



ИНСТИТУТ ЗА КУКУРУЗ „ЗЕМУН ПОЉЕ“

Слободана Бајића 1,
Београд-Земун, Србија

www.mrizp.rs

**ПАСТЕРИЗОВАНИ КЛИПОВИ МЛАДОГ КУКУРУЗА ОБОГАЂЕНИ
АНТОЦИЈАНИНИМА ИЗОЛОВАНИМ ИЗ СЕМЕЊАЧЕ ЦРНЕ СОЈЕ –
BABY CORN ПРОИЗВОД**

Техничко решење

Валентина Николић, Маријана Симић, Слађана Жилић, Јелена Срдић, Весна Перић,
Јован Павлов, Ненад Делић

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Уговор о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2021. години, евиденциони број:

451-03-9/2021-14/200040

Садржај

1. ОПШТЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О ТЕХНИЧКОМ РЕШЕЊУ.....	3
2. ОБЛАСТ И НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА НА КОЈУ СЕ ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ОДНОСИ.....	3
3. ПРОБЛЕМ КОЈИ СЕ РЕШАВА ТЕХНИЧКИМ РЕШЕЊЕМ.....	3
4. СТАЊЕ РЕШЕНОСТИ ПРОБЛЕМА У СВЕТУ И У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ.....	4
5. ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА.....	8
5.1 Истраживања која су претходила техничком решењу – оптимизација услова производње и технолошка шема.....	9
5.2 Опис технолошког процеса.....	12
5.3 Хемијски састав финалног производа.....	14
5.4 Биоактивна једињења у производу.....	15
5.5 Боја налива и финалног производа од младих клипова кукуруза.....	17
5.6 Сензорске карактеристике производа.....	19
6. ЛИТЕРАТУРА.....	22
АПСТРАКТ.....	24
ДОДАТНИ РЕЗУЛТАТИ.....	25
Истраживања која су претходила техничком решењу – оптимизација услова производње.....	25
I. Одређивање оптималног термина бербе клипа кукуруза погодног за конзервисање.....	25
II. Оптимизација процеса екстракције антоцијанина из семењаче црне соје.....	26
III. Одређивање дужине трајања процеса маринирања.....	28
IV. Контрола током чувања производа.....	30
7. ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА.....	31
7.1 Листа раније прихваћена техничка решења аутора.....	31
7.2 Верификација резултата.....	32
7.3 Одлука Научног већа о предлогу категоризације техничког решења.....	33
7.4 Доказ о примени техничког решења (Уговор са установом / компанијом која га користи).....	34
7.5 Изјава о примени техничког решења М82.....	36
7.6 Доказ о уплати.....	37

1. ОПШТЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О ТЕХНИЧКОМ РЕШЕЊУ

ИМЕ И ПРЕЗИМЕ АУТОРА РЕШЕЊА: Валентина Николић, Маријана Симић, Слађана Жилић, Јелена Срдиф, Весна Периф, Јован Павлов, Ненад Делић

НАЗИВ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА: ПАСТЕРИЗОВАНИ КЛИПОВИ МЛАДОГ КУКУРУЗА ОБОГАЋЕНИ АНТОЦИЈАНИНИМА ИЗОЛОВАНИМ ИЗ СЕМЕЊАЧЕ ЦРНЕ СОЈЕ – *BABY CORN* ПРОИЗВОД

КЉУЧНЕ РЕЧИ: кукуруз, *baby corn*, пастеризован производ од поврћа, антоцијанини, соја, функционална храна.

ЗА КОГА ЈЕ РЕШЕЊЕ РАЂЕНО: „ПОЛО“ ДОО, Кнеза Милоша 11, 32000 Чачак, Република Србија

ГОДИНА КАДА ЈЕ ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ КОМПЛЕТИРАНО: 2021.

ГОДИНА ПОЧЕТКА И МЕСТО ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА: 2021. година, Поло ДОО, Кнеза Милоша 11, 32000 Чачак, Република Србија

ПРОЈЕКТИ ИЗ КОЈИХ ЈЕ ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ПРОИСТЕКЛО: Техничко решење је проистекло из истраживања на Институционалном пројекту: „Научно-истраживачки пројекат Института за кукуруз“ које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Уговор о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2021. години, **евиденциони број: 451-03-9/2021-14/200040**

Техничко решење такође је резултат финализације истраживања која су започета кроз пројекат „Испитивање могућности коришћења хибрида кукуруза у производњи „*Baby corn*“ производа“, **евиденциони број: ID 742** делом финансираног од стране Фонда за иновациону делатност Републике Србије, реализованог 2020. године.

2. ОБЛАСТ И НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА НА КОЈУ СЕ ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ОДНОСИ

Техничко решење се односи на **област: биотехничке науке, грана: прехранбено инжењерство, научна дисциплина: технологија биљних производа, ужа научна дисциплина: технологија воћа и поврћа.**

Техничко решење је примењиво у индустрији прераде воћа и поврћа, са релевантним документима: Правилником о о квалитету производа од воћа, поврћа и печурки и пектинских препарата ("Сл. лист СФРЈ", бр. 1/79, 20/82, 39/89 - др. правилник, 74/90 и 46/91 - др. правилник, "Сл. лист СРЈ", бр. 33/95 - др. правилник и 58/95, "Сл. лист СЦГ", бр. 56/2003 - др. правилник, 4/2004 - др. правилник и 12/2005 - др. правилник и "Сл. гласник РС", бр. 43/2013 - др. правилник 72/2014-14 – др. правилник, 101/2015-116 др. правилник); Правилником о декларисању, означавању и рекламирању хране ("Сл. гласник РС", бр. 19/2017, 16/2018, 17/2020 и 118/2020); Правилником о прехранбеним адитивима ("Сл. гласник РС", бр. 53/2018).

3. ПРОБЛЕМ КОЈИ СЕ ТЕХНИЧКИМ РЕШЕЊЕМ РЕШАВА

Циљ овог техничког решења био је разој пастеризованог производа од младих клипова кукуруза „*baby corn*“ обogaћених антоцијанинима, као и оптимизација технолошких услова производње.

Зрно кукуруза у фази пуне физиолошке зрелости може бити различите боје (беле, жуте, наранџасте, црвене, бордо или плаве). Боја, као и висок антиоксидативни капацитет црвеног, бордо и плавог кукуруза у пуној зрелости потиче од антоцијанина. Међутим, фаза развоја клипа пре оплодње када се он користи за производњу „*baby corn*“ производа, није фаза синтезе антоцијанина у зрну и кочанки клипа. У овој фази, клипови су беле до жуте боје. Истраживања су показала да синтеза антоцијанина

у зрну кукуруза значајније започиње тек између 20. и 30. дана након полинације, што је много касније од фазе развоја у којој се млади клипови беру као „*baby corn*“ производ (Hong и сар., 2020). Развојем и применом техничког решења на тржишту се појављује нов производ – пастеризовани млади клипови кукуруза атрактивне бордо боје и повећане функционалне вредности у бистром наливу црвене боје. При развоју техничког решења искоришћени су антоцијанини изоловани из семењаче црне соје који су у процесу маринирања апсорбовани од стране младих клипова кукуруза. Екстракт антоцијанина коришћен је и за припрему налива производа. Поред антоцијанина, конзервисани производ од младих клипова кукуруза има висок садржај влакана и других биокативних једињења која могу повољно утицати на превенцију бројних обољења дигестивног тракта и кардиоваскуларног система. С обзиром да кукуруз не садржи глутен, овај производ је погодан и за исхрану целијачних болесника и особа интолерантних на овај алерген.

Познато је да се клипови кукуруза убрани два до четири дана након свилања, пре оплодње, могу класификовати као „*baby corn*“. „*Baby corn*“ се може конзумирати као поврће, има високу хранљиву вредност, сварљивост и слadak укус, док га истовремено мекана и хрскава структура чини извршним састојком за различита традиционална и континентална јела (Singh и сар., 2010; Pandey и сар., 2000). Такође је познато је садржај антоцијанина у семењачи црне соје изузетно висок, вредности приближне аронији (Жилић и сар., 2020). Применом техничког решења отвара се могућност производње „*baby corn*“ у Србији као и додатне валоризације соје коришћењем семењаче као нуспроизвода у процесу прераде.

Након експерименталног лабораторијског испитивања и извршене сензорске анализе, **производ антоцијанинима обогаћеног хибрида кукуруза кокичара ЗП 6119к у наливу оптималног садржаја антоцијанина уз додатак 3% соли и 2% шећера**, одабран је као најпогоднији за производњу овог прехранбеног производа на индустријском нивоу. Производ је јединствен на тржишту јер конзервисани клипови кукуруза имају атрактивну тамноцрвену/бордо боју, каква је и боја налива, која потиче од антоцијанина, а укусом подсећа на традиционалну туршију од поврћа.

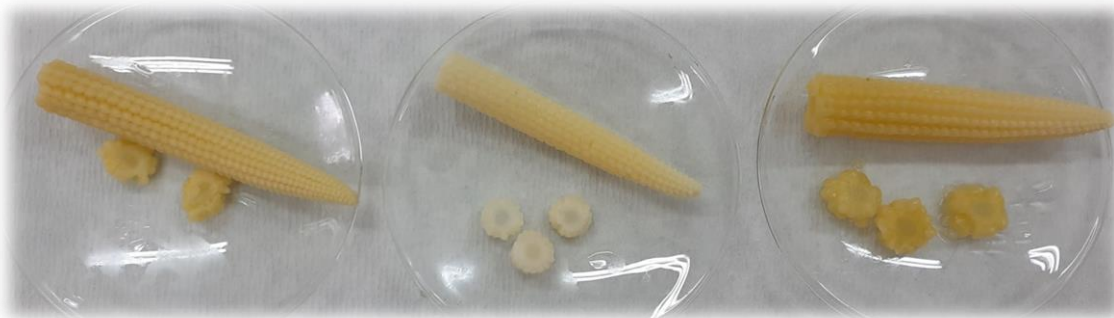
4. СТАЊЕ РЕШЕНОСТИ ПРОБЛЕМА У СВЕТУ И У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Имајући у виду да прерада *baby corn* младих клипова кукуруза на индустријском нивоу у Србији тренутно не постоји, нови функционални прехранбени производ могао би допринети побољшаној валоризацији кукуруза тако што ће се повећати економска вредност ове, за нашу земљу најважније угљенохидратне сировине.

Млади, физиолошки незрели клипови нормално гајеног кукуруза познати као *baby corn* у Кини и другим деловима Азије генерацијама се користе као поврће, а последњих година стичу све већу популарност широм света. Производ од младих клипова кукуруза обогаћен антоцијанинима – *baby corn* производ црвене боје не постоји на светском нивоу на нашем тржишту. У свету се производе *baby corn* конзервисани производи уобичајене жуте боје стандардног кукуруза. Тренутно су Тајланд и Кина водећи произвођачи *baby corn* производа, док у Индији популарност ове намирнице добија на значају (Rani и сар., 2017). У Србији се не производи нити један домаћи производ од младих клипова кукуруза. На нашем тржишту се могу наћи једино конзервисани производи неколико робних марки од *baby corn* кукуруза у неутралном или сланом наливу (маринади) без додатака антоцијанина, природне светложуте боје кукуруза у раствору који није закишељен (Слика 1).



Слика 1. Конзервисани *baby corn* производи доступни на домаћем тржишту Претходних година у Институту за кукуруз „Земун поље“ вршена су прелиминарна истраживања везана за испитивање могућности производње туршије од младих клипова кукуруза (Слика 2).



Слика 2. Узорци конзервисаних ЗП *baby corn* производа (без додатка антоцијанина)

Кукуруз је најважнија гајена култура у Србији, али је на тржишту врло мали број финалих производа на бази ове значајне житарице намењен директно за исхрану људи. Углавном се користи као сировина у производњи хране за животиње чија се цена не може поредити са ценом хране за људе. Коришћење младих клипова кукуруза у производњи конзервисаних *baby corn* производа такође би условило и повећање цене меркантилног зрна уз исте трошкове његове производње. На основу наведеног може се проценити да би ефекти коришћења овог техничког решења били вишеструки и одразили се како на финансијску корист компаније креатора кукуруза, произвођача меркантилног зрна, тако и крајњег корисника решења, односно произвођача конзервисаних производа од поврћа и воћа.

Претрагом базе података „Espacent“ (<https://rs.espacenet.com/>) Патентног завода Републике Србије према кључним речима, није пронађен нити један резултат, односно патент на националном нивоу сличан конзервисаном производу од младих клипова кукуруза обогаћеног антоцијанинима екстрахованих из семењаче црне соје. Пронађено 0 резултата у RS бази података за:

(txt = baby and txt = corn) коришћењем Једноставног претраживања

Пронађено 0 резултата у RS бази података за:

(txt = konzerviran and txt = proizvod) коришћењем Једноставног претраживања

Претрагом исте базе података „Espacent“ European Patent Office, такође није пронађен нити један регистрован патент на међународном нивоу који би био сличан конзервисаном производу *baby corn* обогаћен антоцијанинима пореклом из семењаче црне соје. Претрагом веб странице <https://worldwide.espacenet.com/> пронађени су сродни патенти: CN112493431A Canned baby corn

with traditional flavor and processing technology и CN101438784A Method for processing young corn can. Ни један од ових производа није обогаћен антоцијанинима.

Кукуруз (*Zea mays* L.) је трећа највише гајена житарица у свету, после пшенице и пиринча. У погледу хранљиве вредности, кукуруз је одличан извор скроба, протеина, масти, као и бројних биоактивних једињења значајних за људско здравље. Укупна процењена производња кукуруза у 2021. години је према извештају United States Department of Agriculture (USDA) требало би да износи око 1.133,89 милиона метричких тона, а Србија по производњи од око 8 милиона метричких тона заузима 16. место у свету (World Agricultural Production.com, 2021). Кукуруз је највише гајена житарица у Србији која обухвата око 56% житарицама засејане обрадиве површине. У Србији је 2019. пожњевено 962.083 хектара под кукурузом, односно произведено укупно 7.344.542 тоне ове житарице (Статистички годишњак Републике Србије 2020).

Baby corn је последњих година почео да стиче све већу популарност широм света. Ова намирница поседује високи потенцијал као производ са додатом вредношћу. Има високу хранљиву вредност и сварљивост, слатки укус и привлачну боју, док га истовремено мекана и хрскава структура чини извршним састојком за различита традиционална и континентална јела. Нутритивна вредност *baby corn* производа приближна је хранљивој вредности карфиола, парадајза, краставца или купуса. У просеку, 100 g *baby corn* производа садржи 89,1 % воде, 8,2 % угљених хидрата, 1,9 % протеина, 28,0 mg калцијума, 86,0 mg фосфора, 0,1 mg гвожђа, 0,5 g тиамина, 0,08 mg рибофлавина и 11,0 mg аскорбинске киселине (Jinjala и сар., 2016).

На тржишту су најтраженији *baby corn* клипови светложуте боје, правилно распоређених редова зрна, 10 до 12 cm дужине и пречника 1,0 до 1,5 cm (Muthukumar и сар., 2005). Захваљујући кратком времену трајања вегетације овог усева (50-60 дана), може се брати и сејати више од једанпут годишње (у тропским областима и 3 до 4 пута) у зависности од климатских услова. Осим што се користи као храна, *baby corn* има двојну намену и као крмна биљка (усев) за производњу хране за животиње (сточна храна) (Dag и сар., 2014).

Постоји велики потенцијал за прераду и конзервисање овог поврћа (Lone и сар., 2013). Може се конзервисати природном или контролисаном ферментацијом, директним додавањем сирћетне киселине и подешавањем рН на 4,6 или ниже, или пак комбинацијом метода, процесних параметара и додатком адитива како би се добили конзервисани производи типа туршије (Featherstone, 2016; Joshi, 2009; Pandey и сар., 2000). Карактеристичан укус чини закисељене производе од кукуруза *baby corn* веома атрактивним као прилог или салата уз јела блажег укуса. Укисељене производе треба припремати од чистих младих клипова кукуруза који се могу претходно ферментисати и/или наливањем сланог раствора за маринирање. Производ се даље може конзервирати пастеризацијом или чувати у фрижидеру. Како би се добио производ продужене стабилности, веома је важно контролисати параметре као што су рН, киселост, садржај соли, као и други параметри везани за конзервисање, укључујући и пастеризацију. Међутим, ако се процес производње не контролише адекватно код ових конзервисаних производа може доћи до проблема са обезбојавањем или променом текстуре као последица термичког третмана, ферментације и/или поступка закишељавања (Kaur и сар., 2018; Featherstone, 2016). Конзервисани производи од поврћа могу бити подједнако здрави као и свеже поврће зато што задржавају свежину након процеса прераде. Иако губе одређену количину хранљивих материја током процеса конзервисања (растворљиве у води и осетљиве на топлоту као што су витамини С и В), термичка обрада повећава доступност ликопена и β-каротена (Featherstone, 2016).

Антоцијанини су највише су заступљени у перикарпу зрна, алеурону, спољним слојевима ендосперма, или у обе структуре (Salinas-Moreno и сар., 1999). Могу се користити као природне прехранбене боје и имају својство додавања вредности прехранбеним производима (Bridle и Timberlake, 1997). Антоцијанини су у Европској унији, Аустралији и Новом Зеланду дозвољени за

употребу као прехранбене боје са ознаком E163. Према нашем Правилнику о прехранбеним адитивима свратсавају се у боје дозвољене у количини *quantum satis*.

Црна соја се вековима користи у традиционалној корејској, кинској и јапанској медицини за припрему чајева и традиционалних ферментисаних производа високог антиоксидативног капацитета (Xu & Chang, 2008).

Семењача црне соје (омотач зрна) има висок садржај антоцијанина: цијанидина, делфинидина и пеларгонидина као у облику 3-О-глукозида (Žilić и сар., 2019). Садржај антоцијанина и проантоцијанидина у епидермалном слоју семењаче заслужан је за разлике у боји између жуте (стандардне) и црне соје (Žilić и сар., 2013). Полифеноли и прехранбена влакна из сојине семењаче могу да се користе као биоактивни састојци функционалне хране и фармацеутских производа који могу позитивно да утичу на различите здравствене проблеме (Žilić и сар., 2020). Значајна антиоксидативна, својства за регулисање телесне масе као и антидијабетичка својства екстракта антоцијанина семењаче црне соје потврдила су истраживања Thompson и сар. (2016). Испитивана је и способност антоцијанина за смањење ризика од оболевања различитим болестима као што су атеросклероза, рак, дијабетес, исхемија, гојазност и неуродегенеративни поремећаји (Kim и сар., 2008, 2012).

Соја жутог семена је у Србији 2019. године гајена на укупно 229.372 ha са просечним приносом од око 3,1 t/ha, односно 700.502 t (Статистички годишњак Републике Србије 2020). Просечна цена рода соје 2021. године износи око 77 динара/kg (<https://www.proberza.co.rs/04-08-10-2021/?>). Удео семењаче у маси зрна износи од 8 до 10%, што практично значи да се од 3,1 t сојиног зрна са 1 ha добија око 310 kg семењаче. Треба имати у виду да се гајење и принос соје жутог и црног зрна не разликује. Иако Институт за кукуруз „Земун Поље“ и Институт за ратарство и повртарство у Новом Саду имају прве комерцијалне сорте, црна соја се у нашој земљи гаји на малој површини. Коришћењем семењаче црне соје производ се обогаћује првенствено антоцијанинима, снажним антиоксидансима, којих у црној семењачи има око 12.000 mg CGE/kg, као и другим снажним антиоксидансима какви су флавоноиди катехин и кверцетин (Табела 1).

Табела 1. Садржај биоактивних једињења у семењачи црне соје		
Једињења	Јединице	Семењача црне соје
Укупни феноли	mg CE/kg	40762,20
Укупни флавоноиди	µg/g	8,16
Укупни антоцијанини	mg CGE/kg	11883,90
3,4-Дихидроксисбензоева кис.	µg/g	143,90
Катехин	µg/g	79,38
Кверцетин	µg/g	13,93
Делфинидин-3-глукозид	µg/g	2317,40
Цијанидин-3-глукозид	µg/g	3387,10
Петунидин-3-глукозид	µg/g	674,60
Пеларгонидин-3-глукозид	µg/g	246,20
Укупни антиоксидативни капацитет	mmol Trolox Eq/kg	399,50

(Жилић и сар., 2020).

Семењача црне соје садржи од 10.000 до преко 16.000 mg CGE/kg антоцијанина. Из тог разлога, семењача црне соје, коришћена у малом проценту, може заменити бобичасто воће у појединим прехранбеним производима. Према подацима, међу бобичавим воћем аронија има највиши садржај антоцијанина од 2.000 до 10.000 mg CGE/kg, затим црна и црвена рибизла од 800 до 4.000 mg CGE/kg, боровница од 250 до 5.000 mg CGE/kg, купина од 800 до 3.000 mg CGE/kg и на крају

малина од 100 до 600 mg CGE/kg. Од наведеног бобичастог воћа богатог антоцијанинима, у Србији је током 2019. године највише гајена малина на око 23.000 ha, са просечним приносом од око 5,2 t/ha и укупном производњом од 120.058 t (Статистички годишњак 2020). Може се нагласити и да се повишени садржај антоцијанина у пастеризованом производу од младих клипова кукуруза са екстрактом из семењаче црне соје постиже додатком само око 2,5% сојине семењаче у припреми налива, односно потребно је око 4 g семењаче за паковање од 350 g производа (тегла од 350 ml).

5. ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Овим техничким решењем описан је нови производ од младих клипова кукуруза *baby corn* обогаћен антоцијанинима из семењаче црне соје (Слика 3). На основу резултата извршених анализа као техничко решење одабран је производ од младих клипова хибрида кокичара ЗП 6119к у наливу са додатком 3% соли и 2% шећера.



Слика 3. Пастеризовани производ од младих клипова кукуруза обогаћен антоцијанинима изолованим из семењаче црне соје – *baby corn* производ

Циљ истраживања био је да се добије функционални пастеризовани производ од младих клипова кукуруза освежавајућег укуса који подсећа на домаћу туршију при чему би производ био додатно обогаћен антоцијанинима из семењаче црне соје. На тај начин долази до искоришћења нуспроизвода прераде црне соје а уједно се млади клипови кукуруза додатно обогаћују високим садржајем биоактивних једињења који може да обезбеди бољу здравствену кондицију конзументата и има превентивну улогу у настанку болести условљених оксидационим стресом. Производ има атрактивну тамноцрвену боју пореклом из антоцијана екстрахованих из семењаче црне соје, док по укусу подсећа на домаћу туршију од поврћа (Слика 4).



Слика 4. Изглед финалног пастеризованог производа од младих клипова кукуруза обогаћених антоцијанинима из семењаче црне соје

5.1 Истраживања која су претходила техничком решењу – оптимизација услова производње и технолошка шема

1. *Одређивање оптималне фенофазе за брање хибрида кукуруза погодних за припрему „baby corn“ производа*

У прелиминарни истраживањима испитивана је подобност седам хибрида кукуруза за припрему *baby corn* производа. Коришћена су три хибрида различите дужине вегетације стандардног зрна жуте боје (ЗП 161, ЗП 366 и ЗП 505), хибрид беле боје зрна (ЗП 553б), два хибрида шећерца (ЗП 553су и ЗП 502су) који имају висок садржај шећера, као и два хибрида кокичара (ЗП 6119к и ЗП 611к) Института за кукуруз „Земун Поље“. Клипови кукуруза су брани у фази када је свила била око 3 cm изван заштитног листа клипа и у фази када се свила видела у дужини од око 7-8 cm.

Показало се да је оптимално брати младе клипове када је **дужина свиле изван заштитног листа дужине око 3 cm**. На основу изгледа и уједначености величине клипова за даље истраживање одабрани су хибрид кокичар **ЗП 6119к**, хибрид шећерац **ЗП 553су** и хибрид полутврдунац кратког периода вегетације (105 дана) **ЗП 161**. У експериментима за пастеризовани производ коришћени су млади клипови кукуруза просечне дужине 10-12 cm.

2. *Оптимизација процеса екстракције антоцијанина из семењаче црне соје*

Испробано је неколико поступака екстракције: хладна, топла и екстракција применом ултразвучног третмана. Као растварач је коришћена сирћетна киселина (концентрације 1,6 и 0,8%), а у циљу очувања стабилности антоцијанина додаване су различит концентрације лимунске (0,5 и 1%) и млечне киселине (1 и 1,5%).

Истраживања су показала да је **највиши принос антоцијанина уз оптималну рН вредност налива остварен применом 1% млечне киселине у 0,8% сирћетној киселини током „топле“ екстракције (50°C, 1 h)**. За даља истраживања на развоју производа, маринирање и припрема налива, коришћен је екстракт антоцијанина у 0,8% сирћетној киселини са додатком 1% млечне киселине.

3. *Одређивање дужине трајања процеса маринирање*

У прелиминарним експериментима испитивана је способност зрна кукуруза шећерца да апсорбује антоцијанине из екстракта у 1,6% сирћетној киселини са додатком млечне или лимунске киселине различитих концентрација. Анализе су показале да се **након седам дана не долази до даљег повећања садржаја антоцијанина у зрну** –што је и одабрано за примарно одлеживање младих клипова у наливу за маринирање.

4. Одабир рецептуре за налив производа

Након прегледа литературе, одабране су две рецептуре за финални налив производа са екстрактом антоцијанина који у основи садрже 0,8% сирћетне киселине и 1% млечне: **1) налив са додатком 3% соли и 2) налив са додатком 3% соли и 2% шећера.**

5. Термички третмани

- **Бланширање**

За поступак бланширања којим се инактивирају ензими и уклањају непожељни микроорганизми, на основу прегледа литературе одабрано је време трајања од **2 минута у кључалој води.**

- **Пастеризација**

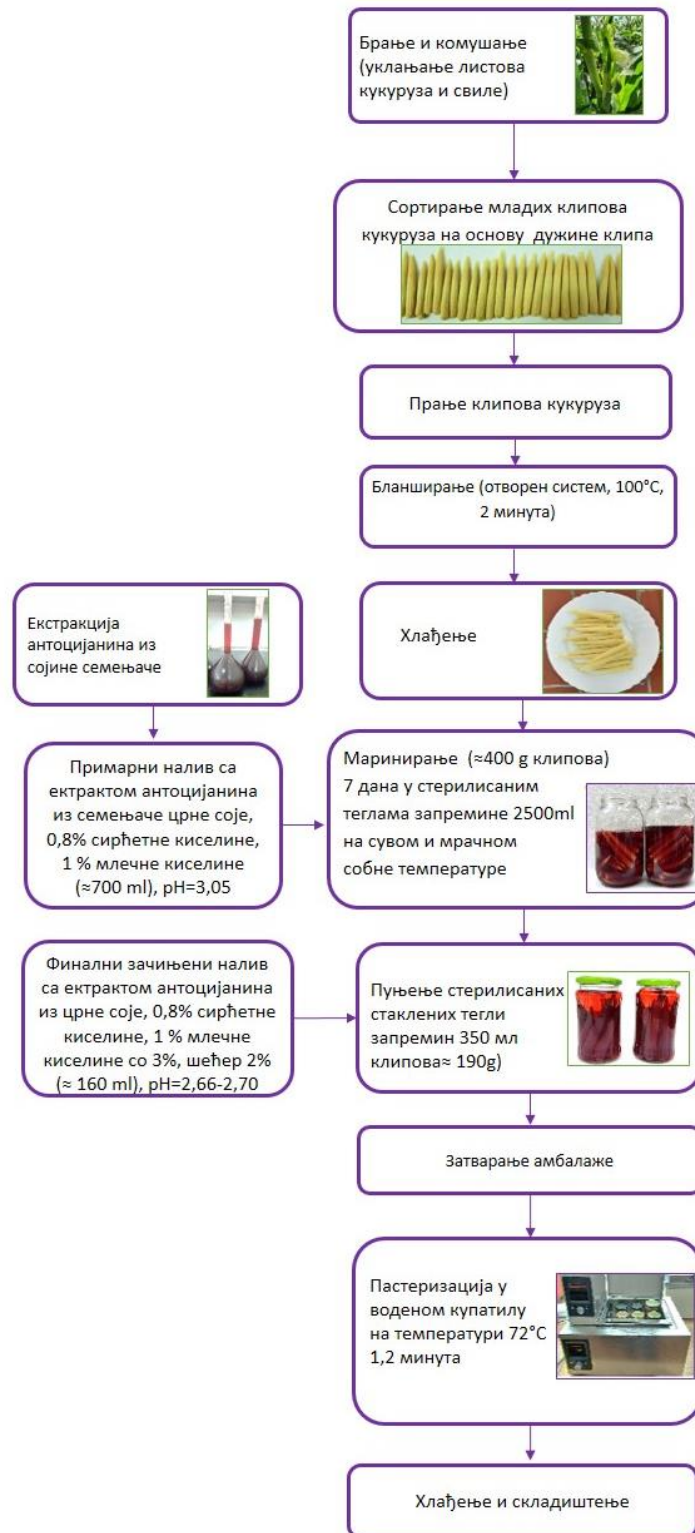
Закишељене производе чија је рН вредност нижа од 3,30, што је случај са нашим производом, није потребно подвргавати додатној термичкој обради осим кратке пастеризације на умерено високој температури како би се загарантовала безбедност (исправност) производа. Управо из тог разлога, користили смо кратку пастеризацију у трајању од **1,2 минута на температури од 72°C, у воденом купатилу.**

6. Контрола током чувања производа

Током чувања производа сукцесивно је мерен садржај антоцијанина у наливу, као и боја. Производ је чуван на тамном и сувом месту собне темепературе **три месеца**, након чега су вршене хемијске и сензорске анализе. Производ је остао исправан после овог периода складиштења без промене боје, замућења налива и микробиолошке контаминације.

Резултати прелиминарних истраживања који су претходили развоју производа и оптимизација услова услова производње приказани су на крају елабората.

Технолошка шема процеса производње пастеризованог производа од младих клипова кукуруза обогаћеног антоцијанинима из семењаче црне соје приказана је на Слици 5.



Слика 5. Технолошки процес производње *baby corn* производа од пастеризованих клипова младог кукуруза обогаћених антоцијанинима изолованим из семењаче црне соје

5.2 Опис технолошког процеса

Брање и комушање: У току експерименталног рада коришћени су хибриди кукуруза Института за кукуруз „Земун Поље“, као и сорта соје црне семењаче *Black Tokyo*, гајени на самом локалитету у Земун Пољу. Клипову кукуруза брани су у фази свилања, 1-2 дана пре оплодње, док су махуне соје бране у фази пуне технолошке зрелости. Зрна соје су ручно ољуштена, а семењача је самлевена у лабораторијском млину. Клипови кукуруза брани су у јулу месецу у фази зрења пре оплодње, након појаве свиле, sukcesивно, у периоду од седам дана, на свака два дана. Након скидања заштитних листова (комушине) млади клипови су очишћени од остатака свиле.

Сортирање: После мерења масе, дужине и дебљине, млади клипови су сортирани по величини.

Бланширање: Очишћени клипови су потом бланширани у кључалој води температуре 100°C два минута, како би се уништили микроорганизми који би могли да утичу на исправност производа.

Бланширање, један од првих корака приликом прераде воћа и поврћа, јесте поступак који се углавном примењује како би се инактивирали ензими и уклонили непожељни микроорганизми. Бланширање може довести до промене у садржају неких биоактивних једињења у воћу и поврћу, а служи за инактивирање ензима као што су лаказа, липоксигеназа, полифенол оксидаза, и пероксидаза који утичу на квалитет производа током складиштења. Ови ензими могу да поспеше кварење и доведу до непожељних промена које негативно утичу на хранљиву вредност, укус и боју (Minatel и сар., 2017).

Маринирање: Након хлађења, претходно у сушници стерилисане (30 минута на 105°C) стаклене тегле (2500 ml) пуњене су клиповима кукуруза и наливом за маринирање. Као налив за маринирање коришћен је екстракт антоцијанина у 0,8% сирћетној киселини са додатком 1% млечне киселине. Тегле су затваране и остављане на тамно место на собну температуру на одлеживање у трајању од седам дана. Налив са екстрактом антоцијанина је доливен у стаклене тегле тако да су клипови у потпуности прекривени раствором.

Конзервисање: После седам дана маринирања млади клипови кукуруза обogaћени антоцијанинима су пребацивани у мање, претходно стерилисане тегле (350 ml). За налив је коришћен екстракт антоцијанина у 0,8% сирћетној киселини са додатком 1% млечне киселине. У налив 1. додато је 3% соли, а у налив 2. 3% соли и 2% шећера. Након сипања налива, тегле су затваране и пастеризоване.

Пастеризација представља благи термички третман у којем се производи подвргавају температури нижој од 100°C. Киселост производа диктира параметре пастеризације – време трајања и температуру. Присуство киселине у довољној концентрацији у појединим производима је довољан предуслов да би се обезбедила микробиолошка исправност, односно да би се елиминисали евентуални патогени отпорни на киселу средину. Процесом пастеризације се инактивирају патогени микроорганизми, али осим тога индиректно може доћи и до разградње мономерних антоцијанина тако што се у току ензимског тамњења формирају из полифенола. Пастеризација представља један од индустријских процеса који може да доведе до највиших губитака у садржају биоактивних једињења. Истраживања су показала да су губици током пастеризације на вишим температурама већи него на нижим температурама. За закишељене производе чија је рН вредност нижа од 3,30, што је случај са нашим производом, није потребно подвргавати га додатној термичкој обради осим кратке пастеризације на умерено високој температури како би се загарантовала безбедност (исправност) производа (Breidt и сар., 2010). Управо из тог разлога, користили смо кратку пастеризацију у трајању од 1,2 минута на температури од 72°C, у воденом купатилу.

Чување: Производи обележени етикетама са одговарајућим подацима, чувани су на сувом и тамном месту собне температуре три месеца, где су остали стабилни без замућења налива и видљиве појаве плесни односно микробиолошке контаминације.

Анализе нутритивног састава и сензорских карактеристика вршене су након три месеца како би се одредио квалитет производа и одабрао најпогоднији ЗП хибрид за конзервисање.



Слика 6. Пастеризовани производ од младих клипова кукуруза обогаћен антоцијанинима из црне соје

На Слици 7 приказани су клипови и пресеци узорака финалног пастеризованог производа од хибрида кукуруза шећерца, кокичара и ЗП 161.



Слика 7. Изглед клипова и попречних пресека финалног производа

5.3 Хемијски састав финалног производа

Сви узорци пастеризованог производа од младих клипова кукуруза обogaћени антоцијанинима екстрахованим из семењаче црне соје имали су виши садржај суве материје од контролног куповног *baby corn* производа. Вредност рН испитиваних производа била је нижа него код контролног узорка (5,09) и кретала се у распону од 3,00 (производ од шећерца са додатком соли) до 3,10 код производа од хибрида кокичара у наливу са додатком соли и шећера, који је оцењена као најмање кисео и који је одабран за техничко решење (Табела 2).

	Контрола	Кокичар		ЗП 161		Шећерац	
		Со	Со+шећер	Со	Со+шећер	Со	Со+шећер
Сува материја (%)	6,42	8,49	10,35	9,65	9,86	9,91	10,69
рН вредност	5,09	3,07	3,10	3,03	2,98	3,00	3,01

У односу на комерцијални производ од младих клипова кукуруза, сви узорци пастеризованог производа од хибрида кукуруза имали су приближно исти садржај протеина (Табела 3). Садржај сахарозе као и укупних шећера био је знатно нижи него у контролном производу, што представља једну од предности овог пастеризованог производа.

	Контрола	Кокичар		ЗП 161		Шећерац	
		Со	Со+шећер	Со	Со+шећер	Со	Со+шећер
Протени (%)	17,86	17,21	16,61	14,61	12,89	17,08	15,29
Шећери							
Сахароза (%)	17,79	0,62	3,45	1,80	3,31	1,11	5,82
Редукујући шећери (%)	9,91	5,80	11,09	5,00	12,99	4,81	13,13
Укупно шећера (%)	28,64	6,45	14,73	6,90	16,47	5,87	19,24
Влакна							
НДФ (%)	46,21	34,80	32,09	31,95	26,69	31,00	26,46
АДФ (%)	13,05	6,44	6,39	6,66	6,50	6,41	5,63
АДЛ (%)	6,46	2,46	1,89	1,76	1,68	2,23	3,07
Хемицелулоза (%)	33,16	28,36	25,70	25,29	20,20	24,59	20,33
Целулоза (%)	6,59	3,98	4,50	4,90	4,50	4,19	3,06

Једна од значајних карактеристика производа од младих клипова кукуруза обogaћених биоактивним једињењима из семењаче црне соје је висок садржај прехранбених влакана. Прехрамбена влакна у која спадају целулоза, хемицелулоза, лигнин, инулин, резистентни скроб и други конституенти, играју позитивну улогу у одржавању телесне масе и нивоа холестерола (Liu, 2007). Сви анализирани узорци имали су висок садржај влакана (НДФ, АДФ, АДЛ, хемицелулоза и целулоза), при чему је производ од хибрида кокичара имао највиши садржај НДФ-а и хемицелулозе, мада незнатно нижи него у комерцијалном производу од младих клипова кукуруза. Висок садржај прехранбених влакана условљава низак гликемијски индекс хране што је чини погодном за исхрану дијабетичара. Конзумирање производа од целих младих клипова кукуруза омогућава да се на најбољи начин искористи синергијско дејство ових биолошки активних једињења. Висок садржај прехранбених

влакана може позитивно утицати на цревну микрофлору, а разградња хемуцелулозе присутне у високој концентрацији може имати ефекат на функцију црева везану за формирање гасова и енергије. Прехрамбена влакна такође обезбеђују супстрат за бактеријску активност услед чега долази до синтезе масних киселина кратких ланаца које имају анти-канцерогено дејство. Из свега наведеног може се закључити да пастеризовани производ од младих клипова кукуруза обogaћених биоактивним једињењима из семењаче црне соје може имати позитиван здравствени значај.

5.4 Биоактивна једињења у производу

Резултати истраживања указују да конзумирање хране са високим садржајем антиоксиданаса може превентивно утицати на појаву бројних обољења изазваних оксидативним стресом, као што су карциноми, кардиоваскуларна обољења, дијабетес и гојазност (Adom и Liu, 2002). Најзначајније групе биоактивних једињења заступљених у интегралном зрну кукуруза јесу полифеноли, каротеноиди, витамини и прехрамбена влакна. Укупно дејство свих антиоксидативних супстанци присутних у сировини најчешће се представља као укупни антиоксидативни капацитет (ТАС).

Како је већ наведено, основни циљ ових истраживања био је развити производ од младих клипова кукуруза са високим садржајем биоактивних једињења пореклом из споредног производа прераде соје који би могао обезбедити бољу здравствену кондицију конзументата и имати превентивну улогу у настанку болести условљених оксидационим стресом.

Пастеризовани производи од младих клипова кукуруза обogaћен антоцијанинима екстрахованим из семењаче црне соје одликују се високим садржајем слободних фенолних једињења. У поређењу са комерцијалним производом од младих клипова кукуруза, сви обogaћени производи од кукуруза *baby corn* имали су знатно виши садржај укупних фенолних једињења, од тога је код производа од хибрида кокичара са додатком соли одређен највиши садржај (6534,21 mg CE/kg) (Табела 4).

Табела 4. Садржај укупних слободних фенолних једињења и антиоксидативни капацитет у клиповима младог кукуруза							
	Контрола	Кокичар		ЗП 161		Шећерац	
		Со	Со+шећер	Со	Со+шећер	Со	Со+шећер
Укупни феноли (mg CE/kg)	3540,54	6534,21	6156,57	5828,93	5631,75	5466,68	4813,93
Укупни флавоноиди (mg/kg)	2,74	4,06	3,91	3,73	3,36	2,98	2,92
Укупни антоцијани (mg CGE/kg)	-	881,23	748,55	757,76	765,24	877,63	752,18
Антиоксидативн и капацитет (mmol TroloxEq/kg)	40,48	54,54	53,26	48,79	51,83	51,19	49,38

Основна карактеристика обогаћених производа од младих клипова кукуруза која их може сврстати у функционалну храну, је изузетно висок садржај антоцијанина, који у комерцијалном *baby corn* производу нису присутни. Висок садржај ове групе фенолних једињења условио је и висок антиоксидативни капацитет обогаћених производа од младих клипова кукуруза. Антиоксидативни капацитет нових производа био је у свим узорцима виши него у комерцијалном производу (Табела 4). Највиши удео фенолних киселина и флавоноида утврђен је у производима од хибрида кокичара (Табела 5). Доминантне фенолне киселине у производима од младих клипова кукуруза обогаћен антоцијанинима екстрахованим из семењаче црне соје биле су 3,4-дихидроксибензоева киселина, хлорогена и кафеинска киселина. У комерцијалном производу није утврђено присуство 3,4-дихидроксибензоева киселина и кафеинске киселине, али су детектоване ванилинска и сиригинска киселина. Квантификован је флаванол епикатехин - пореклом из семењаче црне соје (Табела 5). Студије су показале да епикатехин делује превентивно и терапијски на кардиоваскуларне и цереброваскуларне болести, као и на превенцију тумора и има антиоксидативни ефекат. Производи од хибрида кокичара садржали су највише рутина (151,97 и 84,09 µg/g) – флавоноида који је један од састојака разних биљака и цитрусног воћа а недавно су вршена прелиминарна клиничка истраживања везана за потенцијалне биолошке ефекте као што је смањење последица посттромботског синдрома, венске инсуфицијенције или ендотелне дисфункције.

Табела 5. Садржај слободних фенолних киселина и флавоноида у клиповима младог кукуруза (µg/g)							
	Контрола	Кокичар		ЗП 161		Шећерац	
		Со	Со+шећер	Со	Со+шећер	Со	Со+шећер
3,4-Дихидроксибензоева киселина	н.д.	135,80	137,23	118,33	103,21	78,68	77,39
Хлорогена киселина	1195,75	1558,57	1478,46	675,41	542,91	15,20	16,02
Кафеинска киселина	н.д.	60,75	53,05	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
п-Кумаринска киселина	32,88	6,49	5,17	5,19	3,67	6,79	6,03
Ферулинска киселина	232,53	151,97	84,09	45,03	34,90	52,84	47,55
Ванилинска киселина	66,94	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Сиригинска киселина	7,79	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Епикатехин	н.д.	167,39	149,56	163,26	164,72	164,97	148,23
Рутин	н.д.	180,21	164,89	123,83	118,15	125,93	113,62

У производима од младих клипова кукуруза обогаћен антоцијанинима екстрахованим из семењаче црне соје детектована су три антоцијанина. Цијанидин-3-глукозид био је доминантан и његов садржај се кретао од 184,62 µg/g (ЗП 161 са додатком соли) до 233,11 µg/g (кокичар са додатком соли) (Табела 6). Садржај делфинидин-3-глукозида био је задовољавајући, док је присуство пеларгонидин-3-глукозида детектовано само у узорцима произведеним од хибрида шећерца. У контролним узорцима комерцијалног производа није утврђено присуство антоцијанина, што додатно указује на функционалност и додатну вредност испитиваних обогаћених производа од младих клипова кукуруза.

Табела 6. Садржај антоцијана у клиповима младог кукуруза ($\mu\text{g/g}$)								
	Ретенцио но време	Контрола	Кокичар		ЗП 161		Шећерац	
			Со	Со+шећер	Со	Со+шећер	Со	Со+шећер
De-3-Glu	7,14	н.д.	19,60	12,24	н.д.	н.д.	34,93	18,39
Су-3-Glu	8,93	н.д.	233,11	188,39	184,62	193,16	247,47	186,24
Pg-3-Glu	10,78	н.д.					17,61	12,50

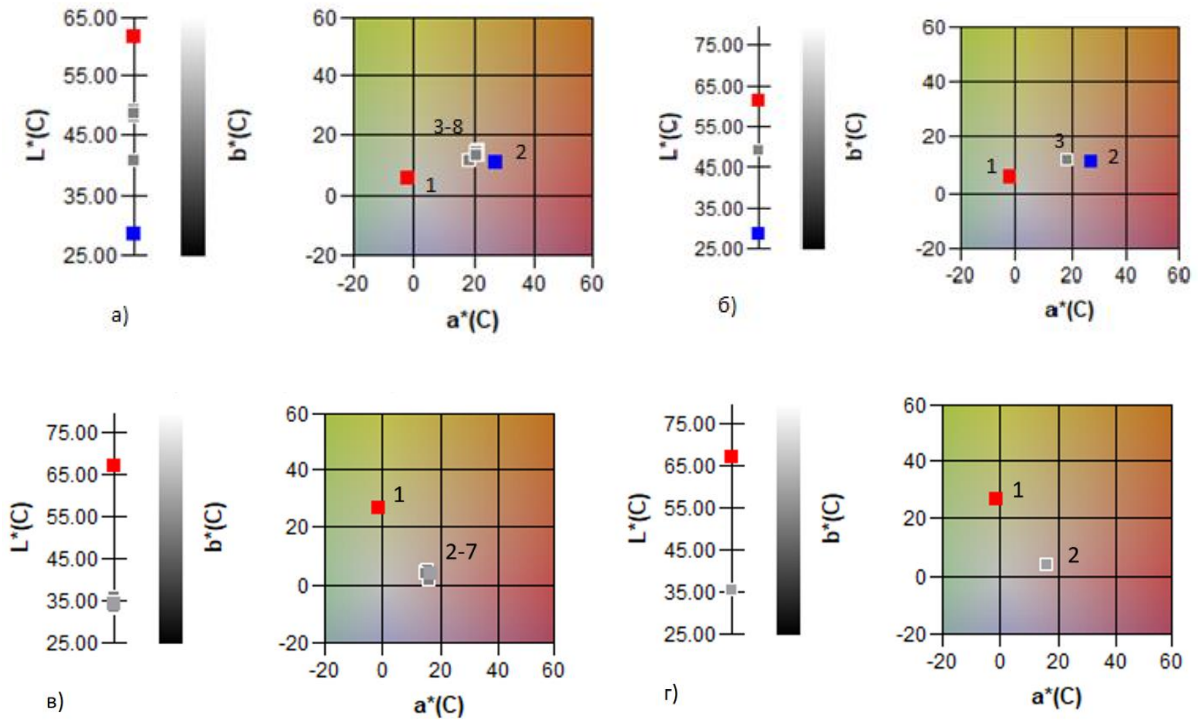
De-3-Glu-Делфинидин-3-глукозид, Су-3-Glu-Цијанидин-3-глукозид, Pg-3-Glu-Пеларгонидин-3-глукозид.

5.5 Боја налива и финалног производа од младих клипова кукуруза

Резултати анализе CIE $L^*a^*b^*$ вредности за боју узорак младих клипова кукуруза приказани су у Табели 7, док је на Слици 6 на CIELAB спектру дат графички приказ боје налива и клипова у поређењу са контролним комерцијалним узорком. Боја је одређивана помоћу – CIE $L^*a^*b^*$ вредности применом хромометра (Minolta Chroma-meter CR-400, Konica Minolta, Осака, Јапан) и софтвера SpectraMagic NX. Вредност L^* указује на светлоћу боје представљену на скали од тамног до светлог (0–100). Вредност a^* (црвено) предствља распон од црвене до зелене боје на спектру ($+a^*$ = преовладава црвена и $-a^*$ = преовладава зелена). Вредност b^* (жута) указује на распон од жуте до плаве боје ($+b^*$ = преовладава жута и $-b^*$ = преовладава плава). Узорци су мерени у стакленим посудама пречника 7 cm са оптички прозирним дном у три понављања, а приказани резултати представљају средње вредности.

Табела 7. CIE $L^*a^*b^*$ вредности за боју младих клипова кукуруза							
	Контрола	Кокичар		ЗП 161		Шећерац	
		Со	Со+шећер	Со	Со+шећер	Со	Со+шећер
L^*	67,13	33,55	35,69	33,77	33,22	34,81	33,95
a^*	-1,31	16,26	16	15,20	15,54	15,17	16,93
b^*	26,68	1,50	3,66	4,63	5,40	3,68	4,00

Загасито црвено-љубичаста боја налива и самог производа - младих клипова кукуруза потиче од сојиних антоцијанина. Разлике у боји између појединих узорака јављају се као последица разлике у саставу антоцијанина који, у зависносности од агликонске и шећерне компоненте испољавају различиту биоактивност, али и боју. Мерењем боје након три месеца нису уочене статистички значајне разлике у боји налива.



Слика 6. Боја налива и клипова производа од младих клипова кукуруза: а) 1-контрола – налив куповног производа; 2- почетни налив са екстрахованим антоцијанинима; 3-8-наливи свих узорака након 3 месеца; б) 1-контрола – налив куповног производа; 2- почетни налив са екстрахованим антоцијанинима; 3- налив после 3 месеца кокичар+со; в) 1-контрола – клип куповног производа; 2-7-клип – сви узорци; г) 1-контрола – клип куповног производа; 2- клип – кокичар+со+шећер

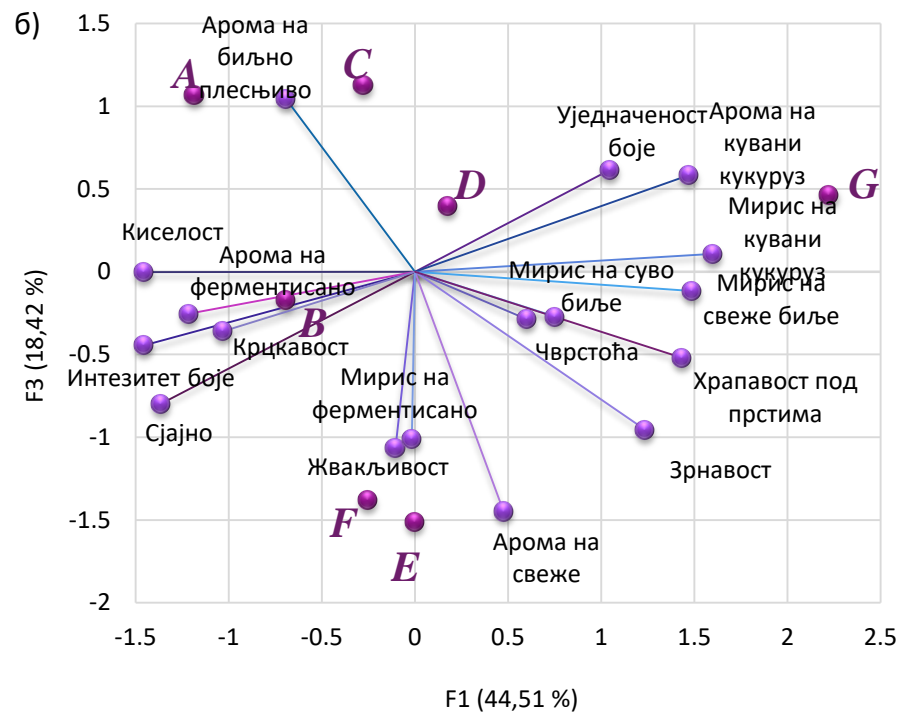
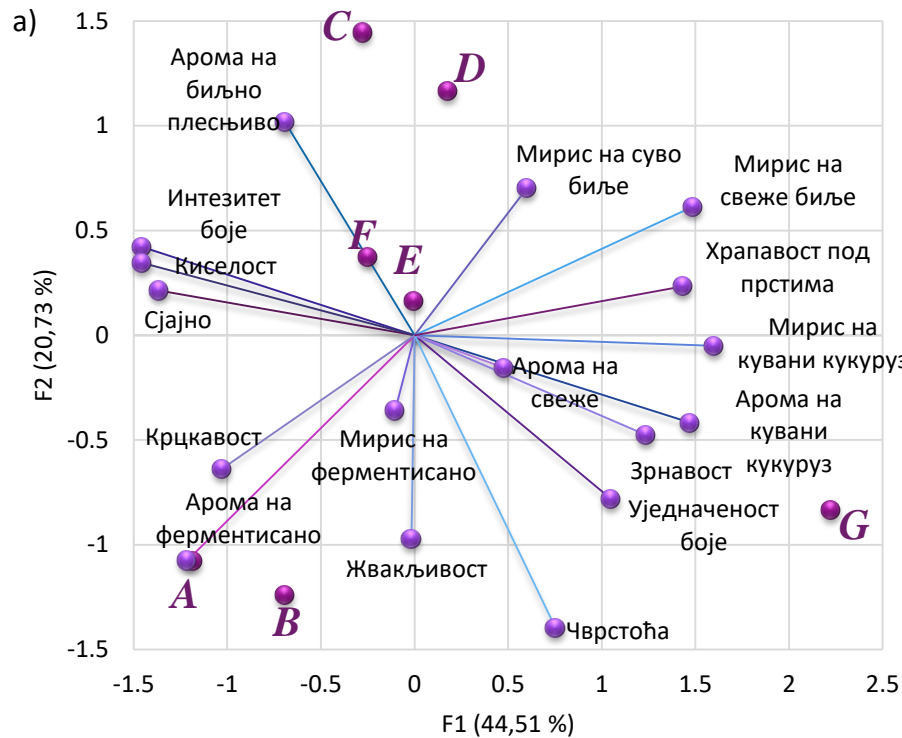
5.6 Сензорске карактеристике производа

Применом дескриптивне сензорске анализе *Flash profile* методом, прилагођеној за анализу производа добијених прерадом воћа и поврћа, панел тренираних оцењивача дефинисао је сензорске профиле произведених узорака пастеризованих младих клипова кукуруза обogaћених антоцијанинима у поређењу са комерцијално доступним производом од младих клипова кукуруза у сланом наливу (Слика 7).



Слика 7. Узорци припремљени за сензорску анализу

Остварени резултати приказани су на два биplot дијаграма (Слика.8 а) и б), помоћу прве три главне компоненте ради бољег сагледавања резултата (>83% варијабилности резултата). На дијаграмима се јасно уочавају разлике између узорака које су настале као последица сортних специфичности сензорских својстава. Комерцијално доступан производ (узорак Г) се од експериментално произведених узорака *baby corn* производа разликује по израженијем и наглашенијем мирису и ароми на кувани кукуруз, као и уједначенијој боји. За разлику од овог узорка, узорци А и В поседују јасно изражену арому на ферментисано, при чему се код узорка А, као и код узорака С и Д још опажа и арома која асоцира на биљно плесниво. Жвакљивост је број жвакова потребних да би се узорак дезинтегрисао и довео у стање погодно за гутање. Код узорака В, Е и Ф уочена је већа жвакљивост у поређењу са осталим анализираним узорцима. Додатак шећера у налив поред соли допринео је да узорак В буде препознат као приметно слабије кисео у поређењу са узорком А.

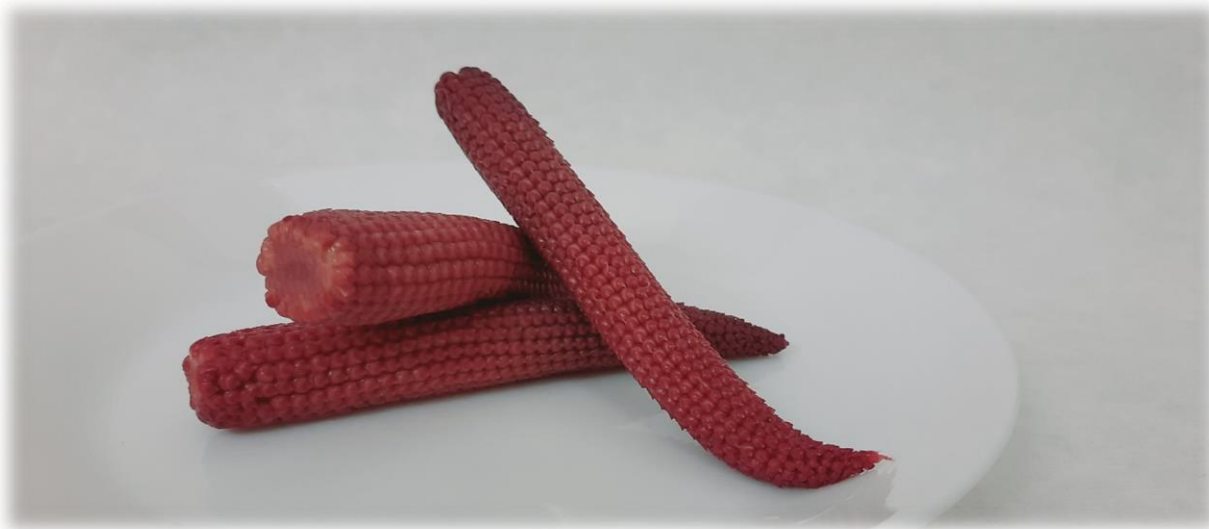


Слика 8. Биplot дијаграм сензорског профила узорака пастеризованих младих клипова кукуруза обogaћених антоцијанинима: а) прве две главне компоненте F1 и F2; б) главне компоненте F1 и F3

Ознаке узорака:

- A. Кокичар - Налив 2: екстракција + 3% со
- B. Кокичар - Налив 2: екстракција + 3% со + 2% шећер**
- C. ЗП 161 - Налив 2: екстракција + 3% со
- D. ЗП 161 - Налив 2: екстракција + 3% со + 2% шећер
- E. Шећерац - Налив 2: екстракција + 3% со + 2% шећер
- F. Шећерац - Налив 2: екстракција + 3% со
- G. *Baby corn* (delhaize), стерилизовани клипови младог кукуруза у сланом раствору.

На основу сензорске анализе узорак са ознаком В – производ добијен од младих клипова хибрида кокичара са додатком 3% соли и 2% шећера, најбоље је оцењен од стране панелиста на основу већег броја оцењиваних параметара (крцкавост, сјајност, интензитет боје, арома на ферментисано поврће). Киселост овог производа је означена као најприхватљивија (најмање кисео), што је раније потврђено и хемијском анализом рН вредности (Табела 2).



Слика 9. *Baby corn* производ од хибрида кокичара

6. ЛИТЕРАТУРА

- Agricultural food products (1993). Determination of crude fibre. General method NF-V03-040 (status: certified standard ref. ISO 5498), Assn. Fr. De Normalisation, Paris.
- Adom, K.K., Liu, R.H., (2002). Antioxidant activity of grains. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 50, 6182e6187
- AOAC (1990). Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, ed. by Herlich K. AOAC, Arlington, VA. pp. 70–84.
- Barać, M., Pešić, M., Žilić, S., & Stanojević, S. (2014). Proteinski proizvodi od soje. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Breidt, F, Sandeep, K.P., Arritt, F.M. (2010). Use of Linear Models for Thermal Processing of Acidified Foods. *Food Protection Trends*, 30 (5), 268-272.
- Bridle P, Timberlake CF. Anthocyanins as natural food colours—selected aspects. *Food Chem.* 1997;58(1):103–109.
- Cederroth, C. R., & Nef, S. (2009). Soy, phytoestrogens and metabolism: A review. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 304, 30–42.
<https://doi.org/10.1016/j.mce.2009.02.027>
- Dar, E.A., Harika, A.S., Tomar, S.K., Tyagi, A.K., Datta, A. (2014). Effect of crop geometry and nitrogen levels on quality of baby corn (*Zea Mays L.*) as fodder, *Indian Journal of Animal Nutrition*, 31 (1), 60-64.
- Featherstone, S. (2016). 10 - Canning of pickled products, Editor(s): In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, A Complete Course in Canning and Related Processes (Fourteenth Edition), Woodhead Publishing, pp 351-368. <https://doi.org/10.1016/B978-0-85709-679-1.00010-6>
- Hong, H.T., Netzel, M.E., O'Hare, T.J. (2020) Anthocyanin composition and changes during kernel development in purple-pericarp supersweet sweetcorn. *Food Chemistry*, 315, 126284. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126284>
- Jinjala, V.R., Virdia, H.M., Saravaya, N.N., Raj, A.D. (2016). Effect of integrated management on baby corn (*Zea Mays L.*), *Agricultural Science Digest*, 36 (4), 291-294.
- Joshi, V.K., Sharma, S. (2009). Preparation and evaluation of sauces from lactic acid fermented vegetables. *Journal of Food Science and Technology*, 47, 214–18.
- Kaur, N., Kaur, K., Aggarwal, P. (2018). Parameter optimization and nutritional evaluation of naturally fermented baby corn pickle. *Agricultural Research Journal*, 55(3), 548-553.
- Kim H.K., Kim J.N., Han S.N., Nam J.H., Na H.N., & Ha T.J. (2012). Black soybean anthocyanins inhibit adipocyte differentiation in 3T3L1 cells. *Nutrition Research*, 32, 770–777.
<https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.06.008>
- Kim J.M., Kim J.S., Yoo H., Choung M.G., & Sung M.K. (2008). Effects of black soybean [*Glycine max (L.) Merr.*] seed coats and its anthocyanidins on colonic inflammation and cell proliferation in vitro and in vivo. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 8427–8433. <https://doi.org/10.1021/jf801342p>
- Liu, R.H., (2007). Whole grain phytochemicals and health. *Journal of Cereal Science*, 46, 207e219.
- Lone, A.A., Allai, B.A., Nehvi, F.A. (2013). Growth, yield and economics of baby corn (*Zea Mays L.*) as influenced by Integrated Nutrient Management (INM) practices. *African Journal of Agricultural Research*, 8 (37), 4537-4540.
- Minatel, I.O. Vanz Borges, C.V., Izabela Ferreira, M.I., Gomez, H.A.G., Chen, C-Y. O., Pereira Lima G.P. (2017). Phenolic Compounds: Functional Properties, Impact of Processing and Bioavailability, Chapter 1 In: Phenolic Compounds - Biological Activity. <http://dx.doi.org/10.5772/66368>
- Milašinović-Šeremešić, M., Radosavljević, M., Terzić, D., Nikolić, V. (2018). Maize processing and utilisation technology-achievements and prospects, *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 22 (3), 113-116.

- Muthukumar, V.B., Velayudham, K., Thavaprakash, N. (2005). Growth and yield of baby corn (*Zea Mays* L.) as influenced by plant growth regulators and different time of nitrogen application. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 1 (4), 303-307.
- Nikolić, V.V., Žilić, S.M., Simić, M.Z., Perić, V.A. (2020): Black soya bean and black chia seeds as a source of nutrients and bioactive compounds with health benefits. *Food and Feed Research*, 47 (2) 99-107.
- Pandey, A.K., Ved, P., Mani, V.P., Singh, R.D. (2000). Effect of rate of nitrogen and time of application on yield and economics of baby corn (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Agronomy*, 45, 338-43.
- Radosavljević, M., Milašinović-Šeremešić, M., Terzić, D., Jovanović, Ž., Srdić, J., Nikolić, V. (2020). Grain chemical composition of dents, popping maize and sweet maize genotypes. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 24 (2), 77-80.
- Rani, R., Sheoran, R.K., Soni, P.J., Kaith, S., Sharma, A. (2017) Baby corn: a wonderful vegetable. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 6 (2), 1407 – 1412.
- Salinas-Moreno, Y., Soto-Hernandez, M., Martínez-Bustos, F., Gonzalez-Hernandez, V., & Ortega-Paczka, R. (1999). Analysis of anthocyanins in blue and red maize grains of four races. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 22, 161–174.
- Singh, M.K., Singh, R.N., Singh, S.P., Yadav, M.K., Singh, V.K. (2010). Integrated nutrient management for higher yield, quality and profitability of baby corn (*Zea Mays*). *Indian Journal of Agronomy*, 55 (2), 100-104.
- Singh, V., Kaur, K. (2019). Development, formulation and shelf life evaluation of baby corn soup mix from industrial by-products. *Journal of Food Science and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04227-1>
- Suriano, S., Balconi, C., Valoti, P., Redaelli, R. (2021). Comparison of total polyphenols, profile anthocyanins, color analysis, carotenoids and tocopherols in pigmented maize. *LWT - Food Science and Technology*, 144 111257.
- Thompson, K., Pederick, W., & Santhakumar, A. B. (2016). Anthocyanins in obesity-associated thrombogenesis: A review of the potential mechanism of action. *Food & Function*, 7, 2169-2178.
<https://doi.org/10.1039/C6FO00154H>
- World Agricultural Production.com (2021). World Corn Production 2020/2021, January 2021.
<http://www.worldagriculturalproduction.com/crops/corn.aspx>
- Xu, B. & Chang, S. K. C. (2008). Antioxidant capacity of seed coat, dehulled bean, and whole black soybeans in relation to their distributions of total phenolic acids, anthocyanins, and isoflavones. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 56, 8365-8373. <https://doi.org/10.1021/jf801196d>
- Žilić, S., Simić, M., Belović, M., Škrobot, D., Srdić, J. & Perić, V. (2020). Chemical, rheological and sensory characteristics of sweet spreads made from by-products of soya bean and maize. *International Journal of Food Science and Technology*, 55, 1559-1571. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14382>
- Žilić, S., Dodig, D., Vančetović, J., Grčić, N., Perić, V., Titan, P., & Maksimović, V. (2019). Composition of anthocyanins in colored grains and the relationship of their nonacylated and acylated derivatives. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*, 69, 137–146.
<https://doi.org/10.31883/pjfn/105100>
- Žilić, S., Akilioğlu, G., Serpen, A., Perić, V., & Gökmen, V. (2013). Comparisons of phenolic compounds, isoflavones, antioxidant capacity and oxidative enzymes in yellow and black soybeans seed coat and dehulled bean. *European Food Research and Technology*, 237, 409–418.
<https://doi.org/10.1007/s00217-013-2005-y>
- Правилник о квалитету производа од воћа, поврћа и печурки и пектинских препарата ("Сл. лист СФРЈ", бр. 1/79, 20/82, 39/89 - др. правилник, 74/90 и 46/91 - др. правилник, "Сл. лист СРЈ", бр. 33/95 - др. правилник и 58/95, "Сл. лист СЦГ", бр. 56/2003 - др. правилник, 4/2004 - др. правилник и 12/2005 - др. правилник и "Сл. гласник РС", бр. 43/2013 - др. правилник 72/2014-14 – др. правилник, 101/2015-116 др. правилник).

Правилник о декларисању, означавању и рекламирању хране ("Сл. гласник РС", бр. 19/2017, 16/2018, 17/2020 и 118/2020).

Правилник о прехранбеним адитивима ("Сл. гласник РС", бр. 53/2018).

Статистички годишњак Републике Србије 2020, Република Србија, Републички завод за статистику, Београд, 2020. ISSN 0354-4206

<https://rs.espacenet.com/>

<https://worldwide.espacenet.com/>

<https://www.proberza.co.rs/04-08-10-2021/?>

АПСТРАКТ

Овим техничким решењем описан је производа од младих клипова кукуруза *baby corn* обогаћеног антоцијанинима из семењаче црне соје. Добијен је стабилан функционални прехранбени производ обогаћен биоактивним једињењима која могу позитивно утицати на здравље конзумента. Искоришћењем сојине семењаче – споредног производа из прераде соје додатно је валоризована ова сировина. Висок садржај прехранбених влакана је такође посебно важан због неопходности повећаног уноса ових хранљивих материја у савременој исхрани због повољног утицаја на гастроинтестинално здравље. Сензорском анализом производ добијен од младих клипова хибрида кокичара са додатком 3% соли и 2% шећера такође је најбоље оцењен од стране панелиста на основу већег броја оцењиваних параметара (крцкавост, сјајност, интензитет боје, арома на ферментисано поврће). Киселост овог производа је означена као најприхватљивија (најмање кисео), што је раније потврђено и хемијском анализом рН вредности. На основу сумираних резултата, хибрид кокичар ЗП 6119к са наливом који садржи со (3%) и шећер (2%) оцењен је као оптималан за производњу пастеризованог производа од младих клипова кукуруза обогаћеног антоцијанинима екстрахованим из семењаче црне соје. Узимањем у обзир изузетно висок садржај укупних фенолних једињења, флавоноида, антоцијана, висок антиоксидативни капацитет, као и висок садржај прехранбених влакана овај производ је одабран као оптималан за производњу на индустријском нивоу.



Слика 16. Пастеризовани производ од младих клипова кукуруза кокичара обогаћен антоцијанинима из семењаче црне соје

ДОДАТНИ РЕЗУЛТАТИ

Истраживања која су предходила техничком решењу – оптимизација услова производње

I. Одређивање оптималног термина бербе клипа кукуруза погодног за конзервисање

Један од првих критеријума за одабир младих клипова за конзервисање у току прелиминарних истраживања била је дужина свиле. Клипови кукуруза су брани у фази када је свила била око 3 cm изван заштитног листа клипа и у фази када се свила видела у дужини од око 7-8 cm. Након размотавања заштитног листа утврђена је у првом случају укупна дужина свиле од око 10 cm, а у другом случају око 17 cm (Слика I).



Слика I. Фаза кукуруза за конзервисање: а) кратка свила; б) дуга свила

Клипови за конзервисање који су брани са краћом свилом међусобно су били уједначенији и њихова дужина се кретала између 9 и 10 cm. Клипови који су били са дужом свилом били су по дужини далеко неуједначенији. Поред тога, уочено је да дужина клипа више варира код неких хибрида. На основу испитивања закључено је да је оптималан термин за брање клипова кукуруза за конзервисање када дужина видљивог дела свиле варира од 3 cm до 10 cm, при чему се препоручује да се изврши класирање убраних клипова за конзервисање.

У истраживању је коришћено три хибрида: шећерац, кокичар и стандардни хибрид.
На Слици II приказани су хибриди у комушини и очишћени клипови непосредно после бербе.



Слика II. Изглед клипова хибрида са и без комушине непосредно после бербе: а) шећерац ЗП 553су, б) кокичар ЗП 6119к, в) стандардни хибрид полутврдунац ЗП 161

II. Оптимизација процеса екстракције антоцијанина из семењаче црне соје

Како би концентрација екстрахованих антоцијанина из семењаче црне соје (Слика III) у наливу за маринирање младих клипова кукуруза била што виша, вршени су експерименти оптимизације процеса екстракције.



Слика III. Зрно и семењача црне соје

Испробано је неколико поступака за екстраховање антоцијанина. Поред сирћетне коришћене су млечна и лимунска киселина. Варирани су параметри екстракције како би се поступак оптимизовао (Табела I). Испробана је топла екстракција уз загревање на магнетној мешалици, екстракција са ултразвучним третманом, као и хладна екстракција. Истраживања су показала да органске киселине као што су лимунска и млечна врше стабилизацију антоцијанина у раствору (Minatel и сар., 2017). Иако током процеса кишљења – односно млечнокиселинске ферментације поврћа као што је купус, карфиол или краставац долази до синтезе млечне киселине као примарног метаболита млечнокиселинских бактерија, млечна киселина је додавана у налив ради што боље стабилизације биоактивних једињења (антоцијана), а самим тим и одржавања интензитета боје финалног производа. Прелиминарно истраживање вршено је са сирћетном киселином веће концентрације (1,6%) уз додавање млечне (1 или 1,5%) и/или лимунске киселине (0,5 или 1%).

Табела I. Процедуре екстракције сојине семењаче и концентрације антоцијанина у раствору					
Процедура	pH	Антоцијанини (µg CGE/g dm)	Процедура	pH	Антоцијанини (µg CGE/g dm)
1,6% сирћетна киселина (хладна екстракција мућкање 1 сат)	3,03	2041,55	1,6% сирћетна киселина, 1% млечна киселина (хладна екстракција мућкање 1 сат)	2,45	3809,55
1,6% сирћетна киселина (топла екстракција на 50°C, 1 сат)	3,03	3366,67	1,6% сирћетна киселина, 1% млечна киселина у (топла екстракција на 50°C, 1 сат)	2,45	5069,56
1,6% сирћетна киселина (екстракција ултразвук 30 мин + мућкање 30 мин)	3,03	3225,68	1,6% сирћетна киселина, 1% млечна киселина (екстракција ултразвук 30 мин + мућкање 30 мин)	2,45	4420,00
1,6% сирћетна киселина, 0,5% лимунска киселина (хладна екстракција мућкање 1 сат)	2,64	3594,75	1,6% сирћетна киселина, 1,5% млечна киселина (хладна екстракција мућкање 1 сат)	2,40	4194,94
1,6% сирћетна киселина, 0,5% лимунска киселина (топла екстракција на 50°C, 1 сат)	2,64	4953,67	1,6% сирћетна киселина, 1,5% млечна киселина (топла екстракција на 50°C, 1 сат)	2,40	5387,70
1,6% сирћетна киселина, 0,5% лимунска киселина (екстракција ултразвук 30 мин + мућкање 30 мин)	2,64	4658,42	1,6% сирћетна киселина, 1,5% млечна киселина (екстракција ултразвук 30 мин + мућкање 30 мин)	2,40	4995,75
1,6% сирћетна киселина, 1% лимунска киселина (хладна екстракција мућкање 1 сат)	2,31	3933,56	1,6% сирћетна киселина, 1% лимунска киселина (топла екстракција на 50°C, 1 сат)	2,31	4793,50
1,6% сирћетна киселина, 1% лимунска киселина (екстракција ултразвук 30 мин + мућкање 30 мин)	2,31	4888,72	0,8% сирћетна киселина + 0,5% лимунска киселина (топла екстракција, 50°C, 1h)	2,85	3541,90
0,8% сирћетна киселина + 1% лимунска киселина (топла екстракција, 50°C, 1h)	2,54	4057,42			
0,8% сирћетна киселина 1% млечна киселина (топла екстракција, 50°C, 1h)	3,04	3911,56	0,8% сирћетна киселина, 1,5% млечна киселина и (топла екстракција, 50°C, 1h)	2,60	3834,80

Како би се смањила киселост финалног производа од пастеризованих младих клипова кукуруза, снижена је концентрација сирћетне киселине са 1,6 на 0,8%.

Екстракција уз загревање – „топла“ екстракција вршена је на магнетној мешалици на температури од 50°C у трајању од 60 минута како би се испитала ефикасност екстракције. Екстракција без загревања – „хладна“ екстракција, вршена је у шејкеру (тресилицу) како би се избегла термичка разградња биоактивних једињења, међутим ова метода екстракције се показала као најмање ефикасна. Екстракција у ултразвучном купатилу је примењивана како би се материјал, односно сојина семењача што брже разградила и доступност антоцијанина повећала. Екстракција са загревањем се показала као најпогоднија за добијање што вишег приноса антоцијанина.

III. Одређивање дужине трајања процеса маринирања

У току прелиминарних истраживања прво је испитивана могућност обојења зрна кукуруза шећерца екстрактом антоцијанина из семењаче црне соје. С обзиром да су наливи са лимунском киселином после извесног времена постајали замућени (опалесцентни) (Слика IV), у наставку истраживања коришћена је млечна киселина као стабилизатор антоцијана.



Слика IV. Узорци зрна кукуруза шећерца у екстрактима антоцијанина из семењаче црне соје: у млечној киселини – слика горе; у лимунској киселини – слика доле

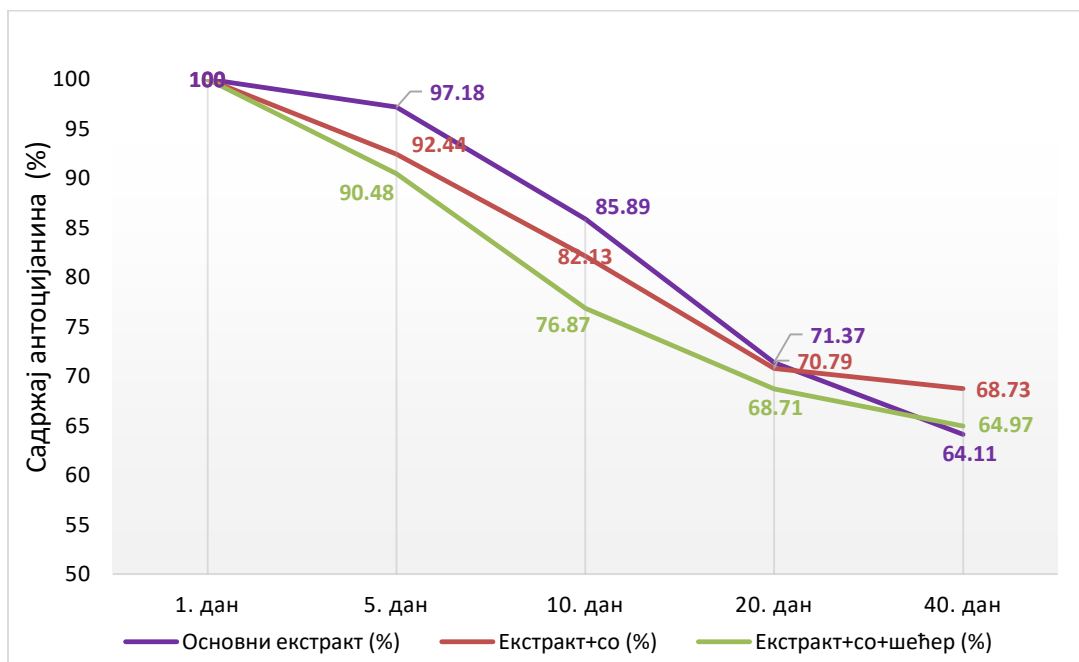
Резултати могућности апсорбовања антоцијанина од стране физиолошки зрелог зрна кукуруза шећерца приказани су у Табели II. С обзиром да након седам дана вредност антоцијанина у зрну није значајно расла, ово време одлежавања је одабрано као оптимално и за маринирање младих клипова кукуруза.

Табела II. Садржај антоцијанина у зрну кукуруза шећерца након третмана у наливу са екстрактом из црне соје

Узорак	Антоцијанини ($\mu\text{g CGE/g dm}$)
Зрно кукуруза шећерца 2 дана у наливу са екстрактом антоцијанина	
1,6% сирћетна кис., 1% млечна кис. (хладна екстракција мућкањем, 1h)	179,89
1,6% сирћетна кис., 1% млечна кис. (топла екстракција 50°C, 1h)	281,33
1,6% сирћетна кис., 1% млечна кис. (екстракција ултразвуком 30 мин. + мућкање 30 мин.)	212,47
1,6% сирћетна кис., 1,5% млечна кис. (хладна екстракција мућкањем, 1h)	255,87
1,6% сирћетна кис., 1,5% млечна кис. (топла екстракција, 50°C, 1h)	286,05
1,6% сирћетна кис., 1,5% млечна кис. (екстракција ултразвуком, 30 мин. + мућкање 30 мин.)	237,78
Зрно кукуруза шећерца након 3 дана у наливу са екстрактом антоцијанина	
1,6% сирћетна киселина (хладна екстракција мућкањем, 1h)	85,22
1,6% сирћетна киселина (топла екстракција, 50°C, 1h)	275,79
1,6% сирћетна киселина (екстракција ултразвуком, 30 мин. + мућкање 30 min)	156,89
1,6% сирћетна кис., 0,5% лимунска кис. (хладна екстракција мућкањем 1h)	119,43
1,6% сирћетна кис., 0,5% лимунска кис. (топла екстракција 50 °C, 1h)	299,79
1,6% сирћетна кис., 0,5% лимунска кис. (екстракција ултразвуком, 30 мин. + мућкање 30 мин.)	211,99
1,6% сирћетна кис., 1% лимунска кис. (хладна екстракција мућкањем, 1h)	176,47
1,6% сирћетна кис., 1% лимунска кис. (топла екстракција, 50°C, 1h)	356,91
1,6% сирћетна кис., 1% лимунска кис. (екстракција ултразвуком 30 мин. + мућкање 30 мин.)	237,34
Зрно кукуруза шећерца 2 дана у наливу са екстрактом антоцијанина	
1,6% сирћетна кис., 1% млечна кис. (хладна екстракција мућкањем, 1h)	179,89
1,6% сирћетна кис., 1% млечна кис. (топла екстракција 50°C, 1h)	281,33
1,6% сирћетна кис., 1% млечна кис. (екстракција ултразвуком 30 мин. + мућкање 30 мин.)	212,47
1,6% сирћетна кис., 1,5% млечна кис. (хладна екстракција мућкањем, 1h)	255,87
1,6% сирћетна кис., 1,5% млечна кис. (топла екстракција, 50°C, 1h)	286,05
1,6% сирћетна кис., 1,5% млечна кис. (екстракција ултразвуком, 30 мин. + мућкање 30 мин.)	237,78
Зрно напаковано у теглу пола-пола 7 дана	
1,6% сирћетна кис., 1,5% млечна кис. (топла екстракција, 50°C, 1h)	280,76

IV. Контрола током чувања производа

Одређивана је промена садржаја антоцијанина у наливу током времена (Слика V). Након 40 дана садржај антоцијанина је опао између 31,27% (у наливу са додатком соли) и 35,89% (у наливу са додатком соли и шећера).



Слика V. Промена садржаја антоцијанина у основним налививима са временом

7. ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

7.1 Листа раније прихваћена техничка решења аутора

Валентина Николић нема до сада признатих техничких решења.

Маријана Симић

1. Слађана Жилић, Маријана Симић, Јелена Срдић, Весна Перић, Миона Беловић (2019). Намаз од кочанке кукуруза шећерца и семењаче црне соје са високим садржајем антоцијанина. (M84)
2. Маријана Симић, Слађана Жилић, Ванчетовић Јелена, Шимурина Оливера, Кресовић Бранка (2018). Хлеб обogaћем пигментним биоактивним једињењима пореклом из зрна плавог кукуруза. (M82)

Слађана Жилић

1. Слађана Жилић, Маријана Симић, Јелена Срдић, Весна Перић, Миона Беловић (2019). Намаз од кочанке кукуруза шећерца и семењаче црне соје са високим садржајем антоцијанина. (M84)
2. Маријана Симић, Слађана Жилић, Ванчетовић Јелена, Шимурина Оливера, Кресовић Бранка (2018). Хлеб обogaћем пигментним биоактивним једињењима пореклом из зрна плавог кукуруза. (M82)
3. Слађана Жилић, Јелена Ванчетовић, Vural Gökmen, Tolgahan Kocadağlı (2015). Кекс од кукуруза плавог зрна са високим садржајем полифенолних антиоксиданаса. (M84)

Јелена Срдић

1. Жељко Долијановић, Милена Симић, Весна Драгичевић, Н. Момировић, С. Ољача, Јелена Срдић (2020). Увођење покровних усева у систем гајења кукуруза шећерца, 1-19, бр. 438. (M82)
2. Слађана Жилић, Маријана Симић, Јелена Срдић, Весна Перић, Миона Беловић (2019). Намаз од кочанке кукуруза шећерца и семењаче црне соје са високим садржајем антоцијанина. (M84)

Весна Перић

1. Слађана Жилић, Маријана Симић, Јелена Срдић, Весна Перић, Миона Беловић (2019). Намаз од кочанке кукуруза шећерца и семењаче црне соје са високим садржајем антоцијанина. (M84)

Јован Павлов

1. Милан Стевановић, Ксенија Марковић Јелена Ванчетовић, Ненад Делић, Зоран Чамџија, Јован Павлов, Милица Николић (2020) Поступак брзе идентификације генетичке чистоће инбред линија кукуруза преведених на стерилну основу уз помоћ протеинских маркера. (M84)

Ненад Делић

1. Милан Стевановић, Ксенија Марковић Јелена Ванчетовић, Ненад Делић, Зоран Чамџија, Јован Павлов, Милица Николић (2020) Поступак брзе идентификације генетичке чистоће инбред линија кукуруза преведених на стерилну основу уз помоћ протеинских маркера. (M84)
2. Марија Костадиновић, Драгана Игњатовић-Мицић, Данијела Ристић, Ксенија Марковић, Јелена Ванчетовић, Софија Божиновић, Ненад Делић (2020). ЗП инбред линија кукуруза побољшаног квалитета протеина (Quality Protein Maize - QPM) адаптирана на подручје умереног климата. (M84)

7.2 Верификација резултата

1. Valentina Nikolić, Slađana Žilić, Marijana Simić, Marko Vasić, Jelena Srđić, Nenad Delić (2021): Possibilities of maize hybrids utilisation in canned baby corn production. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 25 (1), 16-19. (M51)
2. Valentina V. Nikolić, Slađana M. Žilić, Marijana Z. Simić, Vesna A. Perić (2020): Black soya bean and black chia seeds as a source of nutrients and bioactive compounds with health benefits. *Food and Feed Research*, 47 (2) 99-107. (M24)

7.3 Одлука Научног већа о предлогу категоризације техничког решења

ИНСТИТУТ ЗА КУКУРУЗ
»ЗЕМУН ПОЉЕ«
8 Бр. 72/2-1
19. 10. 2021 год.
БЕОГРАД

На основу чл. 67. Закона о науци и истраживањима ("Сл. Гласник РС" бр.49/19) и чл. 41. Статута Института за кукуруз „Земун Поље“ 10 бр. 1/2-1 од 10.9.2010. Научно веће Института за кукуруз "Земун Поље" је на својој 23 седници, одржаној дана 19.10.2021. године, једногласно донело предлог следеће

ОДЛУКЕ

даје се сагласност на покретање поступка евалуације техничког решења **"Пастеризовани клипови младог кукуруза обогаћени антоцијанинима изолованим из семењаче црне соје – Baby corn производ"**

Образложење

На основу захтева бр 71/1, Научно веће Института за кукуруз „Земун Поље“ је на својој XXIII седници одржаној 19.10.2021. године, дало сагласност за покретање поступка евалуације техничког решења **"Пастеризовани клипови младог кукуруза обогаћени антоцијанинима изолованим из семењаче црне соје - Baby corn производ"**, аутора Валентина Николић, Маријана Симић, Слађана Жилић, Јелена Срдић, Весна Перић, Јован Павлов, Ненад Делић као Новог техничког решење примењеног у Републици Србији (М82), а ради избора др Валентине Николић у звање виши научни сарадник.



Председник Научног већа
др Снежана Младеновић Дринић
научни саветник

7.4 Доказ о примени техничког решења (Уговор са установом / компанијом која га користи)

ИНСТИТУТ ЗА КУКУРУЗ
»ЗЕМУН ПОЉЕ«
Бр. 1333/1
08.10.2021 год.
БЕОГРАД

УГОВОР О КОРИШЋЕЊУ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Закључен између:

1. Института за кукуруз „Земун Поље“, Слободана Бајића 1, 11185 Земун Поље, матични бр. 07017618, ПИБ 100001589, кога заступа директор др Бранка Кресовић (у даљем тексту ИНСТИТУТ)
- и
2. „ПОЛО“ ДОО, Кнеза Милоша 11, 32000 Чачак, матични бр. 07673388, ПИБ 101298989, кога заступа директор Цане Јовановић (у даљем тексту КОРИСНИК)

Члан 1.

Предмет овог Уговора је примена и коришћење новог Техничког решења, производа на бази кукуруза „Пастеризовани клипови младог кукуруза обogaћени антоцијанинима изолованим из семењаче црне соје – Baby corn производ”.

Техничко решење је настало као резултат рада ИНСТИТУТА, чији су аутори Валентина Николић, Маријана Симић, Слађана Жилић, Јелена Срдић, Весна Перић, Јован Павлов и Ненад Делић, запослени истраживачи ИНСТИТУТА.

Члан 2.

Техничко решење представља оригиналан производ ИНСТИТУТА, добијен финализацијом научних истраживањима усмерених на испитивање могућности коришћења хибрида кукуруза у производњи „Baby corn“ производа, а која су обављена у сарадњи Уговорних страна уз обострано учешће ресурса.

Члан 3.

Уговорне стране су сагласне да се могу наставити даља истраживања усмерена на побољшању „Baby corn“ производа, што ће бити регулисано анексом овог Уговора.

Члан 4.

Обавезе ИНСТИТУТА према КОРИСНИКУ су да:

- достави документацију технолошког поступка за добијање Техничког решења (одабир хибрида, фенолошка фаза бербе клипа, процедуре обogaћења антоцијанинима и начина пастеризације),
- достави добијене резултате сензорских и нутритивних карактеристика Техничког решења предметног производа до којих се дошло током истраживања,
- документацију наведену у овом члану достави након уплате накнаде извршене од стране КОРИСНИКА, сагласно алинеји 3 члану 5. овог Уговора.

Члан 5.

Обавезе КОРИСНИКА према ИНСТИТУТУ су да:

- користи Техничко решење за потребе сопствене производње,
- поштује примену технолошког поступка за добијање Техничког решења предметног производа,
- изврши уплату накнада за Техничко решење у износу од 15.000,00 динара увећану за вредност ПДВ-а, најкасније пет дана од приспећа фактуре.

1/2

Члан 6.

Уговорне стране су сагласне да ће све евентуалне спорове по овом Уговору решавати мирно и споразумно, а уколико не буде могуће спорове ће решавати надлежни суд у Београду.

Члан 7.

Уговор ступа на снагу даном његовог потписивања од стране овлашћених лица Уговорних страна.

Члан 8.

Овај Уговор је сачињен у 4 (четири) истоветна примерка од којих по 2 (два) примерка задржава свака од Уговорних страна.

Директор

Институт за кукуруз „Земун Поље“



Бранка Кресовић

Директор

Поло Д.О.О.



Цане Јовановић

7.5 Изјава о примени техничког решења M82

МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСВЕТУ, НАУКУ
И ТЕХНОЛОШКИ РАЗВОЈ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Немањина 22-24
11000 Београд

Предмет: Изјава о примени техничког решења M82

Предузеће „ПОЛО“ д.о.о. из Чачка, које се бави прерадом воћа и поврћа и у свом асортиману производа има велики број различитих конзервисаних и пастеризованих производа, као и воћних џемова и мармелада, заинтересовано је за примену техничког решења **“Пастеризовани клипови младог кукуруза обogaћени антоцијанинима изолованим из семењаче црне соје – Baby corn производ”** које је резултат активности на пројекту 451-03-68/2020-14/200040 чији је носилац Институт за кукуруз „Земун Поље“.

Предузеће „ПОЛО“ д.о.о. из Чачка био је партиципant на националним и међународним научним пројектима и као учесник активно се залаже за примену и комерцијализацију научних резултата. У Србији не постоји произвођач „Baby corn“ производа. Поред тога, наведени производ је јединствен на тржишту јер млади клипови имају црвену боју, каква је и боја налива, која потиче од антоцијанина пореклом из нис продуката у идустрији прераде соје. Садржај антоцијанина, снажних антиоксиданаса са повољним здравственим ефектима, је изузетно висок и превазилази садржај у бобичавом воћу као што је малина. Из тог разлога предузеће „ПОЛО“ д.о.о. заинтересовано је за проширење асортимана својих производа и увођења у производњу „Baby corn“ производа – „Пастеризовани клипови младог кукуруза обogaћени антоцијанинима изолованим из семењаче црне соје – Baby corn производ“.

Техничко решење резултат је финализације истраживања која су започета заједничком сарадњом и улагањима фирме „ПОЛО“ д.о.о. и Института за кукуруз „Земун Поље“ кроз пројекат „Испитивање могућности коришћења хибрида кукуруза у производњи „Baby corn“ производа“ ID 742 делом финансираног од стране Фонда за иновациону делатност Републике Србије и реализованог 2020. године. За пројектне услуге, уплатом на рачун Института за кукуруз „Земун Поље“, фирма „ПОЛО“ д.о.о. је у истраживања уложила 336.000,00 динара сопствених средстава увећаних за ПДВ укупне вредности пројекта, бруто 504.000,00 динара.

Института за кукуруз „Земун Поље“ током 2021. године развио је производ на лабораторијском нивоу и произвео демонстрациону количину “Baby corn” производ. Комерцијалну производњу фирма „ПОЛО“ д.о.о. би спровела наредне производне сезоне са обезбеђењем довољнесировине.

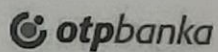
Чачак
08. 11. 2021. год.

Директор „ПОЛО“ д.о.о.



7.6 Доказ о уплати

PREGLED PROMETA



datum štampanja: 10/21/202 9:21
račun: 325-950050000217379
valuta: RSD
IB PDV: 100001589
matični broj: 07017618

INSTITUT ZA KUKURUZ ZEMUN POLJE
SLOBODANA BAJICA 1
BEOGRAD

Primalac/Platilac račun svrha plaćanja	na teret	u korist	naša referenca referenca partnera referenca banke	datum izvršenja datum knjiženja šifra plaćanja
POLO DOO, Kneza Milosa 11, Cacak 155-00000000057919 PREDRACUN [08700062263662]		=18.000,00	00 034/VK 870000663795572	11.10.21 11.10.21 221
Ukupno na teret	=0,00		Ukupno naloga na teret	0
Ukupno u korist		=18.000,00	Ukupno naloga u korist	1

bK