

კავკასიური როდოდენდრონის შრობა აირადი აზოტის გამოყენებით

სოფიკო ბუჩუკური-სოლოლაშვილი*, ვიტალი ღვაჩლიანი**,

თამაზ ისაკაძე***, გივი გუგულაშვილი****

*დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი;

**ასოცირებული პროფესორი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი;

***ასისტენტ პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი;

****ასოცირებული პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: განხილულია კავკასიური როდოდენდრონის ფოთლების შრობის საკითხი. ნაჩვენებია, რომ ამ მიზნით დღეისათვის გამოყენებული მეთოდები და მოწყობილობა ძალზე მარტივი და იაფია, მაგრამ ვერ უზრუნველყოფს ნედლეულში არსებული ყველა სასარგებლო ელემენტის სრულ შენარჩუნებას და მწარმოებლობის გადიდებას, რის გამოც შეუძლებელი ხდება კავკასიური როდოდენდრონის პროდუქციაზე თანამედროვე პირობებში გაზრდილი მოთხოვნილების დაკმაყოფილება. წარმოდგენილია როდოდენდრონის ფოთლების შრობის ახალი მეთოდი და შესაბამისი მოწყობილობა, რომელიც ითვალისწინებს შრობისათვის თხევადი აზოტის აორთქლებით მიღებული აირადი აზოტის გამოყენებას. აზოტის გარემოში შრომა სრულიად გამორიცხავს ნედლეულში ფერმენტაციული გარდაქმნების მიმდინარეობის შედეგად სასარგებლო ელემენტების რაოდენობის ან ხარისხის შემცირებას. თხევადი აზოტის აორთქლების შედეგად მიღებული აირი კი საერთოდ არ შეიცავს წყლის ორთქლს, რის გამოც ტენიან ნედლეულსა (როდოდენდრონის ფოთლები) და გასაშრობად გამოყენებულ მუშა აგენტს (აირადი აზოტი წყლის ორთქლის ნულოვანი შემცველობით) შორის წარმოიქმნება ტენიანობის გრადიენტი, რომელიც განაპირობებს შრობის პროცესის ძალზე მაღალ ინტენსივობას.

საკვანძო სიტყვები: კავკასიური როდოდენდრონი, დამუშავების ტექნოლოგია, თხევადი აზოტი, აირადი აზოტი, შრომა.

შესავალი

დედამიწაზე მრავალი სასარგებლო მცენარე არსებობს, რომელთა ნაწილი ფართოდ გამოიყენება ადამიანის ჯანმრთელობის აღსადგენად და

გასაუმჯობესებლად. ახალი მცენარეების გამოვლენასთან და მათი ადამიანის ჯანმრთელობისათვის გამოყენებასთან ერთად მიმდინარეობს არსებული მცენარეების გამოყენების არეალის გაფართოება, ახალი დაავადებების სამკურნალოდ მათი გამოყენების შესაძლებლობების მოძიება, აგრეთვე ამ მცენარეების გადამუშავების არსებული ტექნოლოგიების დახვეწა და გაუმჯობესება. ამ მცენარეებს შორის აღსანიშნავია კავკასიური როდოდენდრონი, რომელიც სახალხო მკურნალების მიერ უხსოვარი დროიდან გამოიყენება მრავალი ისეთი დაავადების სამკურნალოდ, როგორიცაა ნერვული სისტემის აშლილობა, სისხლის ნაკადის სისუსტე, სისხლში ქოლესტერინის მომატებული რაოდენობა, სხეულის მაღალი ტემპერატურა, მომატებული ვენური წნევა, მავნე ბაქტერიები ორგანიზმში. როდოდენდრონს შეუძლია აგრეთვე ადამიანის ორგანიზმიდან ტოქსინებისა და მძიმე ლითონების გამოყვანა, ცხიმების დაწვა და წონის დაკლება და სხვ.

უნიკალური ბიოქიმიური შედგენილობის გამო მცენარეული როდოდენდრონისაგან დღეისათვის ამზადებენ სხვადასხვა სახის ჩაის, მაღამოებს, ნაყენებს, წვენებს, რაც განაპირობებს მასზე მოთხოვნილების მნიშვნელოვნად გადიდებას. გაზრდილი მოთხოვნილების დაკმაყოფილებისათვის კი აუცილებელი ხდება მისი წარმოების გადიდება, რაც განაპირობებს მცენარეული როდოდენდრონის გადამუშავების ახალი ტექნოლოგიებისა და შესაბამისი მოწყობილობის დამუშავებას და წარმოებაში დანერგვას.

ძირითადი ნაწილი

ახალი პროდუქტის წარმოების ტექნოლოგიის დამუშავების შემთხვევაში ძირითად მიზანს წარმოადგენს სასურველი ბიოქიმიური შედგენილობის, კონსისტენციის, ორგანოლექტიკური მახასიათებლების მქონე მიზნობრივი პროდუქტის მიღება. უკვე არსებული პროდუქტისა და ტექნოლოგიის შემთხვევაში კი ტექნოლოგიების ძირითადი მიზანია საბოლოო პროდუქტის ხარისხის ამაღლება, მწარმოებლობის გადიდება და პროდუქტის წარმოების პირობების გაუმჯობესება. სწორედ ასეთ შემთხვევასთან გვაქვს საქმე კავკასიური როდოდენდრონის გადამუშავების შემთხვევაში. დღეისათვის როდოდენდრონის გადამუშავების

ტექნოლოგია გულისხმობს მცენარის 2 და 3 წლიანი ფოთლებისა და ყვავილების მოკრეფას და მათ ბუნებრივ პირობებში შრობას ჩრდილში განლაგებულ თაროებზე, ან საშრობ კარადებში განლაგებულ თაროებზე შრობას 50-60°C ტემპერატურის მქონე მუშა აგენტით (ჰაერით). შრობის ასეთი მეთოდები ათეული წლების განმავლობაში გამოიყენებოდა და სავსებით აკმაყოფილებდა იმ მცირე მოთხოვნას, რაც როდოდენდრონის მიმართ ჰქონდა მთის რეგიონებში მცხოვრებ მოსახლეობას.

მაგრამ ამჟამად მდგომარეობა შეიცვალა. თანამედროვე მეცნიერების მიერ აღმოჩენილი მრავალი სასარგებლო თვისების გამო როდოდენდრონზე მოთხოვნილება მკვეთრად გაიზარდა როგორც რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი თვალსაზრისით. ბუნებრივ პირობებში ან შრობის რბილ რეჟიმში (50-60°C) გამშრალი ფოთლის რაოდენობა ვერ უზრუნველყოფს მისგან ქვეყნისათვის საკმარისი სხვადასხვა სახის წამლების, მალამოების, ნაყენების და ჩაის დამზადების შესაძლებლობას, რაც განაპირობებს შრობის უფრო ეფექტური და სწრაფი მეთოდების მოძიების აუცილებლობას.

მოთხოვნები გაიზარდა აგრეთვე საბოლოო პროდუქტის ხარისხის მიმართაც. მეცნიერების მიერ მცენარეულ ნედლეულში აღმოჩენილი მრავალი სასარგებლო ელემენტი შეიძლება დაიკარგოს (და კიდევაც იკარგება) ტრადიციული მეთოდებით გადამუშავების შემთხვევაში. როდოდენდრონის გადამუშავების პროცესში ასეთი დანაკარგების გამოწვევა შესაძლებელია ფერმენტაციის გავლენით, რომელსაც ადგილი აქვს დაბალი ტემპერატურის მქონე (50-60°C) ჰაერის შემადგენლობაში მყოფი ჟანგბადის ზემოქმედებით ფოთოლში არსებულ ფერმენტებზე. აღნიშნული ფერმენტების აქტიურობა ასეთი დაბალი ტემპერატურების პირობებში დიდხანს შენარჩუნდება და განაპირობებს ფოთოლში არსებული სასარგებლო ელემენტების გარკვეულ ბიოქიმიურ ცვლილებებს, რასაც არასასურველ შედეგებამდე მივყავართ. ყოველივე აღნიშნულის გამო საჭირო ხდება გადამუშავების ისეთი მეთოდების გამოყენება, რომლებიც სრულად გამორიცხავს ფოთლის მოკრეფიდან საბოლოო პროდუქტის მიღებამდე რაიმე ბიოქიმიური პროცესების მიმდინარეობას და ამით გამოწვეულ შესაბამის ცვლილებებს პროდუქტის შედგენილობაში.

ჩვენს მიზანს წარმოადგენს როდოდენდრონის ფოთლების შრობის არსებული რბილი რეჟიმის შენარჩუნების პირობებში პროცესის მწარმოებლობის გადიდება და საბოლოო პროდუქტის ხარისხის მაქსიმალური ამაღლება. შრობის პროცესის მწარმოებლობის გადიდება მიიღწევა პროცესის ეფექტურობის ამაღლების ხარჯზე, ხოლო პროდუქტის ხარისხის გაუმჯობესება - შრობის პროცესში ნედლეულის შესაძლო ფერმენტაციის სრული გამორიცხვის შედეგად.

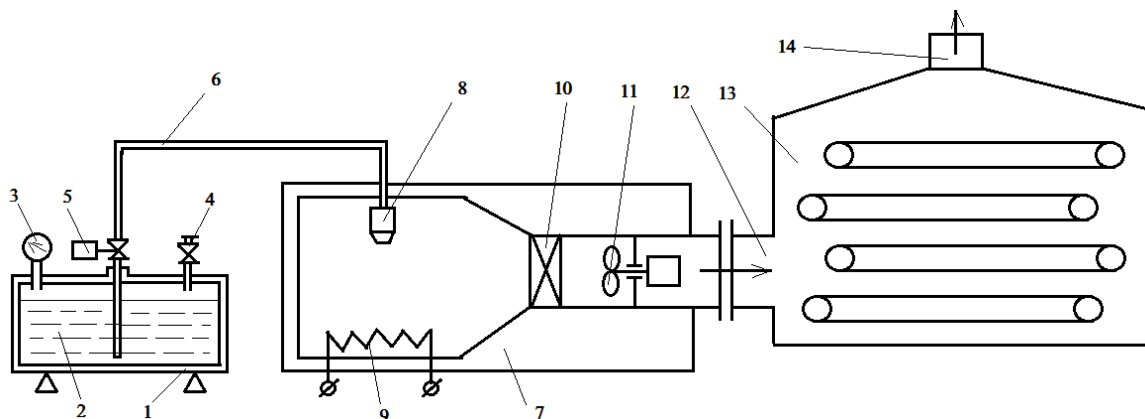
დასმული ამოცანის რეალიზაცია შესაძლებელია როდოდენდრონის ფოთლების შრობისათვის სუფთა აირადი აზოტის გამოყენების გზით.

აზოტი უფერო, უსუნო, უგემო აირია, არაა მომწამვლელი ან აფეთქებასაშიში. აზოტის გლობალური დათბობისა და ოზონის დაშლის პოტენციალი ნულის ტოლია და გარემოზე არ ახდენს რაიმე სახის უარყოფით გავლენას. მართალია მისი სახელი „აზოტი“ უსიცოცხლოს ნიშნავს, მაგრამ სინამდვილეში იგი აუცილებელი ელემენტია ცოცხალი ორგანიზმების უმეტესობისათვის. აზოტი შედის ცილების, ამინომჟავების, ნუკლეინის მჟავების, ნუკლეოტიდების, ქლოროფილის, ჰემოგლობინის და სხვათა შედგენილობაში. აზოტის მიღების ყველაზე მარტივ გზას წარმოადგენს ჰაერის კრიოგენული გაცივების შედეგად მიღებული თხევადი აზოტის აორთქლება. ცნობილია, რომ 1 ლიტრი თხევადი აზოტის 50-60°C ტემპერატურამდე გათბობისას მიიღება დაახლოებით 750-800 ლიტრი აირადი აზოტი. ამასთან, თხევადი აზოტის დუღილის ტემპერატურა 1 ატმოსფერო წნევაზე შეადგენს -196°C, ამიტომ მასში წყლის ორთქლის არსებობა შეუძლებელია. შესაბამისად, თხევადი აზოტის აორთქლების შედეგად მიიღება აირადი აზოტი, რომელშიც წყლის ორთქლი საერთოდ არ არსებობს. კვების მრეწველობაში აზოტი ცნობილია როგორც საკვები დანამატი 941. იგი გამოიყენება კვების პროდუქტების შეფუთვისა და შენახვისას. აირადი აზოტის გამოყენების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სფეროს წარმოადგენს ინერტული გარემოს შექმნა, რომელიც ხელს უშლის ჟანგვისა და ღვობის პროცესებს. თხევადი აზოტი აორთქლებისას საშრობი კამერიდან გამოადევებს ჟანგბადს, რომლის გარეშე ფერმენტაციული პროცესების მიმდინარეობა შეუძლებელი ხდება.

აირადი აზოტის გამოყენებით როდოდენდრონის ფოთლების საშრობი

მოწყობილობის პრინციპული სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე.

დანადგარი შედგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან, რომელთაგან პირველია თბოიზოლირებული ცისტერნა 1 თხევადი აზოტისათვის 2. ცისტერნა აღჭურვილია წნევის გამზომი მანომეტრით 3 და დამცავი სარქველით 4. ცისტერნიდან თხევადი აზოტის გამომყვან მილზე 6 დაყენებულია სოლენოიდური ვენტილი 5. მილი 6 შეყვანილია მუშა აგენტის მოსამზადებელ მოწყობილობაში 7 და ბოლოვდება ფრქვევანათი 8. მუშა აგენტის მოსამზადებელი მოწყობილობის 7 გაფრქვევის კამერაში განლაგებულია ელექტრული გამათბობელი 9. გაფრქვევის კამერის გვერდით კედელს წარმოადგენს კალორიფერი 10 მუშა აგენტისათვის შრობის საბოლოო ტემპერატურის მისანიჭებლად. კალორიფერის მეორე მხარეზე არსებულ სივრცეში განლაგებულია ვენტილატორი 11, რომელიც მილგაყვანილობის 12 საშუალებით დაკავშირებულია საშრობ საკანთან 13.



ნახ. 1. აირადი აზოტის გამოყენებით როდოდენდრონის ფოთლების საშრობი მოწყობილობა

მოწყობილობა შემდგენიარად მუშაობს.

სოლენოიდური ვენტის 5 გახსნის შემდეგ თბოიზოლირებული ცისტერნიდან 1 თხევადი აზოტი 2 მილით 6 მიეწოდება მუშა აგენტის მოსამზადებელი მოწყობილობის 7 გაფრქვევის კამერაში. აქ ხდება ფრქვევანას 8 მიერ თხევადი აზოტის გაფრქვევა, რასაც ხელს უწყობს ელექტრული გამათბობელი 9. მიღებული აირადი აზოტი შედის კალორიფერში 10, სადაც ხდება მუშა აგენტისათვის შრობის რეჟიმიდან გამომდინარე საჭირო ტემპერატურის ზუსტი მნიშვნელობის მინიჭება (მაგალითად, როდოდენდრონის შრობის შემთხვევაში, 60°C-ის). ამ კალორიფერის გავლის შემდეგ მზა მუშა აგენტს ვენტილატორი 11

მილგაყვანილობის 12 გავლით დაჭირხნის საშრობ საკანში 13. შრობის შედეგად მიღებული აზოტისა და ნედლეულიდან აორთქლებული ტენის ნარევი საშრობი საკნიდან 13 გაიდევნება ატმოსფეროში მილის 14 გავლით.

საშრობ საკანში მოხვედრილი აირადი აზოტი გამოდევნის იქ არსებულ ჰაერს და მთლიანად იკავებს საკნის მთელ სივრცეს. შესაბამისად, ფოთლებში არსებული ფერმენტების ჰაერის ჟანგბადთან რაიმე შეხება და ფერმენტაციული პროცესების განვითარება სრულიად გამორიცხულია. ამასთან, საშრობ საკანში მიეწოდება საჭირო ტემპერატურის (50-60°C) მქონე აირადი აზოტი, რომელიც სრულიად არ შეიცავს წყლის ორთქლს. ამიტომ, პროდუქტსა (როდოდენდრონის ფოთლები ტენიანობით 67-74 %) და აირად აზოტს (ტენიანობა პრაქტიკულად ნულის ტოლია) შორის წარმოიქმნება ტენიანობათა გრადიენტი, რაც განაპირობებს ტენის ინტენსიურ მიგრაციას ფოთლიდან აირისაკენ (მუშა აგენტისაკენ). ფერმენტაციული პროცესების გამორიცხვა განაპირობებს საწყის პროდუქტში არსებული ყველა სასარგებლო ელემენტის მაქსიმალურ შენარჩუნებას, ხოლო ტენიანი პროდუქტის აბსოლუტურად მშრალი (ტენის არმქონე) მუშა აგენტით დამუშავება უზრუნველყოფს შრობის პროცესის მაქსიმალურ ინტენსივობას და, შესაბამისად, საშრობი მოწყობილობების მწარმოებლობის ამაღლებას.

დასკვნა

თანამედროვე პირობებში როდოდენდრონის შრობის არსებულ მეთოდებთან შედარებით შეცვლილია მხოლოდ მუშა აგენტი: გარემომცველი ატმოსფერული ჰაერის ნაცვლად გამოიყენება თხევადი აზოტის აორთქლებით მიღებული აირადი აზოტი. აღნიშნული ცვლილება კი აზოტის გავლენით სრულიად გამორიცხავს ფოთლის შრობის პროცესში რაიმე ფერმენტაციული გარდაქმნების მიმდინარეობას, ხოლო აირადი აზოტის შედგენილობაში წყლის ორთქლის არარსებობა განაპირობებს შრობის პროცესის ინტენსიფიკაციას.

ატმოსფერული ჰაერის ნაცვლად აირადი აზოტის გამოყენება გარკვეულწილად ართულებს და აძვირებს შრობის პროცესს. თუმცა თხევადი აზოტის წარმოების დღევანდელი მდგომარეობის და მისი ღირებულების გათვალისწინებით ეს გაძვირება შეიძლება უმნიშვნელოდ ჩაითვალოს.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. თ. მეგრელიძე, თ. ისაკაძე, გ. გოლეთიანი, გ. გუგულაშვილი - კრიოგენული ტექნიკა; თბილისი; ტექნიკური უნივერსიტეტი; 2018წ.; 117 გვ. სტუ-ს ცენტრალური ბიბლიოთეკა - CD-4846;
2. თ. მეგრელიძე, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი - ახალი მოწყობილობა ჰაერიდან ტენის სრული მოცილებისათვის; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები; თბილისი; ტექნიკური უნივერსიტეტი; 2019 წ. № 4 (514); გვ. 124-131;
3. გ. გოლეთიანი, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი - ხილისა და მწვანის სიცივით დამუშავების ჰიდროაეროზოლური ტექნოლოგია; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები; თბილისი; ტექნიკური უნივერსიტეტი; 2019 წ. № 3 (513), გვ. 54-60;
4. თ. ისაკაძე, ლ. პაპავა, ე. სადალაშვილი, მ. რაზმაძე, გ. გუგულაშვილი - საკვები პროდუქტების შრობის ახალი მეთოდი; სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”; № 2 (731); თბილისი; 2019 წ. გვ. 73-78;
5. ზ. შუბლაძე, გ. გუგულაშვილი, გ. ბერუაშვილი, დ. მაზანიშვილი - კრიოგენული ტექნიკის განვითარების ძირითადი მიმართულებები; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “კვების პროდუქტების ხარისხის გაუმჯობესების პრობლემები” შრომათა კრებული; თბილისი; 26.12.2016 წ. გვ. 185-190.

**DRYING CAUCASIAN RHODODENDRON USING
GASEOUS NITROGEN**

**Sophio Buchukuri-Sologhashvili, Vitali Gvachliani, Tamaz Isakadze,
Givi Gugulashvili**

Abstract

The issue of drying the leaves of the Caucasian rhododendron is considered. It is shown that the methods and devices currently used for this purpose are simple and unexpensive, however, they cannot guarantee the complete preservation of all useful elements of the raw materials, or increase the productivity of the drying process. In this regard, it is not possible to

meet the growing demand for products of the Caucasian rhododendron in modern conditions. A new drying method and related equipment are presented that take into account the use of gaseous nitrogen obtained by evaporation of liquid nitrogen for drying. Drying in a gaseous nitrogen environment completely eliminates the possibility of reducing the quantity or quality of useful elements of the raw material due to the absence of any enzymatic transformations. At the same time, the gas obtained by evaporation of liquid nitrogen practically does not contain water vapor, and therefore a moisture gradient arises between the wet feed (rhododendron leaves) and the used working agent (nitrogen gas with zero water vapor content), which leads to a high intensity of the drying process.

СУШКА РОДОДЕНДРОНА КАВКАЗСКОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗООБРАЗНОГО АЗОТА

Софио Бучукури-Сологашвили, Виталий Гвачлиани, Тамаз Исакадзе,

Гиви Гугулашвили

Резюме

Рассмотрен вопрос сушки листьев рододендрона Кавказского. Показано, что применяемые с этой целью в настоящее время методы и устройства являются простыми и недорогими, однако не могут гарантировать ни полного сохранения всех полезных элементов сырья, ни увеличения производительности процесса сушки. В связи с этим отсутствует возможность удовлетворения растущего в современных условиях спроса на продукцию рододендрона Кавказского. Представлены новый метод сушки и соответствующее оборудование, которые учитывают использование для сушки газообразного азота, получаемого путем испарения жидкого азота. Сушка в среде газообразного азота полностью исключает возможность уменьшения количества или качества полезных элементов сырья за счет отсутствия каких либо ферментативных превращений. При этом, получаемый испарением жидкого азота газ практически не содержит водяного пара в связи с чем между влажным сырьем (листья рододендрона) и используемым рабочим агентом (газообразный азот с нулевым содержанием водяного пара) возникает градиент влажности, что приводит к высокой интенсивности процесса сушки.