

დასავლეთ საქართველოს სველ სუბტროპიკულ ლანდშაფტზე არსებული ფეიჰოას ნედლეულის შენახვისუნარიანობა და ხარისხი დინამიკაში

გიორგი დანელია - სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი,
თამარ ფალავანდიშვილი - ტექნიკის აკადემიური დოქტორი

საკვანძო სიტყვები: ფეიჰოა, ბიოლოგიური სრულფასოვნება, ეკოლოგიური სისუფთავე, სტანდარტი, ადვენტიური, უარყოფითი რადიკალები, დინამიკა.

რეზიუმე

(ინტერნეტული ვერსია)

ეკო-ქიმიური ექსპერტიზის მეთოდოლოგიის საფუძველზე შესწავლილია ფეიჰოას ნედლეულის პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. დადგინდა, რომ კოლხეთის დაბლობის სუბტროპიკულ ზონაში, მიუხედავად იმისა, რომ იგი ადვენტიური მცენარეა, ხასიათდება აბიოტურ ფაქტორებთან შეგუების მაღალი მაჩვენებლებითა და ჯიშთგამძლეობით; რადგანაც შენახვისუნარიანობა, მინერალური და ბიოქიმიური სტანდარტის დიაპაზონის ზღვარი დინამიკაში სავსებით აკმაყოფილებს მისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს და რაც მთავარია არ შეიცავს პოტოქსიკურ (NO_3^-) და ძლიერ ტოქსიკურ ელემენტებს (Pb, Hg, As, Cd). აქედან გამომდინარე, ფეიჰოას პროდუქცია ბიოლოგიურად სრულფასოვანი და ეკოლოგიურად სუფთაა, რაც ადასტურებს მის არაქსენოფიტოტოქსიკურობას.

კვების პროდუქტების ნედლეულის სფეროში საქმიანობის განხორციელებისას მეწარმე ვალდებულია ნედლეული მიიყვანოს ტექნიკურ სიმწიფემდე, დაიცვას შენახვისუნარიანობა, ტრანსპორტირება, მოხმარებასთან დაკავშირებული ნორმები, წესები, მახასიათებლები, მოთხოვნები, რომელიც სახელმწიფო სტანდარტით არის დადგენილი.

ბიოლოგიურად სრულფასოვანი პროდუქცია ამარაგებს ადამიანის ორგანიზმს არაორგანული და ბიოქიმიური ნივთიერებებით, რაც ხელისშემწყობია ჯანმრთელობისთვის. პროდუქტი, რომელიც ჭარბი რაოდენობით შეიცავს არასასურველ ტოქსიკურ ნაერთებს იწვევს ინტოქსიკაციას და მრავალი ქრონიკული დაავადების გამომწვევია.

ყოველი ზემოთ აღნიშნულის გამო დიდი მნიშვნელობა ენიჭება (ნედლეული, ნახევარფაბრიკატი, დაკონსერვებული) კვების პროდუქტების ხარისხის შესწავლას ეკო-ქიმიური მეთოდოლოგიის დადგენილების მართვის კომპლექსური სისტემის თანახმად, რომლის საფუძველზეც უნდა გაიცეს სათანადო სერტიფიკატი. სერტიფიკატი სრულფასოვნად ჩაითვლება იმ შემთხვევაში როდესაც იგი აკმაყოფილებს შემდეგ მოთხოვნებს: ნიშან-თვისებათა ერთობლიობას, საგემოვნო თვისებებს, მარკირებას და შეფუთვას, სტანდარტის დიაპაზონის თანახმად.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შავი ზღვისპირა აკვარიუმიდან ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით (200-400 მ) ადვენტიური კულტურის ფეიჰოას ნედლეულის ხარისხი, რომელიც სტატისტიკის მიხედვით 30-40 წელია გავრცელებულია საქართველოში და შემოტანილია სამხრეთ ამერიკიდან. იგი კარგად მოერგო მსუბუქი შედგენილობის წითელმიწა, გაეწრებულ და ყვითელმიწა ნიადაგებს, რომელთა pH = 5.5-6.5-ია. მდიდარია როგორც მინერალური, ასევე ბიოქიმიური ნივთიერებებით და ხასიათდება მაღალი კალორიულობით. იგი განსაკუთრებით მდიდარია ვიტამინებით: „C“, „P“ და იოდით. აძლიერებს იმუნიტეტს, აწესრიგებს ნივთიერებათა ცვლას, ებრძვის დეპრესიას, აფერხებს სკლეროზს, აუმჯობესებს მეხსიერებას, აქვს ანტიბაქტერიული მოქმედება, აძლიერებს ნაწლავების პერესტალტიკას. სწორედ ამიტომ საუკეთესო ზამთრის ხილია, ამავედროულად ორგანოლეპტიკურად იგი გემოთი წააგავს: მაყვლის, ანანასისა და მოცხარის ერთგვარ კომბინაციას; მასში გარდა „C“ ვიტამინისა მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ორგანულ მჟავებს, კატეხინებს, პექტინს, ძლიერ ანტიოქსიდანტებს; მინერალური ნაწილიდან რკინას (Fe), რაც მნიშვნელოვნად ხელს უწყობს ონკოლოგიურ დაავადებათა რისკ-ფაქტორის შემცირებას [1].

სუბტროპიკული კულტურების შენახვისუნარიანობა მრავალგვარია:

1. „ბიოზი“, როდესაც ტექნიკური სიმწიფის შემდეგ პროდუქცია ნატურალურ მდგომარეობაშია;
2. „ანაბიოზი“, როდესაც სიცოცხლის ფარული მდგომარეობაა. მას ხშირად „სიცოცხლის“ შენელებულ მდგომარეობასაც უწოდებენ და ნედლეული თავისი მაღალი იმუნური თვისებების გამო თავდაპირველ თვისებებს ინარჩუნებს;

3. „აბიოზი“, როგორც თავად სახელწოდება გვიჩვენებს ეს არის მეთოდი, რომელიც გამორიცხავს როგორც შესანახი პროდუქტის, ისე მასზე მოთავსებული მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობას;
4. „ჰემობიოზი“ ეს არის ნედლეულის შენახვა ცოცხალ მდგომარეობაში, მხოლოდ იმ ქვეყნებისათვის, სადაც სუბტროპიკულ მეცნარეთა მოყვანის საშუალება არ არის;
5. თერმონაბიოზი (ყველაზე გავრცელებული მეთოდი), როდესაც პროდუქტი თერმულად არის დამუშავებული (ჩვენს შემთხვევაში +5+7°C). სადაც ადგილი აქვს მიკროორგანიზმების გაუვნებელყოფას (ვეგეტატიური ფორმების მოსპობა), მაგრამ მოსალოდნელია სპორების დარჩენის რისკი.

ასევე ცნობილია: ფოტოსტერილიზაცია, ქიმიური და მექანიკური მეთოდები [2].

**ცხრილი 1. ფეიჰოას ნაყოფის შენახვა +5+7°C-ზე
თერმონაბიოზური მეთოდით**

ნედლეულის ადების ადგილი	დანაკარგები თვეების მიხედვით, გ			დანაკარ- გები, %
	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი	
აჭარა (ხელვაჩაური)	112	108	104	9,07
გურია (ოზურგეთი)	115	107	100	8,69
სამეგრელო (ზუგდიდი)	108	103	99	8,30

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ სწორი შენახვის შემთხვევაში აჭარის რეგიონში დანაკარგი 9,07%-ია, გურიაში 8,69%, ხოლო სამეგრელოში 8,30%. ამრიგად, დანაკარგის საშუალო რაოდენობა სამივე ნიმუშში 8,6%-ს შეადგენს, რაც უმნიშვნელოა; თუმცა ამან გარკვეული გავლენა იქონია ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებზე.

ცხრილი 2. ფეიჰოას ნედლეულში შენახვისუნარიანობის ფონზე მარტივი ნახშირწყლების (ფრუქტოზა) და სატიტრავი მჟავიანობის მონიტორინგი

ნედლეულის ადების ადგილი	მარტივი ნახშირწყლები (რეფრაქტომეტრული მეთოდით), %				სატიტრავი მჟავიანობა, %			
	ზ.დ.კ.	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი	ზ.დ.კ.	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი
აჭარა (ხელვაჩაური)		3,5	3,8	3,4		13,2	12,8	1,4
გურია (ოზურგეთი)	3,6	3,4	3,7	3,3	14-15	12,9	12,8	12,4
სამეგრელო (ზუგდიდი)		3,6	3,7	3,5		11,9	11,4	10,5

ცხრილი 2-დან ირკვევა, რომ ასიმინის ფონზე მეტ-ნაკლებად იცვლება მარტივი შაქრებისა და სატიტრავი მჟავიანობის ხვედრითი წილი ნოემბრის თვესთან შედარებით. ფრუქტოზის რაოდენობა იანვრის თვეში 0,1%-ით იზრდება, რაც განპირობებულია შემდეგი ფაქტორით: ნედლეული იანვარში შედარებით რბილია, ვიდრე ტექნიკურ სიმწიფეში; ამ დროს მასში წარმოიქმნება ლაბისებური ნივთიერებანი, რომლებიც თავისი ბუნებით თხევადი კონსისტენციისაა და ვერ ხერხდება მარტივი შაქრების გადასვლა პოლისაქარიდებში და შენარჩუნებულია ოდნავ მომატებული მოტკბო გემო. რაც შეეხება სატიტრავ მჟავიანობას იგი დეკადების მიხედვით 1-2%-მდე იკლებს; რისი გამომწვევიც თვით მიმდინარე ბუნებრივი ასიმინის პროცესია. ასევე შესწავლილია თავისუფალი წყლისა და მშრალი ნივთიერების შემცველობა, რომელიც მოცემული ცხრილ 3-ში.

ცხრილი 3. ფეიჰოას ნედლეულში წყლისა და მშრალი ნივთიერების შემცველობა

ნედლეულის აღების ადგილი	თავისუფალი წყალი (60°-ზე გამომშობით),		მშრალი ნივთიერება,		წყალი, %		მშრალი ნივთიერება, %	
	მშრალი ნივთიერება,		წყალი, %		მშრალი ნივთიერება,		წყალი, %	
	ზ.დ.კ.	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი	წყალი, %	მშრალი ნივთიერება, %	წყალი, %	მშრალი ნივთიერება, %
აჭარა (ხელვაჩაური)	73-74	26-27	74	26	73	27	72,7	27,3
გურია (ოზურგეთი)			73	27	72	28	72,1	27,9
სამეგრელო (ზუგდიდი)			73	27	71,8	28	70,9	23,1

კვლევის შედეგად ირკვევა, რომ თავისუფალი წყლის შემცველობა თვეების მიხედვით ასიმეტრიის ფონზე სამივე რეგიონში კანონზომიერად კლებულობს და მატულობს მშრალი ნივთიერების რაოდენობა, რაც დამახასიათებელია ფეიჰოას ბოტანიკური შედგენილობისთვის. ასევე განისაზღვრა „ნედლი უჯრედანას“ შემცველობა გენებერგ-შტომანის მეთოდით. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილი 4-ში.

ცხრილი 4. ფეიჰოას პროდუქციაში „ნედლი უჯრედანას“ განსაზღვრა, %

ნედლეულის აღების ადგილი	სტანდარტის დიაპაზონის ზღვარი	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი
აჭარა (ხელვაჩაური)	3-4	3,9	3,8	3,7
გურია (ოზურგეთი)		4,1	3,7	3,6
სამეგრელო (ზუგდიდი)		4,0	3,8	3,6

კვლევის შედეგად ირკვევა, რომ „ნედლი უჯრედანას“ შემცველობა 0,2-დან 0,4%-მდე მცირდება; ბუნებრივია იანვრის თვეში მისი კონსისტენცია შედარებით რბილია, ვიდრე ნოემბრის თვეში, რაც დაკავშირებულია პექტინოვანი ნივთიერებების წარმოქმნასთან. ბარშტეინის მეთოდით განისაზღვრა ამავე დასახელების პროდუქციაში საერთო ცილის რაოდენობა (%) თვეების მიხედვით, რომელიც მოყვანილია ცხრილ 5-ში.

ცხრილი 5. ფეიჰოას ნედლეულში საერთო აზოტისა და ცილის განსაზღვრა, %

ნედლეულის აღების ადგილი	საერთო აზოტი, %		საერთო ცილა, %		საერთო აზოტი, %		საერთო ცილა, %	
	ფ.დ.კ.		ნოემბერი		დეკემბერი		იანვარი	
	0,14-0,15	1,0-1,2	0,17	1,1	0,15	0,93	0,14	0,9
აჭარა (ხელვაჩაური)			0,19	1,2	0,13	0,8	0,12	0,8
გურია (ოზურგეთი)			0,16	1,0	0,14	0,9	0,11	0,7
სამეგრელო (ზუგდიდი)								

ბარშტეინის მეთოდის თანახმად ფეიჰოას ნაყოფის ნედლეული მიყვანილ იქნა ჰაერმშრალ მდგომარეობამდე, რომელსაც დაემატა ქლორის მჟავა (HClO₄) და გოგირდმჟავა ორგანული აზოტის ამონიუმის სულფატის ფორმაში გადასაყვანად. აზოტის განსაზღვრა წარმოებს კელდალის აპარატში ამიაკის გადადენით. საერთო აზოტის სიდიდიდან იანვარიშეუბა ცილის რაოდენობა სტანდარტულ კოეფიციენტზე (6,25%) გადამრავლებით. კვლევის შედეგად საუკეთესო აღმოჩნდა აჭარის რაიონი (ცილა 0,9%), შემდეგ კი გურია და სამეგრელო (0,7-0,8%). ცილის შემცველობის გამო, რომელიც სხვა ციტრუსოვან კულტურათა ნაყოფში არ გვხვდება, ფეიჰოა საკმაოდ კალორიულია. ასევე განისაზღვრა 400-450°C-ზე ფეიჰოას ჰაერმშრალი ნაყოფის მინერალიზაცია „ნედლი ნაცრის“ დასადგენად.

**ცხრილი 6. ფეიჰოას ნედლეულში „ნედლი ნაცრის“ განსაზღვრა
400-450⁰-ზე, %**

ნედლეულის ადების ადგილი	სტანდარტის დიაპაზონის ზღვარი	ნომბერი	დეკემბერი	იანვარი
აჭარა (ხელვაჩაური)	11-12	10,8	10,7	10,5
გურია (ოზურგეთი)		10,9	10,9	10,2
სამეგრელო (ზუგდიდი)		10,7	10,3	10,3

„ნედლი ნაცრის“ ხვედრითი წილი (P, K, Ca, Mg, Na, F, I, Mo, Mn, Zn) უახლოვდება სტანდარტს და თვეების მიხედვით მხოლოდ უმნიშვნელო რაოდენობით კლებულობს სამივე რაიონისათვის.

ასევე მეტად აქტუალური იყო ფეიჰოას ნედლეულში ვიტამინ „C“-ს განსაზღვრა 2,6 დიქლორფენოლინდოფენოლით (მგ% / 100 გ) [3].

**ცხრილი 7. ფეიჰოას ნაყოფში ვიტამინ „C“-ს განსაზღვრა დინამიკაში,
მგ/100გ-ზე**

ნედლეულის ადების ადგილი	სტანდარტის დიაპაზონის ზღვარი	ნომბერი	დეკემბერი	იანვარი
აჭარა (ხელვაჩაური)	17-18	17,8	17,8	16,8
გურია (ოზურგეთი)		17,7	17,6	16,4
სამეგრელო (ზუგდიდი)		17,5	17,3	16,3

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ფეიჰოაში გაცილებით მეტი „C“ ვიტამინია, ვიდრე მანდარინის და ფორთოხლის კულტურებში, დინამიკაში აქაც შეიმჩნევა ნომბრიდან იანვრამდე უმნიშვნელო კლება დაახლოებით 1,6-1,8 მგ %-მდე, რაც ბუნებრივი პროცესია ცოცხალი ნედლეულისათვის და ამით

სასაქონლო ღირსებას არ კარგავს. ფეიჰოას კულტურა მრავალწლიანი მცენარეა, აქვს საკმაოდ კარგად განვითარებული მთავარღერძა ფესვთა სისტემა. წითელმიწა და გაეწრებული ნიადაგები, რომლებიც სუბტროპიკულ ზონაშია გაბატონებული, ხასიათდება მსუბუქი მექანიკური შედგენილობით და მის ღრმა აკუმულაციურ ფენაში არ შეინიშნება ნიტრატული აზოტის დაგროვების ტენდენცია. გრისის მეთოდით განისაზღვრა მასში NO₃⁻-ის შემცველობა (მგ/კგ) და დადგინდა შესაბამისობა სტანდარტის დიაპაზონის ზღვართან.

ცხრილი 8. ფეიჰოას პროდუქციაში ნიტრატული აზოტის განსაზღვრა, მგ/კგ

ნედლეულის ადების ადგილი	NO ₃ ⁻ -ის ზ.დ.კ.	ნოემბერი	დეკემბერი	იანვარი
აჭარა (ხელვაჩაური)	50-60	16,2	16,0	16,1
გურია (ოზურგეთი)		15,2	15,2	15,1
სამეგრელო (ზუგდიდი)		14,9	14,8	14,8

ამრიგად, ლაბორატორიული რაოდენობრივი მეთოდების კვლევის საფუძველზე ფეიჰოას ნედლეულისაგან წარმოებული პროდუქცია ნიტრატული აზოტის შემცველობის მხრივ ეკოლოგიურად სუფთაა.

სპექტრულ-ემისიური ანალიზის მეთოდით ფეიჰოას ნედლეულში დადგინდა მძიმე ლითონების (Pb, Hg, Cd, As) ხვედრითი წილი და მისი იდენტიფიკაცია სტანდარტთან.

ცხრილი 9. ფეიჰოას პროდუქციაში მძიმე ლითონების განსაზღვრა, მგ/კგ

მძიმე ლითონები		აჭარა (ხელვაჩაური)	გურია (ოზურგეთი)	სამეგრელო (ზუგდიდი)
Pb	სტანდარტი	0,2		
	შედეგი	0,003	0,001	0,002
Hg	სტანდარტი	0,002		
	შედეგი	-	-	-
Cd	სტანდარტი	0,3		
	შედეგი	0,001	0,002	0,003
As	სტანდარტი	0,2		
	შედეგი	0,003	0,002	0,005

ფეიჰოას ნედლეულში მძიმე ლითონების შემცველობა ზ.დ.კ-ის ფარგლებშია და შესაბამისობაშია სტანდარტთან.

დასკვნები:

1. ფეიჰოას ნედლი პროდუქციის შენახვა +5+7⁰-ზე სტაბილურია და არაპროდუქტიული დანაკარგები 8,3-9,07%-ს შეადგენს;
2. ფეიჰოას ნედლეულში მარტივი შაქრების (ფრუქტოზა) შემცველობა ტექნიკურ სიმწიფეში (დეკემბერი) 3,8%-ია, რომელიც უკვე იანვრის ბოლოსათვის 3,4%-ს არ აღემატება; ამავე კანონზომიერებას ემორჩილება სატიტრავი მჟავიანობა (სტანდარტი 14-15%), რაც მიუთითებს შენახვის სტაბილურობასა და სამაცივრო სისტემის მაღალ ხარისხზე;
3. ფეიჰოას პროდუქციაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს „ნაცრის ელემენტების“ შემცველობას, ამ მხრივ იგი მდიდარია. ასევე შეიმჩნევა კორელაციური დამოკიდებულება „ნედლ უჯრედანასთან“;
4. ფეიჰოას ნედლი პროდუქცია არ შეიცავს ნიტრატულ აზოტს და ტოქსიკურ ელემენტებს, რაც ხარისხის მაღალ ეტალონზე მიუთითებს;

5. მიუხედავად იმისა, რომ ფეიჰოას კულტურა ადვენტიურია, ბუნებრივი მრავალფეროვნებით მორგებული არის დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონას. ამასთან, ორგანოლეპტიკურად დადებითია და გააჩნია მრავალი სასარგებლო თვისება ადამიანის ჯანმრთელობისათვის;
6. ტექნოლოგიური რეჟიმით ფეიჰოას ნედლეულით მზადდება: წვენები და ხილფაფები ნატურალური სახით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლეკვიშვილი გ., „სუბტროპიკული კულტურები“, გამომცემლობა „განათლება“, 1981 წელი, გვ. 85-95;
2. ხატიაშვილი შ., „ხილ-ბოსტნეულის შენახვა და გადამამუშავება“, გამომცემლობა „განათლება“, 1982 წელი, გვ. 18-39;
3. დანელია გ., ფალავანდიშვილი თ., „ლაბორატორიული პრაქტიკული კვების პროდუქტების ეკოქიმიურ ექსპერტიზაში“, გამომცემლობა „სტუ“, 2011 წელი გვ. 6-85.

Productivity and preservation of raw materials for peijoa culture products in the subtropical landscape of Western Georgia

Giorgi Danelia –Academic Doctor of Agricultural

Tamar Palavandishvili - Academic Doctor of Technical

Key words: Feijoa, biological integrity, ecological purity, standard, negative radicals, heavy metals.

Abstract

(Internet Version)

On the basis of the methodology of ecochemical expertise, qualitative indicators of the production of raw materials have been studied. It was found that in the subtropical zone of the Kolkheti lowland, although this is a random plant, it is characterized by high rates of adaptation to abiotic factors and species variability; As for the storage capacity, the limit of the range of mineral and biochemical standards in dynamics completely corresponds to its requirements and, most importantly, does not contain toxic (NO_3) and highly toxic elements (Pb, Hg, As, Cd). Thus, Feijoa is biologically viable and environmentally friendly.