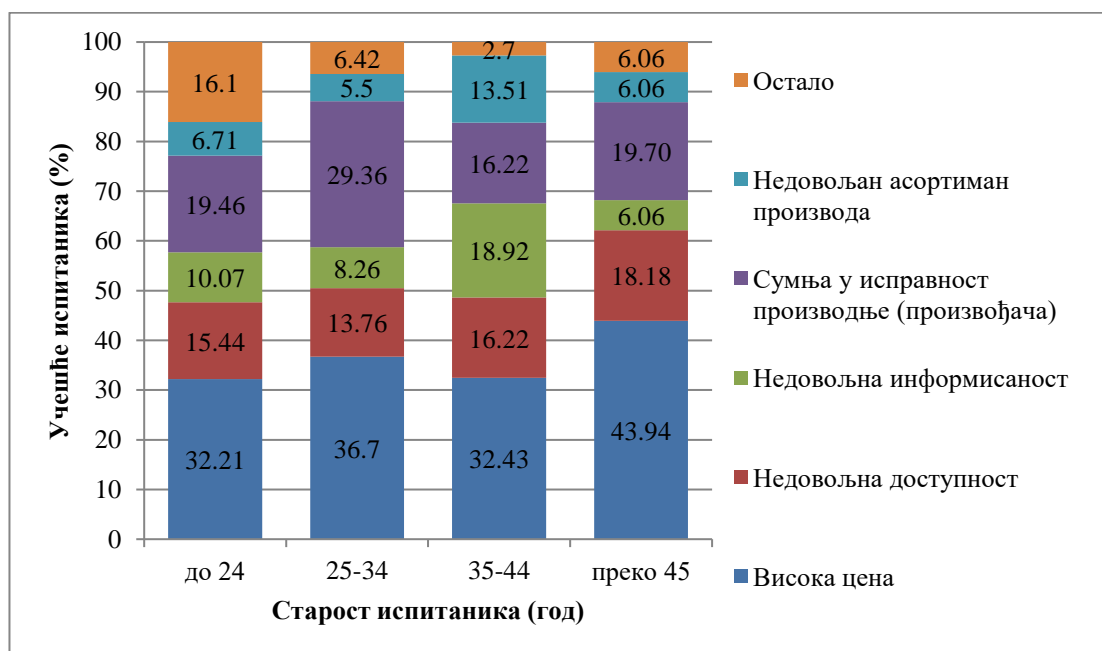
Учесталост датих одговора статистички врло значајно се разликује ($\chi^2=194,268$; $p<0,001$). Као разлог зашто не купују органске намирнице највећи број испитаника (129 од 366 тј 35,25%) навео је високу цену, а затим сумње у исправност производње тј. произвођача (22,13%), недовољну доступност (15,30%), недовољну информисаност (9,56%), недовољан асортиман производа и незаинтересованост за њих (по 7,92%), као и непривлачан изглед (1,91%). Висока цена органских намирница је доминантан разлог зашто се не купују, с обзиром да се број испитаника који су изабрали тај одговор статистички врло значајно разликује од броја испитаника који су изабрали остале наведене разлоге (респективно: $\chi^2=28,805$; $\chi^2=53,878$; $\chi^2=10,971$; $\chi^2=63,291$; $\chi^2=63,291$ и $\chi^2=109,441$; $p<0,001$). Недовољна доступност је статистички значајнији разлог за некуповину органских производа од недовољне информисаности ($\chi^2=4,846$; $p=0,028$), статистички мање значајан разлог од сумње у исправност производње тј. произвођача ($\chi^2=4,562$; $p=0,033$), а врло значајнији разлог од недовољног асортиман производа ($\chi^2=8,576$; $p=0,0003$), незаинтересованости за њих ($\chi^2=8,576$; $p=0,0003$) и непривлачног изгледа ($\chi^2=38,111$; $p<0,0001$). За анкетиране недовољна информисаност је много мање значајна од сумње у исправност производње (произвођача) ($\chi^2=18,241$; $p<0,0001$) и много значајнија од непривлачног изгледа ($\chi^2=18,667$; $p<0,0001$). Статистички врло значајно већи број испитаника навео је недовољан асортиман органских производа и незаинтересованост за њих у односу на непривлачан изглед као разлог да их не купују ($\chi^2=13,444$; $p<0,0001$).

На Слици 62 је приказана структура одговора испитаника различитог пола према разлозима за не куповање органских производа, на Слици 63 структура одговора испитаника различитог старосног доба према разлозима због којих не купују органску храну, док је на

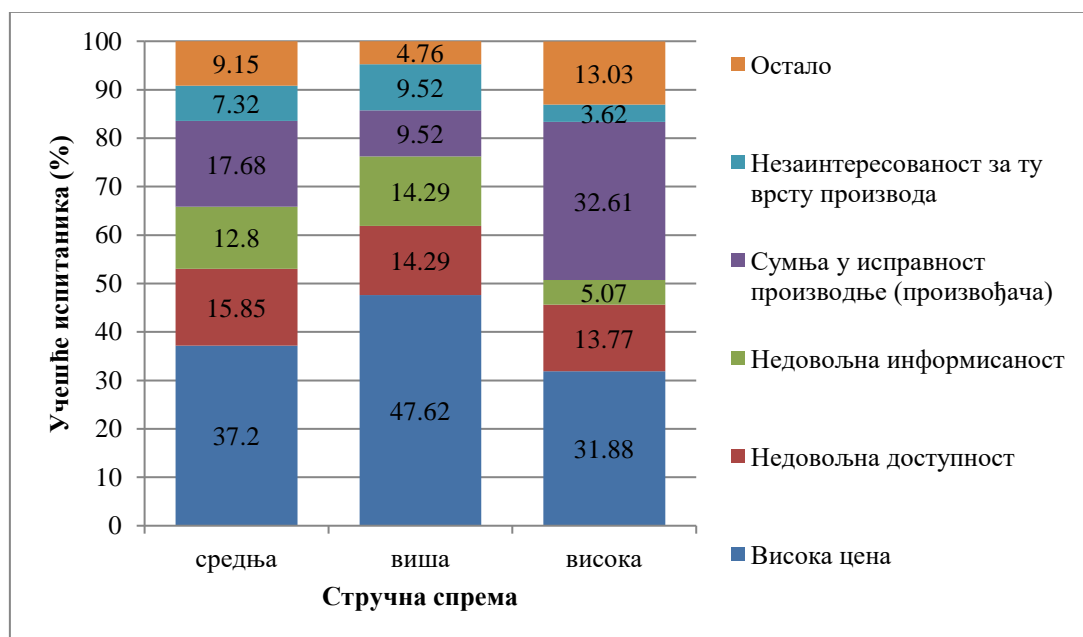
Слици 64 приказана структура одговора испитаника различитог степена образовања према разлозима због којих не купују органску храну.



Слика 62. Структура одговора испитаника различитог пола према разлозима за не куповање органских производа



Слика 63. Структура одговора испитаника различитог старосног доба према разлозима због којих не купују органску храну



Слика 64. Структура одговора испитаника различитог степена образовања према разлозима због којих не купују органску храну

Највећи број испитаника, који су чинили више од трећине укупног узорка, не одлучују се за куповину органских производа због **високе цене**, с тим што, код мушких испитаника то мишљење има 37,20%, а код испитаника женског пола 34,69%.

Од анкетираних мушкараца 12,80% не купују органску храну због **недовољне доступности**. То мишљење заступа 16,84% анкетираних жена.

Недовољна информисаност је разлог за не куповање органских производа код 9,15% анкетираних мушкараца и код 10,20% анкетираних жена.

Сумње у исправност производње (произвођача), као разлог је навело 23,17% мушкараца и 21,94% жена.

Недовољан асортиман производа је разлог да не купују органске производе код 6,10% мушкараца и код 7,14% жена.

Међу испитаницима који уопште нису заинтересовани за органске производе, па их зато и не купују, било је 7,93% мушкараца и 5,10% жена.

Најмањи број испитаника не купују органске производе због **непривлачног изгледа**, с тим што, код мушкараца, то мишљење има 2,44%, а код жена 1,53%.

Остали испитаници давали су разне комбинације претходно наведених одговора. Међу њима је било 1,22% мушкараца и 5,55% жена.

Пол статистички значајно не утиче на **мишљење испитаника у вези са разлогом за не куповање органских намирница** ($\chi^2=3,741$; $p=0,809$).

Међу анкетиранима који не купују органске производе због **високе цене**, до 24 година старости било је 32,21%, од 25 до 34 година старости 36,70%, од 35 до 44 година 32,43% и са преко 45 година 43,94%.

Они који не купују због **недовољне доступности**, међу анкетиранима до 24 година старости било је 15,44%, од 25 до 34 година 13,76%, од 35 до 44 година 16,22% и преко 45 година старости 18,18%.

Недовољна информисаност је разлог за не куповање органских производа код 10,07% анкетираних до 24 година старости. Код испитаника од 25 до 34 година таквих је било 8,26%, од 35 до 44 година 18,92% и код оних са преко 45 година старости 6,06%.

Међу испитаницима до 24 година старости, **сумње у исправност производње (произвођача)**, као разлог наводи 19,46%. У категорији од 25 до 34 година старости такав став има 29,36%, од 35 до 44 година 16,22% и са преко 45 година 19,70% испитаника.

Једну од мањих група чине испитаници који не купују ову врсту производа јер сматрају да је **асортиман органских производа недовољан**. Код испитаника до 24 година старости то мишљење има 6,71%, код оних од 25 до 34 година старости 5,50%, од 35 до 44 година 13,51%, и код испитаника са преко 45 година старости 6,06%.

Остали испитаници давали су разне комбинације претходно наведених одговора. Међу испитаницима до 24 година старости таквих је било 16,10%, оних од 25 до 34 година старости 6,42%, оних од 35 до 44 година 2,70%, и испитаника са преко 45 година старости 6,06%.

Старост испитаника статистички не утиче значајно на **став испитаника у вези са разлогом за не куповање органских намирница** ($\chi^2=23,33$; $p=0,077$).

Међу анкетиранима који не купују органске производе због **високе цене**, са средњом стручном спремом било је 37,20%, са вишом 47,62% и са високом стручном спремом 31,88% испитаника.

Они који не купују због **недовољне доступности**, међу анкетиранима са средњом стручном спремом било је 15,85%, са вишом 14,29% и са високом стручном спремом 13,77%.

Недовољна информисаност је разлог за не куповање органских производа код 12,80% анкетираних са средњом стручном спремом, од анкетираних са вишом стручном спремом 14,29%, а са високом 5,07%.

Сумње у исправност производње (произвођача), као разлог, међу анкетиранима са средњом стручном спремом наводи 17,68%, са вишом 9,52% и са високом стручном спремом 32,61%.

Међу анкетиранима који уопште нису заинтересовани за органске производе, па их зато и не купују, било је 7,32% испитаника са средњом стручном спремом, са вишом 9,52%, а са високом 3,62%.

Остали испитаници давали су разне комбинације претходно наведених одговора. Међу анкетиранима са средњом стручном спремом таквих је било 9,15%, са вишом 4,76% и са високом стручном спремом 13,08%.

Стручна спрема статистички врло значајно утиче на **мишљење испитаника у вези са разлогом за не куповање органских намирница** ($\chi^2=24,06$; $p=0,007$).

I 9. Да ли сматрате да је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено?

а) да б) не

Од 365 анкетираних који су одговорили на ово питање статистички врло значајно већи број (300 тј. 82,19%) сматра да је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено ($\chi^2=151,301$; $p<0,001$).

Међу мушким испитаницима 82,53%, а међу женским 81,82% верује да је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено.

Пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника у вези са тим да ли је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено, закључак је који се изводи на основу резултата теста независности ($\chi^2=0,002$; $p=0,969$).

Да је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено верује 80,26% анкетираних старих до 24 година, 84,40% испитаника старости 25 - 34 година, 84,21% испитаника 35 - 44 година старости, 81,03% испитаника 45 - 64 година старости, и 87,50% испитаника старих преко 65 година.

Резултати теста независности ($\chi^2=1,063$; $p=0,900$) указују да старост испитаника статистички значајно не утиче на мишљење о томе да ли је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 82,04%, са вишом 80,95%, а са високом стручном спремом 83,45%, верује да је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено.

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на став о томе да ли је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено ($\chi^2=0,182$; $p=0,913$).

6.18.3 Упознатост испитаника са органским семеном

Увид у упознатост испитаника са органским семеном може да се стекне анализом одговора које су дали на питања постављена у другом делу анкетног упитника. Ова питања су у упитнику означена са П 1 до П 9.

П 1. Да ли знате шта је органско семе?

- а) да б) не

Статистички врло значајно већи број испитаника (219 од 366) зна шта је органско семе ($\chi^2=14,164$; $p<0,001$).

Међу мушким испитаницима 60,84%, а међу женским 59,60% верује да зна шта је органско семе.

Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника у вези са познавањем појма органско семе ($\chi^2=0,018$; $p=0,893$).

Мишљење да зна шта је органско семе има 44,74% анкетираних старих до 24 године, 76,15% испитаника старости 25 - 34 година, 52,63% старости 35 - 44 година, 72,41% старости 45 - 64 година и 62,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=31,119$; $p=0,001$) указују да старост испитаника утиче статистички врло значајно на познавање појма органско семе.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 53,29%, са вишом 59,52%, и оних са високом стручном спремом 69,78% верује да зна шта је органско семе.

Стручна спрема испитаника статистички врло значајно утиче на познавање појма органско семе ($\chi^2=8,667$; $p=0,013$).

П 2. Да ли верујете да постоји сертификовано органско семе?

- а) да б) не

Статистички врло значајно већи број испитаника (240 од 365) верује да постоји сертификовано органско семе ($\chi^2=36,233$; $p<0,001$).

Мишљење да постоји сертификовано органско семе има 69,28% мушких и 62,44% женских испитаника. Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника у вези са веровањем да постоји сертификовано органско семе ($\chi^2=1,576$; $p=0,209$).

Да постоји сертифициковано органско семе верује 58,55% анкетираних старих до 24 године, 75,23% испитаника старости 25 - 34 година, 65,79% старости 35 - 44 година, 68,42% старости 45 - 64 година и 62,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=8,079$; $p=0,089$) указују да старост испитаника статистички не утиче значајно на став у вези са веровањем да постоји сертифициковано органско семе.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 65,27%, са вишом 68,29%, а међу онима са високом стручном спремом 65,47% верује да постоји сертифициковано органско семе.

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на мишљење у вези са веровањем да постоји сертифициковано органско семе ($\chi^2=0,139$; $p=0,933$).

II 3. Да ли мислите да постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена?

а) да б) не ц) не знам

Да постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена мисли статистички врло значајно већи број испитаника (119) у односу на број оних који сматрају да не постоји разлика (33), $\chi^2=48,658$; $p<0,001$, као и статистички врло значајно мањи број испитаника у односу на број испитаника који су се изјаснили да не знају да ли постоји разлика (215), $\chi^2=27,593$; $p<0,001$. Статистички врло значајно већи број анкетираних се изјаснио да не зна одговор у односу на број анкетираних који сматрају да не постоји разлика, $\chi^2=133,564$; $p<0,001$.

Међу мушким испитаницима 31,93% верује да постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена, 12,05% да не постоји, док 56,02% њих није знало да да одговор на ово питање. Код испитаника женског пола овај однос је 33,33% према 6,57%, према 60,10%.

Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење да ли постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена ($\chi^2=3,306$; $p=0,191$).

Међу испитаницима до 24 година старости 23,03% верује да постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена, 7,24% да не постоји, док 69,74% њих није знало да да одговор на ово питање.

Код испитаника 25 - 34 година старости однос је 40,37% који верују да постоји разлика, према 7,34%, који не верују и 52,29% оних који нису знали да дају одговор на ово питање.

Код испитаника 35 - 44 година старости однос је 23,68% који верују да постоји разлика, према 23,68%, који не верују и 52,63% оних који нису знали да дају одговор на ово питање.

Код испитаника 45 - 64 година старости однос је 44,83% који верују да постоји разлика, према 8,62%, који не верују и 46,55% оних који нису знали да дају одговор на ово питање.

Код испитаника преко 65 година старости однос је 37,50% који верују да постоји разлика, према 0,00%, који не верују и 62,50% оних који нису знали да дају одговор на ово питање.

Резултати теста независности ($\chi^2=26,325$; $p=0,001$) указују да старост испитаника утиче статистички врло значајно на мишљење да ли постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 31,14% верује да постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена, 8,98% да не постоји, док 59,88% њих није знало да да одговор на ово питање. Код испитаника са вишом стручном спремом однос је 23,81% који верују да постоји разлика, према 11,90%, који не верују и 64,29% оних који нису знали да дају одговор на ово питање. Код испитаника са високом стручном спремом однос је 37,41% који верују да постоји разлика, према 7,19%, који не верују и 55,40% оних који нису знали да дају одговор на ово питање.

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на мишљење да ли постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена ($\chi^2=3,479$; $p=0,481$).

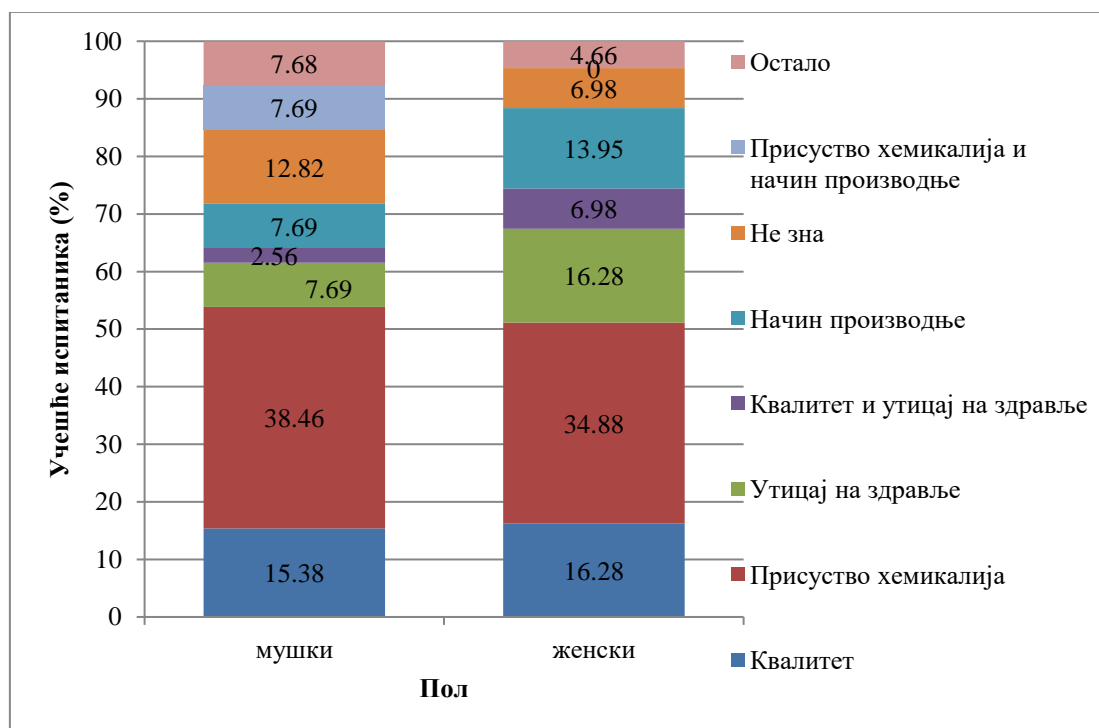
II 3 (2) Ако је Ваш одговор да, наведите разлике

На питање у коме се од испитаника тражи да наведу разлике, у случају да сматрају да **оне постоје између органског и конвенционално произведеног семена** одговорило је 82 испитаника (анкетираних).

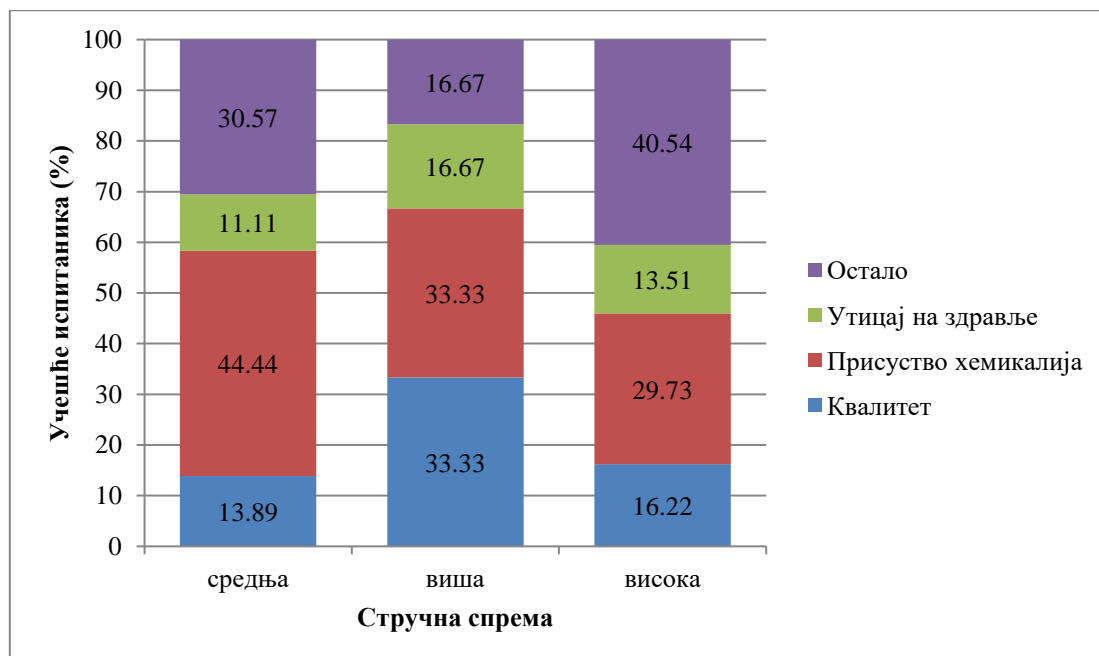
На **Слици 65** је приказана структура одговора испитаника различитог пола према разликама за које сматрају да постоје између органског и конвенционално произведеног семена. **Слика 66** даје приказ структуре одговора испитаника различитог степена образовања према разликама за које сматрају да постоје између органског и конвенционално произведеног семена, а **Слика 67** структуру одговора испитаника различитог старосног доба према разликама за које сматрају да постоје између органског и конвенционално произведеног семена.

Међу испитаницима, који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена у **квалитету**, било је 15,38% мушкараца и 16,28% жена.

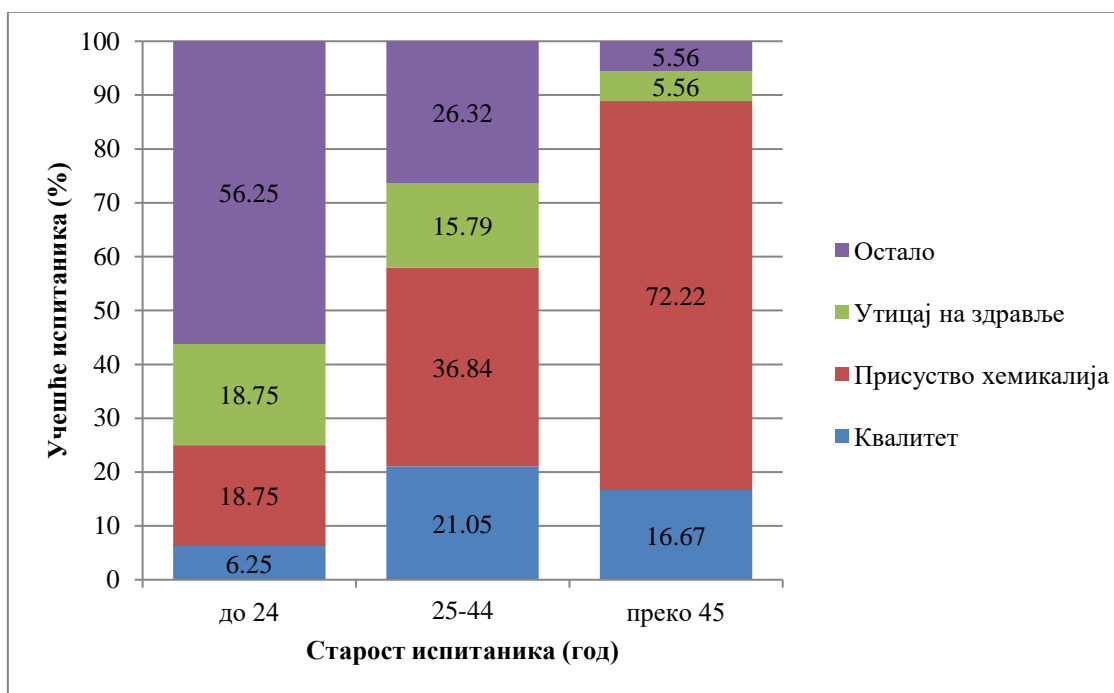
У делу узорка, кога чине испитаници који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена у **присуству хемикалија**, било је 38,46% мушких и 34,88% женских испитаника.



Слика 65. Структура одговора испитаника различитог пола према разликама за које сматрају да постоје између органског и конвенционално произведеног семена



Слика 66. Структура одговора испитаника различитог степена образовања према разликама за које сматрају да постоје између органског и конвенционално произведеног семена



Слика 67. Структура одговора испитаника различитог старосног доба према разликама за које сматрају да постоје између органског и конвенционално произведеног семена

Међу анкетиранима, који су сматрали да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена у вези са **утицајем на здравље**, било је 7,69% мушкараца и 16,28% жена.

Остали испитаници давали су разне комбинације претходно наведених одговора.

На пример, међу онима који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **и у квалитету и у утицају на здравље**, било је 2,56% мушкараца и 6,98% жена.

Разлику између органског и конвенционално произведеног семена **у начину производње** види 7,69% анкетираних мушкараца и 13,95% анкетираних жена.

Међу испитаницима који **нису знали која је разлика** између органског и конвенционално произведеног семена било је 12,82% мушкараца и 6,98% жена.

Један део узорка чинили су испитаници који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **и у присуству хемикалија и у начину производње**. Код мушких испитаника то мишљење има 7,69%, а код женских испитаника 00,00%.

Остали испитаници, међу којима је било 7,68% мушкараца и 4,66% жена, давали су одговоре који су представљали **разне комбинације** напред наведених разлика за које мисле да постоје између органског и конвенционално произведеног семена.

На основу вредности χ^2 (7,199) и вредности вероватноће ($p=0,408$) може да се констатује да **пол не утиче статистички значајно на разлике за које се мисли да постоје између органског и конвенционално произведеног семена.**

На питање у коме се од испитаника тражи да наведу разлике, у случају да сматрају да **оне постоје између органског и конвенционално произведеног семена** одговорило је 80 анкетираних.

Међу испитаницима, који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **у квалитету**, било је 6,25% старости до 24 година, 54,17% оних који су старости од 25 до 44 година и 16,67% оних преко 45 година старости.

Део узорка чинили су и испитаници који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **у присуству хемикалија**, с тим што то мишљење има 18,75% испитаника старости до 24 година, 74,17% оних од 25 до 44 година, и 72,22% оних са преко 45 година старости.

Међу анкетиранима, који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **у утицају на здравље**, било је 18,75% до 24 година старости, 29,17% од 25 до 44 година, и 5,56% са преко 45 година старости.

Остали испитаници, међу којима је било 56,25% до 24 година старости, 42,49% од 25 до 44 година, и 5,56% са преко 45 година старости, давали су одговоре који су представљали **разне комбинације** напред наведених разлика за које мисле да постоје између органског и конвенционално произведеног семена.

Старост испитаника не утиче статистички значајно на разлике за које се мисли да постоје између органског и конвенционално произведеног семена ($\chi^2=9,811$; $p=0,132$).

На питање у коме се од испитаника тражи да наведу разлике, у случају да сматрају да **оне постоје између органског и конвенционално произведеног семена** одговорило је 79 испитаника.

Међу испитаницима, који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **у квалитету**, било је 13,89% са средњом стручном спремом, са вишом стручном спремом 33,33%, а са високом 16,22%.

Највећи део узорка чине они испитаници који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **у присуству хемикалија**, с тим што то мишљење има 44,44% испитаника са средњом стручном спремом, 33,33% са вишом, и 29,73% оних са високом стручном спремом.

Испитаници, који су одговорили да верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **у утицају на здравље**, имали су следећу образовну структуру: 11,11% анкетираних са средњом стручном спремом, 16,67% са вишом и 13,51% са високом стручном спремом.

Остали испитаници, међу којима је било 30,57% са средњом стручном спремом, 16,67% са вишом, и 40,54% са високом стручном спремом, давали су одговоре који су представљали **разне комбинације** напред наведених разлика, за које мисле да постоје између органског и конвенционално произведеног семена.

Стручна спрема испитаника статистички не утиче значајно на разлике за које се мисли да постоје између органског и конвенционално произведеног семена ($\chi^2=1,722$; $p=0,632$).

П 3 (3) Ако мислите да постоје разлике, да ли су оне значајне за здравље људи и њихову околину?

- а) да б) не

Статистички врло значајно већи број испитаника (214 од 276 који су дали одговор) мисли да постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена и да су оне значајне за здравље људи и њихову околину, $\chi^2=83,710$; $p<0,001$.

Мишљење да су разлике између органског и конвенционално произведеног семена значајне за здравље људи и њихову околину има 69,75% мушких и 83,23% женских испитаника.

Према резултатима теста независности ($\chi^2=6,236$; $p=0,013$), пол статистички значајно утиче на мишљење испитаника у вези са тим да ли су разлике између органског и конвенционално произведеног семена значајне за здравље људи и његову околину.

Да су разлике између органског и конвенционално произведеног семена значајне за здравље људи и његову околину сматра 74,78% анкетираних старих до 24 године, 82,35% испитаника старости 25 - 34 година, 76,00% старости 35 - 44 година, 85,37% старости 45 - 64 година и 50,00% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=6,662$; $p=0,155$) указују да **старост испитаника** статистички значајно не утиче на мишљење у вези са тим да ли су разлике између органског и конвенционално произведеног семена значајне за здравље људи и његову околину.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 75,61%, са вишом 76,67%, док код испитаника са високом стручном спремом 82,24% верује да су разлике између органског и конвенционално произведеног семена значајне за здравље људи и његову околину.

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на мишљење у вези са тим да ли су разлике између органског и конвенционално произведеног семена значајне за здравље људи и његову околину ($\chi^2=1,554$; $p=0,460$).

II 4. Да ли сматрате да у органском семену нема остатака пестицида?

- а) да б) не

Статистички врло значајно већи број анкетираних (222 од 365) сматра да у органском семену нема остатака пестицида, $\chi^2=17,099$; $p<0,001$.

Мишљење да у органском семену нема остатака пестицида има 63,25% мушких и 58,59% женских испитаника.

Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење о присуству остатака пестицида у органском семену ($\chi^2=0,641$; $p=0,424$).

Да у органском семену нема остатака пестицида верује 53,29% анкетираних старих до 24 године, 66,97% испитаника старости 25 - 34 година, 60,53% старости 35 - 44 година, 68,97% старости 45 - 64 година и 62,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=6,975$; $p=0,137$) указују да старост испитаника статистички значајно не утиче на мишљење у вези са тим да ли у органском семену има остатака пестицида.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 64,07%, код испитаника са вишом 61,90%, док код оних са високом стручном спремом 58,27% верује да у органском семену нема остатака пестицида.

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на став у вези са мишљењем да ли у органском семену има остатака пестицида ($\chi^2=1,081$; $p=0,583$).

II 5. Да ли сматрате да у органском семену нема присутних микотоксина?

- а) да б) не

Статистички значајно се не разликује број анкетираних који сматрају да у органском семену нема (196) и има (168) присутних микотоксина, $\chi^2=2,154$; $p=0,142$.

Мишљење да у органском семену нема присутних микотоксина има 53,94% мушких и 53,30% женских испитаника.

Према резултатима теста независности ($\chi^2=0,000$; $p=0,987$), пол статистички значајно не утиче на мишљење о присуству микотоксина у органском семену.

Да у органском семену нема присутних микотоксина верује 46,36% анкетираних старих до 24 године, 62,04% испитаника старости 25 - 34 година, 47,37% старости 35 - 44 година, 60,34% старости 45 - 64 година и 75,00% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=9,392$; $p=0,052$) указују да старост испитаника не утиче статистички значајно на мишљење у вези са тим да ли у органском семену има микотоксина.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 58,43%, са вишом 51,22%, док код оних са високом стручном спремом 50,36% верује да у органском семену нема присутних микотоксина.

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на став у вези са мишљењем да ли у органском семену има микотоксина ($\chi^2=2,170$; $p=0,338$).

II 6. Да ли сматрате да се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним?

а) да б) не

Број анкетираних који сматрају да се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним (160) статистички значајно ($\chi^2=5,319$; $p=0,021$) је мањи од броја анкетираних који имају супротно мишљење (204).

Мишљење да се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним има 51,81% мушких и 37,06% женских испитаника.

Према тесту независности пол статистички врло значајно утиче на мишљење испитаника у вези са тим да ли се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним ($\chi^2=7,376$; $p=0,007$).

Да се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним верује 36,84% анкетираних старих до 24 године, 48,62% испитаника старости 25 - 34 година, 52,63% старости 35 - 44 година, 47,37% старости 45 - 64 година и 50,00% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=5,636$; $p=0,228$) указују да старост испитаника статистички значајно не утиче на мишљење у вези са тим да ли се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним семеном.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 43,11%, са вишом 50,00%, док код оних са високом стручном спремом 41,30% верује да се **органским семеном лакше** могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним.

Стручна спрема испитаника статистички значајно не утиче на мишљење у вези са тим да ли се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним ($\chi^2=0,994$; $p=0,608$).

II 7. Да ли сматрате да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног?

- а) да б) не

Да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног, сматра статистички врло значајно већи број испитаника (257 од 365), $\chi^2=60,825$; $p<0,001$.

Мишљење да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног има 74,70% мушких и 66,50% женских испитаника.

Према тесту независности, пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника у вези са питањем да ли је оправдана виша цена органског семена у односу на конвенционално ($\chi^2=2,520$; $p=0,112$).

Да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног верује 67,11% анкетираних старих до 24 године, 77,98% испитаника старости 25 - 34 година, 71,05% старости 35 - 44 година, 70,18% старости 45 - 64 година и 37,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=7,988$; $p=0,092$), указују да старост испитаника не утиче статистички значајно на мишљење да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 68,67%, са вишом 57,14%, док код оних са високом стручном спремом 76,98% верује да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног.

Стручна спрема испитаника статистички значајно утиче на мишљење да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног ($\chi^2=6,686$; $p=0,035$).

II 8. Да ли сматрате да у Србији не постоји довољна доступност органског семена?

- а) да б) не

Међу анкетираним статистички врло значајно већи број (283 од 365) сматра да у Србији не постоји довољна доступност органског семена ($\chi^2=110,688$; $p<0,001$).

Мишљење да у Србији не постоји довољна доступност органског семена има 78,31% мушких и 77,27% женских испитаника.

Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника у вези са питањем да ли у Србији постоји довољна доступност органског семена ($\chi^2=0,012$; $p=0,911$).

Да у Србији не постоји довољна доступност органског семена верује 72,37% анкетираних старих до 24 године, 87,16% испитаника старости 25 - 34 година, 78,95%

старости 35 - 44 година, 75,86% старости 45 - 64 година и 50,00% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=11,740$; $p=0,019$) указују да старост испитаника утиче статистички врло значајно на мишљење у вези са тим да ли у Србији постоји довољна доступност органског семена.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 74,85%, са вишом 80,95%, док код оних са високом стручном спремом 83,45% верује да у Србији не постоји довољна доступност органског семена.

Стручна спрема испитаника не утиче статистички значајно на мишљење у вези са тим да ли у Србији постоји довољна доступност органског семена ($\chi^2=3,494$; $p=0,174$).

II 9. Да ли сматрате да у Србији нема довољан асортиман понуде сорти органског семена?

а) да б) не

Међу анкетираним статистички врло значајно већи број (296 од 364) сматра да у Србији није довољан асортиман понуде сорти органског семена, $\chi^2=142,813$; $p<0,001$.

Мишљење да у Србији нема довољан асортиман понуде сорти органског семена има 78,92% мушких и 83,25% женских испитаника.

Према тесту независности пол статистички значајно не утиче на мишљење испитаника у вези са питањем да ли у Србији постоји довољан асортиман понуде сорти органског семена ($\chi^2=0,845$; $p=0,358$).

Да у Србији нема довољан асортиман понуде сорти органског семена верује 76,97% анкетираних старих до 24 године, 85,32% испитаника старости 25 - 34 година, 89,47% старости 35 - 44 година, 78,95% старости 45 - 64 година и 87,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности ($\chi^2=5,114$; $p=0,276$) указују на то да старост испитаника не утиче статистички значајно на мишљење у вези са тим да ли је у Србији довољан асортиман понуде сорти органског семена.

Међу испитаницима са средњом стручном спремом 80,84%, са вишом 78,57%, док код оних са високом стручном спремом 84,06% верује да у Србији нема довољан асортиман понуде сорти органског семена.

Стручна спрема испитаника не утиче статистички значајно на став у вези са мишљењем да ли је у Србији довољан асортиман понуде сорти органског семена ($\chi^2=0,872$; $p=0,647$).

7. ДИСКУСИЈА

7.1. Тест убрзаног старења семена

Применом теста убрзаног старења код семена органског кукуруза дошло је до повећања енергије клијања у односу на стандардни лабораторијски тест. Са друге стране, висока релативна влажност и температура ваздуха током извођења теста проузроковали су смањене клијавости семена (са 88,25% на 84,25%), те је примећен и већи проценат неклијалог семена, а мањи проценат атипичног клијанца. Међутим, све наведене разлике нису биле статистички значајне. Узорци испитиваног семена органског кукуруза, како у стандардном лабораторијском тесту, тако и при тесту убрзаног старења имали су клијавост изнад граничне вредности (80%) између високо вигорозних и средње вигорозних партија семена.

Енергија клијања, клијавост семена и проценат неклијалог семена код конвенционалог кукуруза били су већи након теста убрзаног старења, док је број атипичних клијанаца био мањи. За разлику од семена органског кукуруза где су стресни услови приликом извођења теста довели до мање клијавости семена (84,25%) у односу на стандардни лабораторијски тест (88,25%), код конвенционалног семена забележена је већа вредност клијавости код теста убрзаног старења (46,25%). Међутим, обе вредности клијавости семена биле су испод 80%, што се сматра ниско вигорозним партијама семена.

Применом теста убрзаног старења код семена органског кукуруза дошло је до смањења дужине корена у односу на стандардни лабораторијски метод (без статистичке значајности). Са друге стране, дужина надземног дела била је значајно повећана, док разлике у свежој маси корена, сувој маси надземног дела и корена, као и свежој маси надземног дела нису биле статистички значајне. Код семена конвенционалног кукуруза забележено је смањење дужине и свеже масе надземног дела у односу на стандардни лабораторијски тест. Са друге стране, код теста убрзаног старења дужина, свежа и сува маса корена и сува маса надземног дела били су већи у односу на стандардни лабораторијски метод.

Тест убрзаног старења карактерише излагање семена у кратком временском периоду ка два променљива фактора животне средине, високој температури и високој релативној влажности, који узрокују брзо пропадање семена. Семена високе животне способности издржавају ове стресне услове и пропадају спорије уз задржану високу клијавост и након старења, за разлику од семена са ниском животном способношћу. У више претходних студија је показано да резултати теста убрзаног старења пружају веома прецизну процену животне способности семена код соје, кукуруза, као и код других врста усева. Неколико студија је такође потврдило да резултати теста убрзаног старења дају бољу предвидљивост клијавости семена на пољу, под стресним условима, него што су то у стању резултати стандардних тестова клијавости (TeKrony, 2005).

Током теста убрзаног старења семе апсорбује воду из влажне средине, те тако долази до повећања влаге у њему, која заједно са високом температуром којој се семе излаже, доводи до процеса убрзаног старења и пропадања семена (ISTA, 2014).

Смањење процента клијавости и други индекси могу бити у вези са физиолошким и биохемијским променама током старења семена (Ghassemi - Golezani et al., 2010). Процеси током старења семена смањују одрживост плазма мембране, изазивају промене у молекуларној структури нуклеинских киселина, а такође, смањује се и активност ензима и повећава време потребно за брзо клијање (Justice and Bass, 1979).

Кароог et al. (2010) су доказали да је смањење животне способности семена и процента клијавости у корелацији са биохемијским променама (смањење растворљивих протеина и садржаја шећера) удруженим са старењем семена. Током природног старења семена соје, интензитет липидне пероксидације бива повећан (Balešević - Tubić et al., 2009).

Током старења семена соје одвијају се биохемијске промене које имају веома јак утицај на квалитет и животну способност семена (Tatić, 2007). Такође, специфичан хемијски састав семена, где 20 - 22% чине уља, погодан је за одвијање деградационих процеса.

Аутооксидација липида и повећање садржаја слободних масних киселина током складиштења најчешћи су разлози убрзаног оштећења семена уљарица (Лекић, 2003), док се акумулација активних врста кисеоника и слободних радикала сматра једним од најважнијих фактора старења семена (Bailly, 2004).

Слабија клијавост старог семена може бити последица пероксидације липида, дисфункције митохондрија и мање производње аденозин - трифосфата (Mc Donald, 1999). Осим тога, на ову појаву делимично могу да утичу и промене у митохондријама (Milošević and Zlokolica, 1996).

Различити услови складиштења, пре свега температуре и релативне влажности ваздуха значајно утичу на клијавост семена соје (Nkang and Umoh, 1997). Према Nkang and Umoh (1997) оптимални услови за складиштење семена соје су температура не виша од 25 °C и релативна влажност ваздуха у распону од 55% до 65%.

Balešević - Tubić et al. (2011), проучавајући утицај старења на животну способност и биохемијске промене у семену соје, дошли су до резултата да екстремни услови температуре од 40 °C и релативне влажности ваздуха од 100% изазивају биохемијске промене у семену и смањење клијавости семена. Након три дана од убрзаног старења, добијена клијавост семена била је на нивоу шестомесечног природног старења, како у контролисаним, тако и у конвенционалним условима складиштења. Клијавост семена након петог дана убрзаног старења била је иста као и клијавост семена складиштеног 12 месеци у конвенционалним условима складиштења.

Убрзано старење семена, висока температура и висока релативна влажност воде до губитка животне способности и одрживости семена, што је одличан метод за одређивање промена животне способности семена током складиштења (Tian et al., 2008).

Према резултатима Rastegar et al. (2011) просечно време клијања семена соје захваћено пропадањем се повећава, што је у складу са резултатом Khaје Hoseini et al. (2003), који су доказали да семе захваћено пропадањем тражи више времена за клијање.

При испитивању семена соје, важна карактеристика је дужина хипокотила, од кога зависи ницање биљке. Ово својство може бити пресудно при дубљој сетви (Prijić and

Jovanović, 1989). Такође, поред дужине хипокотила, и дужина корена одсликава интензитет почетног раста клијанца.

Према извештају Srebrić et al. (2010), најбоља клијавост семена соје постигнута је на земљишту типа чернозем, док је нешто мања забележена на гајњачи, а на псеудоглеју најнижа. Варијације у дужини примарног корена и хипокотила биле су присутне на различитим типовима земљишта. Најкраћи хипокотил су имали клијанци на псеудоглеју, а најдужи (8,3 cm) клијанци у оптималним условима (песак, 20/30 °C). Такође су утврђене значајне разлике у дужини примарног корена између свих третмана у оквиру сваког генотипа (генотип S1, S2, S3, S4), а затим и између генотипова у оквиру третмана.

Количина и распоред падавина, а нарочито појава суше, смањују квалитет и принос семена соје. Vujačić et al. (2006) наводе да је применом стандардног лабораторијског метода семе соје произведено у условима наводњавања имало већу клијавост у поређењу са семеном пореклом из сувог ратарења. Испитивањем животне способности семена применом Хилтнер теста, хладног теста и теста убрзаног старења, аутори наводе да су највише вредности овог параметра добијене применом теста убрзаног старења.

Према истраживању Maksimović et al. (2004), сви испитивани генотипови соје (Протеинка, Новосађанка и Војвођанка) су имали клијавост већу од минималне вредности прописане Правилником о квалитету семена пољопривредног биља (“Службени Гласник РС”, број 47/87) (75%). Том приликом, применом стандардног лабораторијског метода, клијавост семена у условима природне обезбеђености биљака водом износила је 88 - 90%, док је семе биљака у условима наводњавања имало вишу вредност (од 92 до 98%).

Према резултатима Radić and Milošević (2004), применом стандардног лабораторијског теста, клијавост семена кукуруза у првој години испитивања се кретала у опсегу од 88% до 96%. Највећа клијавост је забележена код хибрида ZP 677, а најнижа код NS 640. Клијавост семена у другој години испитивања износила је од 91% до 95%, при чему је најнижу клијавост имао ZP 680, а највећу NS 420, ZP 599 и NS 640. Применом теста убрзаног старења вредности клијавости у првој години износиле су од 86% до 92%, при чему су највећу клијавост имали хибриди ZP 680 и ZP 704, а најнижу NS 300 и NS 420. У другој години клијавост је била у опсегу од 88% до 95%, где је најнижа клијавост забележена код ZP 680, а највећа код NS 420. Аутори наводе да је поређењем резултата испитивања код све три методе (стандардни лабораторијски метод, хладни тест и тест убрзаног старења) већа клијавост забележена у другој години испитивања, а такође су установљене и значајне разлике између хибрида у обе испитиване године.

Код стандардне лабораторијске методе испитивања, Radić and Milošević (2004) наводе постојање позитивне корелације између дужине корена и дужине надземног дела клијанца кукуруза, као и код свеже масе корена и дужине корена, док негативна корелација постоји између дужине надземног дела и свеже масе надземног дела клијанца. Ипак, наведене корелације нису статистички значајне. Код примене теста убрзаног старења, статистички значајне разлике у корелацији постоје код дужине надземног дела клијанца и свеже масе надземног дела (Radić and Milošević, 2004).

Према наводима Santipracha et al. (1996), применом теста убрзаног старења код троструких и двоструких хибрида добијају се слични резултати клијавости као при примени

стандардног лабораторијског метода, док код простих хибрида постоји статистички значајна разлика између ова два теста испитивања животне способности.

Испитивањем квалитета семена самооплодних линија кукуруза различитих група зрења и генетичке основе, Миливојевић (2016) је дошла до резултата да су просечне вредности укупне клијавости у тесту убрзаног старења износиле 87,87% за семе из 2014. године и 63,07% за семе из 2011. године. У првој оцени, четири дана након клијања, проценат нормалних клијанаца је износио 79,67% за семе из 2014. године и 31,87% за семе из 2011. године. Такође, у стандардном тесту клијавости дужина примарног корена клијанаца кукуруза је била значајно мања код семена из 2011. године него код семена из 2014. године. Старењем семена дужина примарног стабаоцета није значајно промењена. У тесту убрзаног старења на дужину клијанаца веома значајан утицај су имали генотип и старење семена. Већу дужину примарног корена (5,56 cm) након четири дана клијања у стандардном тесту клијавости имало је семе самооплодних линија кукуруза које је чувано годину дана на 5 °C у поређењу са семеном чуваним четири године на 18 °C (4,95 cm). Највећу дужину корена код семена из 2014. године имала је линија ZPL-217/415D-3 (8,5 cm). Према наводима аутора, уочена је већа дужина корена клијанаца кукуруза у хладном тесту у односу на вредности добијене у стандардном тесту клијавости и тесту убрзаног старења. Наиме, већа дужина корена клијанаца кукуруза у тестовима животне способности код узорака семена који су стари годину дана последица је бубрења семена током стресног периода чувања. Такво семе након постављања у услове оптималне за раст поседује предност у поређењу са сувим семеном у тесту стандардне клијавости.

Животна способност семена кукуруза утиче на развој усева, при чему семе са ниском животном способношћу успорава развој усева током вегетативне фазе (Vaz Mondo et al., 2015), што је у складу са извештајем Vanzolini and Carvalho (2002). Наиме, аутори наводе да су партије семена соје са најнижом животном способношћу имале дужу вегетативну фазу. Међутим, током репродуктивне фазе ове разлике углавном нестају (Vaz Mondo et al., 2015).

Испитивањем утицаја животне способности семена на циклус усева, Vaz Mondo et al. (2015) су засејали четири партије семена кукуруза различите животне способности и свакодневно оцењивали дневни пораст за сваку фенофазу. Добијени резултати указују да су све партије испитиваног семена имале сличну клијавост, од 95% до 99%, што указује на висок квалитет у смислу одрживости семена. Након теста убрзаног старења, ницање је било од 67 до 98%, а након теста убрзаног старења од 5 до 91%. Аутори су закључили да је животна способност семена утицала на прве фенофазе развоја биљака до дванаестог листа.

Приликом извођења теста убрзаног старења, температуре којима се семе излаже, као и дужина трајања теста варирају код различитих истраживача. Испитивањем животне способности узорака хибридног семена кукуруза, TeKrony (1996) је у тесту убрзаног старења применио температуру од 1) 41 °C у трајању од 96 h и 2) температуру од 45 °C у трајању од 72 h. При овим температурама добијени су резултати различите клијавости: при температури од 45 °C забележена је значајно нижа клијавост код 23 партије семена (укупно 34), те аутор налаже да истраживачи у лабораторијама примењују комбинације ових температура у циљу добијања најпоузданих резултата.

7.2 Садржај укупних протеина

Одређене вредности укупних протеина за све три посматране биљне врсте у нашим експериментима су показивале значајно мање флукуације од сезоне до сезоне у поређењу са већином фитохемијских параметара праћених у овој студији.

У сезони 2016. године садржај протеина је био значајно виши код органског кукуруза, док су 2017. године статистички значајно више вредности забележене код конвенционалног кукуруза, тако да није утврђен конзистентан тренд разлика између семена органски и конвенционално произведених биљака.

Значајних разлика између органске и конвенционалне спелте у сезони 2016. нису примећене, док је у сезони 2017. конвенционална спелта имала нешто више вредности укупних протеина него органска.

Када се разматрају резултати добијени на соји, примећује се такође да је у сезони 2016. године органска соја имала значајно виши садржај укупних протеина од конвенционалне, док је ова разлика изостала у сезони 2017.

Показано је да велики број утицаја везаних за начин култивације показује специфичне ефекте на нутритивни састав биљака. Мноштво података о утицају доступности фитонутријената, у првом реду азота, фосфора и калијума на садржај протеина, солубилних угљених хидрата и витамина је доступно за велики број биљних врста. Познато је да се садржај протеина повећава са повећаним усвајањем азота, као и да садржај угљених хидрата расте када је ниво доступног фосфора низак у поређењу са другим елементима (Brandt and Mølgaard, 2001).

У једној од претходно спроведених студија на пшеници која је трајала четири узастопне сезоне (Vilshorow et al., 2013), показано је да је принос пшенице из органске производње био 40% нижи. Разлике су посебно биле видљиве на нивоу садржаја протеина у семену који је у свакој сезони био значајно виши код конвенционално произведене пшенице, међутим, хектолитарска маса је била статистички значајно виша код органске пшенице. У овој опсежној студији је недвосмислено показано да је доступност азота у органском начину производње била главни ограничавајући фактор са великим утицајем на принос и садржај протеина. Према теорији баланса угљеника и азота (*C/N balance theory*), у условима када биљка има велику доступност азота, она ће примарно вршити синтезу једињења која обилују садржајем азота, као што су протеини и неке врсте секундарних метаболита (алкалоиди, глукозинолати). Са друге стране, у случајевима смањене доступности азота, биљка ће синтетисати угљеником богата једињења попут скроба, целулозе, полифенола и терпеноида (Rembiałkowska, 2007). У спроведеној студији на кукурузу, спелти и соји у различитим производним системима су примењене и различите врсте ђубрива - у конвенционалној NPK, а у органској DIX 10 N, док у органској соји није било примене ђубрива. DIX 10 N је врста органског ђубрива са најпостепенијим отпуштањем азота, где је он везан за биолошки органски угљеник, при чему се не испира и тако остаје расположив биљкама у дужем временском периоду (месецима) (www.hoya-vs.com). NPK хранива омогућавају биљкама бржу доступност елемената N, P и K, што ће свакако утицати на садржај протеина и принос

зрна. Познато је да је принос усева у органској производњи нижи у поређењу са конвенционалном (Roļjević, 2014). У условима веће доступности азота, биљке повећавају синтезу протеина, кога прати мањи садржај аминокиселина а самим тиме и квалитет протеина (Locascio et al., 1984). Студије су доказале да је у условима веће примене азотних ђубрива, конвенционални кукуруз имао већи садржај протеина у поређењу са органски произведеним (Lockeretz et al., 1981; Wolfson and Shearer, 1981). У студији са кукурузом, спелтом и сојом не можемо са сигурношћу тврдити какав је утицај начин ђубрења имао на садржај протеина. С обзиром да је у конвенционалној производњи употребљено N, P, K храниво, а у оранској DIX 10 N са спорим ослобађањем азота, очекивано би било да се у семену конвенционалног кукуруза налази већа количина протеина, а у органском мања. Међутим, добијени резултати су указали на постојање сезонске разлике: у 2016. години већи садржај протеина био је у семену органског кукуруза и соје, а у 2017. години код конвенционално произведеног семена кукуруза и спелте.

Друга студија спроведена само у једној сезони (Langenkämper et al., 2006) је пак показала одсуство разлика у садржају укупних протеина међу органски и конвенционално произведеним биљкама пшенице, што истиче значај експерименталног дизајна који укључује праћење параметара током више сезона како би се избегле погрешне интерпретације добијених резултата и јасно увидели поновљиви трендови.

Бројни истраживачи дошли су до резултата да се у органски произведеном кукурузу, пшеници и ражи налази мање слободних аминокиселина и сирових протеина (уз већи удео есенцијалних аминокиселина) (Dlouhy, 1977; Chakhovskii, 1981; Starling and Richards, 1990; Starling and Richards, 1993; Bourn, 1994; Ragasits and Kismanyoky, 2000). Према наводима Woëse et al. (1997) органски произведено жито, а нарочито пшеница, имало је мањи садржај протеина у поређењу са конвенционалним. У овом истраживању разлике између органске и конвенционалне спелте у 2016. години нису имале статистички значај, док је у 2017. години конвенционална спелта имала већи садржај укупних протеина у односу на органску. Већи садржај укупних протеина код органског кукуруза забележен је у 2016. години (OK16), док су више вредности код конвенционалног кукуруза забележене у 2017. години (KK17).

Икановић et al. (2016) истраживали су утицај агроеколошких фактора током две године (2011. и 2012. година) на садржај протеина између две сорте спелте - НС Нирване и мађарске сорте Еко 10. Према добијеним резултатима НС Нирвана је имала у просеку статистички веома значајно већи садржај протеина (16,76%) од Еко 10 (15,65%). Сагледавајући утицај сезоне, Нирвана је у 2011. години имала 1,13% већи садржај протеина (16,93%) у односу на Еко 10, и 1,10% већи (16,60%) у 2012. години, што указује на то да су генотип и година имали статистички значајан утицај на садржај протеина.

Садржај укупних протеина, како код кукуруза, тако и код соје је показивао најмањи степен варијација од свих одређиваних параметара након теста убрзаног старења.

Вредности за кукуруз су се кретале у уском опсегу 10,06 - 10,9 g/100g, при чему није било статистички значајних разлика између органског и конвенционалног кукуруза након теста убрзаног старења, као ни разлика између органског и конвенционалног кукуруза који нису третирани и оних који су прошли тест убрзаног старења.

Ако се разматрају вредности укупних протеина за соју уочавају се исти обрасци као и код кукуруза, дакле нема статистички значајних разлика између органске и

конвенционалне соје након теста убрзаног старења, као ни разлика међу семенима између оних која су убрзано старила и оних која то нису.

У једној од изузетно ретких студија (De Geus et al., 2008) у којој се разматра утицај органске и конвенционалне производње на квалитет семена високопротеинског кукуруза, где су у току две сезоне праћени параметри квалитета код двадесет генотипова, такође је разматран и садржај протеина семена. Том приликом примећено је да је садржај протеина значајно варирао међу генотиповима за обе године у оба система производње, али није варирао у зависности од локација производње, што је резултат супротан оном добијеном у нашој студији, што се може објаснити и чињеницом да се у поменутој студији оглед понављао у две сезоне и да је у њему паралелно коришћен веома велики број различитих генотипова кукуруза (20), те да су у овом смислу добијени подаци веродостојнији.

7.3 Садржај укупних липида

Анализом добијених резултата за количину укупних липида у узорцима семена кукуруза, спелте и соје током сезона 2015., 2016. и 2017. приметно је да се не може једнозначно уочити постојање тренда, односно ефекта начина производње на количину укупних липида.

Оно што се прво уочава, јесте разлика у количина липида која је условљена сезонским варијацијама. Тако се максимална количина липида како код кукуруза, тако и код спелте јавља код биљака из сезоне 2015. (код спелте и у сезони 2016.). Са друге стране, соју карактерише максимално присуство липида у семену из сезоне 2017.

Укупни садржај липида у семену соје кретао се у опсегу од 8,16 до 14,34%, што представља ниже вредности у односу на друге домаће сорте (сорта Нена, селекционисана у Институту за кукуруз „Земун Поље”) (Kresović et al., 2017) или за сорту из САД-а („Gnome”), где се проценат липида кретао у опсегу 21 - 23% (Dornbos and Mullen, 1992). Добијени резултати су очекивани, јер је сорта Каћа намењена за људску употребу, а не за производњу уља.

Интересантно је да је већа количина липида код соје утврђена код органски произведених семена, и то у сезонама и 2016. и 2017. Ипак, у експерименту где су испитиване разлике између конвенционално произведене, органски произведене и ГМ соје (Vøhn et al., 2014) није утврђено присуство статистички значајне разлике у погледу количине липида између конвенционално и органски произведене соје.

Врло је вероватно да уочене разлике у нашем експерименту нису заправо последица различитог начина производње већ су последица разлике у временским условима. Тако се, на пример, код кукуруза количина липида разликује између конвенционално и органски произведеног семена само у сезони 2016., при чему је та количина нешто већа код конвенционално произведеног кукуруза. Са друге стране, у сезони 2017. нису примећене

статистички значајне разлике у количини липида између кукуруза који је конвенционално и оног који је органски произведен.

За кукуруз је карактеристично и присуство међусезонских варијација, па је тако примећено да код органски произведеног кукуруза постоји пораст количине липида у сезони 2017. у односу на 2016., док је код конвенционално произведеног кукуруза то обрнут случај. Ипак, литературни подаци указују да је код органског кукуруза забележен већи садржај липида у односу на конвенционално произведен кукуруз (Pereira Lima et al., 2009). Неслагање резултата из наведене студије са резултатима који су добијени у овој студији се може тумачити на више начина. Пре свега, у зависности од генотипа кукуруза који је коришћен могуће је добити и различите резултате за количину укупних липида. Осим тога, и утицај спољашњих фактора, било биотичких или абиотичких, може проузроковати добијене разлике. На крају, евидентно је да је потребно урадити експерименте на већем броју узорака, да би се једнозначно могло утврдити да ли постоји или не ефекат начина производње на количину одговарајућих једињења.

За разлику од кукуруза, у случају спелте, количина укупних липида има другачији профил, посматрано по сезонама и начину производње.

Тако су максималне количине липида забележене код органски произведене спелте из 2015. и 2016. године. Занимљиво је да упркос наведеним разликама у сезони 2017. није забележено постојање статистички значајне разлике у количини липида између органски и конвенционално произведене спелте. Иако постоје подаци да би органски произведена пшеница могла бити супериорнија у односу на конвенционалну (Bourn and Prescott, 2002), ипак, на основу добијених резултата у овој студији са спелтом, то се не може тврдити. Са друге стране, у експериментима спроведеним на пшеници, јечму и овсу (Ciolek et al., 2012) показано је да конвенционално гајено жито (осим јечма) има већу количину липида у зрну.

Резултати добијени мерењем количине укупних липида у семенима која су подвргнута тесту убрзаног старења показују да је одговор семена заправо специфичан за сваку биљну врсту, а вероватно и за сваки генотип у оквиру одређене врсте.

Тако је код кукуруза забележено повећање количине укупних липида код семена које је подвргнуто тесту убрзаног старења, а које је органски произведено, у односу на конвенционално третирано семе.

Код конвенционално произведеног кукуруза уочене су статистички значајне разлике у количини укупних липида у сезонама 2016. и 2017. Анализом резултата се даље уочава да у истој сезони, 2017. године, код узорака семена који нису подвргнути тесту убрзаног старења, није забележена статистички значајна разлика у количини липида између органски и конвенционално произведеног кукуруза. Такође, не постоји значајна разлика у количини липида код конвенционалног кукуруза из 2017. године и оног подвргнутог тесту убрзаног старења.

Анализом података добијених за семе соје, приметно је да начин производње соје нема утицаја на количину укупних липида у семену које је подвргнуто тесту убрзаног старења. Такође, посматрано код нетретираних семена у истој сезони, 2017. године, већа количина липида забележена је код органски произведене соје него код конвенционалне. Међутим, та вредност је практично идентична оној која је забележена код третираних семена.

Иако постоји мали број истраживања у којима је мерена количина укупних липида код органски и конвенционално произведених семена подвргнутих тесту убрзаног старења, у експериментима на семенима два варијетета пшенице из Марока (Ouzouline et al., 2009) која су подвргнута тесту убрзаног старења, утврђено је постојање статистички значајне разлике између количине поларних липида. Наиме, у наведеном експерименту тест убрзаног старења довео је до смањења количине поларних липида у семенима пшенице.

7.4 Садржај масних киселина

За разлику од оскудних литературних података везаних за утицај начина производње (органски или конвенционалан) на количину и састав триацилглицерола, састав масних киселина на пољопривредним културама гајеним како на органски, тако и на конвенционалан начин је доста испитиван.

На основу резултата текућег експеримента приметно је да се како код кукуруза, тако и код соје, и то органски произведених, јавља већа количина не само засићених масних киселина, већ и незасићених (било да се ради о мононезасићеним или полинезасићеним масним киселинама). Са друге стране, соју карактерише већа количина засићених и мононезасићених масних киселина присутних код конвенционалних узорака семена.

Ciolek et al. (2012) у свом експерименту на јечму, пшеници и овсу наводе да је количина засићених масних киселина заступљенија код жита из конвенционалне производње, у односу на оне које су гајене органски. Истовремено, количина незасићених масних киселина била је повећана код органски гајеног жита. Појединачно посматрано, неке незасићене масне киселине су биле заступљеније код органски произведене пшенице. Сличан профил је добијен и у испитиваним узорцима спелте, где је забележено да се количина линолне, линолеинске и олеинске киселине повећава код органски гајене спелте. Међутим, ово се не може тврдити за сваку од испитиваних сезона.

Што се тиче састава масних киселина соје, може се рећи да су добијени резултати у складу са литературним подацима, иако има извесних одступања. Незасићене масне киселине су претежне у семену соје при чему значајно преовладавају линолна (46,5 - 52,1%) и олеинска киселина (24,1 - 33,7%). Палмитинска, линоленска и стеаринска киселина су одређене у значајним количинама, док се за остале масне киселине може се рећи да су присутне у траговима. Добијени резултати у складу су са резултатима Dornbos and Mullen (1992) чији резултати указују да су линолеинска киселина, олеинска киселина, палмитинска киселина, стеаринска киселина и линоленска киселина главне компоненте у зрну соје. Vøhn et al. (2014) су у свом експерименту где су поредили органски и конвенционално произведену соју, као и генетички модификовану соју утврдили да органски произведена соја садржи мање укупних засићених масних киселина, као и омега-6 масних киселина. Што се тиче количине укупних засићених масних киселина, наши резултати потврђују резултате наведеног истраживања, и то кроз све испитиване сезоне.

У експериментима Mazzoncini et al. (2006) праћен је састав масних киселина код сунцокрета током три сезоне, код органски и конвенционално произведеног. Интересантно је да није утврђено постојање статистички значајне разлике, не само у количини укупних засићених и незасићених масних киселина, већ и у заступљености појединачних масних киселина, између конвенционално и органски произведеног сунцокрета. Овај податак је веома важан, имајући у виду значај ове уљарице. Ово је у складу са подацима које смо ми добили на другој врсти, на соји, али такође уљарици.

У случају састава укупних и заступљености појединачних масних киселина, не може се тврдити да ли начин производње има утицаја. Евидентно је да се јављају одређене разлике, али те разлике су углавном значајније у погледу међусезонских разлика. Такође, како ни литературни подаци нису конзистентни ни једнозначни, није могуће тврдити да органски начин производње даје већу количину незасићених масних киселина, јер то пре свега зависи не само од сезоне, већ и биљне врсте, па чак и генотипа који је коришћен у експериментима.

Резултати испитивања количине и састава појединачних масних киселина у семенима соје и кукуруза која су произведена органски и конвенционално, и подвргнута тесту убрзаног старења, дају резултате који су конзистентни са резултатима добијеним за количину како липида, тако и триацилглицерола.

Наиме, у семенима како соје, тако и кукуруза, који су подвргнути тесту убрзаног старења, није уочена статистички значајна разлика у саставу слободних масних киселина, а која би могла бити условљена начином производње.

Уколико се пореде резултати добијени на семенима соје и кукуруза из исте сезоне, 2017. године, уочава се такође да третман убрзаним старењем не доводи до промена у количини и саставу слободних масних киселина.

Постоје бројне студије у којима су испитиване промене у количини и саставу масних киселина у семенима која су подвргнута тесту убрзаног старења (Balešević - Tubić et al., 2011; Ouzouline et al., 2009; Corbineau et al., 2002; Zacheo et al., 2000).

Заједничко за наведене студије јесте да показују да тест убрзаног старења, као и природно старење семена, доводи до смањења количине масних киселина у семену. Пре свега, најочљивије је смањење линолне и линолеинске киселине. Заправо, убрзано старење доводи до активације липаза, које разлажући липиде дају слободне масне киселине, при чему се транзијентно повећава количина линолне и линолеинске киселине. Настале киселине представљају супstrate за липоксигеназе. Наиме, липоксигеназе оксидују масне киселине стварајући хидропероксиде и активан кисеоник (Ouzouline et al., 2009).

Како наши резултати нису у складу са литературним подацима, поставља се питање да ли тест убрзаног старења доводи до промене у количини и саставу липида и масних киселина код сваке биљне врсте? Такође, неопходно је урадити и додатна истраживања, пре свега везано за одређивање количине липидних пероксида и одређивање ослобођених електролита. Тек тада би могли направити корелацију да ли можда у нашим испитиваним врстама количина липида и масних киселина остаје непромењена током убрзаног старења услед активирања одговарајућих протективних механизма.

7.5 Садржај триацилглицерола

Семена биљака садрже липиде који су изграђени од различитих триацилглицерола (Harrabi et al., 2010; Aguirrezábal et al., 2015). За разлику од класичне анализе садржаја масних киселина, одређивање садржаја и састава триацилглицерола даје детаљнији увид у састав липида у испитиваном узорку. Осим тога, анализа триацилглицерола употребом HPLC - RI методе даје прецизнији преглед састава липида, за разлику од GC - FID методе која даје информације само о количини одређене масне киселине у узорку. Различите комбинације остатака масних киселина представљених у триацилглицеролима из биљних уља са истим ECN (еквивалентан број угљеника) вредностима могу се одредити употребом HPLC - MS технике (Holčapek et al., 2005). Podlaha and Toregard (1982) су одредили ECN вредности за неке уобичајене моделе триацилглицерола често присутних у биљним уљима применом реверзног фазног HPLC система.

Одређивање количине укупних триацилглицерола у семену све три испитиване врсте (кукуруз, спелта и соја) преклом из органског и конвенционалног начина производње, током три сезоне, дало је занимљиве резултате. Генерално посматрано, оно што карактерише све испитиване узорке, без обзира на сезону и начин производње јесте да су најзаступљенији триацилглицероли били ECN44, док су најмање заступљени били ECN50 триацилглицероли.

Интересантно је да је приметно постојање међусезонских разлика у саставу триацилглицерола код испитиваних семена, у односу на разлике условљене начином производње (органска или конвенционална производња). Попут резултата добијених за састав масних киселина у случају састава укупних и заступљености појединачних масних киселина, не може се тврдити да ли начин производње има утицаја.

У узорцима семена кукуруза најдоминантнији су били триацилглицероли ECN44, што је у складу са подацима добијеним на сорти кукуруза „Astro” из Туниса (Harrabi et al., 2010). Међутим, Jahaniaval et al. (2000) наводе да су у семенима кукуруза из Канаде доминантни триацилглицероли ECN46. За кукуруз је карактеристично да у сезони 2017. не постоје статистички значајне разлике у количини и саставу триацилглицерола између органски и конвенционално произведеног кукуруза, док у сезони 2016. ипак постоје.

За разлику од кукуруза, код спелте нису уочене значајне разлике у саставу и количини триацилглицерола, које би могле бити условљене начином производње. Индикативно је да се разлике које се јављају могу приписати једино међусезонским варијацијама. Значајно је истаћи да до сада није било података о саставу и количини триацилглицерола у семену спелте, па добијени резултати имају значајан допринос у разумевању појаве и улоге ових једињења у семену спелте. Резултати су показали да органски и конвенционално произведена спелта имају исти састав триацилглицерола, при чему разлика добијена за ECN44 и ECN42 није статистички значајна.

Оно што је значајно јесте да не постоје студије које су поредиле састав и количину триацилглицерола између органски и конвенционално произведених биљака, те наши резултати представљају значајан допринос. Осим тога, ово је један од покушаја да се утврди да ли органски начин производње жита може резултовати у повећању количине

триацилглицерола у семену. То је пре свега значајно за уљане културе, попут соје која је испитивана у нашим експериментима. Даља истраживања би требало усмерити у том правцу, с обзиром на значај уљарица.

На основу добијених резултата испитивања триацилглицерола у семену соје, може се закључити да су најзаступљенији триацилглицероли у свим узорцима били ECN44 (32,2 - 32,8%), а затим следе ECN46 (25,7 - 26,4%). Као и код семена спелте, и код семена соје нема статистички значајне разлике између конвенционалне и органски гајене соје у погледу састава триацилглицерола. Добијени подаци су у складу са литературом. Наиме, у раду Jokić et al. (2010) показано је да су ECN44, ECN46 и ECN42 најзаступљенији триацилглицероли у семенима соје - сорта „Ика”, из Хрватске. Са друге стране, на канадској сорти соје „Corsoy 79” утврђен је нешто другачији састав триацилглицерола - ECN44 су пратили ECN42 и ECN46 (Jahaniaval et al., 2000).

Резултати одређивања количине укупних триацилглицерола у семенима која су подвргнута тесту убрзаног старења у 2017. години указују да у испитиваном материјалу, семену кукуруза и соје, није дошло до статистички значајне промене у композицији триацилглицерола код органски у односу на конвенционално произведена семена.

Наиме, евидентно је да је количина свих испитиваних врста триацилглицерола (ECN42, 44, 46, 48, 50) иста код конвенционално произведених кукуруза и соје, и код органски произведених кукуруза и соје подвргнутих тесту убрзаног старења.

Уколико се пореде резултати добијени у истој сезони на нетретираним семенима истих врста, кукуруза и соје, примећује се да тест убрзаног старења није узроковао промене у количини триацилглицерола, како код органски тако и код конвенционално произведеног семена, односно да је количина триацилглицерола у сезони 2017. приближно иста и код органски и код конвенционално произведене соје и кукуруза, без обзира да ли су семена подвргнута третману.

Литературни подаци углавном наводе да убрзано старење доводи до смањења количине триацилглицерола у семену (Ouzouline et al., 2009). Аутори наводе да је у експериментима на семену бора, старом 29 година, дошло до смањења количине триацилглицерола, као последица деградације липида током времена. Такође, мишљења су да температура која је повишена током теста убрзаног старења може имати ефекта на деградацију липида и смањење количине триацилглицерола. Сматра се да наведено смањење количине триацилглицерола може бити последица метаболичких промена у семену, резултат дејства температуре, или активације липаза и галактолипаза (Falcone et al., 2004; Freitas et al., 2006).

7.6 Садржај пигмената

Одређивање садржаја пигмената код све три испитиване врсте указало је на веома значајне и високе флукуације између сезона, при чему су у многим случајевима нивои пигмената били испод прага детекције. Примећена је и конзистентност у разликама садржаја **хлорофила а** код органског и конвенционалног кукуруза у обе сезоне при чему су вредности у оба случаја биле значајно више код органског кукуруза. Што се тиче **хлорофила б**, није било статистички значајних разлика између сезона нити начина производње.

Код спелте су концентрације **хлорофила а** и **каротеноида** биле испод прага детекције методе за све експерименталне групе, док је садржај **хлорофила б** одређен једино код конвенционално произведене спелте у сезони 2016. године као и код органске спелте у 2017. години, што није било довољно за уочавање било каквог тренда промене параметра у зависности од начина производње.

У сезони 2016. године органски произведена соја је имала 1,7 пута више вредности за садржај **хлорофила а**, док је у сезони 2017. године конвенционална соја имала већи садржај **хлорофила а** од органске, чак 6,3 пута. Што се тиче **хлорофила б** сезонске варијације овог параметра су биле још израженије, али су корелирале са резултатима за **хлорофил а**.

Садржај каротеноида је успешно утврђен једино код конвенционалне соје 2016. године, док је код осталих група био испод прага детекције, па није било могуће извући закључке о утицају начина култивације на овај параметар.

Доступни подаци о утицају органског и конвенционалног начина производње на садржај биљних пигмената се махом односе на мноштво воћних врста, као и разне повртарске културе. Студије у којима се пореди садржај каротеноида код органски и конвенционално произведених биљака често дају веома различите резултате. Неколико аутора је потврдило повишен садржај каротеноида код органске шаргарепе, паприке и парадајза у односу на плодове из конвенционалне производње (Abele, 1987; Rembiałkowska et al., 2003; Caris - Veyrat et al., 2004; Pérez - López et al., 2007b), док су неке друге студије имале супротне резултате на истим културама (Warman and Havard, 1997; Rossi et al., 2008; Stracke et al., 2008). Поменути студије такође истичу да садржај каротеноида зависи од великог броја фактора укључујући генотип, садржај хранљиве подлоге, климатске факторе, као и примену пестицида и врсте ђубрива.

Свеобухватне студије о утицају начина култивације на садржај хлорофила код кукуруза и пшенице се великим делом заснивају на индиректном мерењу садржаја хлорофила помоћу квантификације флуоресценције овог пигмента у листу, тако да се њихови резултати не могу директно поредити са подацима добијеним у нашој студији, иако се и из њих могу извући одређени закључци.

У студији Efthimiadou et al. (2009) је показано да је интензитет фотосинтезе и садржај хлорофила у листу кукуруза био повишен код биљака ђубрених стајским ђубривом у поређењу са биљкама ђубреним фосфорним ђубривом. Истраживање Bilsborrow et al. (2013) у коме је тестиран ефекат органске и конвенционалне производње пшенице на принос и

квалитет пшенице у току три сезоне је показао да садржај хлорофила у листу значајно варира у зависности од примењеног начина ђубрења, при чему су конвенционално произведене биљке имале више вредности од органских.

Резултати одређивања садржаја пигмената након теста убрзаног старења семена соје и кукуруза показали су широк спектар варирања, значајно више од осталих одређиваних параметара.

Ако се разматра садржај *хлорофила а*, приметно је одсуство статистички значајних разлика између органског и конвенционалног кукуруза након теста убрзаног старења.

Са друге стране, детектовне су значајне разлике између садржаја *хлорофила а* код конвенционалног кукуруза који није био третиран и оног који је био подвргнут убрзаном старењу. Семена која су прошла убрзано старење имала су виши садржај *хлорофила а*. У случају конвенционалног кукуруза ове разлике су биле вишеструко израженије - конвенционални кукуруз након теста убрзаног старења је имао десетоструко виши садржај *хлорофила а* од семена из исте сезоне која нису била подвргнута тесту.

Што се тиче *хлорофила б*, нису добијени веродостојни подаци за тумачење, пошто је ниво овог параметра био испод нивоа детекције код нетретираног органског кукуруза, као и код конвенционалног кукуруза који је био подвргнут тесту убрзаног старења.

Подаци добијени за ниво *каротеноида* су такође некомплетни. У овом случају је ниво каротеноида био испод нивоа детекције методе код органског кукуруза након убрзаног старења, као и код нетретираног конвенционалног кукуруза.

Одређивањем пигмената у семенима соје добијени су резултати за садржај *хлорофила а* и *б*, док је ниво *каротеноида* присутних у семенима соје био испод прага детекције код свих испитиваних узорака.

У случају *хлорофила а* детектоване су статистички значајне разлике између биљака произведених органски и конвенционално након теста убрзаног старења. Двоструко више вредности су забележене код конвенционално произведене соје. Значајно је истаћи да није било статистички значајних разлика између семена органске соје пре и после теста убрзаног старења, док се садржај *хлорофила а* смањио три пута код конвенционалне соје након третмана убрзаног старења.

Хлорофил б је такође имао двоструко више вредности код конвенционално произведене соје након теста убрзаног старења. Садржај *хлорофила б* се код семена органски произведених биљака повећао оквирно 56 пута након теста убрзаног старења, док се код семена конвенционалне соје смањио оквирно 3 пута.

7.7 Садржај укупних растворљивих шећера, скроба и појединачних шећера

Добијени резултати указују да за садржај укупних растворљивих шећера у испитиваним врстама (кукуруз, спелта, соја) није могуће једнозначно утврдити утицај сезоне гајења на количину укупних растворљивих шећера у испитиваним семенима. Слично је и за количину скроба која је одређивана у семену.

У случају кукуруза, иако је евидентно да постоје значајне разлике у количини укупних растворљивих шећера између две испитиване сезоне (2016. и 2017.), у оквиру сваке сезоне није уочено постојање разлике у количини укупних растворљивих шећера између органски и конвенционално гајених биљака. Посматрајући резултате за садржај укупних растворљивих шећера добијене за узорке кукуруза произведеног у 2017. години, може се закључити, да начин производње (органски или конвенционални) нема посебног утицаја на количину растворљивих шећера у семену кукуруза. Слична ситуација је и са количином скроба, где у сезони 2017. начин гајења не утиче на измерене вредности, док је у сезони 2016. статистички значајно већа количина скроба у семену измерена код органски гајеног кукуруза.

Са друге стране, интересантно је да се код спелте и код соје уочава изражена разлика у количини укупних растворљивих шећера између органски и конвенционално гајених биљака, и то у 2016. години. Код обе биљне врсте већа количина укупних растворљивих шећера карактерише семе конвенционално гајених биљака. Осим тога, ова разлика се задржава и у 2017. години код семена соје, где је опет већа количина укупних растворљивих шећера измерена код конвенционално гајених биљака, за разлику од семена из органске производње.

Добијени резултати за растворљиве шећере из 2016. године упоредиви су са резултатима генотипова соје пореклом из Перуа, Турске, Уганде и Уругваја (Нои et al., 2009а). Са друге стране, резултати за 2017. годину код конвенционалне соје (KSo17) су слични или нешто нижи - код органске соје из 2017. године (OSo17), као резултати код америчких генотипова соје који се одликују ниским садржајем олигосахарида (Нои et al., 2009б).

У 2016. години забележена је већа количина скроба у семену конвенционално гајене спелте.

За разлику од кукуруза, када се посматрају резултати добијени за количину скроба на узорцима семена соје, евидентно је да се у обе сезоне (2016. и 2017.) већа количина скроба јавља у семену органски гајене соје.

У експериментима на пшеници (Konvalina et al., 2011) показано је да је повећање количине скроба у семену условљено неповољним условима за акумулацију протеина у зрну, односно да постоји обрнута корелација у количини скроба и протеина у зрну пшенице. На основу резултата у овом истраживању у 2016. години је било видљиво повећање количине скроба у семену конвенционално гајене спелте, што је праћено смањењем количине протеина у истим узорцима. Са друге стране, интересантно је да је у сезони 2017., и то такође код конвенционалне спелте, где је присутна значајна количина скроба, у истим узорцима

измерена и највећа количина протеина. Очигледно је да наведени тренд који је добијен у експериментима на пшеници не мора важити и за друге биљне врсте, иако се овде ради о сродној врсти - спелти.

Иако неки литературни подаци (Bøhn et al., 2014) наводе да је количина шећера код органски гајених биљака (соје) знатно већа у односу на конвенционално гајене, наши резултати ипак иду у прилог других аутора (Zörb et al., 2006; Langenkämper et al., 2006) по којима не постоји јасна и недвосмислена веза између начина производње (органски или конвенционални) и количине шећера у узорцима.

Посматрано по испитиваним врстама, код кукуруза се може закључити да тест убрзаног старења семена не доводи до статистички значајне промене у количини укупних растворљивих шећера. Наиме, вредности које су добијене за семена која нису подвргнута тесту убрзаног старења, без обзира да ли се ради о органски или конвенционално произведеним, су приближне вредностима добијеним на семенима која су подвргнута убрзаном старењу.

Када се анализирају подаци добијени за количину скроба, може се закључити да убрзано старење код кукуруза доводи до повећања количине скроба у семенима из органске производње како у односу на третирано конвенционално семе тако и у односу на нетретиране узорке.

За разлику од кукуруза, убрзано старење семена соје довело је до пада количине скроба, како код органски, тако и код конвенционално произведене, посматрано у односу на нетретирана семена. Ипак, уочено је постојање тренда по коме је већа количина скроба забележена код органски произведених семена. Добијени резултати садржаја скроба из 2016. године били су нижи у поређењу са резултатима испитивања Stevenson et al. (2006), код којих се садржај скроба у различитим варијететима соје из Ајове кретао од 10,9 до 11,7%. Са друге стране, добијени резултати садржаја скроба код узорака из 2017. године у складу су са резултатима Dhungana et al. (2017), где су неки од 17 генотипова соје (0,41 - 1,34%) класификовани као линије са високим (1,00 - 1,30%) или средњим садржајем скроба (0,66 - 0,99%).

Анализирајући податке добијене на основу мерења количине укупних растворљивих шећера, евидентно је да се сличан тренд јавља као и код семена кукуруза која су подвргнута убрзаном старењу.

И у случају соје, не постоји статистички значајна разлика у количини укупних растворљивих шећера код семена која су подвргнута убрзаном старењу, без обзира на начин производње. Такође, није утврђено ни постојање статистички значајне разлике између количине укупних растворљивих шећера код семена која су нетретирана и оних која су подвргнута убрзаном старењу.

Ипак, како се ради о анализи семена која су подвргнута убрзаном старењу, а што је рађено у једној сезони, 2017. године, у циљу свеобухватније анализе ефекта самог третмана, као и утицаја начина производње, неопходно је урадити анализе садржаја укупних растворљивих шећера и скроба кроз неколико сезона.

Животна способност семена је у вези са различитим путевима попут оних који укључују сумпорне аминокиселине, мобилизацију липида и скроба, као и синтезу протеина. Угљени хидрати (тј. скроб, сахароза, рафиноза, стахиоза, вербаскоза) су неопходни за респираторне процесе, односно учествују у респираторним процесима, утичу на интегритет мембране, вискозитет цитоплазме и друге процесе који интерферирају/посредују са клијањем и животном способношћу семена (Bernal - Lugo and Leopold, 1995).

Santos et al. (2017) наводе да укупан садржај протеина и скроба није у корелацији са животном способношћу семена кукуруза. Такође су установили да је животна способност у негативној корелацији са садржајем редукујућих шећера. Осим тога, утврдили су да садржај скроба у семену незнатно утиче на животну способност. Ови резултати у складу су са резултатима других аутора (Delgado et al., 2015; Kapoor et al., 2010) да су клијавост и животна способност семена у корелацији са биохемијским променама (смањење растворљивих протеина и садржаја шећера) повезаним са старењем семена.

Анализом података за количину појединачних шећера у семенима све три испитиване биљне врсте, по сезонама и по начину производње, уочава се одређени тренд по коме је већа количина појединачних шећера забележена код семена из 2017. године. Тако је код кукуруза већа заступљеност појединачних шећера била у семенима из 2017. године, при чему је битно истаћи да су више вредности забележене код конвенционално произведеног кукуруза, у односу на онај који је органски произведен.

Сличан тренд је забележен и у случају количине моносахарида, било да се ради о моносахаридима са петочланим или са шесточланим прстеном, где је кукуруз који је конвенционално произведен имао већу заступљеност ових моносахарида.

Са друге стране, у случају количине дисахарида (директних редукујућих и нередукујућих) ситуација је била другачија, и разликовала се у зависности од сезоне. Тако се семена органски произведеног кукуруза карактеришу већом заступљеношћу нередукујућих дисахарида, међутим, количина редукујућих дисахарида је варирала по сезонама, па је тако већа количина забележена у сезони 2016. код конвенционално произведеног кукуруза, док је у сезони 2017. то био случај са семеном органски произведеног кукуруза.

У случају спелте ситуација је била нешто другачија у погледу количине појединачних сахараида, као и у погледу количине моно - и дисахарида. Наиме, код конвенционалне спелте је примећено да семе из 2016. године карактерише већа количина појединачних сахараида у односу на органски произведену спелту. Међутим, у следећој сезони, 2017. године, ситуација је била обрнута, па је већа количина ових сахараида забележена код органски произведене спелте.

Интересантно, посматрано по сезонама, количина моносахарида и дисахарида није показала значајну разлику између органски и конвенционално произведене спелте. У студији на пшеници коју су објавили Langenkämper et al. (2006), а где су између осталих параметара испитивали и количину фруктана код конвенционално и органски произведене пшенице, нису утврђене статистички значајне разлике у садржају фруктана. Аутори закључују да се не може једнозначно рећи који је начин производње пшенице бољи, органски или конвенционални.

Такође, у студији из исте године (Zörb et al., 2006), где су испитиване различите врсте метаболита, између осталог и шећера код пшенице која је органски и конвенционално гајена, закључено је такође да нема значајних разлика у количини сахараида које би могле да буду условљене различитим начином производње пшенице. Слично се може закључити и из наших резултата, с обзиром на то да не постоји једнозначни тренд који се може приписати било конвенционалном, било органском начину производње спелте. Такође, вероватније је да добијене разлике пре свега имају сезонски карактер, а нису условљене начином производње.

Резултати одређивања количине појединачних сахараида у узорцима семена соје су углавном у сагласности са резултатима добијеним на кукурузу и спелти. Наиме, и код соје је карактеристично да је већа количина појединачних шећера забележена код семена из сезоне 2016., такође код конвенционално произведене соје. Интересантно је да је, слично као и код спелте, приметно одсуство статистички значајних разлика у количини моно- и дисахарида између органски и конвенционално произведене соје, посматрано у оквиру сваке од испитиваних сезона.

Садржај укупних моно- и дисахарида у семену соје износио је од 1,65 до 3,55%, тј. од 1,77 до 7,19%, респективно. Добијени резултати садржаја нередукујућих дисахарида (4,7 - 6,6%) из 2016. године слични су са резултатима испитивања садржаја сахарозе у жутој сорти соје (зрело семе) (~ 6%) које су спровели Espinosa - Martos and Rupérez (2006) у Шпанији.

У овом истраживању је приметно да су нередукујући дисахариди у семену соје доминантна компонента у односу на редукујуће дисахариде, што је у сагласности са литературним подацима (Liu, 1997).

У студији у којој је коришћена, осим конвенционално и органски произведене, и ГМ соја (Bøhn et al., 2014) недвосмислено је утврђено да органски произведена соја има већу количину шећера у односу на друге испитиване узорке. Међутим, наши резултати недвосмислено показују да такве разлике не постоје.

Мали број истраживања се односи на ефекат теста убрзаног старења семена на промене у количини сахараида и липида у семену, као и минерала. Истраживања која су рађена превасходно се односе на промене у метаболитима, пре свега полифенолима и дериватима полифенола, као и у антиоксидансима и променама везаним за стање мембрана, пре свега цурење електролита и липидну пероксидацију (Kaewnaaree et al., 2011; Simić et al., 2005; Ávila et al., 2012).

Уколико се посматра количина појединачних шећера у семенима која су подвргнута тесту убрзаног старења, а гајена на конвенционални или органски начин, на основу статистичке анализе се може закључити да начин производње нема утицаја на количину појединачних сахараида у семенима која су подвргнута тесту убрзаног старења.

Када се анализирају резултати по врстама, што се тиче кукуруза, уочава се да начин производње нема ефекта на количину појединачних шећера у семенима подвргнутим тесту убрзаног старења. Интересантно је да таква ситуација није забележена код узорака семена који нису подвргнути тесту, где је количина појединачних шећера нешто повишена код семена кукуруза из конвенционалне производње у односу на семе из органске производње.

Такође, посматрано по појединачним групама шећера (моносахариди са 5 и са 6 атома угљеника, као и редукујући и нередукујући дисахариди) код семена кукуруза из 2017. године подвргнутих тесту убрзаног старења није забележена разлика у количини ових група између органског и конвенционалног кукуруза. Ипак, таква ситуација је са друге стране забележена само у случају шећера са шесточланим прстеном и то у сезони 2016.

Анализа података добијених на семену соје које је подвргнуто тесту убрзаног старења дала је резултате који су у неку руку слични са резултатима добијеним на кукурузу.

Наиме, количина појединачних сахара се није статистички значајно разликовала између органски и конвенционално произведене соје, која је подвргнута тесту.

Осим тога, као и у случају кукуруза, количина појединачних група шећера који су испитивани није се разликовала између органски и конвенционално произведене соје. То није био случај са нетретираним семенима соје, где се количина појединачних група сахара статистички значајно разликовала између органски и конвенционално произведене соје, и то у зависности од сезоне.

Оно што је евидентно на основу добијених резултата јесте да тест убрзаног старења, и то код кукуруза, доводи до смањења појединачних шећера у поређењу са нетретираним семенима. Занимљиво, то смањење је углавном последица смањене количине моносахарида, и то оних са шест угљеникових атома.

Промена у количини дисахарида, како редукујућих тако и нередукујућих, није директна последица теста убрзаног старења. Очигледно је да семе кукуруза, као богато шећерима, задржава количину дисахарида током теста убрзаног старења, а познато је да та једињења могу имати улогу резервних материја за клијање семена (Taiz and Zeiger, 2002).

Састав угљених хидрата и физиолошки процеси током развоја семена зависе од гена који контролишу особине (тип) ендосперма. Испитивањем процента клијања, животне способности, укупаног садржаја шећера и скроба у семену седам инбред линија кукуруза шећерца (F 6 генерација; са комбинацијама двоструких и троструких рецесивних гена) и четири F1 хибрида, Pairochteerakul et al. (2018) наводе да је садржај укупних шећера био негативно и значајно повезан са клијањем. Укупни садржај шећера је био већи од садржаја скроба, у износу од 23,7 mg/g у KGW#1 хибриду до 230,0 mg/g у C4 инбред линији, док се садржај скроба кретао од 36,1 mg/g у 101L до 68,3 mg/g у C4 инбред линији.

7.8 Садржај укупних (слободних и везаних) полифенола

До данас је спроведено више студија које су указале на значајне разлике у садржају полифенола и других антиоксиданаса попут аскорбинске киселине и α -токоферола код конвенционално и органски произведених биљака. Посебно, мноштво података је доступно за већи број воћних врста као и врста поврћа које се сматрају за нарочито богате изворе антиоксиданаса (Faller and Fialho, 2010; Aldrich et al., 2010; de Oliveira et al., 2017). Нешто мањи, али такође значајан број публикација наводи податке о разликама у нутритивном саставу и антиоксидативним активностима код жита из конвенционалне и органске производње (Langenkämper et al., 2006; Gawlik - Dziki et al., 2012; Ćukelj et al., 2015; Young Park et al., 2015).

Полифеноли у биљкама налазе се у два облика - као слободни и као везани полифеноли. Слободни полифеноли и они који су коњуговани са угљеним хидратима (гликозидни облик) су растворљиви, тј. могу се екстраховати (Kim et al., 2016). Међутим, значајан део полифенола је везан за неке компоненте ћелијског зида и формира нерастворну фракцију која се пре одређивања алкалном или киселом дигестијом мора „ослободити“ (Kim et al., 2016). Највећи део фенолних киселина у житу је ковалентно везан за полисахариде и лигнин ћелијског зида (Acosta - Estrada et al., 2014). С обзиром да се сматра да полифеноли имају позитиван утицај на људско здравље, попут смањења ризика од појаве хроничних болести, ослобађање везаних полифенола је неопходно како би вршили физиолошке активности у организму (Kim et al., 2016). Полифеноли испољавају антиоксидативну активност, антивирусно, антибактеријско, хипогликемијско, антиканцерогено, антиартритично, као и противупално дејство, те се користе у лечењу и превенцији хроничних болести (Owen et al., 2000; Ramos, 2008; Vauzour et al., 2010). Према извештају Acosta - Estrada et al. (2014) везани полифеноли у воћу и поврћу чине 24% укупног садржаја полифенола, док се у житу већина полифенола налази у везаном облику.

Анализирајући резултате добијене за укупне слободне и укупне везане полифеноле на све три биљне врсте у нашим огледима спроведеним кроз три сезоне, уочава се конзистентан тренд повишених вредности за укупне везане полифеноле код кукуруза у две узастопне сезоне 2016. и 2017. године, при чему није било могуће уочити било какав тренд када су у питању растворљиви полифеноли.

Истраживањем садржаја полифенола у кукурузу, пшеници, овсу и пиринчу, Adom and Liu (2002) наводе да је највећи укупни садржај полифенола имало семе кукуруза (2645,37 mg GAE/kg суве масе), а затим пшенице (1359,099 mg GAE/kg суве масе), овса (1110,88 mg GAE/kg суве масе) и пиринча (945,87 mg GAE/kg суве масе). Полифеноли су се у највећем проценту налазили у везаној форми (85% у кукурузу, 75% у овсу и пшеници, а 62% у пиринчу). Кукуруз је имао највећи садржај слободних (2,12 $\mu\text{mol/g}$ зрна) и везаних (13,43 $\mu\text{mol/g}$ зрна) полифенола, а пшеница нешто мањи (6,10 $\mu\text{mol/g}$ зрна). Црвени и плави генотипови кукуруза имају нарочито висок садржај полифенола у поређењу са генотиповима светлијих боја (Hu and Xu, 2011; Del Pozo - Insfran et al., 2007). Испитивањем садржаја полифенола у семену 10 различито обојених генотипова кукуруза, Žilić et al. (2012) дошли су до резултата да је укупни садржај полифенола износио 5227,1 - 5811,2 mg GAE/kg суве масе. Садржај укупних слободних полифенола кретао се у опсегу од 3,36 (ZPL-1 генотип) до 10,59

mg GAE/kg суве масе (ZPL-4 генотип), а садржај укупних везаних од 53,9 (ZPL-2 генотип) до 483,94 mg GAE/kg суве масе (ZPL-4 генотип). С обзиром да се садржај укупних полифенола у овој студији са органским и конвенционалним кукурузом кретао у опсегу од 3752 до 4462 mg FAE/kg суве материје (укупни слободни полифеноли 1492 - 2663 mg FAE/kg суве материје, укупни везани полифеноли 1384 - 2691 mg FAE/kg суве материје), може се рећи да су добијени резултати у сагласности са резултатима споменутих аутора.

Више различитих студија је показало да је утицај срединских варијација у различитим сезонама био значајан фактор који је мењао односе међу одређиваним класама секундарних метаболита (Luthria et al., 2010; Yang et al., 2010; Harakotr et al., 2015), на шта се мора обратити пажња приликом поређења резултата.

Резултати добијени код спелте су показали да је садржај укупних везаних полифенола био већи код органски произведене спелте само у сезони 2016. године, док 2017. године није био статистички различит од оног код конвенционално произведене.

Садржај укупних растворљивих полифенола спелте је показивао супротан тренд у сезони 2016. године, где није било статистички значајних разлика између два начина производње, док је 2017. године конвенционално произведена спелта имала више вредности.

Иако се постојање разлика у нутритивном саставу између конвенционално и органски гајених култура доводи у питање од стране више извора, присуство повишених количина полифенолних једињења код култура из органске производње је потврђено у великом броју појединачних студија чији су подаци тумачени помоћу мета - анализе (Baranski et al., 2014). У поменутој студији која је обухватила податке из 342 публикације, разматрајући разлике између садржаја макро нутријената, микро нутријената и мноштва секундарних метаболита присутних у разним биљним културама и производима биљног порекла, мета - анализом је утврђено да су органски гајене културе садржале статистички значајно више концентрације антиоксиданаса. У првом реду, најзначајније разлике су показане у садржају полифенола: флаванона, стилбена, флавона, флавонола и антоцијанина. За многе од ових класа једињења је претходно показано да при редовној конзумацији утичу на смањење ризика од многих хроничних обољења, као што су кардиоваскуларне болести, неуродегенеративне болести као и више типова малигних обољења. У истој студији је такође недвосмислено потврђено да су детектоване количине остатака пестицида биле чак четири пута мање код органски гајених култура, као и значајно умањене концентрације токсичног тешког метала кадмијума. Оно што је значајно истаћи код поменуте студије јесте да су ови примећени ефекти утолико веродостојнији, пошто су подаци на истим пољопривредним културама добијени из мноштва огледа спроведених на врло различитим поднебљима и климатским условима као и кроз више сезона култивације на истим површинама.

У студији на пшеници коју су објавили Langenkämper et al. (2006) нису утврђене статистички значајне разлике у садржају укупних полифенола код органски и конвенционално произведене пшенице, али је поред тога утврђено да је повишен ниво полифенолних једињења био присутан у семену биљака које уопште нису биле ђубрене, што је указивало да се повишен ниво ових једињења може јавити у стресним условима недостатака нутријената којем су биљке биле изложене.

Код соје су оба параметра како укупни растворљиви тако и везани полифеноли били значајно виши код конвенционално произведених биљака или се нису статистички значајно

разликовали од органски произведених биљака у обе сезоне за које постоје комплетни подаци (2016. и 2017. година). Ово може бити последица већег стреса у агроеколошким условима конвенционално произведене соје. Садржај укупних полифенола у соји био је у складу са резултатима одређивања полифенола у метанолним екстрактима других сорти соје (Меркур, Сава, Ваљевка, Венера и Викторија) у Србији (2228 - 3255 mg kg⁻¹ QE) (Prvulović et al., 2016), а 2 - 3 пута већи од садржаја у узорцима соје из Португала (1360 mg kg⁻¹ GAE) (Teixeira - Guedes et al., 2019).

У раније спроведеној студији на соји (Balisteiro et al., 2013) показано је да је дистрибуција изофлавона била различита код органски и конвенционално произведених биљака, при чему није било јединственог ефекта чак ни у оквиру исте класе полифенолних једињења. Примера ради, највећи проценат глицетина и његових деривата био је забележен код органске соје, док је виши садржај даидзеина са дериватима детектован код конвенционално произведене соје. Оно што је било веома значајно у овој студији јесте повишена антирадикалска активност (примећена у DPPH тесту) код конвенционално произведене соје, као и одсуство разлика у редукујућој моћи код две групе узорака упркос чињеници да је органска соја имала нешто виши садржај укупних полифенола и изофлавона познатих по својој антиоксидативној активности.

Постоји релативно мали број студија које разматрају промене садржаја различитих секундарних метаболита у контексту теста убрзаног старења семена. У једној од њих се доводе у везу способност клијања семена кукуруза и садржај укупних полифенола у ексудату клијанаца (Simić et al., 2004). Код сва три испитивана хибрида кукуруза (ZPSC 677, ZPSC 704 и ZPSC 735) током првих пет дана убрзаног старења није било промена ни у клијању ни у концентрацији укупних полифенола у ексудатима. Након тог периода је забележено значајно смањење клијавости, а пораст садржаја укупних полифенола у ексудатима.

У другој студији истих аутора се испитују корелације између садржаја укупних полифенола и клијавости на семенима соје након теста убрзаног старења (Simić et al., 2005). Такође је испитивана и веза између клијавости семена паприке, липидне пероксидације мембрана и тоталне антиоксидативне активности у хомогенатима семена (Kaewnaee et al., 2011).

У истраживању спроведеном на соји (Ávila et al., 2012) такође су испитивани параметри квалитета семена, антиоксидативна активност, садржај укупних флавоноида и изофлавона након теста убрзаног старења.

У једној од скорашњих студија на семену кукуруза је такође установљена корелација између активности антиоксидативних ензима семена кукуруза, у првом реду позитивна корелација активности пероксидаза и степена клијавости (Darabi et al., 2017).

Ако се разматрају подаци добијени за садржај укупних слободних полифенола за семе кукуруза добијени након теста убрзаног старења, може се, на основу статистичке анализе закључити да нема значајних разлика у овом параметру између органски и конвенционално произведеног кукуруза у сезони 2017., иако су измерене вредности биле нешто више код органског кукуруза. Са друге стране, код семена соје из исте сезоне, забележене су статистички значајно више вредности код конвенционално произведених биљака.

Потпуно другачије закономерности су запажене када су у питању укупни везани полифеноли. У случају кукуруза, након теста убрзаног старења забележене су статистички значајно више вредности код семена конвенционално гајених биљака, док су код семена соје добијене значајно више вредности код органски произведених биљака.

Оно што је значајно истаћи, када је садржај укупних растворљивих полифенола код семена кукуруза у питању, је чињеница да није детектовано присуство статистички значајних разлика у овом параметру између семена из 2017. године која нису била подвргнута тесту убрзаног старења и оних код којих је тест примењен. Ово је било важно како за семена конвенционално, тако и органски произведених биљака.

Идентична ситуација се поновила и за везане полифеноле код органског кукуруза, дакле није било разлика између семена пре и после теста убрзаног старења. Са друге стране, код конвенционалног кукуруза је дошло до статистички значајног повећања садржаја везаних полифенола након теста убрзаног старења.

Поређењем резултата за слободне полифеноле пре и после теста убрзаног старења код семена соје, увиђа се нешто другачији тренд. И код семена органски и код семена конвенционално произведених биљака забележен је евидентан и статистички значајан пораст вредности након теста убрзаног старења.

Садржај везаних полифенола после теста убрзаног старења је био значајно повишен код семена органски произведене соје док код семена конвенционалних биљака нису уочене статистички значајне промене у односу на семена која нису старила.

У једној од претходних студија на соји (Ávila et al., 2012), које се баве тематиком убрзаног старења и променама у садржају секундарних метаболита из класе полифенолних једињења, примећено је да је садржај укупних полифенола код три различита култивара соје, посматран у различитим временским периодима у току теста убрзаног старења, имао различит тренд код различитих генотипова. Код сва три култивара садржај укупних полифенола је растао до 24., 28. или 36. сата експеримента убрзаног старења, након чега је долазило до смањења вредности за овај посматрани параметар.

Ако се имају у виду подаци поменуте студије могло се и претпоставити да ће се садржај укупних полифенола, како слободних, тако и везаних, мењати другачијом динамиком код различитих култура (кукуруза и соје), што резултати наших експеримената и потврђују.

Исти подаци дају и објашњење феномена да је могуће да се након теста убрзаног старења код једне врсте детектује смањење садржаја укупних полифенола, док код друге врсте бележимо повећање за исти период трајања теста, пошто чак и различити култивари исте врсте у различитим тренуцима постижу максималне вредности, које са продужењем теста могу накнадно пасти и испод полазних вредности.

Постоје две теорије које дају објашњења о разликама у садржају метаболита код биљака. Прва теорија баланса угљеника и азота (*C/N balance theory*) тврди да када је азот лако доступан биљци она ће прво синтетисати једињења богата азотом попут протеина потребних за раст, као и секундарне метаболите који садрже азот, као што су алкалоиди, глукозинолати и аминокиселине које не улазе у састав протеина. У условима када је

доступност азота смањена, метаболизам се преусмерава ка синтези угљеником богатих једињења, као што су скроб, целулоза и секундарни метаболити који не садрже азот попут полифенола и терпеноида (Rembiałkowska, 2007).

Према другој, нешто новијој теорији о балансу раста и диференцијације (*GDBH theory*), биљка константно надзире доступност расположивих ресурса и сходно томе врши усмеравање градивних блокова ка синтези молекула потребних за раст или за диференцијацију, при чему се под појмом диференцијација сматрају процеси синтезе једињења са одбрамбеном улогом, где спадају многи секундарни метаболити, као и синтезе једињења потребних за сазревање репродуктивних органа (Rembiałkowska, 2007).

Посматрајући заједно ове две теорије, може се рећи да је теорија баланса угљеника и азота заправо само специјални и типични случај теорије о балансу раста и диференцијације пошто је недостатак азота управо један од главних ограничавајућих фактора за раст биљака у природи (Rembiałkowska, 2007).

7.9 Садржај укупних (слободних и везаних) флавоноида

Поређењем садржаја укупних слободних и укупних везаних флавоноида код органски и конвенционално произведених врста семена уочава се поновљивост тренда код кукуруза у сезонама 2016. и 2017. године, где је забележен повишен садржај укупних слободних флавоноида код семена органски произведених биљака у односу на конвенционалне.

Када је у питању спелта, статистички значајна разлика у садржају како слободних, тако и везаних флавоноида између органске и конвенционалне спелте је забележена само 2016. године, када су органски произведене биљке имале виши садржај, док је ова разлика изостала у сезони 2017. године.

Што се тиче соје, ту или није било статистички значајних разлика или су више вредности забележене код конвенционалне соје.

Имајући у виду све недостатке методе за одређивање садржаја укупних слободних и укупних везаних флавоноида, овакве неконзистентности се донекле могу објаснити варијацијама у квалитативном саставу флавоноида, као једне од изузетно хетерогених група полифенолних једињења.

У претходно објављеној студији Rekal and Puzynska (2014), где су разматране две спектрофотометријске методе за детекцију укупних флавоноида које се базирају на формирању комплекса са алуминијумом, показано је да је један од тестова био селективан само ако су у питању били флавоноли и флаволи, док је процедура која укључује и примену NaNO_2 била специфична за рутин, лутеолин и групу катехина, али је такође примећено да и фенолне киселине значајно интерферирају са одређивањем флавоноида. Стога је и општи закључак поменуте студије био да је ефикасност разматраних процедура значајно варирала у зависности од садржаја појединачних полифенола који су присутни код биљне врсте која се

разматра. Наведена студија дакле указује да се тумачењу резултата садржаја укупних флавоноида треба приступити са великим опрезом, пошто нису одређивани садржаји и појединачних флавоноидних једињења.

У одређеним студијама је такође показан снажан утицај фактора средине и примене различитих агротехничких мера на варијације у садржају како појединачних флавоноида, тако и читавих класа флавоноидних једињења код соје (Bennett et al., 2004), пшенице (Moore et al., 2006) и кукуруза (Gao et al., 2004).

Ако се посматрају подаци из одређивања укупних слободних флавоноида добијени након теста убрзаног старења, за кукуруз може се приметити да су ове вредности статистички значајно више код органског него код конвенционалног кукуруза за оквирно 1,6 пута. Код соје је вредност истог параметра била статистички значајно виша код конвенционално произведене соје оквирно 1,2 пута.

Одређене вредности за везане флавоноиде код кукуруза након убрзаног старења се нису разликовале значајно код органски произведеног и конвенционалног кукуруза. Иста ситуација је утврђена и код семена соје, где такође није било значајних разлика у односу на начин култивације.

Поређећи вредности за укупне слободне флавоноиде код семена подвргнутих тесту убрзаног старења и код узорака код којих тест није примењен, код обе биљне врсте примењене су следеће промене: код органског као и код конвенционалног кукуруза дошло је до значајног смањења садржаја након теста убрзаног старења, док је код соје у оба случаја дошло до повећања садржаја слободних флавоноида. Са друге стране, садржај укупних везаних флавоноида није претрпео никакве промене након убрзаног старења, ни код кукуруза ни код соје, у односу на семена која нису убрзано старила.

Садржај укупних флавоноида у семену соје био је мањи у поређењу са другим сортама соје (Меркур, Сава, Ваљевка, Венера и Викторија) у Србији, где су се вредности кретале у износу од 601 до 1475 mg kg⁻¹ QE (Prvulović et al., 2016).

Подаци из студије Ávila et al. (2012), такође указују на чињеницу да се статистички значајне разлике у садржају укупних изофлавона не могу детектовати код различитих култивара соје у функцији времена трајања теста убрзаног старења. Упркос овоме, исти аутори у другој студији (Ávila et al., 2011) износе тврдњу да се садржај изофлавона постепено смањује у току шест месеци складиштења семена, али само код неких култивара соје, што додатно указује на разлике у кретању овог параметра код убрзаног старења у односу на природни процес старења.

7.10 Садржај укупних макро- и микроелемената

Користећи ICP - OES методу могуће је истовремено утврдити количину великог броја како макро- и микроелемената, тако и елемената у траговима.

У све три врсте семена које је испитивано у експерименту, најзаступљенији елемент био је фосфор. Добијени резултат је у складу са литературним подацима, по којима је овај елемент један од најзаступљенијих у семенима биљака (Soetan et al., 2010). Овај елемент је саставни део угљених хидрата биљака, као и неких фосфорированих протеина, а осим тога представља и део енергетског молекула сваке ћелије - аденозин трифосфата (АТФ) (Blevins, 1999).

У нашим експериментима показано је да је највећи садржај фосфора код кукуруза забележен у семену органски произведеног кукуруза, и то из сезоне 2016.

Што се тиче спелте, органски произведена спелта такође има већи садржај фосфора, али у сезони 2017. Семе соје садржало је највише фосфора, и то такође из органског узгоја. Добијене вредности заступљености овог минерала су у складу са вредностима из литературних података (Hussain et al., 2010; Rezende Costa et al., 2015).

Оно што се може запазити из резултата добијених за овај елемент јесте да сезону 2016. карактерише већи садржај фосфора у семенима органски произведених соје и кукуруза, док је у случају спелте то другачије, и да се у обе сезоне уочава повећана количина фосфора код органски произведене спелте. Према наводима Ryan et al. (2004), семе конвенционалне пшенице садржало је већу количину P и Mn, у односу на семе органске пшенице.

Што се тиче магнезијума, елемента који је важан као саставни део порфириноског прстена хлорофила и као коензим за велики број ензима (Soetan et al., 2010), његова заступљеност, генерално гледано је у складу са подацима који су добијени у другим истраживањима (Soetan et al., 2010; Musa Özcan, 2006; Rezende Costa et al., 2015). Код соје и кукуруза је уочен сличан тренд у садржају магнезијума између свих узорака. Наиме, већи садржај овог елемента у 2016. години био је у органском, а у 2017. години у конвенционалном семену. Са друге стране, код семена спелте већи садржај овог елемента детектован је у органским узорцима из 2017. године, док у 2016. години разлике између органског и конвенционалног семена спелте нису имале статистички значај. Према истраживању утицаја начина производње (органски и конвенционални) на минерални састав семена соје, Viel et al. (2017) су дошли до резултата да је садржај Mg био сличан у семену из оба начина производње.

Калцијум, као један од есенцијалних елемената се у биљкама налази у јонизованој форми, у облику двовалентног катјона (Soetan et al., 2010). За биљке је карактеристично да се у листовима налази већи садржај калцијума, а мањи фосфора, док је у семену то обрнут случај (Soetan et al., 2010).

Највећи садржај калцијума, посматрано у односу на испитиване биљне врсте, одређен је у семену соје. Добијени податак је у складу са литературним подацима, с обзиром на то да

соја припада породици легуминоза, које карактерише виши садржај калцијума у односу на биљке из породице трава (Soetan et al., 2010).

Посматрано по вредностима које су добијене, и по биљкама, добијени подаци за количину калцијума се налазе у опсегу који наводе различити аутори (Soetan et al., 2010; Hussain et al., 2010; Musa Özcan, 2006).

Ипак, уколико се пореди садржај калцијума у односу на начин производње, није могуће једнозначно утврдити правилност. Наиме, код кукуруза је карактеристично да се количина калцијума разликује између органски и конвенционално произведених биљака (већи садржај код органских у 2016. и 2017. години), док је код спелте у 2017. години већи садржај забележен код конвенционалног семена. Такође, у 2017. години је у семенима конвенционално произведене соје утврђен виши садржај калцијума у односу на органски произведену, док је у 2016. години био обрнут случај.

Цинк, заједно са гвожђем, представља есенцијални елемент, како за биљке, тако и за животиње и људе (Hambridge, 2000; Soetan et al., 2010). Познато је да су ови елементи кофактори многих ензима у ћелији, а такође да је гвожђе важно као саставни део хемоглобина и миоглобина (Soetan et al., 2010). Сматра се да је велика стопа смртности деце услед недостатка цинка (Ortiz - Monasterio et al., 2007). Такође, врсте из рода *Triticum* (*Triticum dicoccoides*, *Aegilops tauschii*, *Triticum monococcum* и *Triticum boeoticum*) представљају један од потенцијално најбољих извора цинка и гвожђа за исхрану људи (Ortiz - Monasterio et al., 2007).

Садржај цинка у испитиваним узорцима варирао је како у односу на сезону, тако и у односу на начин производње. Тако је једино код кукуруза могуће једнозначно одредити да органски произведен кукуруз карактерише већи садржај цинка, у односу на конвенционални. Код спелте и соје то није био случај.

Наиме, код спелте се у сезони 2016. не уочавају значајне разлике у садржају цинка између органски и конвенционално произведене спелте, док се у наредној сезони, 2017. године већи садржај цинка бележи код конвенционално произведених биљака. Са друге стране, код соје је у 2017. години већи садржај присутан у органском семену, а у 2016. години у конвенционалном семену. Резултати истраживања Ryan et al. (2004) указују на то да се у семену конвенционалне пшенице налазило мање Zn него у семену органске пшенице.

Што се тиче гвожђа, садржај је код спелте већи у семенима конвенционално произведених биљака, при чему је та вредност већа у сезони 2017. у односу на 2016. Код кукуруза значајне разлике нису уочене у садржају гвожђа у 2016. години, међутим, 2017. годину одликује већи садржај овог елемента у семенима конвенционално произведених биљака. Код соје у сезони 2017. је забележен већи садржај гвожђа у семену конвенционале соје, док је у претходној сезони, 2016., већи садржај гвожђа био код органске соје. Треба такође напоменути да су подаци добијени за вредности како цинка, тако и гвожђа, у сагласности са литературним подацима (Ortiz - Monasterio et al., 2007; Oury et al., 2006; Hussain et al., 2010).

Што се тиче осталих макроелемената, натријума и калијума, резултати заступљености се разликују како по сезонама, тако и у односу на начин производње, па није могуће једнозначно одредити да ли и на који начин вид производње доприноси количини ових

макроелемената. Оно што је индикативно јесте да је садржај калијума код спелте виши код конвенционално произведене, а садржај натријума, гледано по сезонама, није се статистички значајно разликовао између конвенционално и органски узгајане спелте.

Постоје бројна истраживања у којима је одређивана количина макро- и микроелемената, а у циљу испитивања да ли начин производње (конвенционални или органски) има утицаја на минерални састав. Тако Ciolek et al. (2012) показују да у случају јечма начин производње нема ефекта на садржај макроелемената, док код пшенице то није случај. Наиме, садржај гвожђа, цинка, калцијума и магнезијума био је значајно повећан у семену органски произведене пшенице.

Biel et al. (2017) саопштавају да се повећан садржај К, Р, Са, Мо, Си и Ni налази у конвенционалном семену соје. Ryan et al. (2004) указују да се садржај N, К, Mg, Са, S и Fe није значајно разликовао између семена органске и конвенционалне пшенице.

Иако постоје бројне студије које покушавају да утврде постојање квалитативних и квантитативних разлика у садржају нутријената између органски и конвенционално произведеног жита, добијени резултати су и даље дискутабилни (Baranski и сар., 2014). Све ове студије подржавају хипотезу по којој различити услови гајења између органске и конвенционалне производње могу мењати функционалне карактеристике жита.

За калијум се пак не могу извући једнозначни закључци о његовом утицају на нутритивни састав биљака (Brandt and Mølgaard, 2001).

Worthington (2001) наводи да се код органски произведеног жита гвожђе, манган и фосфор налазе у знатно већем садржају у односу на конвенционалне. Слично је и у случају поврћа, где исти аутор наводи да се у зеленој салати, спанаћу, купусу, парадајзу и шаргареци из органске производње налази већи садржај гвожђа. Ипак, у случају жита резултати нису једнозначни, и није могуће извести закључак да ли се код органски произведене соје, кукуруза и пшенице, односно спелте очекује већи садржај макроелемената у односу на количину код конвенционалних. Осим тога, и експерименти на истој врсти дају различите резултате, мада се претпоставља да је то последица коришћења различитих генотипова.

У једном експерименту у трајању од 21 годину, Mäder et al. (2007) су показали да не постоји статистички значајна разлика између пшенице која је произведена органски и конвенционално у садржају аминокиселина, фосфора, калијума, цинка, молибдена и кобалта. Оно што је евидентно јесте да се код конвенционалног вида производње користе ђубрива која садрже лако доступан облик фосфора, што повећава унос фосфора у све делове биљке. Са друге стране, то нарушава микоризу, што за последицу има редукацију усвајања цинка, али и повећано усвајање мангана.

Што се тиче осталих елемената, микроелемената и елемената у траговима, ситуација је слична као и са макроелементима.

У експериментима на соји није утврђено постојање разлике у садржају молибдена, мангана и бакра између конвенционално и органски произведене соје (Vohn et al., 2014). Према извештају Biel et al. (2017), већи садржај Mn се налазио у семену органске соје, у односу на конвенционално произведену. У овом истраживању је уочено да се садржај бакра и мангана разликује код органски и конвенционално произведене соје. Слично је и код

кукуруза што се тиче садржаја мангана (већи садржај у органском семену у 2016. години, а у 2017. години у конвенционалном семену), док је садржај бакра нешто већи код конвенционално произведених биљака.

У случају узорака спелте може се закључити да је конвенционално семе бољи извор бакра и мангана као два важна микроелемента.

Интересантно је да је у испитиваним узорцима детектован антимоно, који није чест елемент у житу. Овај елемент није детектован код семена соје органски произведеног из сезоне 2016., док је у другим узорцима детектован. Сматра се да је главни извор антимоноа заправо ПЕТ (полиетилен терефталат) амбалажа, јер се антимоно користи у виду антимоно-триоксида (Sb_2O_3) као иницијатор реакција полимеризације (Perić - Grujić et al., 2010).

Осим антимоноа занимљиво је и да се микроелемент селен налази у већем садржају код све три испитиване врсте, кукуруза, соје и спелте, у свим сезонама, и то код органски произведених биљака. Познато је да селен има улогу у метаболизму цијанобактерија и неких биљака, а и да је укључен у процес антиоксидативне заштите биљака (Germ et al., 2007). Иако у већим количинама овај елемент може бити токсичан за људе, као микроелемент има велики значај за здравље људи и нормално функционисање организма (Germ et al., 2007). Чињеница да се овај значајни елемент у нашем експерименту јавља у повећаном садржају у сва три испитивана семена, кроз све сезоне и то код органски произведених биљака, имплицира потенцијал органске пољопривреде у производњи функционалне хране, односно хране која би имала повећан садржај нутријената и имала позитивне ефекте на здравље.

Глобално гледано, на основу резултата наших истраживања није могуће рећи који вид производње (органски или конвенционални) даје семена са повећаним садржајем макро- и микроелемената. У прилог томе иде и резултат добијен анализом главних компоненти, где није добијено јасно раздвајање на групе које су произведене органски или конвенционално. Све ово је у складу са литературним подацима, који генерално не фаворизују органску производњу у односу на конвенционалну, у смислу садржаја макро- и микроелемената, иако се по некима предност даје органској производњи. Међутим, чињеница је такође да у тим студијама органска производња није довела до драстичне разлике у садржају минерала између органски и конвенционално произведеног жита и поврћа.

Садржај макро- и микроелемената одређиван је у корену и надземном делу клијанаца добијених клијањем органског и конвенционалног семена подвргнутог тесту убрзаног старења.

Код садржаја микроелемената је забележен интересантан податак. Наиме, садржај хрома је знатно варирао, па је тако знатно повећан у свим узорцима соје, укључујући и корен и надземни део клијанаца добијених из семена које је подвргнуто тесту убрзаног старења. Овај податак је значајан имајући у виду улогу хрома у организму људи и животиња. Познато је да је хром есенцијални микроелемент како за људе, тако и за животиње, и да учествује у низу метаболичких функција, а такође има и имуномодулаторни ефекат (Soetan et al., 2010).

Уколико се анализирају резултати на кукурузу, приметно је да тест убрзаног старења има различит ефекат на садржај одређених макро- и микроелемената, па је тако код клијанаца утврђен мањи садржај фосфора и сумпора.

Добијени подаци у овом истраживању су у складу са литературним подацима по којима се још увек са сигурношћу не може рећи да ли органска производња доводи до повећаног садржаја макро- и микроелемената у биљкама, и којих појединачно. Уколико се уз ту варијаблу тестира и ефекат убрзаног старења семена, недвосмислено се може закључити да је неопходно спровести студију у трајању од неколико година, да би се могле уочити финије разлике.

7.11 ABTS⁺ тест семена

Анализирајући резултате добијене мерењем антирадикалске активности, то јест мерењем способности екстракта за неутрализацију **ABTS⁺** радикала уочава се да код кукуруза имамо статистички значајне разлике само у оквиру једне сезоне, при чему су више вредности забележене код конвенционално произведеног кукуруза.

Код спелте имамо ситуацију да је у једној сезони забележена виша **ABTS⁺** активност код органских биљака док у следећој сезони више активности показује семе конвенционалне биљке.

Претходно је показано да код спелте антиоксидативна активност може варирати у зависности од односа између везаних и слободних полифенола. Примећено је да, упркос чињеници да везане фенолне киселине испољавају највише антиоксидативне активности у пречишћеном облику, антиоксидативни потенцијал је био у позитивној корелацији са садржајем солубилних полифенолних једињења (Gawlik - Dziki et al., 2012).

У другој студији спроведеној на пшеници (Langenkämper et al., 2006) добијени су нешто другачији резултати поређењем антиоксидативне активности и садржаја солубилних полифенола код органски и конвенционално произведене пшенице. Биљке које нису уопште ђубрене (контрола) имале су виши садржај солубилних полифенола, али се то није одразило на значајне разлике у антиоксидативној активности. Антиоксидативна активност и садржај укупних полифенола се сматрају за индикаторе стресних услова за биљке, а недостатак ових разлика у поменутој студији протумачен је као доказ да органски начин производње не представља стресни фактор који би индуковао разлике у овим параметрима.

Резултати одређивања способности екстракта соје да неутралишу **ABTS⁺** радикалне катјоне, показали су значајан потенцијал, односно 27,6 - 38,2% инхибиције. За соју су такође добијени опречни резултати посматрајући две узастопне сезоне. У сезони 2016. године више вредности су забележене код конвенционалне соје (1,17 пута), док је у сезони 2017. године органска соја имала веће вредности (1,07 пута).

Претходно спроведена студија Balisteiro et al. (2013) се може употребити за поређење са добијеним подацима о соји. У студији Balisteiro et al. (2013) је анализиран антиоксидативни капацитет конвенционално и органски произведене соје употребом различитих методологија, међу којима је и антирадикалска активност, мерена DPPH тестом, као и одређивање редукционе моћи FRAP тестом. Поменути аутори су забележили више антирадикалске активности код конвенционално произведених биљака, док нису примећене

статистички значајне разлике у редукционој моћи између две групе биљака, иако су разлике у садржају изофлавона и других полифенолних једињења са високом антирадикалском активношћу међу групама биле присутне.

Низак степен корелације између антиоксидативне активности и садржаја укупних полифенола као и изофлавона код соје је такође забележен у неколико претходних студија (Genovese et al., 2005; Xu and Chang, 2008). Наведене студије указују, слично са резултатима добијеним у овој студији, да антиоксиданси из семена соје не испољавају нужно своју активност на исти начин у различитим системима за мерење антиоксидативне активности.

Резултати **ABTS**⁺ теста семена подвргнутих тесту убрзаног старења су показали донекле различите резултате од теста одређивања редукујуће моћи.

Органски кукуруз је показивао нижи степен инхибиције **ABTS**⁺ радикала од конвенционалног кукуруза након теста убрзаног старења, док је код соје ситуација била обратна - екстракт органске соје је испољавао већи степен инхибиције **ABTS**⁺ радикала од конвенционалног.

Стога се може закључити да су и у овом случају ефекти убрзаног старења на антиоксидативну активност били супротни код различитих врста.

У претходно спроведеној студији (Ávila et al., 2012) су праћене промене антиоксидативне активности, **ABTS**⁺ тестом, код различитих култивара соје подвргнутих тесту убрзаног старења. Том приликом је утврђено да постоји линеарни тренд пораста антиоксидативне активности са трајањем теста убрзаног старења код свих испитиваних култивара, до достизања максималних вредности закључно са 48 h трајања третмана. Оно што је значајно истаћи да овај пораст није био у директној корелацији са садржајем укупних полифенола и изофлавона. Овакви резултати су разумљиви када се има у виду чињеница да укупној антиоксидативној активности не доприносе само полифенолна једињења већ и више других антиоксиданаса мале молекулске масе, као што су глутатион и аскорбат, као и више антиоксидативних ензима, који заједно учествују у уклањању слободних радикала и других реактивних врста које доводе до оксидативног стреса (Balešević - Tubić et al., 2011). Повишење нивоа антиоксидативне активности у семенима се доводи у везу са повишеним ослобађањем слободних радикала, што је највероватније последица повишене респираторне активности семена у периоду излагања екстремним условима у тесту убрзаног старења.

7.12 Редукујућа моћ семена

Резултати одређивања редукионе моћи екстраката семена кукуруза нису показивали никакав уочљив тренд, то јест, вредности су изразито варирале гледано по сезонама (чак десетоструко у неким случајевима).

Иако су разлике између конвенционално и органски произведених биљака постојале, оне су у узастопним сезонама имале опречне вредности. У једној сезони вредности за редукујућу моћ су биле више код органског кукуруза, док су у следећој сезони више вредности забележене код конвенционално произведеног кукуруза.

Ако се посматрају резултати одређивања редукујуће моћи код екстраката семена спелте, не уочавају се тако драстичне варијације међу сезонама. У 2015. и 2016. години, нису забележене статистички значајне разлике у редукујућој моћи између конвенционално и органски произведених биљака, док је у 2017. години екстракт конвенционалног семена спелте имао већу вредност редукујуће моћи.

Вредности редукујуће моћи за семена соје су слично као и код кукуруза значајно флукутирале од сезоне до сезоне, при чему нису биле толико драстичне (окирно 3 пута веће вредности код биљака из 2017. у поређењу са 2016. годином). Нису забележене значајне разлике у редукујућој моћи између екстраката семена органске и конвенционалне соје из 2016. године, док је у 2017. години већу вредност имала органска соја.

Добијени резултати одређивања редукујуће моћи екстраката семена соје били су у супротности са резултатима за **ABTS**⁺ тест. Наиме, узорци из 2017. године су показали значајно већу способност редукије Fe^{3+} јона у поређењу са узорцима из 2016. године. Уочена супротност у добијеним резултатима између ова два теста може бити повезана са различитим механизмима тестова. Наиме, FRP тест припада антиоксидативним методама које су „засноване на преносу електрона”, а **ABTS**⁺ тест, поред овог механизма укључује и „пренос атома водоника” током реакције неких молекула са радикалним јонима (Sun et al., 2018). Разлог запажених промена може бити и различит хемијски састав испитиваних екстраката (нарочито у случају протеина који нису били испитивани).

Редукиона моћ је дефинисана као способност молекула да донира електрон оксиданту, и широко је прихваћена хипотеза да се једињења са високом редукујућом моћи могу уједно сматрати снажним антиоксидансима, барем у *in vitro* истраживањима (Stanisavljević et al., 2015). Када је у питању овај параметар, постоји више различитих студија које дају опречне резултате при поређењу органски и конвенционално произведених култура.

У студији коју су спровели Payne et al. (2013) примењујући два теста за мерење редукујуће способности на три врсте поврћа (*Rorippa nasturtium - aquaticum*, *Diplotaxis tenuifolia* и *Spinacia oleracea*), добијени су резултати који су указали да органски начин производње доводи до негативног утицаја на антиоксидативну активност код спанаћа (*Spinacia oleracea*) у поређењу са конвенционалним, док то није примећено код органски произведене поточарке (*Rorippa nasturtium - aquaticum*), као ни код органски произведене дивље руколе (*Diplotaxis tenuifolia*).

Подаци добијени у нашој студији су такође у сагласности са студијом спроведеном на 18 врста и култивара махунарки који су произведени конвенционално или органски (Drakou et al., 2015), где су накнадно одређивани: укупни полифеноли, редуциона моћ и поједине антирадикалске активности. Ова студија је такође показала да су поменута својства значајно варирали од култивара до култивара у оквиру исте врсте, док различити начини производње истих култивара нису доводили до статистички значајних разлика у редуционој моћи.

Одређивање антиоксидативних активности помоћу два теста (редукујућа моћ и **ABTS**⁺ активност) је дало увид у промене које се дешавају у семенима кукуруза и соје након теста убрзаног старења спроведеног на материјалу из сезоне 2017. године.

Редукујућа моћ је показивала нешто више вредности код органског кукуруза у односу на конвенционални, док су код соје више вредности забележене код семена конвенционално произведених биљака. Такође, код органског кукуруза је дошло до статистички значајног смањења редукујуће моћи након теста убрзаног старења у поређењу са семенима на којима није примењен тест, док је код конвенционалног кукуруза дошло до изразитог повећања редукујуће моћи.

Код органске соје није било разлика пре и после теста, док је код конвенционалне соје такође дошло до значајног повећања редукујуће моћи по завршеном тесту убрзаног старења.

7.13 Садржај микотоксина у семену

Birzele et al. (2000) су испитивањем узорака озиме пшенице из органског начина производње током 1997. и 1998. године у Немачкој дошли до резултата да се охратоксин А налазио у 14,3% узорака из 1997. и у 24,1% узорака из 1998. године. Концентрација овог токсина се повећала током испитивања складиштења узорака из 1997. године, али не и из 1998. године. Сви узорци свеже пшенице били су контаминирани са деоксиниваленолом, чија се концентрација повећавала и током складиштења семена.

Malmauret et al. (2002) у Француској извршили су упоредно испитивање садржаја тешких метала, нитрата (у поврћу) и микотоксина (деоксиниваленол, 3-ацетил деоксиниваленол, ниваленол, Т-2 токсин, диацетоксисципренол, патулин, фумонизин В1, охратоксин А и зеараленон) у органски и конвенционално произведеним следећим намирницама: говедина, свињетина, живина, јаја, млеко, салата, парадајз, шаргарепа, јабука, спанаћ, Француски пасуљ, хељда, јечам и пшеница. У односу на конвенционалне, јабуке из органске производње су имале већи садржај патулина, али разлика није била статистички значајна. 3-ацетил деоксиниваленол пронађен је изнад нивоа детекције у органској пшеници, док је ниваленол пронађен изнад нивоа детекције у конвенционалном и органском јечму и органској пшеници. Органска пшеница и јечам, за разлику од конвенционалних, били су више контаминирани ниваленолом (разлика није била статистички значајна). Такође, у узорцима органске пшенице и јечма пронађен је виши ниво НТ-2 токсина, док је зеараленон изнад граница детекције нађен у конвенционалном јечму. Аутори наводе закључак да

добијени резултати не указују на јасан доказ да ли су конвенционални производи безбеднији од органских.

Према извештају Kuhn (1999), мањи ниво деоксиниваленола пронађен је у органској пшеници (74 ppb), а нешто виши у конвенционално произведеној (109 ppb).

У Данској, у периоду од 1986. до 1992. године вршен је мониторинг охратоксина А у органски и конвенционално произведеном житу (пшеница, раж, јечам, овас) и мекињама (укупно 1431 узорак) (Jørgensen et al., 1996). Резултати су указали да је присуство охратоксина зависило од године жетве, односно ниво токсина у пшеници и ражи био је у корелацији са климатским условима током жетве. Виши ниво охратоксина детектован је у узорцима из органског начина производње, уз претпоставку да су органске фарме мање од конвенционалних и имају недовољно велика постројења за адекватно сушење жита, те долази до већег присуства влаге и појаве плесни.

Schneweis et al. (2005) су испитивали садржај зеараленона и деоксиниваленола у узорцима три сорте пшенице из органског и конвенционалног начина производње, а затим је праћена исхрана свиња овим семеном. Конвенционално произведена пшеница била је чешће контаминирана *Fusarium*-ом и садржала је више зеараленона и деоксиниваленола у односу на органску пшеницу. Хематолошки и биохемијски параметри свиња храњених органском пшеницом нису се разликовали од свиња храњених конвенционалном пшеницом.

Herrera et al. (2009) су пратили појаву микотоксина у органском и конвенционалном гризу - добијеном из органски и конвенционално произведене пшенице у Шпанији током 2007. године. Охратоксин А био је 20% заступљен у органском гризу, а 8,3% у конвенционалном, док су средње вредности биле ниже у конвенционалним узорцима. Код 16,7% конвенционалних узорака нађен је деоксиниваленол, а 20% код органских, док је средња вредност деоксиниваленола била нижа у конвенционалним ($77 \mu\text{gkg}^{-1}$) узорцима гриза ($89 \mu\text{gkg}^{-1}$ у органском гризу).

Usleber et al. (2000) су истраживали садржај деоксиниваленола у узорцима пшенице и ражи пореклом из продавница здраве хране у Немачкој (Минхен) 1999. године. Деоксиниваленол је пронађен у следећим концентрацијама: пшенично брашно типа 405 200 $\mu\text{g/kg}$; брашно типа 550 410 $\mu\text{g/kg}$; брашно типа 1050 370 $\mu\text{g/kg}$; пшенични премикси за печење хлеба 210 $\mu\text{g/kg}$; брашно од целог зрна 300 $\mu\text{g/kg}$; пшеница од целог зрна 280 $\mu\text{g/kg}$, пшеничне мекиње 830 $\mu\text{g/kg}$; ражано брашно и гриз 120 $\mu\text{g/kg}$. Укупно гледано, скоро половина органских производа била је контаминирана деоксиниваленолом, уз нижи ниво у односу на конвенционалне.

Jestoi et al. (2004) су испитивали присуство микотоксина и цитотоксичност у органским и конвенционалним производима у форми брашна, муслија и жита за бебе од: кукуруза, пшенице, спелте, овса, јечма, ражи и др., пореклом из Финског и Италијанског тржишта. Том приликом, концентрације испитиваних микотоксина (деоксиниваленол, фусаренон, 3-ацетилдеоксиниваленол, диацетоксискирпенон, ниваленол, НТ-2 токсин, Т-2 токсин, фусапролиферин, буверицин, ениантини, зеараленон, монилиформин, афлатоксин В1) биле су ниске у свим узорцима, а најниже у храни за бебе. Ениантини В ($6 - 124 \mu\text{g/kg}$) и В1 ($90 - 184 \mu\text{g/kg}$) и деоксиниваленол ($55 - 118 \mu\text{g/kg}$) били су најдоминантнији микотоксини, присутни у 97%, 97% и 90% узорака, респективно. Вредности зеараленона су се кретале у опсегу од 80 до 127 $\mu\text{g/kg}$, док су код афлатоксина В1 забележене знатно ниже

вредности (16 - 40 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Према ауторима, пољопривредна пракса (органиски и конвенционални начин производње) није имала статистички значајан утицај на укупне концентрације микотоксина, иако је средња концентрација укупних микотоксина била нешто већа у органским производима.

Suproniene et al. (2010), током 2005. и 2006. године на органским пољима (Литванија) су испитивали ниво заразе јечма, овса, озиме и јаре пшенице, тритикалеа и ражи врстама *Fusarium poae*, *F. sporotrichioides*, *F. langsethiae*, *F. culmorum*, *F. graminearum* и *F. Equiseti*, као и садржај деоксиниваленола, зеараленона и Т-2 токсина. Утврђено је да су готово сви узорци семена контаминирани овим микотоксинима, у ниским концентрацијама (деоксиниваленол 103,1 - 913,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$, зеараленон 11,7 - 21,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$, Т-2 токсин 8,5 - 50,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Познато је да је дејство токсина у ниским концентрацијама споро, а штетни ефекти су евидентни тек након неког времена и током различитих облика, што представља озбиљан ризик за здравље људи и животиња.

Упоредним истраживањем органских и конвенционалних производа (укупно 100 узорака, где је 50 било органско а 50 конвенционално) у југоисточној Пенсилванији, који су обухватили кокице, пиринач, кукуруз, орахе, бадем, кикирики, семенке бундеве, зелени грашак, ланено семе, соју и орашасте плодове, Gourama (2015) наводи да су доминантни родови гљивица били *Aspergillus* и *Penicillium*. Највиши нивои контаминације забележени су у орасима, кикирикију, соји и кукурузу, и код органских и код конвенционалних узорака. Од изолата *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus* који продукују афлатоксин В1, нађена су позитивна три конвенционална и четири производа органске хране. Укупна количина афлатоксина (В1, В2, G1, G2) у три конвенционална узорка ораха, бадема и кикирикија износила је 564, 306 и 538 $\mu\text{g}/\text{kg}$, док је у органском кикирикију било укупно 524 $\mu\text{g}/\text{kg}$, а у узорку органског кукуруза 465 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Четири тестирана узорка органске и конвенционалне соје били су негативни на присуство афлатоксина.

Упоредним истраживањем присуства три врсте *Fusarium* токсина - деоксиниваленола, фумонизина В1 и В2 у органским и конвенционалним намирницама у Италији, Cirillo et al. (2003) су узели у обзир укупно 101 органски и 101 конвенционални производ. Узорци су укључивали производе од кукуруза (кокице, брашно, палента и др), пшенице (брашно, мекиње, кекс, хлеб, тестенина и др.), пиринча (кекс, пиринчане пахуљице), као и мешовите производе од ражи, јечма, пира, проса, овса, млевено жито и интегрални хлеб. Контаминација деоксиниваленолом је била виша у органској (80%) храни. Фумонизин В1 је нађен у 20% органских и 31% конвенционалних намирница, док је и фумонизин В2 детектован у више од 32% узорака хране из оба начина производње. Највиша средња концентрација деоксиниваленола нађена је у конвенционалним производима на бази пиринча (207 $\mu\text{g}/\text{kg}$), фумонизина В1 у конвенционалним производима од кукуруза (345 $\mu\text{g}/\text{kg}$), а фумонизина В2 у органским производима од пшенице (210 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

С обзиром да у органској пољопривредној производњи није дозвољена употреба синтетичких минералних хранива и средстава за заштиту биља, водећи се тим податком, Mankevičienė et al. (2014) су хтели да испитају акумулацију микотоксина у органски произведеној, сертификованој обичној пшеници (*Triticum aestivum* L., озима и јара) и спелти (*Triticum spelta* L.) (током 2010. - 2012. године). Том приликом, нађени присутни микотоксини били су деоксиниваленол, зеараленон и Т-2/НТ-2 токсин. Највеће концентрације ових микотоксина детектоване су у семену спелте са плевицама, у плевицама спелте, као и у јарој пшеници (концентрације Т-2/НТ-2 токсина у обичној пшеници износиле

су до 115,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$, док су у мекињама нађене још веће вредности од 120,6 до 286,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$, концентрације зеараленона и деоксиниваленола биле су веће од 20 и 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$, респективно).

Варијације у садржају микотоксина присутне су и у различитим годинама производње. Наиме, резултати аутора указују на знатно веће концентрације *Fusarium* токсина у плевицама него у ољуштеном зрну, што доказује заштитну улогу плевица код семена спелте. Нивои деоксиниваленола и зеараленона у семену спелте нису прелазили максимално дозвољене концентрације микотоксина у складу са Регулацивом Европске Уније бр. 1881/2006 (деоксиниваленол у семену спелте из 2010. год.: 103 $\mu\text{g}/\text{kg}$, из 2011. год.: 164,7 - 200,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$; деоксиниваленол у мекињама из 2010. године: 21,6 - 45,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$, из 2011.: 210,3 - 247,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Најниже концентрације деоксиниваленола, зеараленона и Т-2/НТ-2 токсина нађене су у семену спелте без плевица. Ово истраживање указује да производња мекиња из семена у коме је концентрација микотоксина испод прописане границе (регулатива Европске Уније бр. 1881/2006) може представљати потенцијални ризик, јер концентрација микотоксина у мекињама може бити неколико пута виша од оне у зрну. Слична истраживања спровели су и други аутори (Arino et al., 2007; Reinhold and Reinhardt, 2011; Solarska et al., 2012; Juan et al., 2012; Kurowski et al., 2012).

Микотоксини рода *Aspergillus*, познати као афлатоксини, класификовани су као примарна канцерогена једињења од стране Међународне агенције за истраживање рака (IARC, 2002). Као најчешћи и најснажнији токсин наводи се афлатоксин В1 (AFB1). Плесан *Aspergillus flavus* се углавном сматра складишном гљивом, међутим, у специфичним агроеколошким условима може изазвати високу учесталост инфекција у пољу (Lević et al., 2013). Потенцијал биосинтезе AFB1 у семену обичне пшенице и спелте у Војводини, био је предмет истраживања Krulj et al. (2016). Два изолата *A. flavus* (12 и 201) имали су токсични потенцијал за биосинтезу AFB1 након 14 и 21 дана култивације. Узорци семена обичне пшенице били су колонизовани већим бројем врста гљивица (12) у поређењу са семеном спелте. Добијени резултати указују на неопходност праћења токсичног потенцијала и појаве *Aspergillus flavus* у пољу и током складиштења и прераде жита. Као последица климатских промена, стресни временски услови (високе температуре и суше) могу довести до производње афлатоксина, доводећи у ризик здравље људи и животиња (Krulj et al., 2016).

Arino et al. (2006) утврдили су да су инфекције *Fusarium* гљивицама биле знатно веће (63,20%) у органском усеву кукуруза у односу на конвенционални (40,27%), док је дистрибуција гљивица била супротна - већа заступљеност родова *Fusarium*-а била је у конвенционалном (34,93%) кукурузу (у органском кукурузу 18,15%). Међутим, појава и дистрибуција гљивица *Aspergillus* и *Penicillium* након жетве кукуруза била је слична у оба начина производње.

Постоје докази да се ниво микотоксина може повећати након примене пестицида. Gaeris and Ceunowa (1994) апликацијом фунгицида Matador (tebukonazol/triadimenol) у озимој пшеници, пратили су продукцију микотоксина гљиве *Fusarium culmorum*. Иако је применом фунгицида дошло до смањења учесталости *Fusarium*-а, ниво токсина ниваленола (NIV) био је повећан (код пшенице третиране фунгицидом 3h или 24h након инокулације *F. culmorum*, нађене су количине од 2432 μg NIV/kg и 860 μg NIV/kg, што чини 16 или 6 пута повећање у односу на контролу). Аутори наводе да гљиве на повећан стрес могу реаговати већом продукцијом микотоксина. Сличан закључак дају и Komives and Casida (1983). Третирањем листова неколико биљака из рода *Vicia* sp., грашка, целера, памука и спанаћа хербицидом ацифлуорфеном, наводе да биљке на сублеталне дозе примењених хербицида реагују већом

синтезом секундарних метаболита: N-ферулоил-3-метокситирамина (ФМТ) (спанаћ), глицеолина I, II III и глицеофурана (соја), фазеолина (род *Vicia* sp.), медикарпина и виерона (род *Vicia* sp.), ксантоксина (целер) тј. хемигосипола (памук). У листовима спанаћа примена дифенил - етарских пестицида повећава ниво ФМТ-а, употреба 2,4-D-а и малеинског хидразида доводи до накупљања скополина и скополетина у дувану, док атразин и бентазон повећавају ниво одређених изофлавоноида у соји и пасуљу. Такође, секундарни метаболити се могу акумулирати у већим количинама не само услед примене пестицида, већ и реакцијом биљке на микроорганизме, органске раствараче, присуство тешких метала и др.

Стрес биљака доводи се у везу са нивоом природних токсина у храни. Пестициди могу смањити ниво стреса биљке, а тако и ниво природно насталих токсина у неким случајевима, док се са друге стране ниво стреса у другим случајевима може повећати - нпр. када су у питању сублеталне дозе хербицида. У органској и конвенционалној пољопривредној производњи, у циљу заштите биљака од стреса, патогена и штеточина примену налазе бројне хемијске, биолошке и механичке мере. Услед ове чињенице, не значи нужно да ће биљке из органског начина производње бити изложене већем стресу у односу на биљке из конвенционалног начина производње (Winter and Davis, 2006).

Krebs et al. (2000) су у свом експерименту доказали да систем редуковане обраде земљишта смањује учесталост појаве *Fusarium*-а и концентрацију деоксиниваленола у житу у односу на конвенционалну обраду земљишта (обрада употребом плуга). С обзиром да употреба фунгицида у заштити различито утиче на инфекцију класа жита врстама *Fusarium*-а, отпорност на неке фунгициде може селективно уклонити доминантне, али осетљиве нетоксичне врсте, омогућавајући колонизацију токсичних врста (Scientific Committee on Plants, European Commission, 1999).

С обзиром да су концентрације микотоксина ниже у прерађеној храни, ипак учесталост њихове појаве може варирати у зависности од врсте микотоксина, односно услед различите стабилности микотоксина током обраде и дистрибуције. Нижи нивои микотоксина у прехранбеним производима разлог су и тога што произвођачи пажљиво бирају жито/семе са ниским нивоима микотоксина (Thielecke and Nugent, 2018).

С обзиром да раст гљивица на зрну зависи од различитих фактора, укључујући температуру, рН, доступност воде, хранљиве материје и светлост, није неразумно сугерисати да клима може бити пресудан фактор и да има директан утицај на нивое присутних микотоксина. Међутим, јасан консензус још увек не постоји. Резултати процене ефеката пројектованих климатских промена на микотоксине у биљној производњи до 2040. године - ЕМТОХ пројекат, указују на опште повећање контаминације DON-ом у пшеници у Северозападној Европи (Marvin, 2012).

С обзиром на разлике у параметрима модела и велику варијабилност у добијеним резултатима, јасно предвиђање утицаја климатских промена на продукцију микотоксина још увек није могуће (Thielecke and Nugent, 2018).

Предвиђањем раста *Aspergillus flavus* и продукције афлатоксина у кукурузу у Европи, Battilani et al. (2016) закључују да ће контаминација афлатоксина В1 у кукурузу у Европи порасти због климатских промена.

Врста *Aspergillus flavus* је добро прилагођена топлим и сувим временским условима. Усеви из тропских и/или суптропских подручја су чешће и озбиљније контаминирани афлатоксином, међутим, и умерени простори могу бити од све већег значаја због климатских промена (Battilani et al., 2016).

Култивација усева представља први корак у контроли нивоа контаминације. Температура и садржај влаге у семену или другим производима, најкритичнији су фактори за раст гљивица и продукцију микотоксина. Плесни обично расту у опсегу температура од 10 °C до 40 °C, изнад 70% релативне влажности и у опсегу од 4 до 8 рН. Релативна влажност је још један фактор који утиче на садржај влаге складиштеног семена, што резултира у већој или мањој количини доступне воде за раст плесни и продукцију микотоксина. Како би се избегао раст плесни, при производњи и складиштењу жита најважније су превентивне мере које укључују избегавање фактора који узрокују стрес усева: оштећење инсектима и птицама, суша, рана жетва, као и избегавање оштећења семена током жетве и транспортања. Садржај микотоксина се повећава са одложеном жетвом у комбинацији са кишним и хладним периодима. Ризик представља и ротација усева кукуруза и пшенице, јер су обе врсте нарочито осетљиве на *Fusarium* (FAO and WHO, 2003; Thielecke and Nugent, 2018).

Ниже температуре и нижа влажност ваздуха ограничавају раст *Fusarium*-а, односно биосинтезу микотоксина (Bryła et al., 2016). Czaban et al. (2015) су доказали да постоји јака позитивна корелација између максималне температуре/процента дана са максималним температурама не мањим од 15 °C и процентом инфицираних зрна *F. graminearum*, *F. culmorum* и *F. tricinctum*.

Такође, Franz et al. (2009) су тврдили да је концентрација деоксиниваленола у позитивној корелацији са бројем сати релативне влажности (RH) > 90%. Падавине су уобичајени фактор у предвиђању заразе семена. Истраживања спроведена у бројним земљама показала су да умерене температуре ваздуха (15 - 30°C) у комбинацији с продуженим периодима високе влажности током цветања и / или фазе класања доприносе акумулацији деоксиниваленола и најбољи су показатељи фузариозе (Hooker et al., 2002; De Wolf et al., 2003; Cowger et al., 2009).

7.14 Испитивање ставова потрошача према органској храни и семену

7.14.1 Упознатост испитаника са органском храном

До сада је објављен велики број радова у којима се анализирано понашање купаца органских производа (Shrum et al., 1995; Štefanić et al., 2001; Renko and Bošnjak, 2009; Konstadinos et al., 2010; Brčić - Stipčević and Petljak, 2011). У тим радовима су се, између осталог, анализирали и односи између појединих социо - демографских фактора и куповине органских производа (Diamantopoulos et al., 2003; Pillai, 2012). Проучавањем тих радова, може да се констатује да не постоји општа сагласност о факторима који једнозначно одређују профил и образац понашања купаца органских производа (Brčić - Stipčević and Petljak, 2011). Досадашња истраживања свакако указују на то да ипак постоје социо - демографске разлике у ставовима и понашању купаца при куповини органских производа (Anić et al., 2015). Међутим, истраживања ставова и мишљења потрошача органске хране на простору Републике Србије су пак, по мишљењу појединих истраживача, веома скромна (Vehari, 2014a).

Поједини аутори сматрају да је већина радова из ове области урађена на основу истраживања спроведених у развијеним земљама, нарочито у САД, док је истих мање у земљама у развоју, што се нарочито односи на тему органске хране (Morel and Kwakye, 2012).

На основу досадашњих истраживања, може да се претпостави да ставови које потрошачи имају утичу на појаву намере да се реализује куповина, при чему постојање намере може да доведе и до саме куповине одређеног производа (Kalafatis et al., 1999; Ali et al., 2011).

Наиме, досадашња истраживања показују да поједини социо - демографски фактори имају велики утицај на понашање купаца при куповини органских производа (D'Souza et al., 2007; Kollmuss and Agyeman, 2002). Међутим, може се запазити да су резултати претходних истраживања спроведени на ову тему прилично неконзистентни. Ово би могло да се објасни чињеницом да су истраживања спровођена у различитим условима и у земљама с различитим степеном развоја, при чему су добијени различити резултати (Pillai, 2012). Оваква ситуација свакако налаже да се релација између појединих социо - демографских варијабли, као што су, на пример: пол, стручна спрема и старост, са једне стране, и куповине органских производа, са друге стране, додатно испита, и на тај начин допринесе бољем разумевању свеукупне слике утицаја одређених социо - демографских варијабли на понашање купаца при куповини органских производа у сваком од посматраних области, региона, територија, држава, или било које врсте других географских, економских или политичких ентитета.

Због тога је и циљ овог истраживања усмерен управо на испитивање утицаја пола, стручне спреме и старости испитаника, као најважнијих, и у истраживањима најчешће разматраних социо - демографских варијабли, на њихово понашање при куповини органских производа на територији Републике Србије.

Резултати добијени у истраживању разматрани су по питањима постављеним у анкетном упитнику и упоређивани са другим истраживањима спроведеним у региону и другим деловима света.

I 1. Да ли верујете да постоји сертифицивана органска храна?

Међу испитаницима је врло значајно већи удео (78,63%) оних који верују да постоји сертифицивана органска храна. Овакво мишљење такође има већина испитаника оба пола, свих нивоа образовања и свих старосних група (овакво мишљење има 77,11% испитаника мушког, и 79,70% испитаника женског пола, као и 76,51% анкетираних са средњом стручном спремом, 88,10% са вишом и 83,45 са високом; међу испитаницима до 24 године старости 79,61% је оних који верују да постоји сертифицивана органска храна, у старосној групи од 25 - 34 година их је 81,48%, групи од 35 - 44 година 76,32%, групи од 45 - 64 године 77,59% и код старијих од 64 године, 50%).

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на њихово мишљење о томе да ли постоји сертифицивана органска храна.

I 2. Да ли сматрате да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина?

Међу испитаницима је врло значајно већи удео (57,34%) оних који верују да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина. Овакво мишљење има 51,20% мушких и 61,20% женских испитаника, као и 57,49% испитаника са средњом стручном спремом, 54,76% са вишом и 61,15% са високом стручном спремом. Да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина верује 56,58% анкетираних старих до 24 године, 61,47% испитаника старости 25 - 34 година, 44,74% старости 35 - 44 година, 65,52% старости 45 - 64 година и 37,81% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на мишљење о томе да је органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина.

I 3. Коју цену бисте платили за органске производе у односу на исте конвенционалне?

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол и стручна спрема статистички значајно не утичу, док са друге стране, старост испитаника статистички значајно утиче на то колико процената већу цену би испитаници платили за органске производе у односу на исте конвенционалне.

Резултати истраживања, такође, указују на то да, са порастом цена органске хране, у поређењу са ценама хране исте врсте, али произведене на конвенционалан начин, смањује се удео испитаника који су спремни да ту цену плате. Наиме, до 25% већу цену за органске производе у односу на исте конвенционалне платило би 53,01% испитаника, 26 - 50% већу цену платило би 32,24% испитаника, 51 - 75% већу цену платило би 9,84% испитаника и 76 - 100% већу цену платило би 4,92% испитаника. Идентична појава је заступљена и приликом анализе одговора испитаника по полу и по стручној спреми.

Међутим, када се анализирају одговори добијени од испитаника који припадају различитим старосним групама примећује се утицај прихода које остварују на њихову куповну моћ. Највећи број испитаника старости до 34 године, као и старих 65 и више година спреман је да плати до 25% већу цену за органске производе у односу на исте конвенционалне. Најстарији испитаници не би платили више од 50% већу цену за органске производе у односу на исте конвенционалне. Анкетирани старости од 34 до 64 година расположенији су да плате цену већу за више од 25%. Ова појава присутна код испитаника који припадају различитим старосним групама може да се објасни њиховом финансијском ситуацијом. Испитаници који припадају најмлађим групама, коју углавном чине студенти и незапослене особе, као и најстаријој групи, коју чине пензионери, имају најмање могућности да плате већу цену за органске прехранбене производе, за разлику од припадника осталих старосних група које чине испитаници који су у радном односу и који могу да приуште куповину производа који имају већу цену.

Резултати истраживања у вези са овим питањем недвосмислено показују да је тражња за органском храном ценовно изразито еластична.

До истог закључка дошло се у једном од истраживања спроведених на територији Републике Србије (Vehari, 2014a). Наиме, поменуто истраживање показало је „да је 20,1% купаца спремно да плати до 20% више, 16,1% купаца до 10% више, 13,2% до 15% више, 12,6% до 30% више, 10,3% до 50% више, 8% до 25% више, 5,7% спремно је да издвоји дупло више, а 2,8% купаца спремно је да плати до 80% више за органске прехранбене производе у односу на исту врсту али конвенционалног порекла”. Добијени подаци директно указују на то „да намере у куповини имају тенденцију да флукутирају, односно опадају како цена органске хране расте”. Након сумирања наведених резултата „процент оних који су спремни да плате до 20% већу цену је 60,3%, од 25 - 50% већу цену 30,9%, док они који би платили од 80 - 100% већу цену је само 8,6%”. Исти аутор тврди да је већина потрошача у Србији (89,1%) спремна да плати већу цену за органске прехранбене производе у односу на истоврсне производе конвенционалног порекла, а да тек сваки десети испитаник то није спреман да учини (10,9%).

У зависности од тога о којој се земљи и окружењу ради, постоје потрошачи који су спремни да плате већу цену за органске производе и они који нису спремни на додатне издатке, већ купују прехранбене производе произведене на конвенционалан начин (Laroche et al., 2001; Loureiro et al., 2002; Roynе et al., 2011; Morel and Kwakye, 2012). Тако, на пример, истраживање спроведено у Републици Грчкој показало је да 51% потрошача сматра да су органски производи скупљи од конвенционалних производа. Међутим, и поред тога чак 82,6% потрошача истакло је да су спремни да плате већу цену за органске производе који би мање загађивали животну средину. Ово указује на чињеницу да потрошачи у Грчкој, упркос финансијским потешкоћама и ограничењима, подржавају иницијативе за заштиту животне средине и спремни су да плате већу цену за такав производ (Konstadinos et al., 2010). Слични

закључци изведени су и приликом реализације других истраживања (Chang, 2011; Morel and Kwakye, 2012.). На пример, у Шведској је већина потрошача спремна да плати 10% већу цену за органске производе. Може се очекивати да су потрошачи у Хрватској, који су склони куповини органских производа, упркос присутној ценовној осетљивости проузрокованој економском кризом, склони ипак да плате нешто већу цену за органске производе. Такви су купци уједно и купци с вишим примањима па су и мање ценовно осетљиви (Anić et al., 2015).

Дакле, евидентна је појава да су поједини потрошачи спремни да плате већу цену за органске производе, упркос кризи и финансијским потешкоћама. Ова појава може се објаснити чињеницом да купци органских прехранбених производа имају веће приходе. Условно речено, они испитаници из узорка који имају веће приходе спремни су да плате већу цену за органски прехранбени производ.

Једно од досадашњих истраживања спроведено на ову тему код нас (Vlahović and Šojić, 2016), такође је потврдило тврдње истраживача из напред поменутих земаља да, „што су већа примања испитаника, више се купују органски производи”, мада исти аутори такође тврде да је „куповина органских производа тесно повезана са степеном образовања”.

I 4. Да ли сматрате да сте довољно информисани о органској храни?

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол статистички значајно не утиче, стручна спрема статистички значајно утиче, док старост статистички врло значајно утиче на мишљење испитаника у вези са њиховом информисаношћу о органској храни.

Статистички врло значајно је мањи број оних испитаника који сматрају да су довољно информисани о органској храни, свега 29,12%, тј. већина се изјашњава као недовољно информисани (70,88%).

Идентично стање се може констатовати и када се посматра ситуација међу испитаницима оба пола. Међу мушким испитаницима је свега 28,31%, а међу женским 30,10% оних који верују да су довољно информисани о органској храни.

Ситуација по овом питању се мало разликује када су у питању стручна спрема и старосне категорије испитаника.

Наиме, само 24,10% испитаника са средњом стручном спремом, 30,95% са вишом, и 37,41% са високом стручном спремом верује да су довољно информисани о органској храни.

У истраживању које су спровели Anić et al. (2015) у Републици Хрватској, у погледу нивоа образовања испитаника, нису идентификоване статистички значајне разлике у куповини органских прехранбених производа. Међутим, резултати истраживања које су спровели Brčić - Stipčević and Petljak (2011) и Brčić - Stipčević et al. (2013), показало је потпуно супротно, а то је да су купци органских прехранбених производа управо они с вишим нивоом образовања, и да већи ниво образовања испитаника предвиђа више честе куповине органске хране.

Како наводи Vehari (2014a), у проучаваној литератури се потрошачи органске хране најчешће идентификују као „особе женског пола, старијег животног доба, које имају децу која живе у њиховом домаћинству, као и особе са већим дохотком и вишим нивоом образовања”. Ови закључци се подударају са резултатима теренског истраживања спроведеног у Србији, којим је установљено да „појединци са већим дохотком, вишом школском спремом и одређених занимања више купују органску храну”. На овај начин се потврђује „сличност социо - демографског и економског профила потрошача на националном и иностраном тржишту”.

Међу испитаницима до 24 година старости 15,13% верује да су довољно информисани о органској храни. Код испитаника 25 - 34 година старости то сматра 41,67%, у категорији 35 - 44 година старости 34,21%, код оних 45 - 64 година старости 40,35%, и код испитаника преко 65 година старости то сматра 12,50%.

Једно од истраживања, које је спроведено раније на територији Републике Србије (Vehari, 2014a), „показује да је 95,8% испитаника чуло за појам органске хране”, док „истовремено 4,2% испитаника није информисано о постојању органске производње и њених производа”. Наведени аутор сматра да „је овај проценат неинформисаних испитаника мањи у односу на ранија истраживања спроведена у Републици Србији”, али да „још увек постоје они који нису уопште упознати са појмом органских прехранбених производа”. При том, позивајући се на емпиријске податке, аутор закључује да „је ниво информисаности и знања јавности у Србији о органској производњи и њеним производима на ниском нивоу”.

Међутим, треба имати у виду да је информисаност потрошача о органској храни од пресудног значаја за повећање куповине и потрошње ове врсте производа, а на тај начин и повећање обима њихове производње. У прилог томе говоре и резултати истраживања која су спроведена на ову тему. На пример, Renko and Vošnjak (2009) у свом раду тврде да „одлучујући утицај на потражњу за органском храном има упознатост потрошача с појмом органске хране”, при чему се позива на истраживање GfK (2008), које је показало „да су и мањи кораци у информирању јавности већ појачали занимање и потражњу за еколошким производима”.

Напред наведено потврђују и тврдње аутора једне маркетиншке студије о органским и другим одабраним специјалним производима из Хрватске, који кажу да слаба информисаност и предрасуде потрошача директно негативно утичу на потражњу за органском храном, због чега државне институције и невладине организације, које се баве проблематиком органске пољопривреде и хране, морају заједно да раде на подизању нивоа информисаности потрошача (Zanolli and Jukić, 2005).

Међутим, свакако је, приликом истраживања ставова потрошача, неопходно додатно испитати њихово мишљење о познавању појединих појмова у вези са органском храном и информисаност о њој, јер у појединим случајевима може да се појаве одређене контрадикције. У вези са тим може да се наведе један пример који илуструје поменути појаву. Наиме, резултати истраживања обављеног у марту 2009. године на репрезентативном узорку грађана Републике Хрватске коришћењем анкетног упитника у домаћинствима показали су да је већина испитаника упозната са дефиницијом органске хране. Међутим, резултати су такође показали да је најмањи број испитаника (11,0%) био упознат са тачном дефиницијом органске хране, што је указивало на потребу за наставком едукације потрошача органске хране (Brčić - Stipčević and Petljak, 2011).

Анализом проучаваних литературних извора, који су се бавили овом проблематиком, може се закључити да су свест и знање потрошача о органским прехранбеним производима недовољно развијени. При томе се свакако може уочити разлика при упоређивању ситуације по овом питању у развијеним земаљама са неразвијеним земљама, и земљама у развоју. Наиме, код неразвијених земаља, и земаља у развоју свест и знање потрошача о органским прехранбеним производима је евидентно на nižем нивоу. Међутим, чак и међу оним појединцима који имају свест о значају органских производа, и који су заинтересовани за њих, мали је број оних који их редовно купују. Ова појава указује на чињеницу да постоји диспропорција између потреба потрошача и њиховог понашања.

I 5. Који мотиви Вас наводе на куповину органске хране?

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на мотиве који наводе испитанике на куповину органске хране.

Учеснике у анкети који су одговорили на ово питање за куповину органске хране најчешће мотивише здравствена безбедност (41,69%), док је квалитет ових производа на другом месту, са 12% учешћа. Заштита животиња је најређе наведена као мотив за куповину органске хране (1,63%). У односу на квалитет, испитаници статистички значајно мањи значај дају бољем укусу и статистички врло значајно мањи присуству адитива и конзерванаса у храни.

Овакви резултати истраживања подударују се са резултатима других истраживања спроведеним, како на територији Републике Србије, тако и у другим државама у окружењу, али и шире.

Тако су, на пример, Vlahović and Šojić (2016), такође дошли до закључка да је основни разлог због кога се потрошачи у Републици Србији одлучују за куповину органских пољопривредно - прехранбених производа, брига за здравље. Ови аутори сматрају да „органска производња представља хуманији начин производње хране која у први план ставља здравље човека и поштује природну еколошку равнотежу избегавајући загађење околине”. Међутим, када је у питању однос испитаника према животној средини, наведени аутори дошли су до закључка да се домаћи потрошачи, још увек, значајно разликују од оних у развијеним земљама, јер је код домаћих потрошача у значајној мери евидентно одсуство мотива о заштити животне средине.

Резултати дескриптивне анализе, коју је реализовао Vehari (2014a), такође „показују да као најзначајнији мотив за куповину органске хране, највећи проценат купаца (81,6%) издваја здравље. Најчешће навођени мотиви на другом и трећем месту од стране купаца су квалитет (25,9%) и безбедност (23%)”.

Према једном истраживању спроведеном у Републици Хрватској, главни мотив за куповину органских прехранбених производа били су такође, на првом месту, брига о здравој исхрани (70,43%), а потом и остали мотиви, и то: поверење у квалитет, порекло производа (19,35%) и састав производа (5,91%). Тек 5,91% купаца навело је бригу о смањењу загађења животне средине као разлог куповине органских производа (Anić et al., 2015).

Ове наводе потврђује и друго истраживање спроведено у Републици Хрватској, у коме су испитаници, упоређујући органску и конвенционалну храну, најчешће изражавали став да је органска храна здравија за њих и за њихову породицу (47,51%) (Renko and Вошњак, 2009).

У прилог овоме говори и став аутора Brčić - Stipčević and Petljak (2011) који сматрају да перцепција органске хране као здравије и укусније у поређењу са конвенционалном храном одређује учесталију куповину органске хране.

На основу резултата добијених у напред наведним истраживањима, домаћих и страних аутора, с правом се може закључити да је брига о здрављу најзначајнији мотив за куповину органске хране.

16. Место куповине органске хране

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол и стручна спрема статистички значајно не утичу, док са друге стране, старост испитаника статистички врло значајно утиче на избор места на којима се купује органска храна.

Статистички врло значајно већи број анкетираних (70,80%) су се изјаснили као купци органске хране. Анкетирана лица органску храну најчешће купују у продавницама здраве хране (42,13%), затим на пијацама (31,10%) и супермаркетима (22,83%), а најређе у хипермаркетима (3,94%).

Иако нека претходна истраживања (Morel and Kwakye, 2012), показују да **место куповине** нема важну улогу у намери куповине органских производа, друга истраживања указују на одређене специфичности у избору места куповине органских производа. Анализе тржишта у Хрватској показале су да су најчешће место куповине органских производа градске пијаце (60%), супермаркети (46%) и специјализиране трговине (37%) (Корић et al., 2008). До сличних резултата дошла су и истраживања у источној Хрватској о органској производњи и потрошњи хране. Највећи број испитаника који не узгајају сами органске прехранбене производе купују исте на пијацама (27,8%) док их најмањи број купује у специјализираним трговинама (3%) (Ranogajec et al., 2013). Анкетно истраживање, које су спровели магазин *Ja Trgovac* и агенција *Hendal*, о томе колико су хрватски потрошачи упознати са органским производима и колико су исте прихватили, показало је да највећи део испитаника (54,4 %) органске производе купује у трговачким ланцима, 37% на пијацама, 17% у специјализираним трговинама те 13,6% у дрогеријама (<http://dnevnik.hr>). Друго пак анкетно истраживање, које је 2013. године, на узорку од хиљаду испитаника, грађана Хрватске, спровела независна агенција *Tvornica istraživanja*, показало је да чак 62% испитаника наводи супермаркете као место на коме купује ову врсту производа, њих 27% навело је набавку путем специјализираних трговина, док 23% испитаника ове производе набавља директно од произвођача (Subotičanec and Križevan, 2013). И истраживање Renko and Вошњак (2009), показало је да се органска храна већином купује у супермаркетима и у хипермаркетима (40% испитаника). Ова појава се може објаснити чињеницом да је у супермаркетима и специјализираним продавницама органских производа већи избор ове врсте производа и да су потрошачи информисанији о тим производима (Anić et al., 2015).

У истраживању које су спровели Brčić - Stipčević and Petljak (2011), у Републици Хрватској, половина испитаника (50,1%) је изјавила да никада не купује органску храну. Ретко је купује 37,5% испитаника, док мали проценат испитаника (12,4%) често купује органску храну. У постојећој литератури је такође наведено да мали проценат испитаника често купује органску храну. Већина редовних купаца често купују свеже воће и поврће (31,2%), и они, као најважнија места куповине органске хране, наводе директну куповину од произвођача (34,0%), затим специјализоване продавнице здраве хране (27,4%), супермаркете и хипермаркете (23,5%). Од карактеристика места куповине органске хране, сталним купцима органске хране је од највећег значаја разноликост понуде и доступност места куповина, док су услуга на месту куповине и цене производа за њих мање важни. Резултати анализе су показали да редовни купци, иако сматрају да је доступност, односно близина места куповине органске хране мање битна, чешће купују органску храну.

Друго пак истраживање спроведено у Републици Хрватској (Renko and Bošnjak, 2009), показало је да се органска храна углавном купује у супермаркетима и хипермаркетима, у којима органску храну купује 40% анкетираних испитаника. На другом месту, по важности, налазе се тржнице „отворенога типа”, на којима 25% анкетираних испитаника купује органску храну. Међутим, наведени резултати се знатно разликују од резултата раније спроведених истраживања на хрватском тржишту прехранбених производа. Тако, на пример, највећи проценат испитаника (46,3%), према Radman (2005), органску храну купује на градским тржницама, а само 9,9% испитаника исту купује у супермаркетима. Исто тако, једно друго истраживање показује да највећи проценат испитаника органску храну купује у специјализираним продавницама „здраве хране” (31%), док 22% испитаника одлази у супермаркете и у хипермаркете (Zanolì and Jukić, 2005). Када се ова истраживања упореде с неким истраживањима спроведеним у неким другим државама у свету, могу да се констатују нека подударана, али и разлике. На пример, органска храна се у Шпанији најчешће купује директно од произвођача, што према једном истраживању иначе чини 52,3% испитаника (Briz and Al - Naj, 2004). У Грчкој се пак, органска храна најчешће купује у супермаркетима, како тврди 80,9% испитаника, у истраживању које су спровели Fotopoulos and Krystallis (2002). У САД, готово половина, тј. 49% продаје органске хране, остварује се у супермаркетима (Dimitri and Greene, 2002). У Чешкој, у супермаркетима се продаје 50 до 60% органске хране (Richter, 2005).

Тржиште града Београда је једно од најважнијих, ако не и најважније тржиште у нашој држави. Ово је из разлога што је реч о граду који, поред тога што је главни град, уједно и највећи град, посматрано по површини коју заузима, као и по броју становника, јер у њему живи готово четвртина укупног броја становника Републике Србије. Према резултатима једног од најскоријих истраживања спроведених на територији града Београда, 61% испитаника купује, а 39% не купује органске пољопривредно - прехранбене производе (Vlahović and Šojić, 2016).

Међутим, истраживање које је спровео Vehari (2014a), „показује да се органска храна већином купује у супермаркетима и хипермаркетима (40,8%). Друго по важности продајно место су пијаце (15,5%) а на трећем месту директна куповина од произвођача (14,4%)”. Он сматра интересантним податак да само 12,1% испитаника купује у специјализованим продавницама, али и податак да се 17,2% испитаника изјаснило да нема правила приликом одабира места на којима купују органску храну. Напред наведено наводи на закључак „да се и у Србији као и у Западном свету, смањује учешће специјализованих продавница у укупној продаји а повећава учешће супермаркета и хипермаркета”. На основу овога, наведени аутор

сугерише: „Како супермаркети, продавнице и пијаце чине највећи део продајних места, нагласак би требало ставити на ова три канала, нарочито супермаркете, јер су то продајна места које купци највише посећују. Продајни објекти и канали маркетинга могли би се повећати и проширити, што би повећало доступност органске хране и привукло како купце тако и оне који те производе обично не купују”.

I 7. Да ли сматрате да је тешко наћи органске производе?

Статистички врло значајно већи број испитаника (68,58%) сматра да је тешко наћи органске производе.

Овакво мишљење такође има нешто мало више од две трећине испитаника оба пола, свих нивоа образовања и већина свих старосних група.

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол и стручна спрема статистички значајно не утичу, док са друге стране, старост испитаника статистички значајно утиче на мишљење испитаника у вези са тим да ли је тешко наћи органске производе.

I 8. Због чега не купујете органске намирнице?

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол и старост испитаника статистички значајно не утичу, док њихова стручна спрема статистички врло значајно утиче на став у вези са разлогом за не куповање органских намирница.

Као разлог зашто не купују органске намирнице највећи број испитаника (35,25%) навео је високу цену, а затим сумње у исправност производње тј. произвођача (22,13%), недовољну доступност (15,30%), недовољну информисаност (9,56%), недовољан асортиман производа и незаинтересованост за њих (по 7,92%) и непривлачан изглед (1,91%).

Добијени резултати спроведеног истраживања у сагласју су са другим раније спроведеним истраживањима у Републици Србији.

Тако, на пример, у истраживању које су спровели Vlahović and Šojić (2016), испитаници, у највећем броју случајева, наводе цену као најважнији разлог некуповине органских пољопривредно - прехранбених производа. Ови аутори сматрају да су цена и висина дохотка испитаника основни ограничавајући фактори тражње и потрошње ове врсте производа. Они такође сматрају да „ниска куповна моћ становништва отежава потрошачима да ионако високе издатке за исхрану увећају куповином скупљих органских производа. За 79% испитаника који не купују органске пољопривредно - прехранбене производе управо је разлог висока цена. Са опадањем цена очекује се раст тражње за органском храном”.

Још један доказ који иде у прилог већ тврдњи да су купци, као и потенцијални купци, осетљиви на високе цене органских прехранбених производа наводи у свом раду Vehari

(2014a). Испитаници, у које се убрајају како купци, тако и они који не купују органску храну, који су учествовали у истраживању овог аутора, као најчешћу препреку куповини органске хране наводили су цену ових производа. „На другом и трећем месту испитаници најчешће наводе недоступност (23,2%) и сиромашну понуду органске хране (21,2%), док мање привлачан изглед ових производа (26,6%) и незаинтересованост (49,3%) сматрају најмање значајним разлозима који ограничавају или спречавају њихову куповину органских прехранбених производа. Ови резултати се делимично подударају са резултатима ранијих истраживања спроведених у Србији према којима је неповерење у органске производе најзначајнији мотив за некуповину датих производа (30%), а затим следе висока цена (25%), слаба снабдевеност и недовољна понуда на тржишту (23%)”.

Да је цена ограничавајући фактор од највећег значаја при куповини органских прехранбених производа потврдила су и истраживања спроведена у Републици Хрватској (Brčić - Stipčević and Petljak, 2011; Anić et al., 2015; Ranogajec et al., 2013).

Наиме, Brčić - Stipčević and Petljak (2011) су у свом истраживању, које су спровели у Републици Хрватској, анализирали одговоре испитаника који су изјавили да не купују органске прехранбене производе. Ови испитаници наводе високе цене органских прехранбених производа као доминантан разлог зашто не купују, или зашто органску храну купују само повремено, док као секундарни разлог наводе постојање недовољно информација о органској храни.

Према једном другом истраживању спроведеном у Републици Хрватској, купци који не купују органске прехранбене производе, објаснили су то превисоком ценом (38,46%), недовољном информираношћу о тим производима (26,37%) и неповерењем према еко ознакама (21,98%) (Anić et al., 2015).

У прилог тврдњи да је цена један од најважнијих ограничавајућих фактора при куповини органских прехранбених производа говоре и резултати још једног истраживања, такође спроведеног у Републици Хрватској, а које у свом раду наводе Renko and Bošnjak (2009). Ово истраживање је показало да су као највећу препреку куповини органске хране испитаници видели непознавање места продаје (38,6% испитаника), али и високу цену органске хране (35,2% испитаника). Овај аутор сматра да је зато и разумљив релативно велики проценат испитаника који купују органску храну на пијацама отвореног типа (25%), што је вероватно последица куповања несертификованих производа са породичних пољопривредних газдинстава. Као значајан недостатак испитаници су, у наведеном истраживању, истакли недостатак информација (25% испитаника). Поред тога, резултати истраживања показују статистички значајну везу између непознавања места продаје тих производа као разлога због ког се не купује органска храна и доби и висине личних месечних прихода испитаника. Највећи проценат испитаника који су припадници старосних група од 26 до 35 година (35,3% испитаника) и од 36 до 50 година (35,3% испитаника) не купују органску храну, јер нису упознати са местом продаје тих производа.

У овом контексту треба поменути и пројекат OMIARD (Organic Market Initiatives and Rural Development - Иницијативе на тржишту органске хране и рурални развој), који је покренут са циљем да се дефинишу услови и фактори који су кључни за ширење европскога тржишта хране. У оквиру истраживања на овом пројекту испитивани су ставови потрошача органских прехранбених производа. Као кључне препреке на страни потражње испитаници су идентификовали: високе малопродајне цене, слабу доступност органских производа,

недовољну информисаност потрошача и лоше упознавање с производима. Конкуренција конвенционалним путем произведених супституата и недостатак кредибилитета сертификационих кућа сматрани су мањим проблемом (Padel and Foster, 2005).

На основу резултата у раду спроведеног истраживања, као и на основу проучавања доступне литературе у којој се обрађивала ова проблематика, може да се закључи да је висока цена главни разлог за некуповину или ограничену куповину прехранбених производа органског порекла.

Проблем високих цена органских прехранбених производа може да се реши на неколико начина. Једно од решења огледа се у повећању броја произвођача и повећању обима производње ове врсте производа. Повећана понуда могла би да доведе до пада цена ових производа. Са друге стране, падом цена ови производи би се учинили доступнијим становницима са нижим примањима, чиме би се постигло, не само да се задрже постојећи купци, и да се они нередовни купци учине редовним, већ и да се повећа број купаца. Повећана тражња би опет утицала на повећање обима производње, чиме би се пак, са друге стране, упослио већи број људи у производњи, као и у читавом ланцу снабдевања овом врстом прехранбених производа. Поред наведеног, са повећањем броја произвођача и са повећањем обима производње, али и са повећањем разноврсности понуде, могло би директно и индиректно да се утиче и на повећање броја места на којима се органски прехранбени производи могу купити, што би такође могло да утиче на повећану потрошњу.

I 9. Да ли сматрате да је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено?

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на мишљење о томе да ли је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено.

Већина анкетираних испитаника (82,19%) сматра да је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено. Овакво мишљење такође има већина испитаника оба пола, свих нивоа образовања и свих старосних група. Наиме, овакво мишљење има 82,53% мушких и 81,82% женских испитаника, као и 82,04% испитаника са средњом стручном спремом, 80,95% са вишом, и 83,45% са високом стручном спремом. Да је у Србији тржиште органске хране недовољно развијено верује 80,26% анкетираних старих до 24 година, 84,40% испитаника старости 25 - 34 година, 84,21% испитаника 35 - 44 година старости, 81,03% испитаника 45 - 64 година старости, и 87,50% испитаника старих преко 65 година.

Резултати овог истраживања подударују се са резултатима истраживања Vlahović and Šojić (2016), који износе да „највећи део испитаника (66%) сматра да тржиште органских пољопривредно - прехранбених производа није довољно снабдевано. Именовани аутори закључују „да је потребно побољшати снабдевеност тржишта, односно, повећати асортиман органских пољопривредно - прехранбених производа”, као и то да ова мера „представља један од битних предуслова куповине органске хране”.

Vehari (2014a) у свом истраживању закључује да је тржиште органске хране у Републици Србији још увек у почетној фази развоја, иако се ради о земљи са компаративним предностима за развој ове врсте пољопривредно - прехранбене производње. Наведени аутор

такође наводи да су основне карактеристике овог тржишта „недовољно свесни и информисани потрошачи, на једној страни и недовољно широк асортиман, количина производа и сталност у понуди, на другој страни”. Наиме, он сматра да „тржиште органске хране у Србији карактерише још увек сиромашна понуда која је фокусирана на стандардне пољопривредне производе, као што су житарице, воће и поврће”, али је мишљења да би велики део тих производа, преваходно воће и поврће, могао да се пласира на иностраном тржишту, управо из разлога што се ради о категоријама производа које имају велико учешће у продаји на тржишту развијених земаља. Ово нарочито добија на значају уколико се узме у обзир чињеница да произвођачи из Србије нуде органске прехранбене производе по знатно нижој цени од иностраних произвођача, може се рећи да се могу равноправно такмичити са осталим конкурентима.

7.14.2 Упознатост испитаника са органским семеном

II 1. Да ли знате шта је органско семе?

Нешто више од пола испитаника (59,84%) сматра да зна шта је органско семе. Овакво мишљење има 60,84% мушких и 59,60% женских испитаника, 53,29% са средњом стручном спремом, 59,52% са вишом, и 69,78% оних са високом стручном спремом. Што се тиче старосних група, мишљење да зна шта је органско семе има 44,74% анкетираних старих до 24 године, 76,15% испитаника старости 25 - 34 година, 52,63% старости 35 - 44 година, 72,41% старости 45 - 64 година и 62,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол статистички значајно не утиче, док старост испитаника и стручна спрема статистички врло значајно утичу на познавање појма органско семе.

II 2. Да ли верујете да постоји сертификовано органско семе?

Готово две трећине испитаника (65,75%) верује да постоји сертификовано органско семе. Овакво мишљење има 69,28% мушких и 62,44% женских испитаника, као и 65,27% са средњом стручном спремом, 68,29% са вишом, а међу онима са високом стручном спремом 65,47%. Да постоји сертификовано органско семе верује 58,55% анкетираних старих до 24 године, 75,23% испитаника старости 25 - 34 година, 65,79% старости 35 - 44 година, 68,42% старости 45 - 64 година и 62,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на веровање да ли постоји сертификовано органско семе.

II 3. Да ли мислите да постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена?

Највећи број анкетираних (58,58%) не зна да ли постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена. Готово трећина испитаника (32,43%) мисли да разлика постоји, док је најмање оних (8,99%) који сматрају да не постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена.

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол и стручна спрема статистички значајно не утичу, док старост испитаника статистички врло значајно утиче на мишљење да ли постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена.

II 3 (2) Ако је Ваш одговор да, наведите разлике

На питање у коме се од испитаника тражи да наведу разлике, у случају да сматрају да **оне постоје између органског и конвенционално произведеног семена**, одговорила је свега петина од укупног броја анкетираних испитаника.

Највећи део узорка, нешто више од трећине, чине испитаници који верују да је разлика између органског и конвенционално произведеног семена **у присуству хемикалија**. То мишљење има 38,46% мушких и 34,88% женских испитаника, као и 44,44% испитаника са средњом стручном спремом, 33,33% са вишом, и 29,73% оних са високом стручном спремом. Такво мишљење такође има и 18,75% испитаника старости до 24 година, 74,17% оних од 25 до 44 година, и 72,22% оних са преко 45 година старости.

Друга по учешћу је група испитаника који верују да је разлика **у квалитету**. Код анкетираних мушкараца то мишљење заступа 15,38%, а од анкетираних жена 16,28%, као и 13,89% са средњом стручном спремом, са вишом стручном спремом 33,33%, а са високом 16,22%. То мишљење заступа такође и 6,25% анкетираних старости до 24 година, 54,17% оних који су старости од 25 до 44 година и 16,67% оних преко 45 година старости.

Трећу по учешћу чини група испитаника који верују да је разлика **у утицају на здравље**. То мишљење заступа 7,69% анкетираних мушкараца и 16,28% анкетираних жена, али и 11,11% анкетираних са средњом стручном спремом, 16,67% са вишом и 13,51% са високом стручном спремом. Такође, такво мишљење има и 18,75% анкетираних до 24 година старости, 29,17% од 25 до 44 година, и 5,56% са преко 45 година старости.

Одговори осталих испитаника били су мање заступљени и махом су представљали разне комбинације претходно наведених одговора.

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на њихово мишљење о разликама, у случају да сматрају да **оне постоје између органског и конвенционално произведеног семена**.

II 3 (3) Ако мислите да постоје разлике, да ли су оне значајне за здравље људи и њихову околину?

Нешто више од три четвртине испитаника (77,54%) мисли да постоји разлика између органског и конвенционално произведеног семена и да су оне значајне за здравље људи и њихову околину. Овакво мишљење има 69,75% мушких и 83,23% женских испитаника, као и 75,61% испитаника са средњом стручном спремом, 76,67% са вишом, и 82,24% са високом стручном спремом. Да су разлике између органског и конвенционално произведеног семена значајне за здравље људи и његову околину сматра 74,78% анкетираних старих до 24 године, 82,35% испитаника старости 25 - 34 година, 76,00% старости 35 - 44 година, 85,37% старости 45 - 64 година и 50,00% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол статистички значајно утиче, док стручна спрема и старост испитаника статистички значајно не утичу на мишљење у вези са тим да ли су разлике између органског и конвенционално произведеног семена значајне за здравље људи и његову околину.

II 4. Да ли сматрате да у органском семену нема остатака пестицида?

Близу две трећине анкетираних (60,82%) сматра да у органском семену нема остатака пестицида. Овакво мишљење има 63,25% мушких и 58,59% женских испитаника, као и 64,07% испитаника са средњом стручном спремом, 61,90% са вишом, и 58,27% са високом стручном спремом. Да у органском семену нема остатака пестицида верује 53,29% анкетираних старих до 24 године, 66,97% испитаника старости 25 - 34 година, 60,53% старости 35 - 44 година, 68,97% старости 45 - 64 година и 62,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на мишљење о томе да у органском семену нема остатака пестицида.

II 5. Да ли сматрате да у органском семену нема присутних микотоксина?

Статистички значајно се не разликује број анкетираних који сматрају да у органском семену нема (196, тј. 53,85%) и има (168, тј., 46,15%) присутних микотоксина. Слична ситуација је и ако се посматрају дати одговори по полу и стручној спреми. Наиме, мишљење да у органском семену нема присутних микотоксина има 53,94% мушких и 53,30% женских испитаника, као и 58,43% испитаника са средњом стручном спремом, 51,22% са вишом, и 50,36% са високом стручном спремом. Међутим, ситуација је мало разнолика када се посматрају одговори по старосним групама. Да у органском семену нема присутних микотоксина верује 46,36% анкетираних старих до 24 године, 62,04% испитаника старости 25 - 34 година, 47,37% старости 35 - 44 година, 60,34% старости 45 - 64 година и 75,00% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на мишљење о томе да у органском семену нема присутних микотоксина.

II 6. Да ли сматрате да се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним?

Број анкетираних који сматрају да се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним (160 тј., 43,96%) статистички значајно је мањи од броја анкетираних који имају супротно мишљење (204 тј., 56,04%). Мишљење да се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним има 51,81% мушких и 37,06% женских испитаника, као и 43,11% испитаника са средњом стручном спремом, 50,00% са вишом, и 41,30% са високом стручном спремом. Да се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним верује 36,84% анкетираних старих до 24 године, 48,62% испитаника старости 25 - 34 година, 52,63% старости 35 - 44 година, 47,37% старости 45 - 64 година и 50,00% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол статистички врло значајно утиче, док стручна спрема и старост испитаника статистички значајно не утичу на мишљење у вези са тим да ли се органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести, него конвенционалним семеном.

II 7. Да ли сматрате да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног?

Да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног, сматра скоро три четвртине испитаника (70,41%). Овакво мишљење има 74,70% мушких и 66,50% женских испитаника, као и 68,67% оних са средњом стручном спремом, 57,14% са вишом, и 76,98% оних са високом стручном спремом. Да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног верује 67,11% анкетираних старих до 24 године, 77,98% испитаника старости 25 - 34 година, 71,05% старости 35 - 44 година, 70,18% старости 45 - 64 година и 37,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол и старост испитаника статистички значајно не утичу, док стручна спрема статистички значајно утиче на мишљење да је оправдана виша цена органског семена од конвенционалног.

II 8. Да ли сматрате да у Србији не постоји довољна доступност органског семена?

Међу анкетираним мало преко три четвртине испитаника (77,53%) сматра да у Србији не постоји довољна доступност органског семена. Овакво мишљење има 78,31% мушких и 77,27% женских испитаника, као и 74,85% испитаника са средњом стручном спремом,

80,95% са вишом, и 83,45% оних са високом стручном спремом. Да у Србији не постоји довољна доступност органског семена верује 72,37% анкетираних старих до 24 године, 87,16% испитаника старости 25 - 34 година, 78,95% старости 35 - 44 година, 75,86% старости 45 - 64 година и 50,00% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да, од свих посматраних социо - демографских фактора, пол и стручна спрема статистички значајно не утичу, док старост испитаника статистички значајно утиче на мишљење у вези са тим да ли у Србији постоји довољна доступност органског семена.

II 9. Да ли сматрате да у Србији нема довољан асортиман понуде сорти органског семена?

Међу анкетираним значајно већина (81,32%) сматра да у Србији није довољан асортиман понуде сорти органског семена. Овакво мишљење има 78,92% мушких и 83,25% женских испитаника, као и 80,84% испитаника са средњом стручном спремом, 78,57% са вишом, и 84,06% оних са високом стручном спремом. Да у Србији нема довољан асортиман понуде сорти органског семена верује 76,97% анкетираних старих до 24 године, 85,32% испитаника старости 25 - 34 година, 89,47% старости 35 - 44 година, 78,95% старости 45 - 64 година и 87,50% анкетираних старих 65 и више година.

Резултати теста независности показали су да нити један од посматраних социо - демографских фактора (пол, стручна спрема и старост испитаника) статистички значајно не утиче на мишљење о томе да у Србији нема довољан асортиман понуде сорти органског семена.

8. ЗАКЉУЧАК

На основу изнетих испитивања, могу се извести следећи закључци:

- **Испитивањем животне способности семена органског кукуруза** применом теста убрзаног старења и стандардног теста клијавости, добијени резултати указују на статистички значајну разлику у већем проценту неклијалог семена (10,25%) и већој дужини надземног дела (117,13 mm) клијанаца након теста убрзаног старења.
- **Испитивањем животне способности семена конвенционално произведеног кукуруза** применом теста убрзаног старења и стандардног теста клијавости, статистички значајна разлика забележена је у мањем броју атипичних клијанаца (15,00%) и већој сувој маси корена (0,28 g) клијанаца након примене теста убрзаног старења.
- Са аспекта **разлика у стандардном тесту клијавости између органског и конвенционално произведеног семена кукуруза**, статистички значајна разлика код клијанаца органског семена утврђена је у енергији клијања (70,75%), клијавости (88,25%) и сувој маси корена (0,23 g), док је код конвенционалног семена забележен већи проценат атипичних клијанаца (25,00%) и неклијалог семена (31,75%).
- Са аспекта **разлика у тесту убрзаног старења између органског и конвенционално произведеног семена кукуруза**, статистички значајна разлика код клијанаца органског семена утврђена је у енергији клијања (78,5%), клијавости (84,25%), дужини надземног дела (117,13 mm) и сувој маси надземног дела (0,36 g), док је код конвенционалног семена забележен већи проценат атипичних клијанаца (15,00%) и неклијалог семена (38,75%).
- Поређењем **разлика у тесту убрзаног старења и стандардном тесту клијавости органског семена соје**, забележено је статистички значајно смањење енергије клијања (26,75%) и клијавости семена (29,25%), а повећања процента неклијалог семена (61,75%) након примене теста убрзаног старења.
- Након **примене теста убрзаног старења код конвенционално произведеног семена соје** дошло је до статистички значајног смањења клијавости семена, дужине (106,75 mm) корена, свеже (1,39 g) и суве масе (0,11 g) корена, а повећања процента атипичних клијанаца (10,75%) у односу на стандардни тест клијавости.
- Са аспекта **разлика у стандардном тесту клијавости између органског и конвенционалног семена соје**, забележена је статистички значајно већа клијавост (73,00%), дужина (176,63 mm) и свежа маса (2,24 g) корена клијанаца конвенционалног семена, а већи проценат неклијалог семена (38,75%) код органског семена.
- Праћењем **разлика у тесту убрзаног старења између органског и конвенционалног семена соје**, утврђена је статистички значајно већа енергија клијања (60%), клијавост (63,25%) и дужина корена (106,75 mm) код конвенционалног семена, док је код

органиског забележен већи проценат неклијалог семена (61,75%) и дужина надземног дела (121,63 mm) клијанца.

- **Испитивањем садржаја укупних протеина у семену кукуруза** примећене су ниже сезонске флукутације у односу на друге испитиване параметре. У 2016. години је био највећи садржај укупних протеина у семену органиског кукуруза, а у 2017. години код конвенционалног кукуруза. Семе спелте је показивало ниже сезонске варијације у односу на друге испитиване параметре. У 2017. години је детектована већа вредност укупних протеина у конвенционалном семену. Најниже сезонске варијације у садржају укупних протеина у поређењу са осталим испитиваним параметрима имало је семе соје. У 2016. години виши садржај протеина имало је семе органске соје.
- **Одређивањем садржаја укупних липида у семену кукуруза**, примећене су значајне сезонске разлике у годинама 2015., 2016. и 2017. код органиског семена, а у годинама 2016. и 2017. код конвенционалног кукуруза. Код семена спелте, резултати указују на постојање статистички значајних разлика у количини укупних липида по сезонама у све три испитиване године, док су са аспекта утицаја начина производње значајне разлике у количини укупних липида примећене код органиски произведеног семена спелте у сезонама 2015. и 2016. Семе соје имало је нижи садржај липида у односу на садржај код других домаћих сорти. Утврђена је статистички значајна разлика у количини липида код органиски произведене соје у обе године производње (2016. и 2017.). Утврђене су и статистички значајне разлике у сезонама, без обзира на начин производње соје.
- У семену све три биљне врсте, полинезасићене масне киселине су имале највећу процентуалну заступљеност, а затим мононезасићене. Већа количина засићених и незасићених масних киселина утврђена је у органиски произведеном семену кукуруза и соје. Када је у питању **састав појединачних масних киселина у семену**, код све три испитиване биљне врсте утврђена је највећа заступљеност линолне, олеинске и палмитинске киселине. Код **кукуруза**, значајне разлике у количини линолне киселине постоје између сезона 2015., 2016. и 2017., а такође и између органиског и конвенционалног кукуруза из 2016. године. Олеинска киселина се у највећој количини налазила у семену органиског кукуруза из 2015. године, чија је количина значајно варијала код органиски гајеног кукуруза из 2015. и 2016. године. Што се тиче количине палмитинске киселине, нису забележене значајне разлике између семена из 2015. и 2016. године, као ни између органиског и конвенционалног семена у 2016. и 2017. години. Највећа количина линолне киселине детектована је у семену органске **спелте** из 2017. године, а такође, значајна разлика је нађена у семену органске спелте из 2016. и 2017. године. У 2016. години детектована је разлика у садржају олеинске киселине између органске и конвенционалне спелте - већа количина била је у семену органске спелте. Количина палмитинске киселине се разликовала између семена органиски произведене спелте у 2016. и 2017. години. Код семена **соје**, линолна и палмитинска киселина биле су више заступљене у 2016. години у односу на 2017, док је код олеинске киселине био обрнут случај.
- **Одређивањем количине укупних триацилглицерола у семену**, најзаступљенији триацилглицероли код све три биљне врсте били су ECN44, а најмање триацилглицероли ECN50. Састав триацилглицерола је имао сезонске варијације. Код кукуруза и спелте, поред ECN44, највећу заступљеност налазе ECN46 и ECN42. ECN46 се налазио у већој

количини у органском семену из 2016. године, а ECN42 у органском и конвенционалном семену **кукуруза** из 2017. године. Триацилглицероли ECN42 су најдоминантнији у семену органски произведене **спелте** из 2017. године, док је за ECN44 код семена органске спелте карактеристично повећање вредности у 2017. години у односу на 2016. Насупрот томе, код ECN46 нађене су веће вредности у 2016. у односу на 2017. годину. Такође, и семе **соје** одликује, поред ECN44, највећа заступљеност триацилглицерола ECN42 и ECN46. Триацилглицероли ECN42 имали су нешто веће вредности у 2017. години, док код ECN44 нису нађене значајне разлике са аспекта начина производње и сезоне.

- Резултати указују да је код **семена кукуруза садржај хлорофила а** имао сезонски карактер. Такође, у 2016. и 2017. години нађене су значајно више вредности код органског кукуруза. У четири од седам узорака семена кукуруза садржај **каротеноида** је био испод прага детекције. У семену **спелте**, садржај **хлорофила а** и **каротеноида** је био испод прага детекције методе. У семену **соје** садржаји **хлорофила а** и **б** су имали сезонске варијације.
- Испитивањем **садржаја укупних растворљивих шећера** у семену **кукуруза** уочено је да начин производње нема утицај. Примећене су сезонске варијације, тј. пад садржаја - највише вредности везане су за 2015. годину, након чега је дошло до смањења вредности, те је најмања детектована 2017. године код конвенционалног кукуруза подвргнутог тесту убрзаног старења. У 2016. години семе конвенционално гајене **спелте** карактерише већа количина укупних растворљивих шећера у односу на органски гајену. Код семена конвенционално гајене **соје** уочена је већа количина укупних растворљивих шећера у обе године производње.
- Одређивањем **садржаја скроба** у семену **кукуруза** утврђено је постојање значајне разлике у семенима органског кукуруза у свим сезонама. Код семена **спелте**, већа количина утврђена је у семену конвенционално произведене спелте у 2016. години, док је код **соје** у обе године производње већа количина скроба утврђена код органски гајене у односу на конвенционалну.
- Конвенционално произведен **кукуруз** је имао већу количину **моносахарида**, било са петочланим било са шесточланим прстеном, док семена органског кукуруза карактерише већа заступљеност **нередукујућих дисахарида**. Количина **редукујућих дисахарида** је показивала сезонске варијације - семе конвенционалног кукуруза је имало већу количину у 2016. години, а семе органског у 2017. години. Семе конвенционално произведене **спелте** карактерише већа количина **појединачних шећера** у 2016. години, док је у 2017. години већа количина забележена у семену органски произведене спелте. Код конвенционалног семена **соје** је утврђена већа **количина појединачних шећера** у 2016. години.
- Запажено је да су код семена органског **кукуруза** забележене статистички значајно веће вредности **укупних везаних полифенола** у 2016. и у 2017. години. У 2017. години су забележене двоструко веће вредности **укупних слободних полифенола** у семену конвенционалне **спелте**. Садржај **укупних везаних полифенола** код семена конвенционалне **спелте** у 2016. години је био двоструко већи од вредности из 2017. године. У конвенционалном семену **соје** у обе године производње уочена је статистички

значајно већа вредност **укупних слободних полифенола**. Резултати одређивања **укупних везаних полифенола у семену соје** указали су на двоструко већи садржај у семену конвенционалне соје у 2016. години.

- У семену органски произведеног **кукуруза** је забележен већи садржај **укупних слободних флавоноида** у 2016. и 2017. години у поређењу са конвенционалним, док је већи садржај **везаних флавоноида** у семену органског кукуруза карактеристичан за 2016. годину. У семену органске **спелте** је уочен статистички значајно већи садржај и **слободних и везаних флавоноида** у 2016. години, док је у семену конвенционалне **соје** у обе године производње нађен већи садржај **укупних слободних флавоноида**.
- Резултати испитивања састава **макроелемената** у узорцима семена кукуруза, спелте и соје показали су значајне разлике за већину елемената. У семену све три испитиване биљне врсте најзаступљенији елемент био је фосфор. Поред фосфора, у семену кукуруза највише су заступљени магнезијум и калијум, у семену спелте калијум и сумпор, а у семену соје сумпор и калцијум. Највећи садржај фосфора био је у семену органске соје из 2016. године, а најмањи у семену органског кукуруза из 2015. године. Код кукуруза, највећи садржај фосфора био је у конвенционалном семену из 2017. године. Запажено је да сезону 2016. карактерише већи садржај фосфора у семенима органски произведеног кукуруза и соје. Органски произведена спелта такође има већи садржај фосфора, али у сезони 2017. Садржај магнезијума је био већи у семену органски произведеног кукуруза у 2016. години, а у 2017. години у семену конвенционалног кукуруза. Садржај калијума значајно се разликовао између свих узорака семена кукуруза - у 2016. години био је већи у органском семену, а у 2017. години у конвенционалном. Садржај калијума у семену спелте се такође значајно разликовао између свих узорака. Семе конвенционалне спелте одликује се већим садржајем калијума у 2016. и 2017. години. Значајна разлика у садржају сумпора код семена спелте забележена је у 2017. години, где је већи садржај утврђен у конвенционалном семену. Такође, 2017. годину одликује већи садржај овог елемента у односу на 2015. и 2016. годину. Код семена спелте је приметно да сезону 2017. карактерише већи садржај макро- и микроелемената, осим у случају натријума. Када је у питању соја, садржај сумпора је био највећи код конвенционалног семена из 2017. године. Такође, 2017. годину одликује већи садржај овог елемента у односу на 2016. Са аспекта разлика у начину производње, органско семе соје је имало већи садржај сумпора у 2016. години, а конвенционално у 2017. години.
- Са аспекта садржаја **микроелемената** утврђено је да су семена кукуруза, спелте и соје богата селеном као важним микроелементом. Садржај овог елемента био је већи у органски произведеном семену свих култура. Садржај цинка у испитиваним узорцима семена је варирао не само у односу на сезону, већ и у односу на начин производње. Међутим, само је у случају семена кукуруза могуће тврдити да органски произведен кукуруз карактерише већи садржај цинка. Садржај бакра и мангана био је различит код органски и конвенционално произведене соје. Ова тврдња важи за семе кукуруза у случају садржаја мангана, док је садржај бакра био већи код конвенционалног семена. У семену спелте, количина бакра и мангана је била већа у конвенционалној производњи. Присуство антимоана, елемента који је ретко испитиван и детектован у жити, забележено је у свим узорцима, осим у органској соји из 2016. године. Такође, овим испитивањем је утврђено присуство неких потенцијално токсичних елемената, посебно кадмијума и стронцијума. Ово истраживање је показало да не постоји регуларност која би потврдила

који од два начина производње - органски или конвенционални омогућава бољи састав семена у погледу макро - и микроелемената. Анализа главних компоненти доприноси овој тврдњи - према добијеним резултатима није било јасног раздвајања на групе органски или конвенционално произведеног семена.

- Применом **ABTS**⁺ теста на екстрактима семена кукуруза, статистички значајно веће вредности утврђене су у узорцима семена конвенционалног **кукуруза** у 2017. години. Више вредности **ABTS**⁺ активности код семена спелте имали су екстракти конвенционално произведеног семена у 2017. години, а код органског семена у 2016. години. Статистички значајне разлике између семена органски и конвенционално произведене **соје** су утврђене у свим сезонама, као и након теста убрзаног старења. Веће вредности код конвенционалне соје су утврђене у 2016. години, а код органске у 2017. години.
- Органски **кукуруз** је у 2016. години имао статистички значајно веће вредности **редукујуће моћи** екстракта семена у односу на конвенционални, док је у 2017. години забележен обрнут тренд. Код семена конвенционално гајене **спелте**, утврђене су значајне разлике у **редукујућој моћи** између вредности у 2016. и 2017. години, док је код семена соје, у 2017. години већу вредност имала органска соја.
- Применом теста **убрзаног старења** на узорцима семена кукуруза и соје, са аспекта одређивања хемијских параметара, статистички значајне разлике забележене су код следећих параметара:
 - ✓ Веће вредности у количини укупних липида примећене су код семена органског кукуруза.
 - ✓ У односу на начин производње, применом теста значајне разлике нађене су у количини палмитинске киселине код кукуруза.
 - ✓ Дошло је промена у садржају **хлорофила б** - код конвенционалног семена кукуруза садржај је био испод прага детекције, док је код органског семена детектована вредност од 2,041 µg/g суве материје.
 - ✓ У конвенционалном семену соје вредности **хлорофила а** су биле дупло веће него у органском, док се садржај **хлорофила б** повећао за око 56 пута у семену органске соје, а смањено за око 3 пута у семену конвенционалне соје.
 - ✓ Код органских узорака семена кукуруза је дошло до повећања количине скроба. Овај тест је довео до смањења количине скроба у узорцима и органски и конвенционално произведене соје, у поређењу са семенима која нису била подвргнута тесту.
 - ✓ Код конвенционалног кукуруза подвргнутог убрзаном старењу забележене су за око 25% веће вредности укупних везаних полифенола у односу на нетретирана семена. Такође, уочена је значајно већа количина слободних полифенола код семена конвенционалне соје, док је значајно виша вредност укупних везаних полифенола била у семену органске соје.
 - ✓ Већи садржај укупних слободних флавоноида детектован је у семену органског кукуруза, а код соје у конвенционалном семену.
 - ✓ Након примене теста убрзаног старења, значајно више вредности **ABTS**⁺ теста од органског имао је екстракт конвенционалног кукуруза. Та вредност је највећа детектована вредност у односу на све три биљне врсте. Способност инхибиције

ABTS⁺ радикала код органски гајене соје била 1,69 пута већа у поређењу са екстрактом конвенционално произведеног семена.

- ✓ Екстракти конвенционално добијених семена кукуруза и соје су имали значајно више вредности редуccionе моћи од органских узорака. Добијена вредност код кукуруза је била значајно смањена након теста у односу на нетретирана семена.
- **Афлатоксин В1** (1,16 µg/kg) и **деоксиниваленол** (101,53 µg/kg) нађени су само у узорку органског кукуруза из 2015. године у концентрацијама које су ниже од максимално прописаних вредности датих правилником.
- Испитивањем **ставова потрошача према органској храни и семену**, анализом **полне структуре** испитиваног узорка, испитаници мушког пола су заступљени са 45,60%, а испитаници женског пола са 54,40%. Тест независности је показао да су испитаници мушког и женског пола равномерно заступљени.
- Што се тиче **образовне структуре**, доминирају испитаници са средњом стручном спремом (167), који чине 48,99% узорка. Најобразованији испитаници са факултетским образовањем су заступљени са 40,94% (мање од половине), док најмање испитаника има са завршеном вишом школом - 12,07%.
- Сагледавајући **старосну структуру**, највећи број испитаника - 41,64% су старости до 24 године. Затим следе категорије 25 - 34 година старости (са уделом од 29,86%), 45 - 64 година старости (15,89% узорка), 35 - 44 година старости (10,41% узорка), а најмањи удео имају старији од 65 година, са 2,19% узорка. Ови резултати указују да је међу анкетиранима заступљена млађа популација, с обзиром да три четвртине испитаника има мање од 35 година.
- Уверење да **постоји сертифицикована органска храна** изнело је 78,63% испитаника.
- Уверење да је **органска храна без остатака пестицида, адитива и микотоксина** изнело је 57,34% испитаника.
- У погледу **цене органских производа у односу на конвенционалне**, старост испитаника статистички значајно утиче на то колико већу цену би платили за органске производе. Уочен је утицај личних прихода на куповну моћ.
- У погледу **информисаности о органској храни**, 70,88% испитаника се изјаснило као недовољно информисано.
- У погледу **мотива**, на куповину органске хране испитанике наводи на првом месту здравствена безбедност (41,69%), на другом квалитет производа (12%), док је заштита животиња најређи мотив (1,63%).
- Што се тиче **места куповине органске хране**, испитаници су на првом месту изабрали продавнице здраве хране са уделом од 42,13%, а затим следе пијаце са 31,10%, супермаркети са 22,83%, док су хипермаркети имали најмањи удео од 3,94%.
- 70,80% испитаника се изјаснило да су **купци органске хране**.

- 68,58% испитаника сматра да је **тешко наћи органске производе**.
- 35,25% испитаника је као примарни разлог због чега не купују органске намирнице навео високу цену органских производа.
- 82,19% анкетираних сматра да је у Србији тржиште органске хране **недовољно развијено**.
- Више од половине испитаника (59,84%) сматра да зна шта је органско семе.
- 65,75% испитаника верује у **постојање сертификованог органског семена**.
- 58,58% испитаника не зна да ли **постоји разлика између органског и конвенционалног семена**, 32,43% сматра да постоји разлика, а 8,99% анкетираних сматра да разлика не постоји.
- Да је **одсуство хемикалија у органском у односу на конвенционално семе** сматра 36,59% испитаника. На другом месту по учешћу испитаници су навели разлику у квалитету (15,85%) и утицају на здравље (12,2%).
- 77,54% испитаника сматра да **између органског и конвенционалног семена постоје разлике и да су значајне за људско здравље и његову околину**.
- 60,82% испитаника сматра да у **органском семену нема остатака пестицида**.
- Није утврђена статистички значајна разлика у броју испитаника који сматрају да у **органском семену нема** (53,85%) и има (46,15%) **присутних микотоксина**.
- Мањи је удео испитаника (43,96%) који сматрају да се **органским семеном лакше могу пренети изазивачи болести**, док је већи број испитаника супротног става (56,04%).
- 70,41% анкетираних сматра да је оправдана **виша цена органског семена од конвенционалног**.
- 77,53% анкетираних сматра да у Србији **не постоји довољна доступност органског семена**.
- Већина испитаника (81,32%) сматра да у Србији **није довољан асортиман понуде сорти органског семена**.

9. ЛИТЕРАТУРА

Aarset, B., Beckman, S., Bigne, E., Beveridge, M., Bjordal, T., Bunting, J., McDonagh, P., Mariojous, C., Muir, J., Prothero, A., Reisch, L., Smith, A., Tveteras, R. and Young, J. (2004). The European consumers' understanding and perceptions of the "organic" food regime: the case of aquaculture. *British Food Journal*, 106 (2): 93-105.

Abele, U. (1987). Produktqualität und Düngung – mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. *Angewandte Wissenschaft (Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)*, Heft 345.

Abdel - Aal, E. S. M., Hucl, P., Sosulski, F. W. (1995). Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chemistry*, 72: 621-624.

Abdel - Aal, E. S., Hucl, P. (2002). Amino acid composition and in vitro protein digestibility of selected ancient wheats and their end products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15 (6): 737-747.

Adom, K. K., Liu, R. H. (2002). Antioxidant activity of grains. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50: 6182-6187.

Aertsens, J., Mondelaers, K., Verbeke, W., Buysse, J., Huylenbroeck G. V. (2011). The influence of subjective and objective knowledge on attitude, motivations and consumption of organic food. *British Food Journal*, 113 (11): 1353-1378.

AFSSA (2003). Report on Evaluation of the nutritional and sanitary quality of organic foods (Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique, in French), AFSSA, 164 p. Available on line at <http://www.afssa.fr> Приступљено: 3.2.2019.

Aguirre, G. J. A. (2001). Marketing and consumption of organic products in Costa Rica, Working Paper, No. 5, The School for Field Studies, Centre for Sustainable Development, Atenas, Costa Rica.

Aguirrezábal. L., Martre, P., Pereyra - Irujo, Echarte, M. M., Izquierdo, N. (2015). Improving grain quality: ecophysiological and modeling tools to develop management and breeding strategies. *Crop physiology*: 423-465.

Aldrich, H. T., Salandanan, K., Kendall, P., Bunning, M., Stonaker, F., Kulen, O. Stushnoff, C. (2010). Cultivar choice provides options for local production of organic and conventionally produced tomatoes with higher quality and antioxidant content. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90: 2548-2555.

Alföldi, T., Mader, P., Niggli, U., Spiess, E., Dubois, D., Besson, J.-M. (1996). Quality investigation in the long term DOC trial, Quality of plant products growth with manure fertilisation, Proceeding of the Fourth meeting (Juva Finland, 6-9 July 1996 Darmstadt Germany), Institut for Biodynamic research, pp. 34-43.

Ali, A., Khan, A. A., Ahmed, I. (2011). Determinants of Pakistani consumers' green purchasing behavior: Some Insights from a developing country. *International Journal of Business and Social Science*, 2 (3): 217-226.

Alvarez, C. E., Carracedo, A. E., Iglesias, E., Martinez, M. C. (1993). Pineapples cultivated by conventional and organic methods in a soil from a banana plantation - A comparative study of soil fertility, plant nutrition and yields. *Biological Agriculture and Horticulture*, 9: 161-171.

Alvarez, J. B., Caballero, L., Martín, M. (2007). Variability for morphological traits and high molecular weight glutenin subunits in Spanish spelt lines. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 5 (3): 128-130.

Amodio, M. L., Colleli, G., Hosey, J. K., Kader, A. A. (2007). A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruit. *Journal of Science of Food and Agricultural*, 87 (7): 1228-1236.

Anić, I. D., Jelenc, L., Šebetić, N. (2015). Istraživanje demografskih obilježja i ponašanja kupaca ekoloških prehrambenih proizvoda u Karlovačkoj županiji, *Ekonomski misao i praksa DBK*, 24 (2): 367-388.

AOSA (2002). Seed vigour testing handbook. U: Handbook of seed testing, Association of Official Seed Analysts, NE, USA, Contribution No. 32.

Aryal, K. P., Chaundhary, P., Pandit, S., Sharm, G. (2009). Consumers' Willingness to Pay for Organic Products: A case from Kathmandu Valley. *Journal of Agriculture and Environment*, 10: 15-26.

Arino, A., Juan, T., Estopanan, G., Gonzalez/Cabo, J. F. (2006). Natural Occurrence of *Fusarium* Species, Fumonisin Production by Toxigenic Strains, and Concentrations of Fumonisin B1 and B2 in Conventional and Organic Maize Grown in Spain. *Journal of Food Protection*, 70 (1): 151-156.

Astadi, I. R., Asturi, M., Santoso, U., Nugraheni, P. S. (2009). In vitro antioxidant activity of anthocyanins of black soybean seed coat in human low density lipoprotein (LDL). *Food Chemistry*, 112: 659-663.

AOAC (1997). Official methods of analysis 16th edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

Auclair, L., Zee, J. A., Karam, A., Rochat, E. (1995). Nutritive value, organoleptic quality and productivity of greenhouse tomatoes in relation to production method: organic-conventional - hydroponic. *Sciences des Aliments*, 15: 511-528.

Ávila, M. R., Braccini, A. L., Scapim, C. A., Mandarino, J. M. G., Albrecht, L. P., Bazo, G. L., Cabral, Y. C. F. (2011). Effect of storage period on isoflavone content and physiological quality of conventional and transgenic soybean seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, 33 (1): 149-161.

Ávila, M. R., A. L. de Souza, C. G. M., Mandarino, J. M. G., Bazo, G. L., Cabral, Y. C. F. (2012). Physiological quality, content and activity of antioxidants in soybean seeds artificially aged. *Revista Brasileira de Sementes*, 34 (3): 397-407.

Baalbaki, R., Elias, S., Marcos Filho, J., McDonald, M. B. (2009). Seed vigor testing handbook: contribution n. 32 to The handbook on seed testing. New York: Association of official Seed Analysts.

Babić, V., Ivanović, M., Babić, M. (2012). Nastanak i evolucija kukuruza i putevi uvođenja u naše krajeve. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 49: 92-104.

Balešević - Tubić, S., Tatić, M., Đorđević, V., Đukić, V., Kostić, M. (2009). Biohemijske promene tokom satrenja semena soje. *Selekcija i semenarstvo*, 15 (4): 81-88.

Balešević - Tubić, S., Tatić, M., Đorđević, V., Nikolić, Z., Subić, J., Đukić, V. (2011). Changes in soybean seeds as affected by accelerated and natural aging. *Romanian Biotechnological Letters*, 16 (6): 6740-6747.

Bailly, C. (2004). Active oxygen species and antioxidants in seed biology. *Seed Science Research*, 14: 93-107.

Balisteiro, D. M., Rombaldi, C. V., Genovese, M. I. (2013). Protein, isoflavones, trypsin inhibitory and in vitro antioxidant capacities: Comparison among conventionally and organically grown soybeans. *Food Research International*, 51: 8-14.

Baranski, M., Srednicka - Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G. B., Benbrook, C., Biavati, B., Markellou, E., Giotis, C., Gromadzka - Ostrowska, J., Rembalkowska, E., Skwarlo - Sonta, K., Tahvonen, R., Janovska, D., Niggli, U., Nicot, P., Leifert, C. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta - analyses. *British Journal of Nutrition*, 112: 794-811.

Battilani, P., Toscano, P., Van der Fels - Klerx, H. J., Moretti, A., Camardo Leggieri, M., Brera, C., Rortais, A., Goumperis, T., Robinson, T. (2016). Aflatoxin b1 contamination in maize in europe increases due to climate change. *Scientific Reports*, 6: 24328.

Baourakis, G. (2004). Marketing Trends for Organic Food in the 21st Century. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapur.

Bähr, M., Botschen, M., Laberenz, H., Naspetti, S., Thelen, E., Zanolli, R. (2004). The European consumer and organic food (Vol. 4). School of Management and Business.

Baxter, G. J., Graham, A. B., Lawrence, J. R., Wiles, D., Paterson, J. R. (2001). Salicylic acid in soups prepared from organically and non - organically grown vegetables. *European Journal of Nutrition*, 40 (6): 289-292.

Bellaloui, N., Bruns, H. A., Gillen, A. M., Abbas, H. K., Zablotowicz, R. M., Mengistu, A., Paris, R. L. (2010). Soybean seed protein, oil, fatty acids, and mineral composition as influenced by soybeancorn rotation. *Agricultural Sciences*, 1: 102-109.

Beleski, K., Boškov, K., Bičikliski, O. (2012). Stanje i perspektive organskog vinogradarstva. *Agroznanje*, 13 (3): 363-374.

Bekavac, G. (2012). *Vodič za Organsku Proizvodnju Kukuruz*. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Benbrook, C. M. (2005). Elevating Antioxidant Levels in Food through Organic Farming and Food Processing. *An Organic Center of Science Review*. Organic Center for Education and Promotion.

Benbrook, C., Zhao, X., Yáñez, J., Davies, N., Andrews, P. (2008). New Evidence Confirms the Nutritional Superiority of Plant - Based Organic Foods. The Organic Center. Available from: www.organic-center.org Приступљено: 23.10.2018.

Bennett, J. O., Yu, O., Heatherly, L. G., Krishnan, H. B. (2004). Accumulation of genistein and daidzein, soybean isoflavones implicated in promoting human health, is significantly elevated by irrigation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 7574-7579.

Berenji, J. (2004). Organsko oplemenjivanje bilja. *Zbornik abstrakata III Kongresa genetičara Srbije*, Subotica, pp 87.

Berenji, J. (2008). Oplemenjivanje biljaka i semenarstvo u organskoj poljoprivredi. In: Branka Lazić i Jovan Babović (ed.) *Organska poljoprivreda*, tom II, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, pp. 509-522.

Berenji, J. (2009). Uloga sorte i sortnog semena u organskoj poljoprivredi. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 46 (1): 11-16.

Berenji, J., Sikora, V. (2009). Organsko oplemenjivanje - novi pravac u oplemenjivanju biljaka. *Selekcija i semenarstvo*, 15 (3): 13-22.

Bernal - Lugo, I., Leopold, A. C. (1995). Seed stability during storage: Raffinose content and seed glassy state. *Seed Science Research*, 5 (2): 75-80.

Biel, W., Gawęda, D., Jaroszewska, A., Hury, G. (2017). Content of minerals in soybean seeds as influenced by farming system, variety and row spacing. *Journal of Elementology*, 23(3): 863-873.

Bilsborrow, P., Cooper, J., Tetard - Jones, C., Srednicka - Tober, D., Baranski, M., Eyre, M., Schmidt, C., Shokakis, N., Cakmak, I., Ozturk, L., Leifert, C., Wilcockson, S. (2013). The effect of organic and conventional crop production systems on the yield and quality of wheat (*Triticum aestivum*) grown in a long - term field trial. *European Journal of Agronomy*, 51: 71-80.

Birzele, B., Prange, A., KrÄmer, J. (2000). Deoxynivalenol and ochratoxin A in German wheat and changes of level in relation to storage parameters. *Food Additives & Contaminants*, 17 (12): 1027-1035.

Blevins, D. G. (1999). Why Plants Need Phosphorus. *Better Crops*, 83 (2): 29-30.

Bookchin, M. (1972). *Radical Agriculture*. The Anarchist Library. New York University Press.

Bojňanská, T., Frančáková, H. (2002). The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *ROSTLINNÁ VÝROBA*, 48 (4): 41-147.

Bonti - Ankomah S., Yiridoe, E. K. (2006). *Organic and conventional food: A literature review of the economics of consumers' perceptions and preference*. Final Report. Organic Agriculture Centre of Canada. Nova Scotia Agricultural College, truro, Nova Scotia, Canada.

Bonny, S. (2006). *Organic farming in Europe: situation and prospects*.

Bonsi, P., Agusti - Tocco, G., Palmery, M., Giorgi, M. (1999). Aflatoxin B1 is an inhibitor of cyclic nucleotide phosphodiesterase activity. *General Pharmacology*, 32: 615-619.

Bouis, H. E. (2003). Micronutrient fortification of plants through plant breeding: Can it improve nutrition in man at low cost? *Proceedings of the Nutrition Society*, 62: 403-411.

Bourn, D. M. (1994). The nutritional value of organically and conventionally grown food - is there a difference? *Proc. Nutrition Society of New Zealand*, 19: 51-57.

Bourn, D., Prescott, J. (2002). A Comparison of the Nutritional Value, Sensory Qualities, and Food Safety of Organically and Conventionally Produced Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42 (1): 1-34.

Bordeleau, G., Myers - Smith, I., Midak, M., Szeremeta, A. (2002). *Food Quality: A comparison of organic and conventional fruits and vegetables*. Ecological Agriculture Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole.

Bøhn, T., Cuhra, M., Traavik, T., Sanden, M., Fagan, J., Primicerio, P. (2014). Compositional differences in soybeans on the market: Glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans. *Food Chemistry*, 153: 207-215.

Brandt, D. A., Brand, T. S., Cruywagen, C. W. (2000). The use of crude protein content to predict concentrations of lysine and methionine in grain harvested from selected cultivars of wheat, barley and triticale grown in the western cape region of South Africa. *South African Journal of Animal Science*, 30 (1): 22-25.

Brandt, K., Molgaard, J. P. (2001). Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81: 924-931.

Briz, T., Al-Haj, M. (2004). Consumer's attitude regarding organic products, *Marketing Trends for Organic Food in the 21st Century*, Series on Computers and Operations Research, vol. 3, World Scientific Publishing Co., Pte. Ltd, 257-273.

Bryden, W. L. (2012). Mycotoxin contamination of the feed supply chain: Implications for animal productivity and feed security. *Animal Feed Science and Technology*, 173: 134-158.

Brčić - Stipčević, V., Petljak, K., Guszak, I. (2010). Što utječe na kupovinu ekoloških prehrambenih proizvoda?, u: Katalinić, Branko (Ed.) Proceedings of 2nd International Conference "Vallis Aurea - focus on: Regional Development", Polytechnic of Pozega, Croatia & DAAM International Vienna, Austria, Pozega, 149-155. (<http://orgprints.org/22457/7/22457.pdf>).

Brčić - Stipčević, V., Petljak, K. (2011). Research on organic food purchase in Croatia. *Tržište*, 23 (2): 189-207.

Brčić - Stipčević, V., Petljak, K., Guszak, I. (2013). Organic Food Consumers Purchase Patterns - Insights from Croatian Market. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, (11): 472-480.

Bryła, M., Waškiewicz, A., Podolska, G., Szymczyk, K., Jędrzejczak, R., Damaziak, K., Sułek, A. (2016). Occurrence of 26 Mycotoxins in the Grain of Cereals Cultivated in Poland. *Toxins*, 8: 160.

Byrne, P. J., Toensmeyer, U. C., German, C. L., Muller, H. R. (1992). Evaluation of consumer attitudes towards organic produce in Delaware and the Delmarva region. *Journal of Food Distribution Research*, 23 (1): 29-44.

Carter, T. E., Nelson, R., Sneller, C. H., Cui, Z. (2004). Genetic Diversity in Soybean. Improvement, production, and Use. 3th edition, Am. Soc. of Agronomy. Madison, Wisconsin, USA, 303-450.

Canavari, M., Bazzani, G. M., Spadoni, R., Regazzi, D. (2002). Food safety and organic fruit demand in Italy: a survey. *British Food Journal*, 104 (3/4/5): 220-232.

Canavari, M., Centonze, R., Nigro, G. (2007). Organic food marketing and distribution in the European Union. (<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/9077/1/wp070002.pdf>_ Приступљено: 14.2.2019.)

Carbonaro, M., Matteredra, M., Nicoli, S., Bergamo, P., Cappelloni, M. (2002). Modulation of antioxidant compounds in organic vs. conventional fruit (peach, *Prunus persica* L., and pear, *Pyrus communis* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (19): 5458-5462.

Caris - Veyrat, C., Amiot, M. J., Tyssandier, V., Grasselly, D., Buret, M., Mikolajczak, M., Guillaud, J. C., Bouteloup - Demange, C., Borel, P. (2004). Influence of organic versus conventional agricultural practice on the antioxidant microconstituent content of tomatoes and derived purees; consequences on antioxidant plasma status in humans *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (21): 6503-6509.

Chakhovskii, I. A. (1981). Use of fertilizers and the quality of wheat protein. *Voprosy Pitaniia*, 4: 48-52.

Chang, C. (2011). Feeling ambivalent about going green - Implication For Green Advertising Processing. *Journal of Advertising*, 40 (4): 19-31.

Chinnici, G., D'Amico, M., Pecorino, B. (2002). A multivariate statistical analysis of the consumers of organic products. *British Food Journal*, 104 (3, 4, 5): 187-199.

Chrysochoidis, G. (2000). Repercussions of consumer confusion for late introduced differentiated products. *European Journal of Marketing*, 34 (5/6): 705-722.

Ciabotti, S., Barcellos, M. F. P., Mandarino, J. M. G., Tarone, A. G. (2006). Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase. *Ciência e Agrotecnologia*, 30: 920-929.

Ciabotti, S., Silva, A. C. B. B., Juhasz, A. C. P., Mendonça, C. D., Tavano, O. L., Mandarino, J. M. G., Gonçalves, C. A. A. (2016). Chemical composition, protein profile, and isoflavones content in soybean genotypes with different seed coat colors. *International Food Research Journal*, 23 (2): 621-629.

Ciolek, A., Makarska, E., Wesolowski, M., Cierpiala, R. (2012). Content of selected nutrients in wheat, barley and oat grain from organic and conventional farming. *Journal of Elementology*, 17 (2): 181-189.

Cirillo, T., Ritieni, A., Visone, M., Amodio Cocchieri, A. (2003). Evaluation of Conventional and Organic Italian Foodstuffs for Deoxynivalenol and Fumonisin B1 and B2. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 8128-8131.

Clarke, R. P., Merrow, S. B (1979). Nutrient composition of tomatoes homegrown under different cultural procedures. *Ecology of Food and Nutrition*, 8: 37-46.

Codron, J. M., Sirieix, L., Reardon, T. (2006). Social and environmental attributes of food products in emerging mass market: challenges of signaling and consumer perception, with European illustrations. *Agriculture and Human Values*, 23 (3): 283-29.

Conner, D. S. (2004). Consumer preferences for organic standards: does the final rule reflect them? *Journal of Sustainable Agriculture*, 23 (3): 125-143.

Coperland, L. O., McDonald, M. B. (1999). Seed Vigor and Vigor Tests. In: *Principles of Seed science and Technology*. Springer, Boston, MA.

COUNCIL REGULATION (EEC) N° 2092/91 of 24 June 1991 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs: <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991R2092:EN:HTML>
Приступљено: 27.10.2018.

COMMISSION REGULATION (EC) No 1452/2003: of 14 August 2003 maintaining the derogation provided for in Article 6 (3) (a) of Council Regulation (EEC) No 2092/91 with regard to certain species of seed and vegetative propagating material and laying down procedural rules and criteria relating to that derogation. *Official Journal of the European Union*, L 206/17- L 206/21.

COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Union* L 364/5.

Commission Regulation (EEC) No 2568/91 (2015): OJ EC L266 ANNEX XVII

Corbineau, F., Gay - Mathiey, M., Vinel, D., Côme, D. (2002). Decrease in sunflower (*Helianthus annuus*) seed viability caused by high temperature as related to energy metabolism, membrane damage and lipid composition. *Physiology Plantarum*, 116: 489-496.

Cowger, C., Patton - Özkurt, J., Brown - Guedira, G., Perugini, L. (2009). Postanthesis moisture increased *Fusarium* head blight and deoxynivalenol levels in North Carolina winter wheat. *Phytopathology*, 99: 320-327.

Creppy, E. E. (2002). Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. *Toxicology Letters*, 127 (1-3): 19-28.

Czaban, J., Wróblewska, B., Sulek, A., Mikos, M. (2015). Boguszewska, E.; Podolska, G.; Nieróbca, A. Colonisation of winter wheat grain by *Fusarium* spp. and mycotoxin content as dependent on a wheat variety, crop rotation, a crop management system and weather conditions. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 32 (6): 874-910.

Čukelj, N., Ajredini, S., Krpan, M., Novotni, D., Voučko, B., Vrana Špoljarić, I., Hruškar, M., Čurić, D. (2015). Bioactives in organic and conventional milled cereal products from Croatian market. *Croatian Journal of Food Technology. Biotechnology and Nutrition*, 10 (1-2): 23-30.

Dangour, A. D, Dodhia, S. K., Hayter, A., Allen, E., Lock, K., Uauy, R. (2009). Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90 (3): 680-685.

Darduri, Z. (2018). Ekološki činioci u međunarodnim odnosima - studija slučaja zemalja Magreba. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Fakultet Političkih nauka.

Darabi, F., Valipour, M., Naseri, R., Moradi, M. M. (2017). The Effects of Accelerated Aging Test on Germination and Activity of Antioxidant Enzymes of Maize (*Zea mays*) Hybrid Varieties Seeds. *Iranian Journal of seed Research* 4, 1: 45-59.

Davies, A., Titterington, A., Cochrane, C. (1995). Who buys organic food? A profile of the purchase of organic food in Northern Ireland. *British Food Journal*, 97 (10): 17-23.

De Geus, Y. N., Pollak, L. M. , Goggi, S. (2008). Seed quality of high protein corn lines in organic and conventional systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 28, 541-550.

De Oliveiraa, A. B., de Almeida Lopes, M. M., Moura, C. F. H., de Siqueira Oliveira, L., de Souza K. O., Filho, E. G., Urbane, L., de Mirandad, M. R. A. (2017). Effects of organic vs. conventional farming systems on quality and antioxidant metabolism of passion fruit during maturation. *Scientia Horticulturae*, 222: 84-89.

De Wolf, E. D., Madden, L. V., Lipps, P. E. (2003). Risk Assessment Models for Wheat *Fusarium* Head Blight Epidemics Based on Within - Season Weather Data. *Phytopathology*, 93: 428-435.

Del Amor, F. M. (2007). Yield and fruit quality response of sweet pepper to organic and mineral fertilization. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 22 (3): 233-238.

Delgado, C. M. L., de Coelho, C. M. M., Buba, G. P. (2015). Mobilization of reserves and vigor of soybean seeds under desiccation with glufosinate ammonium. *Journal of Seed Science*, 37 (2): 154-161.

Del Pozo - Insfran, D., Selna Saldivar, S. O., Brenes, C. H., Talcott, S. T. (2007). Polyphenolics and antioxidant capacity of white and blue corn processed into tortillas and chips. *Cereal Chemistry*, 84: 162-168.

Dhungana, S. K., Kulkarni, K. P., Kim, M., Ha, B.-K., Kang, S., Song, J. T., Shin, D.-H., Lee, J.-D. (2017). Environmental Stability and Correlation of Soybean Seed with Protein and Oil Contents. *Plant Breeding and Biotechnology*, 5: 293-303.

Diamantopoulos, A., Schlegelmilch, B. B., Sinkovics, R. R., Bohlen, G. M. (2003). Can socio - demographics still play a role in profiling green consumers? A review of the evidence and an empirical investigation. *Journal of Business Research*, 56: 465-480.

Dimitri, C., Greene, C. (2002). Recent Growth Patterns in the U.S. Organic Foods Market, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Market and Trade Economics Division and Resource Economics Division. *Agriculture Information Bulletin Number 777*. <http://www.ers.usda.gov/publications/aib777/aib777.pdf>.

D'Mello, J. P. F., MacDonald, A. M. C. (1997). Mycotoxins. *Animal Feed Science and Technology*, 69: 155-166.

Dornbos Jr., D. L., Mullen, R.E. (1992). Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature. *Journal of the American Oil Chemist's Society*, 69 (3), 228-231.

Driouech, N., Capone, R., Dernini S., Berjan, S., El Bilali, H., Radović, M., Despotović, A., Panin, B. (2013). Consumer Perceptions of Agro-Food Products with Ethical Values in Serbia: An Exploratory Study. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2 (3): 153-159.

Dlouhy, J. (1977). The quality of plant products conventional and bio - dynamic management. *BioDynamics*, 124: 28-32.

Drakou, M., Birmpa, A., Koutelidakis, A. E., Komaitis, M., Panagou, E. Z., Kapsokefalou, M. (2015). Total antioxidant capacity, total phenolic content and iron and zinc dialyzability in selected Greek varieties of table olives, tomatoes and legumes from conventional and organic farming. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 66 (2): 197-202.

D'Souza, C., Taghian, M., Lamb, P., Peretiatko, R. (2007). Green decisions: demographics and consumer understanding of environmental labels. *International Journal of Consumer Studies*, 31 (4): 371-376.

Đokić, I. Đokić, N., Pavlović, N. Žnideršić - Kovač, R. (2014). Promocija organske hrane u Srbiji - implikacije istraživanja profila potrošača organske hrane. *Ekonomika poljoprivrede*, (61) 4: 837-849.

EFSA (2004). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to Deoxynivalenol (DON) as undesirable substance in animal feed. EFSA Journal, 73: 1-42.

EFSA (2007). Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to the potential increase of consumer health risk by a possible increase of the existing maximum levels for aflatoxins in almonds, hazelnuts and pistachios and derived products. EFSA Journal, 446: 127.

Ekelund, L. (1990). Vegetable consumption and consumer attitudes towards organically grown vegetables - the case of Sweden. Acta Horticulturae, 259: 163-172.

Enyisi, I., Umoh, V., Whong, C., Abdullahi, I., Alabi, O. (2014). Chemical and nutritional value of maize and maize products obtained from selected markets in Kaduna State, Nigeria. African Journal of Food Science and Technology, 5 (4): 100-104.

Eppendorfer, W. H., Eggum, B. O., Bille, S. W. (1979). Nutritive value of potato crude protein as influenced by manuring and amino acid composition. Journal of Science of Food and Agriculture, 30: 361.

Espinosa - Martos, I., Rupérez, P. (2006). Soybean oligosaccharides. Potential as new ingredients in functional food. Nutricion Hospitalaria, 21 (1): 92-6.

European Union (2007). „Council Regulation (EC) No. 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No. 2092/91”, Official Journal of European Union.

Efthimiadou, A., Bilalis, D., Karkanis, A., Froud - Williams, B., Eleftherohorinos, I. (2009). Effects of cultural system (organic and conventional) on growth, photosynthesis and yield components of sweet corn (*Zea mays* L.), under semiarid environment. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj - Napoca, 37 (2): 105-111.

Fagerli, R. A., Wandel, M. (1999). Gender differences in opinions and practices with regard to a healthy diet. Appetite, 32: 171-190.

Faller, A. L. K., Fialho, E. (2010). Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. Journal of Food Composition and Analysis, 23: 561-568.

Falcone, D. L., Ogas, J. P., Somerville, C. R. (2004). Regulation of membrane fatty acid composition by temperature in mutants of *Arabidopsis* with alterations in membrane lipid composition. BMC Plant Biology, 4: 17-31.

FAO (1998). Evaluating the potential contribution of organic agriculture to sustainability goals. Environment and Natural Resources Service. Sustainable Development Department. FAO's technical contribution to IFOAM's Scientific Conference, Argentina, November 1998. (<http://www.fao.org/DOCREP/003/AC116E/AC116E00.HTM> Приступљено: 12.11.2018.).

FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (1999). JOINT FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMME, Distribution of the Report of the 26th Session of the Codex Committee on Food Labelling (ALINORM 99/22).

FAO and WHO (2003). Code of Practice for the Prevention and Deduction of Mycotoxin Contamination in Cereals; Codex Alimentarius: Rome, Italy.

Ferguson, J. M. (1993). AOSA Perspective of Seed Vigor Testing. Journal of seed technology, 17 (2): 101-104.

Fibl and IFOAM (2015). The World of Organic Agriculture, Statistics and Emerging trends 2015. Biofach, Nemačka.

Fjelkner - Modig, S., Bengtsson, H., Stegmark, R., Nystrom, S. (2000). The influence of organic and integrated production on nutritional, sensory and agricultural aspects of vegetable raw materials for food production. Acta Agriculture Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science, 50 (3): 102-113.

Freitas, R. A., Dias, D. C. F. S., Dias, L. A. S., Oliveira, M. G. A. (2006). Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de algodão submetidas ao envelhecimento artificial. Bioscience J., Uberlândia 22: 67-76.

Frølund, B., Palmgren, R., Keiding, K., Nielsen, H. (1996). Extraction of extracellular polymers from activated sludge using a cation exchange resin. Water Research, 30 (8): 1749-1758.

Fotopoulos, C., Krystallis, A. (2002). Purchasing motives and profile of the Greek organic consumer: a countrywide survey. British Food Journal, 104 (9): 730-765.

Frank Hansen, L. (1990). Characterization of organic milk. Proceedings of the Ecological Agriculture NJF-seminar 166 - Miljøvard.

Franz, E., Booij, K., van der Fels - Klerx, I. (2009). Prediction of deoxynivalenol content in Dutch winter wheat. Journal of Food Protection, 72: 2170-2177.

Gaeris, M., Ceynowa, J. (1994). Einfluß des Fungicids Matador (Tebuconazole/Triadimenol) auf die Mykotoxinbildung durch *Fusarium culmorum*. Zeitschrift für Lebensmittel - Untersuchung und -Forschung, 198 (3): 244-248.

Gao, W., Zheng, Y., Slusser, J. R., Heisler, G. M., Grant, R. H., Xu, J., He, D. (2004). Effects of supplementary ultraviolet - B irradiance on maize yield and qualities: a field experiment. Photochemistry and Photobiology, 80: 127-131.

Gavruchenko, T., Baltas, G., Chatzitheodoridis, F., Hadjidakis, S. (2003). Comparative marketing strategies for organic olive oil: the case of Greece and Holland. In : Nikolaidis A., Baourakis G., Isikli E., Yercan M., (eds.), The market for organic products in the Mediterranean region, Chania: CIHEAM, pp. 247-255.

Gawlik - Dziki, U., Swieca, M., Dziki, D. (2012). Comparison of phenolic acids profile and antioxidant potential of six varieties of spelt (*Triticum spelta* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60 (18): 4603-4612.

Genovese, M. I., Hassimotto, N. M. A., Lajolo, F. M. (2005). Isoflavone profile and antioxidant activity of Brazilian soybeans varieties. *Food Science and Technology International*, 11 (3): 205-211.

Germ, M., Stibilj, V. (2007). Selenium and plants. *Acta agriculturae slovenica*, 89 (1): 65-71.

GfK – centar za istraživanje tržišta (2008). Istraživanje potrošnje organske hrane u Hrvatskoj, <http://www.gfk.hr/press1/hrana.htm> Приступљено: 1.11.2019.

Ghassemi - Golezani, K., Khomari, S., Dalili, B., Hosseinzadeh Mahootchy, B., Chadordooz - Jedi, A. (2010). Effect of seed aging on field performance of winter oil seed rape. *Journal of Food and Agriculture Environment*, 8 (1): 175-178.

Ghidini, S., Zanardi, E., Battaglia, A., Varisco, G., Ferretti, E., Campanini, G., Chizzolini, R. (2005). Comparison of contaminant and residue levels in organic and conventional milk and meat products from Northern Italy. *Food Additives & Contaminants*, 22 (1): 9-14.

Glamočlija, Đ. (2004). Posebno ratarstvo, žita i zrne mahunarke. Draganić. Beograd.

Glamočlija, Đ. (2012). Posebno ratarstvo (žita i zrne mahunarke). Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.

Glamočlija, Đ., Janković, S., Popović, V., Filipović, V., Kuzevski, J., Ugrenović, V. (2015a). Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja. Institut za primenu nauke u poljoprivredi. Beograd.

Glamočlija, Đ., Janković, S., Pivić, R. (2015b). Alternativna žita. Institut za zemljište. Beograd.

Golijan, J. (2016). Motivi koji utiču na kupovinu organskih prehrambenih proizvoda. *Agroekonomika*, 45 (72): 73-80.

Golijan, J., Živanović, LJ. (2017). Površine pod organskom proizvodnjom žita u Srbiji. *Agroekonomika*, 46 (73): 1-10.

Golijan, J., Živanović, LJ, Kostić, Ž. A. (2017). Nutritivni značaj sastava krupnika (*Triticum aestivum ssp.spelta*) u ljudskoj ishrani. *Hrana i ishrana*, 58 (1): 39-44.

Golijan, J., Popović, A., Živanović, Lj. (2018). Organic seed and the status of its production in the Republic of Serbia. *Contemporary Agriculture*, 67 (2): 136-142.

Golijan, J., Marković, D. (2018). Organska proizvodnja kukuruza u Srbiji. Prva naučna konferencija sa međunarodnim učešćem „Selo i poljoprivreda”, 20-21. Septembar 2018. Bijeljina, Bosna i Hercegovina, pp 125-136.

Gourama, H. (2015). A Preliminary Mycological Evaluation of Organic and Conventional Foods. *Food Protection Trends*, 35 (5): 385-391.

Guzovski, M. (2015). Uticaj društvenog marketinga na stvaranje zdravog stila života. *Doktorska disertacija*. Univerzitet „Džon Nežbit“, Fakultet za poslovne studije, Beograd.

Gutierrez, F., Arnaud, T., Albi, M. A. (1999). Influence of ecological cultivation on virgin olive oil quality. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76: 617-621.

Hansen, A. L. (2010). „The Organic Farming Manual: A Comprehensive Guide to Starting and Running a Certified Organic Farm.” Storey Publishing, US (Nort Adams).

Harmonised methods of the International Honey Commission, Swiss Bee Research Centre, FAM, Liebefeld, Switzerland (2002). Method 7.2, p. 45-47.

Harper, G. C., Makatouni, A. (2002). Consumer perception of organic food production and farm animal welfare. *British Food Journal*, 104 (3, 4, 5): 287-299.

Harrabi, S., Boukhchina, S., Kallel, H., Mayer, P. M. (2010). Glycerophospholipid and triacylglycerol distribution in corn kernels (*Zea mays* L.). *Journal of Cereal Science*, 51: 1-6.

Hakkinen, S. H, Torronen, A. R. (2000). Content of flavonols and selected phenolic acids in strawberries and *Vaccinium* species: influence of cultivar, cultivation site and technique. *Food Research International*, 33 (6): 517-524.

Hamouz, K., Lachman, J., Vokal, B., Pivec, V. (1999). Influence of environmental conditions and way of cultivation on the polyphenol and ascorbic acid content in potato tubers. *Rostlinna Vyroba*, 45: 293-298.

Hambridge, K. M. (2000). Human zinc deficiency. *Journal of Nutrition*, 130: S1344–S1349.

Harakotr, B., Suriharn, B., Scott, M. P., Lertrat, K. (2015). Genotypic variability in anthocyanins, total phenolics, and antioxidant activity among diverse waxy corn germplasm. *Euphytica*, 203: 237-248.

Heaton, S. (2001). *Organic Farming, Food Quality and Human Health: A Review of the Evidence*. Bristol: Soil Association.

Herrera, M., Juan, T., Estopanan, G., Arino, A. (2009). Comparison of deoxynivalenol, ochratoxin A and aflatoxin B1 levels in conventional and organic durum semolina and the effect of milling. *Journal of Food and Nutrition Research*, 48 (2): 92-99.

Herebian, D., Zühlke, S., Lamshöft, M., Spiteller, M. (2009). Multi - mycotoxin analysis in complex biological matrices using LC - ESI/MS: experimental study using triple stage quadrupole and LTQ - Orbitrap. *Journal of Separation Science*, 32: 939-948.

Hill, H., Lynchehaun, F. (2002). Organic milk: attitudes and consumption patterns. *British Food Journal*, 104 (7): 526-542.

Holčapek, M., Lísa, M., Jandera, P., Kabátova, N. (2005). Quantification of triacylglycerols in plant oils using HPLC with APCI-MS, evaporative light - scattering, and UV detection. *Journal of Separation Science*, 28: 1315-1333.

Hou, A., Chen, P., Alloatti, J., Mazzoni, D. Li, L., Zhang, B., Shi, A. (2009a). Genetic Variability of Seed Sugar Content in Worldwide Soybean Germplasm Collections. *Crop Science*, 49: 903.

Hou, A., Chen, P., Shi, A., Zng, B., Wang, Y-J. (2009b). Sugar Variation in Soybean Seed Assessed with a Rapid Extraction and Quantification Method. *International Journal of Agronomy*, 484571.

Howard, P. H. (2009). Visualizing consolidation in the global seed industry: 1996–2008. *Sustainability*, 1 (4): 1266-1287.

Hooker, D. C. Schaafsma, A. W., Tamburic - Ilincic, L. (2002). Using Weather Variables Pre- and Post - heading to Predict Deoxynivalenol Content in Winter Wheat. *Plant Disease*, 86: 611-619.

Hsieh, D. (1988). Potential human health hazards of mycotoxins, p. 69-80. *In* S. Natori, K. Hashimoto, Y. Ueno (ed.), *Mycotoxins and phytotoxins*. Third Joint Food and Agriculture Organization/W.H.O./United Nations E? Program International Conference of Mycotoxins. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

<https://simplicable.com/new/credence-quality> Приступљено: 5.9.2019.

<http://dnevnik.hr>: Приступљено: 11.11.2019.

Hu, Q.-P., Xu, J.-G. (2011). Profiles of carotenoids, anthocyanins, phenolics, and antioxidant activity of selected color waxy corn grains during maturation. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 59: 2026-2033.

Huang, C. L. (1996). Consumer preferences and attitudes towards organically grown produce. *European Review of Agricultural Economics*, 23 (3-4): 331-342.

Hussain, A., Larsson, H., Kuktaite, R., Johansson, E. (2010). Mineral Composition of Organically Grown Wheat Genotypes: Contribution to Daily Minerals Intake. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7: 3442-3456.

Hutchins, R. K., Greenhalgh, L. A. (1995). Organic confusion: sustaining competitive advantage. *Nutrition & Food Science*, 6: 11-14.

Hutchins, R. K., Greenhalgh, L. A. (1997). Organic confusion: sustaining competitive advantage. *British Food Journal*, 9 (99): 336-338.

IARC (1993). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Geneva: 56.

IARC (2002). Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans/World Health Organization, Lyon, France: WHO: 82.

IFOAM (2012). European Organic Regulations (EC) No 834/2007, 889/2008 and 1235/2008 An Evaluation of the First Three Years Looking for Further Development. IFOAM EU GROUP, Brussels, Belgium.

Ikanović, J., Popović, J., Janković, S., Dražić, G., Pavlović, S., Tatić, M., Kolarić, Lj., Sikora, V., Živanović, Lj. (2016). Impact of agro - ecological conditions on protein synthesis in hexaploid wheat - spelt (*Triticum Spelta*). *Biotechnology in Animal Husbandry* 32 (1): 91-100.

ISTA (2014). International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland.

ISTA Rules (2016). International Rules for Seed Testing 2016 Edition. International Seed Testing Association, ISTA Bassersdorf, Switzerland.

Jahaniaval, F., Kakuda, Y., Marcone, M. F. (2000). Fatty Acid and Triacylglycerol Compositions of Seed Oils of Five *Amaranthus* Accessions and Their Comparison to Other Oils. *The Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77 (8): 847-852.

Jajić, I., Jurić, V., Abramović, B. (2005). Uticaj deoksinvalenola na zdravlje životinja i njegovo određivanje u kukuruzu. *Letopis naučnih radova*, 29 (1): 131-137.

Jensen, K. D., Denver, S., Zanolli, R. (2011). Actual and potential development of consumer demand on the organic food market in Europe. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 58 (3): 79-84.

Jestoi, M., Carmela Somma, M., Kouva, M., Veijalainen, P., Rizzo, A., Ritieni, A., Peltonen, K. (2004). Levels of mycotoxins and sample cytotoxicity of selected organic and conventional grain - based products purchased from Finnish and Italian markets. *Molecular Nutrition & Food Research*, 48: 299-307.

Jokić, S., Zeković, Z., Vidović, S., Sudar, R., Nemet, I., Bilić, M., Velić, D. (2010). Supercritical CO₂ extraction of soybean oil: process optimisation and triacylglycerol composition. *International Journal of Food Science & Technology*, 45: 1939-1946.

Jolly, D. A., Schutz, G. H., Diaz - Knauf, K. V., Johal, J. (1989). Organic foods: Consumer attitudes and use. *Food Technology*, 43 (11): 60-65.

Jolly, D. A. (1991). Determinants of organic horticultural products consumption based on a sample of California consumers. *Acta Horticulture*, 295: 41-148.

Jørgensen, K., Rasmussen, G., Thorup, I. (1996). Ochratoxin A in Danish cereals 1986-92 and daily uptake by Danish population. *Food Additives & Contaminants*, 13: 95-104.

Jovičić, D. (2014). Antioksidativni kapacitet, tolerantnost na oksidativni stres i životna sposobnost uljane repice. *Doktorska disertacija*. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.

Juan, C., Ritieni, A., Mañes, J. (2012). Determination of trichothecenes and zearalenones in grain cereal, flour and bread by liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Food Chemistry* 134: 2389-2397.

Justice, O. L., Bass, L. N. (1979). Principles and practices of seed storage. Castle House, Pub London.

Kaewnaree, P., Vichitphan, S., Klanrit, P., Siri, B., Vichitphan, K. (2011). Effect of Accelerated Aging Process on Seed Quality and Biochemical Changes in Sweet Pepper (*Capsicum annuum* Linn.) Seeds. *Biotechnology*, 10: 175-182.

Kalafatis, S. P., Pollard, M., East, R., Tsogas, M. H. (1999). Green marketing and Ajzen's theory of planned behavior: a cross-market examination. *Journal of Consumer Marketing*, 16 (5): 441-460.

Karapandžin, J. (2015). Stavovi studenata prema organskoj hrani, *Agroekonomika*, 44 (66): 125-138.

Kapoor, N., Arya, A., Siddiqui, M. A., Amir, A., Kumar, H. (2010). Seed deterioration in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under accelerated aging. *Asian Journal of Plant Science*, 9 (3):158-162.

Khaje - Hoseini, M., Powell, A. A., Bingham, I. J. (2003). The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. *Journal of Seed Science and Technology*, 31: 715-725.

Kim, M. Y., Jang, G. Y., Lee, Y., Li, M., Ji, Y. M., Yoon, N., Le, S. H., Kim, K. M., Lee, J., Jeong, H. S. (2016). Free and bound form bioactive compound profiles in germinated black soybean (*Glycine max* L.). *Food Science and Biotechnology*, 25 (6): 1551-1559.

Kollmuss, A., Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8 (3): 239-260.

Konstadinos, A., Koniari, C., Sardianou, E. (2010). The profile of the green consumer in Greece. *International Journal of Consumer Studies*, 34 (2): 153-160.

Kopić, M., Cerjak, M., Mesić, Ž. (2008). Zadovoljstvo potrošača ponudom ekoloških proizvoda u Zagrebu, 43. Hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma. *Zbornik radova*, 256-259.

Kovačević, D., Lazić, B., Milić, V. (2011). Uticaj poljoprivrede na životnu sredinu. *Međunarodi naučni skup agronoma „Jahorina”*.

Kováčová, M., Malinová, E. (2007). Ferulic and coumaric acids, total phenolic compounds and their correlation in selected oat genotypes. *Czech Journal of Food Sciences*, 25: 325-332.

Kolašinac, S., Golijan, J., Lekić, S., Moravčević, Đ., Popović, A. (2017). Challenges and possibilities of organic seed production with the emphasis on control of pathogens. *Agro-knowledge Journal*, 18 (4): 307-315.

Kolarić, Lj. (2016). Produktivne osobine sorti soje u zavisnosti od količine azota i tipa zemljišta. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

Kolbe, H., Meineke, S., Zhang, W. L. (1995). Institute for Plant Nutrition, Germany: Differences in organic and mineral fertilisation on potato tuber yield and chemical composition compared to model calculations. *Agribiological research (Germany)*, 48: 63-73.

Komives, T., Casida, J. E. (1983). Acifluorfen increases the leaf content of phytoalexins and stress metabolites in several crops. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 31: 751-755.

Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Moudry, J. (2011). Wheat Growing and Quality in Organic Farming. In: *Research in organic farming*, Ed. Raumjit Nokkoul, In Tech, Croatia, pp.105-122.

Kostić, A. Ž., Pešić, M. B., Mosić, M. D., Dojčinović, B. P., Natić, M. N., Trifković, J. Đ. (2015). Mineral content of some bee - collected pollen from Serbia. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju (Archives of Industrial Hygiene and Toxicology)*, 66 (4): 251-258.

Kotler, F., Keller K. L (2006). *Marketing menadžment* (ISBN: 867478013X). Data Status, Beograd.

Kouba, M. (2003). Quality of organic animal products. *Livestock Production Science*, 80 (1-2): 33-40.

Kouřimská, L., Kubaschová, K., Sus, J. (2014). Comparison of the carbohydrate content in apples and carrots grown in organic and integrated farming systems. *Potravinarstvo*, 8 (1): 178-183.

Krebs, H., Streit, B, Forrer, H. R. (2000). Effect of tillage and preceding crops on *Fusarium* infection and deoxynivalenol content of wheat, p. 13. In T. Alfoldi, W. Lockeretz, and U. Niggli (ed.), *The world grows organic. Proceedings of the 13th International IFOAM Scientific Conference*. IOS Press, Basel.

Kresović, B., Gajić, B. A., Tapanarova, A., Dugalić, G. (2017). Yield and chemical composition of soybean seed under different irrigation regimes in the Vojvodina region. *Plant, Soil and Environment*, 63 (1): 34-39.

Krissoff, B. (1998). Emergence of U.S. organic agriculture - can we compete? *American Journal of Agricultural Economics*, 80 (5): 1130-1133.

Krulj., A. J., Bočarov Stančić, A. S., Krstović, S. Z., Jajić, I. M., Kojić, J. S., Vidaković, A. M., Bodroža Solarov, M. I. (2016). Mycobiota on common wheat (*Triticum aestivum*) and spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) grains from the region of Vojvodina in 2015. *Food and Feed Research*, 43 (1): 1-8.

Kuhn, F. (1999). Bestimmung von Trichothecenen in Weizen aus verschiedenen Anbausystemen mittels HPLC - MS, Diplomarbeit, Universität Basel, 60 p.

Kuhar, A., Juvančič, L. (2006). What determines integrated and organic fruit and vegetable consumption in Slovenia? *Jahrbuch der Osterreichischen Gesellschaft fur Agrarokonomie*, 15 (1): 23-33.

Kuiper - Goodman, T. (2002). Recent developments in the risk assessment of deoxynivalenol. Toxicology, quality and impact on industry. Second Canadian workshop on *Fusarium head blight*, Ottawa.

Kumpulainen, J. (2001). Nutritional and toxicological quality comparison between organic and conventionally grown foodstuffs. *Proceedings of the International Fertilizer Society*. 472. pp. 1-20.

Kurowski, T. P., Damszel, M., Wysocka, U. (2012). Fungi colonizing the grain of the spring wheat grown in the conventional and organic systems. *Phytopathologia*, 63: 39-50.

Lairon, D., Termine, E., Gautier, S., Trouilloud, M., Lafont, H., Hauton, J. C. (1986). Effects of organic and mineral fertilizations on the contents of vegetables in minerals, vitamin C and nitrates. In *The Importance of Biological Agriculture in a World of Diminishing Resources - Proceedings of the 5th IFOAM International Scientific Conference*, eds H Vogtmann, E Boehncke & I Fricke, pp. 249-260. Witzenhausen, Germany: Verlagsgruppe Witzenhausen.

Lairon, D. (2010). Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag (Germany), 30 (1): 33-41.

Langenkämper, G., Zörb, C., Seifert, M., Mäder, P., Fretzdorff, B., Betsche, T. (2006). Nutritional quality of organic and conventional wheat. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 80: 150-154.

Laroche, M., Begeron, J., Barbaro - Forleo, G. (2001). Targeting consumers who are willing to pay more for environmentally friendly products. *Journal of Consumer Marketing*, 18 (6): 503-520.

Latacz - Lohmann, U., Foster, C. (1997). From “niche” to “mainstream”-strategies for marketing organic food in Germany and the UK. *British Food Journal*, 99 (8): 275-283.

Laware, S. L. (2015). Sequential Extraction of Plant Metabolites. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4 (2): 33-38.

Leclerc, J., Miller, M. L., Joliet, E., Rocquelin, G. (1991). Vitamin and mineral contents of carrot and celeriac grown under mineral or organic fertilization. *Biological Agriculture & Horticulture*, 7 (4): 339-348.

Leifert, C., Bourlakis, M. (2004). Recent Developments in the EU Organic Food Market. *Acorn Conference*, 26th March, Cornwall near Charlottetown, Canada.

(<http://oacc.info/DOCs/Carlo%20Liefert%20Organic%20Food%20Markets.pdf> Приступљено: 15.2.2019.)

Lea, E., Worsley, T. (2005). Austrians' organic food beliefs, demographics and values. *British Food Journal*, 107 (11): 855-869.

Lee, S. K., Kader, A. A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20 (3): 207-220.

Levite, D., Adrian, M., Tamm, L. (2000). Preliminary results of resveratrol in wine of organic and conventional vineyards. *Proceedings of the 6th International Congress on organic Viticulture, Basel (Suisse)*, pp. 256-257.

Lević, J., Gošić - Dondo, S, Ivanović, D., Stanković, S., Krnjaja, V., Bočarov-Stančić, A., Stepanić, A. (2013). An Outbreak of *Aspergillus* Species in Response to Environmental Conditions in Serbia. *Pesticides and Phytomedicine (Belgrade)*, 28 (3): 167-179.

Lin, L.-Z., Harnly, J. M. (2007). A Screening Method for the Identification of Glycosylated Flavonoids and Other Phenolic Compounds Using a Standard Analytical Approach for All Plant Materials. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (4): 1084-1096.

Liu, R. H. (2007). Whole grain phytochemicals and health. *Journal of Cereal Science*, 46: 207-219.

Liu, K. (1997). *Soybeans: Chemistry, Technology and Utilization*. Springer, Boston, MA.

Лекић, С. (2003). *Животна способност семена. Друштво селекционера и семенара*, Београд.

Лекић, С. (2009). *Испитивање семена*. Београд.

Locascio, S. J., Wilkbank, W. J., Gull, D. D., Maynard, D. N. (1984). Fruit and vegetable quality as affected by nitrogen nutrition. In *Nitrogen in Crop Production*, ed. RD Hauck, pp. 617-626. Madison, WI: American Society of Agronomy.

Lockeretz, W., Shearer, G., Kohl, D. H. (1981). Organic farming in the Corn Belt. *Science*, 211: 540-547.

Lopez - Martinez, L. X., Oliart-Ros, R. M., Valerio - Alfaro, G., Lee, C. H., Parkin, K. L., Garcia, H. S. (2009). Antioxidant activity, phenolic compounds and anthocyanins content of eighteen strains of Mexican maize. *LWT - Food Science and Technology*, 42: 1187-1192.

Lotter, D. W. (2003). Organic agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture*, 21 (4): 59-128.

Lovato, A., Noli, E., Lovato, A. F. S. (2005). The relationship between three cold test temperatures, accelerated ageing test and field emergence of maize seed. *Seed Science Technology*, 33: 249-253.

Loureiro, M., McCluskey, J. J., Mittelhammer, R. C. (2002). Will Consumers Pay a Premium for Eco - Labeled Apples? *Journal of Consumer Affairs*, 36 (Winter): 203-219.

Lu, K. Y., Li, L. Z., Zheng, X. F., Zhang, Z. H., Mou, T. M., Hu, Z. L. (2008). Quantitative trait loci controlling Cu, Ca, Zn, Mn and Fe content in rice grains. *Journal of Genetics*, 87: 305-310.

Lucarini, M., Carbonaro, M., Nicoli, S., Aguzzi, A., Cappelloni, M., Ruggeri, S., Di Lullo, G., Gambelli, L., Carnovale, E. (1999). Endogenous markers for organic versus conventional plant products, *Agri - Food Quality II: Quality Management of Fruits and Vegetables*, pp. 306-310.

Luthria, D., Singh, A. P., Wilson, T., Vorsa, N., Banuelos, G. S., Vinyard, B. T. (2010). Influence of conventional and organic agricultural practices on the phenolic content in eggplant pulp: plant-to-plant variation. *Food Chemistry*, 121: 406-411.

Mäder, P., Hahn, D., Dubois, D., Gunst, L., Alföldi, T., Bergmann, H., Oehme, M., Amado, R., Schneider, H., Graf, U., Velimirov, A., Fließbach, A., Niggli, U. (2007). Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21 year field experiment, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 1826-1835.

Malešević, M., Jovičević, Z., Štatkić S., Dolapčev, S., Stojšin, V. (2008). A return to higher and more stable yields. *Proceedings. Institute „PKB Agroekonomik“*, 14 (1-2): 13-19.

Mankevičienė, A., Jablonskytė - Raščė, D., Maikštėnienė, S. (2014). Occurrence of mycotoxins in spelt and common wheat grain and their products. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 31 (1): 132-138.

Magkos, F., Arvaniti, F., Zampelas, A. (2003). Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *International journal of food sciences and nutrition*, 54 (5): 357-371.

Magnusson, M. K., Arvola, A., Koivisto Hursti, U., Aberg, L., Sjoden, P. O. (2001). Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. *British Food Journal*, 103 (3): 209-226.

Magnusson, M. K., Arvola, A., Hursti, U., Aberg, L., Sjoden, P. (2003). Choice of organic food is related to perceived consequences for human health and to environmentally friendly behaviour. *Appetite*, 40 (2): 109-117.

Makatouni, A. (2002). What motivates consumers to buy organic food in UK? Results from a qualitative study. *British Food Journal*, 104 (3/4/5): 345-352.

Maksimović, L., Pejić, B., Milić, S., Đukić, V., Balešević - Tubić, S., Vujaković, M. (2004). Uticaj navodnjavanja na prinos, kvalitet i evapotranspiraciju semenske soje. *Vodoprivreda*, 36: 421-426.

Malmauret, L., Parent - Massin, D., J. - L. Hardy, Verger, P. (2002). Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. *Food Additives & Contaminants*, 19 (6): 524-532.

Malenčić, D., Popović, M., Miladinović, J. (2007). Phenolic content and antioxidant properties of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) seeds. *Molecules*, 12: 576-581.

Mancini, L. (2013). Conventional, Organic and Polycultural Farming Practices: Material Intensity of Italian Crops and Foodstuffs. *Resources*, 2: 628-650.

Maragelo, K. P. (2008). Traditional agriculture and its meaning in the lives of a farming community: the case of embro. University of Kwazulu - Natal.

Marcos - Filho, J. (2015). Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. *Scientia Agricola*, 72 (4): 363-374.

Marriot, N. G., Gravani, R. B. (2006). Principles of Food Sanitation, Springer, USA.

Martino, H. S. D., de Moraes Cardoso, L., Ribeiro, S. M. R., de Souza Dantas, M. I., Piovesan, N. D., De Mejía, E. (2011). Nutritional and Bioactive Compounds of Soybean: Benefits on Human Health, in Hany El - Shemy (ed): Soybean and Health, InTech, pp. 465-488.

Marvin, H. J. P. (2012). Emtox: Climate change impacts on natural toxins in marine and primary plant production system in north west Europe by 2040. *Food Additives & Contaminants: Part A* 29: 1501.

Marques Vieira, L., Dutra De Barcellos, M., Hoppe, A., Bitencourt da Silva, S. (2013). An analysis of value in an organic food supply chain. *British Food Journal*, 115 (10): 1454-1472.

Mašek, T., Šerman, V. (2006). Utjecaj mikotoksina na zdravlje i proizvodnost preživača. *Krmiva*, 48 (1): 19-31.

Mazzoncini, M., Bàrberi, P., Belloni, P., Cerrai, P., Antichi, D. (2006). Sunflower under conventional and organic farming systems : results from a long term experiment in Central Italy. *Aspects of Applied Biology*, 79: 125-129.

Mc Donald, M. B. (1999). Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology* 27: 177-237.

McCullum, J. P. (1956). Sampling tomato fruits for composition studies. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 68, 587-595.

McIntyre, B. D., Herren, H. R., Wakhungu, J., Watson, R. T. (2009). Agriculture at a Crossroads: Global Report of the International Assessment of Agricultural Knowledge, Science, and Technology for Development (IAASTD); IAASTD: Washington, DC, USA.

Midmore, P., Naspetti, S., Sherwood, A.-M., Vairo, D., Wier, M., Zanolli, R. (2005). Consumer attitudes to quality and safety of organic and low input foods: a review. (https://www.researchgate.net/publication/265191937_CONSUMER_ATTITUDES_TO_QUALITY_AND_SAFETY_OF_ORGANIC_AND_LOW_INPUT_FOODS_A_REVIEW)

Miller, G. T., Spoolman, S. (2008). Environment Science: Problems: Concepts and Solutions, 12th ed., Stamford: Cengage Learning.

Milićević, D., Nedeljković - Trailović, J., Mašić, Z. (2014). Mikotoksini u lancu ishrane - analiza rizika i značaj za javno zdravstvo. *Tehnologija mesa*, 55 (1): 22-38.

Миливојевић, М. (2016). Квалитет семена ЗП самооплодних линија кукуруза различитих група зрења и генетичке основе. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.

Мијажловић Ј., Рајковић, В., Зарић, В. (2015). Истраживање преференција потроšaча према појединим намирницама органског порекла. Саветовање о биотехнологији, Зборник радова, pp 515-520, Шакак.

Mikkonen, T. P., Maatta, K. R., Hukkanen, A. T., Kokko, H. I., Torronen, A. R., Karenlampi, S. O., Karjalainen, R. O. (2001). Flavonol content varies among black currant cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49 (7): 3274-3277.

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Дирекција за националне референтне лабораторије (2018). <http://www.dnrl.minpolj.gov.rs/dokumenta/dokumenta.html> Приступљено 1.10.2018.

Mirecki, N., Wehinger, T., Jaklič, M. (2011). Priručnik za organsku proizvodnju. Biotehnički fakultet Podgorica.

Mitchell, A. E., Hong, Y. J., Koh, E., Barrett, D. M., Bryant, D. E., Denison, R. F., Kaffka, S. (2007). Ten - year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (15): 6154-6159.

Morel, M., Kwakye, F. (2012). Green marketing: Consumers' Attitudes towards Eco-friendly Products and Purchase Intention in the Fast Moving Consumer Goods (FMCG) sector, Master thesis, Umea/Sweden: Umeå School of Business.

Moore, J., Liu, J. G., Zhou, K., Yu, L. (2006). Effects of genotype and environment on the antioxidant properties of hard winter wheat bran. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50: 6182-6187.

Mozafar, A. (1993). Nitrogen fertilizers and the amount of vitamins in plants: A review. *Journal of plant nutrition*, 16: 2479-506.

Mozafar, A. (1996). Decreasing the NO₃ and increasing the vitamin C contents in spinach by a nitrogen deprivation method. *Plant Foods for Human Nutrition*, 49: 155-162.

Musa Özcan, M. (2006). Determination of the mineral compositions of some selected oil-bearing seed and kernels using Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP - AES). *Grasas Aceites*, 57: 211-218.

Müller, A. (2003). Opening by the State Secretary of the Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Organic Seed Production and Plant Breeding - strategies, problems and perspectives. Proceedings of ECO-PB 1st International symposium on organic seed production and plant breeding, Berlin, Germany, 21-22 November 2002, pp 9-14.

Nascimento, A. C., Mota, C., Coelho, I., Gueifão, S., Santos, M., Matos, A. S., Gimenez, A., Lobo, M., Samman, N., Castanheira, I (2014). Characterisation of nutrient profile of quinoa

(*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the North of Argentina: proximates, minerals and trace elements. *Food Chemistry*, 148: 420-426.

Nesbitt, M. (2001). Wheat evolution: integrating archaeological and biological evidence. *Wheat taxonomy: the legacy of John Percival*, edited by P. D. S. Caligari & P. E. Brandham. London: Linnean Society, Linnean Special Issue 3, 37-39.

Nikolić, O., Pavlović, M., Savurdić, A. Jelić, M. (2015). Mogućnost gajenja spelte u organskoj poljoprivredi. XX savetovanje o biotehnologiji. *Zbornik radova*, 20 (22): 117-122.

Nilsson, T. (1979). Yield, storage ability, quality and chemical composition of carrot, cabbage and leek at conventional and organic fertilizing. *Acta Horticulturae*, 93: 209-223.

Nkang, A., Umoh, E. O. (1997). Six month storability of five soybean cultivars as influenced by stage of harvest, storage temperature and relative humidity. *Seed Science and Technology*, 25: 93-99.

Nucifora, A. M. D., Peri, I. (2002). The Demand for Organic Fruit and Vegetable Products in EU Countries: A Survey of the Expectations of Market Agents. *British Food Journal*, 104 (3, 4, 5): 319-336.

O'Donovan, P., McCarthy, M. (2002). Irish consumer preference for organic meat. *British Food Journal*, 104 (3/4/5): 353-370.

O'Doherty Jensen, K., Denver, S., Zanolini, R. (2011). Actual and potential development of consumer demand on the organic food market in Europe. *NJAS - Wageningen Journal Sciences*, 58 (3-4): 79-84.

Orthofer, F., Eastman, J., List, G. (2003). Corn oil: composition, processing and utilization. In P. J. White, L. A. Johnson (Eds.), *Corn: Chemistry and technology* (2nd ed., pp. 671-693). St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.

Ortiz - Monasterio, J.I., Palacios - Rojas, N., Meng, E., Pixley, K., Trethowan, T., Penã, R.J. (2007). Enhancing the mineral and vitamin content of wheat and maize through plant breeding. *Journal of Cereal Science*, 46: 293-307.

Oury, F. X., Leenhardt, F., Rémésy, C., Chanliaud, E., Duperrier, B., Balfourier, F., Charmet, G. (2006). Genetic variability and stability of grain magnesium, zinc and iron concentrations in bread wheat. *European Journal of Agronomy*, 25: 177-185.

Ott, S. L. (1990). Supermarkets shoppers' pesticide concerns and willingness to purchase certified pesticide residue - free fresh produce. *Agribusiness*, 6 (6): 593-602.

Ouzouline, M., Tahani, N., Demandre, C., El Amrani, A., Benhassaine - Kesri, G., Serghini Caid, H. (2009). Effects of accelerated aging upon the lipid composition of seeds from two soft wheat varieties from Morocco. *GRASAS Y ACEITES*, 60 (4): 367-374.

Owen, R. W., Giacosa, A., Hull, W. E., Haubner, R., Spiegelhalder, B., Bartsch, H. (2000). The antioxidant/anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *European Journal of Cancer*, 36: 1235-1247.

Pairochteerakul, P., Jothityangkoon, D., Ketthaisong, D., Simla, S., Lertrat, K., Suriharn, B. (2018). Seed Germination in Relation to Total Sugar and Starch in Endosperm Mutant of Sweet Corn Genotypes. *Agronomy*, 8 (12): 299.

Padel, S., Midmore, P. (2005). The development of the European market for organic products: insights from a Delphi study. *British Food Journal*, 107 (8): 626-646.

Padel, S., Foster, C. (2005). Exploring the gap between attitudes and behaviour: Understanding why consumers buy or do not buy organic food. *British food journal*, 107 (8): 606-625.

Payne, A. C., Mazzer, A., Clarkson, G. J., Taylor, G. (2013). Antioxidant assays - consistent findings from FRAP and ORAC reveal a negative impact of organic cultivation on antioxidant potential in spinach but not watercress or rocket leaves. *Food science & nutrition*, 1 (6): 439-44.

Pearson, D., Henryks, J., Sultan, P., Anisimova, T. (2013). Organic food: Exploring purchase frequency to explain consumer behavior. *Journal of Organic Systems*, 8 (2): 50-63.

Peќal, A., Pyrzynska, K. (2014). Evaluation of Aluminium Complexation Reaction for Flavonoid Content Assay. *Food Analytical Methods*, 7: 1776.

Perić, N., Vasić, A., Vujić, N. (2017). Consumers attitudes on organic food in Serbia and Croatia: A comparative analysis. *Economics of Agriculture*, 64 (3): 1049-1064.

Perić - Grujić, A., Radmanovac, A., Stojanov, A., Pocaјt, V., Ristić, M. (2010). Uticaj PET ambalaže na sadržaj antimona u flaširanim vodama za piće. *Hemijska industrija*, 64 (4): 305-310.

Pérez - López, A. J., López - Nicolas, J. M., Núñez - Delicado, E., Del Amor, F. M., Carbonell - Barrachina, A. A. (2007a). Effects of agricultural practices on color, carotenoids composition, and minerals contents of sweet peppers, cv. Almuden. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (20): 8158-8164.

Pérez - López, A. J., del Amor, F. M., Serrano - Martinez, A., Fortea, M. I., Nunez - Delicado, E. (2007b). Influence of agricultural practices on the quality of sweet pepper fruits as affected by the maturity stage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 2075-2080.

Pereira Lima, G., do Vale Cardoso Lopes, T., Rossetto, M., Vianello, F. (2009). Nutritional composition, phenolic compounds, nitrate content ineatable vegetables obtained by conventional and certified organicgrown culture subject to thermal treatment. *International Journal of Food Science & Technology*, 44: 1118-1124.

Pestka, J. J. (2010). Deoxynivalenol: mechanisms of action, human exposure, and toxicological relevance. *Archives of Toxicology*, 84: 663-679.

Peterson, S. W., Ito, Y., Horn, B. W., Goto, T. (2001). *Aspergillus bombycis*, a new aflatoxigenic species and genetic variation in its sibling species, *A. nomius*. *Mycologia*, 93: 689-703.

Pillai, S. (2012). Profiling Green Consumers based on their purchase behavior. *International Journal of Information, Business and Management*, 5 (3): 15-29.

Pitt, J. I. (2000). Toxigenic fungi: which are important? *Medical Mycology*, 38 (Suppl. 1): 17-22.

Pittet, A. (1998). Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds - an updated review. *Revue de médecine vétérinaire*, 149: 479-492.

Pither, R., Hall, M. N. (1990). Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. Technical Memorandum, Campden Food & Drink Research Association, 597.

Podlaha, O., Töregård, B. (1982). A system for identification of triglycerides in reversed phase HPLC chromatograms based on equivalent carbon numbers. *Journal of High Resolution Chromatography*, 5: 553-558.

Pribiš, M. (2014). Istraživanje potrošača o potrošnji organske hrane, diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

Prijić, LJ., Jovanović, M. (1989). Hypocotyl growth of different soybean genotypes. *Semenarstvo*, 6 (10): 279-286.

Privredna komora Srbije, Centar za organsku proizvodnju: Osnovne informacije o organskoj proizvodnji u Srbiji (2018). <http://www.pks.rs/SADRZAJ/Files/OPC%20Brosura.pdf> Приступљено: 21.11.2018.

Privredna komora Srbije (2018). <http://www.pks.rs/PrivredaSrbije.aspx?id=13&p=2&> Приступљено: 22.11.2018.

Prvulović, D., Malenčić, Đ., Miladinović, J. (2016). Antioxidant Activity and Phenolic Content of Soybean Seeds Extracts. *Agro-knowledge Journal*, 17 (2): 121-132.

Prom, L. K., Horsley, R. D., Steffenson, B. J., Schwarz, P. B. (1999). Development of Fusarium Head Blight and accumulation of deoxynivalenol in barley sampled at different growth stages. *Journal Of The American Society Of Brewing Chemists*, 57: 60-63.

Pruska - Kędzior, A., Kędzior, Z., Klockiewicz - Kamińska, E. (2008). Comparison of viscoelastic properties of gluten from spelt and common wheat. *European Food Research and Technology*, 227: 199-207.

Puumalainen, T., Nykopp, H., Tuorila, H. (2002). Old product in a new context: Importance of the type of dish for the acceptance of Grünkern a spelt - based traditional cereal. *LWT - Food Science and Technology*, 35 (6): 549-553.

Radić, V., Milošević, M. (2004). Ustanovljavanje pokazatelja kvaliteta semena kukuruza primenom raznih metoda ispitivanja. *Selekcija i semenarstvo*, 10 (1-4): 51-59.

Radosavljević, M. (2010). Cereals: Production, properties and organic food. *Journal on Processing*, 14 (3): 131-134.

Radojičić, A. (2013). Istraživanje stavova potrošača o potrošnji organske hrane u Srbiji. *Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu*.

Radman, M. (2005). Consumer Consumption and Perception of Organic Products in Croatia. *British Food Journal*, 107: 263-273.

Ragasits, I., Kismányoky, T. (2000). Effects of organic and inorganic fertilization on wheat quality. *Novenytermeles*, 49: 527-532.

Ramos, S. (2008). Cancer chemoprevention and chemotherapy: Dietary polyphenols and signalling pathways. *Molecular Nutrition and Food Research*, 52: 507-526.

Ranhotra, G. S., Gelroth, J. A., Glaser, B. K., Lorenz, K. J. (1995). Baking and nutritional qualities of a spelt wheat sample. *LWT - Food Science and Technology*, 28 (1): 118-122.

Ranum, P., Peña - Rosas, J. P., Garcia-Casal, M. N. (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312 (1): 105-112.

Ranogajec, L., Tolić, S., Maurović Koščak, L. (2013). Aspekti društvene svijesti istočne Hrvatske o ekološkoj proizvodnji i potrošnji hrane. Rad sa skupa *Globalizacija i regionalni identitet*, objavljen u *Uloga obrazovanja u identitetu društva i ekonomiji znanja* / Šundalić, Antun; Zmaić, Krunoslav; Sudarić, Tihana (ur.). Osijek: Grafika d.o.o. Osijek.

Rastegar, Z., Sedghi, M., Khomari, S. (2011). Effects of Accelerated Aging on Soybean Seed Germination Indexes at Laboratory Conditions. *Notulae Scientia Biologicae*, 3 (3): 126-129.

RASFF (2011). Annual reports 2011. European Commission.

Reinken, G. (1986): Six years of biodynamic growing of vegetables and apples in comparison with the conventional farm management. In *The Importance of Biological Agriculture in a World of Diminishing Resources*. Proceedings of the 5th IFOAM International Scientific Conference, eds H. Vogtmann, E. Boehncke & I. Fricke, pp. 161-174. Witzhausen, Germany: Verlagsgruppe Witzhausen.

Републички хидрометеоролошки завод Србије (2019).
http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php Приступљено:4.3.2019.

Reinhold, L., Reinhardt, K. (2011). Mycotoxins in foods in Lower Saxony (Germany): results of official control analyses performed in 2009. *Mycotoxin Research*, 27: 137-143.

Ren, H., Endo, H., Hayashi, T. (2001). Antioxidative and antimutagenic activities and polyphenol content of pesticide-free and organically cultivated green vegetables using water-soluble

chitosan as a soil modifier and leaf surface spray. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81 (15): 1426-1432.

Rembialska, E. (1998). A comparison of selected parameters of potatoes health quality from ecologically oriented and conventional farms. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 49: 159-167.

Rembialska, E. (2000). Wholesomeness and Sensory Quality of Potatoes and Selected Vegetables from the Organic Farms. *Fundacja Rozwoj SGGW, Warszawa*.

Rembialska, E., Hallmann, E., Wasiak - Zys, G. (2003). Jakość odżywcza and sensoryczna pomidorów z uprawy ekologicznej and konwencjonalnej. *Żywnienie Człowieka and Metabolizm*, 30: 893-899.

Rembialska, E. (2007). Quality of plant products from organic agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87 (15): 2757-2762.

Renko, S., Bošnjak, K. (2009). Aktualno stanje i perspektive budućeg razvoja tržišta ekološke hrane u Hrvatskoj. *Ekonomski pregled*, 60 (7-8): 369-395.

Rezende Costa, G., de Oliveira Couto e Silva, N., Gontijo Mandarino, J. M., Santos Leite, R., Castanheira Guimarães, N. C., Gonçalves Junqueira, R., Adriana Labanca, R. (2015). Isoflavone and Mineral Content in Conventional and Transgenic Soybean Cultivars. *American Journal of Plant Sciences*, 6: 2051-2059.

Richter, T. (2005). The European Organic Market between strong Growth and Consolidation, Current State and Prospects, *Prezentacija na BioFach Nürnberg 24.02.2005*. <http://orgprints.org/4057>

Riley, R. T. (1998). Mechanistic interactions of mycotoxins: Theoretical considerationa. In: *Mycotoxins in Agriculture and Food Safety*. Ed. By K.K. Sinha & D. Bhatnagar Marcel Dekker, Inc. New York, Basel, Honh Kong, 227-253.

Roddy, G., Cowan, C., Hutchinson, G. (1994). Organic food: a description of the Irish market. *British Food Journal*, 96 (4): 3-10.

Roddy, G., Cowan, C., Hutchinson, G. (1996). Irish Market. *British Food Journal*, 96 (4): 3-10.

Roljević, S. M. (2014). Produktivnost alternativnih strnih žita u sistemu organske zemljoradnje. *Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet*.

Rossi, F., Godani, F., Bertuzzi, T., Trevisan, M., Ferrari, F., Gatti, S. (2008). Health - promoting substances and heavy metal content in tomatoes grown with different farming techniques. *European Journal of Nutrition*, 47: 266-272.

Rotter, B. A., Prelusky, D. B., Pestka, J. J. (1996). Toxicology of deoxynivalenol (vomitoxin). *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 48: 1-34.

Royne, M. B, Levy, M., Martinez, J. (2011). The Public Health Implications of Consumers' Environmental Concern and Their Willingness to Pay for an Eco - Friendly Product. *The Journal of Consumer Affairs*, 45 (2): 329-343.

Rozenberg, R., Ruibal - Mendieta, N. L., Petitjean, G., Cani, P., Delacroix, D. L., Delzenne, N. M., Meurens, M., Quetin - Leclercq, J., Habib - Jiwan, J. L. (2003). Phytosterol analysis and characterization in spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta* L.) and wheat (*T. aestivum* L.) lipids by LC/APCIMS. *Journal of cereal science*, 38 (2): 189-197.

Ryan, M. H., Derrick, J. W., Dann, P. R. (2004). Grain mineral concentrations and yield of wheat grown under organic and conventional management. *Yournal of Science of Food and Agriculture*, 84: 207-216.

Santipracha, W., Santipracha, Q., Wongrodom, V. (1996). Hybrid corn seed quality and accelerated aging. *Seed Science and Technology*, 25: 203-208.

Santos, J., Dirk, L., Downie, A. B., Vieira, R. (2017). Reciprocal effect of parental lines on the physiological potential and seed composition of corn hybrid seeds. *Seed Science Research*, 27 (3): 1-11.

Salai, S., Sudarević, T., Pupovac, LJ. (2014). Strategija nastupa i kreiranja brenda proizvoda iz organske proizvodnje, 2 (1) 25-36.

Sangkumchaliang, P., Huang, W. C. (2012). Consumers' perceptions and attitudes of organic food products in Northern Thailand. *International Food and Agribusiness Management Review*, 15 (1): 87-102.

Schneweis, I., Meyer, K., Ritzmann, M., Hoffmann, P., Dempfle, L., Bauer, J. (2005). Influence of organically or conventionally produced wheat on health, performance and mycotoxin residues in tissues and bile of growing pigs. *Archives of Animal Nutrition*, 59: 155-163.

Scientific Committee on Plants, European Commission (1999). Opinion on the relationship between the use of plant protection products on food plants and the occurrence of mycotoxins in foods. SCP/RESI/063–final. Directorate-scientific opinions. European Commission, Brussels.

Setboonsarng, S., Gilman, J. (1999). *Alternative Agriculture in Thailand and Japan*. HORIZON Communications, Yale University, New Haven, Connecticut.

Serpen, A., Capuano, E., Fogliano, V., Gökmen, V. (2007). A new procedure to measure the antioxidant activity of insoluble food components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55: 7676-7681.

Sedej, I. J., Sakač, M. B., Mišan, A. Č., Mandić, A. I. (2010). Antioxidant activity of wheat and buckwheat flours. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke/Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad*, 118: 59-68.

Sekovska, B. (2010). Organic food supply chain – The case in Macedonia, *Economics of Agriculture, Special edition - II, December 2010, IAE, Belgrade, Serbia*.

SCF (2002). Opinion of the Scientific Committee on Food on *Fusarium* toxins. Part 6, Group evaluation of T-2 toxin, HT-2 toxin, nivalenol and deoxinivalenol. Scientific Committee on Food SCF/CS/CNTM/MYC/27 Final. (http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out123_en.pdf)

Schaller, N. (1990). Low - Input Sustainable Agriculture. Research and Education Program, Cooperative State Research Service, USDA, Washington, DC, pp 216-219.

Schifferstein, H. N. J., Oude Ophuis P. A. M. (1998). Health related determinants of organic food consumption in the Netherlands. *Food Quality and Preference*, 9 (3): 119-133.

Schuphan, W. (1974). Nutritional value of crops as influenced by organic and inorganic fertilizer treatments. *Plant Foods For Human Nutrition*, 23 (4): 333-358.

Shah, T. R., Prasad, K. (2016). Maize - A potential source of human nutrition and health: A review. *Cogent Food & Agriculture*, 2: 1166995.

Shier, N.W., Kelman, J., Dunson, J. W. (1984). A comparison of crude protein, moisture, ash and crop yield between organic and conventionally grown wheat, *Nutrition reports international*, 30: 71-73.

Shrum, L. J., McCarty, J. A., Lowrey, T. M. (1995). Buyer Characteristics of the Green Consumer and Their Implications for Advertising Strategy. *Journal of Advertising*, 24 (2): 71-82.

Simić, A., Sredojević, S., Todorović, M., Đukanović, L., Radenovic, C. (2004). Studies on the relationship between the content of total phenolics in exudates and germination ability of maize seed during accelerated aging. *Seed Science & Technology*, 32: 213-218.

Simić, A., Sredojević, S., Todorović, M., Đukanović, L., Damjanović, M. (2005). Estimation of total phenolics in soybean (*Glycine max* L.) exudates and seed quality during accelerated ageing. *Seed Science & Technology*, 33: 761-765.

Simić, I. (2015). Organska proizvodnja - neiskorišćen potencijal Republike Srbije. Norwegian Embassy, Support Programme „Strengthening Civil Society”.

Silva, M. S., Naves, M. M. V., Oliveira, R. B., Leite, O. S. M. (2006). Composição química e valor protéico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26 (3): 571-576.

Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela - Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin - Ciocalteu reagent, *In Methods in Enzymology*, 299: 152-178.

„Службени гласник РС” број 47/87

„Службени лист СРЈ”, број 51/02

„Службени гласник РС”, број 45/06

„Службени гласник РС”, број 62/06

„Службени гласник РС”, број 81/06

„Службени гласник РС”, број 96/06

„Службени гласник РС”, бр. 107/07

„Службени гласник РС”, број 7/08

„Службени гласник РС”, број 14/08

„Службени гласник РС”, број 26/09

„Службени гласник РС”, број 34/09

„Службени гласник РС”, број 47/09

„Службени гласник РС”, број 21/09

„Службени гласник РС”, број 30/10

„Службени гласник РС”, број 48/11

„Службени гласник РС”, број 40/12

„Службени гласник РС”, број 88/16

„Службени гласник РС”, број 22/2018

„Службени гласник РС”, број 90/2019

Smith, B. L. (1993). Organic foods vs. supermarket foods: Element levels. *Journal of applied nutrition*, 45:35-39.

Soetan, K. O., Olaiya, C. O., Oyewole, O. E. (2010). The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: a review. *African Journal of Food Science*, 4: 200-222.

Sokolović, M. (2005). Značaj trikotecenskih mikotoksina u hrani za perad. VI simpozij Peradarski dani, Poreč, 2005.

Solarska, E., Marzec, M., Kuzdraliński, A., Muszyńska, M. (2012). The occurrence of mycotoxins in organic spelt products. *Journal of plant protection research*, 52 (2): 190-195.

Soil Association (2012). „Organic Market Report 2012.” Bristol (UK): Soil Association.

Soler, F., Gil, J. M., Sanchez, M. (2002). Consumers' acceptability of organic food in Spain: results from an experimental auction market. *British Food Journal*, 104 (8): 670-687.

Soriano, M. J. (2007). *Micotoxinas en Alimentos* (1st ed.). España: Ediciones Díaz de Santos (Chapter 12).

Spirić, A., Trbović, D., Vranić, D., Đinović, J., Petronijević, R., Matekalo - Sverak, V. (2010). Statistical evaluation of fatty acid profile and cholesterol content in fish (common carp) lipids obtained by different sample preparation procedures. *Analytica Chimica Acta*, 672: 66-71.

SRPS EN 15791: 2009. Određivanje deoksinivalenola u hrani za životinje - HPLC metoda sa UV detekcijom i prečišćavanjem na imunoafinitetnoj koloni.

SRPS EN 15851: 2010. Određivanje aflatoksina B1 u hrani za odojčad i malu decu na bazi žita - HPLC metoda sa prečišćavanjem na imunoafinitetnoj koloni i fluorescentnom detekcijom.

SRPS EN 14123: 2012. Određivanje aflatoksina B1 i ukupnih aflatoksina B1, B2, G1 i G2 u lešnicima, kikirikiju, pistaćima, smokvama i mlevenoj začinskoj paprici - Metoda tečne hromatografije visoke performanse sa postkolonskom derivatizacijom uz prečišćavanje na imunoafinitetnoj koloni.

Srebrić, M., Đukanović, L., Jovanović, Ž. (2010). Životna sposobnost semena soje pri različitim uslovima testiranja. *Selekcija i smenarstvo*, 16 (2): 31-37.

Stanisavljević, N., Samardžić, J., Janković, T., Šavikin, K., Mojsin, M., Topalović, V., Stevanović, M. (2015). Antioxidant and antiproliferative activity of chokeberry juice phenolics during in vitro simulated digestion in the presence of food matrix. *Food Chemistry*, 175: 516-522.

Starling, W., Richards, M. C. (1990). Quality of organically grown wheat and barley. *Aspects of Applied Biology*, 25: 193-198.

Starling, W., Richards, M. C. (1993). Quality of commercial samples of organically grown wheat. *Aspects of Applied Biology*, 36: 205-209.

Stevenson, D. G., Doorenbos, R. K., Jane, J., Inglett, G. E. (2006). Structures and Functional Properties of Starch From Seeds of Three Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Varieties*. *Starch - Stärke*, 58 (10): 509-519.

Subotičanec, D., Križevan, I. (2013). Kupovina i korištenje, Tvornica istraživanja (<http://www.tvornicaistrazivanja.hr/wordpress/wp-content/uploads/2013/11/Kupovina-i-kori%C5%A1tenje-OBE-proizvoda-u-HR.pdf>, Приступљено 5.11.2015.).

Sun, Y., Yang, C., Tsao, R. (2018). Nomenclature and general classification of antioxidant activity/capacity assays. In: Apak R., Capanoglu E. and Shahidi F (Eds.), *Measurement of Antioxidant Activity & Capacity – recent trends and applications*, 1st Edition, Chapter 1, John Wiley & Sons Ltd., Oxford, UK, pp. 1-21.

Suproniene, S., Fejer Justesen, A., Nicolaisen, M., Mankeviciene, A., Dabkevicius, Z., Semaskiene, R., Leistrumaitė, A. (2010). Distribution of trichothecene and zearalenone producing *Fusarium* species in grain of different cereal species and cultivars grown under organic farming conditions in Lithuania. *Annals of agricultural and environmental medicine*, 17: 73-80.

Stracke, B. A., Ruefer, C. E., Bub, A., Briviba, K., Seifert, S., Kunz, C., Watzl, B. (2008). Bioavailability and nutritional effects of carotenoids from organically and conventionally produced carrots in healthy men. *British Journal of Nutrition*, 101: 1664-1672.

Squires, L., Juric, B., Bettina Cornwell, T. (2001). Level of market development and intensity of organic food consumption: cross - cultural study of Danish and New Zealand consumers. *Journal of Consumer Marketing*, 18 (5): 392-409.

Štefanić, I., Štefanić, E., Haas, R. (2001). What the customers really want: organic food market in Croatia? *Die Bodenkultur*, 52 (4): 243-248.

Taiz, L., Zeiger, E. (2002). *Plant Physiology*, third edition, Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland.

Tatić, M. (2007). Uticaj endogenih i egzogenih činilaca na proces starenja i životnu sposobnost semena soje *Glycine max* (L) Merr. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.

Tian, X., Song, S., Lei, Y. (2008). Cell death and reactive oxygen species metabolism during accelerated ageing of soybean axes. *Russian Journal of Plant Physiology*, 55: 33-40.

Tabaković, M., Simić, M., Dragičević, B., Brankov, M. (2017). Organska poljoprivreda u Srbiji. *Selekcija i semenarstvo*, 23 (2): 45-53.

Tarozzi, A., Hrelia, S., Angeloni, C., Morroni, F., Biagi, P., Guardigli, M., Cantelli-Forti, G., Hrelia, P. (2006). Antioxidant effectiveness of organically and non - organically grown red oranges in cell culture systems. *European Journal of Nutrition*, 45 (3): 152-158.

Teixeira - Guedes, C. I., Oppolzer, D., Barros, A. I., Pereira - Wilson, C. (2019). Impact of cooking method on phenolic composition and antioxidant potential of four varieties of *Phaseolus vulgaris* L. and *Glycine max* L. *LWT*, 103: 238-246.

TeKrony, D. M. (1996). Accelerated ageing test conditions for hybrid corn seed. *Iowa seed science. The newsletter of the Seed science center*, 16: 3-4.

TeKrony, D. M. (2005). *Accelerated Aging Test: Principles and Procedures*. *Seed Technology* 27, 1: 135-146.

Termine, E., Lairon, D., Taupier - Letage, B., Gautier, S., Lafont, R., Lafont, H. (1987). Yield and content in nitrates, minerals and ascorbic acid of leeks and turnips grown under mineral or organic nitrogen fertilizations. *Plant Foods For Human Nutrition*, 37 (4): 321-332.

Thielecke, F., Nugent, A. P. (2018). Contaminants in Grain - A Major Risk for Whole Grain Safety? *Nutrients*, 10: 1213.

Tregear, A., Dent, J. B., McGregor, M. J. (1994). The demand for organically grown produce. *British Food Journal*, 96 (4): 21-25.

Truong, T., Yap, M., Ineson, E. (2012). Potential Vietnamese consumers' perceptions of organic foods. *British Food Journal*, 114 (4): 529-543.

Tomić, G. (2016). Marketing organskih poljoprivrednih proizvoda, doktorska teza, Ekonomski fakultet, Kragujevac.

Torres, N., Torre - Villalvazo, I., Tovar, A. R. (2006). Regulation of lipid metabolism by soy protein and its implication in diseases mediated by lipid disorders. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 17: 365-73.

Torjusen, H., Nyberg, A., Wandel, M. (1999). Organic food: consumers' perceptions and dietary choices, SIFO - Report, No. 5-1999, National Institute for Consumer Research, Lysaker, Norway.

Ugrenović, V., Filipović, V., Jovanović, B. (2009). Organsko seme - proizvodnja i sertifikacija. III seminar savetodavaca AP Vojvodine, "Vrdnik" 2009.

Ugrenović, V., Filipović, V., Glamočlija, Đ., Jovanović, B. (2010). Organsko seme - proizvodnja i sertifikacija na oglednom polju Instituta „Tamiš“ Pančevo. *Selekcija i semenarstvo*, 16 (1): 55-62.

Ugrenović, V. (2016). Krupnik (*Triticum spelta* L). Istraživačko razvojni centar PSS Institut "TAMIŠ" Pančevo. (<http://5.189.140.16/~svetodavstvo/sites/default/files/Ugrenovi%C4%87%20%282016%29%2C%20Krupnik%20%28Triticum%20spelta%20L%29.pdf> Приступљено: 10.1.2019.)

Ullah, I., Ali, M., Farooqi, A. (2010). Chemical and nutritional properties of some maize (*Zea mays* L.) varieties grown in NWFP, Pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9 (11): 1113-1117.

Ureña, F., Bernabéu, R., Olmeda, M. (2008). Women, men and organic food: differences in their attitudes and willingness to pay. *A Spanish case study. international Journal of consumer Studies*, 32 (1): 18-26.

Usleber, E., Lepschy, J., Mätlbauer, E. (2000). Deoxynivalenol in Mehlproben des Jahres 1999 aus dem Einzelhandel, *Mycotoxin Research*, 16 (1): 30-33.

Varga, I., Božić Luburić, Đ, Solomon Kolanović, B., Varenina, I., Bilandžić, N. (2018): Salicilna kiselina - lijek s različitim ljekovitim svojstvima. *Veterinarska stanica*, 49 (6): 413-422.

Van der Fels - Klerx, H. J., Olesen, J. E., Naustvoll, L.-J., Friocourt, Y, Mengelers, M. J., Christensen, J. H. (2012). Climate change impacts on natural toxins in food production systems, exemplified by deoxynivalenol in wheat and diarrhetic shellfish toxins. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 29 (10): 1647-1659.

Van de Venter, A. (2000). Seed Vigor Testing. *Journal of New Seeds*, 2 (4): 51-58.

Van Egmond, H. P. (1989). Aflatoxin M1: occurrence, toxicity, regulation, p. 11-55. In H. P. Van Egmond (ed.), *Mycotoxins in dairy products*. Elsevier Applied Science, London.

Vauzour, D., Rodriguez - Mateos, A., Corona, G., Oruna - Concha, M. J., Spencer, J. P. E. (2010). Polyphenols and Human Health: Prevention of Disease and Mechanisms of Action. *Nutrients*, 2 (11): 1106-1131.

Vaz Mondo, V. H., Neves Dias, M. A., Moure Cicero, S. (2015). Maize seed vigor and its effects on crop cultivation cycle. *Revista de Agricultura*, 90 (2), 168-178.

Vanzolini, S., Carvalho, N. M. (2002). Effects of soybean seed vigor on field plant performance. *Journal of Seed Science*, (24) 3: 33-41.

Vasić, G., Milošević, Lj. (1985). *Pedološka studija zemljišta u Zemunskom polju*. Beograd.

Vehapi, S. Z. (2014a). *Marketing strategija proizvođača organske hrane*. Doktorska disertacija. Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet.

Vehapi, S. (2014b). Faktori razvoja ponude organske hrane u Srbiji, *Marketing*, 45 (1), 75-85, Beograd.

Vehapi, S. (2015). Istraživanje motiva potrošača koji utiču na kupovinu organske hrane u Srbiji, *Ekonomске теме*, 53 (1): 105-121.

Vlahović, B., Tomić, D., Popović, V. (2010). Stanje i perspektive potrošnje proizvoda organske poljoprivrede, *Zbornik radova, Četvrti forum o organskoj proizvodnji*, Selenča.

Vlahović, B., Radojević, V., Živanić, I. (2011a.). Istraživanje stavova potrošača o potrošnji organske hrane u Srbiji. *Ekonomika poljoprivrede*, 58 (3): 441-456.

Vlahović, B., Puškarić, A., Jeločnik, M. (2011b). Consumer attitude to Organic Food Consumption in Serbia, *Petroleum Gas University of Ploiesti Bulletin*, 18 (1): 45-52.

Vlahović, B., Šojić, S. (2016). Istraživanje stavova potrošača o organskim poljoprivredno - prehrambenim proizvodima i njihovim brendovima. *Agroekonomika*, 45 (70): 33-46.

Vogtmann, H., Temperli, A. T., Kunsch, U., Eichenberger, M., Ott, P. (1984). Accumulation of nitrates in leafy vegetables grown under contrasting agricultural systems. *Biological Agriculture & Horticulture*, 2 (1): 51-68.

Vogtmann, H. (1988). From healthy soil to healthy food: an analysis of the quality of food produced under contrasting agricultural systems. *Nutrition and Health*, 6 (1): 21-35.

Von Alvensleben, R. (1998): „Ecological aspect of food demand: the case of organic food in Germany”, AIR - CAT 4th Plenary Meeting: Health, Ecological and Safety Aspects in Food Choice, 4 (1): 68-79.

Vujaković, M., Milošević, M., Nikolić, Z., Taški - Ajduković, K. (2006). Uticaj navodnjavanja na klijavost i životnu sposobnost semena soje (*Glycine max.* (L.) MERR.). Treći simpozijum selekcije za oplemenjivanje organizama Društva genetičara i Četvrti naučnostručni simpozijum iz selekcije i semenarstva Društva selekcionera i semenara Srbije, Zlatibor, 16-20. maja 2006.

Vujić, D. (1995). Motivacija za rad kreativnog kadra u uslovima krize društvene i organizacijske sredine. Psihologija, 3-4: 339-354.

Wandel, M., Bugge, A. (1997). Environmental concern in consumer evaluation of food quality. Food Quality and Preference, 8 (1): 19-26.

Wang, Y. I., Sheen, L. Y., CHOU, C. C. (2010). Storage effects on the content of anthocyanin, mutagenicity, and antimutagenicity of black soybean koji. LWT Food Science and Technology, 43: 702-707.

Warman, P. R., Havard, K. A. (1996). Yield, vitamin and mineral content of four vegetables grown with either composted manure or conventional fertilizer. Journal of Vegetable Crop Production, 2: 13-25.

Warman, P. R., Havard, K. A. (1997). Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. Agriculture Ecosystems and Environment, 61: 155-162.

Warman, P. R., Harvard, K. A. (1998). Yield, vitamin and mineral content of organically and conventionally grown potatoes and sweet corn. Agriculture, Ecosystems and Environment, 68 (3): 207-213.

Wawrzyniak, A., Kwiatkowski, S., Gronowska - Senger, A. (1997). Evaluation of nitrate, nitrite and total protein content in selected vegetables cultivated conventionally and ecologically. Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny, 48 (2): 179-86.

Weibel, F. P., Bickel, R., Leuthold, S., Alföldi, T. (2000). Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. Acta Horticulturae, 517: 417-426.

Wier, M., Calverley, C. (2002). Market potential for organic foods in Europe. British Food Journal, 104 (1): 45-62.

WHO (1990). Environmental health criteria 105, Selected mycotoxins: Ochratoxins, trichothecenes, ergot, <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc105.htm>

www.nsseme.com Приступљено: 12.11.2018.

www.hoya-vs.com Приступљено: 10.6.2019.

Willer, H., Leroud, J. (2018). The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2018. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, IFOAM - Organics International. (<http://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2018.html>)

Williams, C.M. (2002). „Nutritional quality of organic foods: shades of grey or shades of green?” *Proceedings of the Nutrition Society*, 61: 19-24.

Wilkins, J. L., Hillers, V. N. (1994). Influences of pesticide residue and environmental concerns on organic food preference among food cooperative members and non-members in Washington state. *Journal of Nutrition Education*, 26 (1): 26-33.

Winter, C. K., Davis, S. F. (2006). Organic Foods. *Journal of Food Science*, 71 (9): 117-124.

Woëse, K., Lange, D., Boess, C., Boegl, K. W. (1997). A comparison of organically and conventionally grown foods - results of a review of the relevant literature. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 74 (3): 281-293.

Wolfson, J. L., Shearer, G. (1981). Amino acid composition of grain protein grown with and without pesticides and standard commercial fertilizers. *Agronomy Journal*, 73 (4): 611- 613.

Wolf, M. M. (2002). An analysis of the impact of price on consumer interest in organic grapes and a profile of organic purchasers. *American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, Long Beach, 28-31 July, California.
(<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/19663/1/sp02wo02.pdf> Приступљено: 16.2.2019.)

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

Worthington, V. (1998). Effect of agricultural methods on nutritional quality: a comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 4: 58- 69.

Worthington, V. (2001). Nutritional Quality of Organic Versus Conventional Fruits, Vegetables, and Grains. *Journal of Alternative and Complimentary Medicine*, 7 (2): 161-173.

www.ifoam.bio Приступљено: 21.10.2018.

Xu, H. L, Wang, R., Mridha, MAU, Goyal, S., Umemura, H. (2000). Yield and quality of leafy vegetables with organic fertilizations. In *IFOAM 2000: The World Grows Organic. Proceedings of the 13th IFOAM International Scientific Conference*, eds T Alfoldi, W Lockeretz & U Niggli, p. 277. Zurich: IOS Press.

Xu, H. L. (2000). Nature Farming: History, principles and perspectives. *Journal of Crop Production*, 3 (1): 1-10.

Xu, B., Chang, S. K. C. (2008). Characterization of phenolic substances and antioxidant properties of food soybeans grown in the North Dakota - Minnesota region. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 9102-9113.

Yang, Z., Zhai, W. (2010). Identification and antioxidant activity of anthocyanins extracted from the seed and cob of purple corn (*Zea mays* L.). *Innovate Food Science and Emerging Technologies*, 11: 169-176.

Young, J. E., Zhao, X., Carey, E. E., Welti, R., Yang, S-S, Wang, W. (2005). Phytochemical phenolics in organically grown vegetables. *Molecular Nutrition & Food Research*, 49 (12): 1136-1142.

Young Park, E., Baik, B., Miller, P. R., Burke, I. C., Wegner, E. A., Tautges, N. E., Morris, C. F., Fuerst, P. E. (2015). Functional and nutritional characteristics of wheat grown in organic and conventional cropping systems. *Cereal Chemistry*, 92 (5): 504-512.

Yiridoe, E. K., Bonti - Ankomah, S., Martin, R. C. (2005). Comparison of consumer perceptions and preference toward organic versus conventionally produced foods: a review and update of the literature. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 20 (4): 193-205.

Yiridoe, E. K., Bonti - Ankomah, S. (2006). Organic and Conventional Food: A Literature Review of the Economics of Consumer Perceptions and Preferences. Organic Agriculture Centre of Canada Nova Scotia Agricultural College, Truro, Nova Scotia, Canada.

Zacheo, G., Cappello, M. S., Gallo, A., Santino, A., Cappello, A. R. (2000). Changes associated with post - harvestaging in Almond Seeds. *Lebensmittel - Wissenschaft und - Technologie*, 33: 415-423.

Zakowska - Biemans, S. (2007). Consumers and consumption of organic food in Central and Eastern European new member states of the European Union. 3th QLIF Congress: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, 20-23 March, University of Hohenheim, Germany. (<http://orprints.org/9806/1/zakowska-2007-ConsumerEasternEurope.pdf> Приступљено: 15.2.2019.)

Zakowska - Biemans, S. (2009). Factors underlying consumption of organic food in the opinion of Polish consumers. *Agonomy Research*, 7 (2 special issue): 768-774.

Zakowska - Biemans, S. (2011). Polish consumer food choices and beliefs about organic food. *British Food Journal*, 113 (1): 122-137.

Закон о органској производњи (2010). „Службени гласник Републике Србије“, број 30/10.

Zarić, V., Mijajlović, J. (2014). Stavovi potrošača prema organskim proizvodima u opštini Kraljevo, *Agroekonomika*, 42 (63-64): 136-144.

Zander, K., Hamm, U., Freyer, B., Gössinger, K., Naspetti, S., Padel, S., Stolz, H., Stolze, M., Zanolli, R. (2011). Consumer concerns regarding additional ethical attributes of organic food. *Organic is Life: Knowledge for tomorrow*, 2: 22-24.

Zanolli, R., Naspetti, S. (2002): Consumer Motivations in the Purchase of Organic Food: a means-end approach. *British Food Journal*, 104 (8): 643-653.

Zanolli, R., Bähr, M., Botschen, M., Naspetti, S., Laberenz, H., Thelen, E. (2004). The European consumer and organic food, University of Wales Aberystwth, Aberystwth.

Zanoli, R., Jukic, N. (2005). Marketing study on organic and other selected special quality products from Croatia, FAO. (http://www.fao.org/docs/eims/upload/229929/2005_12_doc01.pdf).

Zhao, C. X., He, M. R., Wang, Z. L., Wang, Y. F., Lin, Q. (2009). Effects of different water availability at post - anthesis stage on grain nutrition and quality in strong - gluten winter wheat. *Comptes Rendus Biologies*, 332 (8): 759-764.

Zieliński, H., Ceglińska, A., Michalska, A. (2008). Bioactive compounds in spelt bread. *European Food Research and Technology*, 226: 537-544.

Žilić, S., Serpen, A., Akıllıoğlu, G., Gökmen, V., Vančetović, J. (2012). Phenolic Compounds, Carotenoids, Anthocyanins, and Antioxidant Capacity of Colored Maize (*Zea mays* L.) Kernels. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 60: 1224-1231.

Živančev, D. (2014). Analiza uticaja genetskih, mikroklimatskih i ekoloških faktora na sastav glutena i tehnološki kvalitet sorti pšenice. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.

Znaor, D. (1996). Ekološka poljoprivreda. Nakladni zavod, Zagreb.

Zörb, C., Langenkämper, G., Betsche, T., Niehaus, K., Barsch, A. (2006). Metabolite profiling of wheat grains (*Triticum aestivum* L.) from organic and conventional agriculture. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54: 8301-8306.

Živanović, Lj. (2011). Gajenje pšenice, kukuruza i soje. Intersos, Beograd.

Živanović, Lj. (2013). Uticaj tipa zemljišta i količine azota na produktivnost hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

Živanović, LJ., Popović, V. (2016). Proizvodnja soje (*Glycine max.*) u svetu i kod nas. 21. Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 11.- 12. 03. 2016. Zbornik radova, 21 (23): 129-135.

10. ПРИЛОЗИ

Табела 1. Средње месечне температуре ваздуха (°C) за вегетациони период кукуруза (IV - X) у периоду 2015 - 2017. године (Земун Поље)

Месец	Просечна температура			Вишегодишњи просек (2008 - 2016)
	2015.	2016.	2017.	
Април	12,9	15,3	12,4	14,4
Мај	19,1	17,6	18,6	18,5
Јун	22,1	23,0	24,4	22,3
Јул	26,4	24,2	25,5	24,5
Август	25,7	22,3	25,8	24,2
Септембар	20,2	19,4	18,4	19,4
Октобар	12,4	11,2	10,8	13,4
Просек	19,8	19,0	19,4	19,5

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије (2019)

Табела 2. Количине падавина (mm) за вегетациони период кукуруза (IV - X) у периоду 2015 - 2017. године (Земун Поље)

Месец	Укупне падавине			Вишегодишњи просек (2008 - 2016)
	2015.	2016.	2017.	
Април	19,7	51,9	47,1	36,3
Мај	97,8	47,4	49,2	79,7
Јун	31,1	107,4	39,0	71,6
Јул	7,2	33,6	26,7	54,6
Август	56,0	43,2	23,7	39,8
Септембар	73,6	36,6	36,6	48,9
Октобар	65,1	60,3	57,5	47,3
Годишња сума	350,5	380,4	279,8	378,2

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије (2019)

Табела 3. Средње месечне температуре ваздуха (°C) за вегетациони период спелте од 2015. до 2017. године (Земун Поље и Нова Варош)

Година	Локалитет	Месец											Просек
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
2014/2015	Земун Поље		9,6	4,6	3,3	4,2	8,1	12,9	19,1	22,1	26,4		12,3
2015/2016	Земун Поље		8,1	4,3	2,6	8,9	8,8	15,3	17,6	23,0	24,2		12,5
	Нова Варош	8,9	5,8	0,4	-0,8	5,1	3,1	10,7	11,1	16,9	18,5	16,2	8,7
2016/2017	Земун Поље		7,4	0,2	-1,8	5,3	11,0	12,4	18,6	24,4	25,5		11,4
	Нова Варош	7,5	4,2	-1,6	-7,0	1,9	6,0	6,5	12,5	18,1	19,5	20,3	7,9
Вишегод. просек (2008-2016)	Земун Поље Нова Варош	8,8	9,2 5,7	3,5 -0,3	2,5 -0,9	4,2 -0,3	8,8 2,9	14,4 8,5	18,5 12,5	22,3 16,4	24,5 18,7	18,8	11,9 8,3

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије (2019)

Табела 4. Количине падавина (mm) за вегетациони период спелте од 2015. до 2017. године (Земун Поље и Нова Варош)

Година	Локалитет	Месец											Просек
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
2014/2015	Земун Поље		3,8	54,7	46,7	44,0	99,1	19,7	97,8	31,1	7,2		404,1
2015/2016	Земун Поље Нова Варош	91,8	44,1 65,7	3,3 5,0	47,8 85,0	40,5 54,9	71,1 220,9	51,9 64,7	47,4 162,7	107,4 127,1	33,6 111,0	162,4	447,1 1151,2
2016/2017	Земун Поље Нова Варош	116,4	58,8 111,9	0,6 21,1	6,8 47,3	18,1 46,4	21,3 49,9	47,1 127,6	49,2 102,1	39,0 80,4	26,7 83,2	38,2	267,6 824,5
Вишегод. просек (2008/2016)	Земун Поље Нова Варош	86,9	34,4 72,0	41,4 69,8	54,9 63,3	45,4 69,2	55,4 100,2	36,3 78,9	79,7 126,7	71,6 120,3	54,6 97,8	74,4	473,7 959,5

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије (2019)

Табела 5. Средње месечне температуре ваздуха (°C) за вегетациони период соје (IV - IX) за 2016. и 2017. годину (Нови Сад - Бачки Петровац)

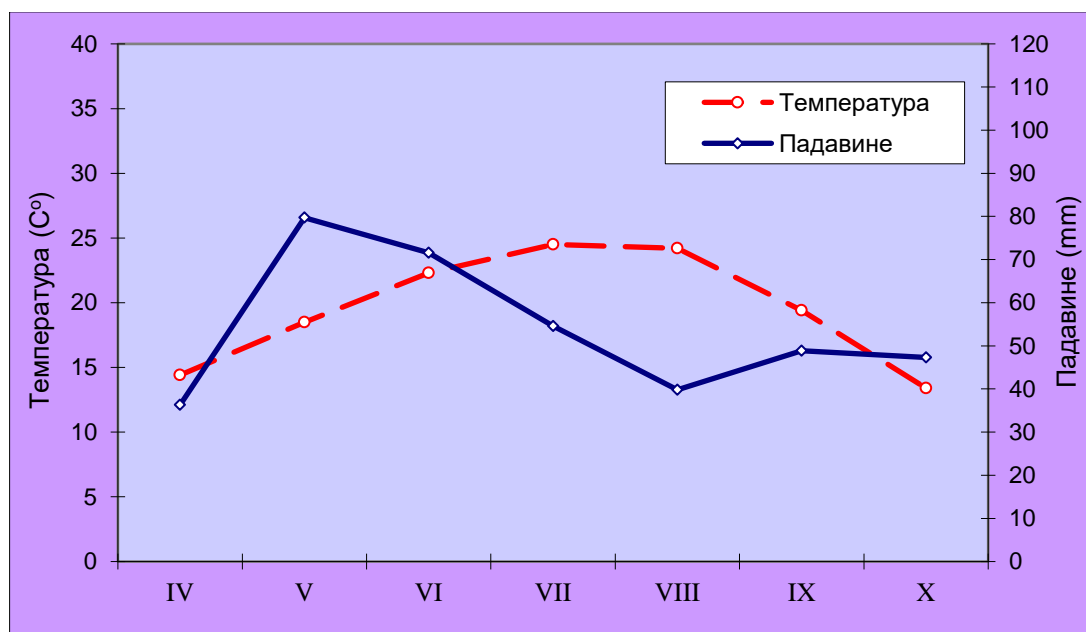
Месец	Просечна температура		Вишегодишњи просек (2008 - 2016)
	2016.	2017.	
Април	14,3	11,7	13,4
Мај	17,3	18,4	17,8
Јун	22,2	23,5	21,4
Јул	23,2	24,5	23,2
Август	21,2	25,0	22,7
Септембар	18,2	17,4	17,9
Просек	19,4	20,1	19,4

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије (2019)

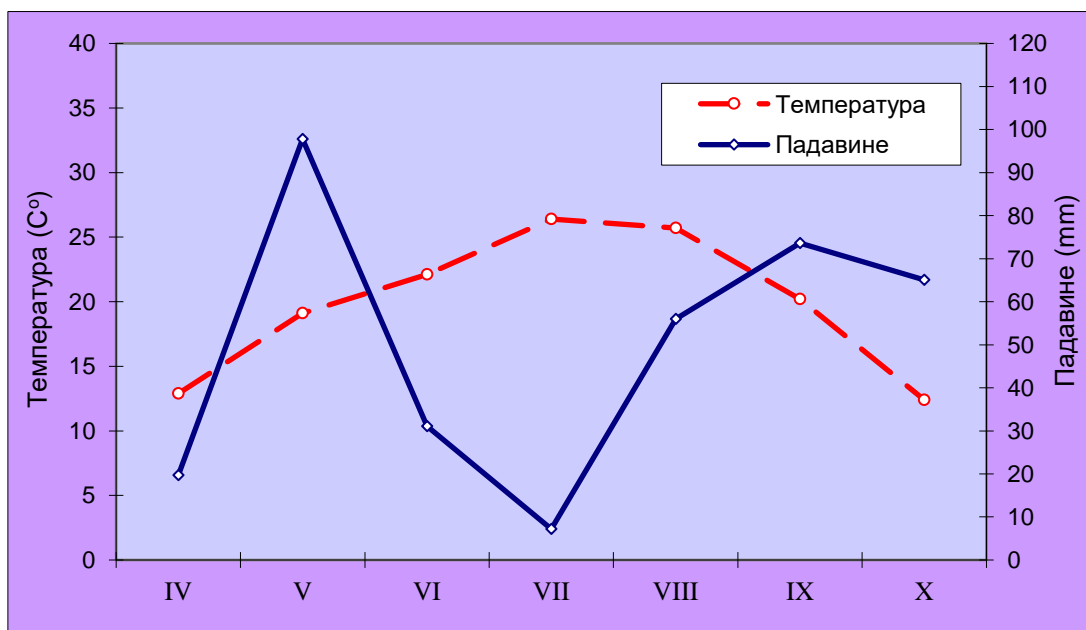
Табела 6. Количине падавина (mm) за вегетациони период соје (IV - IX) за 2016. и 2017. годину (Нови Сад - Бачки Петровац)

Месец	Укупне падавине		Вишегодишњи просек (2008 - 2016)
	2016.	2017.	
Април	47,5	48,6	40,2
Мај	86,6	50,2	80,5
Јун	110,9	14,5	86,0
Јул	75	22,1	64,9
Август	44,8	28,1	48,2
Септембар	74,9	55,4	62,6
Годишња сума	439,7	218,9	382,4

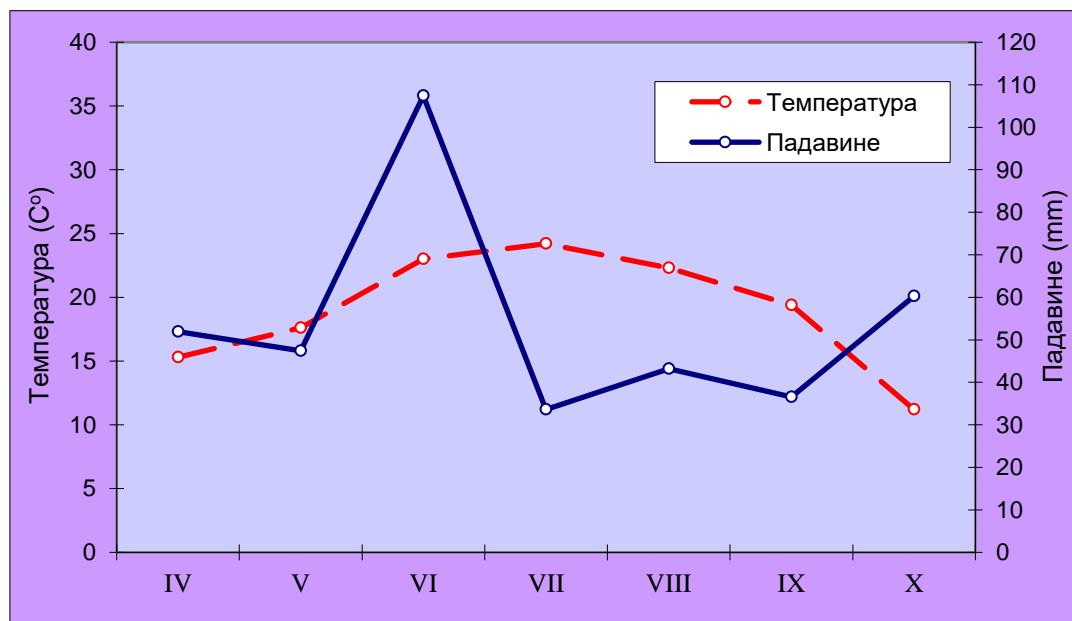
Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије (2019)



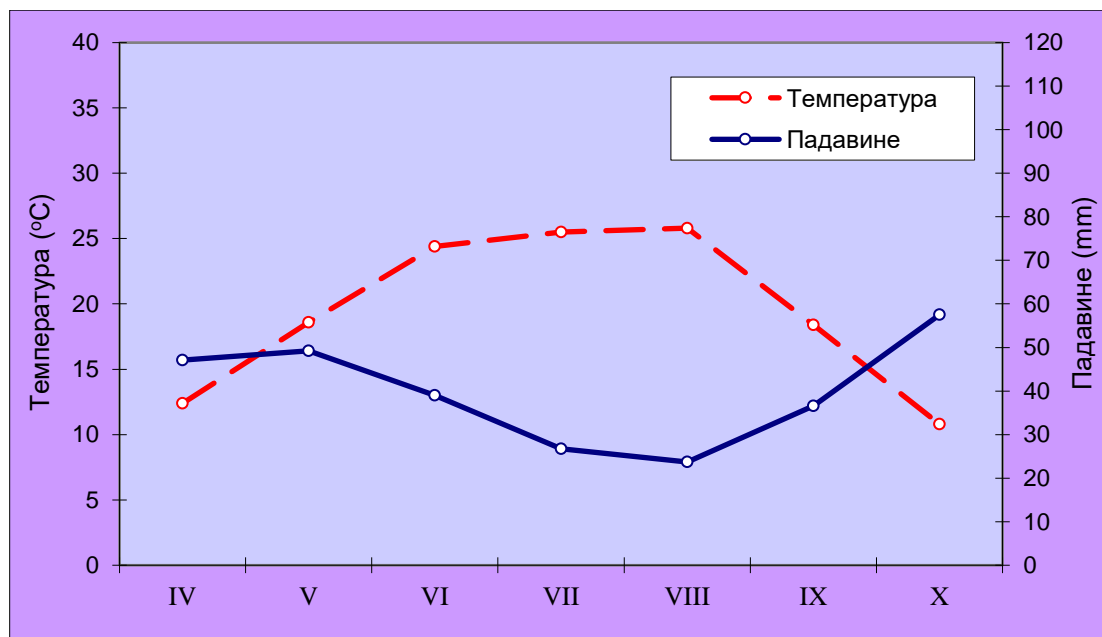
Слика 1. Климадијаграм по *Walter*-у за Земун Поље (вишегодишњи период 2008 - 2016. година)



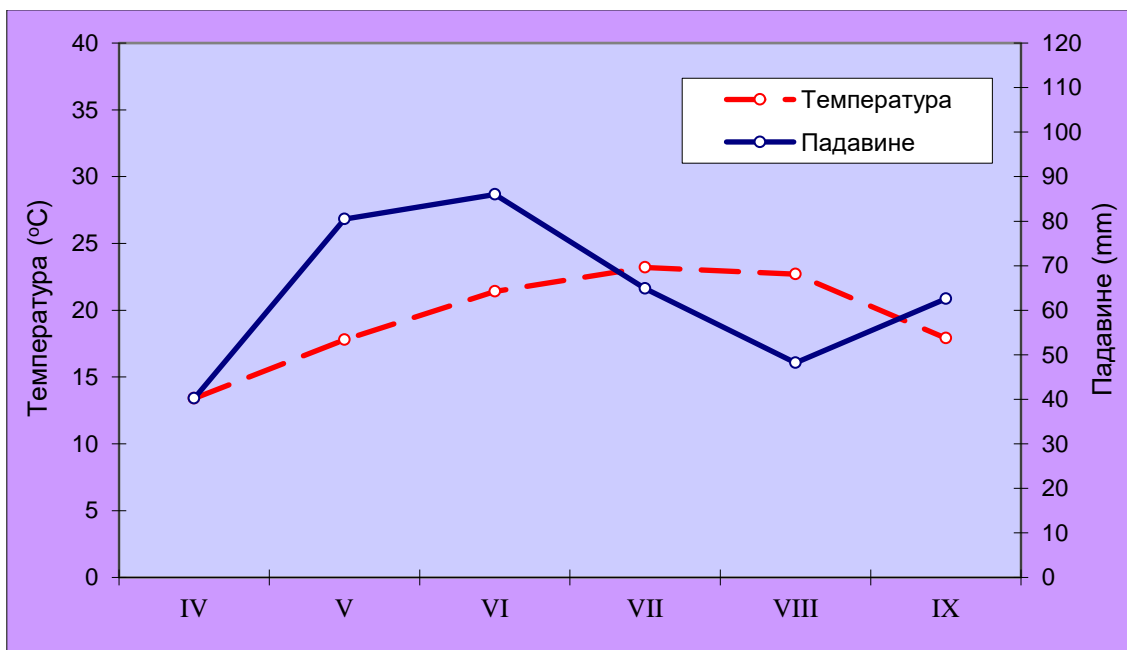
Слика 2. Климадијаграм по *Walter*-у за Земун Поље у 2015. години



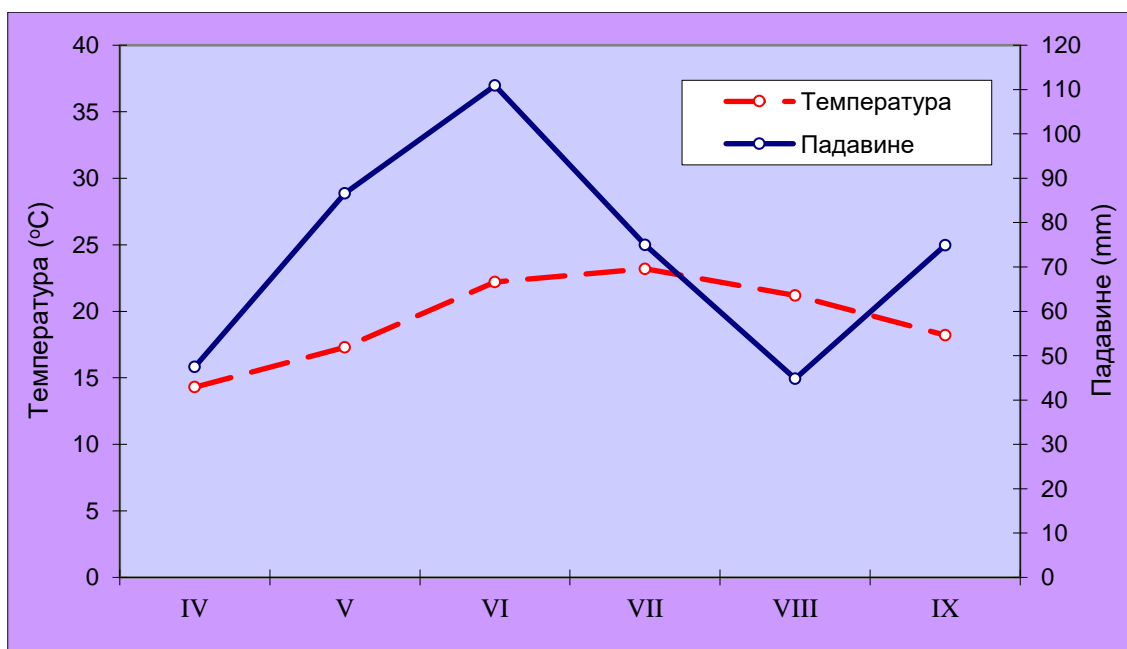
Слика 3. Климадијаграм по *Walter*-у за Земун Поље у 2016. години



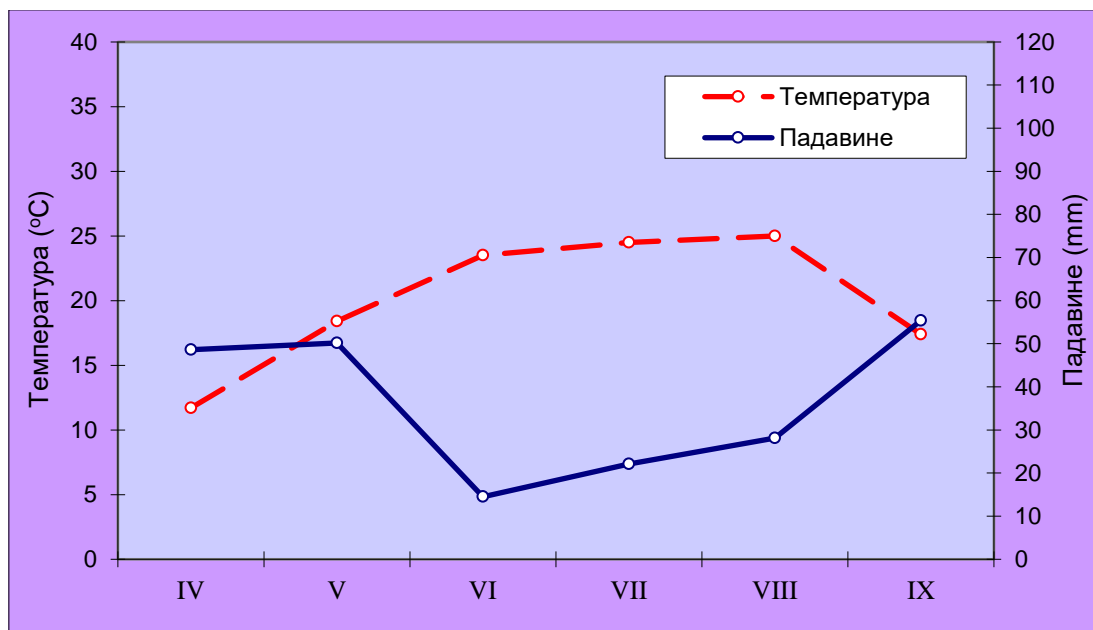
Слика 4. Климадијаграм по *Walter*-у за Земун Поље у 2017. години



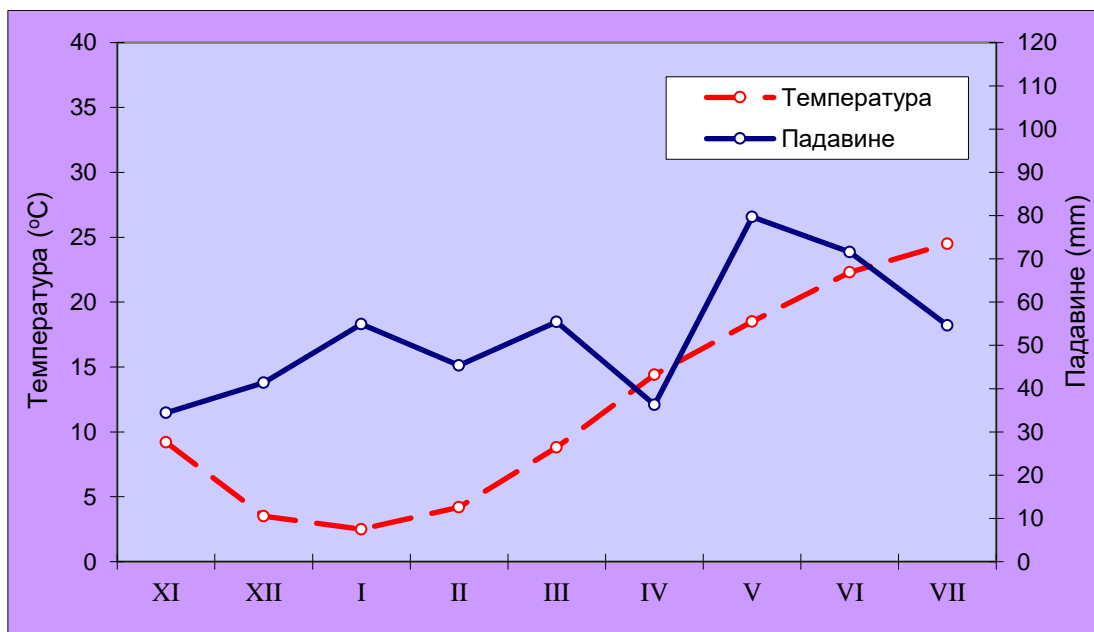
Слика 5. Климадијаграм по *Walter*-у за Бачки Петровац
(вишегодишњи период 2008 - 2016. година)



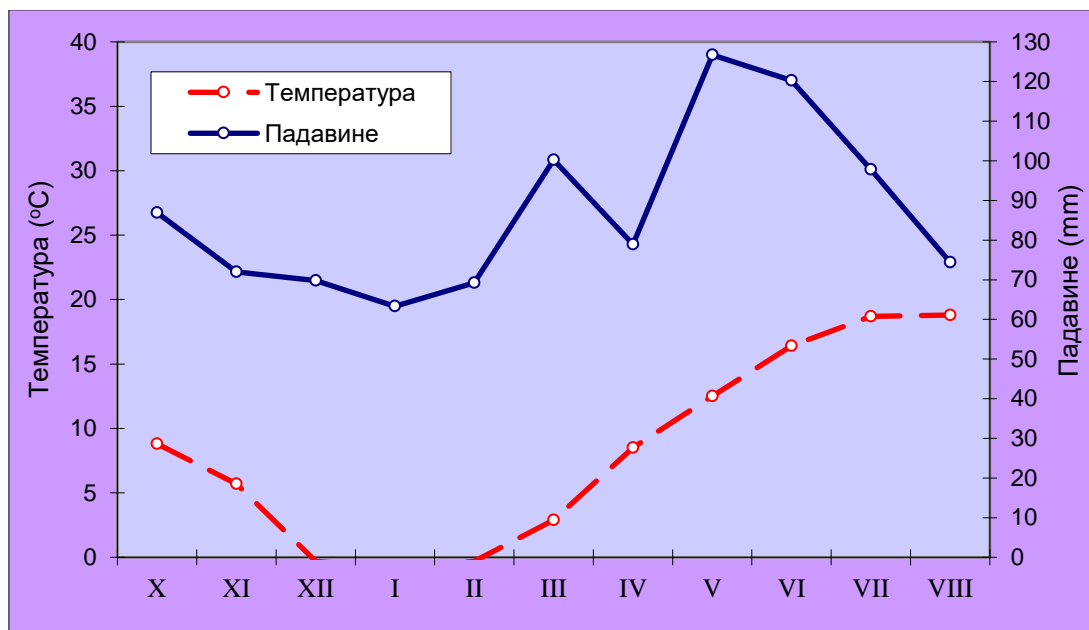
Слика 6. Климадијаграм по *Walter*-у за Бачки Петровац у 2016. години



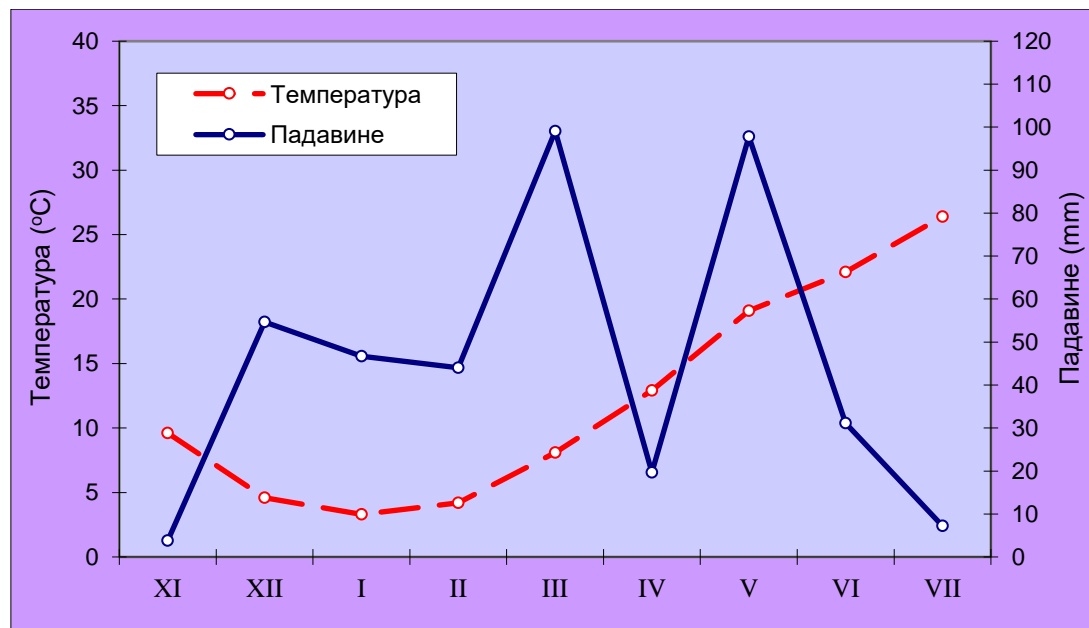
Слика 7. Климадијаграм по *Walter*-у за Бачки Петровац у 2017. години



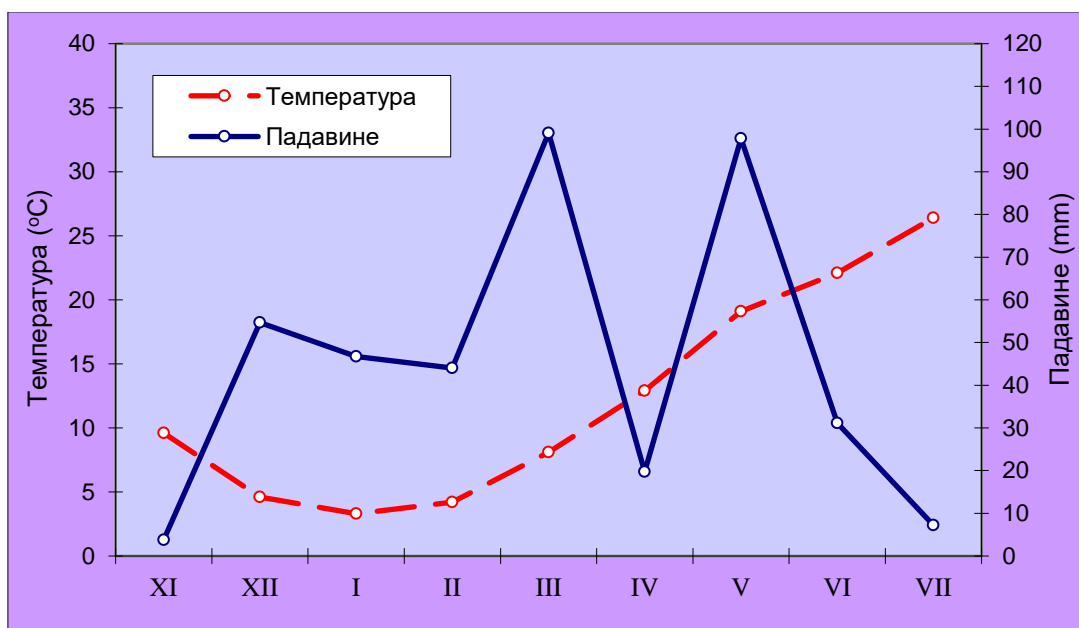
Слика 8. Климадијаграм по *Walter*-у за Земун Поље
(вишегодишњи период 2008 - 2016. година)



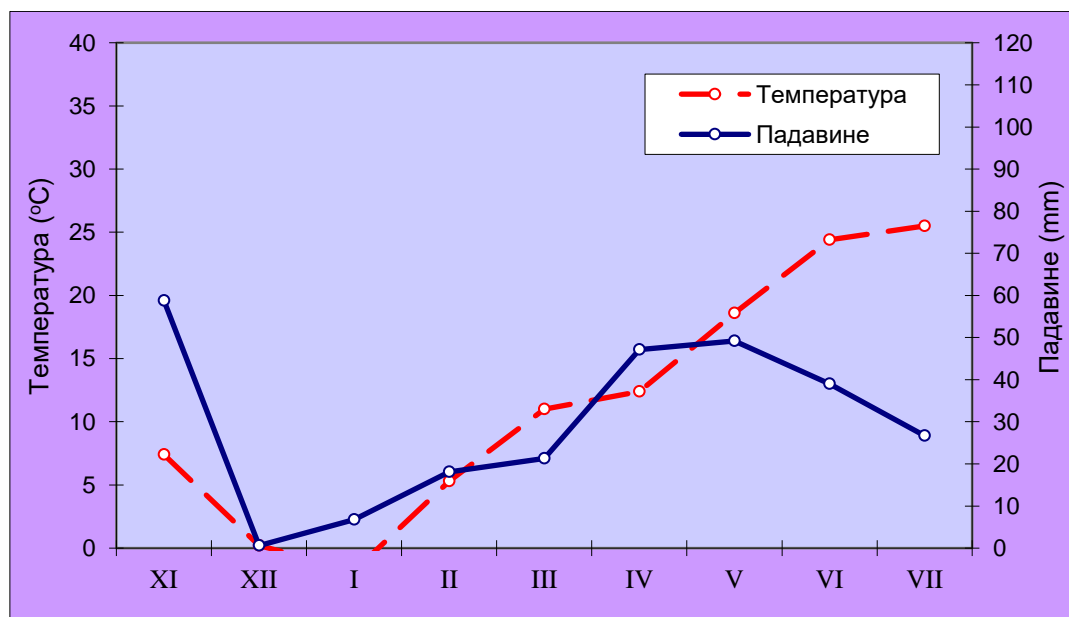
Слика 9. Климадијаграм по *Walter*-у за Нову Варош
(вишегодишњи период 2008 - 2016. година)



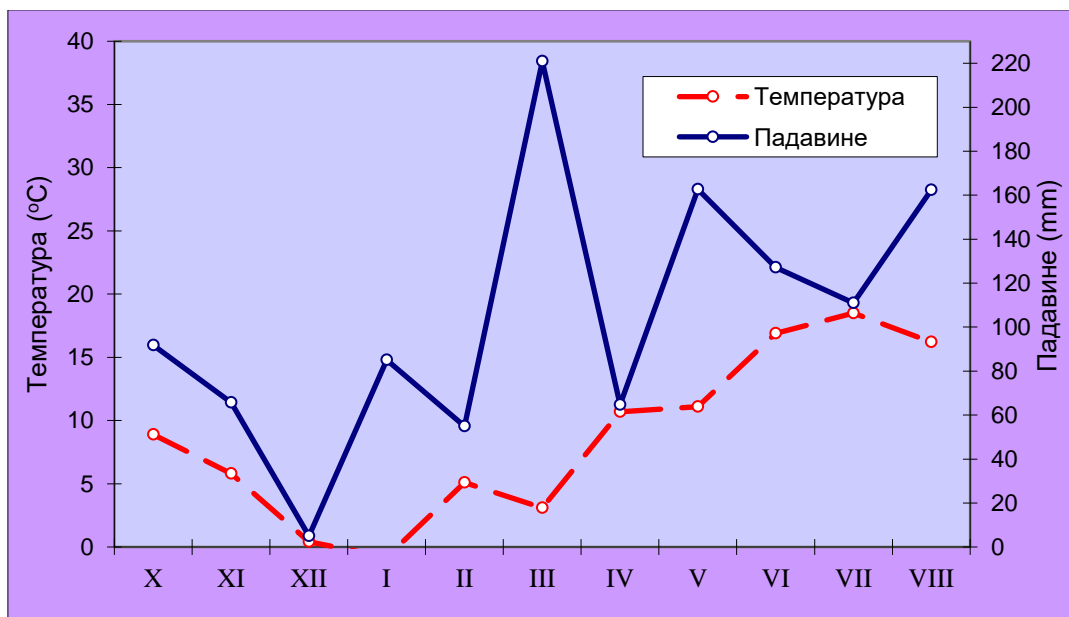
Слика 10. Климадијаграм по *Walter*-у за Земун Поље у 2014/2015. години



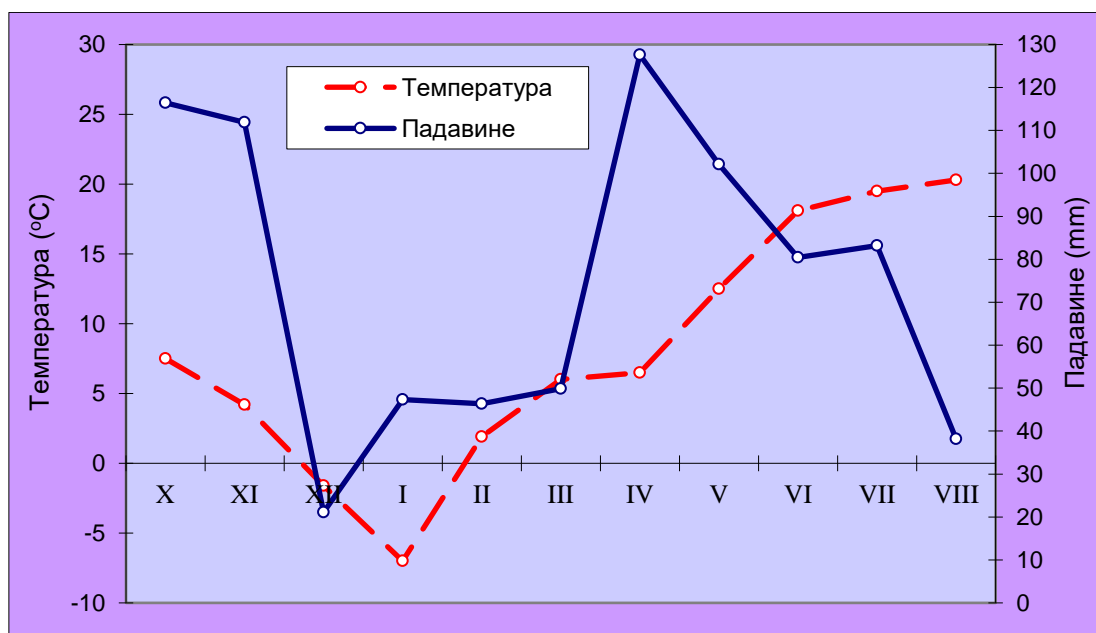
Слика 11. Климадијаграм по Walter-у за Земун Поље у 2015/2016. години



Слика 12. Климадијаграм по Walter-у за Земун Поље у 2016/2017. години



Слика 13. Климадијаграм по *Walter*-у за Нову Варош у 2015/2016. години



Слика 14. Климадијаграм по *Walter*-у за Нову Варош у 2016/2017. години

11. БИОГРАФИЈА

Мастер инж. Јелена М. Голијан рођена је 15.1.1988. године у Лозници где је 2007. године завршила Гимназију „Вук Караџић” (природно - математички смер). Пољопривредни факултет у Београду, студијски програм Биљна производња - модул Фитомедицина уписује 2007. године.

Основне академске студије завршила је 2012. године са просечном оценом 9,49 и оценом 10 на дипломском раду, под насловом „Испитивање упоредне ефикасности и фитотоксичности хербицида (дикамба, мезотрион, ацетохлор + дихлормид) у усеву кукуруза”, стекавши звање дипломирани инжењер пољопривреде.

Мастер академске студије на одсеку за Фитомедицину завршила је 2013. године са просечном оценом 9,88 и оценом 10 на мастер раду под насловом „Испитивање ефикасности тиаклоприда и хлорантранилипрола у сузбијању *Cydia pomonella* на јабуци”.

Уписом на докторске студије биотехнологије на Пољопривредном факултету 2013. године била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Током 2017. године радила је на пословима контроле органских произвођача у фирми ECOCERT. Од 2018. године, по Позиву Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије талентованим младим истраживачима - студентима докторских академских студија, запослена је на Пољопривредном факултету као истраживач приправник (ужа научна дисциплина семенарство) на пројекту.

Током основних, мастер и докторских студија била је добитник годишњих градских награда најбољим студентима града Лознице, као и награда најбољим студентима испред Студентског центра Београд.

Учесник је више семинара и радионица научног KoBSON тима Народне библиотеке Србије, као и научних и стручних скупова у земљи и иностранству. До сада је објавила укупно 78 радова и саопштења у домаћим и иностраним часописима и научним скуповима.

12. ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Потписана **Јелена М. Голијан**

Број индекса РА 13/13

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

**„Утицај начина производње на животну способност и хемијски састав семена кукуруза,
спелте и соје”**

- резултат споственог истраживачког рада,
- да предложена докторска дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршила ауторска права и користила интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

13. ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Име и презиме аутора **Јелена М. Голијан**

Број индекса РА 13/13

Студијски програм: **Пољопривредне науке: Модул: Ратарство и повртарство**

Наслов докторске дисертације:

**„Утицај начина производње на животну способност и хемијски састав семена кукуруза,
спелте и соје”**

Ментор - проф. др Славољуб С. Лекић, редовни професор

Потписана **Јелена М. Голијан**

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације истоветна мојој електронској верзији коју сам предала за објављивање на порталу Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____

14. ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић” да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

**„Утицај начина производње на животну способност и хемијски састав семена кукуруза,
спелте и соје”**

је моје ауторско дело.

Докторску дисертацију са свим прилозима предала сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучила.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство - некомерцијално (CC BY – NC)
3. **Ауторство - некомерцијално - без прераде (CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство - без прераде (CC BY-ND)
6. Ауторство - делити под истим условима (CC BY-SA)

Потпис аутора

У Београду, _____

- 1. Ауторство.** Дозвољава се умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
- 2. Ауторство – некомерцијално.** Дозвољава се умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
- 3. Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољава се умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
- 4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољава се умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
- 5. Ауторство – без прерада.** Дозвољава се умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
- 6. Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољава се умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.