

Прилог 1.

Образложење теме докторске дисертације кандидата

Тема: Фитохемијска карактеризација аутохтоних сорти јабука из Србије

1. Научна област: Аналитичка хемија

2. Предмет научног истраживања

Предмет истраживања ове докторске дисертације су аутохтоне и одомаћене сорте јабуке (*Malus domestica* Borkh.) са територије Републике Србије. Такође, ради поређења, предвиђена је и анализа одређеног броја алохтоних сорти – комерцијалних и резистентних сорти јабука. Уз анализу и статистичку класификацију узорака планирана је и оптимизација стандардних аналитичких метода као и разматрање хемијских параметара који би могли да поставе основу за будућа истраживања аутентичности производа у смислу употребљене сировине, односно сорте, а евентуално и географског порекла јабуке као полазне сировине.

3. Основне хипотезе

Иако је сортимент јабука оргоман (преко 10.000 сорти), комерцијана производња је ограничена на веома мали број сорти у поређењу са сортама које су створене и развијене током времена док је врста пратила миграције и потребе човека (Cornille и сар., 2014). Већи део генетског биодиверзитета јабуке је сачуван у професионалним и аматерским колекцијама, као и у изолованим, некомерцијалним засадима који броје по неколико стабала (Mratinić и Fotirić-Akšić, 2012). Интензивни програми селекције имају за циљ добијање сорти које су отпорне на болести и које дају плодове пожељних морфолошких и сензорских својстава. Пораст свести потрошача о предностима фитохемијски богатих производа и потребе потошача за специфичним дијететским режимом, отварају потребу за испитивање старих (аутохтоних) сорти (Iaccarino и сар., 2019). Нове сорте које су развијане протеклих деценија нису неминовно богате супстанцама за које се сматра да доприносе очувању здравља човека (нпр. танини и други полифеноли доприносе опором укусу, који

је непожељан) (Jakobek и сар., 2016). Аутохтоне сорте јабуке су, по правилу, прилагођене локалним условима гајења и уобичајено их карактерише већа генетска, фенотипска и органолептичка разноликост у поређењу са новим сортама. Поред тога, може се очекивати и боља отпорност аутохтоних сортипрема патогеним организмима (Mratinić и Fotirić-Akšić 2012).

У појединим европским земљама (Италија, Велика Британија, Пољска, Немачка, Данска, Хрватска) претходних година се појавила потреба за испитивањем својстава старих сорти јабуке (Iaccarino и сар., 2019; Jakobek и сар. 2013; Jakobek и Barron 2016). У студијама које су обухватале већи број комерцијалних и локалних сорти испитиван је садржај полифенола, елемената, шећера и испарљивих (мирисних) супстанци. Такође, у литератури је описана и примена масене спектрометрије односа стабилних изотопа за карактеризацију производа од јабуке (Bizjak Vat и сар., 2016). У Србији је мали број аутохтоних сорти јабуке (Будимка, Кожара, Колачара и Шуматовка) био предмет фитохемијских испитивања при чему је тежиште било на одређивању садржаја полифенола и елемената (Šavikin и сар., 2014). Садржај полифенола је испитиван и код дивље јабуке (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) у Србији (Mihailović и сар. 2018).

Прикупљање информација о хемијском саставу аутохтоних сорти воћака и њихово повезивање са морфолошким и агроекономским карактеристикама је неопходно како би се омогућио даљи развој оплемењивачких програма и сортимента. Циљ свега овога јесте добијање сорти које су отпорније, лакше и економичније за одржавање, задовољавају нове потребе потрошача, подносе јачи стрес узрокован климатским променама, добијање производа који налази додатну вредност као и развој индустријске сировине код које је потпуније искоришћење и употреба може да има различите намене.

За оваква испитивања најчешће је неопходна оптимизација постојећих хемијских метода припреме и анализе сложених узорака као и статистичке обраде добијених резултата.

4. Циљ истраживања и очекивани резултати

Циљ истраживања је детаљна фитохемијска карактеризација око 20 аутохтоних сорти јабуке са територије Републике Србије и њихово поређење са још 6 конвенционалних сорти и 6 резистентних сорти јабуке.

Планирано је испитивање садржаја полифенола, растворљивих шећера, макроелемената и микроелемената као и антиоксидативне активности. У већини досадашњих радова у којима су одређивани шећери тежиште је било на садржају сахарозе, фруктозе и глукозе, понекад и сорбитола. Насупрот томе, у оквиру ове дисертације предвиђено је и одређивање више сахара (око 20) који се јављају у траговима и имају значај као секундарни метаболити. Поред метода анализе које се уобичајено користе за хемијску карактеризацију биљног материјала (течна и гасна хроматографија), планирана је и употреба других аналитичких техника као што су масена спектрометрија односа стабилних изотопа и индуктивно спрегнута плазма са оптичком емисионом спектроскопијом и/или масеном спектрометријом.

На основу добијених квалитативних и квантитативних података очекује се утврђивање полифенолног профила, профила шећера и елементалног састава испитиваних узорка јабуке. Поред поређења испитиваних сорти, на основу експериментално добијених података, треба да буде омогућено и разматрање повезаности „извор-потрошач“ (*source and sink*), пошто су предмет анализе и лист и плод јабуке (редом - извор и потрошач хемијски везане енергије).

5. Методе истраживања

У складу са циљевима рада, планирана је употреба следећих метода:

- високоефикасна течна хроматографија спрегнута са масеном спектрометријом у циљу раздвајања, идентификације и квантификације фенолних једињења
- високоефикасна танкослојна хроматографија, у циљу раздвајања и идентификације фенолних једињења.
- јонска хроматографија са пулсном амперометријском детекцијом, ради идентификације и квантификације шећера.

- јонска хроматографија са кондуктометријском детекцијом, ради квантификације органских киселина.
- спектофотометријски тестови за прелиминарно одређивање антиоксидативног капацитета и садржаја укупних фенолних једињења (Folin-Ciocalteu тест за одређивање садржаја укупних фенолних једињења и DPPH• тест за одређивање антиоксидативног капацитета)
- индуковано спрегнута плазма са оптичко-емисионом спектроскопском детекцијом, у циљу одређивања елементалног састава.
- индуковано спрегнута плазма са масеном спектроскопском детекцијом, у циљу одређивања елементалног састава (елемената у траговима).
- униваријантне и мултиваријантне хеометријске методе за обраду резултата.

6. Литература

- Bizjak Bat K., Eler K., Mazej D., Mozetič Vodopivec B., Mulič I., Kumpe P., Ogrinc N. (2016). *Isotopic and elemental characterisation of Slovenian apple juice according to geographical origin: Preliminary results*, Food Chemistry 203, 86– 94.
- Cornillea A., Giraud T., Smulders M. J.M., Roldán-Ruiz I., Gladieux P. (2014). *The domestication and evolutionary ecology of apples*, Trends in Genetics, 30, 57–65.
- Iaccarino N., Varming C., Petersen M. A., Viereck N., Schütz B., Toldam-Andersen T. B., Randazzo A., Engelsen S. B. (2019). *Ancient Danish Apple Cultivars — A Comprehensive Metabolite and Sensory Profiling of Apple Juices*, Metabolites, 9, 139.
- Jakobek L., Garcíá-Villalba R., Tomás-Barberán A. F. (2013). *Polyphenolic characterisation of old local apple varieties from Southeastern European region*, Journal of Food Composition and Analysis, 31, 199 – 211.
- Jakobek L., Barron R. A. (2016). *Ancient apple varieties from Croatia as a source of bioactive polyphenolic compounds*, Journal of Food Composition and Analysis, 45, 9 – 15.
- Mihailović N., Mihailović V., Kreft S., Ćirić A., Joksović Lj., Đurđević P. (2018). *Analysis of phenolics in the peel and pulp of wild apples (Malus sylvestris (L.) Mill.)*, Journal of Food Composition and Analysis, 67, 1–9

Mratinić E., Fotirić Akšić M. (2012). Phenotypic Diversity of Apple (*Malus* sp.) *Germplasm in South Serbia*, Brazilian Archives of Biology and Technology, 55, 349 – 358.

Šavikin K., Živković J., Zdunić G., Gođevac D., Đorđević B. (2014). *Phenolic and mineral profiles of four Balkan indigenous apple cultivars monitored at two different maturity stages*, Journal of Food Composition and Analysis, 35, 101–111.