

UDC 664.8

SCOPUS CODE 2209

საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გადამამუშავების ახალი ტექნოლოგია

- თ. მეგრელიძე** კვების ინდუსტრიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ბ
E-mail: tmegrelidze@yahoo.com
- ბ. გუგულაშვილი** კვების ინდუსტრიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ბ
E-mail: givi.gugulashvili@gmail.com
- თ. ისაკაძე** კვების ინდუსტრიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ბ
E-mail: tamazsakadze@gmail.com

რეცენზენტები:

- ზ. ჯაფარიძე**, სტუ-ის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის კვების ინდუსტრიის დეპარტამენტის პროფესორი
E-mail: zurabjaparidze@yahoo.com
- რ. მელქაძე**, რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი
E-mail: remeisi@mail.ru

ანოტაცია. განხილულია საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გადამამუშავების არსებული ტექნოლოგია. ნაჩვენებია, რომ ნედლეულის უჯრედის წვენი ფერმენტაციის თავიდან ასაცილებლად, არსებული ტექნოლოგიების მიხედვით, გამოყენებულია მაღალი ტემპერატურის მქონე ორთქლი, რომელიც ფოთლის ჭყლეტა-დაქუცმაცების პროცესში გააქტიურებულ ფერმენტებზე ზემოქმედების გზით უზრუნველყოფს მათ სრულ ინაქტივაციას. გადამამუშავების საწყის ეტაპზე ფოთლის ასეთი ფიქსაცია გამორიცხავს ჰაერის ჟანგბადით ფოთლის ფერმენტაციას და მასთან დაკავშირებულ არასასურველ ცვლილებებს.

მცენარეული ნედლეულის გადამამუშავების აღნიშნული ტექნოლოგიის გამოყენებით შესაძლებელი ხდება საწყისი ნედლეულის ანტიოქსიდანტური პოტენციალის მნიშვნელოვნად გაუმჯობესება, მაგრამ მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედების შედეგად მცირდება ვიტამინების ეფექტი. ნაჩვენებია, რომ უჯრედის წვენი ფერმენტაციის თავიდან აცილება შესაძლებელია თუ ნედლეულს სწრაფად გავყინავთ თხევადი აზოტით. გარემომცველი ჰაერის ჟანგბადი გავლენას ვერ ახდენს უჯრედის გაყინულ წვენზე, რის გამოც შესაძლებელი ხდება გაყინული მცენარეული ნედლეულის სასურველი დროით შენახვა. აქვე მოცემულია მცენარეული ნედლეულის გადა-

მუშაგების ახალი ტექნოლოგია. ეს ტექნოლოგია ითვალისწინებს ფოთლის გაყინვას თხევადი აზოტის გამოყენებით, გაყინული ფოთლის დაქუცმაცებას სასურველ ზომამდე მექანიკური სამსხვრევი მანქანის მეშვეობით, დაქუცმაცებული მასის გაღობას და შრობას ფსევდოგათხვეადებული ფენის პირობებში.

საკვანძო სიტყვები: გაყინვა; თხევადი აზოტი; მცენარეული ნედლეული; შრობა; წყლის ორთქლი.

შესავალი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების ინდუსტრიის დეპარტამენტის თანამშრომლებმა 2013–2015 წლებში შ. რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის ხელშეწყობით შეასრულეს საგრანტო პროექტი „საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიისა და მოწყობილობების დამუშავება“. პროექტის ფარგლებში დამუშავდა მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების ახალი ტექნოლოგია, შეიქმნა ახალი ტექნოლოგიის შესაბამისი მოწყობილობების (ნედლეულის დამჭყლექ-დამქუცმაცებელი საფიქსაციო მანქანა, საშრობ მანქანაში ფოთლის მიწოდებისა და ინფრაწითელი სხივებით წინასწარი შეშრობის ტრანსპორტიორი, მცენარეული ნედლეულის ვიბრომდულარე ფენაში საშრობი მანქანა) მუშა ნახაზები და ლითონით დამზადდა აღნიშნული მოწყობილობები, რომლებიც გამოიცადა უშუალოდ საწარმოო პირობებში (შპს „არმატ-91-ის“ საწარმოო ბაზაზე ქ. ლანჩხუთში). დამუშავებული ახალი ტექნოლოგიით მიღებული პროდუქტების ქიმიურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ისინი ხასიათდება საუკეთესო ორგანოლექტიკური მახასიათებლებით, გამოყენებული ტექნოლოგია და შესაბამისი

მოწყობილობა მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს საწყისი ნედლეულის ანტიოქსიდანტურ პოტენციალს და უზრუნველყოფს ნედლეულის სწრაფად გადამუშავებას, ტექნოლოგიური პროცესი მაღალეფექტურია, მოწყობილობა კი საიმედოდ მუშაობს. ახალი ტექნოლოგია და მოწყობილობა საშუალებას იძლევა გადამუშავების პროცესში მაქსიმალურად შენარჩუნდეს მცენარეული ნედლეულის საწყისი შედგენილობა. დამუშავებული საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების ინოვაციურ ტექნოლოგიაზე, შესაბამის დანადგარსა და გამომუშავებულ პროდუქტიაზე საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრიდან მიღებულია აღიარება, რაც იძლევა იმედს, რომ მისი დანერგვა შესაძლებელია როგორც საქართველოში, ისე უცხოეთში.

აღნიშნული ტექნოლოგიისა და მოწყობილობის გამოყენებით შესაძლებელია საკვებ-სამკურნალო პროდუქციის წარმოება სხვადასხვა მცენარეული ნედლეულისაგან. მაგრამ ამისათვის საჭიროა საწყის ნედლეულში შემავალი ყველა სასარგებლო კომპონენტის, მათ შორის ვიტამინების, მაქსიმალურად შენარჩუნება. მცენარეულ ნედლეულში შემავალი ძირითადი ვიტამინებია A, B, C, D, E, H, P, K და სხვ. თბური გადამუშავების პროცესში (დაახლოებით 95–100°C-ზე მაღალ ტემპერატურაზე), აღნიშნული ვიტამინები კარგავს სასარგებლო თვისებებს. შესაბამისად, ვიტამინების სასარგებლო თვისებების შენარჩუნების მიზნით მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიურ პროცესში მაქსიმალურად უნდა შევამციროთ ნედლეულის ტემპერატურა და გაცხელების ჯერადობა. მაგრამ, მეორე მხრივ, პროტოტიპად გამოყენებული არსებული ტექნოლოგია ემყარება მცენარეულ ნედლეულში არსებული სასარგებლო ნივთიერებების მაქსიმალურ შენარ-

ჩუნებას, რისთვისაც არსებული ტექნოლოგია ითვალისწინებს მცენარეული ნედლეულის ფიქსაციას ჭყლეტა-დაქუცმაცების პროცესში ანუ სწორედ თბურ დამუშავებას (ფიქსაციას).

საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის სასარგებლო თვისებების მაქსიმალურად შენარჩუნებისათვის საჭიროა ამ ნედლეულის გადამუშავება ისეთ პირობებში, როდესაც არ მოხდება მცენარის უჯრედიდან გამოსული წვენი ფერმენტაცია. მცენარეული ნედლეულის – ფოთლების ჭყლეტა-დაქუცმაცების შედეგად უჯრედშიგა კაპილარული წვენი გამოიდევნება დაჭყლეტილი ნაწილაკების ზედაპირზე.

ეს პროცესი განაპირობებს გარემოსთან ფერმენტის საკონტაქტო ფართობის მკვეთრ ზრდას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ფერმენტაცია.

ამის თავიდან აცილების მიზნით დამჭყლეტ-დამქუცმაცებელ საფიქსაციო მანქანაში 2–3 წუთის განმავლობაში ხდება 110–140°C ტემპერატურის მქონე წყლის ორთქლის 0,6 მგპა წნევით მიწოდება ფოთლის მასასთან 0,25–0,3 კგ/კგ თანაფარდობით.

ფიქსაცია უზრუნველყოფს ფოთლის ჭყლეტა-დაქუცმაცების პროცესში გააქტიურებულ ფერმენტებზე ორთქლის ზემოქმედებით მათ სრულ ინაქტივაციას. ეს გამორიცხავს ჰაერის ჟანგბადის მიერ ფერმენტზე ზემოქმედებით ფოთლის ფერმენტაციას და მასთან დაკავშირებულ არასასურველ ცვლილებებს.

როგორც აღვნიშნეთ, არსებული ტექნოლოგიით მიღებული პროდუქტების ქიმიურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით საწყისი ნედლეულის ანტიოქსიდანტური პოტენციალი მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა, თუმცა ვიტამინების საწყის და საბოლოო შემცველობაზე ცდები არ ჩატარებულა, რადგან მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედების ხანგრძლივობა 2–3 წუთს არ აღემატებოდა.

გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ფერმენტების ინაქტივაციისათვის გამოყენებულია წყლის ორთქლი საკმაოდ მნიშვნელოვანი რაოდენობით (ფოთლის მასასთან თანაფარდობით 0,25–0,3 კგ/კგ). ეს იწვევს იმ მასის საერთო ტენიანობის გაზრდას, რომელიც შემდგომში შრობას ექვემდებარება 4–5% საბოლოო ტენიანობამდე. ჭარბი ტენის მოცილება კი მოითხოვს შრომის მეტ ხანგრძლივობას და მეტ ენერგეტიკულ დანახარჯებს.

ძირითადი ნაწილი

ცნობილია, რომ მაღალი ტემპერატურით დამუშავების პროცესში ვიტამინი კარგავს სასარგებლო თვისებებს. სამაგიეროდ, მისი ყველა სასარგებლო თვისების შენარჩუნება სრულად ხდება სიცივით დამუშავების შემთხვევაში. ამიტომ, საწყის მცენარეულ ნედლეულში შემავალი ყველა სასარგებლო კომპონენტის, მათ შორის ვიტამინების, მაქსიმალური შენარჩუნების მიზნით შეიძლება გამოყენებული იყოს მოკრეფილი ფოთლის გაყინვა, შემდგომ გაღებობა, ბოლოს კი – შრობა.

დღეს კვების მრეწველობაში ფართოდ იყენებენ სამაცივრო ტექნოლოგიებს, რომლებიც იძლევა ნედლეულისა და პროდუქციის ხანგრძლივად შენახვის, ტექნოლოგიური პროცესების გამარტივებისა და დახვეწის, მწარმოებლობის გაზრდის და მზა პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესების საშუალებას.

ერთ-ერთი ასეთი ტექნოლოგიური მეთოდია ჩაის ფოთლისგან გაყინვა-გაღებობის გზით უჯრედის წვენი გამოყოფის მეთოდი, სადაც ჩაის ფოთლის გრუნის პროცესი შეცვლილია მისი გაყინვისა და გაღებობის პროცესებით ისეთი რეჟიმის პირობებში, რომლის პარამეტრები უზრუნველყოფს ამ ფოთლების უჯრედების მაქსი-

მაღურ დარღვევას და მათგან უჯრედის წვენი გამოდენას [1, 2].

თუ ფოთლის გაყინვისათვის გამოვიყენებთ სამაცივრო ტექნოლოგიაში ფართოდ აპრობირებულ თხევად აზოტს, მაშინ შეიძლება ითქვას, რომ არც გაყინულ და არც გაღვლილ მცენარეულ ნედლეულთან გარემომცველი ჰაერის ჟანგბადს კონტაქტი არ ექნება, რადგან თხევადი აზოტი ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე ინტენსიურად ორთქლდება და „ბოლავს“ და, შესაბამისად, განდევნის ატმოსფერულ ჰაერს ნედლეულის გაყინვისა და გაღვობის არიდან.

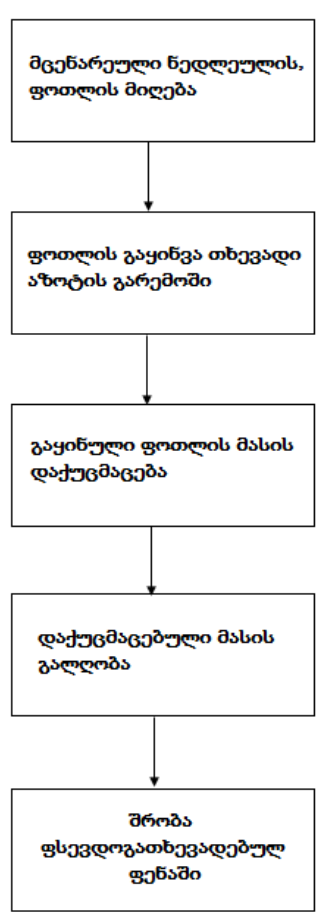
მცენარეული ნედლეულის გაყინული ფოთლების დაქუცმაცება სასურველი ზომების მქონე ნაწილაკებად ძალზე ადვილად შეიძლება მექანიკური სამსხვრევი მანქანების გამოყენებით.

სამსხვრევე მანქანაზე დაქუცმაცებული მცენარეული ნედლეული მიეწოდება ჯერ გასაღვობ მოწყობილობას, ხოლო შემდეგ – ვიბრომდულარე ფენას საშრობ მანქანაში, რომელშიც დაცული იქნება ყველა პირობა (ტემპერატურა, ჰაერის სიჩქარე და ტენიანობა), რათა შრობის პროცესში მაქსიმალურად იყოს შენარჩუნებული მცენარეული ნედლეულის ყველა საწყისი დადებითი მახვენებელი. ამასთანავე, გაყინული და დამსხვრეული ნაწილაკების გაღვობის პროცესი ხორციელდება სითბოს მიწოდებით და, შესაბამისად, შეიძლება ითქვას, რომ ღვობა ფაქტობრივად არის შრობის პროცესის პირველი საფეხური.

მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების ახალი მეთოდი მოიცავს მცენარეული ნედლეულის – მოკრეფილი ფოთლის – გაყინვას თხევადი აზოტის გამოყენებით, გაყინული ფოთლის დაქუცმაცებას მექანიკურ სამსხვრევე მანქანაზე სასურველი ზომების ნაწილაკებად, დაქუცმაცებული მასის გაღვობას და შრობას ვიბრომდულარე ფენის პირობებში.

აღნიშნული სიახლის გათვალისწინებით დამუშავებულია საკვებ-სამკურნალო მცენარეული

ნედლეულის გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგია, რომლის ბლოკ-სქემა ასეთია:



მცენარეული ნედლეულის მიღებისას სპეციალისტი ამოწმებს მის ხარისხს. ნედლეული უნდა იყოს ახალი მოკრეფილი, არ უნდა შეიცავდეს მინარევებს, შესაძლოა საჭირო იყოს გარეცხვა.

გაწმენდილი და გასუფთავებული ფოთლი იყინება თხევადი აზოტის გარემოში –196°C ტემპერატურაზე. თხევადი აზოტით გაყინვა მიმდინარეობს ძალზე სწრაფად, რის გამოც ჰაერის ჟანგბადი ვერ ასწრებს ზემოქმედებას ფოთოლში არსებულ ფერმენტებზე და მათ ჟანგვას. გაყინვის შემდეგ აღნიშნული ფერმენტები ასევე დაცულია ჰაერის ზემოქმედებისაგან. ამის შედეგად ფოთოლში შეჩერდება ჟანგვითი პროცესები და საბოლოო პროდუქტში შენარჩუნდება მიზნობრივი ნივთიერებების მაქსიმალური რაოდენობა. აღსანიშნავია, აგრეთვე, რომ გაყინულ მდგომარეობაში

რობაში შესაძლებელია მცენარეული ნედლეულის ხანგრძლივად შენახვა.

ტექნოლოგიური პროცესის შემდგომი ოპერაციაა გაყინული ფოთლის დაქუცმაცება. ამ ოპერაციის მიზანია მცენარეული ნედლეულის უჯრედების მაქსიმალური რაოდენობის გახლეჩა და ექსტრაქტული ნივთიერებების მაქსიმალური რაოდენობით გამოსვლა ფოთლის ზედაპირზე. ამით უმჯობესდება მიღებული მზა პროდუქტის ორგანოლექტიკური მახვენებლები (ფერი, არომატი, გემო). განსაკუთრებით აღსანიშნავია მიღებული მზა პროდუქტის ნაწილაკების ზომები. ცნობილია, რომ მსხვილ ფრაქციებთან შედარებით, წვრილი ფრაქციებისგან ექსტრაქტის გამოსავლიანობა დაახლოებით 30 %-ით მეტია, მაგრამ დღეისათვის გამოყენებული ვერც ერთი ტექნოლოგია ვერ უზრუნველყოფს ნაწილაკების ისეთი ზომების მიღებას, რომელთაგან შესაძლებელი იქნება ექსტრაქტის მაქსიმალური გამოსავლიანობა. ამის გამო, მსხვილი ნაწილაკების პაკეტებში დაფასოება რთულია. მეორე მხრივ, მსხვილი ნაწილაკებისგან პაკეტების კედლის გავლით ექსტრაქტის გამხსნელში (ცხელ წყალში) გადასვლა ხანგრძლივი პროცესია და ასეთი სახით დაფასოებული პროდუქციის გამოყენება მომხმარებლისათვის მოუხერხებელია. გაყინული ფოთლის დაქუცმაცება კი ადვილად შეიძლება ნებისმიერი სასურველი ზომის ნაწილაკებად. აღნიშნული ოპერაცია სრულდება მექანიკურ სამსხერვე მოწყობილობაში (ყბებიანი, ვალცებიანი, ბურთულებიანი და სხვა) [3].

დაქუცმაცების შემდეგ მიიღება სასურველი ზომების მქონე გაყინული ნაწილაკები, რომლებიც საჭიროებს გაღებობას. ეს ოპერაცია ტარდება გაყინული მასისათვის სითბოს გადაცემის ხარჯზე სპეციალურ აპარატში, რომელიც უზრუნველყოფს გაყინული ნაწილაკებისგან აორთქლებული აზოტისა და ტენის მოცილებას და ატმოსფეროში გამოყვანას. ეს გამორიცხავს ნაწილაკების გაღ-

ლობის პროცესში ჰაერში არსებული ჟანგბადის მათთან კონტაქტს და, შესაბამისად, მათ გარე ზედაპირზე არსებული უჯრედის წვეთის ფერმენტაციას. გაღებობა შესაძლოა განხორციელდეს ოთახის ტემპერატურამდე, თუმცა უმჯობესია გაღებობის ოპერაციას უშუალოდ მიებას მცენარეული ნედლეულის შრობის პროცესი.

ტექნოლოგიური პროცესის ბოლო ეტაპია კონვექციურ-კონტაქტური შრობა ფსევდოგათხევადებულ მდგომარეობაში. შრობის აღნიშნული მეთოდი იძლევა პროცესის ჩატარების ხანგრძლივობის მინიმუმამდე შემცირების საშუალებას. შრობის პროცესის დასასრულს მიიღება ერთგვაროვანი, თანაბრად გამშრალი პროდუქტი. ტენიანობა, მოთხოვნების შესაბამისად, შეიძლება შემცირდეს 4–5 %-მდე. ეს მეთოდი ხასიათდება დაბალი ენერგოდანახარჯებით და აორთქლების დიდი ინტენსიურობით. ამასთან, ფსევდოგათხევადებულ ფენაში შრობის პროცესის მაღალი ინტენსიურობა იძლევა საშუალებას, რომ პროცესი ჩატარდეს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე (85–95°C), რაც გამორიცხავს პროდუქტში არსებული სასარგებლო ნივთიერებების დაშლისა და დაკარგვის შესაძლებლობას და ამით ხელს უწყობს მათი სასარგებლო თვისებების მაქსიმალურად შენარჩუნებას.

დასკვნა

მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების ახალ მეთოდში მაღალი ტემპერატურის ორთქლის გამოყენებაზე უარის თქმით გამორიცხება ნედლეულში არსებული როგორც ვიტამინების, ისე სხვა სასარგებლო ელემენტების სასარგებლო თვისებების კარგვა. თხევადი აზოტის გამოყენებით ნედლეულის გაყინვა გამორიცხავს მასზე ჰაერში არსებული ჟანგბადის ზემოქმედებას და ფერმენტაციას და, შესაბამისად, პროდუქტი ინარჩუნებს საწყის სასარგებლო თვისებებს. ფოთლის გაყინულ მდგომარეობაში დაქუცმაცება

მარტივი ტექნოლოგიური ოპერაციაა, რომელიც ტარდება მექანიკური დამქუცმაცებელი მოწყობილობების გამოყენებით. ეს ამარტივებს მთლიანად მცენარეული ნედლეულის წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესს, რასაც დამატებით ხელს უწყობს გაყინული ფოთლის გაღვობისა და შრობის პროცესების გაერთიანების შესაძლებლობა. ამასთანავე, ისიც გასათვალისწინებელია, რომ მცენარეული ნედლეულის გაყინულ მდგომარეობაში შენახვა შესაძლებელია პრაქტიკუ-

ლად განუსაზღვრელი დროით. ეს იძლევა აღნიშნული ნედლეულის სასურველ და მოსახერხებელ დროს გადამუშავების შესაძლებლობას ამ ნედლეულის ჩვეულებრივ სამაცივრო საცავებში შენახვის შემდეგ.

გაყინვისა და გაღვობის პროცესების კონკრეტული რეჟიმული პარამეტრები დადგინდება მცენარეული ნედლეულის სხვადასხვა სახეობის ფოთოლზე ჩატარებული ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავების შემდეგ.

ლიტერატურა

1. Gvachliani V., Gugulashvili G., Pirveli G. Isolation of cellular juice from tea leaves by freezing and thawing. Proceedings of international scientific conference “Problems of technological processes and equipment of food industry”. Tbilisi. 2015, 211-219 pp. (in Georgian).
2. Megrelidze T., Gvachliani V., Gugulashvili G., Sadagashvili E., Pirveli G. The new technology and equipment for processing of vegetable raw materials. Proceedings of international scientific conference “Problems of technological processes and equipment of food industry”. Tbilisi. 2015, 101-110 pp. (in Georgian).
3. Megrelidze T., Gvachliani V., Gugulashvili G., Sadagashvili E., Pirveli G. Results of testing of equipment for processing of vegetable raw materials. Proceedings of international scientific conference “Problems of technological processes and equipment of food industry”. Tbilisi. 2015, 11-19 pp. (in Georgian).
4. Megrelidze T., Pirveli G., Gugulashvili G., Gvachliani V. Reconstruction of the machine for crushing, grinding and fixing to increase the yield of fine fractions. Proceedings of international scientific conference “Food quality improvement problems” dedicated to the 70th anniversary of the foundation of the department of food industry production equipment. Tbilisi. 2016, 85-90 pp. (in Georgian).

UDC 664.8

SCOPUS CODE 2209

MEW TECHNOLOGY FOR THE PROCESSING OF FOOD-MEDICINAL PLANT RAW MATERIAL

- T. Megrelidze** Department of Food Industry, Georgian Technical University, 68^a M. Kostava str, 0175 Tbilisi, Georgia
E-mail: tmegrelidze@yahoo.com
- G. Gugulashvili** G. Gugulashvili, Department of Food Industry, Georgian Technical University, 68^a M. Kostava str, 0175 Tbilisi, Georgia
E-mail: givi.gugulashvili@gmail.com
- T. Isakadze** Department of Food Industry, Georgian Technical University, 68^a M. Kostava str, 0175 Tbilisi, Georgia
E-mail: tamazisakadze@gmail.com

Reviewers:

Z. Japaridze, Professor, Department of Food Industry, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU
E-mail: zurabjaparidze@yahoo.com

R. Melkadze, Doctor of Technical Sciences, Specialist at Educational-Scientific Center for Food Safety and Quality Control, GTU
E-mail: remeisi@mail.ru

ABSTRACT. The existing technology of processing of medicinal and food plant raw materials is considered. It is shown, that in the known technology, water vapor of high temperature is used to prevent the fermentation of cell juice, which affects the enzymes activated during the mildening and grinding of the leaf and ensures their complete inactivation. Such fixation of the sheet at the initial stage of processing eliminates the fermentation of the sheet by the oxygen of the ambient air and the undesirable changes associated with fermentation. Under the conditions of using this technology, a significant increase in the antioxidant potential of the starting material is achieved. However, due to the effect of high temperature, vitamins break down and their positive properties deteriorate.

It has been shown that freezing of raw materials using liquid nitrogen can be used to prevent the fermentation of cell sap. The oxygen of the ambient air is deprived of the possibility of affecting the frozen cell sap. A new technology for the processing of plant raw materials is presented, which provides its freezing in liquid nitrogen, crushing of frozen raw materials to the desired dimensions, thawing of the crushed material and drying under pseudo-fluidized bed conditions.

KEY WORDS: Drying; freezing; liquid nitrogen; plant raw materials; water vapor.

UDC 664.8

SCOPUS CODE 2209

ПЕРЕРАБОТКА ЛЕЧЕБНО-ПИЩЕВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПУТЕМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И РАЗМОРАЖИВАНИЯ

- Мегрелидзе Т.Я.** Департамент пищевой индустрии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 68^ა
E-mail: tmegrelidze@yahoo.com
- Гугулашвили Г.Л.** Департамент пищевой индустрии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 68^ა
E-mail: givi.gugulashvili@gmail.com
- Исакадзе Т.А.** Департамент пищевой индустрии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 68^ა
E-mail: tamazisakadze@gmail.com

Рецензенты:

З. Джапаридзе, профессор Департамента пищевой индустрии факультета транспорта и машиностроения ГТУ
E-mail: zurabjaparidze@yahoo.com

Р. Мелкадзе, доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник Института механики машин Рафиэла Двали
E-mail: remeisi@mail.ru

АННОТАЦИЯ. Рассмотрена существующая технология переработки лечебно-пищевого растительного сырья. Показано, что в известной технологии для предотвращения ферментации клеточного сока, согласно существующей технологии, используется водяной пар высокой температуры, который воздействует на активизировавшиеся в процессе мятая-измельчения листа ферменты и обеспечивает их полную инактивацию. Подобная фиксация листа на начальном этапе переработки исключает ферментацию листа кислородом окружающего воздуха и связанных с ферментацией нежелательных изменений, что обеспечивает возможность его длительного хранения. В условиях использования указанной технологии достигается значительное увеличение антиоксидантного потенциала исходного материала. Однако из-за воздействия высокой температуры имеет место разрушение витаминов и ухудшение их положительных свойств.

Показано, что для предотвращения ферментации клеточного сока может быть использовано замораживание сырья с использованием жидкого азота. Кислород окружающего воздуха лишен возможности воздействия на замороженный клеточный сок. Представлена новая технология переработки растительного сырья. Новая технология предусматривает ее замораживание в жидком азоте, измельчение замороженного сырья до желаемых размеров, размораживание измельченного материала и сушку в условиях псевдоожиженного слоя.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: водяной пар; жидкий азот; замораживание; растительное сырье; сушка.

ვანხილვის თარიღი 10.11.2017

შემოსვლის თარიღი 13.11.2017

ხელმოწერის დასაბუქდად 22.03.2018