

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

32/13-4.2.

(Број захтева)

28.12.2022.

(Датум)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно чл. 48 ст. 5 тач. 3) Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22, 233/22 и 236/22), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Нутритивни квалитет семена сирка (*Sorghum bicolor* L. Moench) и потенцијал примене у
прехрамбеној индустрији“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Симона, Живорад, Јаћимовић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета,
студијски програм):

Универзитет у Београду

Пољопривредни факултет, Прехрамбена
технологија

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2020.

4. Година уписа на докторске студије: 2020/2021.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Прехрамбена технологија

6. Датум подношења пријаве
теме докторске дисертације 26.09.2022.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме првог ментора: др Небојша Пантелић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Jaćimović, S., Popović-Đorđević, J., Sarić, B., Krstić, A., Mickovski-Stefanović, V., Pantelić, N.Đ. (2022). Antioxidant activity and multi-elemental analysis of dark chocolate. *Foods*, 11, 1445. <https://doi.org/10.3390/foods11101445> (M21).
2. Krajnović, T., Pantelić, N.Đ., Wolf, K., Thomas Eichhorn, T., Maksimović-Ivanić, D., Mijatović, S., Wessjohann, L.A., Kaluđerović, G.N. (2022). Anticancer potential of xanthohumol and isoxanthohumol loaded into SBA-15 mesoporous silica particles against B16F10 melanoma cells. *Materials*, 15, 5028. <https://doi.org/10.3390/ma15145028> (M21).
3. Pantelic, N.D., Kostic, A.Z., Grsic, N., Strbacki, J., Dojcinovic, B.P., Popovic-Djordjevic, J.B. (2020). Multi-elemental analysis of the Bojana river water (Montenegro) and evaluation of indices for recreational and irrigation purposes. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 21(5), 1587–1596. (M23).
4. Trifunović-Macedoljan, J., Pantelić, N., Damjanović, A., Rašković, S., Nikolić-Đurović, M., Pudar, G., Jadranin, M., Juranić, I., Juranić, Z. (2016). LC/DAD determination of biogenic amines in serum of patients with diabetes mellitus, chronic urticaria or Hashimoto's thyroiditis. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 81(5), 487–498. <http://dx.doi.org/10.2298/JSC150910020T> (M23).
5. Kostić, A.Ž., Pantelić, N.Đ., Kaluđerović, L.M., Janoš, J.P., Dojčinović, B.P., PopovićĐorđović, J.B. (2016). Physicochemical properties of waters in Southern Banat (Serbia); Potential leaching of some trace elements from ground and human health risk. *Exposure and Health*, 8(2), 227–238. <http://dx.doi.org/10.1007/s12403-016-0197-7> (M22).

Име и презиме другог ментора: др Биљана Кипровски

Звање: виши научни сарадник

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Kiproviski, B., Malenčić, Dj., Ljubojević, M., Ognjanov, V., Veberič, R., Hudina, M., MikulićPetkovsek, M. (2021). Quality parameters change during ripening in leaves and fruits of

wild growing and cultivated elderberry (*Sambucus nigra*) genotypes. *Scientia Horticulturae*, 277, 109792. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109792> (M21).

2. Kiprovski, B., Miladinović, J., Koren, A., Malenčić, Đ., Mikulič-Petkovšek, M. (2019). Black and yellow soybean: contribution of seed quality to oxidative stress response during plant development. *Genetika*, 51(2), 495–510. <https://doi.org/10.2298/GENSR1902495K> (M23).

3. Osterc, G., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F., Kiprovski, B., Ravnjak, B., Bavcon, J. (2018). Characterization of various color parameters (anthocyanins, flavonols) of leaves and flowers in different autochthonous genotypes of *Cyclamen purpurascens*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 143(2), 118–129. doi: 10.21273/JASHS04320-17 (M22).

4. Sikora, V., Stojanovic, A., Brdar-Jokanovic, M., Kiprovski, B., Mutavdzic, B., Ugrenovic, V., Toth, S. (2018). Broomcorn [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] panicle yield as affected by 9 environmental variables and agro-technological traits. *Pakistan Journal of Botany*, 50(2), 545–552. (M23).

5. Kiprovski, B., Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A., Veberic, R., Stampar, F., Malencic, Dj., Latkovic, D. (2015). Comparison of phenolic profiles and antioxidant properties of European *Fagopyrum esculentum* cultivars. *Food Chemistry*, 185, 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.137> (M21a).

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 28.12.2022 размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/13-4.2.
Датум: 28.12.2022. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 51. и 52. Правилника о правилима докторских академских студија и члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 28.12.2022. године, донело је

ОДЛУКУ

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднела **СИМОНА ЈАЋИМОВИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«НУТРИТИВНИ КВАЛИТЕТ СЕМЕНА СИРКА (*Sorghum bicolor* L. Moench) И ПОТЕНЦИЈАЛ ПРИМЕНЕ У ПРЕХРАМБЕНОЈ ИНДУСТРИЈИ».**

II За првог ментора се именује др Небојша Пантелић, ванредни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

За другог ментора се именује др Биљана Кипровски, виши научни сарадник Института за ратарство и повртарство у Новом Саду.

III На одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај о позитивној оцени научне заснованости теме докторске дисертације коју је поднела Симона Јаћимовић, мастер.

Наставно-научно веће факултета је приликом доношења одлуке оцењивало да ли је реч о оригиналној идеји и да ли је тема од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

Сходно изнетом одлучено је као у диспозитиву.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, менторима, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број:

Дана 11.11.2022. године

Београд - Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње Симоне Јаћимовић, мастер инжењер прехранбене технологије

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог Већа Катедре за Хемију и биохемију, Наставно-научног већа Института за прехранбену технологију и биохемију, Наставно-научно веће Пољопривредног факултета на седници одржаној 26.10.2022. године, донело је одлуку бр. 32/11-4.2 да се образује Комисија у саставу: др Небојша Пантелић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет (ужа научна област Хемија); др Биљана Кипровски, виши научни сарадник, Институт за ратарство и повртарство у Новом Саду (ужа научна дисциплина Физиологија и биохемија); др Мирјана Демин, редовни професор, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет (ужа научна област Наука о преради ратарских сировина); др Саша Деспотовић, доцент, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет (ужа научна област Наука о конзервисању и врењу) и др Владимир Сикора, научни саветник, Институт за ратарство и повртарство у Новом Саду (научна дисциплина Ратарство и повртарство), за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње Симоне Јаћимовић, мастер инжењер прехранбене технологије, под насловом: **„Нутритивни квалитет семена сирка (*Sorghum bicolor* L. Moench) и потенцијал примене у прехранбеној индустрији“.**

Кандидаткиња је дана 07.11.2022. године одбранио пријављену тему докторске дисертације. У име Комисије, председник Комисије, др Мирјана Демин, редовни професор, подноси

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидаткињи и дисертацији

1.1. Биографија кандидаткиње

Симона (Живорад) Јаћимовић, рођена је 12.10.1996. године у Крушевцу. Основну школу „Попински борци“ и Гимназију у Врњачкој Бањи завршила је са изузетним резултатима и Вуковом дипломом. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду уписала је 2015. године (Институт за прехранбену технологију и биохемију) на студијском програму прехранбена технологија. Додељена јој је награда из задужбине Николе Спасића 2016. године, као најбољем студенту Пољопривредног факултета за школску 2015/16 године. За време основних студија објавила је више научних публикација и учествовала на националном (Екотрофелија Србија) и европском такмичењу (*Ecotrophelia Europe*) у креирању екоиновативних прехранбених производа. Награда Студент генерације

Пољопривредног факултета додељена јој је 2018. године, а награда Студент Института за прехранбену технологију и биохемију 2019. године. Добитница је стипендије за изузетно надарене студенте у Републици Србији (2017–2019 године). Дипломски рад одбранила је у јулу 2019. године са оценом 10, чиме је стекла звање дипломирани инжењер технологије, са просечном оценом 10,00 на основним академским студијама. Ректорат универзитета у Београду, поводом Дана Универзитета у Београду, уручио јој је повељу „Студент генерације“ за школску 2018/19. годину, као и награду за најбољи стручни и научноистраживачки рад студената за групацију факултета техничко-технолошких наука. Награђени рад публикован је у истакнутом међународном часопису са SCI листе. Мастер академске студије на Катедри за Прехранбену технологију завршила је у септембру 2020. године са просечном оценом 10,00 и стекла звање мастер инжењер прехранбене технологије. Добитница је стипендије Фонда за младе таленте „Доситеја“ на мастер студијама, и награде „Најбољи најбољем, др Зоран Ћинђић“, коју општина Врњачка Бања додељује најистакнутијима појединцима за школску 2019/20. Докторске студије на Универзитету у Београду - Пољопривредном факултету, уписала је 2020. године. Запослена је на Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду (Институт од националног значаја за Републику Србију), где је у новембру 2020. године изабрана у научно звање истраживач-приправник, за научну област Биотехничке науке.

1.2. Предлог теме докторске дисертације

Комисија је прихватила предложени наслов дисертације који гласи **„Нутритивни квалитет семена сирка (*Sorghum bicolor* L. Moench) и потенцијал примене у прехранбеној индустрији“**. Комисија сматра да тема са овим насловом пружа јасну слику о предмету, програму и научним циљевима дисертације. Тема је из научне области **технолошко инжењерство**.

2. Предмет и циљ дисертације

2.1. Предмет и програм дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације је биохемијска карактеризација једињења примарног и секундарног метаболизма 178 генотипова семена сирка (*Sorghum bicolor* L. Moench) као и поређење параметара нутритивног квалитета, са циљем одабира најпотентнијих генотипова за примену у производњи висококвалитетних прехранбених производа. Семе сирка је из колекције Института за ратарство и повртарство (Нови Сад, Србија), а карактеризација главних параметара нутритивног квалитета који карактеришу биолошку вредност зрна сирка биће спроведена хемијским и инструменталним методама. Све анализе ће бити извршене према стандардним процедурама анализе. Резултати ових испитивања и добијене вредности ће бити упоређене са међународно признатим стандардним вредностима (CXS 172-1989, CERSOR010, 2020), на основу чега ће се дефинисати могућност примене појединих генотипова у људској исхрани. Као резултат истраживања биће одабрани генотипови сирка са највећим нутритивним потенцијалом, у смислу његове даље прераде и експлоатације за развој висококвалитетних прехранбених производа.

Посматрајући површине засада и глобалну производњу може се сматрати да је сирак (*Sorghum bicolor* L. Moench) једна од значајнијих житарица у свету (FAOSTAT, 2022). У поређењу са најчешће гајеним житарицама (пшеница и кукуруз), сирак добро подноси сушу и повишене температуре, што је од великог значаја узимајући у обзир климатске промене. Глобални тренд у развоју функционалних производа, довео је до потребе за проучавањем и употребом нових сировина које поседују биолошки активна својства и могу довести до побољшања здравља људи. Бројне студије су показале да зрно сирка има јединствени фенолног састав, који му даје белу, жуту, црвену или црну боју (Rao et al., 2018; Xiong et al., 2019). Флавоноиди су најзаступљенија фенолна једињења, одговорна су за боју семена сирка (Palacios et al., 2020), а поред кондензованих танина, главни флавоноиди су антоцијанини (3-деоксиантоцијанидини, до 80%), флаволи и флаванони (Istrati et al., 2019). 3-Деоксиантоцијанини (доминантно наранџасти лутеолинидин и жути апигенинидин и њихови метокси деривати) су веома ретки у вишим биљкама (Davis et al., 2019). За разлику од антоцијана, недостатак хидроксилне групе на позицији C-3 доводи до повећане стабилности 3-деоксиантоцијанина на високим *pH* вредностима и температурама, што их чини погодним у прехранбеној индустрији (Awika, 2017). Научна истраживања показују да је семе сирка добар извор макро- и микроелемената који су од виталног значаја за правилан рад метаболизма (Gerrano et al., 2015). Дакле, биоактивне компоненте и минерални састав, присутни у семену сирка, чине га једним од перспективних сировина за производњу функционалне хране (Rao et al., 2018; Xiong et al., 2019). Због све чешће појаве здравствених проблема повезаних са интолеранцијом на глутен, расте интересовање за житима која не садрже глутен, што отвара нове могућности за коришћење сирка као сировине за људску исхрану. Самим тим, велики изазов за прехранбену индустрију представља унапређење безглутенских производа и производа са смањеним садржајем глутена, па је број студија на ову тему у непрестаном порасту (Chavez et al., 2018; Rashwan et al., 2021). Један од начина да се повећа потрошња сирка и допре до шире свести о значајности увођења овог безглутенског жита је креирање нових пекарских и пекарско кондиторских производа. Комерцијално доступне производе на бази житарица које не садрже глутен често је карактерисао лошији нутритивни квалитет у поређењу са еквивалентима који садрже глутен (Giuberti and Gallo, 2018) па креирање нових производа изискује сензорну оцену прихватљивости. Сходно свему наведеном, не чуди што је сирак данас у жижи интересовања великог броја истраживања. Утврђивањем нутритивног потенцијала колекције ове биљне врсте, стварају се услови максималној пољопривредној, технолошкој и економској експлоатацији.

2.2. Научни циљ истраживања

Узимајући у обзир свеприсутни тренд здравог начина живота, који подразумева повећану потрошњу природних производа, неопходно је увести нове сировине за производњу висококвалитетне хране. Сирак има велики потенцијал за експлоатацију, због супериорних, агрономских атрибута (толерантност према суши и патогенима), нутритивне вредности и потенцијала за производњу висококвалитетних прехранбених производа, па су циљеви ове дисертације:

1. Процена нутритивног потенцијала и биолошка активност узорака из колекције Института за ратарство и повртарство, применом различитих хемијских и инструменталних метода у циљу што бољег профилисања узорка,

2. Анализа основних параметара нутритивног квалитета (садржај пепела, протеина, уља, скроба),
3. Анализа садржај полифенолних једињења (укупне количине полифенола, танина, флавоноида и антоцијана),
4. Анализа антиоксидативног капацитета зрна сирка из колекције ресторер линија (178 генотипова) гајених у агроеколошким условима Србије,
5. Одабир погодних генотипова за људску исхрану,
6. Детаљна истраживања нутритивног квалитета генотипова високог потенцијала, за употребу у производњи хране, усмерена на елементалну анализу и анализу полифенолног састава,
7. Одабир најпогоднијих генотипова за развијање висококвалитетних пекарско кондиторских производа и креирање иновативног пекарско кондиторског производа.
8. Сензорна анализа и контрола квалитета креираног производа.

3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању

Сирак је једна од најстаријих гајених житарица и по површинама заузима пето место у свету, после пиринча, пшенице, кукуруза и јечма. Економски значај сирка произилази из његове вишеструке примене. Користи се као сточна храна и храна за људе, јер је семе богато хранљивим компонентама. Семе сирка садржи одговарајућу количину угљених хидрата, протеина и влакана, у односу на мале количине липида. Различити начини коришћења зрна за исхрану људи и животиња, указују да зрно сирка има велики потенцијал. Укључивање слабо гајених биљних врста у систем гајења европских агроеколошких услова је од изузетног значаја за поспешивање агробiodиверзитета и развој пољопривредне праксе засноване на биолошкој разноликости у контексту одрживе пољопривреде.

Основне хипотезе од којих се полази у овом истраживању су следеће:

- Семе сирка поседује велику разноликост нутритивног квалитета, што омогућава селекцију погодних генотипова за развој прехранбених производа.
- Познавање варијација у нутритивном квалитету различитих генотипова сирка, може бити смерница програмима оплемењивања за побољшање квалитета зрна за исхрану људи.
- Постоји значајна варијација у садржају полифенолних једињења између генотипова што пружа информацију о антиоксидативном потенцијалу зрна сирка и његов благотворан утицај на здравље људи.

4. Методе које ће се применити у истраживању

У истраживању ће бити коришћено семе 178 ресторер линије сирка из колекције Института за ратарство и повртарство, Института од националног значаја за Републику Србију, са високом генетском варијабилности. Узорци зрна произведени су на Одељењу за повртарске и алтернативне биљне врсте (Бачки Петровац N50°21'; E39°56').

Истраживања ће се обавити у лабораторијама Института за ратарство и повртарство; Института за прехранбену технологију и биохемију Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, и на Катедри за аналитичку хемију Хемијског факултета Универзитета у Београду.

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

1. Стандардне анализе квалитета семена сирка за исхрану људи, које се препоручују према захтевима међународних стандарда за храну (CXS 172-1989 и CERSOR010, 2020), биће урађени на свим узорцима из колекције:

- одређивање садржаја влаге (SRPS EN ISO 712: 2012);
- одређивање садржаја пепела (EUPh 2.4.16, 2013);
- одређивање садржаја скроба (ISO 10520: 1997);
- одређивање садржаја протеина (Gerhardt, 2003);
- одређивање садржаја уља (Official Gazette of the SFRY, 1985).

2. За хемијску карактеризацију и биолошка својстава:

- одређивање садржаја укупних полифенолних једињења (танина, флавоноида, антоцијана) биће урађени на свим узорцима из колекције;
- одређивање антиоксидативне активности - способности неутрализације 2,2-дифенил-1-пикрилхидразил (DPPH) радикала применом спектрофотометријских метода биће урађена на свим узорцима из колекције (Brand-Williams et al., 1995);
- на одабраним генотиповима семена сирка биће додатно испитан антиоксидативни потенцијал применом FRAP (енг. *Ferric Reducing Antioxidant Power*) и ABTS (2,2'-азино-бис-(3-етилбензотиазолин-6-сулфонска киселина)) тестова (Benzie and Strain, 1996; Re et al., 1999);
- на одабраним генотиповима семена сирка биће одређен садржај појединачних полифенолних једињења применом течне хроматографије високих перформанси;
- на одабраним генотиповима семена сирка биће одређен елементалног састава применом индуковано спрегнуте плазме са атомском-емисионом спектроскопском детекцијом (Јаџиновић et al., 2022);
- колориметријско одређивање боје семена биће урађено на свим узорцима из колекције.

3. Сензорна анализа

За креирани производ ће бити спроведена сензорна анализа како би се испитала допадљивост производа код потрошача и промовисао развој производа на бази сирка. Анализе које ће бити урађена је:

- хедонска скала или скала преференције са основним циљем утврђивања сензорне прихватљивости добијених пекарско кондиторских производа са додатком брашна сирка.

4. Статистичке методе за обраду резултата.

Планирана је статистичка обрада резултата, статистичким софтвером StatSoft Statistica 12. Као показатељи варијабилности испитиваних својстава биће израчунати: средња вредност

испитиваних параметара ($\bar{X}$) и грешка средње вредности (Se). За тестирање различитости средина биће коришћена анализа варијанси и тестови Duncan или t-test (у зависности од резултата анализе, за ниво значајности $p < 0.05$). Међусобна зависност појединачних биохемијских параметара биће анализирана помоћу стандардне корелационе анализе, а резултати ће бити приказани коефицијентом корелације (r) и/или коефицијентом детерминације (r^2). Груписање и дистрибуција испитиваних узорака, на основу метода примењених у испитивању квалитета сирка, биће извршена применом мултиваријационих метода које обухватају анализу главних компонената (Principal Component Analysis - PCA). Ово ће омогућити да се узорци класификују према својим хемијским и биолошким својствима и одаберу генотипови који ће омогућити да финални производ добије најбоље технолошке, нутритивне и сензорне карактеристике.

5. Очекивани резултати и научни допринос

Након карактеризације и дефинисања основних параметара нутритивног квалитета, могуће је издвојити генотипове погодне за експлоатацију у прехранбеној индустрији. Применом инструменталних аналитичких метода добиће се детаљан увид у потенцијалне бенефите сирка као перспективне сировине. Применом хемијских тестова биће одређен антиоксидативни капацитет, при чему резултати треба да укажу на антиоксидативни потенцијал семена сирка. Испитивање елементалног састава пружиће информацију о садржају есенцијалних, као и потенцијално токсичних елемената. Очекује се да дефинисани полифенолни профили испитиваних генотипова покажу у којој је мери ово, безглутенско, жито богато полифенолним компонентама. Квалитативне и квантитативне разлике, између генотипова, у погледу појединачних полифенола даће увид у квалитет перспективних генотипова и њихов нутритивни и функционални потенцијал. Предложене аналитичке и инструменталне методе, у комбинацији са статистичким методама ће омогућити добијање значајних података о параметрима нутритивног квалитета сирка.

Актуелност теме заснива се на чињеници да до данас, на нашим просторима, није рађена биохемијска карактеризација семена сирка са циљем издвајања генотипова за конзумну употребу. Добијени резултати биће од велике важности, не само за даљи оплемењивачки и селекциони програм сирка, већ и за примену ове врсте у развоју висококвалитетних прехранбених производа.

6. Закључак

На основу анализе поднете пријаве, одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и очекиваних резултата докторске дисертације кандидаткиње **Симоне Јаћимовић**, мастер инжењера прехранбене технологије, Комисија сматра да је изабрана тема, под насловом, „Нутритивни квалитет семена сирка (*Sorghum bicolor* L. Moench) и потенцијал примене у прехранбеној индустрији“, од великог значаја за науку и праксу.

Наведени наслов докторске дисертације одговара постављеном циљу, као и програму истраживања. Кандидаткиња је на основу јавне одбране приказао да је значајно упознат са новим трендовима у области прехранбене технологије и биохемије, који подразумевају анализу и укључивање нових сировина биљног порекла, које би биле

укључене у одржање и унапређење квалитета прехранбених производа. Искуства која је кандидаткиња стекла досадашњим радом у области хемије и прехранбене технологије допринеће успешнијој реализацији предложених истраживања. Кандидаткињи ће наведена тема дисертације омогућити да искаже компетентност и иновативност. Комисија је уверена да ће кандидаткиња предложени програм истраживања спровести у пуном обиму, те да ће добијени резултати имати значаја како у научном тако и у практичном смислу.

Истраживања у оквиру ове дисертације ће на основу анализа генотипова сирка омогућити увид у нутритивни квалитет семена (*Sorghum bicolor* L. Moench) и потенцијал примене овог вредног жита у прехранбеној индустрији. Добијени резултати отвориће могућност ка производњи безглутенског прехранбеног производа са високим садржајем биоактивних једињења и антиоксидативним потенцијалом, па његово конзумирање може имати и повољан утицај на здравље људи. У оквиру ове дисертације, кандидаткиња прати светске научне трендове у којима безглутенско жито и житарице са великом отпорношћу на климатске промене заузимају све важнију улогу у истраживањима. Комисија сматра да је предложена тема научно утемељена, актуелна и оправдана и да ће планирана истраживања пружити значајан научни допринос на пољу прехранбене технологије.

Сагласно Закону о високом образовању и Статуту Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, сматрамо да кандидаткиња Симона Јаћимовић, студент докторских студија, испуњава све потребне услове за одобравање израде докторске дисертације. На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати поднету пријаву и **Симони Јаћимовић**, мастер инжењеру прехранбене технологије, одобри израду докторске дисертације под насловом „**Нутритивни квалитет семена сирка (*Sorghum bicolor* L. Moench) и потенцијал примене у прехранбеној индустрији**“.

Како је предложена тема из научне области Технолошко инжењерство, Комисија за ментора 1 докторске дисертације предлаже **др Небојшу Пантелића**, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и за ментора 2 **др Биљану Кипровски**, вишег научног сарадника Института за ратарство и повртарство, Нови Сад.

7. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора 1: **др Небојша Пантелић**

Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Jaćimović, S., Popović-Đorđević, J., Sarić, B., Krstić, A., Mickovski-Stefanović, V., **Pantelić, N.Đ.** (2022). Antioxidant activity and multi-elemental analysis of dark chocolate. *Foods*, 11, 1445. <https://doi.org/10.3390/foods11101445> (M21)
2. Krajnović, T., **Pantelić, N.Đ.**, Wolf, K., Thomas Eichhorn, T., Maksimović-Ivanić, D., Mijatović, S., Wessjohann, L.A., Kaluđerović, G.N. (2022). Anticancer potential of xanthohumol and isoxanthohumol loaded into SBA-15 mesoporous silica particles against B16F10 melanoma cells. *Materials*, 15, 5028. <https://doi.org/10.3390/ma15145028> (M21)
3. **Pantelic, N.D.**, Kostic, A.Z., Grsic, N., Strbacki, J., Dojcinovic, B.P., Popovic-Djordjevic, J.B. (2020). Multi-elemental analysis of the Bojana river water (Montenegro) and evaluation of indices for recreational and irrigation purposes. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 21(5), 1587–1596. (M23)
4. Trifunović-Macedoljan, J., **Pantelić, N.**, Damjanović, A., Rašković, S., Nikolić-Đurović, M., Pudar, G., Jadranin, M., Juranić, I., Juranić, Z. (2016). LC/DAD determination of biogenic amines in serum of patients with diabetes mellitus, chronic urticaria or Hashimoto's thyroiditis. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 81(5), 487–498. <http://dx.doi.org/10.2298/JSC150910020T> (M23)
5. Kostić, A.Ž., **Pantelić, N.Đ.**, Kaluđerović, L.M., Janoš, J.P., Dojčinović, B.P., Popović-Đorđević, J.B. (2016). Physicochemical properties of waters in Southern Banat (Serbia); Potential leaching of some trace elements from ground and human health risk. *Exposure and Health*, 8(2), 227–238. <http://dx.doi.org/10.1007/s12403-016-0197-7> (M22)

Име и презиме ментора 2: **др Биљана Кипровски**

Звање: **виши научни сарадник**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Kiprovski, B.**, Malenčić, Dj., Ljubojević, M., Ognjanov, V., Veberič, R., Hudina, M., Mikulic-Petkovsek, M. (2021). Quality parameters change during ripening in leaves and fruits of wild growing and cultivated elderberry (*Sambucus nigra*) genotypes. *Scientia Horticulturae*, 277, 109792. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109792> (M21)
2. **Kiprovski, B.**, Miladinović, J., Koren, A., Malenčić, Đ., Mikulić-Petkovšek, M. (2019). Black and yellow soybean: contribution of seed quality to oxidative stress response during plant development. *Genetika*, 51(2), 495–510. <https://doi.org/10.2298/GENSR1902495K> (M23)
3. Osterc, G., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F., **Kiprovski, B.**, Ravnjak, B., Bavcon, J. (2018). Characterization of various color parameters (anthocyanins, flavonols) of leaves and flowers in different autochthonous genotypes of *Cyclamen purpurascens*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 143(2), 118–129. doi: 10.21273/JASHS04320-17 (M22)
4. Sikora, V., Stojanovic, A., Brdar-Jokanovic, M., **Kiprovski, B.**, Mutavdzic, B., Ugrenovic, V., Toth, S. (2018). Broomcorn [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] panicle yield as affected by

environmental variables and agro-technological traits. Pakistan Journal of Botany, 50(2), 545–552. (M23)

5. **Kiprovski, B.**, Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A., Veberic, R., Stampar, F., Malencic, Dj., Latkovic, D. (2015). Comparison of phenolic profiles and antioxidant properties of European *Fagopyrum esculentum* cultivars. Food Chemistry, 185, 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.137> (M21a)

Београд – Земун

Дана 11.11.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Мирјана Демин, редовни професор, председник
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Наука о преради ратарских сировина)

др Небојша Пантелић, ванредни професор, члан
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Хемија)

др Биљана Кипровски, виши научни сарадник, члан
Институт за Ратарство и повртарство у Новом Саду,
(ужа научна дисциплина: Физиологија и биохемија)

др Саша Деспотовић, доцент, члан
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Наука о конзервисању и врењу)

др Владимир Сикора, научни саветник, члан
Институт за ратарство и повртарство у Новом Саду
(ужа научна дисциплина: Ратарство и повртарство)

**Прилог 1. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова
кандидаткиње**

M14 Монографска студија / поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику међународног значаја

1. Aćimović, M., Marjanović Jeromela, A., Pezo, L., Kiproviski, B., **Jaćimović, S.** (2022). Chemical Composition, Nutritive and Nutraceutical Potential of Coriander. Nova Science Publishers: New York. In press

M21 Рад у врхунском међународном часопису

1. **Jaćimović, S.**, Popović-Đorđević, J., Sarić, B., Krstić, A., Mickovski-Stefanović, V., Pantelić, N. (2022). Antioxidant Activity and Multi-Elemental Analysis of Dark Chocolate. Foods, 11(10), 1445. <https://doi.org/10.3390/foods11101445>

M22 Рад у истакнутом међународном часопису

1. Pantelić, N. Đ., **Jaćimović, S.**, Štrbački, J., Milovanović, D. B., Dojčinović, B. P., Kostić, A. Ž. (2019). Assessment of spa mineral waters quality from Vrnjačka Banja, Serbia: The geochemical, bacteriological, and health risk aspects, Environmental Monitoring and Assessment 191, 648. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7848-7>

M33 Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. Pantelić, N., **Jaćimović, S.**, Dojčinović, B., Maloparac, I., Lačnjevac, Č., Kostić, A. (2017). Procena kvaliteta prirodnih mineralnih voda sa teritorije Vrnjačke Banje sa aspekta sadržaja makro- i mikroelemenata. Vodovod i kanalizacija '17, 10-13 oktobar, Kragujevac, Srbija. Book of abstracts, 279–285. ISBN 978-86-80067-36-0
2. Kostić, A., Dojčinović, B., Milovanović, D., **Jaćimović, S.**, Lačnjevac, Č., Pantelić, N. (2017). Procena zdravstvenog rizika upotrebe mineralnih voda na području Vrnjačke Banje – hemijski i mikrobiološki aspekt. Vodovod i kanalizacija '17, 10-13 oktobar, Kragujevac, Srbija. Book of abstracts, 279–285. ISBN 978-86-80067-36-0

M34 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. **Jaćimović, S.**, Kostić, A.Ž., Pantelić, N. (2019). The content of polyphenols in the samples of dark chocolate on the Serbian market. 30th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, 25-27. September, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
2. **Jaćimović, S.**, Kiproviski, B., Sikora, V., Pantelić, N. (2022). Diversity of nutritional quality in IFVCNS grain sorghum collection. 25th EUCARPIA Maize and Sorghum "Conference Current Challenges and New Methods for Maize and Sorghum Breeding", 30 May - 2 June 2022, Belgrade, 24-24.

M51 Рад у врхунском часопису националног значаја

1. Krsmanović, S., Petrović, K., Čeran, M., Đorđević, V., Randelović, P., **Jaćimović, S.**, Miladinov, Z. (2020). Diversity of phytopathogenic fungi on soybean seed in Serbia. Ratararstvo i Povrtarstvo doi: 10.5937/ratpov57-27516
2. Kiproviski, B., **Jaćimović, S.**, Grahovac, N., Zeremski, T., Marjanović Jeromela, A. (2021). Seed nutrients and bioactive compounds of underutilised oil crop *Carthamus tinctorius* L. Ratarstvo i povrtarstvo 58(2), 46-52. <http://dx.doi.org/10.5937/ratpov58-3150>

M52 Рад у истакнутом националном часопису

1. Đukić, V., Miladinović, J., Miladinov, Z., Stojanović, D., Randelović, P., Dozet, G., **Jaćimović, S.** (2020). Sadržaj i prinos ulja u NS sortama soje registrovanim u 2020. godini. Uljarstvo. 51 1, 5-9. YUISSN 0351-9503, UDK 633.85+664.3
2. Krsmanović, S., Petrović, K., Dedić, B., Bagi, F., Stojšin, V., **Jaćimović, S.**, Ćuk, N. (2020). Odbrambeni odgovori biljaka suncokreta na napad gljivičnih patogena. Plant doctor. 48, 5. DOI: 10.5937/BiljLek2005510K

M63 Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. **Jaćimović, S.**, Pantelić, N. (2017). Chemical features and quality assessment of the natural mineral waters in the Vrnjačka Banja area, Serbia. X Conference of Agronomy Students with international participation, 23-25 August, Čačak, Serbia, Vol. 10, Issue 10, 338–343. ISBN 2334-9883
2. **Jaćimović, S.**, Pantelić, N. (2019). Evaluation of antioxidant capacity of dark chocolate on the Serbian market. XI Conference of Agronomy Students with international participation, 14-16 August, Čačak, Serbia, Vol. 11, Issue 11, 63–70. ISBN 2334-9883
3. Đukić, V., Miladinov, Z., Balešević-Tubić, S., Miladinović, J., Đorđević, V., Valan, D., **Jaćimović, S.** (2020). Prinos i kvalitet NS sorti soje u mreži makroogleda 2019. godine. Zbornik radova 61. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, 12.-17.07, Herceg Novi, Montenegro, 39-45.
4. **Jaćimović, S.**, Marjanović Jeromela, A., Kiproviski, B., Zeremski, T., Grahovac, N., Aćimović, M. (2021). Nutritivni kvalitet korijandra iz kolekcije instituta za ratarstvo i povrtarstvo. Zbornik radova 62. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. 27.06-02.07.2021, Herceg Novi, 179-186
5. Cvejić, S., Jocić, S., Kiproviski, B., **Jaćimović, S.**, Jocković, M., Jocković, J., Radeka, I., Hladni, N., Miklič, V. (2021). Varijabilnost nutritivnog kvaliteta semena hibrida suncokreta. Zbornik radova 62. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. Herceg Novi, 39-4
6. **Jaćimović, S.**, Cvejić, S., Jocić, S., Miklič, V., Radeka, I., Jocković, M., Klisurić, N., Kiproviski, B. (2022). Uticaj lokaliteta na sadržaj i prinos ulja u hibridima suncokreta iz mreže mikro ogleda. Zbornik radova 63. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. 26.06-01.07, Herceg Novi, 33-39.
7. Marjanović Jeromela, A., Cvejić, S., Kiproviski, B., Grahovac, N., **Jaćimović, S.**, Rajković, D., Gvozdenac, S., Mladenov, V., Miladinović, D., Stojanović, D., Rakita, S., Đuragić, O., Kostić, M., Stamenković, O., Veljković, V. (2022). Lanik, manje gajena uljarica sa višestrukom upotrebom u ishrani ljudi i životinja. Zbornik radova 63. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. 26.06-01.07, Herceg Novi, 123-131.
8. Cvejić, S., Jocić, S., Jocković, M., Ćuk, N., Klisurić, N., Radeka, I., **Jaćimović, S.**, Grahovac, N., Miklič, V. (2022). Uticaj klimatskih faktora na prinos ulja NS hibrida suncokreta. Zbornik radova 63. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. 26.06-01.07, Herceg Novi, 25-32.
9. Dozet, G., Đukić, V., Mamlić, Z., Miladinović, J., **Jaćimović, S.**, Ćeran, M., Kandelinskaja, O. (2022). Kvalitet semena soje sa obojenom semenjačom. Zbornik radova 63. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. 26.06-01.07, Herceg Novi, 81-87.
10. Đukić, V., Miladinović, J., Mamlić, Z., Dozet, G., Cvijanović, G., Marinković, J., **Jaćimović, S.** (2022). Prinos i kvalitet NS sorti soje u mreži makroogleda 2021. godine. Zbornik radova 63. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. 26.06-01.07, Herceg Novi, 49-55.

11. Stojanović, D., Đukić, V., Miladinović, J., Mamlić, Z., Dozet, G., Bajagić, M., **Jaćimović, S.** (2022). Kvalitet perspektivnih linija soje u procesu registracije u 2021. godini. Zbornik radova 63. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. 26.06-01.07, Herceg Novi, 57-64.

M64 Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

1. Maloparac, I., **Jaćimović, S.**, Pantelić, N. (2018). The content of selected elements in real samples of water in the Požega area, Serbia. 8 th Symposium Chemistry and Environmental Protection, 30. May-01. June, Kruševac, Serbia. Book of abstracts, 229–230. ISBN 978-86-7132-068-9
2. **Jaćimović, S.**, Maloparac, I., Kostić, A.Ž. (2018). Potential health risk assessment of drinking water consumption from Požega area expressed through barium and strontium content. 8th Symposium Chemistry and Environmental Protection. 30. May-01. June, Kruševac, Serbia. Book of abstracts, 229–230. ISBN 978-86-7132-068-9
3. **Jaćimović, S.**, Kostić, A.Ž., Dojčinović, B.P., Pantelić, N.Đ. (2018). Determination of some toxic elements in water samples from Bojana river, Montenegro – preliminary study. 6 th Conference of the Young Chemists of Serbia, 27. October, Belgrade, Serbia. Book of abstracts, 35. ISBN 978-86-7132-072-6
4. **Jaćimović, S.**, Kostić, A.Ž., Pantelić, N.Đ. (2018). The content of total flavonoids in the samples of dark chocolates on the Serbian market. 7th Conference of the Young Chemists of Serbia, 2. November, Belgrade, Serbia. Book of abstracts, 32. ISBN978-86-7132-076-4

Прилог 2. Spisak literature koja će se koristiti u istraživanju:

1. Awika, J.M. (2017). Sorghum: Its Unique nutritional and health-promoting attributes. In John R. N. Taylor, Joseph M. Awika (Eds.), *Gluten-Free Ancient Grains* (pp. 21–54). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
2. Benzie, I.F.F., Strain, J.J. (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of „antioxidant power“: The FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239, 70–76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
3. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28, 25–30.
4. Chavez, D., Ascheri, J., Martins, A., Carvalho, C., Bernardo, C., Cascaes, A. (2018). Sorghum, an alternative cereal for gluten free product. *Revista Chilena De Nutricion*, 45, 169–77. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182018000300169>.
5. CXS 172-1989. Standard for sorghum grains. Adopted in 1989. Revised in 1995. Amended in 2019. Codex Standard for sorghum grains (Codex Stan 172-1989, rev. 1-1995, Amd. 2019).
6. Davis, H., Su, X., Shen, Y., Xu, J., Wang, D., Smith, J.S., Aramouni, F., Wang, W. (2019). Phenotypic diversity of colored phytochemicals in sorghum accessions with various pericarp pigments. in: Watson, R.R. (Ed.), *Polyphenols in Plants, Isolation, Purification and Extract Preparation*, Second Edition, Academic Press, Elsevier, London, United Kingdom, 123–131. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813768-0.09995-3>
7. de Moraes Cardoso, L., Pinheiro, S.S., Martino, H.S., Pinheiro-Sant Ana, H.M. (2017). Sorghum (*Sorghum bicolor* L.): Nutrients, bioactive compounds, and potential impact on human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(2), 372–390. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.887057>.
8. Dykes, L. (2019). Tannin Analysis in Sorghum Grains. In: Zhao ZY., Dahlberg J. (eds) *Sorghum. Methods in Molecular Biology*, Vol 1931. Humana Press, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9039-9_8.
9. Espitia-Hernández, P., Chávez González, M.L., Ascacio Valdés, J.A., Dávila-Medina, D., Flores-Nevada, A., Silva, T., Chacón X., Sepúlveda, L. (2020). Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) as a potential source of bioactive substances and their biological properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1852389>.
10. Gerrano, A.S., Labuschagne, M., van Biljon, A., Shargie, N.G. (2015). Quantification of mineral composition and total protein content in Sorghum (*Sorghum Bicolor* L. Moench) genotypes. (2015). *Cereal Research Communications*, 44(2), 1–14.
11. Giuberti, G., Gallo, A. (2018). Reducing the glycaemic index and increasing the slowly digestible starch content in gluten-free cereal-based foods: A review. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(1), 50–60.
12. Hossain, S., Islam, N., Rahman, M., Mostofa, M.G., Khan, A.R. (2022). Sorghum: A prospective crop for climatic vulnerability, food and nutritional security. *Journal of Agriculture and Food Research*. 8, 100300. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100300>.
13. Istrati, D.I., Constantin, O.E., Vizireanu, C., Rodica, D., Furdui, B. (2019). Sorghum as source of functional compounds and their importance in human nutrition. *AUDJG – Food Technology*, 43(2), 189–205. <https://doi.org/10.35219/foodtechnology.2019.2.13>.
14. Jaćimović, S., Popović-Dorđević, J., Sarić, B., Krstić, A., Mickovski-Stefanović, V., Pantelić, N. (2022). Antioxidant Activity and Multi-Elemental Analysis of Dark Chocolate. *Foods*, 11(10), 1445. <https://doi.org/10.3390/foods11101445>

15. Khalid, W., Ali, A., Arshad, M.S., Afzal, F., Akram, R., Siddeeg, A., Kousar, S., Rahim, M.A., Aziz, A., Maqbool, Z., Saeed, A. (2022). Nutrients and bioactive compounds of *Sorghum bicolor* L. used to prepare functional foods: a review on the efficacy against different chronic disorders. *International Journal of Food Properties*, 25, 1045–1062. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2071293>.
16. Kovtunov, V.V., Kovtunova, N.A., Popov, A.S. (2021). The indices of sorghum seed quality in dependence on ecological and geographical origin. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 843, 012007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/843/1/012007>.
17. Kumari, P.K., Umakanth, A.V., Bala Narsaiah, T., Uma, A. (2021). Exploring anthocyanins, antioxidant capacity and α -glucosidase inhibition in bran and flour extracts of selected sorghum genotypes. *Food Bioscience*, 41, 100979. <https://doi.org/10.1021/jf049653f>
18. Palacios, C.E., Nagai, A., Torres, P., Avelino Rodrigues, J., Salatino, A. (2020). Contents of tannins of cultivars of sorghum cultivated in Brazil, as determined by four quantification methods. *Food Chemistry*, 127970. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127970>.
19. Pinheiro, S.S., de Moraes Cardoso, L., Anunciação, P.C., de Menezes, C.B., Queiroz, V.A.V., Martino, H.S.D., Della Lucia, C.M., Pinheiro Sant'Ana, H.M. (2021). Water stress increased the flavonoid content in tannin-free sorghum grains. *Journal of Food Composition and Analysis*, 100, 103892. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103892>.
20. Rao, S., Santhakumar, A.B., Chinkwo, K.A., Wu, G., Johnson, S.K., Blanchard, C.L. (2018). Characterization of phenolic compounds and antioxidant activity in sorghum grains. *Journal of Cereal Science*, 84, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.07.013>.
21. Rashwan, A.K., Yones, H.A., Karim, N., Taha, E.M., Chen, W. (2021). Potential processing technologies for developing sorghum-based food products: An update and comprehensive review. *Trends in Food Science and Technology*, 110, 168–182.
22. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 1231–1237.
23. Rumlen, R., Bender, D., Schonlechner, R. (2022). Sorghum and its potential for the Western diet. *Journal of Cereal Science*, 103425.
24. Wang, X., Han, X., Li, L., Zheng, X. (2020). Optimization for quantification of sorghum tannins by ferric ammonium citrate assay. *Grain and Oil Science and Technology*, 3 (4), 146–153.
25. Xiong, Y., Zhang, P., Warner, R.D., Fang, Z. (2019). 3-Deoxyanthocyanidin Colorant: Nature, Health, Synthesis, and Food Applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18, 1533–1549. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12476>.