

**ПРЕДМЕТ:** Извештај Комисије за преглед и оцену докторске дисертације **Александре М. Драмићанин**, дипломираног мастер хемичара

На редовној седници Наставно-научног већа Хемијског факултета одржаној 14. марта 2019. године изабрани смо у Комисију за преглед и оцену докторске дисертације **Александре М. Драмићанин**, дипломираног мастер хемичара, под насловом:

**„Фитохемијски профил кртола као показатељ порекла и начина производње кромпира”**

Пошто смо поднели дисертацију прегледали, подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### А. Приказ садржаја дисертације

Докторска дисертација кандидата **Александре М. Драмићанин** написана је на српском језику, на 137 страна А4 формата (фонт Times New Roman величине 12 pt, са проредом 1) и садржи 29 слика, 28 табела, 8 математичких једначина и 186 литературних навода. Дисертација се састоји из 7 поглавља: *Увод* (2 стране), *Општи део* (24 стране), *Експериментални део* (15 страна), *Резултати и дискусија* (49 страна), *Закључак* (3 стране), *Литература* (12 страна), *Прилог* (26 страна). Поред тога, дисертација садржи: *Захвалницу* на српском језику, *Изводе* на енглеском и српском језику, *Садржај*, *Биографију кандидаткиње* на српском језику, *Списак објављених радова*, *Изјаву о ауторству*, *Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада* и *Изјаву о коришћењу*. Дисертација је по својој структури и садржају у потпуности у складу са стандардима прописаним од стране Универзитета у Београду.

**Увод** садржи предмет и циљ истраживања ове докторске дисертације, уз осврт на константну потребу за успостављање одрживих система производње хране. С обзиром на чињеницу да су резултати досадашњих студија потенцијалних индикатора начина производње контрадикторни, у уводу је истакнут значај научног циља ове дисертације а то је да се упоређивањем фитохемијског састава статистички значајног броја кртола кромпира, произведених у три система гајења, идентификују специфични хемијски маркери који се могу користити као индикатори начина производње (конвенционални, органски или интегрални систем гајења) и генотипа кромпира у циљу дефинисања његовог порекла. Наведене су основне карактеристике кромпира и хемијске анализе које су обухваћене овом докторском дисертацијом. Такође, истакнут је значај и допринос резултата ове дисертације уз напомену да ће по први пут бити предложени математички модели који би могли бити коришћени за предвиђање порекла и начина производње нових узорака на основу одговарајућег хемијског састава, односно фитохемијског профила.

**Општи део** је подељен у четири тематске целине. У првој целини, **Порекло и нутритивна вредност кромпира**, описана је историја порекла и развоја кромпира, као и историја назива

за биљку кромпир. Наведени су услови гајења као и локалитети пољопривредног земљишта који су искоришћени за узгајање ове биљне културе код нас и у свету. Такође, дат је увид у могућност и начине искоришћења кромпира у прехранбеној, фармацеутској и хемијској индустрији. Финални део ове целине се односи на преглед адаптивних могућности кромпира и производње ове биљне културе у конвенционалном, интегралном и у органском систему гајења. У другој целини, **Системи гајења кромпира – начин производње**, описана су сва три система гајења кромпира (конвенционални, интегрални и органски), уз детаљан преглед агрономских пракси које се користе у поменутим система производње. Трећа целина, **Хемијски састав кромпира и аналитичке методе за испитивање**, подељен је у пет подцелина - *Фенолна једињења, Аскорбинска киселина, Шећерни профил кртола кромпира, Минерални састав кртола кромпира, и Протеини*. Ове подцелине дају детаљан литературни преглед фенолних једињења, витамина Це, шећерних компонената, као и садржаја макроелемената и микроелементата и протеинског профила у узорцима кртола кромпира различитих сорти. Такође, трећа целина се односи и на кратак опис метода које су коришћене у оквиру ове докторске дисертације за одређивање поменутих параметара, односно фитохемијског профила кртола као показатеља порекла и начина производње кромпира. Кандидаткиња наводи карактеристике хроматографских метода и принципе спектрофотометријске, електрофоретске и спектрометријске анализе, течне и високо-ефикасне јоноизмењивачке хроматографије као основних метода за анализу и раздвајање различитих узорака, идентификацију и квантификацију појединачних компонената смеше, при чему је посебно указано на бројне предности ових техника због чега су изабране за истраживања у оквиру ове дисертације. Разматрани су механизми хроматографских раздвајања, својства и одабир стационарних и мобилних фаза, детектора и истакнута је предност примене масене спектрометрије која се све чешће користи у комбинацији са хроматографским методама за поузданију анализу различитих анализата. У циљу обраде, анализе и интерпретације резултата који проистичу из ове докторске дисертације коришћени су параметријски и непараметријски тестови који су детаљно описани у оквиру четврте целине **Статистичка обрада резултата**. Поред поменутих тестова, посебна пажња је посвећена мултиваријантним хеометријским методама - мултиваријантна анализа варијансе и анализа главних компонената које су од практичног значаја у груписању узорака, закључивању и добијању максималне количине информација из сложених хемијских података помоћу математичких и статистичких модела.

У оквиру поглавља **Експериментални део** кандидаткиња наводи детаљан опис узорака и начина гајења кромпира. Наводи материјале, реагенсе и хемикалије који су коришћени током реализације експеримената, као и опис експерименталних и статистичких процедура коришћених у оквиру докторске дисертације. Такође, ово поглавље садржи детаљан опис оптимизације поступка екстракције полифенолних једињења.

Поглавље **Резултати и дискусија** садржи осам целина. Прво су описане морфолошке карактеристике 144 узорка коре и 144 узорка језгра кртола кромпира. Одређена је просечна маса сваке кртоле, њена просечна дужина, обим кртоле са и без коре, и полупречник кртоле. Посебна пажња посвећена је одређивању садржаја воде у поменутим узорцима. У другом делу су разматрани резултати одређивања укупног садржаја полифенола и антиоксидативног капацитета кртола кромпира у циљу оптимизације поступка екстракције полифенолних једињења. Приказани су и резултати статистичке процене сличности и разлика између поступака екстракције, применом непараметријских тестова - Фридманов тест и Вилкоксонов тест ранга, са циљем да се одабере најбољи метод екстраховања полифенолних једињења. Након тога, у трећем делу, је дат детаљан приказ резултата добијених квантитативном анализом фенолних једињења у узорцима кромпира применом ултра-ефикасне течне хроматографије са ултравиолетним детектором са више диода и масеним

детектором са три анализатора – троструки квадрупол. Како је квантификација рађена са циљем оптимизације поступка екстракције полифенолних једињења и одабира најбољег начина екстраховања, ради добијања детаљнијег увида у структуру података и идентификацију сличности/различитости и специфичности груписања објеката урађена је анализа главних компонената на основу садржаја полифенолних једињења у узорцима различитих екстраката кромпира. Такође, за утврђивање постојања статистички значајне разлике између типова екстракција на основу појединачног полифенолног једињења, урађен је упоредни *t*-тест. Четврта целина се односи на резултате квалитативне анализе фенолне фракције узорака кромпира где су применом ултра-ефикасне течне хроматографије са масеним детектором високе резолуције идентификована најзаступљенија фенолна једињења у узорцима кртола кромпира. У циљу проналажења фактора који би могли да послуже као потенцијални показатељи разлике између четири сорте кромпира различитог порекла и дужине вегетације из три система гајења на основу вредновања њиховог фенолног профила у језгру и кори кртола, извршена је анализа главних компонената. Резултати садржаја витамина Це у узорцима коре и језгра кромпира, који је одређен применом високо-ефикасне течне хроматографије, описани су у петом одељку. Резултати шећерног профила описани су у шестом одељку заједно са резултатима мултиваријантне анализе варијансе урађене на основу садржаја макро- и микрошећерних компонената у узорцима језга и кора кртола четири сорте кромпира из три система гајења. Након тога, у оквиру седме целине, је дат детаљан приказ резултата елементарне анализе, односно одређивања садржаја макро- и микроелемената. У циљу утврђивања значајних извора варијације међу начинима производње, дела гомоља (кора/језгро) и сорти кромпира и указивања на то који елементи и на који начин се могу користити као индикатори генотипова кромпира и система гајења, такође је примењена мултиваријантна анализа варијансе. Последњи део овог поглавља се односи на резултате везане за одређивање садржаја укупних екстрактивних (растворљивих) протеина и СДС полиакриламидну гел електрофорезу. Фридмановим тестом и Вилкоксоновим тестом ранга је проверена могућност коришћења садржаја укупних екстрактивних (растворљивих) протеина као потенцијалног показатеља генетских разлика међу сортама кромпира и утицај система гајења (производње) на акумулацију протеина у кртолама. У наставку су продискутовани резултати анализе главних компонената на основу протеинског профила добијеног електрофоретском анализом како би се потврдило постојање разлике између сорти и могућност коришћења протеинског профила као параметра за разликовање генотипова кромпира и узорака различите дужине вегетације.

У поглављу **Закључак** сумирани су и прокоментарисани резултати добијени у оквиру докторске дисертације.

Наведена **Литература** (186 цитата) обухвата радове/књиге из области истраживања и покрива све делове дисертације.

У **Прилогу** су дати неки од експерименталних података добијени у оквиру истраживања описаних у поглављу Резултати и дискусија.

## **Б. Кратак опис постигнутих резултата**

У оквиру ове докторске дисертације проучаване су морфолошке карактеристике 144 узорка коре и 144 узорка језгра кртола четири сорте кромпира из три система гајења и три године производње. Применом осетљивих и прецизних хроматографских метода са ниским границама детекције и квантификације омогућено је системско испитивање фитохемијског састава кромпира. Одређен је укупан садржај полифенола и антиоксидативна активност, затим полифенолни профил, садржај витамина Це и макро- и микроелемената, као и шећерни

и протеински профил кртола. Такође, у овом раду је урађена оптимизација поступка екстракције у циљу развоја оптималне процедуре за изоловање фракције антиоксиданаса из кртола кромпира. Коришћењем савремене и осетљиве *UHPLC-LTQ OrbiTrap XL* технике по први пут је идентификовано 60 органских једињења, а применом *UHPLC-DAD MS/MS* технике је успешно квантификовано једанаест фенолних једињења у узорцима кромпира. У комбинацији са савременим хемотријским методама идентификовани су фактори који би могли да послуже као потенцијални показатељи разлике између четири сорте кромпира различитог порекла и дужине вегетације из три система гајења на основу вредновања њиховог фенолног профила у језгру и кори кртола. Резултати су указали на раздвајање узорака на основу сорте кромпира којој припадају, као и на основу дужине вегетације. Највећи утицај на раздвајање имају фенолне киселине, њихови деривати и гликозиди, као и поједине класе флавоноида. Такође, у оквиру ове дисертације је одређен садржај витамина Це у узорцима коре и језгра кромпира применом високо-ефикасне течне хроматографије. Анализом добијених резултата проверена је могућност коришћења садржаја витамина Це као потенцијалног показатеља генотипа и начина производње кромпира.

У оквиру ове дисертације је одређен шећерни профил узорака језгра и коре кромпира. Квантификовано је деветнаест сахараида. Узимајући у обзир резултате добијене у оквиру ове дисертације, може се закључити да је шећерни профил параметар од велике важности за процену производних карактеристика, квалитета и биолошке вредности кртола кромпира. Резултати указују на то да скроб, као и све шећерне макро- и микрокомпоненте потенцијално могу да се користе као индикатори разлика између система гајења кромпира, године производње, генотипа, дужине вегетације и климатских услова. Слично анализи шећерног профила, у оквиру ове дисертације је испитана могућност коришћења минералног профила као параметра за процену производних карактеристика, утврђивање генотипова кромпира и дужине вегетације, као и заштиту географског порекла и процену аутентичности. Квантификовано је укупно 16 елемената. Узимајући у обзир све добијене резултате, може се закључити да је минерални профил параметар од изузетног значаја за процену производних карактеристика, утврђивање аутентичности генотипова кромпира и дужине вегетације, с тим да резултати ове дисертације указују и на потребу нових истраживања како би се разумели физиолошки процеси који доводе до варирања у садржају минералних компонената. Протеински профил је још један од параметара фитохемијског профила кртола чија је могућност употребе као показатеља порекла и начина производње кромпира проверена у оквиру ове дисертације. Добијени резултати указују да је садржај укупних растворљивих протеина већи у узорцима језгра у поређењу са узорцима коре кртола. Такође, резултати указују на статистички значајну разлику између сорти кромпира и начина производње. С друге стране, након завршене електрофоретске анализе потврђено је постојање разлике између сорти и по први пут показано да је могуће искористити протеински профил као параметар за разликовање генотипова кромпира и узорака различите дужине вегетације.

## **В. Компаративна анализа резултата кандидата са резултатима из литературе**

Према нашим сазнањима до сада није извршена свеобухватна анализа фитохемијског профила кртола кромпира и према литературним подацима није објављена ниједна студија која испитује могућност коришћења овог профила као потенцијалног показатеља порекла и начина производње кромпира. У овој докторској дисертацији је по први пут анализиран статистички значајан број узорака четири сорте кромпира из три система гајења и три године производње и одређен је фитохемијски профил кртола са циљем да се провери могућност коришћења одређених параметара као индикатора сорте (порекла) кромпира и начина његове производње (конвенционални, интегрални и органски систем гајења). Одређени су физичко-

хемијски параметари и садржај воде. Оптимизован је поступак екстракције полифенола. Спектрофотометријски је одређен укупан садржај полифенола и антиоксидативни капацитет и одређен је полифенолни профил применом метода течне хроматографије *UHPLC-LTQ OrbiTrap XL* и *UHPLC-DAD MS/MS*. По први пут је идентификовано 60, а квантификовано једанаест фенолних једињења у узорцима кромпира. Према литературним подацима до сада није извршена свеобухватна анализа шећерног профила кртола кромпира и није објављена ниједна студија која испитује могућност коришћења ових података као потенцијалних индикатора сорте/генотипа кромпира, начина гајења и дужине вегетације. Слично анализи шећерног профила, према сазнањима аутора, нема објављених студија које испитују могућност коришћења минералног профила као параметра за процену производних карактеристика, утврђивање генотипова кромпира и дужине вегетације, као и заштиту географског порекла и процену аутентичности. Само је ограничен број истраживања урађен да би се утврдила дистрибуција елемената унутар кртола. Није објављена ниједна студија која испитује састав кромпира у погледу елемената за тако велики број узорака као у оквиру ове докторске дисертације. Такође, по први пут је и протеински профил, као још један од параметара фитохемијског профила кртола, послужио као показатељ порекла и начина производње кромпира.

Узимајући у обзир чињеницу да је природа досадашњих закључака различитих студија на тему начина производње кромпира контрадикторна, треба истаћи значај и допринос резултата ове дисертације. Наиме, подаци добијени у оквиру овог истраживања су анализирани применом напредних статистичких метода за обраду резултата. Комбиновање аналитичке методологије са хеометријским приступом олакшало је процену и дефинисање специфичних маркера генотипа кромпира и начина његове производње са значајним нивоом поузданости. Класификација испитиваних узорака према сорти, начину и години производње је извршена на основу математичких модела конструисаних тако да омогућавају одредвиђање припадности појединог узорка одређеној класи на основу његових хемијских карактеристика. У том смислу, урађена је оптимизација и модификација у литератури описаних софистицираних аналитичких метода, а добијени резултати су искоришћени за конструисање поменутих математичких модела за одређивање потенцијалних маркера генотипа кромпира и начина његове производње. На тај начин су по први пут предложени модели који би могли бити коришћени и за предвиђање порекла и начина производње нових узорака на основу одговарајућег хемијског састава, односно фитохемијског профила.

### **Г. Научни радови објављени у међународним часописима и саопштења са скупова који су чине део докторске дисертације**

Резултати испитивања у оквиру ове докторске дисертације објављени су у два научна рада. Један рад штампан је у врхунском међународном часопису (M21), а други у међународном часопису изузетних вредности (M21a). Такође, резултати су презентовани у облику шест саопштења на научним скуповима међународног и националног значаја штампаних у изводу.

#### **Рад објављен у међународном часопису изузетних вредности**

1. **Dramićanin, A.**, Andrić, F., Mutić, J., Stanković, V., Momirović, N., & Milojković-Opsenica, D. (2021). Content and distribution of major and trace elements as a tool to assess the genotypes, harvesting time, and cultivation systems of potato. *Food Chemistry*, 354, 129507. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814621005136>

## Рад објављен у врхунском међународном часопису

1. **Dramićanin, A. M.**, Andrić, F. L., Poštić, D. Ž., Momirović, N. M., & Milojković-Opsenica, D. M. (2018). Sugar profiles as a promising tool in tracing differences between potato cultivation systems, botanical origin and climate conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 72, 57-65. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157518303697>

## Саопштења на међународним научним скуповима штампана у изводу

1. **Aleksandra Dramićanin**, Filip Andrić, Mirjana Pešić, Aleksandar Kostić, Danijel Milinčić, Nebojša Momirović, Dušanka Milojković-Opsenica, *Effects of agricultural production systems on protein profiles of four different varieties of potato tubers*, The 27<sup>th</sup> Croatian Meeting of Chemists and Chemical Engineers (27HSKIKI), october 5-8, 2021. organized by the Croatian Chemical Society and the Croatian Society of Chemical Engineers, Veli Lošinj, Lošinj, Croatia.
2. **Aleksandra, M, Dramićanin**, Filip, Lj, Andrić, Jelena, J, Mutić, Vesna, D, Stanković, Dobrivoj, Ž, Poštić, Nebojša, M, Momirović, Dušanka, M, Milojković-Opsenica, *Content of macro- and microelements as a tool to assess the botanical origin and cultivation systems of potato*, 2nd UNIFood International Conference –UNIFood2021, University of Belgrade, September 24-25, 2021, Belgrade, Serbia.

## Саопштења на националним научним скуповима штампана у изводу

1. **Aleksandra M. Dramićanin**, Dobrivoj Ž. Poštić, Nebojša M. Momirović, Sandra B. Šegan, Vidosava B. Đorđević, Dušanka M. Milojković-Opsenica, *Ljuspa krompira kao potencijalni izvor prirodnih antioksidanasa / Potato peel as a potential source of natural antioxidants*, UNIFOOD conference, University of Belgrade, October 5-6 2018, Book of Abstracts - Section: food quality and safety -28, ISBN 978-86-7522-060-2.
2. **Aleksandra M. Dramićanin**, Filip Lj. Andrić, Nebojša M. Momirović, Sandra B. Šegan, Dušanka M. Milojković-Opsenica, *Sugar composition of potato peel and bulk as an indicator of its botanical origin and system of agriculture*, 53rd Meeting of the Serbian Chemical Society, June 10 and 11, 2016, Faculty of Science, Kragujevac, Serbia, Book of Abstracts, HTH O1, p. 78, ISBN 978-86-7132-061-0.
3. **Aleksandra M. Kosović**, Jelena Z. Mesarović, Dušanka M. Milojković-Opsenica, Goran M. Gvozden, Nebojša M. Momirović, Dobrivoj Ž. Poštić, *The influence of growing system on the content of starch in potato tubers*, 52nd Meeting of the Serbian Chemical Society, May 29-30 2015, Novi Sad, Serbia, Book of Abstracts, HTH P 4, p. 107, ISBN 978-86-7132-056-6.
4. **Aleksandra M. Kosović**, Jelena Z. Mesarović, Nebojša M. Momirović, Aleksandra D. Radoičić, Dušanka M. Milojković-Opsenica, *Determination of polyphenolic profile of potato*, 51st Meeting of the Serbian Chemical Society, 5-7 June 2014, Niš, Serbia, Book of Abstracts, HTH P04, p. 76, ISBN 978-86-7132-054-2.

## Д. ПРОВЕРА ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Оригиналност ове докторске дисертације је проверена на начин прописан Правилником о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду (Гласник Универзитета у Београду, бр. 204/22.06.2018). Помоћу програма iThenticate, утврђено је да количина подударача текста износи 17%. Овај степен подударности, последица је цитата, личних имена, назива коришћених материјала и метода, односно тзв. општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторандкињиних истраживања, која су проистекла из њене дисертације, што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изложеног Комисија сматра да је докторска дисертација Александре М. Драмићанин оригинална, као и да су у потпуности поштована академска правила цитирања, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

## **Е. ЗАКЉУЧАК**

На основу свега изложеног може се закључити да је у поднетој дисертацији под насловом „**Фитохемијски профил кртола као показатељ порекла и начина производње кромпира**” кандидаткиња, мастер хемичар Александра М. Драмићанин успешно одговорила на све постављене задатке који се тичу детаљне фитохемијске карактеризације статистички значајног броја узорака кромпира у циљу идентификације специфичних хемијских маркера који се могу користити као индикатори начина производње (конвенционални, органски или интегрални систем гајења) и генотипа кромпира, односно дефинисања његовог порекла. Комисија сматра да резултати објављени у оквиру ове докторске дисертације представљају значајан и оригиналан научни допринос развоју и оптимизацији поузданих аналитичких поступака за припрему узорака и систематску анализу хемијског састава кромпира, као и мултиваријантну анализу сложених сетова података. Додатни значај добијених резултата је могућност примене методологије развијене у оквиру ове дисертације и на друге врсте узорака.

Резултати истраживања проистекли из ове докторске дисертације објављени су у оквиру два научна рада од чега један у међународном часопису изузетних вредности (M21a) и један рад у врхунском међународном часопису (M21), као и шест саопштења штампаних у изводу од чега два на скуповима међународног значаја (M34) и четири на скуповима националног значаја (M64).

На основу свега изложеног Комисија сматра да се ова дисертација уклапа у савремене трендове аналитичке хемије и хемије хране, те на основу свега изложеног предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Хемијског факултета да прихвати поднету докторску дисертацију Александре М. Драмићанин под насловом „**Фитохемијски профил кртола као показатељ порекла и начина производње кромпира**” и одобри њену одбрану.

У Београду, 21.04.2022.

Комисија:

др Душанка Милојковић-Опсеница, редовни професор  
Универзитет у Београду - Хемијски факултет

др Филип Андрић, ванредни професор  
Универзитет у Београду - Хемијски факултет

др Јелена Мутић, ванредни професор  
Универзитет у Београду - Хемијски факултет

др Небојша Момировић, редовни професор  
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

**Прилог: Изабрани радови предложеног ментора проф. др Душанке Милојковић-Опсенице**

1. Jelena Mesarović, Jelena Trifković, Tomislav Tosti, Milica Fotirić Akšić, Dragan Milatović, Vlado Ličina, **Dužanka Milojković Opsenica**, Relationship between ripening time and sugar content of apricot (*Prunus armeniaca* L.) kernels, *Acta Physiologiae Plantarum*, 40 (2018) 157.
2. Đurđa Krstić, Vesna Vukojević, Jelena Mutić, Milica Fotirić Akšić, Vlado Ličina, **Dužanka Milojković-Opsenica**, Jelena Trifković, Distribution of elements in seeds of some wild and cultivated fruits. Nutrition and authenticity aspects, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99 (2019) 546.
3. Marija R. Koprivica, Jelena Đ. Trifković, Aleksandra M. Dramićanin, Uroš M. Gašić, Milica M. Fotirić Akšić, **Dužanka M. Milojković-Opsenica**, Determination of the phenolic profile of peach (*Prunus persica* L.) kernels using UHPLC-LTQ OrbiTrap MS/MS technique, *European Food Research and Technology*, 2018, 244(11), 2051.
4. Petar Ristivojević, Ivica Dimkić, Etil Guzelmeric, Jelena Trifković, Magdalena Knežević, Tanja Berić, Erdem Yesilada, **Dužanka Milojković-Opsenica**, Slaviša Stanković, Profiling of Turkish propolis subtypes: Comparative evaluation of their phytochemical compositions, antioxidant and antimicrobial activities, *LWT - Food Science and Technology* 95 (2018) 367.
5. S. Ž. Mudrić, U. M. Gašić, A. M. Dramićanin, I. Ž. Ćirić, **D. M. Milojković-Opsenica**, J. B. Popović-Đorđević, N. M. Momirović, Ž. Lj. Tešić, The polyphenolics and carbohydrates as indicators of botanical and geographical origin of Serbian autochthonous clones of red spice paprika, *Food Chemistry*, 217 (2017) 705.