

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**UNIVERSITY OF BELGRADE**

Пољопривредни факултет  
Faculty of Agriculture  
Институт за ратарство и повртарство  
Institute for Crop and Vegetable Sciences

**X СИМПОЗИЈУМ**  
**са међународним учешћем**

**ИНОВАЦИЈЕ**  
**У РАТАРСКОЈ И ПОВРТАРСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ**  
**- зборник извода -**

**10<sup>th</sup> SYMPOSIUM**  
**with international participation**  
**INNOVATIONS**  
**in Crop and Vegetable Production**

Београд, 21-22. октобар 2021.



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
UNIVERSITY OF BELGRADE

Пољопривредни факултет, Београд - Земун  
Faculty of Agriculture, Belgrade - Zemun

**X СИМПОЗИЈУМ са међународним учешћем**  
**ИНОВАЦИЈЕ**  
**У РАТАРСКОЈ И ПОВРТАРСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ**

- Зборник извода -

**10<sup>th</sup> SYMPOSIUM with international Participation**

**Innovations in Crop and Vegetable Production**

- Book of abstracts -

Београд, 21 – 22. октобар 2021.  
Belgrade, 21 - 22. October 2021.

Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

**X СИМПОЗИЈУМ са међународним учешћем  
ИНОВАЦИЈЕ  
У РАТАРСКОЈ И ПОВРТАРСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ**  
- Зборник извода -

**10<sup>th</sup> SYMPOSIUM with international Participation  
Innovations in Crop and Vegetable Production**  
- Book of abstracts -

Уредници / **Editors**

Проф. др Жељко Долијановић  
Проф. др Ђорђе Моравчевић  
Маст. инж. Немања Гршић  
Маст. инж. Сандра Вуковић

Издавач: Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет

За издавача: проф. др Душан Живковић

Главни и одговорни уредник: Доц. др Тамара Пауновић

Технички уредник: Рајко Симић

Штампа: PHOTO RAY, Милића Ракића 7/51, Београд

Издање: Прво

Тираж: 50 примерака

(ПДФ – Портабле Документ Формат)

Одлуком Одбора за издавачку делатност Пољопривредног факултета Универзитета у Београду од 15.10.2021. године, бр. 231/15, одобрено је издавање Зборника извода X Симпозијум са међународним учешћем Иновације у ратарској и повртарској производњи.

Забрањено прештампавање и фотокопирање. Сва права задржава издавач.

Београд, 2021.

X СИМПОЗИЈУМ са међународним учешћем „Иновације у ратарској и повртарској производњи“  
10<sup>th</sup> SYMPOSIUM with international participation „Innovations in Crop and Vegetable Production“

**Организациони одбор / Organisational Board**

Др Славица Јелачић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд, **председник**,  
Др Бранка Кресовић, научни саветник, Институт за кукуруз, Земун Поље,  
Др Јегор Миладиновић, научни саветник, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад,  
Др Марина Мачукановић Јошић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Александар Симић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Љубиша Живановић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Драгана Ранчић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Иван Шоштарић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Љубиша Коларић, доцент, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Гордана Бранковић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Илинка Пећинар, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Јасмина Ољача, доцент, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Светлана Аћић, доцент, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Ирена Радиновић, доцент, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Данијела Ђорђевић, доцент, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Јела Икановић, научни сарадник, Пољопривредни факултет, Београд,  
мр Кристина Марковић, наставник страног језика, Пољопривредни факултет, Београд,  
Сандра Илић-Ђорђевић, наставник страног језика, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Стефан Стојановић, доцент, Пољопривредни факултет, Београд,  
Немања Гршић, асистент, Пољопривредни факултет, Београд, **секретар**,  
Сандра Вуковић, асистент, Пољопривредни факултет, Београд, **секретар**.

**Програмски одбор / Programme Board**

Др Жељко Долијановић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд, **председник**,  
Др Ђорђе Моравчевић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд, **генерални секретар**,  
Академик др Душан Ковачевић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Академик др Србислав Денчић, Академија Инжењерских наука Србије (АИНС),  
Др Марта Биркаш, редовни професор, Универзитет Сент Иштван, Геделе, Мађарска,  
Др Саво Вучковић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Снежана Ољача, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Франц Бавец, редовни професор, Пољопривредни факултет, Марибор, Словенија,  
Др Небојша Момировић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Горница Цвијановић, редовни професор, Декан, Универзитет John Naisbitt, Београд,  
Др Славен Продановић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Радивоје Јевтић, научни саветник, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад,  
Др Весна Милић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Источно Сарајево, БиХ  
Др Вера Ракоњац, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Ана Поспишил, редовни професор, Агрономски факултет, Загреб, Хрватска,  
Др Зоран Броћић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Томислав Живановић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Ненад Делић, научни саветник, Институт за кукуруз, Земун Поље, Београд,  
Др Зора Дајић Стевановић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Милена Симић, научни саветник, Институт за кукуруз, Земун Поље, Београд,  
Др Десимир Кнежевић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Лешак, Србија,  
Др Бојан Стипешевевић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Осиек, Хрватска,  
Др Данијел Југ, редовни професор, Пољопривредни факултет, Осиек, Хрватска,  
Др Ирена Југ, редовни професор, Пољопривредни факултет, Осиек, Хрватска,  
Др Јасна Савић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Зоран Јововић, редовни професор, Биотехнички факултет, Подгорица, Црна Гора,  
Др Дубравка Савић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Славољуб Лекић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Весна Драгичевић, научни саветник, Институт за кукуруз, Земун Поље, Београд  
Др Владан Пешић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Ана Вујошевић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Београд,  
Др Добривој Поштић, виши научни сарадник, Институт за заштиту биља и животну средину, Београд,  
Др Вида Тодоровић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци, БиХ  
Др Борис Ђурђевић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Осиек, Хрватска,  
Др Синиша Берјан, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Источно Сарајево, БиХ,  
Др Велибор Спалевић, ванредни професор, Филозофски факултет, Универзитет Црне Горе,  
Др Владета Стевовић, редовни професор, Агрономски факултет, Универзитет у Крагујевцу, Чачак,  
Др Свјетлана Зељковић, ванредни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци, БиХ  
Др Јелица Гвоздановић-Варга, научни саветник, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад,  
Др Мирјана Васић, научни саветник, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад,  
Др Јанко Червевски, научни саветник, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад и  
Др Ненад Павловић, доцент, Агрономски факултет, Универзитет у Крагујевцу, Чачак.

**Издавач / Publisher**

Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Институт за ратарство и повртарство

**Уредници / Editors**

Проф. др Жељко Долијановић, Проф. др Ђорђе Моравчевић, Маст. инж. Немања Гршић и Маст. инж. Сандра Вуковић

**Редактори / Redactions**

Проф. др Жељко Долијановић, Проф. др Ђорђе Моравчевић

**Штампа / Printed by**

PHOTO RAY, Милица Ракића 7/51, Београд

**Тираж / Number of copies**

50 примерака

ISBN

Организацију Симпозијума помогло је Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије  
*Supported by the Ministry of Education, Science and technological development Republic of Serbia*

**Програм X СИМПОЗИЈУМА са међународним учешћем**  
**“Иновације у ратарској и повртарској производњи”**  
*PROGRAMME OF THE 10<sup>th</sup> SYMPOSIUM with international participation*  
*“Innovations in Crop and Vegetable Production 2021”*

**Програм X СИМПОЗИЈУМА са међународним учешћем**  
**Иновације у ратарској и повртарској производњи**  
*PROGRAMME OF THE 10<sup>th</sup> SYMPOSIUM with international participation*  
*»Innovations in Crop and Vegetable Production 2021«*

**ЧЕТВРТАК, 21. ОКТОБАР 2021 / Thursday, October 21, 2021**

<b>13.00 - 13.30</b>	<b>Регистрација и постављање постера / Registration and posters mounting</b>
<b>13.30 - 14.00</b>	<b>Отварање Симпозијума / Symposium opening</b>
<b>Председништво / Chairpersons</b>	
<i>Проф. др Жељко Долијановић (Пољопривредни факултет, Београд)</i> <i>Проф. др Славица Јелачић (Пољопривредни факултет, Београд)</i> <i>Проф. др Вера Ракоњац (Пољопривредни факултет, Београд)</i> <i>Проф. др Зора Дајић Стевановић (Пољопривредни факултет, Београд)</i>	
<b>УВОДНА ПРЕДАВАЊА / Plenary session</b>	
<b>Председништво / Chairpersons</b>	
<i>Проф. др Снежана Ољача (Пољопривредни факултет, Београд)</i> <i>Проф. др Славен Продановић (Пољопривредни факултет, Београд)</i> <i>Проф. др Ирена Југ (Факултет агробиолошких знаности Осигек)</i>	
14.00 – 14.15	<b>Љубиша Живановић, Јела Икановић, Љубиша Коларић, Јелена Голијан, Софија Килибарда</b> Допринос науке и струке унапређењу производње кукуруза у Србији <i>Contribution of science and technology to the advancement of the corn production in Serbia</i>
14.15 – 14.30	<b>Ирена Југ, Борис Ђурђевић, Бојана Брозовић, Весна Вукадиновић, Бојан Стипешевић, Даворка Кутузовић Хацкенбергер, Бранимир Кутузовић Хацкенбергер, Данијел Југ</b> Утицај конзервацијске обраде на спречавање деградације земљишта <i>Influence of conservation tillage on soil degradation prevention</i>
14.30 – 14.45	<b>Вида Тодоровић, Свјетлана Зельковић</b> Примена биостимулатора у производњи поврћа и зачинског биља у условима абиотског стреса <i>Application of biostimulators in vegetable and aromatic plants production under abiotic stress</i>
14.45 – 15.00	<b>Звезда Богевска, Гордана Попсимонова, Рукие Агиц, Маргарита Давитковска</b> Производња поврћа у Северној Македонији <i>Vegetable production in North Macedonia</i>
15.00 – 15.30	<b>Кафе пауза / Coffee break</b>
<b>Председништво / Chairpersons</b>	
<i>Проф. др Зоран Броћић (Пољопривредни факултет, Београд)</i> <i>Проф. др Бојан Стипешевић (Факултет агробиотехничких знаности, Осигек)</i> <i>Проф. др Десимир Кнежевић (Пољопривредни факултет, Лешак)</i>	
15.30 - 15.45	<b>Ана Вујошевић, Сандра Вуковић</b> Производња цвећа у Србији – перспективе и развој <i>Flower production in Serbia - perspective and development</i>
15.45 - 16.00	<b>Драгана Пауновић, Јована Марковић</b> Промена нутритивних и сензорних својстава при преради поврћа <i>Changes of nutritional and sensory properties during vegetable processing</i>
16.00 – 16.15	<b>Милош Пајић</b> Ефекти примене прецизне пољопривреде у хемијској заштити ратарских усева <i>Effects of application of precision agriculture in chemical protection of field crops</i>

16.15 - 16.30	<b>Илинка Пећинар, Драгана Ранчић, Раденко Радошевич, Ђурђа Крстић, Стева Левић, Зорица Јовановић, Слађана Савић</b> Утврђивање нутритивних карактеристика листова и плодова два генотипа квиноје: примена спектроскопских метода у комбинацији са мултиваријантном анализом <i>Determination of nutritional characteristics of leaves and fruits of two quinoa genotypes: application of spectroscopic methods in combination with multivariate analyzes</i>
16.30 – 17.00	<b>Дискусија / Discussion</b>
17.00-17.30	<b>Представљање донатора Симпозијума / Presentation of the donors of the Symposium</b>
19.00	<b>Вечера / Dinner</b>
<b>ПЕТАК, 22. ОКТОБАР 2021 / Friday, October 22, 2021</b>	
<b>УВОДНА ПРЕДАВАЊА / Plenary session</b>	
<b>Председништво / Chairpersons</b>	
<i>Проф. др Томислав Живановић (Пољопривредни факултет, Београд) Проф. др Вида Тодоровић (Пољопривредни факултет, Бања Лука) Др Милена Симић, научни саветник (Институт за кукуруз, Земун поље)</i>	
9.00 - 9.15	<b>Десмир Кнежевић, Александар Пауновић, Гордана Бранковић, Јелица Живић, Светлана Рољевић Николић, Даница Мићановић, Жељко Долијановић</b> Перспективе оплеменивања пшенице <i>Perspective of wheat breeding</i>
9.15 - 9.30	<b>Милан Бранков, Милена Симић</b> Распрскивачи и ађуванти: могућности за повећање ефикасности хербицида и смањење заносења <i>Nozzles and Adjuvants: the possibilities to increase herbicide efficacy and reduce drift</i>
9.30 – 9.45	<b>Мирјам Вујадиновић Мандић, Зорица Ранковић-Васић, Марија Ђосић, Жељко Долијановић, Дејан Ђуровић, Александар Симић, Алекса Липовац, Љубомир Животић, Ана Вуковић Вимић</b> Процена ризика од климатских промена на биљну производњу у Србији <i>Climate change risk assessment for plant production in Serbia</i>
9.45 – 10.00	<b>Бојан Стипешевић, Анамарија Банај, Ђуро Банај, Ирена Југ, Данијел Југ, Бојана Брозовић</b> Утицај сетве „Twin row“ сејалицом на рани раст и развој јарих усева <i>Impact of seeding with Twin row planter at early growth and development of summer crops</i>
10.00 – 10.15	<b>Гордана Бранковић, Дејан Додиг, Десмир Кнежевић, Ненад Ђурић, Сања Васиљевић, Ирена Радиновић, Јован Павлов</b> Квантитативно-генетички параметри за садржај влажног глутена код хлебне и дурум пшенице <i>Quantitative-genetic parameters for wet gluten content in bread wheat and durum wheat</i>
10.15 – 10.45	<b>Дискусија / Discussion</b>
10.45–11.00	<b>Кафе пауза / Coffee break</b>
<b>Разгледање постера / Poster exhibition</b>	
<b>Председништво-модератору / Chairpersons-moderators</b>	
<i>Проф. др Гордана Бранковић (Пољопривредни факултет, Београд) Проф. др Александар Симић (Пољопривредни факултет, Београд) Др Добривој Поштић, виши научни сарадник (Институт за заштиту биља и животну средину, Београд)</i>	
11.00-11.20	<b>Дискусија о постер секцији / Poster discussion session</b>
11.20-12.00	<b>Дискусија и закључци Симпозијума / Discussion and conclusions</b>
12.00	<b>Излет (сходно епидемиолошкој ситуацији) / Excursion</b>
14.30	<b>Коктел / Cocktail</b>

## ПОСТЕР ПРЕЗЕНТАЦИЈА / POSTER PRESENTATIONS

1.	<p><b>Добровој Поштић, Ратибор Штрбановић, Зоран Броћић, Жељко Долијановић, Ненад Ђурић, Јасмина Ољача, Раде Станисављевић</b></p> <p>Одговор различитих сорти паприке на третман семена биопрепаратом <i>The response of different varieties of peppers to the treatment of seeds with a biostimulator</i></p>
2.	<p><b>Драгана Лалевић, Бранислав Миладиновић, Лидија Миленковић, Милан Биберџић, Зоран С. Илић, Александар Вуковић</b></p> <p>Утицај сорте и различитих доза азота на принос зрна и садржај протеина у зрну тритикалеа <i>The effects of varieties and different doses of nitrogen on the grain yield and grain protein content of triticale</i></p>
3.	<p><b>Ерна Скендеровић, Мирсад Мујковић, Един Хаџић</b></p> <p>Био - производи од остатака у пољопривреди - перспективе оцењивања усаглашености <i>Bio-based products from agroresidues – conformity assessment perspectives</i></p>
4.	<p><b>Гордана Бранковић, Дејан Додиг, Десимир Кнежевић, Ненад Ђурић, Ирена Радиновић, Сања Васиљевић, Јован Павлов</b></p> <p>Компоненте фенотипске варијансе и очекивана генетичка добит за садржај протеина код хлебне и дурум пшенице <i>Components of phenotypic variance and expected genetic advance for protein content in bread wheat and durum wheat</i></p>
5.	<p><b>Јела Икановић, Никола Дражић, Никола Ракашћан, Вера Поповић, Здравка Петковић, Љубиша Живановић, Љубиша Коларић</b></p> <p>Продуктивност биомасе и биогаза пшенице и ражи на чернозему <i>Productivity of biomass and biogas of wheat and rye on chernozem</i></p>
6.	<p><b>Јелена Голијан, Александар Ж. Костић, Данијел Д. Миљинчић, Радивој Петронијевић, Славољуб Лекић</b></p> <p>Профил шећера органског и конвенционалног семена спелте <i>Sugar profile of organic and conventional spelt grains</i></p>
7.	<p><b>Марија Бајагић, Војин Ђукић, Војин Цвијановић, Мирослав Недељковић, Гордана Дозет</b></p> <p>Стимулација семена електромагнетним полјем ниских фреквенција на неке особине соје <i>Stimulation of seeds by low frequency electromagnetic field on some properties of soybean</i></p>
8.	<p><b>Марина Мачукановић-Јоџић, Драгана Ранчић</b></p> <p>Морфолошке карактеристике поленових зрна слатког грашка (<i>Pisum sativum</i> var. <i>saccharatum</i>, Fabaceae) <i>Palynomorphology of Sugar pea (Pisum sativum var. saccharatum, Fabaceae)</i></p>
9.	<p><b>Марина Мачукановић-Јоџић, Драгана Ранчић</b></p> <p>Морфолошке карактеристике поленових зрна парадајза сорте “Воловско срце” (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill., Solanaceae) <i>Palynomorphology of tomato variety “Bull’s Heart” (Lycopersicon esculentum Mill., Solanaceae)</i></p>
10.	<p><b>Милена Симић, Весна Драгичевић, Жељко Долијановић, Миломир Филиповић, Милан Бранков</b></p> <p>Закоровљеност кукуруза у одрживом систему гајења <i>Weed infestation of maize grown in the sustainable system of cultivation</i></p>
11.	<p><b>Милена Симић, Жељко Долијановић, Марија Пејовић, Милан Бранков, Миломир Филиповић, Весна Драгичевић</b></p> <p>Продуктивност кукуруза у одрживом систему гајења <i>Maize productivity in sustainable system of cultivation</i></p>
12.	<p><b>Милица Радосављевић, Марија Милашиновић-Шеремешкић, Душанка Терзић, Живота Јовановић, Валентина Николић, Миле Сечански</b></p> <p>Хибриди кукуруза белог зрна ФАО група зрења 500 и 600 - својства и састав <i>White-seeded maize hybrids of the FAO maturity groups 500 and 600 - traits and composition</i></p>
13.	<p><b>Ненад Павловић, Јелена Младеновић, Милош Марјановић, Јасмина Здравковић</b></p> <p>Антиоксидативни потенцијал и прерада цвекле (<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>rubra</i>) <i>Antioxidant potential and processing of beet (Beta vulgaris ssp. rubra)</i></p>
14.	<p><b>Сандра Вуковић, Ђорђе Моравчевић, Јелица Гвоздановић-Варга, Данијел Д. Миљинчић, Ана Вујошевић, Илинка Пећинар, Стефан Горданић, Софија Килибарда, Александар Ж. Костић</b></p> <p>Ефекат различитих техника екстракције на садржај укупних полифенола и флавоноида у младим луковима <i>Effect of different extraction techniques on total phenolic and flavonoid content of spring onions</i></p>
15.	<p><b>Стефан Горданић, Драгоја Радановић, Сара Микић, Снежана Мрђан, Владимир Филиповић, Жељана Пријић, Татјана Марковић</b></p> <p>Утицај органских биостимулатора на принос цвета лековите биљне врсте <i>Calendula officinalis</i> <i>Influence of organic biostimulators on flower yield of medicinal plant species Calendula officinalis</i></p>

16.	<b>Вера Поповић, Зоран Јововић, Саво Вучковић, Маја Игњатов, Љубиша Живановић, Љубиша Коларић, Јела Икановић</b> Значај и примена безглутенског псеудожита хељде - <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench <i>Significance of the use of gluten-free pseudocereal buckwheat - Fagopyrum esculentum Moench</i>
17.	<b>Весна Драгичевић, Милена Симић, Милан Бранков, Милован Стоиљковић, Ненад Делић, Миодраг Толимир, Милена Шенк</b> Статус појединих макроелемената у кукурузу различите боје зрна <i>Status of some macro-elements in maize kernel with different colour</i>
18.	<b>Ана Вујошевић, Сандра Вуковић, Ђурђа Павић, Ђорђе Моравчевић</b> Фиторемедијација у ентеријеру <i>Phytoremediation in the interior environment</i>
19.	<b>Ана Вујошевић, Сандра Вуковић, Александар Ж. Костић, Смиљана Симеуновић, Ђорђе Моравчевић</b> Значај континуираног прихрањивања на квалитет расада вишегодишњег цвећа <i>The importance of continuous feeding on the quality of perennial flower seedlings</i>
20.	<b>Жељко Долијановић, Снежана Ољача, Срђан Шеремешкић, Немања Гршић</b> Алтернативне врсте жита у органској производњи <i>Alternative small grains in organic production</i>
21.	<b>Јасмина Ољача, Зоран Броћић, Небојша Момировић, Добривој Поштић, Данијел Пантелић, Ивана Момчиловић</b> Утицај малчирања земљишта на принос различитих сорти кромпира <i>Effects of soil mulching on the yield of different potato cultivars</i>
22.	<b>Снежана Брајевић, Мирјам Вујадиновић-Мандић, Ана Вуковић-Вимић, Александар Симић, Гордана Андрејић, Жељко Целетовић</b> Нумеричка симулација приноса мискантуса ( <i>Miscanthus × giganteus</i> ) у условима климатских промена Србије <i>Numerical simulation of miscanthus yield (Miscanthus × giganteus) in the conditions of climate changes in Serbia</i>
23.	<b>Милена Шенк, Милена Симић, Милан Бранков, Маријенка Табаковић, Весна Драгичевић</b> Здруживање соје и проса у комбинацији са био-ђубривом као еколошка метода за повећање продуктивности <i>Intercropping of soybean-common millet in combination with bio-fertilizer as an ecological method for increasing productivity</i>
24.	<b>Ђорђе Моравчевић, Жељко Долијановић, Милош Пајић, Славица Јелачић, Сандра Вуковић, Софија Килибарда, Марина Смиљанић</b> Утицај густине садње и пречника луковице на принос семена црног лука <i>Effects of planting density and diameter of mother bulbs on onion seeds yield</i>
25.	<b>Милица Велиборовић, Љубиша Коларић, Љубиша Живановић, Јела Икановић, Јелена Голијан, Бојан Стевић, Данијела Илић</b> Утицај времена и густине сетве на продуктивност хибрида сунцокрета <i>Influence of sowing time and density on productivity of sunflower hybrids</i>



**УВОДНИ РЕФЕРАТИ**  
***PRELIMINARY PAPERS***

## Допринос науке и струке унапређењу производње кукуруза у Србији

Љубиша Живановић<sup>\*1</sup>, Јела Икановић<sup>1</sup>, Љубиша Коларић<sup>1</sup>, Јелена Голијан<sup>1</sup>, Софија Килибарда<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија  
*\*e-mail: [ljuba@agrif.bg.ac.rs](mailto:ljuba@agrif.bg.ac.rs)*

Услед великог привредног значаја, површине под кукурузом се из године у годину повећавају и производња се шири на нова географска подручја. Најновији подаци показују да се у данашње време у свету кукуруз гаји на површини од 197.204.250 ха са укупном годишњом производњом 1 148 487,291 тона и просечним приносом зрна од 5,82 t ha<sup>-1</sup>. Према томе, кукуруз је тренутно у свету по засејаним површинама на другом месту, а по укупној производњи и приносу зрна по јединици површине на првом месту.

У Србији, кукуруз је најзаступљенија ратарска биљка, неопходна за обезбеђивање домаћих потреба, а такође, и као стратешки производ намењен извозу. У 2020. години посејан је на површини од 996 527 ха са укупном производњом од 7,87 милиона тона и просечним приносом зрна од 7,90 t ha<sup>-1</sup>. Повећање укупне производње и просечног приноса зрна по јединици површине, у највећој мери остварено је захваљујући резултатима научних истраживања на пољу оплемењивања и креирања нових хибрида кукуруза већег генетичког потенцијала родности уз истовремено повећање толерантности истих према стресним условима спољне средине. С друге стране, остварен је велики напредак у семенарству, првенствено у квалитетној доради семенског материјала, а такође, видљив је напредак у бољим технолошким решењима у агротехници и едукацији произвођача. У овом раду су приказане и презентоване иновације за период 2000-2020. године из домена карактеристика нових хибрида кукуруза, као и нових технолошких решења из области технологије производње, а резултат су достигнућа у науци и струци.

**Кључне речи:** кукуруз, наука, технологија.

**Захвалница:** Овај рад је део пројеката/Уговора, бројеви гранта: 451-03-9/2021-14/200032 које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

## **Contribution of science and technology to the advancement of the corn production in Serbia**

Ljubiša Živanović<sup>\*1</sup>, Jela Ikanović<sup>1</sup>, Ljubiša Kolarić<sup>1</sup>, Jelena Golijan<sup>1</sup>, Sofija Kilibarda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia*

*\*e-mail: [ljuba@agrif.bg.ac.rs](mailto:ljuba@agrif.bg.ac.rs)*

Due to the considerable economic importance, the areas under corn are increasing from year to year and the production is expanding to new geographical regions. The latest data indicate that currently in the world corn is grown on an area of 197,204,250 ha with a total annual production of 1 148 487,291 tons and an average grain yield of 5.82 t ha<sup>-1</sup>. Consequently, corn is at the moment in the second place in the world in terms of sown areas, and in the first place regarding total production and grain yield per unit area.

In Serbia, corn is most prevalent crop, essential for providing domestic needs in addition to being a strategic product intended for export. In year 2020. it was sown on an area of 996 527 ha with a total production of 7.87 million tons and an average grain yield of 7.90 t ha<sup>-1</sup>. The rise in total production and average grain yield per unit area is mainly due to the results of scientific research in the field of breeding and creation of new maize hybrids with higher genetic yield potential while simultaneously increasing their tolerance to environmental stress. Nevertheless, notable advance has been made in seed production, primarily in the seed processing quality, in addition to visible progress in greater technological solutions regarding agricultural technology and education of producers. This study exhibit and presents innovations for the period 2000-2020. in the domain of characteristics of new maize hybrids, furthermore new technological solutions in subject area of production technology, resulting in accomplishments in science and profession.

**Keywords:** corn, science, technology.

**Acknowledgements:** This paper is part of the Projects/Agreements, Grant numbers: 451-03-9/2021-14/200032 financed by the Ministry of Education, Science and Technology Development of Republic of Serbia.

## Утицај конзервацијске обраде на спречавање деградације земљишта

Ирена Југ<sup>\*1</sup>, Борис Ђурђевић<sup>1</sup>, Бојана Брозовић<sup>1</sup>, Весна Вукадиновић<sup>1</sup>, Бојан Стипешевић<sup>1</sup>, Даворка Кутузовић Хацкенбергер<sup>2</sup>, Бранимир Кутузовић Хацкенбергер<sup>2</sup>, Данијел Југ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Факултет агробиотехничких знаности, Универзитет у Осјеку, Владимира Прелога 1, Осijek, Хрватска

<sup>2</sup>Одсек за биологију, Универзитет у Осјеку, Улица цара Хадријана 8/А, Осijek, Хрватска  
*\*e-mail: [ijug@fazos.hr](mailto:ijug@fazos.hr)*

Конвенционалне праксе интензивне пољопривредне производње довеле су до деградације земљишта која се огледа кроз деградацију физичких, хемијских и биолошких својстава земљишта. Конзервацијска пољопривреда својим принципима (плодоред, стални покривач земљишта и конзервацијска обрада) спречава и / или ублажава последице деградације земљишта као условно необновљивог природног ресурса. Један од најважнијих аспеката конзервацијске пољопривреде је конзервацијска обрада земљишта која има за циљ бригу о животној средини, здрављу земљишта, продуктивност и раст биљака. Конзервацијска обрада, осим што спречава деградацију земљишта, такође резултира вишеструким позитивним променама у земљишту, као што су: спречавање ерозије, губитак органске материје, побољшање структуре, смањење емисије CO<sub>2</sub> у атмосферу, очување воде у земљишту, смањење температуре аберације, повећање биодиверзитета земљишта, итд. Конзервацијска обрада има посебно важну улогу у спречавању или ублажавању климатских промена и њиховог процеса деградације животне средине (као што је дезертификација). Једна од главних предности конзервацијске обраде је смањење отицаја који са собом носе остатке агрохемикалија и седимената тла. Конзервативна обрада земљишта смањује изложеност неминерализованих органских супстанци микробним процесима, чиме се смањује разлагање органског угљеника у земљи и емисија CO<sub>2</sub>. Успостављањем и спровођењем стратегије за одрживо управљање земљиштем, производња хране ће бити успешније усклађена са порастом светске популације уз очување природних ресурса из процеса деградације.

**Кључне речи:** конзервацијска обрада земљишта, конзервацијска пољопривреда, деградација земљишта, климатске промене.

## **Influence of conservation tillage on soil degradation prevention**

Irena Jug<sup>\*1</sup>, Boris Đurđević<sup>1</sup>, Bojana Brozović<sup>1</sup>, Vesna Vukadinović<sup>1</sup>, Bojan Stipešević<sup>1</sup>,  
Davorka Kutuzović Hackenberger<sup>2</sup>, Branimir Kutuzović Hackenberger<sup>2</sup>, Danijel Jug<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, University of Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia*

<sup>2</sup>*Department of Biology, University of Osijek, Ulica Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia*  
*\*e-mail: [ijug@fazos.hr](mailto:ijug@fazos.hr)*

Conventional practices of intensive agricultural production led to soil degradation which is reflected through the degradation of physical, chemical and biological properties of the soil. Conservation agriculture by its principles (crop rotation, permanent soil cover and conservation tillage) prevents soil degradation and / or mitigates the consequences of soil degradation as a conditionally non-renewable natural resource. The one of the most important aspects of conservation agriculture is conservation tillage with purpose to care environment, soil health and productivity and plant growth. Conservation tillage, in addition to preventing soil degradation, results in multiple positive changes in soil such as: prevention of erosion, loss of soil organic matter, improve soil structure, reduction of CO<sub>2</sub> emissions into the atmosphere, conservation of soil water, reduction of temperature aberrations, increase of soil biodiversity, etc. Conservation tillage has special important role in prevention or well as in mitigation of climate change and its environmental degradation process (such as desertification). One of the main benefits of conservation tillage is the reduction of runoff that carries with it the remnants of agrochemicals and soil sediments. Conservation tillage reduces the exposure of non-mineralized organic substances to microbial processes, thus reducing the decomposition of soil organic carbon and CO<sub>2</sub> emissions. By establishing and implementing a strategy for sustainable land management, food production will be more successfully harmonized with the growing world population while preserving natural resources from the process of degradation

**Keywords:** conservation soil tillage, conservation agriculture, soil degradation, climate change.

## Примена биостимулатора у производњи поврћа и зачинског биља у условима абиотског стреса

Вида Тодоровић<sup>\*1</sup>, Свјетлана Зељковић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Булевар војводе П. Бојовића 1а, 78000 Banja Luka, Republika Srpska, BiH*

*\*e-mail: [vida.todorovic@agro.unibl.org](mailto:vida.todorovic@agro.unibl.org)*

Новија истраживања у пољопривреди су тренутно орјентисана ка имплементацији нових технологија, које не само да доводе до повећања приноса биљака у условима абиотског стреса, него и до побољшавања њиховог нутритивног квалитета са нагласком на биоактивна једињења. Један од начина ублажавања последица различитих стресних услова код биљака је коришћење биљних биостимулатора (PBS). Биљни биостимулатори се дефинишу као материје које садрже супстанце и/или микроорганизме чија је функција да стимулишу природне процесе како би се побољшао унос и ефекат примене храњивих материја, толеранцију на абиотски стрес и утицај на квалитет производа. Важно је истаћи да се биостимулатори не могу сматрати било каквом врстом ђубрива. Применом биостимулатора постиже се прекид дормантности семена, бољи развој кореновог система, повећава се активност фотосинтетских и других вегетативних ткива, побољшава се виталност (вигор) биљака и уједначеност хабитуса. Применом биостимулатора позитивно утиче и на регулисање цветања, стимулисање развоја и сазревање плодова, смањена је осетљивост на болести и штеточине, а тиме је смањена употреба фунгицида. Такође, примена биостимулатора има позитиван утицај и на заштиту животне средине кроз ефикасност и економичност коришћења храњивих материја, па се могу сматрати еколошки прихватљиви производи у пољопривреди. Биостимулатори имају и тзв. продужено деловање у биљци, те утичу на раније сазревање и већи укупни принос. Посебан значај примене биостимулатора је при производњи расада поврћа и зачинског биља, где се директим уношењем активних материја, као што су полисахариди, протеини, аминокиселине и гликозиди, стварају предуслови боље адаптације на стрес након пресађивања. Ефекти примене биостимулатора се специфични како за дату врсту, тако и за крајњи производ (плод, главица, лист), при чему могу бити различити начини њихове апликације (фолијарно или преко корена). Отуда је и циљ овог рада да се прикажу бенефити примене биостимулатора у условима абиотског стреса при производњи поврћа и зачинског биља, кроз преглед истраживања где је испитиван њихов утицај на морфолошке и физиолошке параметре, продуктивност и квалитет производа.

**Кључне речи:** биостимулатори, абиотски стрес, поврће, зачинско биље.

## **Application of biostimulators in vegetable and aromatic plants production under abiotic stress**

Vida Todorović<sup>\*1</sup>, Svjetlana Zeljković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Bulevar vojvode P. Bojovića 1a, 78000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina*

*\*e-mail: [vida.todorovic@agro.unibl.org](mailto:vida.todorovic@agro.unibl.org)*

Recent research in agriculture is currently oriented towards the implementation of new technologies that have focus on increase yields in abiotic stress conditions and to achieve better nutrition quality with a focus on bioactive compounds. One way to overcome the consequences of various stressful conditions in plants is to use plant biostimulators (PBS). Plant biostimulators are defined as substances that contain substances and / or microorganisms whose function is to stimulate natural processes in order to improve the intake and effect of nutrient application, tolerance to abiotic stress and impact on product quality. It is important to point out that biostimulants cannot be considered any type of fertilizer. The application of biostimulators achieves the interruption of seed dormancy, better development of the root system, increases the activity of photosynthetic and other vegetative tissues, improves the vitality (vigor) of plants and uniformity of habitus. The use of biostimulators has a positive effect on the regulation of flowering, stimulating the development and maturation of fruits, reduced susceptibility to diseases and pests, and thus reduced the use of fungicides. Also, the application of biostimulators has a positive impact on environmental protection through the efficiency and economy of nutrient use, so they can be considered environmentally friendly products in agriculture. Biostimulators also have a so-called prolonged effect in the plant, and affect earlier maturation and higher overall yield. The special importance of the application of biostimulators is in the production of seedlings of vegetables and aromatic plants, where the direct introduction of active substances, such as polysaccharides, proteins, amino acids and glycosides, creates the preconditions for better adaptation to stress after transplanting. The effects of biostimulator application are specific for a given species as well as for the final product (fruit, head, leaf), where there may be different ways of their application (foliar or over the roots). Hence, the aim of this paper is to present the benefits of biostimulators in conditions of abiotic stress in the production of vegetables and aromatic plants, through a review of research where their impact on morphological and physiological parameters, productivity and product quality was examined.

**Keywords:** biostimulators, abiotic stress, vegetable, aromatic plants.

## Производња поврћа у Северној Македонији

Звезда Богевска<sup>\*1</sup>, Гордана Попсимонова<sup>1</sup>, Рукие Агиц<sup>1</sup>, Маргарита Давитковска<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет Св: Кирил и Методиј, Факултет за земјоделски науки и храна – Скопје, 16. Македонска бригада, 1000 Скопје, Северна Македонија

\*e-mail: [zvezdabogevska@gmail.com](mailto:zvezdabogevska@gmail.com)

Са доприносом од једне трећине укупној вредности пољопривредне производње, 900 хиљада тона просечног годишњег обима производње и преко 50 хиљада обрадивих хектара, поврце представља најважнији подсектор у укупној пољопривредној производњи. Укупна величина обрадивог земљишта са гајеним поврћем варира у зависности од усева. Водећи усеви су паприка, парадајз, лубеница, купус и краставац који чине скоро 68% укупне производње поврћа. Повећава се производња паприке и купуса намењених преради, а смањује се површина под усевима попут парадајза и краставаца. Главни разлози су недостатак радне снаге, велики број сорти и хибрида неуједначеног квалитета, губици у производњи расада (одсуство центара за производњу расада), недостатак уговорене производње и неодговарајућа пракса након бербе.

Производња се одвија у заштићеним просторима (стакленици и пластеници као стационарни објекти, и тунели као покретни објекти) и на отвореном. Производња у стакленицима је опала у подручјима у којима је неопходно загревање објеката уз одговарајуће смањење производње. Постоји значајан раскорак у увођењу и примени нових и ефикасних технологија у сектору производње у стакленицима. Практично нема средстава за истраживање и развој скоро деценију што резултира неефикасном, радно интензивном праксом са ниским приносима.

У последње време постоји велика потражња за свежим органским поврћем, произведеним у правим едафским и климатским условима. Површина под органским поврћем у 2020. години износила је 129 ха (органска и у конверзији) од укупно сертификоване површине под органским поврћем (3957ха) или 0,2% укупне површине под поврћем. Главни повртарски усеви у органској пољопривреди су пасуљ, бундева, лиснато поврће. Површина под плодовитим поврћем је ограничена, због потешкоћа у процесу узгоја праћених недостатком одговарајућег знања. С друге стране, потражња за органским поврћем се стално повећава. Такође постоји велика подршка владе која је углавном оријентисана на директна плаћања и продају, али не и на истраживање и развој.

У закључку, поред директних плаћања, влада би требало да размотри дугогодишње интегрисане пројекте за интензивирање локалне производње свежег поврћа. То би имало позитиван утицај на економију у смислу смањења увоза.

**Кључне речи:** поврће, заштићени простор, органска производња, истраживање и развој.



## Vegetable production in North Macedonia

Zvezda Bogevska<sup>\*1</sup>, Gordana Popsimonova<sup>1</sup>, Rukie Agic<sup>1</sup>, Margarita Davitkovska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of "Ss. Cyril and Methodius", Faculty of Agricultural Sciences and Food-Skopje, 16<sup>th</sup>  
Makedonska brigade, 1000 Skopje, North Macedonia

\*e-mail: [zvezdabogevska@gmail.com](mailto:zvezdabogevska@gmail.com)

With a contribution of one third to the total value of agricultural production, 900 thousand tons average annual production volume and over 50 thousand arable hectares, vegetables represent the most important sub-sector in the total agricultural production. The total size of arable land with cultivated vegetables varies depending of the crops. Leading crops are pepper, tomato, watermelon, cabbage and cucumber which account for almost 68% of the total vegetable production. There is an increase in production of processing peppers and cabbage, and a decrease in areas under cash crops such as tomatoes and cucumbers. The main reasons are lack of labor, a large number of cultivars and hybrids of not uniform quality, losses in the seedling production (absence of seedling production center), lack of contract production and inappropriate post-harvest practices.

Production takes place in protected areas (glasshouses and plastic houses – as stationary structures, and walk-in tunnels as mobile structures) and outdoors. Glasshouse production decreased in the areas that are heated with a corresponding reduction in production. There is a considerable gap in the introduction and implementation of new and efficient technologies in the greenhouse sector. Practically there are no funds for research and development for almost a decade which results in inefficient, labor intensive practices with low yields.

Recently there is a great demand for fresh organic vegetables, produced in right edaphic and climatic conditions. The area cultivated with organic vegetables in 2020 was 129ha (organic and in conversion) out of a total certified organic area (3957ha) or 0.2% of the total area under vegetables. Major vegetable crops in organic farming are beans, pumpkins, leafy vegetables. The area with fruit vegetables is limited, due to difficulties in the cultivation process accompanied by a lack of adequate know-how. On the other hand, the demand for organic vegetables is continuously increasing. There is also large support from the government that is mainly oriented towards direct payments and sales, but not for research and development.

In conclusion, in addition to the direct payments, the government should consider long year integrated projects to intensify the local production of fresh vegetables. That would have a positive impact on the economy in terms of import reduction.

**Keywords:** vegetables, protected houses, organic, research and development.

## Производња цвећа у Србији – перспективе и развој

Ана Вујошевић\*<sup>1</sup>, Сандра Вуковић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

\*e-mail: [ana@agrif.bg.ac.rs](mailto:ana@agrif.bg.ac.rs)

Цвећарска производња убраја се у најмлађе гране пољопривредне производње. Историјски гледано, гајење цвећа старо је колико и људски род. Ипак, производња цвећа у облику који данас познајемо, започиње од средине XX века. Производња цвећа сврстава се у хортикултурну производњу, као најинтензивнију пољопривредну делатност, која има веома важно место у савременој пољопривредној производњи и промету. У Србији, производња цвећа последњих година бележи раст и заузима све значајније место. Главни региони производње сконцентрисани су око великих градова. Обим домаће производње не задовољава потребе, па је увоз цвећа и даље већи од извоза. Разлог томе није недостатак стручности, већ застарелост објеката и техничких средстава, незадовољавајући квалитет производа, неразвијено тржиште као и недовољна повезаност науке и праксе. Гледано на дужи рок, развој цвећарске производње у Србији, без обзира на потенцијале које има, није могућ без даљег развоја инфраструктуре и људских ресурса. Поред добре едукације кадрова и пуне посвећености, потребно је и прилагођавање савременим технологијама у циљу обезбеђења производње високе рентабилности уз добар квалитет производа, конкурентног на тржишту, као и укључивање свих пратећих структура од стране државе, кроз субвенције и програме са циљем подстицања и унапређења производње.

**Кључне речи:** цвећарство, производња, перспективе, развој, Србија.

## **Flower production in Serbia - perspective and development**

Ana Vujošević\*<sup>1</sup>, Sandra Vuković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia*

*\*e-mail: [ana@agrif.bg.ac.rs](mailto:ana@agrif.bg.ac.rs)*

Flower production is one of the youngest branches of agricultural production. Historically, the cultivation of flower crops is as old as the human race. However, the production of flowers in the form we know today began in the middle of the 20<sup>th</sup> century. Flower production is classified in horticultural production, as the most intensive agricultural activity, which has a very important place in modern agricultural production and trade. In Serbia, the production of flowers has been growing in recent years and occupies an increasingly important place. The main regions of production are concentrated around large cities. The volume of domestic production does not meet the needs, so the import of flowers is still higher than the export. The reason for that is not the lack of expertise, but the obsolescence of facilities and technical means, unsatisfactory product quality, underdeveloped market as well as insufficient connection between science and practice. In the long run, the development of flower production in Serbia, regardless of its potential, is not possible without further development of infrastructure and human resources. In addition to good staff education and full commitment, it is necessary to adapt to modern technologies in order to ensure high profitability with good product quality, competitive in the market, as well as the involvement of all supporting structures by the state, through subsidies and programs aimed at encouraging and improvement of production.

**Key words:** *development, floriculture, production, perspective, Serbia.*

## Промена нутритивних и сензорних својстава при преради поврћа

Драгана Пауновић<sup>\*1</sup>, Јована Марковић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

\*e-mail: [draganap@agrif.bg.ac.rs](mailto:draganap@agrif.bg.ac.rs)

Поврће представља богат извор витамина, минералних материја и дијетних влакана, а легуминозе садрже и значајне количине протеина високе биолошке вредности. Конзумирањем свежег поврћа обезбеђен је унос бројних биоактивних компоненти које имају позитиван ефекат на људско здравље. Међутим, већина поврћа се мора на неки начин прерадити, с циљем повећања искористивости и сварљивости, као и добијања потребних технолошких карактеристика. При топлотној обради долази до деградације термолабилних компоненти, што у основи значи да ће се при операцијама бланширања и кувања, услед екстракције, смањити садржај хидросолубилних витамина (Ц, Б-комплекс), а да ће се при операцијама пржења смањити садржај липосолубилних витамина (А, Д, Е, К). На стабилност витамина при преради, осим температуре, утичу и рН вредност, садржај минералних материја, присуство кисеоника и дејство UV зрачења. Каротеноиди су група хемијских једињења која представљају бојене пигменте поврћа и воћа (мрква, парадајз, тиква, паприка и др). У ову групу спадају и једињења која имају провитаминску активност, од којих је најзначајнији β-каротен, провитамин витамина А. Утврђено је да се садржај укупних каротеноида у тикви, подвргнутој различитим начинима топлотне обраде, значајно смањило у односу на сирову (за 61,5 – 68,5%), а да је при операцији кувања губитак износио 7 – 10% више у односу на топлотну обраду у конвенционалној и микроталасној пећници. Током топлотне обраде поврћа дешавају се одређене промене и на дијетним влакнима. Утврђено је да се кувано поврће лакше и брже вари у односу на сирово. При кувању купуса и мркве, лигнин и хемицелулоза остају непромењени, док се значајна промена дешава на целулози и пектину. Топлотном обрадом поврћа у влажној средини, долази до делимичне хидролизе молекула протопектина, настаје пектин, који повећава вискозитет раствора. Влакна, која су нерастворљива у води, делимично се разлажу, а последица ових промена је омекшавање плодова. Поред промене конзистенције, током прераде поврћа, одвијају се и бројне хемијске реакције ензимског и неензимског потамњивања, које доприносе промени боје, укуса и мириса производа. Према доступним литературним подацима, топлотна обрада не мора нужно да значи смањење нутријената у намирници, а самим тим и нутритивне вредности. Наиме, утврђено је да се топлотном обрадом парадајза повећава биолошка доступност ликопена, а да се након влажне топлотне обраде спанаћа повећава садржај калцијума.

**Кључне речи:** поврће, топлотна обрада, витамини, каротеноиди, дијетна влакна, потамњивање.

## Changes of nutritional and sensory properties during vegetable processing

Dragana Paunović<sup>\*1</sup>, Jovana Marković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia*

*\*e-mail: [draganap@agrif.bg.ac.rs](mailto:draganap@agrif.bg.ac.rs)*

Vegetables are a rich source of vitamins, mineral matter and dietary fibers, and leguminoses in addition contain significant amount of high biological value proteins. Consumption of fresh vegetables ensures the intake of numerous bioactive compounds that have benefits for human health. However, most vegetables must be processed in some way, with the aim of increasing bioavailability and digestibility, as well as obtaining the necessary technological characteristics. Thermolabile compounds degrade during heat treatment, which basically means that the content of water-soluble vitamins (C, B-complex) will be reduced during blanching and cooking operations, due to extraction, and that the content of fat-soluble vitamins (A, D, E, K) will be reduced during frying process. Besides temperature, the stability of vitamins during processing is also affected by pH value, mineral matter content, the presence of oxygen and the effect of UV radiation. Carotenoids are a group of chemical compounds that represent colored pigments of vegetables and fruits (carrots, tomatoes, pumpkins, peppers, etc.). This group also includes compounds that have provitamin activity, among which the most important is  $\beta$ -carotene, the provitamin of vitamin A. It was found that the content of total carotenoids in the pumpkin, subjected to various heat treatment methods, significantly decreased in relation to unprocessed one (by 61.5 – 68.5%). Also, during the cooking the loss of carotenoids was increased (7 – 10%) in relation to baking in a conventional and microwave oven. During the heat treatment of vegetables, certain changes also occur in dietary fibers. It has been determined that cooked vegetables are easier and faster to digest than raw ones. During cooking cabbage and carrots, lignin and hemicellulose remain unchanged, while a significant change occurs in cellulose and pectin. By cooking of vegetables, partial hydrolysis of protopectin molecules occurs, resulting in the pectin formation, which increases the viscosity of the solution. The fibers, which are insoluble in water, partially decompose, resulting in the fruits softening. In addition to the change in consistency, during the vegetable processing, numerous chemical reactions of enzymatic and non-enzymatic browning occur, which contribute to the change of color, flavor and aroma of the product. According to the available literature data, heat treatment does not necessarily mean a reduction of the nutrients in food, and thus the nutritional value decrease. Namely, it was found that applied heat treatment increases the bioavailability of lycopene in tomatoes, also increases the calcium content in spinach.

**Keywords:** vegetable, heat treatment, vitamins, carotenoids, dietary fibers, browning.

## Ефекти примене прецизне пољопривреде у хемијској заштити ратарских усева

Милош Пајић<sup>\*12</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Новом Саду, Институт Биосенс, Др Зорана Ђинђића 1, 21000 Нови Сад, Србија

<sup>2</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија  
*\*e-mail: [pajic@biosense.rs](mailto:pajic@biosense.rs); [paja@agrif.bg.ac.rs](mailto:paja@agrif.bg.ac.rs)*

Ефекти примене прецизне пољопривреде су видљиви кроз економичност производње, рационално коришћење инпута у производњи, смањење ангажовања људства и технике и континуирану заштиту животне средине. Правилно спроведена хемијска заштита може у значајној мери утицати на појаву и интензитет штеточина на ратарским усевима, па тиме и на обим хемијске заштите. Пресудан фактор на ефекат хемијске заштите ратарских култура јесте одабир одговарајућег пестицида, његово рационално коришћење и правилна апликација.

Савремене технологије прецизне пољопривреде које се данас користе у ратарској производњи подразумевају коришћење различитих техника у хемијској заштити усева: контрола секција, динамички протокомер, примена варијабилних норми третирања - *VRT*, примена даљинске детекције штеточина у усеву, примена беспилотних летелица у хемијској заштити усева, селективна хемијска заштита – *Spot Spraying* и др.

У раду је анализиран ефекат примене динамичких протокомера код ратарских прскалица и ефекат примене беспилотних летелица у хемијској заштити ратарских усева. Применом динамичког протокомера је установљено одступање од задате норме третирања и дозвољеног одступања код ратарских прскалица ( $200 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1} \pm 10\%$ ) на 6,95% третираних површина, што је за последицу имало веће трошкове набавке хемијских средстава за 10,33%. Сама примена беспилотне летелица у хемијској заштити пшенице при брзини лета од  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  је омогућила 32% већи принос у односу на брзину лета од  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , и 15% већи принос у односу на конвенционалну хемијску заштиту ратарском прскалицом. Овај резултат је остварен на основу боље покривености третираног усева коришћењем беспилотне летелице (23,4% покривености) у односу на апликацију спроведену ратарском прскалицом (10,7% покривености). Примена технологија прецизне пољопривреде у сегменту заштите биља нам омогућава контролу квалитета заштите усева, оптимизацију производње и контролу квалитета рада руковаоца на начин који је до сада био потпуно нов и непознат.

**Кључне речи:** динамички протокомер, беспилотна летелица, ратарске прскалице, принос, покривеност усева.

## Effects of application of precision agriculture in chemical protection of field crops

Miloš Pajić<sup>\*12</sup>

<sup>1</sup>University of Novi Sad, Biosense Institute, Dr Zorana Djindjica 1, 21000 Novi Sad, Serbia

<sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

\*e-mail: [pajic@biosense.rs](mailto:pajic@biosense.rs); [paja@agrif.bg.ac.rs](mailto:paja@agrif.bg.ac.rs)

The effects of the application of precision agriculture are visible through the economics of production, the rational use of inputs in production, the reduction of human and technical engagement and the continuous protection of the environment. Properly implemented chemical protection can significantly affect the occurrence and intensity of pests on field crops, and then the scope of chemical protection. The decisive factor on the effect of chemical protection of field crops is the selection of the appropriate pesticide, its rational use and proper application of pesticide.

Contemporary technologies of precision agriculture used in crop production include the use of various techniques in chemical crop protection: section control, dynamic flow meter, variable rate technologies - VRT, remote sensing in pest detection, application of unmanned aerial vehicles - UAV's in crop protection, selective chemical protection - Spot Spraying et al.

The paper analyzes the effect of the application of dynamic flow meters in field sprayers and the effect of the application of UAV's in the chemical protection of field crops. The application of a dynamic flow meter revealed a deviation from the set treatment norm and the allowed deviation of field sprayers ( $200 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1} \pm 10\%$ ) on 6.95% of treated areas, which resulted in higher costs for the purchase of pesticides by 10.33%. The application of UAV's in the chemical protection of wheat at a flight speed of  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  provided 32% higher yield compared to the flight speed of  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , and 15% higher yield compared to chemical protection with a field sprayers. This result was achieved on the basis of better coverage of the treated crop using an UAV's (23.4% coverage) compared to the application carried out by a field sprayer (10.7% coverage). The application of precision agricultural technologies in the plant protection segment enables us to control the quality of crop protection, optimize production and control the quality of work of the operator in a way that has been completely new and unknown until now.

**Keywords:** dynamic flow meter, UAV, field sprayer, yield, coverage of plants.

## Утврђивање нутритивних карактеристика листова и плодова два генотипа квиноје: примена спектроскопских метода у комбинацији са мултиваријантном анализом

Илинка Пећинар<sup>\*1</sup>, Драгана Ранчић<sup>1</sup>, Раденко Радошевић<sup>1</sup>, Ђурђа Крстић<sup>2</sup>, Стева Левић<sup>1</sup>, Зорица Јовановић<sup>1</sup>, Слађана Савић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

<sup>2</sup>Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Студентски трг 12-16, 11158 Београд, Србија

\*e-mail: [ilinka@agrif.bg.ac.rs](mailto:ilinka@agrif.bg.ac.rs)

Циљ овог истраживања је био да се испита структура листа и плова квиноје, као и да се утврди квалитативни састав резервних компоненти листова и плодова (семена) две сорте (*Puno* и *Titicaca*) применом комплементарних техника (Fourier Transform Infrared - FT-IR и Раманове спектроскопије). Експеримент је спроведен током вегетационе сезоне 2016. године на северу Србије. Узорци млевеног листа *S. quinoa* у три развојне фазе окарактерисани су АТР (Attenuated Total Reflectance) FT-IR спектроскопом (IRAffiniti-1, Shimadzu, Japan). Раманова спектроскопија урађена је помоћу XploRA спектроскопа (Horiba Jobin Ivon) на уздужним пресецима плодова. Анализа главних компоненти (PCA) је изведена помоћу PLS ToolBox-а, v.6.2.1, за MATLAB 7.12.0 (R2011a). Према резултатима добијеним помоћу FT-IR у комбинацији са PCA, промене у спектрима које су у вези са садржајем протеина, угљених хидрата и лигнина повезане су са променама хемијског састава у листовима током вегетативне, генеративне и фазе зрења и указују на карактеристичне генотипске разлике током развића. Варијабле највећег интензитета дуж PC1 осе на позицијама 1541 и 1620  $\text{cm}^{-1}$  су највише одговорне за разлике између генотипова у вегетативној фази, а приписују се садржају Amidu II и секундарној структури Amid I групе. Анализом резултата главних компоненти на основу Раманових спектра откривене су две различите групе, а класификоване према разликама између генотипова, уочене на оба дела семена, перисперму и котиледонима. Анализом варијабле истакнута је трака на позицији 472  $\text{cm}^{-1}$ , која указује на садржај амилопектина у регији перисперма. У котиледонима, спектрални регион од 1000 до 1650  $\text{cm}^{-1}$  указује на варијабле са највећим интензитетима које укључују траке Amida I, II групе и фитина, које највише доприносе раздвајању између генотипова. FT-IR и Раманова спектроскопија у комбинацији са мултиваријантном анализом могу се користити као успешан алат за испитивање биохемијских промена листова и плодова различитих генотипова квиноје.

**Кључне речи:** *Puno*, *Titicaca*, састав листова и плова, Раман, АТР FT-IR, PCA.



## Determination of nutritional characteristics of leaves and fruits of two quinoa genotypes: application of spectroscopic methods in combination with multivariate analyzes

Ilinka Pećinar<sup>\*1</sup>, Dragana Rančić<sup>1</sup>, Radenko Radošević<sup>1</sup>, Đurđa Krstić<sup>2</sup>, Steva Lević<sup>1</sup>, Zorica Jovanović<sup>1</sup>, Slađana Savić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

<sup>2</sup>Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Studentski trg 12-16, 11158 Belgrade, Serbia

\*e-mail: [ilinka@agrif.bg.ac.rs](mailto:ilinka@agrif.bg.ac.rs)

The aim of this study was to investigate the quinoa leaf and fruit structure, as well as to determine the qualitative composition of leaf and fruit (seed) reserves of varieties (*Puno* and *Titicaca*) using two complementary spectroscopic techniques (Fourier Transform Infrared-FT-IR and Raman). The experiment was carried out during the 2016. growing season in the north Serbia. The milled leaf samples of *C. quinoa* at three developmental stages were characterized by ATR (Attenuated Total Reflectance) FT-IR using a spectrometer (IRAffinity-1, Shimadzu, Japan). Raman spectroscopy was performed by using an XploRA spectrometer (Horiba Jobin Yvon) on the longitudinal fruit sections. The Principal component analysis (PCA) was performed by means of PLS ToolBox, v.6.2.1, for MATLAB 7.12.0 (R2011a). According to the results of FT-IR analysis combined with PCA, the changes associated with proteins, carbohydrates, and lignins content are related to interchanges in leaf growth during vegetative, generative, and mature stage are observed in division into two groups. The highest intensity loadings along PC1 at 1541 and 1620 cm<sup>-1</sup> are mostly responsible for the differentiation among the genotypes at vegetative stage, and they are attributed to Amide II and I secondary structure content, respectively. The analysis of the scores of the principal components based on the Raman spectra revealed two groups, classified according to genotype differentiation observed on both seed compartment. The analysis of the loadings highlighted the band at 472 cm<sup>-1</sup>, probably related to the amylopectin content in the perisperm region. In the cotyledons, the spectral range from 1000 to 1650 cm<sup>-1</sup> has the highest intensity loadings, including bands from Amide I, II and phytin, the most responsible for genotype separation. FT-IR and Raman spectroscopy combine with multivariate analysis can be used as a successful tool to examine the biochemical changes within the quinoa genotypes of their leaf and fruit samples.

**Keywords:** *Puno*, *Titicaca*, leaf and fruit composition, Raman, ATR FT-IR, PCA.

## Перспективе оплемењивања пшенице

Десимир Кнежевић\*<sup>1</sup>, Александар Пауновић<sup>2</sup>, Гордана Бранковић<sup>3</sup>, Јелица Живић<sup>4</sup>,  
Светлана Рољевић Николић<sup>5</sup>, Даница Мићановић<sup>6</sup>, Жељко Долијановић<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици,  
Пољопривредни факултет, Лешак, Копачичка бб., 38228 Лешак, Косово и Метохија, Србија

<sup>2</sup>Универзитет у Крагујевцу, Агрономски факултет у Чачку, Цара Душана 34, 32000 Чачак,  
Србија

<sup>3</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

<sup>4</sup>Висока Пољопривредно-прехамбена школа, Ђирила и Методија 1, 18400 Прокупље, Србија

<sup>5</sup>Институт за Економику пољопривреде, ул. Волгина 15, 11060 Београд, Србија

<sup>6</sup>Привредна Комора Србије, Ресавска 15, Београд, Србија

\*e-mail: [deskoa@ptt.rs](mailto:deskoa@ptt.rs)

Пшеница је важна врста житарица која се користи за производњу прехранбених производа, алкохолних пића, фармацеутских производа, биогорива. Пшенично семе је један од најважнијих извора протеина, као и угљених хидрата, масти, витамина и минералних елемената у храни за људе и исхрану. Еволуциони развој пшенице карактеришу промене морфолошко анатомских особина, промене генома које су повезане са адаптивношћу на различите еколошке услове и повезан са променама биолошког и економског приноса и особина квалитета. Током периода од пре 10 хиљада година до данас, човек је својим оплемењивачким радом и стварањем нових генотипова утицао на промене у биљној архитектури, приносу, квалитету и прилагодљивости биотским и абиотским условима. Приноси житарица су се значајно повећали шездесетих и седамдесетих година прошлог века, јер су фармери брзо усвојили нове сорте и методе узгоја такозване „зелене револуције“. Оплемењивачи су створили и могу креирати у будућности нове генотипове пшенице са побољшаном ефикасношћу у употреби Н, што ће допринети постизању већег и стабилног приноса, бољег квалитета зрна и заштити животне средине. Поред овог приступа, данас оплемењивачи стварају сорте са малим садржајем резервних протеина, са већом ефикасношћу усвајања азота, прилагођене на мање дозе исхране азотом и већом ефикасношћу усвајања азота у циљу смањења неискоришћеног азота и заштите животне средине. Савремене биотехнолошке методе могу допринети очувању и повећању генетичке варијабилности, ефикаснијем оплемењивању сорти, које су економичне у производњи, са пожељим технолошким и нутритивним квалитетом за производњу здраве хране.

**Кључне речи:** пшеница, оплемењивање, принос, квалитет, ограничења.

## Perspective of wheat breeding

Desimir Knežević\*<sup>1</sup>, Aleksandar Paunović<sup>2</sup>, Gordana Branković<sup>3</sup>, Jelica Živić<sup>4</sup>,  
Svetlana Roljević Nikolić<sup>5</sup>, Danica Mićanović<sup>6</sup>, Željko Dolijanović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Pristina in Kosovska Mitrovica, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb., 38228 Lešak,  
Kosovo and Metohija, Serbia

<sup>2</sup>University of Kragujevac, Faculty of Agronomy in Čačak, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia

<sup>3</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

<sup>4</sup>College of Agriculture and Food Technology, Ćirila i Metodija 1, 18400 Prokuplje, Serbia

<sup>5</sup>Institute for Agricultural Economics, Volgina Street 15, 11060 Belgrade, Serbia

<sup>6</sup>Serbian Chamber of Commerce and Industry, Resavska 15, Belgrade, Serbia

\*e-mail: [deskoa@ptt.rs](mailto:deskoa@ptt.rs)

Wheat is an important cereal species which use for production of food products, alcoholic beverages, pharmaceutical products, biofuels. Wheat seed is one of the most important source of protein as well as carbohydrate, fat, vitamins and mineral elements in food for human and nutrition. The evolutionary development of wheat is characterized by changes in morphological and anatomical characteristics, changes in the genome that are associated with adaptability to different environmental conditions and changes in biological and economic yield and quality traits. During the period from 10 thousand years ago until today, man, through his breeding work, and creating new genotypes, has influenced the changes in plant architecture, yield, quality and adaptability to biotic and abiotic conditions. The grain yields significantly increased in the 1960s and 1970s because farmers rapidly adopted the new varieties and cultivation methods of the so-called “green revolution”. Breeders have created and can create in the future new wheat genotypes with improved efficiency in the use of N, which will contribute to achieving higher and stable yields, better grain quality and environmental protection. Today, breeders have choice of two direction. In addition to this approach, today breeders create varieties with low content of storage proteins (gluten), with higher efficiency of nitrogen uptake, adapted to lower doses of nitrogen nutrition and higher efficiency of nitrogen uptake in order to reduce unused nitrogen and environmental protection. Modern biotechnological methods can contribute to the preservation and increase of genetic variability, more efficient breeding of varieties that are economical in production, with the desired technological and nutritional quality for the production of healthy food.

**Keywords:** wheat, breeding, yield, quality, limitations.

## Распрскивачи и ађуванти: могућности за повећање ефикасности хербицида и смањење занешења

Милан Бранков<sup>\*1</sup>, Милена Симић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за кукуруз „Земун Поље“, Слободана Бајића 1, 11185 Београд, Србија

\*e-mail: [brankovmilan@gmail.com](mailto:brankovmilan@gmail.com)

Примена хербицида у склопу интегрисаног система сузбијања корова мора бити урађена тако да се постигне највиша могућа ефикасност и смањи потенцијалан негативан утицај на животну средину и суседне биљке. На тај начин је могуће продужити животни век хербицида, с обзиром на веома мали број нових хербицида на тржишту. Избором одговарајућег ађуванта мењају се физичко-хемијске особине раствора, чиме се повећава усвајање хербицида од стране биљке преко смањења површинског напона или интеракцијом са кутикулом. Поједини ађуванти укрупњавају капљице хербицида уједно смањујући дрифт. Распрскивачи, као завршни елементи у примени хербицида, одређују покривност и занешење хербицида. Уколико су произведене капљице мање од 100 микрометара, оне су веома подложне одношењу са примарног места под утицајем ветра и обрнуто. Бројни литературни подаци указују на значајно повећање ефикасности хербицида уколико примену прати додавање адјуваната. Уколико распрскивачи немају утицаја на ефикасност хербицида, могуће је да се користе они распрскивачи који производе грубе капљице (веће од 600µм), чиме се спречава занешење хербицида на суседне усеве.

Резултати наших истраживања у контролисаним условима указују да додаток ађуваната у хербицидни раствор повећава ефикасност од 18,7 до 38,3 % у односу исте хербицидне третмане без адјуваната. Исто тако, у двогодишњем пољском огледу повећана је ефикасност никосулфуруна када је примену пратио додаток нејонског сурфактанта као адјуваната за 6,8 %. Да занешење хербицида представља потенцијалну опасност по суседне биљке показао је оглед у контролисаним условима у коме је симулиран дрифт. Микро дозе дикамбе, глифосата, мезотриона и никосулфуруна значајно су оштетиле сунцокрет, соју, уљану тикву, уљану репицу, парадајз, паприку и зелену салату. Избор распрскивача није значајно утицао на ефикасност мезотриона и римсулфуруна са тифенсулфурон-метилом код четири од шест тестираних корова у контролисаним условима. Са друге стране, у пољском двогодишњем огледу када је никосулфурон примењен готово да није постојала разлика у смањену биомасе корова било XR (производи фине капљице) или ТТI дизном (веома крупне капљице). Добијени подаци указују да постоји могућност примене хербицида и распрскивачима који производе крупне капљице, с тим да је њих потребно користити када су појачана ваздушна струјања.

**Кључне речи:** ефикасност, примена, занешење, хербициди.

## **Nozzles and Adjuvants: the possibilities to increase herbicide efficacy and reduce drift**

Milan Brankov<sup>\*1</sup>, Milena Simić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Maize Research Institute "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, 11185 Beograd, Serbia*

*\*e-mail: [brankovmilan@gmail.com](mailto:brankovmilan@gmail.com)*

Herbicide application as a part of an Integrated Weed Management system must be done correctly in order to achieve the highest possible efficacy and decrease potentially negative effects on the environment and neighbour crops. This approach makes it possible to prolong herbicide usage, because of a limited portfolio for weed control on the market. The choice of the appropriate adjuvant may change the physico-chemical properties of the solution, which increases the uptake of the herbicide by the plant through a reduction in surface tension or interaction with the cuticle. Some adjuvants enlarge the herbicide droplets while reducing drift. Nozzles, as the final elements in the applications, determine the coverage and drift. If the produced droplets are smaller than 100 µm, they are prone to an off-target movement from the primary site under the influence of wind and vice versa. Numerous literature data indicate a significant increase in the effectiveness of herbicides if the application is accompanied by the addition of adjuvants. If the nozzles do not affect the effectiveness of the herbicide, it is possible to use those nozzles that produce coarse droplets (larger than 600µm), which prevents the herbicide from spreading to neighbouring crops.

The results of our research in controlled conditions indicate that the addition of adjuvants to the herbicidal solution increases the efficiency by 18.7 to 38.3% in relation to the same herbicide treatment without adjuvants. In a two-year field trial, the efficiency of nicosulfuron was increased when the application was accompanied by the addition of a non-ionic surfactant as an adjuvant by 6.8%. That herbicide drift represents a potential danger to neighbouring plants was shown by an experiment in controlled conditions in which drift was simulated. Micro doses of dicamba, glyphosate, mesotrione and nicosulfuron significantly damaged sunflower, soybean, pumpkin, canola, tomato, paprika and lettuce. The nozzle selection did not significantly affect the efficacy of mesotrione and rimsulfuron with thifensulfuron-methyl in four out of six weeds tested under controlled conditions. On the other hand, in a two-year field trial when nicosulfuron was applied, there was no difference in the weed biomass reduction with either XR (fine droplet products) or TTI nozzle (very coarse droplets). The obtained data indicate that there is a possibility of application of herbicides with nozzles that produce large droplets, when wind velocity is higher.

**Keywords:** application, efficiency, drift, herbicide.

## Процена ризика од климатских промена на биљну производњу у Србији

Мирјам Вујадиновић Мандић<sup>\*1</sup>, Зорица Ранковић-Васић<sup>1</sup>, Марија Ћосић<sup>1</sup>, Жељко Долијановић<sup>1</sup>, Дејан Ђуровић<sup>1</sup>, Александар Симић<sup>1</sup>, Алекса Липовац<sup>1</sup>, Љубомир Животић<sup>1</sup>, Ана Вуковић Вимић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

\*e-mail: [mirjam@agrif.bg.ac.rs](mailto:mirjam@agrif.bg.ac.rs)

Екстремни временски и климатски догађаји већ годинама доносе штете и губитке пољопривредној производњи у Србији.

Како би се проценили ризици од климатских промена у сектору пољопривреде, у оквиру израде Националног програма прилагођавања климатским променама, издвојени су временски и климатски екстреми и појаве које могу имати значајан утицај на развој гајених биљака, као и висину и квалитет приноса. Ове појаве обухватају: високе летње температуре, ниске зимске температуре, пролећни мраз, сушу, интензивне падавине, поплаве, град, али и промене које се споро одвијају као што су унутаргодишња прерасподела падавина и повећање температуре ваздуха. На основу издвојених потенцијално опасних појава формулисани су биоклиматски индекси за различите воћне врсте, винову лозу, стратешки важне ратарске културе, као и ливаде и пашњаке.

Процена степена изложености одабраним појавама извршена је за прошлост, садашњост и будућност, на основу анализе дневних података о температури и падавинама из еОBS базе интерполираних осматрања (за период 2000-2019) и пројекција 8 регионалних климатских модела под сценаријом емисије гасова са ефектом стаклене баште RCP8.5, за периоде 1986-2005, 2021-2040, 2041-2060 и 2081-2100. Процена рањивости извршена је на основу процене тежине социо-економских последица које потенцијално ризичне појаве могу да имају, на нивоу административних округа и на нивоу целе територије Републике Србије. Процена ризика је извршена на основу процењених степена изложености и рањивости.

**Кључне речи:** климатске промене, климатске пројекције, биоклиматски индекси, рањивост, процена ризика.

## Climate change risk assessment for plant production in Serbia

Mirjam Vujadinović Mandić<sup>\*1</sup>, Zorica Ranković-Vasić<sup>1</sup>, Marija Ćosić<sup>1</sup>, Željko Dolijanović<sup>1</sup>, Dejan Đurović<sup>1</sup>, Aleksandar Simić<sup>1</sup>, Aleksa Lipovac<sup>1</sup>, Ljubomir Životić<sup>1</sup>, Ana Vuković Vimić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

\*e-mail: [mirjam@agrif.bg.ac.rs](mailto:mirjam@agrif.bg.ac.rs)

Extreme weather and climate events over the past years have been bringing damage and losses to agricultural production in Serbia.

As a part of the development of the National climate change adaptation plan, weather and climate events and extremes that may significantly influence the growth of agricultural plant, their quality and yields, were defined as a first step in the climate change risk assessment within the agriculture sector. Such events included: high summer temperature, low winter temperature, spring frost, drought, intense precipitation, floods, hail and storms, but also slow-onset changes such as inter annual redistribution of precipitation and rising air temperatures. Based on the selected potentially dangerous phenomena, bioclimatic indices were formulated for various fruit species, grapevine, strategically important field crops, meadows and pastures.

The degree of exposure to selected weather and climate events was assessed for the past, present and future, based on the analysis of daily data on temperature and precipitation from the eOBS gridded observations dataset (2000-2019) and projections of 8 regional climate models under the RCP8.5 greenhouse gases emission scenario, for the periods 1986-2005, 2021-2040, 2041-2060, 2081-2100. The vulnerability assessment was done for the administrative districts and the entire territory of the Republic of Serbia based on the valuation of the severity of socio-economic consequences that considered events might have. The risk assessment was done combining the estimated levels of exposure and vulnerability.

**Keywords:** climate change, climate projections, bioclimate indices, vulnerability, risk assessment.

## Утицај сетве „Twin row“ сејалицом на рани раст и развој јарих усева

Бојан Стипешевих<sup>\*1</sup>, Анамарија Банај<sup>1</sup>, Ђуро Банај<sup>1</sup>, Ирена Југ<sup>1</sup>, Данијел Југ<sup>1</sup>, Бојана Брозовић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Факултет агробиотехничких знаности, Универзитет у Осјеку, Владимира Прелога 1, 31000

Осијек, Хрватска

\*e-mail: [bojans@fazos.hr](mailto:bojans@fazos.hr)

Технологија широкоредних "окопавина", попут сунцокрета и кукуруза, у својој примени има "конструкцијско" ограничење броја биљака у простору, јер се повећањем броја биљака по јединици површине смањује размак између биљака унутар реда, што доводи до тога да се густином сетве изнад 70.000 биљака по хектару смањује растојање између биљака испод 20 цм, што повећава међусобну конкуренцију суседних биљака како за надземни раст тако и за укорјењавање. Употребом „Twin row“ сејалице, помоћу које се семе полаже у двоструке редове са размаком од 20 цм (тј. 10 цм лево и десно од „централног“ реда), или у цик-цак форми, биљке имају већи вегетациони простор, па се у наведеном склопу од 70.000 биљака по хектару, за поједину биљку удаљеност од биљке до биљке повећава се на 28 цм, односно за 20% више вегетацијског простора. Из тога такође произилази да теоретско повећање склопа на 100.000 биљака по хектару у двоструким редовима представља идентичну конкуренцију међу биљакама, какву би имале биљке у склопу од 70.000 по хектару, посејане стандардном сејалицом. Прелиминарни резултати истраживања започетих сетвом сунцокрета и кукуруза на огледном пољу Факултета агробиотехничких знаности Осијек потврђују теоријске предности „Twin row“ начина сетве како на идентичну, тако и на повећану густину склопа ова два усева.

**Кључне речи:** сејалица, вегетациони простор, раст, развој.



## **Impact of seeding with Twin row planter at early growth and development of summer crops**

Bojan Stipešević<sup>\*1</sup>, Anamarija Banaj<sup>1</sup>, Đuro Banaj<sup>1</sup>, Irena Jug<sup>1</sup>, Danijel Jug<sup>1</sup>, Bojana Brozović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia*

*\*e-mail: [bojans@fazos.hr](mailto:bojans@fazos.hr)*

Technology of wide-row crops such as sunflower and maize in its application has „construction“ limit of plant population density in the space, because incrementation of plant density is decreasing within-the-row spacing between neighbouring plants, which leads toward the situation that plant density above 70000 plants per hectare decrease space between plants below 20 cm, which is increasing competition between neighbouring plants both for above growth and root proliferation. By usage of „Twin-row“ seeder, where seed is laid in double rows with between-the-row space of 20 cm (i.e. 10 cm left and right from „central“ row line), and in zig-zag pattern, plants have increased vegetative area, so in described plant population of 70000 per hectare, space between neighbouring plants is increasing at 28 cm, i.e. vegetative area is 20% larger. Furthermore, theoretical increment of the plant population of 100000 plants per hectare in Twin-row pattern is representing the identical competition between plants as they would have in 70000 plants per hectare density established by standard single-row seeder. Preliminary results of research started by seeding sunflower and maize at the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek Experimental Station are confirming theoretical advantages of twin-row seeding practice, as of for identical, also for increased plant densities of these two summer crops.

**Keywords:** planter, growth, development, vegetative area.

## Квантитативно-генетички параметри за садржај влажног глутена код хлебне и дурум пшенице

Гордана Бранковић<sup>\*1</sup>, Дејан Додиг<sup>2</sup>, Десимир Кнежевић<sup>3</sup>, Ненад Ђурић<sup>4</sup>, Сања Васиљевић<sup>5</sup>, Ирена Радиновић<sup>1</sup>, Јован Павлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, 11080 Земун, Србија

<sup>2</sup>Институт за кукуруз „Земун Поље“, Слободана Бајића 1, 11185 Београд, Србија

<sup>3</sup>Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет, Зубин Поток, Србија

<sup>4</sup>Мегатренд Универзитет, Факултет за биофарминг, 24300 Бачка Топола, Србија

<sup>5</sup>Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30,  
21101 Нови Сад, Србија

\*e-mail: [gbrankovic@agrif.bg.ac.rs](mailto:gbrankovic@agrif.bg.ac.rs)

Глутен је протеински комплекс брашна пшенице изграђен од резервних протеина зрна глутенина и глијадина, који остаје након испирања теста водом у циљу уклањања скробних гранула и састојака растворљивих у води. Пекарска индустрија прописује да брашно поседује дефинисане особине квалитета за садржај протеина, влажног и сувог глутена, реолошке особине. Однос за садржај влажног глутена и протеина од 2,7 до 3 поседује тесто са оптималним пекарским карактеристикама. Циљеви овог рада су били: мултиваријациона анализа варијансе, одређивање компоненти фенотипске варијансе, херитабилности у ширем смислу ( $h^2$ ), очекиване генетичке добити (GAM) за садржај влажног глутена (WG) код 30 генотипова (G) хлебне и дурум пшенице.

Пољски огледи су вршени током 2010-2011. и 2011-2012 вегетационе сезоне (S) на три локалитета (L): Римски Шанчеви, Земун Поље, и Падинска Скела. Садржај WG је одређен NIR спектрометријом на анализатору Infraneo (Chopin Technologies, Француска) стандардном методом калибрације NF EN ISO 21415-2. Варијабилност садржаја WG је била у опсегу 22,83%-30,31% код хлебне пшенице, и 28,87%-36,33% код дурум пшенице. Број хомогених подгрупа за WG утврђених на основу Tukey (HSD) теста је био 9 код хлебне пшенице и 7 код дурум пшенице. Утврђена је хијерархија значајности извора варирања за WG:  $S > L > G > L \times S > G \times S > L \times S \times G > G \times L$  за хлебну пшеницу, и  $S > L \times S > G > G \times L > L > G \times S > L \times S \times G$  за дурум пшеницу. Количник генетичке компоненте варијансе и компоненте варијансе услед интеракције генотип  $\times$  средина је износио 2,9 код хлебне пшенице, и 0,7 код дурум пшенице. Квантитативно генетички параметри  $h^2$  и GAM су имали веома високе, и високе вредности 93,6% и 18,4%, код хлебне пшенице, и средње високе вредности 79,7% и 10,2% код дурум пшенице, антиципирајући успех у селекцији хлебне пшенице на висок WG.

**Кључне речи:** *Triticum aestivum* ssp. *aestivum*, *Triticum durum*, влажни глутен, компоненте фенотипске варијансе, херитабилност у ширем смислу, очекивана генетичка добит.

## Quantitative-genetic parameters for wet gluten content in bread wheat and durum wheat

Gordana Branković<sup>\*1</sup>, Dejan Dodig<sup>2</sup>, Desimir Knežević<sup>3</sup>, Nenad Đurić<sup>4</sup>, Sanja Vasiljević<sup>5</sup>, Irena Radinović<sup>1</sup>, Jovan Pavlov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, 11080 Zemun, Serbia

<sup>2</sup>Maize Research Institute "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade, Serbia <sup>3</sup>University of Priština, Faculty of Agriculture, Zubin Potok, Serbia

<sup>4</sup>Megatrend University, Faculty of Biofarming, Bačka Topola, Serbia

<sup>5</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21101 Novi Sad, Serbia

\*e-mail: [gbrankovic@agrif.bg.ac.rs](mailto:gbrankovic@agrif.bg.ac.rs)

Gluten represents protein complex of storage seed proteins glutenins and gliadins, remaining after dough washing with water to remove starch granules and water soluble constituents. The baking industry requires flour with defined quality characteristics including protein content, wet and dry gluten, rheological properties. The ratio wet gluten (WG) content/protein content of 2.7-3.0 have dough with optimal baking characteristics. The aims of this research were: multivariate analysis of variance, determining components of phenotypic variation, heritability in a broad sense ( $h^2_b$ ), expected genetic advance (GAM) for WG content of 30 genotypes (G) of bread wheat and durum wheat. The field experiments were conducted during 2010-2011. and 2011-2012 vegetation seasons (S) at the three locations (L): Rimski Šančevi, Zemun Polje, Padinska Skela. WG content was determined by Near infrared spectrometry with the Infraneo analyser (Chopin Technologies, France), using calibration NF EN ISO 21415-2. WG content varied from 22.83% to 30.31% for bread wheat, and from 28.87% to 36.33% for durum wheat. The Tukey (HSD) test determined 9 and 7 homogenic sub-groups for WG in bread wheat and durum wheat. The hierarchy of importance of sources of variation was:  $S > L > G > L \times S > G \times S > L \times S \times G > G \times L$  for bread wheat, and  $S > L \times S > G > G \times L > L > G \times S > L \times S \times G$  for durum wheat. The ratio genetic component of variance/component of variance genotype  $\times$  environment interaction was 2.9 for bread wheat, and 0.7 for durum wheat. The values of quantitative genetic parameters  $h^2_b$  and GAM were 93.6% and 18.4%, very high and high, respectively, for bread wheat, and 79.7% and 10.2%, moderately high, for durum wheat, anticipating success of selection for high WG in bread wheat.

**Keywords:** *Triticum aestivum* ssp. *aestivum*, *Triticum durum*, wet gluten, components of phenotypic variance, heritability in a broad sense, expected genetic advance.

**ПОСТЕР СЕКЦИЈА**  
***POSTER SECTION***

## Одговор различитих сорти паприке на третман семена биопрепаратом

Добривој Поштић<sup>\*1</sup>, Ратибор Штрбановић<sup>1</sup>, Зоран Броћић<sup>2</sup>, Жељко Долијановић<sup>2</sup>, Ненад Ђурић<sup>3</sup>, Јасмина Ољача<sup>2</sup>, Раде Станисављевић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за заштиту биља и животну средину, Теодора Драјзера 9, 11000 Београд, Србија

<sup>2</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија,

<sup>3</sup>Факултет за биофарминг, Маршала Тита 39, 24300 Бачка Топола, Србија  
*\*e-mail: [pdobrivoj@yahoo.com](mailto:pdobrivoj@yahoo.com)*

Циљ истраживања је био да се изврши оцена утицаја сорте и третмана семена формулацијом микоризе на два најзначајнија показатеља квалитета семена паприке. Као материјал у истраживањима коришћене су две домаће сорте у типу бабуре Шорокшари и Сомборка. Утврђивање вредности показатеља квалитета (енергије клијања и укупне клијавост) семена паприке изведено је 2017. године у Лабораторији за испитивање квалитета семена пољопривредног биља Института за заштиту биља и животну средину у Београду. Третман семена извршен је биолошким инокулантом - Цоверон, који у себи садржи (*Glomus mosseae*, *Glomus intraradices* и *Trichoderma atroviride*).

Анализа енергије клијања и клијавости семена паприке показала је врло значајне разлике ( $p < 0,01$ ) под утицајем појединачних фактора сорте (фактор А) и третмана семена (фактор Б). Интеракција испитиваних фактора А × Б значајно је утицала само енергије клијања семена паприке, док је њен утицај на укупну клијавост изостао. Третманом семена паприке формулацијом микоризе утврђено је повећање енергије клијања од 3% код сорте Шорокшари до 12% код сорте Сомборка, у односу на варијанту контрола. Повећање укупне клијавости кретало се у интервалу од 4 до 7% код сорте Шорокшари, односно код сорте Сомборка применом истог третмана семена. За добијање животно способнијих (већег вигора) клијанаца самим тим расада и младих биљака паприке семе пред сетву треба третирати биолошким инокулантом Coveron-ом. Можемо још констатовати да је ефекат третмана семена биолошким препаратом већи код семена слабије животне способности са мањом енергијом клијања.

**Кључне речи:** паприка, *Glomus* sp., *Trichoderma* sp., микориза.

## The response of different varieties of peppers to the treatment of seeds with a biostimulator

Dobrivoj Poštić<sup>\*1</sup>, Ratibor Štrbanović<sup>1</sup>, Zoran Bročić<sup>2</sup>, Željko Dolijanović<sup>2</sup>,  
Nenad Đurić<sup>3</sup>, Jasmina Oljača<sup>2</sup>, Rade Stanisavljević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Plant Protection and Environment, Teodora Drajzera 9, 11000 Belgrade, Serbia*

<sup>2</sup>*Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia*

<sup>3</sup>*Megatrend University, Faculty of Biofarming, M. Tita 39, 24300 Bačka Topola, Serbia*

*\*e-mail: [pdobrivoj@yahoo.com](mailto:pdobrivoj@yahoo.com)*

The aim of the research was to evaluate the influence of variety and seed treatment by mycorrhiza formulation on the two most important indicators of pepper seed quality. As a material in the research, two domestic varieties Šorokšari and Somborka were used. Determining the value of quality indicators (germination energy and total germination) of pepper seeds was performed in 2017 in the Laboratory for testing the quality of agricultural plant seeds at the Institute for Plant Protection and the Environment in Belgrade. Seed treatment was performed with a biological inoculant - Coveron, which contains (*Glomus mosseae*, *Glomus intraradices* and *Trichoderma atroviride*).

Analysis of germination energy and germination of pepper seeds showed very significant differences ( $p < 0.01$ ) under the influence of individual factors variety (factor A) and seed treatment (factor B). The interaction of the examined factors  $A \times B$  significantly affected only the germination energies of pepper seeds, while its influence on the total germination was absent. Treatment of pepper seeds with mycorrhizal formulation showed an increase in germination energy from 3% in the cultivar Šorokšari to 12% in the cultivar Somborka, in relation to the control variant. The increase in total germination ranged from 4 to 7% in the cultivar Šorokšari, i.e. in the cultivar Somborka using the same seed treatment.

In order to obtain more vigour seedlings and young plants of pepper seeds should be treated with the biological inoculant Coveron before sowing. We can also state that the effect of seed treatment with a biological preparation is greater in seeds of poorer viability with lower germination energy.

**Key words:** pepper, *Glomus* sp., *Trichoderma* sp., mycorrhiza.

## Утицај сорте и различитих доза азота на принос зрна и садржај протеина у зрну тритикалеа

Драгана Лалевић<sup>\*1</sup>, Бранислав Миладиновић<sup>2</sup>, Лидија Миленковић<sup>1</sup>, Милан Биберџић<sup>1</sup>,  
Зоран С. Илић<sup>1</sup>, Александар Вуковић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Приштини – Кос. Митровица, Пољопривредни факултет, Копачичка бб,  
38219 Лешак, Србија

<sup>2</sup>Управа за шуме Црне Горе, Милоша Тошића 4, 84210 Пљевља, Црна Гора

\*e-mail: [dragana.lalevic@pr.ac.rs](mailto:dragana.lalevic@pr.ac.rs)

Циљ овог рада је да представи резултате истраживања у погледу утицаја сорте и различитих доза азота на принос зрна и садржај протеина у зрну озимог тритикалеа. С тим у вези, током две године, на територији општине Бијело Поље (село Бистрица), на северу Црне Горе, испитиване су четири сорте озимог тритикалеа (Фаворит, Тријумф, Танго и Одисеј) како би се утврдили могући утицаји различитих нивоа ђубрења азотом на принос зрна и садржај протеина у зрну. Примењене су следеће дозе азота: N0 (контрола-без ђубрења), N<sub>1</sub> (60 kg ha<sup>-1</sup>), N<sub>2</sub> (80 kg ha<sup>-1</sup>), N<sub>3</sub> (150 kg ha<sup>-1</sup>), при чему је 1/3 планиране количине унета заједно са сетвом, а остатак до предвиђене количине дат је у прихрани на почетку пролећа. Резултати истраживања показали су да су сорте различито реаговале на примену различитих доза азота. Највећи принос зрна остварен је при употреби највеће количине азота (150 kg ha<sup>-1</sup>). Сорта Танго се у обе године испитивања показала као најприноснија и са највећим садржајем протеина у зрну. Најмањи принос зрна имала је сорта Фаворит, а најмањи садржај протеина у зрну забележен је код сорте Танго.

**Кључне речи:** тритикале, принос зрна, садржај протеина, азот.

## **The effects of varieties and different doses of nitrogen on the grain yield and grain protein content of triticale**

Dragana Lalević<sup>\*1</sup>, Branislav Miladinović<sup>2</sup>, Lidija Milenković<sup>1</sup>, Milan Biberdžić<sup>1</sup>, Zoran S. Ilić<sup>1</sup>, Aleksandar Vuković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*University in Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Serbia*

<sup>2</sup>*Forest Administration of Montenegro, Miloša Tošića 4, 84210 Pljevlja, Montenegro*

*\*e-mail: [dragana.lalevic@pr.ac.rs](mailto:dragana.lalevic@pr.ac.rs)*

The aim of this paper is to present the results regarding the effects of varieties and different doses of nitrogen on the grain yield and grain protein content of winter triticale. In this respect, during two years, four winter triticale varieties (Favorit, Triumph, Tango and Odyssey) were conducted on the territory of the municipality of Bijelo Polje (Bistrica village) in the north of Montenegro to research the possible influences of different levels of nitrogen fertilization on grain yield and grain protein content. Nitrogen level application included: N<sub>0</sub> (control-without fertilization), N<sub>1</sub> (60 kg ha<sup>-1</sup>), N<sub>2</sub> (80 kg ha<sup>-1</sup>), N<sub>3</sub> (150 kg ha<sup>-1</sup>), where 1/3 of the planned amount was used together with sowing, and the rest of the planned amount in top dressing in the early spring. The results of the research showed the differences between varieties in response to a variation in nitrogen level.

The highest grain yield achieved with the application of the highest amount of nitrogen (150 kg ha<sup>-1</sup>). In both years of testing, the Tango variety proved to be the most productive and with the highest protein content in the grain. The lowest grain yield was in the variety Favorit, and the lowest protein content in the grain was recorded in the variety Tango.

**Keywords:** triticale, grain yield, protein content, nitrogen.



## Био - производи од остатака у пољопривреди - перспективе оцењивања усаглашености

Ерна Скендеровић<sup>\*1</sup>, Мирсад Мујковић<sup>2</sup>, Един Хацић<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт за акредитовање Босне и Херцеговине – БАТА, Булевар Меше Селимовића 95/II  
Ламела Ц, 71000 Сарајево, Босна и Херцеговина

<sup>2</sup>Федерални завод за пољопривреду, Бутмирска цеста 40, 71000 Сарајево, Босна и Херцеговина  
*\*e-mail: [erna.skenderovic@bata.gov.ba](mailto:erna.skenderovic@bata.gov.ba)*

Производи на биолошкој основи, произведени из обновљивих извора као алтернатива нафтним сировинама, већ су присутни на тржишту ЕУ (лигноцелулозни биостанол произведен од пшеничне сламе, растварачи на биолошкој основи, мазива, смоле итд.). Произвођачи изјављују да су такви производи биолошког порекла и да је производни процес одржив. У блиској будућности се очекује све веће интересовање за потврду треће стране, како би се стекло поверење корисника у квалитет нових производа. Неки европски стандарди који се односе на критеријуме одрживости и процену животног циклуса био-производа већ су објављени, као и неке шеме сертификације.

Иако неке земље Западног Балкана можда ускоро неће имати биорафинерије, због великих улагања, може се очекивати присуство таквих производа на тржишту, што је прилика за тела за оцењивање усаглашености (лабораторије за испитивање, тела за сертификацију) да прошире своје пословање на тај сегмент.

Поред доказивања порекла и одрживости био-производа, постојаће потреба за повећањем препознатљивости и означавања таквих производа, што се може постићи кроз шеме сертификације. Да би се стекло потпуно поверење у процену трећих страна и обезбедила међународна прихватљивост, активности оцењивања усаглашености за био-производе треба да буду акредитоване.

У овом раду су представљене активности оцењивања усаглашености које се могу очекивати за био-производе, потенцијална ограничења и ризици са становишта процене трећих страна, као и могућности за актере у оцењивању усаглашености.

**Кључне речи:** био-производи, кружна економија, акредитација, оцењивање усаглашености, стандарди.

## **Bio-based products from agroresidues – conformity assessment perspectives**

Erna Skenderović<sup>\*1</sup>, Mirsad Mujković<sup>2</sup>, Edin Hadžić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute for accreditation of Bosnia and Herzegovina, Bulevar Meše Selimovića 95/II, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina*

<sup>2</sup>*Federal Institute of Agriculture Sarajevo, Butmirska cesta 40, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina*

*\*e-mail: [erna.skenderovic@bata.gov.ba](mailto:erna.skenderovic@bata.gov.ba)*

Bio-based products, produced from renewable sources as an alternative to petroleum raw materials, are already present in the EU market (lignocellulosic bioethanol produced from wheat straw, bio-based solvents, lubricants, resins, etc.). Producers declare that such products are of bio-based origin and that the production process is sustainable. In the near future, a growing interest in third-party confirmation is expected, in order to gain user confidence in the quality of new products. Some European standards regarding sustainability criteria and life-cycle assessment of bio-based products have already been published, as well as some certification schemes.

Although some Western Balkan countries may not have biorefineries soon, due to high investment, presence of such products on the market can be expected, which is an opportunity for conformity assessment bodies (testing laboratories, certification bodies) to expand their business to that segment.

In addition to proving bio-based origin and sustainability, there will be a need to increase the recognition and labeling of such products, which can be achieved through certification schemes. In order to gain full confidence in third-party assessment and ensure international acceptability, conformity assessment activities for bio-based products should be accredited.

This paper presents the conformity assessment activities that can be expected for bio-based products, potential limitations and risks from a third-party assessment point of view, as well as the opportunities for actors in conformity assessment.

**Keywords:** bio-based products, circular economy, accreditation, conformity assessment, standards.

## Компоненте фенотипске варијансе и очекивана генетичка добит за садржај протеина код хлебне и дурум пшенице

Гордана Бранковић<sup>\*1</sup>, Дејан Додиг<sup>2</sup>, Десимир Кнежевић<sup>3</sup>, Ненад Ђурић<sup>4</sup>, Ирена Радиновић<sup>1</sup>, Сања Васиљевић<sup>5</sup>, Јован Павлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, 11080 Земун, Србија

<sup>2</sup>Институт за кукуруз „Земун Поље“, Слободана Бајића 1, 11185 Београд, Србија

<sup>3</sup>Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет, Зубин Поток, Србија

<sup>4</sup>Мегатренд Универзитет, Факултет за биофарминг, 24300 Бачка Топола, Србија

<sup>5</sup>Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30,  
21101 Нови Сад, Србија

\*e-mail: [gbrankovic@agrif.bg.ac.rs](mailto:gbrankovic@agrif.bg.ac.rs)

Протеини су важни у детерминисању нутритивне вредности пшенице, а међу њима је најважнији глутен јер одређује пекарски квалитет хлебне пшенице и технолошке особине тестенине дурум пшенице. Садржај протеина је важан фактор за одређивање цене пшенице на тржишту, и обично је виша цена тврде пшенице са већим садржајем протеина и меке пшенице са нижим садржајем протеина. Од значаја је одређивање генетичких параметара за садржај протеина, јер указују на могућност побољшања селекцијом. Циљеви овог истраживања су обухватили: утврђивање варијабилности садржаја протеина (PC), одређивање компоненти фенотипске варијансе, херитабилности у ширем смислу ( $h^2_b$ ), очекиване генетичке добити (GAM) код 30 генотипова хлебне и дурум пшенице. Пољски експерименти су постављени током вегетационих сезона 2010-2011. и 2011-2012. на три локалитета: Римски Шанчеви, Земун Поље, и Падинска Скела. Садржај PC је одређен NIR спектрометријом на анализатору Infraneo (Chopin Technologies, Француска) стандардном методом калибрације ISO 16634-1. Варијабилност садржаја PC је била у интервалу од 12,35% до 15,40% код хлебне пшенице, и од 14,33% до 17,07% код дурум пшенице. Број хомогених подгрупа за PC утврђених на основу Tukey (HSD) теста је био 10 код хлебне пшенице и 11 код дурум пшенице. Коефицијент генетичке варијације (CVg) и коефицијент фенотипске варијације (CVp) су износили 6,28% и 6,44% код хлебне пшенице, и 4,12% и 4,58% код дурум пшенице. Количник генетичке компоненте варијансе и компоненте варијансе услед интеракције генотип  $\times$  средина за садржај PC је износио 3,2 код хлебне пшенице, и 0,7 код дурум пшенице. Вредност  $h^2_b$  (94,9%) и GAM (12,6%) за садржај PC је била веома висока, и средња, код хлебне пшенице, са предвиђеним умереним побољшањем селекцијом. Вредност  $h^2_b$  (80,7%) и GAM (7,6%) за садржај PC је била умерено висока, и ниска, код дурум пшенице.

**Кључне речи:** *Triticum aestivum ssp. aestivum*, *Triticum durum*, садржај протеина, компоненте варијансе, очекивана генетичка добит.

## Components of phenotypic variance and expected genetic advance for protein content in bread wheat and durum wheat

Gordana Branković<sup>\*1</sup>, Dejan Dodig<sup>2</sup>, Desimir Knežević<sup>3</sup>, Nenad Đurić<sup>4</sup>, Irena Radinović<sup>1</sup>, Sanja Vasiljević<sup>5</sup>, Jovan Pavlov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, 11080 Zemun, Serbia

<sup>2</sup>Maize Research Institute "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade, Serbia <sup>3</sup>University of Priština, Faculty of Agriculture, Zubin Potok, Serbia

<sup>4</sup>Megatrend University, Faculty of Biofarming, Bačka Topola, Serbia

<sup>5</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21101 Novi Sad, Serbia

\*e-mail: [gbrankovic@agrif.bg.ac.rs](mailto:gbrankovic@agrif.bg.ac.rs)

Proteins have major contribution to the nutritional value of wheat, and among them gluten determines the baking quality of bread wheat and pasta-making technology properties of durum wheat. Protein content significantly determines wheat price on a market, with higher prices of higher protein content in hard wheat, and of lower protein in soft wheat. It is essential to obtain genetic parameters for protein content, as they can predict possible improvement through selection. The study objectives were: assessing variability of protein content, components of phenotypic variation, heritability in a broad sense ( $h^2_b$ ), expected genetic advance (GAM) for protein content (PC) of 30 genotypes of bread wheat and durum wheat. The field trials were set during 2010-2011. and 2011-2012 vegetation seasons at the three sites: Rimski Šančevi, Zemun Polje, and Padinska Skela. PC content was determined by the use of Near infrared spectrometry (NIRS) with the Infraneo analyser (Chopin Technologies, France), using standard method of calibration ISO 16634-1. PC content varied in the interval 12.35%-15.40% for bread wheat, and in the interval 14.33%-17.07% for durum wheat. The Tukey (HSD) test determined 10 and 11 homogenic sub-groups for PC in bread wheat and durum wheat, respectively. The coefficient of genetic variation ( $CV_g$ ) and coefficient of phenotypic variation ( $CV_p$ ) were 6.28% and 6.44%, respectively, for bread wheat, and 4.12% and 4.58%, respectively, for durum wheat. The relation genetic component of variance/the component of variance due to the genotype  $\times$  environment interaction for PC content was 3.2 for bread wheat, and 0.7 for durum wheat. The value of parameters  $h^2_b$  (94.9%) and GAM (12.6%) for PC content were very high and medium, respectively, for bread wheat, anticipating medium success of selection for high PC in bread wheat. The value of parameters  $h^2_b$  (80.7%) and GAM (7.6%) were medium high and low, respectively, for durum wheat.

**Keywords:** *Triticum aestivum ssp. aestivum*, *Triticum durum*, protein content, components of phenotypic variance, expected genetic advance.

## Продуктивност биомасе и биогаза пшенице и ражи на чернозему

Јела Икановић<sup>\*1</sup>, Никола Дражић<sup>2</sup>, Никола Ракашћан<sup>2</sup>, Вера Поповић<sup>3</sup>, Здравка Петковић<sup>4</sup>, Љубиша Живановић<sup>1</sup>, Љубиша Коларић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија,

<sup>2</sup>Универзитет Сингидунум, Данијелова 32, 11000 Београд, Србија

<sup>3</sup>Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, 21000 Нови Сад, Србија

<sup>4</sup>Академија пословних струковних студија, Краљице Марије 73, 11000 Београд, Србија

\*e-mail: [jela@agrif.bg.ac.rs](mailto:jela@agrif.bg.ac.rs)

Употреба жетвених и свих других биљних остатака за производњу биогаза поред добијања енергије има и велику вредност због примена одрживог начина производње. Биогаз је смеша гасова чију запремину чине око две трећине метан и једну трећину угљен диоксид. У овој студији испитивана су два озима жита, пшеница и раж, током 2019/2020 године у циљу добијања биогаза из биомасе биљака. Пољски микрооглед је постављен по случајном блок систему у 5 понављања у Долову, са величином основних парцела 10 м<sup>2</sup> на земљишту типа чернозем. Предмет истраживања била су два озима жита: пшеница и раж. Током извођења огледа примењена је стандардна агротехника за гајење озимих жита. Испитан је принос биомасе и принос биогаза. За анализу продуктивних особина узимани су узорци из покошене биомасе из свих понављања. Резултати истраживања су показали да је статистички значајно већи утицај на продуктивност биомасе и биогаза имала сорта пшенице - Илина у односу на раж, сорту *Тауо*,  $p \leq 0,5$ . Принос биомасе пшенице сорте Илина био је већи за 22,17% у односу на на раж, сорту *Тауо* док је принос биогаза у сорте Илина већи за 74,42% у односу на сорту *Тауо*. Изналажење оптималног решења за коришћење сламе жита требало би да буде предмет даљих истраживања.

**Кључне речи:** жита, пшеница и раж, сорте Илина и *Тауо*, принос биомасе и биогаза.

**Захвалница:** Овај рад је део пројеката/Уговора, бројеви гранта: 451-03-9/2021-14/200032 и 200116, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и билатералног пројекта Републике Србије и Црне Горе, 2019-2021: „Алтернативна жита и уљарице као извор здравствено безбедне хране и важна сировина за производњу биогорива“.

## Productivity of biomass and biogas of wheat and rye on chernozem

Jela Ikanović<sup>\*1</sup>, Nikola Dražić<sup>2</sup>, Nikola Rakašćan<sup>2</sup>, Vera Popović<sup>3</sup>, Zdravka Petković<sup>4</sup>,  
Ljubiša Živanović<sup>1</sup>, Ljubiša Kolarić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

<sup>2</sup>Singidunum University, Danijelova 32, 11000 Belgrade, Serbia

<sup>3</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

<sup>4</sup>Academia Business Professional Studies, Kraljice Marije 73, 11000 Belgrade, Serbia

\*e-mail: [jela@agrif.bg.ac.rs](mailto:jela@agrif.bg.ac.rs)

Use of harvest and all other plant residues for biogas production in addition to obtaining energy it also has great value due to the application of sustainable production methods. Biogas is a mixture of gases, whose volume is about two thirds of methane and one-third carbon dioxide. In this study, two winter cereals were examined, wheat and rye, during 2019/2020 in order to obtain biogas from plant biomass. The field micro-survey was set up according to a random block system in Dolovo, in 5 repetitions with the size of the basic plots 10 m<sup>2</sup> on chernozem type land. The subject of research was two winter cereals: wheat and rye. It was applied during the experiment standard agrotechnics for growing winter cereals. Biomass yield and biogas yield were examined. For the analysis of productive traits samples were taken from the cut biomass from all replicates. The results of the research showed that statistically significantly higher impact on the productivity of biomass and biogas had a variety of wheat – Ilina in relation to rye, variety Tayo,  $p \leq 0.5$ . Yield biomass yield of Ilina variety was higher by 22.17% compared to rye, the Tayo variety while the yield of biogas in the varieties Ilina is higher by 74.42% compared to the Tayo variety. Finding the optimal solution for the use of grain straw should be the subject of further research.

**Keywords:** cereals, wheat and rye, varieties Ilina and Tayo, biomass and biogas yield.

**Acknowledgements:** This paper is part of the Projects/Agreements, Grant numbers: 451-03-9/2021-14/200032 and 200116, financed by the Ministry of Education, Science and Technology Development of Republic of Serbia and Bilateral Project Republic of Serbia and Montenegro, 2019-2021: „Alternative cereals and oil crops as a source of healthcare food and an important raw material for the production of biofuel“.

## Профил шећера органског и конвенционалног семена спелте

Јелена Голијан<sup>\*1</sup>, Александар Ж. Костић<sup>1</sup>, Данијел Д. Миљинчић<sup>1</sup>, Радивој Петронијевић<sup>2</sup>, Славољуб Лекић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Београд, Србија

<sup>2</sup>Институт за хигијену и технологију меса, Каћанског 13, 11000 Београд, Србија

\*e-mail: [golijan.j@agrif.bg.ac.rs](mailto:golijan.j@agrif.bg.ac.rs)

Већ дуги низ година производња органске хране бележи све веће интересовање потрошача широм света. Због изражених хранљивих вредности зрна, скромних захтева у погледу агротехнике, отпорности на штеточине и болести, спелта (*Triticum spelt* L.) заузима једно од водећих места међу житом у производњи здраве органске хране. У циљу утврђивања могућих разлика између органски (ОС) и конвенционално (КС) произведеног семена спелте, одређен је профил шећера помоћу аналитичке методе HPLC-RI. Узорци спелте сорте Нирвана узгајани су и сакупљени на огледном пољу Института за кукуруз „Земун Поље” током три сезоне (2015-2017). Добијени резултати (садржај пентоза, хексоза, нередукујућих и редукујућих дисахарида) изражени су као % укупних растворљивих шећера. Садржај укупних појединачних шећера кретао се у распону од 3,26% (КС-17) до 4,74% (ОС-15). Најнижи садржај пентоза забележен је у органској спелти из 2017. године (0,97%), док је највиши садржај био у органски произведеном семену из 2015. године (1,41%). Садржај хексоза био је у распону од 0,73% (КС-17) до 1,36% (ОС-15). Што се тиче садржаја дисахарида, примећено је да су нередукујући дисахариди (1,15 (ЦС-17) - 1,42% (ЦС-16)) заступљенији у поређењу са редукујућим дисахаридима (0,052 (ЦС-17) - 0,63% (ЦС-16)). Нема значајне разлике ( $p < 0,05$ ) у садржају пентоза између семена пореклом из примењених начина производње током 2016. и 2017. године. Примећене су сезонске варијације (2016/2017) у садржају пентоза и хексоза, као и смањење садржаја пентоза и хексоза у 2017. години. Није забележена значајна разлика у садржају редукујућих и нередукујућих дисахарида у свим сезонама, док се садржај редукујућих и нередукујућих дисахарида значајно разликовао ( $p < 0,05$ ) између конвенционалног семена током 2016. и 2017. године. Семе спелте имало је највећи садржај нередукујућих дисахарида.

**Кључне речи:** спелта, органско семе, конвенционално семе, шећери.

**Захвалница:** Овај рад подржало је Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (Грант бр. 451- 03-68 / 2020-14 / 200116).

## Sugar profile of organic and conventional spelt grains

Jelena Golijan<sup>\*1</sup>, Aleksandar Ž. Kostić<sup>1</sup>, Danijel D. Milinčić<sup>1</sup>, Radivoj Petronijević<sup>2</sup>, Slavoljub Lekić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia

<sup>2</sup>Institute of Meat Hygiene and Technology, Kačanskog 13, 11000, Belgrade, Serbia

\*e-mail: [golijan.j@agrif.bg.ac.rs](mailto:golijan.j@agrif.bg.ac.rs)

For many years organic food production has been gaining increased globally consumer interest. Due to the pronounced nutritional values of grains, modest requirements in terms of agrotechnics, resistance to pests and diseases, spelt (*Triticum spelt* L.) occupies one of the leading places among cereals in the healthy food organic production. In order to determine possible differences between spelt grains grown under organic (OS) and conventional (CS) production system sugar profile was determined by HPLC-RI analytical technique. Samples of the Nirvana spelt variety were grown and collected at the experimental field of Maize Research Institute (Zemun Polje, Serbia) during three seasons (2015-2017). The obtained results (content of pentoses, hexoses, non-reducing and reducing disaccharides) are expressed as % of total soluble sugars. The content of total individual sugar was in range from 3.26% (CS-17) to 4.74% (OS-15). The lowest content of pentoses was recorded in organic spelt from 2017 (0.97%) while the highest content was in organic grown grain from 2015 (1.41%). Hexoses content was in range from 0.73% (CS-17) to 1.36% (OS-15). Regarding disaccharides content it was observed that non-reducing disaccharides (1.15 (CS-17) - 1.42% (CS-16)) were more represented compared to reducing disaccharides (0.052 (CS-17) - 0.63% (CS-16)). There is no significantly difference ( $p < 0.05$ ) in content of pentoses between grains originated from applied production systems during 2016 and 2017. Seasonal variation (2016/2017) in content of pentoses and hexoses was observed, as well as decrease in content of pentoses and hexoses in 2017. There is no significantly difference in content of reducing and non-reducing disaccharides in all seasons while the content of reducing and non-reducing disaccharides significantly differs ( $p < 0.05$ ) between conventional grains during 2016 and 2017 seasons. Spelt grain had the highest content of non-reducing disaccharides.

**Keywords:** spelt, organic seed, conventional seed, sugars.

**Acknowledgements:** This work was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Grant no. 451- 03-68/2020-14/200116).



## Стимулација семена електромагнетним полјем ниских фреквенција на неке особине соје

Марија Бајагић<sup>\*1</sup>, Војин Ђукић<sup>2</sup>, Војин Цвијановић<sup>3</sup>, Мирослав Недељковић<sup>1</sup>, Гордана Дозет<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет Бијељина, Семберских ратара бб, 76300 Бијељина  
Република Српска, БиХ

<sup>2</sup>Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, 21000 Нови Сад, Србија

<sup>3</sup>Институт за примену науке у пољопривреди, Булевар деспота Стефана 68 б, 11000 Београд,  
Србија

<sup>4</sup>Факултет за биофарминг, Универзитет Мегатренд, Бачка Топола, Србија

\*e-mail: [marijacvijanovic@yahoo.com](mailto:marijacvijanovic@yahoo.com)

Развој науке и технологије доводи до стварања нових приступа у оплемењивању усева и различитих метода за подстицање повећања продуктивности виших биљака. Једна од најновијих метода је имплементација еколошки прихватљиве технике коришћења пулсирајућег електромагнетног поља ниских фреквенција (ПЕМП). У раду су приказани резултати утицаја електромагнетне стимулације семена соје на број зрна по биљци, масу 1000 зрна и принос зрна у различитим агроколошким условима. Соја заузима важно место у погледу исхране људи и животиња, јер семе соје обилује богатим садржајем уља, протеина и масти. У трогодишњем истраживању у периоду од 2013-2015 коришћена је сорта соје Ваљевка, гајена при различитим количинама органског гранулираног живинског ђубрива формулације 4:4:4 (контрола – без ђубрења, 750 kg.ha<sup>-1</sup> и 1300 kg.ha<sup>-1</sup>). Пре сетве, семе је било подвргнуто стимулацији електромагнетног поља ниских фреквенција (ПЕМП) у следећим конфигурацијама: контрола - без стимулације и стимулација наизменичним магнетним пољем (ПЕМП) са индукцијом од 30 mT и време експозиције од 15 мин. Утврђено је да је варијабилност испитиваних параметара зависила од сва три фактора и то на статистички значајном нивоу од 1%. Истовремено, вредности испитиваних параметара је била највећа у 2014. години узгоја у односу на 2013. и 2015. годину (изузев масе зрна по биљци која је била највећа у 2013) при ђубрењу од 1300 kg.ha<sup>-1</sup> и стимулацији семена са ПЕМП. Просечан број зрна при стимулацији семена био је за 32,64% (77,82) виши него без ПЕМП (58,67). Маса 1000 зрна са ПЕМП је износила 155,99 g, што је било више за 2,06% у односу на варијанту без ПЕМП (152,83 g). Просечан принос зрна соје за све три године истраживања са стимулацијом семена је био 4,85% (3481,25 kg.ha<sup>-1</sup>) виши него без ПЕМП (3320,14 kg.ha<sup>-1</sup>). Стимулација семана са ПЕМП има економску оправданост, обзиром на раст цена соје на светској берзи. Резултати сугеришу да ПЕМП третман семена соје има потенцијал у квалитетној, безбедној и високо родној производњи и да се супротстави нежелјеним ефектима попут суше и недостатка ђубрива.

**Кључне речи:** соја, пулсирајуће електромагнетно поље, маса 1000 зрна, принос.

## Stimulation of seeds by low frequency electromagnetic field on some properties of soybean

Marija Bajagić<sup>\*1</sup>, Vojin Đukić<sup>2</sup>, Vojin Cvijanović<sup>3</sup>, Miroslav Nedeljković<sup>1</sup>, Gordana Dozet<sup>4</sup>

<sup>1</sup>University Bijeljina, Faculty of Agriculture, Semberskih ratara bb, 76300 Bijeljina, Republic of Srpska, BiH

<sup>2</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

<sup>3</sup>Institute for Science Application in Agriculture, Bulevar despota Stefana 68 b, 11000 Belgrade, Serbia

<sup>4</sup>Faculty of Biofarming, Megatrend University, Backa Topola, Serbia

\*e-mail: [marijacvijanovic@yahoo.com](mailto:marijacvijanovic@yahoo.com)

The development of science and technology leads to the creation of new approaches in crop breeding and various methods to encourage increased plant productivity. One of the latest methods is the implementation of an environmentally acceptable technique of using a pulsed low frequency electromagnetic field (PEMP). The paper presents the results of the influence of electromagnetic stimulation of soybean seeds on the number of grains per plant, weight of 1000 grains and grain yield in different agroecological conditions. Soybeans occupy an important place in terms of human and animal nutrition, because soybean seeds are rich in oil, protein and fat. In a three-year study in the period from 2013-2015, the soybean variety Valjevka was used, grown with different amounts of organic granular poultry fertilizer formulation 4: 4: 4 (control - without fertilization, 750 kg.ha<sup>-1</sup> i 1300 kg.ha<sup>-1</sup>). Before sowing, the seeds have been subjected to the stimulation of low frequency electromagnetic field (PEMF) in the following configurations: control - without stimulation and stimulation alternating magnetic field (PEMF) with the induction of 30 mT and exposure time of 15 min. It was found that the variability of the examined parameters depended on all three factors at a statistically significant level of 1%. At the same time, the values of the examined parameters were the highest in 2014 in relation to 2013 and 2015 (except for the mass of grain per plant, which was the highest in 2013) during fertilization of 1300 kg.ha<sup>-1</sup> and stimulation of seeds with PEMP. The average number of grains during seed stimulation was 32.64% (77.82) higher than without PEMP (58.67). The weight of 1000 grains with PEMP was 155.99 g, which was 2.06% more than the variant without PEMP (152.83 g). The average yield of soybean grain for all three years of research with seed stimulation was 4.85% (3481.25 kg.ha<sup>-1</sup>) higher than without PEMP (3320,14 kg.ha<sup>-1</sup>). Stimulation of seeds with PEMP has economic justification, given the growth of soybean prices on the world stock market. The results suggest that PEMP treatment of soybean seeds has the potential in quality, safe and high-yield production and to counteract the adverse effects such as drought and the lack of fertilizer.

**Keywords:** soybeans, pulsed electromagnetic field, mass of 1000 grains, yield.

## Морфолошке карактеристике поленових зрна слатког грашка (*Pisum sativum* var. *saccharatum*, Fabaceae)

Марина Мачукановић-Јоцић<sup>\*1</sup>, Драгана Ранчић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

\*e-mail: [marmajo@agrif.bg.ac.rs](mailto:marmajo@agrif.bg.ac.rs)

*Pisum sativum* var. *saccharatum*, варијетет познат као слатки грашак, за разлику од сточног и обичног грашка, има јестиве махуне у чијим зидовима недостаје влакнасти слој богат лигнином и које се у исхрани користе целе, незреле, сирове или благо скуване.

Основне морфолошке карактеристике поленових зрна слатког грашка су анализирана уз помоћ светлосног (LM) и скенирајућег електронског микроскопа (SEM), у циљу доприноса палинолошким проучавањима гајених биљака Србије.

Анализом SEM микрографија, установљено је да су поленова зрна монадна, изополярна и радијално симетрична, а с обзиром на величину, на граници између класе средњих и великих. Дужина поларне осе (P) просечно износи  $50,8 \pm 1,2 \mu\text{m}$ , а екваторијалног пречника (E)  $22,5 \pm 1,8 \mu\text{m}$ . Однос (P/E) у просеку износи  $2,3 \pm 0,2$  указујући на перпролатни облик. Екваторијално посматрано, зрна су скоро правоугаоног облика, затупасто-конвексна на половима, док је њихов облик, поларно посматрано, мање-више округласто-трорежњевит. Према броју, типу и положају апертура, зрна су 3-зоноколпоратна. Апертуре типа ектоколпи (просечне дужине  $38,3 \pm 2,0 \mu\text{m}$ ) са уско-зашиљеним крајевима распоређене су меридионално, а такође су јасно видљиве, често крупне, мање или више истакнуте ендопоре кружног облика. Орнаментација егзине на мезокопијуму је ретикулатно-перфоратна, а на апоколпијуму псилатна. Лумине ретикулума су полигоналне, округласте или неправилног облика, различите величине, од 1,1 до 3,4  $\mu\text{m}$  у пречнику, са танким мурима ( $0,71 \pm 0,12 \mu\text{m}$ ). Перфорације лумине су различите величине, округле или овалне, просечно  $0,19 \pm 0,05 \mu\text{m}$  у пречнику. Ретко или густо зрнасти елементи присутни су на мембрани колпи. Просечна дебљина егзине, снимане и мерене помоћу светлосног микроскопа износи  $1,2 \pm 0,4 \mu\text{m}$ .

**Кључне речи:** грашак, полен, LM, SEM.

## Palynomorphology of Sugar pea (*Pisum sativum* var. *saccharatum*, Fabaceae)

Marina Mačukanović-Jocić<sup>\*1</sup>, Dragana Rančić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

\*e-mail: [marmajo@agrif.bg.ac.rs](mailto:marmajo@agrif.bg.ac.rs)

A variety of pea *P. sativum* var. *saccharatum*, also known as Sugar pea, unlike field and common peas, have edible pods that lack inedible fibrous layer, which are eaten raw or blanched while still unripe.

The main morphological features describing pollen grains of Sugar pea have been examined by both, light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM), in order to contribute to palynological studies of cultivated plants in Serbia.

The analysis of SEM microphotographs revealed that the pollen grains are isopolar, radially symmetric and dispersed as monads. The size of pollen grains is on the border between the middle and large class. The length of the polar axis (P) is  $50.8 \pm 1.2 \mu\text{m}$ , and of the equatorial diameter (E)  $22.5 \pm 1.8 \mu\text{m}$ . The P/E ratio is  $2.3 \pm 0.2$  indicating prolate shape. The grain shapes in equatorial view are almost rectangular-obtuse-convex, whereas their shape in polar view is more or less circular with three-lobed equatorial outline. Grains are 3-zonocolporate with narrow, acute-ending ectocolpi arranged meridionally (mean length  $38.3 \pm 2.0 \mu\text{m}$ ) and clearly visible endopori often large, with distinct margins, protruding or not, and circular. The exine ornamentation at the mesocolpium is reticulate-perforate, but psilate at the apocolpium. The lumina is polygonal to rounded, or irregular in outline, different in size, from 1.1 to  $3.4 \mu\text{m}$  in diameter, with thin muri ( $0.71 \pm 0.12 \mu\text{m}$ ). The perforations within luminae are different in size, round or oval, averaging  $0.19 \pm 0.05 \mu\text{m}$  in diameter. Sparsely or densely granular elements are present on the colpal membrane. The exine thickness, measured under LM, averaged  $1.2 \pm 0.4 \mu\text{m}$ .

**Keywords:** pea, pollen, LM, SEM.

**Морфолошке карактеристике поленових зрна парадајза сорте “Воловско срце”  
(*Lycopersicon esculentum* Mill., Solanaceae)**

Марина Мачукановић-Јоцић<sup>\*1</sup>, Драгана Ранчић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

<sup>\*</sup>e-mail: [marmajo@agrif.bg.ac.rs](mailto:marmajo@agrif.bg.ac.rs)

Истраживање је обухватило анализу морфологије полена сорте парадајза (*Lycopersicon esculentum* Mill.) познате под називом „Воловско срце“, у циљу доприноса палинолошкој збирци гајених биљака Србије. С обзиром на то да формира плод масе 500 g или више, ово је једна од најкрупнијих сорти парадајза која се у Србији гаји већ дуги низ година. Парадајз је самооплодна биљка, али ради ефикаснијег оплођења и плодношења, цветови захтевају вибрационо опрашивање, тј. соникацију коју обављају бумбари (*Bombus* sp.) или неке солитарне пчеле (*Xylocopa* sp.). Ови инсекти имају способност да, приликом сакупљања флоралног нектара, вибрирају унутар цвета на одређеној фреквенцији што изазива ослобађање поленовог праха из антера.

Поленова зрна су анализирана уз помоћ светлосног (SM) и скенирајућег електронског микроскопа (SEM). Истраживање је обухватило описивање и мерење основних морфолошких карактеристика као што су: величина, облик, орнаментација, апертурација, поларност, симетрија, дужина поларне и екваторијалне осе, дужина колпи, ширина мезоколпијума и дебљина егзине.

Поленова зрна су монадна, у класи средње великих, изополарна и радијално симетрична. У погледу апертурације су триколпоратна, са 3 узане меридионално распоређене ектоколпе (просечне дужине  $26,1 \pm 1,9 \mu\text{m}$ ) и 3 слабо уочљиве ендопоре. Мембрана колпе је гранулисана. Дужина поларне осе (P) износи  $30,1 \pm 1,2 \mu\text{m}$ , а екваторијалног дијаметра (E)  $15,9 \pm 1,1 \mu\text{m}$ . Однос ове две осе (P/E) износи  $1,9 \pm 0,1$ , што указује на пролатни облик. Поларно посматрано, поленова зрна су округласта и трорежњевита, а екваторијално посматрано су елиптична са зашиљеним половима. Ширина мезоколпијума у екваторијалној зони просечно износи  $11,0 \pm 0,3 \mu\text{m}$ . Орнаментација егзине је скабратна. Скулптурни елементи су неправилно распоређени, са пречником у базалном делу мањим од  $1 \mu\text{m}$  ( $0,12 \pm 0,03 \mu\text{m}$ ), а њихов број по јединици површине износи  $12,1 \pm 1,2$  по  $\mu\text{m}^2$ . Дебљина егзине, код екваторијално постављених зрна посматраних светлосним микроскопом, измерена у средини мезоколпијума, износи у просеку  $0,9 \pm 0,2 \mu\text{m}$ .

**Кључне речи:** палиноморфологија, SM, SEM, соникација.

## Palynomorphology of tomato variety “Bull's Heart” (*Lycopersicon esculentum* Mill., Solanaceae)

Marina Mačukanović-Jocić<sup>\*1</sup>, Dragana Rančić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

\*e-mail: [marmajo@agrif.bg.ac.rs](mailto:marmajo@agrif.bg.ac.rs)

This study was undertaken to investigate the pollen morphology of a tomato variety known as 'Bull's Heart', in order to contribute to the palynological collection of cultivated plants in Serbia. It belongs to the group of *oxheart* varieties that have been grown in Serbia for many years and was appropriately named for its large heart-shaped fruits, the weight of which reaches 500 g or more. The tomato plant is self-fertile, but to ensure more efficient fertilization and fruiting, flowers require “buzz” pollination performed by bumble bees (*Bombus* sp.) or solitary bees (*Xylocopa* sp.) capable of vibrating at a specific frequency while collecting nectar, causing anthers to release pollen.

The pollen descriptions were made based on both light (LM) and scanning electron microscopy (SEM). Parameters such as: size, shape, sculpture pattern, apertures, polarity, symmetry, length of polar (P) and equatorial axis (E), length of colpi, mesocolpium and exine thickness were recorded.

The pollen grains are medium-sized, isopolar and radially symmetrical and are shed in monads. Grains are tricolporate with 3 narrow sunken ectocolpi arranged meridionally (mean length  $26.1 \pm 1.9 \mu\text{m}$ ) and 3 endopores that are poorly visible. The colp membrane is granulate. The length of the polar axis (P) is  $30.1 \pm 1.2 \mu\text{m}$ , and the equatorial diameter (E) is  $15.9 \pm 1.1 \mu\text{m}$ . The grains are prolate in shape (P/E  $1.9 \pm 0.1$ ). In polar view, grains are circular and trilobate, in equatorial view are elliptic with pointed apices. Mean value of mesocolpium width in equatorial zone is  $11.0 \pm 0.3 \mu\text{m}$ . Exine ornamentation is scabrate, pattern irregular. Sculptural elements are less than  $1 \mu\text{m}$  in diameter, averaging in the basal part  $0.12 \pm 0.03 \mu\text{m}$ , while their number per unit area of  $1 \mu\text{m}^2$  is  $12.1 \pm 1.2$ . The exine thickness, measured under LM in equatorial view in mesocolpial region averaged  $0.9 \pm 0.2 \mu\text{m}$ .

**Keywords:** pollen morphology, LM, SEM, *oxheart* variety, buzz-pollinated flowers.

## Закоровљеност кукуруза у одрживом систему гајења

Милена, Симић<sup>\*1</sup>, Весна Драгичевић<sup>1</sup>, Жељко Долијановић<sup>2</sup>, Миломир Филиповић<sup>1</sup>,  
Милан Бранков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за кукуруз Земун Поље, Слободана Бајића 1, 11185 Земун-Београд, Србија

<sup>2</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

\*e-mail: [smilena@mrizp.rs](mailto:smilena@mrizp.rs)

Један од постулата одрживости пољопривредне производње јесте гајење усева уз мању употребу хербицида и фаворизовање других мера (физичких, биолошких и еколошких). У том смислу, покровни усеви и системи обраде земљишта могу допринети значајном смањењу закоровљености кукуруза, одржању и побољшању плодности земљишта. Истраживања су спроведена у Институту за кукуруз Земун Поље, Београд, са циљем да се утврди разлика између одрживог система гајења (са покровним усевима) у поређењу са конвенционалним/екстензивним и интензивним системом гајења у плодности земљишта, контроли корова и продуктивности кукуруза. Оглед је постављен 2020. године и чине га три система гајења кукуруза:

- екстензивни систем: после жетве озиме пшенице, земљиште је остало необрађено, током лета је примењен тотални хербицид ради сузбијања корова, а у пролеће је директном сетвом посејан кукуруз;

- интензивни систем: после жетве озиме пшенице, стрниште је плитко заорано, касније су применом тоталног хербицида сузбијени изникли корови, у јесен је земљиште дубоко узорано а у пролеће је обављена предсетвена припрема земљишта фрезом и сетва кукуруза;

-одрживи ситем: после жетве озиме пшенице стрниште је плитко заорано након чега су посејани озими покровни усеви – озими овас, озими сточни келј и озими сточни грашак; покровни усеви су у пролеће покошени и када се биомаса делом разградила, директном сетвом је посејан кукуруз.

Сетва високородног хибрида кукуруза најновије генерације, ZP5601 је обављена 6. маја 2021. у густини од 60 606 биљка по ha. У наведеним системима гајења кукуруза анализирана је заступљеност корова у фази 5-6 листова кукуруза.

Већ у првој години истраживања је значајно мањи број врста и маса корова утврђен у свим варијантама покровних усева тј. у одрживом систему гајења кукуруза, док је највећу заступљеност корова имао конвенционални/интензивни систем гајења кукуруза. На површини са екстензивним системом гајења, корови нису имали велику заступљеност ни у погледу броја врста нити у погледу биомасе али је кукуруз био у фази ВВСН 15, што је значајно мање него у друга два система гајења (ВВСН 17).

Одрживи систем гајења кукуруза је био ефикаснији у погледу одржања плодности земљишта и контроле закоровљености.

**Кључне речи:** покровни усеви, маса корова, земљиште, азот, угљеник, хербициди.

## Weed infestation of maize grown in the sustainable system of cultivation

Milena Simić<sup>\*1</sup>, Vesna Dragičević<sup>1</sup>, Željko Dolijanović<sup>2</sup>, Milomir Filipović<sup>1</sup>, Milan Brankov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute, Zemun Polje, Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade, Serbia

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

\*e-mail: [smilena@mrizp.rs](mailto:smilena@mrizp.rs)

The crop cultivation with the herbicide application as lower as possible and favouring other measures (cultural, biological, ecological) is one of the postulates of sustainable agriculture. Therefore, cover crops and tillage systems may contribute to a significant reduction in maize weed infestation, maintenance and improvement of soil fertility. The trial, set up at the Maize Research Institute, Zemun Polje in 2020, was aimed at determining differences between a sustainable growing system (with cover crops) and a conventional/extensive and intensive growing system in soil fertility, weed control and maize productivity. The trial encompassed three maize growing systems:

- extensive system: after winter wheat harvest, the field was left uncultivated; during summer, a total herbicide was applied to suppress weeds; in spring, maize was directly sown;
- intensive system: after winter wheat harvest, stubble field was shallowly ploughed; then a total herbicide was applied to suppress emerged weeds; in autumn, soil was deeply ploughed; in spring, pre-sowing cultivation was done by a cultivator and then sowing was performed;
- sustainable system: after winter wheat harvest, stubble field is shallowly ploughed and then winter cover crops were sown: winter oats, winter fodder kale and winter field pea; cover crops were mown in spring and when biomass was partially decomposed, maize was sown by direct sowing.

The high-yielding maize hybrid of the latest generation, ZP5601, was sown on May 6, 2021, at the density of 60,606 plants ha<sup>-1</sup>. In the stated maize growing systems, the presence of weeds was analysed at the 5-6-leaf stage of maize.

A significantly lower number of species and biomass of weeds were determined in all variants of cover crops (sustainable cultivation) already in the first year of investigation, while the highest presence of weeds was recorded in the conventional/intensive maize growing system. The number of weed species and biomass were the lowest on the area with the extensive maize growing system, but maize was in the lower BBCH 15 stage in comparison to remaining two growing systems (BBCH 17).

A sustainable maize growing system was more efficient with respect to the maintenance of soil fertility and weed control.

**Keywords:** cover crops, crop cultivation system, weed biomass, herbicides.



## Хибриди кукуруза белог зрна ФАО група зрења 500 и 600 - својства и састав

Милица Радосављевић<sup>\*1</sup>, Марија Милашиновић-Шеремешкић<sup>2</sup>, Душанка Терзић<sup>1</sup>,  
Живота Јовановић<sup>1</sup>, Валентина Николић<sup>1</sup>, Миле Сечански<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за кукуруз Земун Поље, Слободана Бајића 1, 11185 Земун-Београд, Србија

<sup>2</sup>Научни институт за прехрамбене технологије у Новом Саду, Булевар Цара Лазара 1, 21000  
Нови Сад, Србија

\*e-mail: [rmilica@mrizp.rs](mailto:rmilica@mrizp.rs)

Под кукурузом белог зрна се сматра онај тип кукуруза чији ендосперм има јасну белу боју, без примеса пигмента жуте боје. Значај кукуруза белог зрна се временом мењао у разним земљама и културама. Ако се има у виду глобална распрострањеност кукуруза белог и жутог зрна, запажа се да кукуруз жутог зрна има у свету апсолутно доминантну улогу. Коришћење кукуруза белог ендосперма значајно се променило у последњих неколико деценија. Практично престала је његова употреба у исхрани домаћих животиња, док је истовремено повећано његово коришћење за добијање специјалних производа за људску исхрану и у млинској преради. Због тога су својства квалитета зрна постала јако важна и у селекционом процесу поклања им се иста пажња као и самом приносу зрна.

Циљ овог рада био је да се изврши карактеризација хибрида кукуруза белог зрна у погледу морфолошке грађе, различитих физичких својства и основног хемијског састава зрна као показатеља њихове употребне вредности и квалитета. Поред тога, у раду су испитиване и физичке карактеристике клипа. За испитивања је одабрано је пет земунпољских хибрида кукуруза (три хибрида белог и два хибрида жутог зрна ФАО групе зрења 500 и 600). Добијени резултати су показали да се зрно испитиваних хибрида кукуруза белог ендосперма у просеку састоји од 6,11% перикарпа, 79,24% ендосперма и 14,65% клице. Просечне вредности хектолитарске масе, масе 1000 зрна, густине, индекс флотације, отпорности на млевање и удела тврде фракције ендосперма биле су 273,16 g, 778,60 kg/m<sup>3</sup>, 1,28 g/cm<sup>3</sup>, 27,70%, 12,85 s и 56,26%, редом. У просеку зрно хибрида белог ендосперма садржи 70,55% скроба, 9,38% протеина, 6,31% уља, 2,31% сирове целулозе и 1,35% пепела. У односу на хибриде жутог зрна испитивани хибриди белог зрна су у просеку имали већи удео клица и тврде фракције ендосперма, виши садржај уља и вишу отпорност на мелвање, а мању масу 1000 зрна, индекс флотација, масу клипа и масу зрна на клипу.

**Кључне речи:** хибриди кукуруза, зрно, клип, својства, састав.

## White-seeded maize hybrids of the FAO maturity groups 500 and 600 - traits and composition

Milica Radosavljević<sup>\*1</sup>, Marija Milašinović-Šeremešić<sup>2</sup>, Dušanka Terzić<sup>1</sup>, Života Jovanović<sup>1</sup>,  
Valentina Nikolić<sup>1</sup>, Mile Sečanski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Maize Research Institute, Zemun Polje, Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade, Serbia*

<sup>2</sup>*Institute of Food Technology in Novi Sad, Bulevar Cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia*

*\*e-mail: [rmilica@mrizp.rs](mailto:rmilica@mrizp.rs)*

White-seeded maize is maize with the endosperm of clear white colour, without the addition of the yellow pigment. The importance of white-seeded maize has changed over time in various countries and cultures. The comparison of the global distribution of white- and yellow-seeded maize shows that the latter one has an absolutely dominant role in the world. The use of maize with the white endosperm has changed significantly in the last few decades. Its use in livestock feeding has practically ceased, while at the same time its use for obtaining special products for human consumption and in mill processing has increased. Therefore, the grain quality traits have become very important and they are given the same attention as the grain yield itself in the breeding and selection process.

The aim of this study was to characterise white-seeded maize with respect to the morphological structure, different physical traits and basic chemical composition as a parameter of the use value and quality of grain. In addition, physical traits of ears were observed. Five ZP maize hybrids (three with white and two with yellow kernels of the FAO maturity groups 500 and 600). The obtained results showed that the grain of observed white-seeded maize hybrids consisted, on average, of 6.11% pericarp, 79.24% endosperm and 14.65% germ. The average values of test weight, 1000-kernel weight, density, flotation index, milling response and the proportion of hard endosperm fractions amounted to 273.16 g, 778.60 kg/m<sup>3</sup>, 1.28 g/cm<sup>3</sup>, 27.70%, 12.85 s and 56.26%, respectively. On average, the grain of white-seeded hybrids contains 70.55% starch, 9.38% proteins, 6.31% oil, 2.31% crude fibres and 1.35% ash. Compared to yellow-seeded hybrids, the observed white-seeded hybrids had on average a higher proportion of germs and hard endosperm fraction, higher oil content and higher milling resistance, while 1000-kernel weight, flotation index, ear weight and kernel weight on the ear were lower.

**Keywords:** maize hybrids, grain, ear, traits, composition.

## Антиоксидативни потенцијал и прерада цвекле (*Beta vulgaris ssp. rubra*)

Ненад Павловић<sup>\*1</sup>, Јелена Младеновић<sup>1</sup>, Милош Марјановић<sup>1</sup>, Јасмина Здравковић<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Крагујевцу, Агрономски факултет, Цара Душана 34, 32000 Чачак, Србија

<sup>2</sup>Институт за крмно биље, Глободер бб, 37000 Крушевац, Србија

\*e-mail: [npavlovicpb@gmail.com](mailto:npavlovicpb@gmail.com)

Цвекла припада групи традиционалног поврћа широм света и врло је мало захтевна у погледу услова гајења. Међутим, цвекла може бити одличан извор биохемијских једињења која имају јако високу антиоксидативну вредност и самим тим бенефит по људско здравље. Данашни потрошачи желе храну из поузданих фарминг системс који немају лош утицај на животну средину. Због тога, у овом истраживању анализирани су узорци цвекле која је гајена по концепту органске биљне производње. У свежим узорцима, пастеризованом соку и чипсу цвекле одређиван је укупан садржај витамина С, укупни феноли и укупна антиоксидативна активност. По свим анализираним параметрима утврђено је да на њихов садржај јако утиче начин прераде сировине. Највећи губици анализираних биохемијских параметра утврђени су у чипсу од цвекле, док је њихов садржај у соку био већи. Генерално, прерада цвекле утиче на смањује њених нутритивну вредност у односу на сирову, али у њима се још увек задржава висок садржај нутритијената те је и овај начин конзумирања користан за људску исхрану.

**Кључне речи:** цвекла, прерада, витамин С, укупни феноли, антиоксидативна активност.

## **Antioxidant potential and processing of beet (*Beta vulgaris* ssp. *rubra*)**

Nenad Pavlović<sup>\*1</sup>, Jelena Mladenović<sup>1</sup>, Miloš Marjanović<sup>1</sup>, Jasmina Zdravković<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *University of Kragujevac, Agricultural faculty, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia*

<sup>2</sup> *Institute of Forage Crops, Globoder bb, 37000 Kruševac, Serbia*

*\*e-mail: [npavlovicpb@gmail.com](mailto:npavlovicpb@gmail.com)*

Beet belongs to the group of traditional vegetables grown all over the world and it doesn't need special growing conditions. On the other hand, beet can be an excellent source of biochemical compounds that has a very high antioxidant value and benefits human health. Consumers today want food from reliable farming systems that environment friendly. Therefore, we analysed samples of beets grown according to the concept of organic plant production. In fresh samples, pasteurized beet juice and chips, the total content of vitamin C, total phenols and total antioxidant activity were determined. According to all analysed parameters, it was determined that their content is strongly influenced by the method of raw material processing. The largest losses of the analysed biochemical parameters were found in beet chips, while its content in the juice was higher. In general, the processing of beet reduces its nutritional value comparing to fresh consumption, but it still retains a high content of nutrients, so this method of consumption is also useful for human diet.

**Keywords:** beet, processing, vitamin C, total phenols, antioxidant activity.

## Ефекат различитих техника екстракције на садржај укупних полифенола и флавоноида у младим луковима

Сандра Вуковић<sup>\*1</sup>, Ђорђе Моравчевић<sup>1</sup>, Јелица Гвоздановић-Варга<sup>2</sup>, Данијел Д. Милинчић<sup>1</sup>, Ана Вујошевић<sup>1</sup>, Илинка Пећинар<sup>1</sup>, Стефан Горданић<sup>3</sup>, Софија Килибарда<sup>1</sup>, Александар Ж. Костић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

<sup>2</sup>Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, 21000 Нови Сад, Србија

<sup>3</sup>Институт за проучавање лековитог биља "Др Јосиф Панчић", Тадеуша Кошћушка 1, 11000 Београд, Србија

\*e-mail: [sandra.vukovic@agrif.bg.ac.rs](mailto:sandra.vukovic@agrif.bg.ac.rs)

Млади лукови представљају популарно поврће које је веома заступљено у исхрани људи током рано-пролећних месеци. На тржишту Србије, у понуди се, у већини маркета, налазе млади црни (*Allium cepa*) и бели лук (*A. sativum*), док је у боље снабдевеним маркетима у асортиману заступљен и *A. ursinum*, у народу познат као дивљи лук, сремш или медвеђи лук. У овом раду испитиван је утицај две технике екстракције, уз примену 80% метанола (класична екстракција растварачем и ултразвучна екстракција) на садржај укупних полифенола и флавоноида у узорцима младих лукова (*A. cepa* и *A. ursinum*). Циљ рада био је изналажења технике екстракције која би обезбедила што ефикаснију изолацију секундарних метаболита, чиме би се омогућила и прецизнија оцена квалитета испитиваних лукова. Одређивање садржаја укупних полифенола (ТРС) извршено је применом стандардне спектрофотометријске *Folin – Ciocalteu* методе. Добијени резултати приказани су као mg еквиваленте ферулинске киселине (FAE) по g свеже масе узорка. Садржај укупних флавоноида (ТФС) одређен је применом стандардне спектрофотометријске  $AlCl_3$  методе, а добијени резултати су изражени као mg еквиваленте кверцетина (QE) по g свеже масе узорка. Најмањи садржај ТРС (0,79 mg/g FAE) и ТФС (0,10 mg/g QE) забележен је код врсте *A. cepa* применом технике екстракције растварачем, док је највиши садржај ТРС (4,32 mg/g FAE) и ТФС ( $0,64 \pm 0,01$  mg/g QE) остварен код врсте *A. ursinum*, применом ултразвучне екстракције. Млади лукови заступљењи на тржишту Србије, осим што су популарне зачинске биљке, такође су и добар извор биомолекула са потенцијалним фитотерапијским деловањем.

**Кључне речи:** флавоноиди, млади лукови, полифеноли.

## Effect of different extraction techniques on total phenolic and flavonoid content of spring onions

Sandra Vuković<sup>\*1</sup>, Đorđe Moravčević<sup>1</sup>, Jelica Gvozdanić-Varga<sup>2</sup>, Danijel D. Milinčić<sup>1</sup>, Ana Vujošević<sup>1</sup>, Ilinka Pećinar<sup>1</sup>, Stefan Gordanić<sup>3</sup>, Sofija Kilibarda<sup>1</sup>, Aleksandar Ž. Kostić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

<sup>2</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

<sup>3</sup>Institute for Medicinal Plant Research "Dr Josif Pančić", Tadeuša Košćuška 1, 11000 Belgrade, Serbia

\*e-mail: [sandra.vukovic@agrif.bg.ac.rs](mailto:sandra.vukovic@agrif.bg.ac.rs)

Spring onions are a popular and very common vegetable in the human diet during the early spring months. In the Serbian markets there are an offer of green onion (*Allium cepa*) and spring garlic (*A. sativum*), while in better supplied markets the assortment also includes *A. ursinum*, popularly known as wild garlic, ramsons or bear's garlic. In this paper, the influence of two extraction techniques, with application of 80% MeOH (solvent extraction and ultrasound-assisted extraction (UAE) on the content of total phenolics (TPC) and flavonoids (TFC) in samples of spring onions (*A. cepa* and *A. ursinum*) was investigated, with the aim to find an extraction technique that would ensure more efficient isolation of these bioactive compounds, which would enable a more precise assessment of the quality of the examined plants. Total phenolic content (TPC) was determined using the standard spectrophotometric *Folin-Ciocalteu* method. The obtained results are expressed as mg of ferulic acid equivalents (FAE) per g of fresh weight. The content of total flavonoids (TFC) was determined by the standard spectrophotometric aluminum chloride method, and the obtained results were expressed as mg of quercetin equivalent (QE) per gram of fresh weight. The lowest content of TPC (0.79 mg/g FAE) and TFC (0.10 mg/g QE) was determined in *A. cepa* using solvent extraction, while the highest content of TPC (4.32 mg/g FAE) and TFC (0.64 mg/g QE) was obtained in *A. ursinum*, by using UAE. Spring onions available in the Serbian market, in addition to being popular vegetables, are also a good source of bioactive compounds with potential phytotherapeutic effects.

**Keywords:** spring onions, total flavonoids, total phenolics.

## Утицај органских биостимулатора на принос цвета лековите биљне врсте *Calendula officinalis*

Стефан Горданић<sup>\*1</sup>, Драгоја Радановић<sup>1</sup>, Сара Микић<sup>1</sup>, Снежана Мрђан<sup>1</sup>, Владимир Филиповић<sup>1</sup>, Жељана Пријић<sup>1</sup>, Татјана Марковић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за проучавање лековитог биља "Др Јосиф Панчић", Тадеуша Кошћушка 1, 11000 Београд, Србија

\*e-mail: [sgordanic@mocbilja.rs](mailto:sgordanic@mocbilja.rs)

У покушају да се побољша принос цвета *Calendula officinalis*, у марту 2021. постављен је експеримент у Институту за проучавање лековитог биља „Др Ј. Панчић“ у Панчеву. Циљ експеримента је био утврдити ефекат органских биостимулатора примењених на семену на пораст и принос цвета *C. officinalis*. Пре сетве, семе *C. officinalis* је било потопљено на 10 минута у следећим течним органским биостимулаторима: Ecobuster1 (концентрације 1% и 5%) и SlavolomS. Семе у контролном третману натопљено је дестилованом водом. Тако третирана семена су потом посејана у стиропорске контејнере испуњене мешавином тресетне маховине (Gramoseed). Укупно 15 саксија по једном третману стављено је у полуконтролисана услове вештачког осветљења и просечне температуре од 23°C (Grow box). Појавом првог правога листа, биљке су пресађене у пластичне саксије (запремине 0,8 l) испуњене истим супстратом а потом су пренете у пластеник, где су гајене у заливном систему кап по кап и на просечној температури од 25° С, са дневном вентилацијом. Берба цвета је рађена у тренутку када је више од 2/3 биљака било у цвету, а спроводила се у три понављања. Након брања цветова са сваке биљке појединачно, записиван је број цветова по биљци и мерена је тежина њихове свеже масе (g). Експеримент је показао да су највећи просечан број цветова (5, 22) и највећа тежина цветова (5,6 g) добијени применом SlavolS-a; оба ова својства била су статистички значајно већа од свих осталих третмана, посебно од контроле (просечан број цветова био је 3, 0, просечна свежа маса била је 2.62 g). Слично СлаволС-у али ипак статистички значајно нижи су били резултати у третману са 5% Ecobuster1 (просечан број цветова био је 4,38, просечна свежа маса 4,46 g). Добијени резултати сугеришу да би биостимулатори SlavolS, а такође и 5% Ecobuster1, могли успешно да се примењују ради постизања већег броја цветова и приноса цвета лековите биљне врсте *Calendula officinalis*.

**Кључне речи:** цвет невена, принос, Ecobuster1, SlavolS, третман семена.

## **Influence of organic biostimulators on flower yield of medicinal plant species *Calendula officinalis***

Stefan Gordanić<sup>\*1</sup>, Dragoja Radanović<sup>1</sup>, Sara Mikić<sup>1</sup>, Snežana Mrđan<sup>1</sup>, Vladimir Filipović<sup>1</sup>, Željana Prijić<sup>1</sup>, Tatjana Marković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Medicinal Plant Research "Dr Josif Pančić", Tadeuša Koščuška 1, 11000 Belgrade, Serbia*

*\*e-mail: [sgordanic@mocbilja.rs](mailto:sgordanic@mocbilja.rs)*

In attempt to improve the yield of flowers of *Calendula officinalis*, the experiment was established in early March 2021, in the Institute for Medicinal Plant Research "dr J. Pančić" in Pančevo. The aim of this study was to examine the influence of different seed treatments with organic biostimulators on number and yield of *C. officinalis* flowers. Prior to sowing, the seeds of *C. officinalis* were 10 min soaked in following biostimulators: Ecobuster1 (conc. 1% and 5%) and SlavolomS. Seeds in control treatment were soaked in distilled water. The seeds were sown in Styrofoam containers filled with a mixture of peat moss (Gramoseed). There were 15 pots per treatment which were left inside the polyethylene tent with artificial lighting and average T 23°C (Grow box). With the appearance of the first true leaf pair, the seedlings were transplanted into the plastic pots (volume 0.8 l) and transferred to the greenhouse (average T 25°C, daily ventilation, a drip system for watering). Harvesting began when 2/3 of the plants bloomed, in triplicates. The number of flowers was counted per each plant and their fresh weights were measured. The experiment showed that the highest average number of flowers (5.22) and the highest weight of flowers (5.6 g) were obtained with the use of SlavolS; both properties were significantly higher from those obtained in all other treatments, particularly from the control treatment (average number of flowers was 3, average fresh weight was 2.62 g). Similar to SlavolS but significantly lower were results obtained with 5% Ecobuster 1 (average number of flowers was 4.38, average fresh weight was 4.46 g). The obtained results suggest that SlavolS as well as 5% Ecobuster 1 might be successfully used as a seed biostimulators in order to gain more flowers *Calendula officinalis* and higher flower yield.

**Keywords:** flower Marigold, yield, Ecobuster, SlavolS, seed treatment.



## Значај и примена безглутенског псеудожита хељде - *Fagopyrum esculentum* Moench

Вера Поповић<sup>\*1</sup>, Зоран Јововић<sup>2</sup>, Саво Вучковић<sup>3</sup>, Маја Игњатов<sup>1</sup>, Љубиша Живановић<sup>3</sup>, Љубиша Коларић<sup>3</sup>, Јела Икановић<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт за ратарство и повртарство, Максима Горког 30, 21000 Нови Сад, Србија

<sup>2</sup>Универзитет Црне Горе, Биотехнички факултет, Михаила Лалића 1,

81000 Подгорица, Црна Гора

<sup>3</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

\*e-mail: [vera.popovic@gmail.com](mailto:vera.popovic@gmail.com), [jela@agrif.bg.ac.rs](mailto:jela@agrif.bg.ac.rs)

Хељду (*Fagopyrum esculentum* Moench) гајимо ради плодова орашица које користимо у исхрани због повољног састава зрна, које има превентиван ефекат на здравље људи: снижава крвни притисак, користи се у превенцији артеросклерозе и опстипације. У Србији је најзаступљенија сорта хељде „Новосадска“. Зрно хељде садржи: угљене хидрате (85%), протеине (12%), масти (2%), минерале (калијум, 218 mg; фосфор, 254 mg; калцијум, 21 mg; магнезијум, 85 mg; гвожђе, 3,2 mg; натријум, селен, флуор, као и микроелементе: јод, цинк, бром и др.), затим витамине (В1, В2, Р, Е), дијететска влакна, фитостероле, садржи биофлавоноид рутин (који позитивно делује на крвни систем) и лизин (есенцијалну аминокиселину важну за раст костију и обнављање крви) као и агримин (смањује ризик од стерилности). Цвет хељде може да се користити као лек против кашља док свежи листови имају изражено бактерицидно дејство. Велики број студија је показао да стабљика хељде има фармацеутску вредност, јер садржи супстанцу рутин, која повећава отпорност капилара и користи се као средство за заустављање крварења.

У овој студији анализирана је и могућност коришћења жетвених остатака хељде. Жетвени остаци могу да се употребе као: сточна храна, малч, за справљање компоста, у даљој индустријској преради, за производњу биогорива и за производњу пелета. Најпожељније је биомасу користити као зеленишно ђубриво. Заоравање биомасе хељде, ако је циљ гајења сидерација, изводимо после цветања биљака како бисмо је искористили и за производњу меда. Вегетативна биомаса заорана у фази прецветавања брзо се у земљи минерализује тако да наредни усев има на располагању минералне соли у време када су му најпотребније. Хељда има и велики агротехнички значај, као усев густе сетве добро покрива земљиште и сузбија корове, такође усваја фосфор из теже приступачних облика и спречава његово испирање у дубље слојеве и подземне водотокове. Биљке хељде имају кратак вегетациони период и могу да се гаје као пострни усев у различитим климатским и земљишним условима.

**Кључне речи:** хељда, сорта „Новосадска“, нутритивна вредност семена, жетвени остаци, сидерација.

**Захвалница:** Овај рад је део пројеката/Уговора: 451-03-9/2021-14/200032 и 200116, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и билатералног пројекта Републике Србије и Црне Горе, 2019-2021: „Алтернативна жита и уљарице као извор здравствено безбедне хране и важна сировина за производњу биогорива“.

## Significance of the use of gluten-free pseudocereal buckwheat - *Fagopyrum esculentum* Moench

Vera Popović<sup>\*1</sup>, Zoran Jovović<sup>2</sup>, Savo Vučković<sup>3</sup>, Jela Ikanović<sup>3</sup>, Ljubiša Živanović<sup>2</sup>, Ljubiša Kolarić<sup>3</sup>, Maja Ignjatov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia*

<sup>2</sup>*University of Montenegro, Biotechnical faculty, Mihaila Lalića 1,  
81000 Podgorica, Montenegro*

<sup>3</sup>*University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia*

*\*e-mail: [vera.popovic@gmail.com](mailto:vera.popovic@gmail.com), [jela@agrif.bg.ac.rs](mailto:jela@agrif.bg.ac.rs)*

Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) is grown for its nuts, which we use in our diet due to its favorable grain composition that has a preventive effect on human health: it lowers blood pressure, used in the prevention of atherosclerosis and constipation. The „Novosadska“ buckwheat variety is the most represented in Serbia. Buckwheat grain contains: carbohydrates (85%), proteins (12%), fats (2%), minerals (potassium, 218 mg; phosphorus, 254 mg; calcium, 21 mg; magnesium, 85 mg; iron, 3.2 mg, sodium, selenium, fluorine, as well as trace elements: iodine, zinc, bromine, etc.), then vitamins (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, P, E), dietary fiber, phytosterols. Also it contains the bioflavonoid rutin (which has a positive effect on the blood system) and lysine (an essential amino acid important for bone growth and blood regeneration) as well as agrimin (reduces the risk of sterility). Buckwheat flower can be used as a cough medicine, while fresh leaves have a pronounced bactericidal effect. A large number of studies have shown that buckwheat stem has pharmaceutical value, because it contains the substance rutin, which increases the resistance of capillaries and it is used as a means of stopping bleeding.

In this study, the possibility of using buckwheat harvest residues was analyzed. After harvesting, grain residues can be used as: fodder, mulch, composting, further industrial processing, for production of bio-fuels and for the production of pellets. It is most desirable to use it as a vegetable fertilizer.

If the aim of growing buckwheat is sideration, we perform plowing of biomass of buckwheat after flowering of plants in order to use it for honey production also. Vegetative biomass plowed in the flowering phase is quickly mineralized in the country, so that the next crop has mineral salts at its disposal at the time when it needs them the most. Buckwheat is also of great agro-technical importance because, as a dense sowing crop, it covers the soil well and controls weeds also absorb phosphorus from hard-to-reach forms and prevent it from leaching into deeper layers and underground watercourses. Buckwheat plants have a short vegetation period and can be grown as second crop in different climatic and soil conditions.

**Keywords:** buckwheat, variety „Novosadska“, nutritive value of seeds, crop residues, sideration.

**Acknowledgements:** This paper is part of the projects/Agreement: 451-03-9/2021-14/200032 and 200116, financed by the Ministry of Education, Science and Technology Development of Republic of Serbia and Bilateral Project Republic of Serbia and Montenegro, 2019-2021: „Alternative cereals and oil crops as a source of healthcare food and an important raw material for the production of biofuel“.

## Статус појединих макроелемената у кукурузу различите боје зрна

Весна Драгичевић<sup>\*1</sup>, Милена Симић<sup>1</sup>, Милан Бранков<sup>1</sup>, Милован Стоиљковић<sup>2</sup>, Ненад Делић<sup>1</sup>, Миодраг Толимир<sup>1</sup>, Милена Шенк<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за кукуруз „Земун Поље“, Слободана Бајића 1, 11185 Земун Поље, Београд, Србија

<sup>2</sup>Институт за нуклеарне науке Винча, Мике Петровића Аласа 12-14, 11351 Винча, Београд, Србија

\*e-mail: [vdragicevic@mrizp.rs](mailto:vdragicevic@mrizp.rs)

Зрно кукуруза је важан извор минералних елемената у људској исхрани. Разлике у садржају минерала у зрну кукуруза могу зависити од генотипа, система гајења, примене ђубрива, као и метеоролошких услова. Циљ експеримента је био да се испита утицај различитих система ђубрења (минерално ђубриво – уреа, органско ђубриво – Fertog, микробиолошко ђубриво – Team micoriza plus, контрола – без ђубрења) на принос и промене у садржају P, S, Ca, Mg и Fe у кукурузу белог, жутог и црвеног зрна, током вегетационе сезоне 2017. и 2018. године. У погледу метеоролошких услова, уочен је сушан период током јуна–августа 2017., док је 2018. имала равномеран распоред падавина. Зато је у 2017. просечан принос зрна био скоро двоструко мањи, за 4,6 t ha<sup>-1</sup>, у односу на 2018. годину, али је у 2017. била знатно виша просечна концентрација Ca, Mg, S и Fe. Зрно црвеног кукуруза је уз просечно већи принос, било богатије у садржају Ca, Fe и P, док је, органско ђубриво у највећој мери утицало на повећање приноса и акумулацију Mg, P и S. Код кукуруза црвеног зрна примена органског ђубрива је у највећем степену довела до већег приноса, као и концентрације Mg и P, док је микробиолошко ђубриво повећало концентрацију Ca, а уреа Fe. Једино је већи ниво S био забележен у контроли код кукуруза жуте боје зрна. Највећа варирања вредности приноса била су код жутог кукуруза (третман са органским ђубривом и контрола) и црвеног у третману са уреом, док су највећа варирања P, S, Mg и Fe била код кукуруза црвеног зрна (третман са микробиолошким и органским ђубривом), као и кукуруза жутог зрна у контроли. Приказани резултати указују да се преко услова гајења може утицати на накупљање важних минерала у зрну кукуруза и то посебно црвене боје, које би се стога могло сматрати важним извором P, Ca, Mg и Fe, док би жуто зрно кукуруза могло представљати значајан извор S.

**Кључне речи:** боја зрна кукуруза, тип ђубрива, принос зрна, есенцијални макроелементи.

## Status of some macro-elements in maize kernel with different colour

Vesna Dragičević<sup>\*1</sup>, Milena Simić<sup>1</sup>, Milan Brankov<sup>1</sup>, Milovan Stoiljković<sup>2</sup>, Nenad Delić<sup>1</sup>,  
Miodrag Tolimir<sup>1</sup>, Milena Šenk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute “Zemun Polje”, Slobodana Bajića 1, 11185 Zemun Polje, Belgrade, Serbia

<sup>2</sup>Vinča Institute of Nuclear Sciences, Mike Petrovića Alasa 12-14, 11351 Vinča, Belgrade, Serbia

\*e-mail: [vdragicevic@mrizp.rs](mailto:vdragicevic@mrizp.rs)

Maize kernel is an important source of mineral elements in human nutrition. Differences in mineral content in maize kernel depend on genotype, cropping systems, fertilization, and meteorological conditions. The objective of this study was to examine the impact of different fertilization systems (mineral fertilizer – urea, organic fertilizer – Fertor, biofertilizer – Team micoriza plus, control – without fertilization) on kernel yield and variations in content of P, S, Ca, Mg, and Fe in kernel of white, yellow and red maize, during 2017 and 2018. Meteorological conditions indicated dry period during June–August 2017, while in 2018 precipitations were equally distributed. Therefore, the average yield was almost double lower in 2017 (to 4.6 t ha<sup>-1</sup>), compared to 2018, while higher average concentration of Ca, Mg, S, and Fe in maize kernels was recorded in 2017. With higher average yield, red maize kernel was richer in Ca, Fe, and P. Organic fertilizer increased average yield, and accumulation of Mg, P, and S in kernels. In regard to combinations, application of organic fertilizer in red maize resulted in increase of yield, Mg and P, while the biofertilizer increased Ca and urea increased Fe concentration in kernel. S concentration achieved the highest value in the control in yellow maize kernel. The greatest variations of kernel yield were in yellow maize (treatment with the organic fertilizer and control) and in red maize with the urea treatment, while the greatest variability of P, S, Mg, and Fe concentration was in red maize kernel (treatment with the bio- and organic fertilizer), as well as yellow maize kernel in the control. Presented results indicated that adjustments in growing conditions could impact accumulation of important minerals in kernel, particularly in red maize, which could be considered as a significant source of P, CA, Mg, and Fe, while yellow maize kernel could be referred as a significant source of S.

**Keywords:** maize kernel colour, fertilizer type, grain yield, essential macro-elements.

## Фиторемедијација у ентеријеру

Ана Вујошевић<sup>\*1</sup>, Сандра Вуковић<sup>1</sup>, Ђурђа Павић<sup>1</sup>, Ђорђе Моравчевић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија  
<sup>\*</sup>e-mail: [ana@agrif.bg.ac.rs](mailto:ana@agrif.bg.ac.rs)

У савременом дизајну ентеријера употреба собног цвећа постаје све популарнија. Не само да цвеће чини простор привлачнијим и *живим*, оно игра и улогу у свеопштем здрављу јер побољшава квалитет ваздуха и смањују концентрације многих загађивача.

Удисање биолошких честица које су присутне у ентеријеру, може имати велики утицај на здравље људи. Изложеност токсинима и осетљивост појединаца на загађиваче у ентеријеру зависи од концентрације загађивача, трајања и учесталости изложености, а последице изложености таквом ваздуху, могу се манифестовати кроз слабљење имуног система, пролазни морбидитет, болести па чак и смрт у екстремним случајевима.

Фиторемедијација је ефикасан и економски исплатив начин коришћење биљака за уклањање токсина из ваздуха, који утиче да се побољша квалитет ваздуха и у ентеријерном простору. Загађивачи ваздуха у ентеријеру потичу како из небиолошких (азбест, формалдехид, дувански дим, испарљива органска једињења, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) тако и из биолошких извора (кућна прашина, гњивице, бактерије, вируси и микроорганизми).

До сада су тестиране бројне врсте собног цвећа као фиторемедијатори у ентеријеру, а од најефикаснијих су се показале врсте које припадају породицама: *Moraceae*, *Araceae*, *Crassulaceae*, *Palmae*, *Araliaceae*, *Pteridophyta*, *Orchidaceae* и др. Од врста се истичу: *Ficus sp.*, *Phoenix sp.*, *Chamaedorea sp.*, *Phylodentron sp.*, *Epipremnum sp.*, *Spathiphyllum sp.*, *Crassula ovata*.

Не треба заборавити да избор собних биљака за ублажавање загађења ваздуха у ентеријеру, као фитоемедијатора, не зависи само од њихове способности да чисте ваздух, већ и од лакоће гајења и одржавања у постојећим условима ентеријерног простора али наравно, и од личног укуса.

**Кључне речи:** ентеријер, загађивачи ваздуха, фиторемедијација, цвеће.

## Phytoremediation in the interior environment

Ana Vujošević<sup>\*1</sup>, Sandra Vuković<sup>1</sup>, Đurđa Pavić<sup>1</sup>, Đorđe Moravčević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

\*e-mail: [ana@agrif.bg.ac.rs](mailto:ana@agrif.bg.ac.rs)

In modern interior design, the use of interior plants is becoming increasingly popular. Flowers, not only make the space more attractive and *alive*, it also plays a role in overall health as it improves air quality and reduces the concentrations of many pollutants.

Inhalation of biological particles that are present in the interior, can have a great impact on human health. Exposure to toxins and susceptibility of individuals to indoor pollutants depends on the concentration of pollutants, duration and frequency of exposure, and the consequences of exposure to such air can be manifested through weakening of the immune system, transient morbidity, disease and even death in extreme cases.

Phytoremediation is an efficient and economically viable way of using plants to remove toxins from the air, which has the effect of improving air quality in the interior as well. Interior air pollutants come from both non-biological (asbestos, formaldehyde, tobacco smoke, volatile organic compounds, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) and biological sources (house dust, fungi, bacteria, viruses and microorganisms).

So far, numerous species of interior plants have been tested as phytoremediators in the interior, and the most effective have been the species belonging to the families: *Moraceae*, *Araceae*, *Crassulaceae*, *Palmae*, *Araliaceae*, *Pteridophyta*, *Orchidaceae* and others. The following species stand out: *Ficus sp.*, *Phoenix sp.*, *Chamaedorea sp.*, *Phylodentron sp.*, *Epipremnum sp.*, *Spathiphyllum sp.*, *Crassula ovata*.

It should not be forgotten that the choice of interior plants to alleviate indoor air pollution, as a phytoremediator, depends not only on their ability to clean the air, but also on the ease of cultivation and maintenance in the existing interior space, but of course on personal taste.

**Keywords:** air pollutants, flowers, interior, phytoremediation.

## Значај континуираног прихрањивања на квалитет расада вишегодишњег цвећа

Ана Вујошевић<sup>\*1</sup>, Сандра Вуковић<sup>1</sup>, Александар Костић<sup>1</sup>, Смиљана Симеуновић<sup>1</sup>,  
Ђорђе Моравчевић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија  
<sup>\*</sup>e-mail: [ana@agrif.bg.ac.rs](mailto:ana@agrif.bg.ac.rs)

У раду је испитиван утицај органо-минералног ђубрива (ОМЂ) на квалитет расада вишегодишњих врста цвећа и то: *Gaillardia aristata* Pursh (*Arizona sun*), *Delfinium elatum* L. (*Magic Fountains Mix*) и *Lupinus polyphillus* L. (*Lupini Mix ApeX*). Истраживања су спроведена током 2021. године у стакленику Пољопривредног факултета-Универзитета у Београду. У раду је испитиван утицај различитих концентрација примене комерцијалног органо-минералног ђубрива *Fitofert humstart* 4:12:5 у дозама: контрола (без примене), 0,1%, 0,3%, 0,6% и 1,4% на следеће особине развијености одабраних биљака: висина биљака (cm), надземна маса (g), број и маса листова (g), број цветних грана, број и величина цветова/цвасти (cm).

Резултати истраживања указују да се са применом ОМЂ добијају биљке-расада добре развијености. Најбољи квалитет биљака расада врсте *Gaillardia aristata* остварује када се ОМЂ примењује у дозама од 0,6 - 1,4%, *Delfinium elatum* од 0,3% - 1% и *Lupinus polyphillus* од 0,1 – 0,6%. Добијени резултати такође указују и на потребу даљег истраживања, кроз укључење већег броја врста у циљу изналажења најоптималније дозе примене са становишта како квалитета произведених биљака али и економске исплативости.

**Кључне речи:** вишегодишње цвеће, *Gaillardia aristata*, *Delfinium elatum*, квалитет расада, *Lupinus polyphillus*, органо-минерално ђубриво.

## The importance of continuous feeding on the quality of perennial flower seedlings

Ana Vujošević<sup>\*1</sup>, Sandra Vuković<sup>1</sup>, Aleksandar Kostić<sup>1</sup>, Smiljana Simeunović<sup>1</sup>, Đorđe Moravčević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

\*e-mail: [ana@agrif.bg.ac.rs](mailto:ana@agrif.bg.ac.rs)

In this paper was examined the influence of organo-mineral fertilizer (OMF) on the quality of seedlings of perennial flower species: *Gaillardia aristata* Pursh (*Arizona sun*), *Delfinium elatum* L. (*Magic Fountains Mix*) and *Lupinus polyphillus* L. (*Lupini Mix ApeX*). The research was conducted during 2021 in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade. The paper examines the effect of application of commercial organo-mineral fertilizer *Fitofert humstart* 4:12:5 in different doses: control (without application), 0.1%, 0.3%, 0.6% and 1.4% on the following developmental characteristics of selected plants: plant height (cm), above ground mass (g), number and mass of leaves (g), number of flower branches, number and size of flowers/inflorescences (cm).

The results indicate that with the application of OMF were obtained well-developed plants seedlings. The best quality of *Gaillardia aristata* seedlings was achieved when OMF was applied in doses of 0.6 - 1.4%, *Delfinium elatum* in doses of 0.3% - 1% and *Lupinus polyphillus* in doses of 0.1 - 0.6%. Also, the obtained results indicate the need for further research, through the inclusion of a larger number of species in order to find the most optimal dose of application from the point of both the quality of produced plants and economic viability.

**Keywords:** *Delfinium elatum*, *Gaillardia aristata*, *Lupinus polyphillus*, organo-mineral fertilizer, perennial flowers, seedling quality.



## Продуктивност кукуруза у одрживом систему гајења

Милена Симић<sup>\*1</sup>, Жељко Долијановић<sup>2</sup>, Марија Пејовић<sup>2</sup>, Милан Бранков<sup>1</sup>, Миломир Филиповић<sup>1</sup>, Весна Драгичевић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за кукуруз „Земун Поље“, Слободана Бајића 1, 11185 Београд-Земун, Србија

<sup>2</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

\*e-mail: [smilena@mrizp.rs](mailto:smilena@mrizp.rs)

Одрживи системи гајења усева су алтернатива интензивној, индустријализованој пољопривреди у којој је дудогодишња примена пестицида угрозила животну средину. У одрживим системима гајења, приоритет је смањити употребу хербицида и ђубрива и повећати ефикасност производње уз коришћење постојећих ресурса ради заштите агро-екосистема. У том смислу, покровни усеви и системи обраде земљишта могу допринети значајном смањењу закоровљености кукуруза, одржању квалитета земљишта уз остварење високог и квалитетног приноса. Истраживања су спроведена у Институту за кукуруз Земун Поље, Београд, са циљем да се утврди колики је допринос одрживог система гајења (са покровним усевима) у поређењу са конвенционалним/интензивним системом гајења, плодности земљишта и продуктивности кукуруза. Оглед је постављен 2020. године и чине га три система гајења кукуруза:

- екстензивни систем: после жетве стрнине (оз. пшеница), земљиште је остало необрађено, крајем лета је примењен тотални хербицид ради сузбијања изниклих корова, у пролеће је директном сетвом посејан кукуруз

- интензивни систем: после жетве стрнине (оз. пшеница), стрниште је плитко заорано (љуштење стрништа), касније су применом тоталног хербицида сузбијени изникли корови, у јесен је земљиште дубоко узорано а у пролеће је обављена предсетвена припрема земљишта фрезом и сетва кукуруза

-одрживи ситем: после жетве стрнине (оз. пшеница), стрниште је плитко заорано (љуштење стрништа) након чега су посејани озими покровни усеви – озими оvas, озими сточни кељ и озими сточни грашак; покровни усеви су у пролеће покошени и када је биомаса свела и делом се разградила, директном сетвом је посејан кукуруз.

Сетва високородног хибрида кукуруза најновије генерације, ZP5601 је обављена 6. маја 2021. у густини од 60 606 биљка по ha. У наведеним системима гајења кукуруза анализиран је садржај укупног N и C, као и однос C:N из узорака земљишта узетих пре сетве кукуруза као и принос кукуруза, обрачунат на 14% влаге у зрну.

На почетку вегетационе сезоне 2021. године, највећи садржај органског C је имала варијанта са конвенционалним системом гајења, највећи садржај укупног N је утврђен такође у овој и варијанти са екстензивним системом гајења, док су најповољнији однос C:N имале варијанте са покровним усевима од озимог сточног кеља и сточног грашка.

На крају вегетационог периода у променљивој и, за кукуруз, неповољној 2021. години, највећи принос је имао екстензивни систем гајења (6,70 t ha<sup>-1</sup>) а нешто нижи конвенционални систем (6,38 t ha<sup>-1</sup>) док је од покровних усева најпродуктивније било гајење кукуруза након сточног грашка (5,61 t ha<sup>-1</sup>).

Системи гајења кукуруза, посебно када се ради о производњи за људску исхрану, ће у будуће све више тежити одрживости и употреби алтернативних мера кад је у питању употреба пестицида.

**Кључне речи:** кукуруз, покровни усеви, земљиште, азот, угљеник, принос.

## Maize productivity in sustainable system of cultivation

Milena, Simić<sup>\*1</sup>, Željko Dolijanović<sup>2</sup>, Marija Pejović<sup>2</sup>, Milan Brankov<sup>1</sup>, Milomir Filipović<sup>1</sup>,  
Vesna Dragičević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute, Zemun Polje, S. Bajića 1, 11185 Belgrade-Zemun, Serbia

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

\*e-mail: [smilena@mrizp.rs](mailto:smilena@mrizp.rs)

Sustainable systems of crop cultivation are an alternative to intensive, industrialised agriculture in which a long-term application of pesticides has endangered the environment. The priority in these systems is to reduce the use of herbicides and fertilisers and to increase the production efficiency while using existing resources to protect agro-ecosystems. In this sense, cover crops and tillage systems can contribute to a significant reduction in maize weediness, maintenance of soil quality while achieving high and quality yields. Studies were conducted at the Maize Research Institute, Zemun Polje, Belgrade, with the aim to determine the contribution of the sustainable cultivation system (with cover crops) in comparison to the conventional/intensive cultivation system, soil fertility and maize productivity. The trial was set up in 2020 and encompassed three maize growing systems:

- extensive system: after stubble (winter wheat) harvest, soil remained untilled and at the end of summer a total herbicide was applied to control emerged weeds, while in spring, maize was sown by direct sowing

- intensive system: after stubble (winter wheat) harvest, stubble was shallowly ploughed (shallow ploughing), later the total herbicide was applied to suppress emerged weeds; in autumn, soil was deeply ploughed up, while seedbed preparation with a cultivator and maize sowing were done in spring

-sustainable system: after stubble (winter wheat) harvest, stubble was shallowly ploughed (shallow ploughing) and then winter cover crops (winter oats, winter fodder kale and winter field pea) were sown; cover crops were mowed in spring and when biomass was wilted and partially decomposed, maize was sown by direct sowing.

Sowing of a high-yielding maize hybrid of the latest generation, ZP5601, was performed on May 6, 2021 at the sowing density of 60,606 plants ha<sup>-1</sup>. In the stated maize cultivation systems, the contents of total N and C, as well as the C:N ratio were analysed in soil samples drawn prior to maize sowing and maize yield was calculated at 14% grain moisture.

At the beginning of the 2021 growing season, the highest content of organic C was recorded in the variant with the conventional cultivation system, whereas the highest content of total N was also determined in this variant but with the extensive cultivation system; the most favourable the C:N ratio was established in variants with cover crops consisted of winter fodder kale and field pea. At the end of the 2021 growing season that was variable and unfavourable for maize, the highest yield (6.70 t ha<sup>-1</sup>) was recorded in the extensive cultivation system; a slightly lower yield (6.38 t ha<sup>-1</sup>) was achieved in the conventional system, while the most productive (5.61 t ha<sup>-1</sup>) in the cover crop system was maize cultivation after field pea.

Maize cultivation systems, especially when it comes to the production for human consumption, will increasingly tend to sustainability and the use of alternative measures instead of the pesticide application.

**Keywords:** maize, cover crops, soil, nitrogen, carbon, yield.

## Алтернативне врсте жита у органској производњи

Жељко Долијановић<sup>\*1</sup>, Снежана Ољача<sup>1</sup>, Срђан Шеремешкић<sup>2</sup>, Немања Гршић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни Факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

<sup>2</sup>Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Трг Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад, Србија

\*e-mail: [dolijan@agrif.bg.ac.rs](mailto:dolijan@agrif.bg.ac.rs)

Почеци развоја органске производње у Србији повезани су са повећањем, површина под алтернативним врстама жита, са који ма је на многим газдинствима започињао органски плодоред. Погодност ових врста, осим у погледу контроле закоровљености у почетку, посебно ако земљиште није коришћено у производњи, јесте обезбеђење тржишта на високом нивоу траженим и здравствено безбедним прехранбеним производима. Потребне за овим производима и даље превазилазе количину произведених, једним делом због недовољних површина а већим делом због нижих приноса зрна ових гајених врста. Постоји одређени број алтернативних врста жита које су гајене у прошлости, временом су запостављене и заборављене (крупник, хељда и др.). Међутим, данас пред тих врста у производњу су укључене и нове биљне врсте, које на нашим просторима раније нису гајене (киноа, канарска трава), и за наше произвођаче су биле веома непознате. После максималних 100.000 хектара под хељдом (2015 године), површине под овом врстом су у паду и тако 2019. године оне износе свега 20.000 хектара. Органска производња тритикалеа је такође имала максимум 2015 године (140.000 хектара) али није дошло до осетног пада површина, тако да се и 2019. године задржала слична површина. С друге стране, површине под крупником су у последњих десет година константно бележиле раст површина, са скромних неколико стотина ха 2011. године, до скоро 300.000 ха 2019. године. Пољопривредна подручја и земљишта Републике Србије имају изузетно повољне агроеколошке услове за гајење алтернативних врста жита у систему органске производње, посебно на мањим површинама. С друге стране, чињеница да се одређена количина алтернативних врста жита у Србију увози, нам указује да се ове биљне врсте не гаје у оноликој мери колико би могле, како по значају, тако и по потребама.

**Кључне речи:** алтернативне биљке, органска производња, површине, крупник, спелта.

## Alternative small grains in organic production

Željko Dolijanović<sup>\*1</sup>, Snežana Oljača<sup>1</sup>, Srdjan Šeremešić<sup>2</sup>, Nemanja Gršić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

<sup>2</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

\*e-mail: [dolijan@agrif.bg.ac.rs](mailto:dolijan@agrif.bg.ac.rs)

The beginnings of the development of organic production in Serbia are connected with the increase of the area under alternative small grain types, with which organic crop rotation began on many farms. The advantage of these species, except in terms of weed control in the beginning, especially if the soil is not used in production, is to provide the market with a high level of demanded and healthy food products. The needs for these products still exceed the amount produced, partly due to insufficient areas and largely due to lower grain yields of these grown species. There are a number of alternative plants that have been grown in the past, have been neglected and forgotten over time (spelt, buckwheat, etc.). However, today, before these species, new plant species are included in the production, which were not grown in our area before (quinoa, canary grass), and were very unknown to our producers. After a maximum of 100,000 ha under buckwheat (2015 year), the areas under this species are declining and so in 2019 year they amount to only 20,000 ha. Organic triticale production also had a maximum in 2015 (140,000 ha), but there was no significant decline in areas, so in 2019, a similar area remained. On the other hand, the areas under spelt have been constantly growing in the last ten years, from a modest few hundred ha in 2011, to almost 300,000 ha in 2019. Agricultural areas and soils of the Republic of Serbia have extremely favorable agroecological conditions for growing alternative small grain types in the system of organic production, especially on smaller areas. On the other hand, the fact that a certain amount of alternative small grain types is imported to Serbia, indicates that these plant species are not grown to the extent that they could, both in terms of importance and needs.

**Keywords:** alternative plants, organic production, areas, buckwheat, spelt.

## Утицај малчирања земљишта на принос различитих сорти кромпира

Јасмина Ољача<sup>\*1</sup>, Зоран Броћић<sup>1</sup>, Небојша Момировић<sup>1</sup>, Добривој Поштић<sup>2</sup>  
Данијел Пантелић<sup>3</sup>, Ивана Момчиловић<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

<sup>2</sup>Институт за заштиту биља и животну средину, Теодора Драјзера 9, 11000 Београд, Србија

<sup>3</sup>Институт за биолошка истраживања "Синиша Станковић", Булевар деспота Стефана 142,  
11060 Београд, Србија

\*e-mail: [jasmina.oljaca@agrif.bg.ac.rs](mailto:jasmina.oljaca@agrif.bg.ac.rs)

Малчирање земљишта различито обојеним полиетиленским фолијама утиче на количину рефлектоване светлости и температурни режим земљишта, као и на раст и развој биљака, укључујући принос биљака. Црна полетиленска фолија која ефикасно апсорбује ултраљубичасто зрачење, видљиве и инфрацрвене таласне дужине сунчевог зрачења, утиче на повећање температуре земљишта. Насупрот томе, бела полиетиленска фолија рефлектује светлост и доприноси мањем загревању земљишта. Експерименти у пољу изведени су ради испитивања ефеката беле и црне полиетиленске (ПЕ) фолије на производне карактеристике три сорте кромпира: Marabel (средње рана), Desiree (средње касна) и Jelly (средње касна) у три узастопне године (2011–2013). Третмани су организовани у рандомизираним блок систему у четири понављања са системом за наводњавање, на локацији Земун Поље. Варијанте са белим и црним пластичним малчем упоређиване су са контролном варијантом (голо земљиште).

У трогодишњем испитивању, највећи просечан број кртола по биљци (12,3) и укупан принос кртола (55,74 t/ha) утврђен је код сорте Jelly применом белог пластичног малча, док је најмањи просечан број кртола (8,8) и укупан принос (41,12 t/ha) утврђен код сорте Desiree на контролној варијанти. Код сорте Marabel најмањи просечан укупан принос постигнут је малчирањем црном ПЕ фолијом (47,12 t/ha). Бела ПЕ фолија обезбеђује оптималан водно-ваздушни и топлотни режим земљишта током топлијег дела вегетације и може се препоручити за гајење сорте Jelly у условима Јужног Срема. Са друге стране, резултати добијени у овом експерименту указују на позитиван утицај настирања земљишта црном ПЕ фолијом на укупан принос сорте Desiree (47,60 t/ha). Студија је показала да су испитивани фактори, боја пластичног малча и сорта, значајно утицали на број кртола и укупан принос кромпира.

**Кључне речи:** малчирање, принос кромпира, сорте, број кртола.

## Effects of soil mulching on the yield of different potato cultivars

Jasmina Oljača<sup>\*1</sup>, Zoran Bročić<sup>1</sup>, Nebojša Momirović<sup>1</sup>, Dobrivoj Poštić<sup>2</sup>,  
Danijel Pantelić<sup>3</sup>, Ivana Momčilović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia*

<sup>2</sup>*Institute for Plant Protection and Environment, Teodora Drajzera 9, 11000 Belgrade, Serbia*

<sup>3</sup>*Institute for Biological Research „Siniša Stanković“, Bulevar despota Stefana 142, 11060 Belgrade, Serbia*

\*e-mail: [jasmina.oljaca@agrif.bg.ac.rs](mailto:jasmina.oljaca@agrif.bg.ac.rs)

Soil mulching with differently colored polyethylene foils affects the amount of reflected light and the temperature regime of the soil, as well as the growth and development of plants, including plant yield. Black polyethylene foil, which effectively absorbs ultraviolet radiation, visible and infrared wavelengths of solar radiation, affects the increase in soil temperature. Contrary to that, the white polyethylene foil reflects light and contributes to less soil heating. Field experiments were conducted to investigate the effects of white and black polyethylene (PE) foil on productive characteristics of three potato cultivars: Marabel (medium early), Desiree (medium late) and Jelly (medium late) in three consecutive years (2011–2013). Treatments were arranged in a randomized block design with four replications with irrigation drip system, at the site of Zemun Polje. The variants with white and black plastic mulch were compared to a control plot (bare soil).

In a three-year study, the highest average number of tubers per plant (12.3), and total tuber yield (55.74 t ha<sup>-1</sup>) was determined in cv. Jelly subjected by application of the white plastic mulch, while the lowest average number of tubers (8.8) and total yield (41.12 t ha<sup>-1</sup>) was determined in the cv. Desiree's control variant. In the Marabel cultivar, the lowest average total yield was achieved by mulching with black PE foil (47.12 t ha<sup>-1</sup>). White PE foil provides optimal water-air and heat regime of the soil during the warmer part of the vegetation and can be recommended for growing the cv. Jelly under agro-ecological conditions of Southern Srem. On the other hand, the results obtained in this experiment indicate a positive effect of soil mulching with black PE foil on the total yield of the cultivar Desiree (47.60 t ha<sup>-1</sup>). The study showed that investigated factors, color of plastic mulch and cultivar, significantly affected the number of tubers and total yield of potato.

**Keywords:** mulching, potato yield, cultivars, number of tubers.

## Нумеричка симулација приноса мискантуса (*Miscanthus × giganteus*) у условима климатских промена Србије

Снежана Брајевић<sup>\*1</sup>, Мирјам Вујадиновић-Мандић<sup>1</sup>, Ана Вуковић-Вимић<sup>1</sup>, Александар Симић<sup>1</sup>, Гордана Андрејић<sup>2</sup>, Жељко Целетовић<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

<sup>2</sup>Универзитет у Београду, Институт за примену нуклеарне енергије, Банатска 31, 11080 Београд, Србија

\*e-mail: [snezabrajevic@gmail.com](mailto:snezabrajevic@gmail.com)

Повећање пољопривредних површина под биоенергетским усевима представља једну од могућности за ублажавање глобалних климатских промена. У ове сврхе могао би се користити биоенергетски усев *Miscanthus × giganteus* који има могућност гајења на различитим типовима земљишта. У нашој земљи климатски услови често могу бити ограничавајући фактор у пољопривредној производњи. Висока температура и недостатак падавина током лета представљају веома учестале појаве у последњој деценији. Због овога, извршена је процена потенцијалног приноса мискантуса у условима климатских промена Србије помоћу DNDC модела. Циљ истраживања био је да се утврди потенцијални принос мискантуса, затим емисија азота и угљеника на одлагалишту флотационе јаловине на планини Рудник у данашњим климатским условима, као и у будућим сценаријима климатских промена. За моделирање програма коришћени су метеоролошки подаци за периоде од 1998-2017. и 2081-2100. године добијени са околних метеоролошких станица. Карактеристике супстрата неопходне за покретање модела узете су из података добијених на основу хемијске анализе супстрата обављене приликом постављања огледа на Руднику, 2016. године. На основу прорачуна DNDC модела закључено је да мискантус поседује могућност гајења на супстратима неповољних физичко-хемијских особина, али не достиже максималан принос.

**Кључне речи:** климатске промене, мискантус, DNDC, емисија гасова, биоенергетски усев.

## Numerical simulation of miscanthus yield (*Miscanthus × giganteus*) in the conditions of climate changes in Serbia

Snežana Brajević<sup>\*1</sup>, Mirjam Vujadinović-Mandić<sup>1</sup>, Ana Vuković-Vimić<sup>1</sup>, Aleksandar Simić<sup>1</sup>, Gordana Andrejić<sup>2</sup>, Željko Dželetović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

<sup>2</sup>University of Belgrade, Institute for Application of Nuclear Energy, Banatska 31b, 11080 Belgrade, Serbia

\*e-mail: [snezabrajevic@gmail.com](mailto:snezabrajevic@gmail.com)

Increasing agricultural area under bioenergy crops is one of the possibilities for mitigating global climate change. For this purpose, the bioenergy crop *Miscanthus × giganteus* could be used, which has the possibility of growing on different types of soil. In our country, climatic conditions can often be a limiting factor in agricultural production. High temperatures and lack of precipitation during summer are very common in last decade. For these reasons, the potential yield of miscanthus in the conditions of climate change in Serbia was estimated using the DNDC model. The aim of the research was to determine the potential yield of miscanthus, then the emission of nitrogen and carbon at the flotation tailings dump on the mountain Rudnik in today's climate conditions, as well as in future scenarios of climate change. Meteorological data for the periods 1998-2017 and 2081-2100 which are obtained from the surrounding meteorological stations were used for program modeling. The characteristics of the substrate necessary for starting the model were taken from the data obtained on the basis of the chemical analysis of the substrate performed during the installation of the experiment at Rudnik, in 2016. Based on the calculation of the DNDC model, it was concluded that miscanthus has the ability to grow on substrates with unfavorable physical and chemical properties, but does not reach the maximum yield.

**Keywords:** climate changes, miscanthus, DNDC, greenhouse gases, bioenergy crop



## Здруживање соје и проса у комбинацији са био-ђубривом као еколошка метода за повећање продуктивности

Милена Шенк<sup>\*1</sup>, Милена Симић<sup>1</sup>, Милан Бранков<sup>1</sup>, Маријенка Табаковић<sup>1</sup>, Весна Драгичевић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за кукуруз “Земун Поље”, Слободана Бајића 1, 11185 Београд, Србија  
*\*e-mail: [mmilena@mrizp.rs](mailto:mmilena@mrizp.rs)*

Због интезивне примене минералних ђубрива и пестицида, који повољно утичу на повећање продуктивности али штетно на животну средину, све већи изазов у свету представља проналажење еколошки прихватљивог начина гајења усева, који ће обезбедити одрживи и задовољавајући принос. Једна од алтернативних метода која се успешно користи у ту сврху јесте гајење два или више усева истовремено на истом пољу. Циљ овог истраживања био је да се процени агрономска вредност, тј. принос соје и проса комбинованих на различите начине (наизменични редови и наизменичне траке) и упореди са самостално гајеним усевима. Експеримент је постављен на огледном пољу Института за кукуруз “Земун Поље”, током 2018. и 2020. године. Соја (сорта Селена) и просо (сорта Бисерка) су посејани у три различите комбинације (С-П, СС-ПП, СС-ПППП), као и контролни усеви, док је истовремено испитиван и утицај био-ђубрива *Coveron* (садржи микоризне гљиве и ризосферне бактерије). Добијени приноси су изражени преко односа еквивалента земљишта (ЛЕР), док је конкуренција између соје и проса описана помоћу конкуритивне способности (ЦР) и агресивности (А). Резултати су показали да све три испитиване комбинације здруживања повољно утичу на продуктивност. Просечне ЛЕР вредности су у свим комбинацијама веће од 1, указујући на већу продуктивност соје и проса у здруженим у односу на чисте усеве. Највише ЛЕР вредности су постигнуте у СС-ММ комбинацијама (1.48 и 1.28 са и без *Coveron-a*, респективно). Разматрајући конкуренцију, соја се истакла као конкуритивнија и доминантнија врста, посебно у комбинацијама наизменичних трака, где је у СС-ММММ комбинацији са био-ђубривом забележена ЦР вредност од 3.19 и А вредност од 1.34. На основу наведених резултата може се закључити да је изражена конкуритивност соје у односу на просо повољна за здруживање наведених врста и има агрономску вредност у одрживој пољопривреди.

**Кључне речи:** здружени усеви, принос зрна, конкуритивна способност, агресивност, однос еквивалента земљишта.

## Intercropping of soybean-common millet in combination with bio-fertilizer as an ecological method for increasing productivity

Milena Šenk<sup>\*1</sup>, Milena Simić<sup>1</sup>, Milan Brankov<sup>1</sup>, Marijenka Tabaković<sup>1</sup>, Vesna Dragičević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade, Serbia

\*e-mail: [mmilena@mrizp.rs](mailto:mmilena@mrizp.rs)

Due to the intensive application of mineral fertilizers and pesticides, which have a favorable effect on increasing productivity but are harmful to the environment, finding an ecological way of growing crops, which will provide a sustainable and satisfactory yield, is a growing challenge in the world. One of alternative methods that is successfully used for this purpose is growing two or more crops simultaneously in the same field. The aim of this study was to assess the agronomic value, ie. yield of soybean and common millet intercropped in different ways (alternating rows and alternating strips) and compare with monocrops. The experiment was set up on the experimental field of the Maize Research Institute "Zemun Polje", during 2018 and 2020. Soybean (*var.* Selenia) and common millet (*var.* Biserka) were sown in three different combinations (SP, SS-PP, SS-PPPP), as well as control crops, while at the same time the influence of bio-fertilizer Coveron (containing mycorrhizal fungi and rhizosphere bacteria) was examined. The obtained yields are expressed through the land equivalent ratio (LER), while the competition between soybean and millet is described by competitive ratio (CR) and aggressivity (A). The results showed that all three examined combinations have favorable effect on productivity. The average LER values in all intercrops are greater than 1, indicating higher productivity of soybean and millet in intercropping compared to pure crops. The highest LER values were achieved in SS-MM combinations (1.48 and 1.28 with and without Coveron, respectively). Considering competition, the soybean stood out as more competitive and dominant specie, especially in the combinations of alternating strips, where CR value of 3.19 and A value of 1.34 were calculated for SS-MMMM combination treated with bio-fertilizer. Based on the above results, it can be concluded that expressed competitiveness of soybean in relation to millet is favorable for intercropping of these species and has agronomic value in sustainable agriculture.

**Keywords:** intercrops, grain yield, competitive ratio, aggressivity, land equivalent ratio.

## Утицај густине садње и пречника луковице на принос семена црног лука

Ђорђе Моравчевић<sup>\*1</sup>, Жељко Долијановић<sup>1</sup>, Милош Пајић<sup>12</sup>, Славица Јелачић<sup>1</sup>, Сандра Вуковић<sup>1</sup>, Софија Килибарда<sup>1</sup>, Марина Смиљанић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080 Земун, Србија

<sup>2</sup>Универзитет у Новом Саду, Институт Биосенс, Др Зорана Ђинђића 1, 21000 Нови Сад, Србија

\*e-mail: [djordjemor@agrif.bg.ac.rs](mailto:djordjemor@agrif.bg.ac.rs)

Пољски оглед је постављен у средњем Банату, село Александрово, у периоду 2017/2018. године. Испитиван је утицај густине садње и величине посађене луковице (изводница) на производњу семена црног лука сорте „холандски жути“ ((Stuttgarter Reisen). Коришћене су четири фракције црног лука са пречником: 3-4; 5-6; 7-8 и 8-9 cm. Оне су сађене у густинама од 98.000 до 168.000 биљака/ha (А), 140.000-196.000 биљака/ha (Б) и 280.000-350.000 биљака/ha (Ц). Садња је обављена ручно средином октобра месеца. Током вегетације примењене су све потребне агротехничке мере. Жетва цвасти (семена) извршена је 23. јула, када су и обављена одређена мерења од којих овде издвајамо: број цветносних стабала по луковци и хектару, број плодова у цвасти, број семена у цвасти и принос семена по хектару (kg).

Крупније луковице су у свим густинама имале већи број формираних цветносних стабала (бикова), а њихов број се кретао од 1,53 до 3,10. Супротно овом параметру се понашао број плодова у цвасти, као и укупан број семена у цвасти. Сходно томе, највећи принос семена оствариван је у најгушћим усевима (1.615 kg ha<sup>-1</sup> и 1.591 kg ha<sup>-1</sup>) коришћењем средње крупних луковица које су у пречнику износиле 3-4 и 5-6 cm. Гушћом садњом изводница смањује се полагање биљака, а конкуренција изазвана том густином наводи биљке за семенску производњу црног лука да своју енергију усмере на пораст генеративних органа, а не листова.

**Кључне речи:** црни лук, семенска производња, принос семена.

## **Effects of planting density and diameter of mother bulbs on onion seeds yield**

Djordje Moravčević<sup>\*1</sup>, Željko Dolijanović<sup>1</sup>, Miloš Pajić<sup>12</sup>, Slavica Jelačić<sup>1</sup>, Sandra Vuković<sup>1</sup>, Sofija Kilibarda<sup>1</sup>, Marina Smiljanić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Serbia

<sup>2</sup>University of Novi Sad, Biosense Institute, Dr Zorana Djindjica 1, 21000 Novi Sad, Serbia

\*e-mail: [djordjemor@agrif.bg.ac.rs](mailto:djordjemor@agrif.bg.ac.rs)

A field experiment was set up in central Banat, the village of Aleksandrovo, in the period 2017/2018. year. The influence of planting density and size of planted bulb (excerpt) on the production of onion seeds of the variety „Dutch yellow“ (Stuttgarter Reisen) was investigated, using four fractions of onions with a diameter: 3-4; 5-6; 7-8 and 8-9 cm. They were planted in densities of 98,000 to 168,000 plants/ha (A), 140,000-196,000 plants/ha (B) and 280,000-350,000 plants/ha (C). The harvest of flower stalk (seeds) was carried out on July 23, when certain measurements were performed, of which we single out here: the number of flowering stalks per bulb and hectares, the number of fruits in inflorescence, the number of seeds in inflorescence and seed yield per hectare (kg).

Larger bulbs in all densities had a larger number of formed flower stalks (bulls), and their number ranged from 1.53 to 3.10. Contrary to this parameter was the number of fruits in the flower stalks. Accordingly, the highest seed yield was achieved in the densest crops (1.615 kg ha<sup>-1</sup> и 1.591 kg ha<sup>-1</sup>) by using medium-sized bulbs that were 3-4 and 5-6 cm in diameter. Dense planting of mother bulbs reduces the lodging of plants, and the competition caused by that density leads plants for onion seed production to focus their energy on the growth of generative organs, not leaves.

**Keywords:** onion, seeds production, seed yield.

## Утицај времена и густине сетве на продуктивност хибрида сунцокрета

Милица Велиборовић<sup>1</sup>, Љубиша Коларић<sup>1</sup>, Љубиша Живановић<sup>1</sup>, Јела Икановић<sup>1</sup>, Јелена Голијан<sup>1</sup>, Бојан Стевић<sup>2</sup>, Данијела Илић<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Пољопривредни факултет, Београд-Земун, Немањина 6

<sup>2</sup> ПССС Пожаревац, 12000 Пожаревац, Дунавска 91

У раду је проучаван утицај 3 рока сетве (15, 25. април и 5. мај) као и густине сетве (40,50 и 60.000 биљака по ha) на продуктивност хибрида сунцокрета различитих селекционих кућа (NS-Ronin, LL06-Pioneer and SY Sumiko-Syngenta). Пољски микроглед постављен је на земљишту типа смоница у агроколошким условима Браничева, методом раздвојених парцелица (сплит плот) у 3 понављања. Величина основне парцеле износила је 14 m<sup>2</sup>, а обрачунске парцеле 7 m<sup>2</sup>.

Добијени резултати су показали значајне разлике у погледу продуктивности хибрида сунцокрета сетвом у различитим роковима као и густинама сетве.

**Кључне речи:** Густина сетве, хибриди, сунцокрет, време сетве.

## **Influence of sowing time and density on productivity of sunflower hybrids**

Milica Veliborovic<sup>1</sup>, Ljubisa Kolaric<sup>1</sup>, Ljubisa Zivanovic<sup>1</sup>, Jela Ikanovic<sup>1</sup>, Jelena Golijan<sup>1</sup>  
Bojan Stevic<sup>2</sup>, Danijela Ilic<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun, Nemanjina 6*

<sup>2</sup> *PSSS Pozarevac, 12000 Pozarevac, Dunavska 91*

The paper studies the influence of 3 sowing dates (April 15, 25 and May 5) as well as sowing density (40.50 and 60,000 plants per ha) on the productivity of sunflower hybrids of different breeding houses (NS-Ronin, LL06-Pioneer and SY Sumiko-Syngenta). The field micro-experiments was set up on smonica-type land in agro-ecological conditions of Braničevo, using split plot method in 3 replications. The size of the basic plot was 14 m<sup>2</sup>, and the calculation plot was 7 m<sup>2</sup>.

The obtained results showed significant differences in productivity of sunflower hybrids by sowing in different sowing dates as well as sowing densities.

**Key words:** sowing density, hybrids, sunflower, sowing time.

## Индекс аутора

- Алекса Липовац, 29  
Александар Вуковић, 38, 78  
Александар Ж. Костић, 46, 60, 70  
Александар Пауновић, 25  
Александар Симић, 29, 78  
Ана Вујошевић, 17, 60, 68, 70  
Ана Вуковић Вимић, 29  
Анамарија Банај, 31  
Бојан Стипешевић, 11, 31  
Бојан Стевић, 84  
Бојана Брозовић, 11, 31  
Борис Ђурђевић, 11  
Бранимир Кутузовић Хацкенбергер, 11  
Бранислав Миладиновић, 38  
Валентина Николић, 56  
Вера Поповић, 44, 64  
Весна Вукадиновић, 11  
Весна Драгичевић, 54, 66, 72, 80  
Вида Годоровић, 13  
Владимир Филиповић, 62  
Војин Ђукић, 48  
Војин Цвијановић, 48  
Гордана Андрејић, 78  
Гордана Бранковић, 25, 33, 42  
Гордана Дозет, 48  
Гордана Попсимонова, 15  
Даворка Кутузовић Хацкенбергер, 11  
Данијела Илић, 84  
Данијел Д. Милинчић, 46, 60  
Данијел Југ, 11, 31  
Данијел Пантелић, 76  
Даница Мићановић, 25  
Дејан Додиг, 33, 42  
Дејан Ђуровић, 29  
Десимир Кнежевић, 25, 33, 42  
Добривој Поштић, 36, 76  
Драгана Лалевеић, 38  
Драгана Пауновић, 19  
Драгана Ранчић, 23, 50, 52  
Драгоја Радановић, 62  
Душанка Терзић, 56  
Ђорђе Моравчевић, 60, 68, 70, 82  
Ђурђа Крстић, 23  
Ђурђа Павић, 68  
Ђуро Банај, 31  
Един Хаџић, 40  
Ерна Скендеровић, 40  
Жељана Пријић, 62  
Жељко Долијановић, 25, 29, 36, 54, 72, 74, 82  
Жељко Целетовић, 78  
Живота Јовановић, 56  
Звезда Богевска, 15  
Здравка Петковић, 44  
Зоран Броћић, 36, 76  
Зоран Јововић, 23  
Зоран С. Илић, 38  
Зорица Јовановић, 64  
Зорица Ранковић-Васић, 29  
Ивана Момчиловић, 76  
Илинка Пећинар, 23, 60  
Ирена Југ, 11, 31  
Ирена Радиновић, 33, 42  
Јасмина Здравковић, 58  
Јасмина Ољача, 36, 76  
Јела Икановић, 8, 44, 64, 84  
Јелена Голијан, 8, 46, 84  
Јелена Младеновић, 58  
Јелица Гвоздановић-Варга, 60  
Јелица Живић, 25  
Јован Павлов, 33, 42  
Јована Марковић, 19  
Лидија Миленковић, 38  
Љубиша Живановић, 8, 44, 64, 84  
Љубиша Коларић, 8, 44, 64, 84  
Љубомир Животић, 29  
Маја Игњатов, 64  
Маргарита Давитковска, 15  
Марија Бајагић, 48  
Марија Милашиновић-Шеремешкић, 56  
Марија Пејовић, 72  
Марија Ћосић, 29  
Маријенка Табаковић, 80  
Марина Мачукановић-Јоџић, 50, 52  
Марина Смиљанић, 82  
Милан Биберџић, 38  
Милан Бранков, 27, 54, 66, 72, 80  
Миле Сечански, 56  
Милена Симић, 27, 54, 66, 72, 80  
Милена Шенк, 66, 80  
Милица Велиборовић, 84  
Милица Радосављевић, 56  
Милован Стоиљковић, 66  
Миломир Филиповић, 54, 72  
Милош Марјановић, 58  
Милош Пајић, 21, 82

Миодраг Толимир, 66  
Мирјам Вујадиновић-Мандић, 29, 78  
Мирослав Недељковић, 48  
Мирсад Мујковић, 40  
Небојша Момировић, 76  
Немања Гршић, 74  
Ненад Делић, 66  
Ненад Ђурић, 33, 36, 42  
Ненад Павловић, 58  
Никола Дражић, 44  
Никола Ракашћан, 44  
Раде Станисављевић, 36  
Раденко Радошевић, 23  
Радивој Петронијевић, 46  
Ратибор Штрбановић, 36  
Рукие Агиц, 15  
Саво Вучковић, 60, 64

Сандра Вуковић, 17, 68, 70, 72  
Сања Васиљевић, 33, 42  
Сара Микић, 62  
Светлана Рољевић Николић, 25  
Свјетлана Зельковић, 13  
Славица Јелачић, 82  
Славољуб Лекић, 46  
Слађана Савић, 23  
Смиљана Симеуновић, 70  
Снежана Брајевић, 78  
Снежана Мрђан, 62  
Снежана Ољача, 74  
Софија Килибарда, 8, 60, 82  
Срђан Шеремешић, 74  
Стева Левић, 23  
Стефан Горданић, 60, 62  
Татјана Марковић, 62



CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

633/635(048)(0.034.2)

**СИМПОЗИЈУМ са међународним учешћем Иновације у ратарској и повртарској производњи (10 ; 2021 ; Београд)**

Зборник извода [Електронски извор] = Book of abstracts / X симпозијум са међународним учешћем Иновације у ратарској и повртарској производњи, Београд, 21-22. октобар 2021. = 10th Symposium with International Participation Innovations in Crop and Vegetable Production, Belgrade, 21-22. October 2021. ; [уредници, editors Жељко Долијановић ... [и др.]]. - Изд. 1. - Београд : Универзитет, Пољопривредни факултет, 2021 (Београд : Photo Ray). - 1 електронски оптички диск (CD-ROM) ; 12 cm

Системски захтеви: Нису наведени. - Насл. са насловне стране документа. - Упоредо срп. текст и енгл. превод. - Тираж 50.

ISBN 978-86-7834-383-4

а) Пољопривреда -- Апстракти

COBISS.SR-ID 48427785

