საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემია

GEORGIAN ACADEMY OF
AGRICULTURAL SCIENCES

წვენების დაკონსერვების მეთოდები და ტექნოლოგია

პრაქტიკული რეკომენდაცია ფერმერებისთვის

თბილისი - 2020

UDC უაკ 664.8

კ - 363

ნაშრომში მოცემულია ხილ-ბოსტნეულის წვენების დაკონსერვების მეთოდები, არსი და ტექნოლოგია. გამახვილებულია ყურადღება პასტერიზაციაზე და პროცესის პარამეტრებზე. განხილულია ტექნოლოგიის გავლენა წვენების ფიზიკურ-ქიმიურ და ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებლებზე, იმ უარყოფით გარდაქმნებზე, რასაც განიცდის პროდუქტი დამუშავების დროს. მოცემულია ვაშლის წვენის ქიმიური შედგენილობა და თბური დამუშავების ოპტიმალური პარამეტრები; ფორთოხლის და ჭარხლის წვენების ტექნოლოგია, რეცეპტურა და სტერილიზაციის რეჟიმები.

წარმოდგენილი რეკომენდაცია დაეხმარება აღნიშნული საკითხით დაინტერესებულ პირებს, ფერმერებს ამ მიმართულებით ცოდნის დონის ამაღლებაში.

ავტორი:

ეკატერინე კაციტაძე *- საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სტიპენდიატი, ტექნიკის დოქტორი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის და თბილისის სასწავლო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მთავარი სპეციალისტი.*

რეცენზენტი:

თემურ რევიშვილი *- საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის, სუბტროპიკული კულტურებისა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტის დირექტორი.*

რედაქტორი:

ელგუჯა შაფაქიძე *- საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, აკადემიის აკადემიური დეპარტამენტის უფროსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი.*

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა :აგრო“

ISBN 978-9941-8-2530-9

შინაარსი

წვენების დაკონსერვების მეთოდები ……..... 4

ვაშლის წვენი 10

ტექნოლოგიის გავლენა წვენების შემადგენლობაზე 12

ფორთოხლის წვენი ……..... 16

ჭარხლის წვენი 17

გამოყენებული ლიტერატურა 19

წვენების დაკონსერვების მეთოდები

ხილის და ბოსტნეულის წვენების დასაკონსერვებლად კვების პროდუქტების ტექნოლოგიის მიმართულებით დამტკიცებული ნორმატიული აქტებით დასაშვებია მხოლოდ ისეთი მეთოდების გამოყენება, რომლებიც:

ა) ეფუძვნება ენთალპიის (სითბოშემცველობა) ხანმოკლე ან ხანგრძლივ ცვლილებას - პასტერიზაცია, სტერილიზაცია, გაყინვა.

ბ) ცვლიან პროდუქტის შემადგენლობას წყლის მოცილების ხარჯზე: კონცენტრირება, შრობა;

გ) ითვალისწინებს პროდუქტის დამუშავებას დამცავი ინერტული აირებით (ბიოხის მეთოდი).

ერთ-ერთი ახალ მეთოდს წარმოადგენს წვენების დაკონსერვება მაღალი ჰიდროსტატიკული წნევით (პასკალიზაცია).

წვენების პასტერიზაცია დაკონსერვების კლასიკური მეთოდია, ხორციელდება 100◦c დაბალ ტემპერატურაზე, რომლის მიზანია: 1) მიკროორგანიზმების განადგურება; 2) ფერმენტების ინაქტივირება (უპირველეს ყოვლისა, ფენოლაზური კომპლექსის ფერმენტების); მათი ერთმანეთისგან გამიჯვნა ძალიან რთულია. ამასთან, თბური დამუშავება უნდა განხორციელდეს მოკლე ტემპერატურულ ინტერვალში. ეს განპირობებულია იმით, რომ მიღწეულ იქნას ზემოთ აღნიშნული; მეორეს მხრივ გამოირიცხოს უარყოფითი გარდაქმნები - 90 ◦C მაღალ ტემპერატურაზე აქტიურდება არასასურველი ქიმიური პროცესები მიმდინარე ამინომჟავებს და შაქრებს შორის, რაც აუარესებს პროდუქტის ხარისხობრივ მაჩვენებლებს.

მიკროორგანიზმების და ფერმენტების ინაქტივირების ხარისხი დამოკიდებული თბური დატვირთვის სიდიდეზე, რომელიც უნდა აღემატებოდეს განსაზღვრულ მინიმალურ ტემპერატურას (>60 ◦c). ფერმენტების ინაქტივირება გაცილებით რთულია, ვიდრე მიკროორგანიზმების გაუვნებელყოფა. ამიტომ წვენები, რომლებიც შეიცავენ ნაყოფის რბილობს (რბილობიანი წვენები) ხასიათდებიან მაღალი ფერმენტული აქტივობით (ამასთან, თუ მაღალია მიკროორგანიზმებით დასნებოვნების ხარისხი), მათი თბური დამუშავება უნდა განხორციელდეს მეტი ინტენსივობით.

ვინაიდან ინაქტივირების ხარისხსა და თბური დამუშავების ინტენსივობას შორის ლოგარითმული დამოკიდებულებაა, პასტერიზაციის პარამეტრების დასადგენად დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორია პროდუქტის დასნებოვნების ხარისხი და ფერმენტული აქტივობის საწყისი მაჩვენებელი.

ხილ-კენკრის წვენების მაღალი აქტიური მჟავიანობის ($P^H \leq 3,5$) გამო იქმნება სელექციური არე, სადაც პათოგენური მიკროორგანიზმები ვერ იზრდება და ვერ ვითარდება. ამიტომ ხილ-კენკრის წვენების გაფუჭების მიზეზი შეიძლება იყოს მხოლოდ საფუვრები, რძემჟავა ბაქტერიები და ობის სოკოები.

პასტერიზაციის, ისევე, როგორც სტერილიზაციის პროცესის ანგარიში ხდება ორი პარამეტრის გათვალისწინებით (D და Z).

D - ტემპერატურის მოქმედების ხანგრძლივობაა - დრო გამოხატული წუთებში ან წამებში, რომელიც საჭიროა მიკროორგანიზმების ვეგეტატიური ფორმების 90 % გასანადგურებლად მუდმივ ტემპერატურაზე განსაზღვრულ სუბსტრატში;

Z - თბური პროცესის ტემპერატურა, რომელზეც უნდა დამუშავდეს პროდუქტი, რომ 90 % -ით შემცირდეს მიკროორგანიზმების განადგურებისთვის საჭირო დრო.

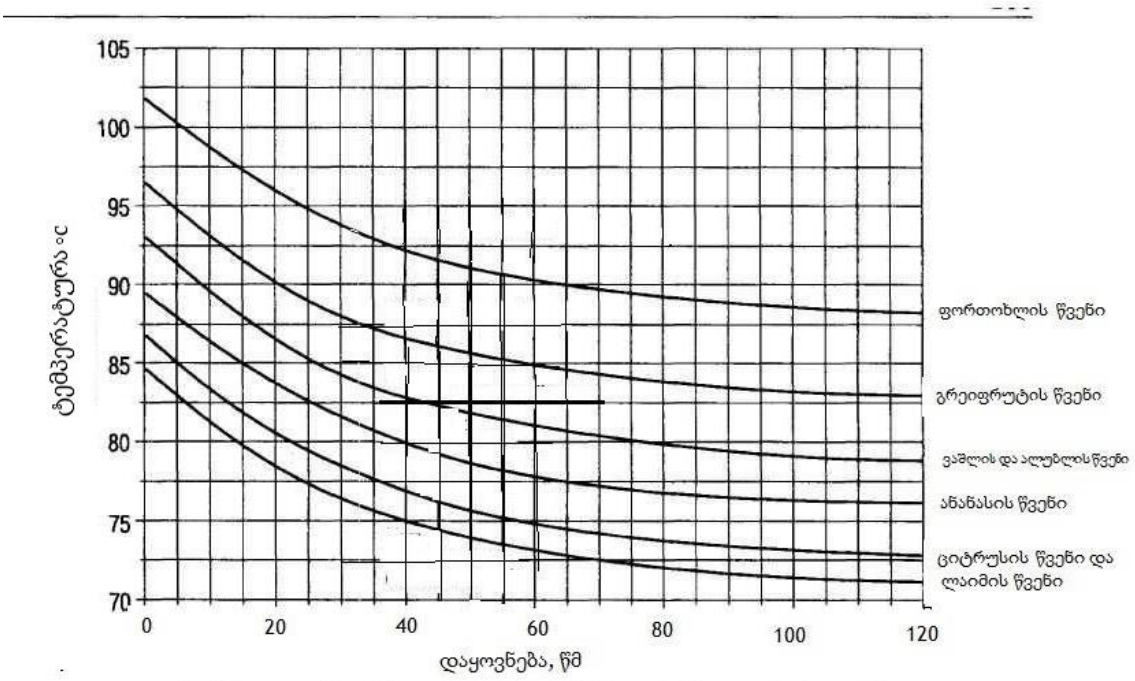
პასტერიზაციასთან მიმართებაში არ არსებობს ეტალონური ტემპერატურა - კონკრეტული, რეკომენდირებული ტემპერატურული რეჟიმების შემუშავება გარკვეულ სირთულეებთან არის დაკავშირებული.

ეტალონურ ტემპერატურულ ინტერვალად პასტერიზაციისთვის მიჩნეულია 71,1◦c - 91,1◦c , უფრო ხშირად კი მიიღება - 80 ◦c.

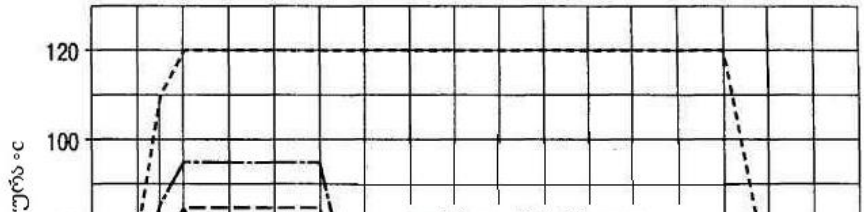
თბური დამუშავების ეფექტურობის კრიტერიუმად მიჩნეულია პასტერიზაციის ერთეული (ПЕ, PU- Pasterization Unit) . ამ ერთეულის ქვეშ იგულისხმება პასტერიზაციის ეფექტი, რომელიც მიიღწევა 80◦c -ზე 1 წუთის განმავლობაში. ვინაიდან გაფუჭების გამომწვევი მიკროორგანიზმებისთვის Z პარამეტრი ცვალებადობს 5-დან 7 (10) -მდე საზღვრებში, გვეცოდინება რა პასტერიზაციამდე მიკროორგანიზმების სახე და რაოდენობა, შეიძლება დადგინდეს თბური დამუშავების საჭირო ინტენსივობა.

უნდა აღინიშნოს, რომ Byssachlamus sp. და Alicyclobacilus sp. მიკროორგანიზმებს ახასიათებთ მაღალი რეზისტენტობა თბური ზემოქმედების მიმართ. მაგ. Byssachlamus sp. მიკროორგანიზმებისთვის 90◦C -ზე D შეადგენს 720 წმ (12 წთ), ხოლო Alicyclobacilus sp.-თვის იმავე ტემპერატურაზე - D= 900÷1380 წმ (მაქს.23 წთ).

ლიტერატურაში პასტერიზაციის პარამეტრების საჭირო მაჩვენებლების შესახებ არსებული მონაცემები ცვალებადობს არც ისე მცირე ზღვრებში, რადგან იგი დამოკიდებულია დასაკონსერვებელი პროდუქტის სახეზე (პირდაპირი გამოწურვით მიღებული წვენია, თუ აღდგენილი). საწყის მონაცემებად შეიძლება გამოყენებულ იქნას გრაფიკში (სურ. 1), ხოლო პასტერიზაციის ტემპერატურის დამოკიდებულება დამუშავების ხანგრძლივობაზე მოცემულია გრაფიკში (სურ. 2).



სურ.1. ზოგიერთი ხილის წვენის პასტერიზაციის რეჟიმები.



სურ. 2. პასტერიზაციის ტემპერატურის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი

პ.ს - დადგენილია, რომ შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე ხანმოკლე დაყოვნება ნაკლებ ნეგატიურ ცვლილებას იწვევს პროდუქტში, ვიდრე იგივე ეფექტის მისაღწევად დაბალ

სურ. 1-ის მიხედვით პასტერიზაციის რეჟიმებია:

ვაშლის წვენი: 80◦c-ზე 75 წმ; 85◦c-ზე 25 წმ ; 77,5◦c-ზე 120 წმ; 6

ფორთოხლის წვენი : 90◦c-ზე 65 წმ; 89◦c-ზე 75 წმ; 88◦c-ზე 95 წმ.

ტემპერატურაზე ხანგრძლივი დაყოვნება.

მიკრობიოლოგიური სტაბილურობის მისაღწევად აღდგენილ წვენებს უნდა ჩაუტარდეს ნაკლებად ინტენსიური თბური დამუშავება, ვიდრე წვენებს, რომლებიც მიღებულია ჩვეულებრივი წესით. ეს მნიშვნელოვანია უპირველესად ენერგიის დაზოგვის მიზნით, რადგან ტემპერატურის 10 ◦c შემცირება პასტერიზატორში ამცირებს ენერგოდანახარჯებს 10 %-ით.

ცივი სტერილური ჩამოსხმა

წვენების ცივი სტერილური ჩამოსხმის დროს წვენების პასტერიზაცია ხორციელდება ფირფიტებიან თბომცვლელში, ცივდება წვენი 20 ◦C მდე და ასეპტიკურ პირობებში ფასოვდება სტერილურ ტარაში. ცხრილში მოცემულია ჩამოსხმის სხვადასხვა ტემპერატურის პირობებში ბოთლის შევსების ხარისხი.

ბოთლების წვენით შევსების მაქსიმალური მოცულობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე ჩამოსხმისას

ნომინალური მოცულობა (მლ)	სრული მოცულობა შევსებისას სხვადასხვა ტემპერატურაზე			
	20◦c, მლ	80◦c, მლ	90◦c, მლ	100◦c, მლ
0,10	100	102,90	103,50	104,00
0,20	200	205,80	207,00	208,00
0,25	250	257,25	258,75	260,00
0,33	330	339,57	341,55	343,20
0,5	500	514,50	517,50	520,00
0,7	700	720,30	724,50	728,00
1,0	1000	1029,00	1035,00	1040,00
1,5	1500	1543,50	1552,50	1560,00
2,0	2000	2058,00	2070,00	2080,00
3,0	3000	3087,00	3105,00	3120,00
4,0	4000	4116,00	4140,00	4160,00
5,0	5000	5145,00	5175,00	5200,00

ბიოხის მეთოდი

ამ მეთოდს შვეიცარიელი მეცნიერის სახელი ჰქვია და ემყარება გაფილტრული წვენის (რომელიც შეიცავს მიკროორგანიზმების მცირე რაოდენობას) ნახშირორჟანგით სატურირებას (არანაკლებ 14,6 გ CO_2 1ლ წვენზე) და შემდგომ შენახვას 10◦c -ზე დაბალ ტემპერატურაზე, რა დროსაც წვენი ხდება მიკრობიოლოგიურად სტაბილური.

დაკონსერვება მაღალი ჰიდროსტატიკული წნევით

ჯერ კიდევ 1899 წელს ამერიკაში მიმდინარეობდა ექსპერიმენტები რძის მაღალი ჰიდროსტატიკული წნევით დასაკონსერვებლად. თუმცა მხოლოდ 1980 წელს დაუბრუნდნენ ამ იდეას და 1990 წელს იაპონურ ბაზარზე პირველად გამოჩნდა კონფიტიური (ვაშლის, კივის, მარწყვის) დაკონსერვებული აღნიშნული ტექნოლოგიის გამოყენებით.

მაკონსერვებელი ეფექტი მიიღწევა პროდუქტის რამდენიმეწუთიანი დაყოვნებით (0,5-6) X 10^3 ბარი წნევის პირობებში 30-55 ◦C ტემპერატურაზე. საფუვრები და ობის სოკოები ძალიან მგრძნობიარენი არიან დაკონსერვების ამ მეთოდის მიმართ. თერმომედეგი მიკროორგანიზმების სპორები $7*10^3$ ბარის პირობებში 60 გრადუსზე 15 წუთიანი დაყოვნებით და შემდგომი 80 გრადუსზე 30 წუთიანი დამუშავებით ითრგუნება.

ამ მეთოდის განხორციელება ხდება სხვადასხვა აპარატში, მაგ. დიდი ტევადობის ავტოკლავებში, ამასთან პროდუქტი შეიძლება დამუშავდეს შუალედურ ჭურჭელში ან იმავე ტარაში, რომლითაც მოხდება მისი რეალიზაცია. გასათვალისწინებელია, რომ გამოყენებული წნევის

სიდიდის მიხედვით სითხის მოცულობა მცირდება (მაგ. 1000 ბარის და 50 გრადუსის პირობებში - 3,7 %-ით, 4000 ბარის და 50 გრადუსის პირობებში - 11,1 %-ით).

სიცივით დაკონსერვება

ხილის და ბოსტნეულის გადამუშავებული პროდუქტების ენთალპიის შემცირებით და სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინებით (შენახვის ტემპერატურა, დასნებოვნების ხარისხი, ფერმენტების აქტივობა და სხვ.) შეიძლება მაკონსერვებელი ეფექტის მიღწევა განსაზღვრული ხანგრძლივობით.

დაკონსერვება გაცივებით (ფსიქროანაბიოზი) - გამოიყენება მიკროორგანიზმებით ნაკლებად დასენიანებული პროდუქტების (დაწმენდილი, კრისტალურად გამჭვირვალე წვენები) ≈ 0◦C ტემპერატურაზე რამდენიმე კვირის განმავლობაში შესანახად მიკრობიოლოგიური გაფუჭების გაჭრეშე.

დაკონსერვება გაყინვით (კრიოანაბიოზი) - შენახვის ტემპერატურაზე (ჩვეულებრივ -18 ◦C დან -28◦C -მდე) და ფერმენტების ინაქტივირების ხარისხზე დამოკიდებულების მიხედვით გაყინული გადამუშავებული პროდუქტები ხარისხის შენარჩუნებით შეიძლება შენახულ იქნას 5-12 თვის განმავლობაში. უფრო ხანგრძლივი დროით შესანახად გამოიყენება კიდევ უფრო დაბალი ტემპერატურები (გაყინვის და შენახვის).

დაკონსერვება ქიმიური მეთოდით

ხილის და ბოსტნეულის წვენების დაკონსერვება ქიმიური მეთოდით ბევრ ქვეყანაში აკრძალულია. ზოგიერთ ქვეყანაში დასაშვებია რიგი კონსერვანტების გამოყენება პროდუქტი-ნახევარფაბრიკატების შესანახად, რომლებიც შემდგომ გამოიყენება ლიქიორების, სიროფების, ლიმონათების დასამზადებლად. ვინაიდან ცალკეული კონსერვანტები (მაგ. სორბინის და ბენზოინის მჟავას მარილები) სხვადასხვა ეფექტურობით მოქმედებენ მიკროორგანიზმებზე, მიზანშეწონილია მათი კომბინაციაში გამოყენება. კონსერვანტების მოქმედება იზრდება P^H მაჩვენებლის შემცირებით, რადგან მაკონსერვებელი მოქმედება აქვს კონსერვანტის არადისოცირებულ ნაწილს, ხოლო პროდუქტში წყალბადის იონების კონცენტრაციის გაზრდა დისოციაციას ამცირებს.

ვაშლის წვენი

ვაშლის წვენში ფრუქტოზა 2-3 -ჯერ აღემატება გლუკოზას.სორბიტის შემცველობა შეადგენს საშუალოდ 4 გ/ლ. ტკბილ ჯიშებში სორბიტი შემცირებული რაოდენობითაა. ორგანული მჟავების საერთო რაოდენობა, რომელიც განსაზღვრავს ნაყოფების გემოს (ტკბილიდან მჟავემდე) მნიშვნელოვნად ვარირებს - 7,5 გ/ლ-მდე და განისაზღვრება L-ვაშლმჟავას წილით. ფუმარის მჟავას მაქსიმალური რაოდენობა შეადგენს 5,0 მგ/ლ. ღვინის მჟავას ყურძნის წვენის გარდა არცერთი ხილის წვენი არ შეიცავს.

ზოგიერთი ხილის წვენის ქიმიური შედგენილობა

ქიმიური ნივთიერებები	განზომილების ერთეული	ვაშლის წვენი/პიურე	ფორთოხლის წვენი	
ფარდობითი სიმკვრივე 20◦c/20◦c				
გამოწურული წვენი		მინ. 1,040	მინ. 1,045	
აღდგენილი წვენი		მინ.1,045	მინ.1,052	
D -გლუკოზა	გ/ლ	15-35	< 30	
D- ფრუქტოზა	გ/ლ	45-85	<30	
D გლუკოზა : D ფრუქტოზა		0,3-0,5		
საქაროზა	გ/ლ	5-30		
D სორბიტი	გ/ლ	2,5-7		
ტიტრული მჟავიანობა(P^H8,1)	მმოლ H^+	52-117		
ლიმონმჟავა	გ/ლ	0,05-0,20		
D იზოლიმონმჟავა	მგ/ლ		70-130	
L ვაშლმჟავა	გ/ლ	მინ.3,0	ჩვეულებრივ >1,1	
ნაცარი	გ/ლ	1,9-3,5	დაახლ. 3,5	
ნატრიუმი	მგ/ლ	მაქს.30		
კალიუმი	მგ/ლ	900-1500	45-49% (ნაცარში)	
მაგნიუმი	მგ/ლ	40-75	იშვიათად >130	
კალციუმი	მგ/ლ	30-120	70-110	
ფოსფორი	მგ/ლ	40-75		
ნიტრატი	მგ/ლ	მაქს.5		
სულფატი	მგ/ლ	მაქს.150		
პროლინი	მგ/ლ	მაქს.20		
ვიტამინები				
თიამინი B_1	მგ/ლ	0,2(0,6-0,4)	0,77(0,7-1,1)	
რიბოფლავინი B_2	მგ/ლ	0,25(0,1-0,5)	0,21(0,13-0,32)	
ნიაცინი B_3	მგ/ლ	3,0(1,0-5,0)	2,5(2,0-3,3)	
პანტოთენის მჟავა B_5	მგ/ლ	0,55(0,2-1,0)	1,6	
ვიტამინი B_6	მგ/ლ	0,96	1,27(0,55-1,45)	
ფოლის მჟავა B_9	მგ/ლ	0,031(0,015-0,040)	0,24	

თანამედროვე მეთოდით მიღებულია ვაშლის წვენის პასტერიზაცია, სწრაფი გაგრილება და ჩამოსხმა სტერილურ ტარაში.

ვაშლის წვენი პასტერიზდება 95◦c ტემპერატურაზე 10-30 წმ განმავლობაში ან 85◦c -ზე 15-120 წმ განმავლობაში, შემდეგ პირდაპირ ცხლად ისხმება კონტეინერებში, ან სწრაფად გრილდება და ისხმება სტერილურ ტარაში.

ცივად შევსებული ქილა კი შეიძლება პასტერიზებულ იქნას წყალში, თუ 30 წუთის განმავლობაში 75◦c ტემპერატურაზე გავაჩერებთ.

ტექნოლოგიის გავლენა წვენების შემადგენლობაზე

წვენის მიღების ტექნოლოგია (დამუშავების მეთოდები, ტექნოლოგიური საშუალებები, შენახვის პირობები) განაპირობებს მიღებული პროდუქტის ქიმიურ შედგენილობას და შემადგენელი კომპონენტების რაოდენობრივ თანაფარდობას.

როგორც დაწმენდილი, ასევე დაუწმენდავი წვენების წარმოებისას წყალში ხსნადი ნითიერებები (შაქრები, ორგანულოი მჟავები, თავისუფალი ამინომჟავები, ასკორბინის მჟავა, B ჯგუფის ვიტამინები, მინერალური და ფენოლური ნაერთების უმრავლესობა) პრაქტიკულად სრულად გადადის პროდუქტში. უხსნადი ან ძნელად ხსნადი ნივთიერებები (პოლისაქარიდები, ლიპიდები, კაროტინოიდები) პრაქტიკულად მთლიანად რჩება ხილის გამონაწნეხში. გარდა ამისა წვენების შედგენილობაზე გავლენას ახდენს ფერმეტული და/ან თბური დამუშავება და მზა პროდუქტის შემდგომი შენახვის პირობები.

თბური დამუშავება განაპირობებს ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების (ფერი, გემო, სუნი) ცვლილებას ან კვებითი ღირებულების (ვიტამინი C) შემცირებას, ვინაიდან ფერმენტები ძირითადად ურთიერთქმედებენ ცილებთან, პექტინთან, არომატულ და ფენოლურ ნივთიერებებთან და ასკორბინის მჟავასთან.

ამდენად, შესაბამისი ფერმენტული დამუშავებით (მაგ. პექტოლიტური ფერმენტებით) წვენში არსებულ პექტინები მნიშვნელოვანწილად ჰიდროლიზდება: მაგ. 1ლ ვაშლის წვენში დაახლოებით 1 გ გალაქტურონის მჟავა, ხოლო 1ლ წითელი ან თეთრი ყურძნის წვენში - 3 გ-მდე გალაქტურონის მჟავა მიიღება. პექტინოვანი ნივთიერებების ჰიდროლიზის დროს წარმოიქმნება ასევე მეთანოლის მცირე რაოდენობა. შაქრების დუღილის დროს (ნაწილობრივ განპირობებული მიკროორგანიზმებით) სხვა ნივთიერებებთან ერთად მცირე რაოდენობით წარმოიქმნება ეთანოლი, გლიცერინი, რძემჟავა და აქროლადი მჟავები, ასევე ზოგიერთი არომატული ნივთიერება.

ფერის ცვლილება და გამუქება

ფენოლური ნივთიერებების დამჟანგველ ფერმენტებთან (ფენოლოქსიდაზა და ზოგიერთი პეროქსიდაზა) ურთიერქმედებას თან ახლავს ხილის რბილობის და წვენების ფერმენტული გამუქება. ეს შეიძლება თავიდან ავიცილოთ ფერმენტების სწრაფი ინაქტივაციით წვენის თბური დამუშავების წინ მისი გაცხელებით.

თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით ფერმენტული გამუქება არ ახდენს ნეგატიურ გავლენას წვენის ხარისხზე, ვიდრე სხვა ფაქტორები წარმოქმნილი წვენის მიღების და შენახვის

დროს. შენახვის დროს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს არაფერმენტულ გამუქებას (მაიერის რეაქცია), რომელშიც მონაწილეობს პირველ რიგში რედუცირებული შაქრები და ამინომჟავები, ურონის მჟავები, ასკორბინის მჟავა, ამინები და სხვა ნივთიერებები. რთული პოლიკონდენსაციის დროს წარმოიქმნება მარალმოლეკულური მუქი ფერის ნივთიერებები- მელანოიდინები. გამუქების მექანიზმი ბოლომდე არ არის შესწავლილი, ერთ-ერთ შეალედურ ნივთიერებას წარმოადგენს ჰიდროქსიმეთილფურფუროლი, რომლის განსაზღვრა შეიძლება ანალიტიკური მეთოდით. ჰიდროქსიმეთილფურფუროლი არ არის გადაუმუშავებელ ხილში და ბოსტნეულში.

გამუქების დროს მიმდინარე რეაქციისას გამოიყოფა CO_2 და განსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰაერის ჟანგბადის გარემოში, თუმცა წვენებში შეიძლება ჟანგბადის გარეშეც წარიმართოს, მაგრამ გაცილებით ნელა და მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია თბური დამუშავების ინტენსივობაზე, ხანგრძლივობაზე, ასევე ტემპერატურაზე და შენახვის პერიოდზე. არაფერმენტულ გამუქებას განსაკუთრებით ექვემდებარება კონცენტრირებული წვენები, რადგან მათში გაზრდილია ხსნადი მშრალი ნივთიერების რაოდენობა. გამუქებასთან დაკავშირებულია გემოს და სუნის გაუარესება, ასევე კვებითი ღირებულების შემცირება (მაგ. C ვიტამინის შემცირება). ფერის ცვლილება გამოწვეული ფენოლური ნივთიერებების მძიმე მეტალების მარილებთან ურთიერთქმედებით წვენის P^H დაბალი მაჩვენებლის დროს არ ახდენს დიდ გავლენას. თუმცა მას შეუძლია შეცვალოს წითელი და ლურჯი ანტოციანინების შედგენილობა. დიდი გავლენას ანტოციანინების გარდაქმნაზე ახდენს წვენის მიღების და შენახვის დროს ტემპერატურა და შენახვის ხანგრძლივობა.

არომატის ცვლილება

არომატული ნივთიერებები ძირითადად ფერმენტების მოქმედებით ფორმირდება შესაბამისი ე.წ წინამორბედი ნივთიერებებიდან. ამავდროულად წვენების მიღების დროს ფერმენტებმა შეიძლება გამოიწვიოს არომატის ცვლილება.

უჯრედების მთლიანობის დარღვევა დაქუცმაცების, შერევის, დაწნეხვის და სხვა მსგავსი პროცესების დროს დაუყონებლივ იწვევს ფერმენტულ გარდაქმნებს, ზოგიერთი მათგანი ძალიან სწრაფად მიმდინარეობს. ამრიგად:

1) ფერმენტულ-ჰიდროლიზური პროცესები, კატალიზირებული ჰიდროლაზით იწვევს რთული ეთერების ინტენსიურ დაშლას და მჟავების და სპირტების წარმოქმნას.
2) ფერმენტულ-ჟანგვითი პროცესები ჰაერის ჟანგბადის პირობებში განაპირობებს ძალიან ინტენსიური სუნის და გემოს მქონე C_6 და C_9 –ალდეჰიდების, ასევე შესაბამისი სპირტების და ალდეჰიდკარბონილური მჟავების წარმოქმნას.

ხილში არსებულმა, ასევე გარედან დამატებულმა ფერმენტებმა შეიძლება გამოიწვიონ თავისუფალი არააქროლადი გლიკოზიდური (ანუ შაქრებთან დაკავშირებული) არომატწარმომქმნელი ნივთიერებების მიღება, რომლებიც წარმოიქმნება ცხიმოვანი მჟავების გაცვლით ციკლში, აგრეთვე - ფენილპროპანების და ტერპენოიდული ნივთიერებების, რომლებსაც დიდი რაოდენობით შეიცავს ხილი (მაგ. ვაშლი, კურკოვან ხილი, ყურძენი).

ასე, რომ უმრავლეს შემთხვევაში ხილის არომატის შემქმნელი ტიპიური ნივთიერებები მკვეთრად განსხვავდება ხილის წვენების არომატისგან.

წვენების წარმოების დროს შეიძლება წარმოიქმნას კომპონენტები, რომლებსაც არ შეიცავს ან ძალიან მცირე რაოდენობით შეიცავს ბუნებრივი უჯრედული სტრუქტურა, ამასთან სხვა არომატული

ნივთიერებების რაოდენობრივი შემცველობა მეტ-ნაკლებად მცირდება. მაგ. ვაშლში დიდი რაოდენობითაა რთული ეთერები და მათგან მიღებული წვენები ნაწილობრივ შეიცავს სპირტებს, რომლებიც მიიღება რთული ეთერების ფერმენტ ჰიდროლაზით დაშლით, რომლის დროსაც მიიღება მჟავები და სპირტი.

თუ ვაშლის დაქუცმაცებულ მასას მცირე დროით თბურად დავამუშავებთ შეიძლება შევაჩეროთ მეორადი არომატული ნივთიერებების წარმოქმნა დაახლოებით 80 %-ით.

ამასთან ერთად, წვენები მდიდრდება ხილში შემცველი ბუნებრივი რთული ეთერებით და ფენოლური ნივთიერებებით.

გარდა ამისა, მწიფე ნაყოფების შენახვის დროს (მაგ.ვაშლი) მათში იზრდება სპირტების რაოდენობა ალდეჰიდების გარდაქმნის გამო. პექტოლიტური ფერმენტების გამოყენება განაპირობებს განსაზღვრული არომატული ნივთიერებების ფერმენტულ გარდაქმნას (განსაკუთრებით რთული ეთერების).

ვიტამინების დანაკარგი

კვების ფიზიოლოგიის მიდგომებიდან გამომდინარე წვენების მიღების და შენახვის დროს მნიშვნელოვანი ამოცანაა ძირითადი ვიტამინების (განსაკუთრებით C ვიტამინი) დანაკარგის შემცირება. თიამინი P^H დაბალი მაჩვენებლის დროს საკმარისად სტაბილურია, ხოლო კაროტინის, რიბოფლავინის და ნიაცინის რაოდენობა უმნიშვნელოდ იცვლება.

C ვიტამინის დანაკარგი განსაკუთრებით შესამჩნევია ციტრუსების, შავი მოცხარის და მარწყვის ნექტარებში, მაშინ როცა ვაშლის და ყურძნის წვენები აღნიშნულ ვიტამინს პრაქტიკულად ისედაც არ შეიცავენ.

დანაკარგის მაჩვენებელი დამოკიდებულია დამუშავების ტექნოლოგიაზე და შენახვის პირობებზე. ჟანგბადის და/ან მძიმე მეტალების (სპილენძი და რკინა) თანაობისას ასკორბინის

მჟავას შემცველობა მცირდება, ამიტომ საჭიროა გამოირიცხოს ნედლეულის და მასალების კონტაქტი ჟანგბადთან და მძიმე მეტალების მარილებთან. სხვა მხრივ ხილის წვენებში არსებული ფლავანოლები იცავენ C ვიტამინს (მაგ.შავი მოცხარის წვენი). გარდა ამისა ძლიერ სტაბილიზატორს წარმოადგენს ფორთოხლის ფლავონოიდები. ფორთოხლის წვენში 10 გრადუსზე 18 თვიანი შენახვის დროს გამოვლინდა ვიტამინების დანაკარგი: ასკორბინის მჟავა - 4%, თიამინი - 0%, 18◦C -ზე შესაბამისად - 16 და 4%, ხოლო 27◦C -ზე - 38 და 8%.

მინერალური ნივთიერებების შემადგენლობის ცვლილება

ხილში არსებული მინერალური ნივთიერებები ხასიათდება წყალში ხსნადობის სხვადასხვა მაჩვენებლით. კალიუმის და ნატრიუმის ფოსფატები და კალციუმი წვენში გადადის მცირე რაოდენობით, ფოსფორის, მაგნიუმის და კალციუმის ძირითადი რაოდენობა რჩება გამონაწნეხ მასაში. დაწნეხვის დროს წნევის გადიდებით მინერალური ნივთიერებების შემცველობა წვენში იზრდება, ხოლო დიფუზიით წვენის მიღების დროს - კიდევ უფრო მეტად.

ფორთოხლის წვენი

ციტრუსოვანი ხილიდან ამზადებენ რბილობიან წვენს - ნატურალურს ან დამტკბარს შაქრის სიროფით. მზა პროდუქტში ნორმირებულია მშრალი ნივთიერების შემცველობა: დამტკბარ წვენში არა ნაკლებ 14 %-სა, ნატურალურ წვენში - არანაკლებ 10 %-სა, მჟავიანობა 0,6-2,0 %.

გადასამუშავებლად გამოიყენება მწიფე, ახალი ნაყოფები. სასურველია მსხვილი ნაყოფი თხელი კანით, რადგან ისინი წვენის მაღალ გამოსავალს იძლევიან. კანი და კანქვეშა თეთრი ფენა(ალბედო) წვენის დამზადების დროს ნარჩენებში მიდის. ეთერზეთების გარდა კანი და ალბედო შეიცავს გლუკოზიდ ნარინგინს, რომელიც პროდუქტს აძლევს მწარე გემოს. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ნარინგინს შეიცავს მკვახე ნაყოფი.

თუ მხედველობაში მივიღებთ ციტრუსოვნების კანში, კანის ქვედა ფენაში და ალბედოში არასასურველი ნივთიერებების არსებობას, წვენის გამოწურვა უნდა ჩატარდეს ისე, რომ ეს ნივთიერებები წვენში არ მოხვდეს. წვენის გამოსავალი ფორთოხლიდან და მანდარინიდან ნედლეულის მასის 50%-ს შეადგენს.

არსებობს ციტრუსოვნებიდან წვენის გამოწურვის რამოდენიმე ხერხი:

- ერთ-ერთი მათგანის დროს აცლიან კანს, რის შემდეგაც წვენს გამოწურავენ უწყვეტი ქმედების წნეხში (ექსტრაქტორში).
- მეორე ხერხით დაკალიბრებულ ნაყოფებს ჭრიან ნახევრებად და შემდეგ გამოწურავენ წვენს დაღარულ კონუსზე, რომელიც ბრუნავს ღერძის ირგვლივ 1000-1200 ბრუნით წუთში.
- მესამე ხერხით წვენს ნახევრებად დაჭრილი ნაყოფებიდან გლუვი ხის ლილვებზე გამოწურვით ღებულობენ.

მიღებულ წვენს უტარებენ დეაერაციას, აცხელებენ, უმატებენ შაქრის სიროფს და აფასოებენ. ტარას ხუფავენ ვაკუუმ-დამხუფ მანქანაზე, უტარებენ პასტერიზაციას და აცივებენ. თანამედროვე მეთოდით მიღებულია წვენის პასტერიზაცია, სწრაფი გაგრილება და ჩამოსხმა სტერილურ ტარაში. სწრაფი პასტერიზაცია (მაღალი ტემპერატურა მოკლე დროში) ერთი წუთის მონაკვეთში 112-130 ◦c ტემპერატურაზე, არის ის მეთოდი, რომელიც თანამედროვე მრეწველობაში ფართოდ გამოიყენება. პასტერიზაციის მიზანია არა მხოლოდ მიკროორგანიზმების მოსპობა, არამედ ფერმენტების გაუნებელყოფა. მიკროორგანიზმების მოსპობა მიმდინარეობს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე (75◦c), ხოლო ფერმენტების გაუნებელყოფას უფრო მაღალი ტემპერატურა სჭირდება - სულ ცოტა 91 ◦c. მაღალ ტემპერატურაზე პასტერიზაციას მოკლე დრო სჭირდება, ხოლო დაბალ ტემპერატურაზე - უფრო დიდი. პასტერიზაციისთვის გამოიყენება უწყვეტ ნაკადში თეფშებიანი ან მილებიანი თბომცვლელი, რასაც უნდა მოჰყვეს წვენის სწრაფი გაგრილება (20◦c) და ჩამოსხმა სტერილურ ტარაში

ჭარხლის წვენი

ჭარხლის წვენს აქვს ტკბილი გემო და ამასთან დიეტური პროდუქტია ჰიპერტონიით დაავადებულთათვის. ქიმიური შედგენილობის მიხედვით იგი შეიცავს მშრალ ნივთიერებას დაახლოებით 17 %-ს: ნახშირწყლები 15 %-მდე, აზოტოვან ნივთიერება 1 % და ნაცრიანობა 0,8 %. წვენის მჟავიანობა დაბალია და შეადგენს 0,2 %, ვიტამინები (მგ%): B_1 - 0,025, B_2 - 0,023- 0,085 ; PP – 0,522-0,650, პანტოთენის მჟავა - 0,11-0,13; H – 0,003-0,0011; C-

ნედლეული უნდა აკმაყოფილებდეს სტანდარტით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს. დაუშვებელია განაყინი, მექანიკურად დაზიანებული, დაობებული, დამპალი და სხვა დაავადებებით დაზიანებული ნაყოფების გამოყენება.

ზოგადად, ბოსტნეულის წვენები მზადდება ნატურალური, კუპაჟირებული ან სასმელის სახით, რისთვისაც გამოიყენება ახალი ან დამწნილებული ბოსტნეული, რომელსაც შეიძლება დაემატოს ან არ დაემატოს ხილის წვენი, მარილი, შაქარი, ასკორბინის და ლიმონმჟავა.

პრაქტიკაში მზადდება:
- ჭარხლის ურბილობო წვენი შაქრით ან შაქრის გარეშე;
- ჭარხლის რბილობიანი წვენი შაქრით;
- კუპაჟირებული რბილობიანი წვენი (ჭარხალი+ვაშლი).

ტექნოლოგიური სქემა ითვალისწინებს ნაყოფების და დამხმარე მასალების მომზადებას, წვენის მიღებას, შაქრის სიროფის მომზადებას, შერევას, წვენის ჰომოგენიზაციას, დეაერაცია-გაცხელებას, დაფასოებას და შეფუთვას.

ჭარხალს უტარებენ ინსპექციას (არაკონდიციური ნაყოფების და მინარევების მოცილება), აკალიბრებენ, რეცხავენ, უტარებენ მეორად ინსპექციას(აჭრიან ბოლოებს, აშორებენ შეყოლილ უხარისხო და ცუდად გარეცხილ ნაყოფებს), უტარებენ ორთქლით ბლანშირებას არაუმეტეს 105 ◦C ტემპერატურაზე, წმენდენ (კანის გაცლა) და აქუცმაცებენ.

დაქუცმაცებულ მასას გამოწნეხავენ პაკეტებიან წნეხში 15 მპა მაქსიმალური წნევით. მიღებულ წვენს ფილტრავენ.

თუ რბილობიან წვენს ამზადებენ, მაშინ გამოწნეხავენ ექსტრაქტორში, რომლის ბადის ზომებია 0,5 მმ ან გაატარებენ ფინიშერში, შესაბამისად ბადეების ზომებია 1,8-1,5 და 0,8-0,5 მმ.

ჭარხლის წვენის რეცეპტურა (კგ) 1 ტ წვენზე

ურბილობო წვენი -	ჭარხლის წვენი	500
	სიროფი 10 %	500
	ლიმონმჟავა	2
რბილობიანი წვენი შაქრით	- ჭარხლის პიურე	500
	სიროფი 10 %	500
	ლიმონმჟავა	2
	ასკორბინის მჟავა	0,2
კუპაჟირებული წვენი -	ჭარხლის პიურე	500
	ვაშლის წვენი	500
	ასკორბინის მჟავა	0,1
	ლიმონმჟავა	0,3

ვინაიდან ჭარხლის წვენის მჟავიანობა დაბალია, მას ასტერილებენ მაღალ ტემპერატურაზე - 116 გრადუსზე, ხანგრძლივობა 0,5 ლიტრი ტევადობის ქილებისთვის შეადგენს 25 წუთს.
გემოს გაუმჯობესების მიზნით მას უმატებენ ლიმონმჟავას (წვენის მასის 0,3 %) ან შეურევენ შტოშის, წითელი მოცვის, ალუბლის ან ვაშლის წვენს.

წვენის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები (%)

	ხმნ,არანაკლებ	საერთო მჟავიანობა,არაუმეტეს	შაქარი, არანაკლებ
ჭარხლის ურბილობო ნატურალური წვენი	11	0,5	-
ჭარხლის რბილობიანი წვენი შაქრით	11	0,5	7,0
ჭარხლის და ვაშლის კუპაჟირებული წვენი	13	0,5	-

აქტიური მჟავიანობა - არა უმეტეს 4,4.

ჭარხლის წვენის სტერილიზაციის რეჟიმები:

	ტარის მოცულობა, ლ	სტერილიზაციის დრო (წთ)	t ◦C	წნევა ავტოკლავში (კპა)
ურბილობო წვენი(P^H≤4,4)	0,5	20-25-20	116	250
რბილობიანი წვენი შაქრით (P^H≤4,4)	0,5	20-40-20	120	250
კუპაჟირებული წვენი (P^H≤4,0)	0,5	20-30-30	120	250
(ჭარხალი +ვაშლი)	0,2	20-25-20	120	25

ერთ-ერთი მეთოდით(გერმანიაში) ჭარხალს უტარებენ ბლანშირებას, აქუცმაცებენ და გამოწურავენ წვენს, რომელსაც უკეთებენ ჰომოგენიზაციას, დეაერაციას და შემდეგ აცხელებენ

ნაკადში 130 გრადუსამდე. ასეთ ტემპერატურას შეუნარჩუნებენ რამდენიმე წამს და შემდეგ აცივებენ 90 ◦C, აფასოებენ მინის პატარა ტარაში, ხუფავენ ჰერმეტულად და აცივებენ 30 ◦C.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Y.Шобингер - '' Фруктовые и овощные соки '' - 2004 г;
2. ა.ფან-იუნგი, ბ.ფლაუმენბაუმი, ა.იზოტოვი - „ხილის და ბოსტნეულის დაკონსერვების ტექნოლოგია“ -1979;
3. Справочник по производству консервов; Том 4, Под редакцией доктора техн. наук В. И. Рогачова.