

მ. ნათიძე, დ. ჩხარტიშვილი

**საკვების, ცხოველური
პროდუქტებისა და ნედლეულის
მიკრობიოლოგია**



**გამომცემლობა „უნივერსალი“
თბილისი, 2009**

დამხმარე სახელმძღვანელო — „საკვების, ცხოველური პროდუქტებისა და ნედლეულის მიკრობიოლოგია“ განკუთვნილია სოფლის მეურნეობის პროფილის უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტთათვის.

სახელმძღვანელოში გაშუქებულია რძის, რძის პროდუქტების, ხორცის, კვერცხის, ტყავ-ბენვეულის და ნაკელის მიკრობიოლოგია; თივის და სილოსის დამზადების პრინციპები და მათში მიმდინარე მიკრობიოლოგიური პროცესები. მასში მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დათმობილი მიკრობებით გამოწვეულ მანკებს, ინფექციურ დაავადებებს, რომლებიც გადაეცემა აღმძვრელით დაინფიცირებული საკვებით.

მიკრობიოლოგიური ტერმინების განმარტებითი ლექსიკონი განხილული და მოწონებულია საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტის სავეტერინარო მედიცინის ფაკულტეტის საბჭოს მიერ (ოქმი №4.24.XII.2008).

რეცენზენტები: **ზ. ქაფიაშვილი,**
ვეტერინარიის მეცნიერებათა
დოქტორი, პროფესორი

ს. რიგვავა,
ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი,
აკადემიკოსი

რედაქტორი: **ა. კოზმანიშვილი,**
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
დოქტორი, სოფლის მეურნეობის მეც-
ნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი

© მ. ნათიძე, დ. ჩხარტიშვილი, 2009

გამომცემლობა „**უნივერსალი**“, 2009

თბილისი, 0179, ი. შავსავაძის გამზ. 19, ☎: 22 36 09, 8(99) 17 22 30
E-mail: universal@interne.ge

ISBN 978-9941-12-419-8

რძის მიკრობიოლოგია

რძის მიკროფლორის წარმოშობა

რძე მიკრობთა განვითარებისა და გამრავლებისათვის ზედმინევენით ხელსაყრელი გარემოა. ამიტომ მასში ყოველთვის შესაძლებელია ამა თუ იმ რაოდენობით მიკრობთა არსებობა. მიკრობები რძეში ძირითადად ხვდებიან: ცურიდან, ცხოველის კანიდან, მწველავის ხელებიდან, სანველი აპარატიდან, ჰაერიდან და ჭურჭლიდან.

ცური – ყოველთვის შეიცავს მიკრობებს, რომლებიც რძეში გადადიან დვრილების არხებიდან. მათი ნაწილი იღუპება, ნაწილი რჩება ცოცხალი. ასეპტიკის დაცვით მიღებული რძე ყოველთვის შეიცავს მიკრობებს. წლის განმავლობაში რძის ყოველდღიური შესწავლით დადგენილია, რომ მისი ყოველი 1 მლ შეიცავს 10-დან 1500 მიკრობულ უჯრედს /საშუალოდ 350/. ცურის მოვლის სათანადო პირობების დაუცველობის შემთხვევაში მასში მიკრობთა რაოდენობა იზრდება რაოდენობრივად და ხარისხობრივად.

ჩამონველილი რძის პირველ პორციებში მიკრობთა რაოდენობა მეტია შემდგომ პორციებთან შედარებით; განსაკუთრებით ბევრია დვრილის ხვრელების შესასვლელში. ამიტომ რეკომენდებულია რძის პირველი 2–3 ჭავლი ჩამონველოს ცალკე ჭურჭელში, ნიადაგში მოხვედრის გარეშე, ვინაიდან მასში ბევრია მიკრობები და არ არის გამორიცხული არსებობდეს პათოგენური სახეობები.

ცურის მიკროფლორა იყოფა ობლიგატურ და ფაკულტატურად. ობლიგატური მიკროფლორა შეეგუა რძეში არსებობას და ამიტომ ყოველთვის შესაძლებელია მათი აღმოჩენა. მიკრობთა აღნიშნულ ჯგუფს მიეკუთვნება კოკოვანი

ფორმები, რომლებიც რძეში ნელა იწვევენ ცვლილებებს. ფაკულტატური მიკრობები ხვდებიან ცურის შიგნით და არსებობენ დროებით. მათ მიეკუთვნება რძემჟავა სტრეპტოკოკებთან ახლოს მყოფი სხვადასხვა კოკები, მათ შორის სტრეპტოკოკები, რომლებიც იწვევენ ჟელატინის გაღვობას და რძეს აძლევენ მწარე გემოს.

ცხოველის საფარველი (კანი, ცურის ზედაპირი) – შეიცავს მიკრობთა დიდ რიცხვს, რომლებიც წველის დროს შეიძლება რძეში მოხვდნენ. მიკრობები რძეში გადადიან ცურის ზედაპირიდან. ცურის მშრალი ნაჭრით განმენდისას 1 მლ მონანველ რძეში აღმოჩენილია 50 ათასამდე მიკრობი, ხოლო სველით განმენდისას მხოლოდ 3 ათასი. აღნიშნული მონაცემები მიუთითებენ თუ რა მნიშვნელობა აქვს ძროხის ცურის, სადგომების და ეზოების სისუფთავეს.

მწველავის ხელები – შეიძლება გახდეს რძის მიკრობებით დაბინძურების მიზეზი. ვინაიდან კანის ზედაპირზე, განსაკუთრებით ფრჩხილების ქვეშ, მიკრობები ძალიან ბევრია. მათ შორის ზოგჯერ გვხვდება პათოგენური სახეობები. ამიტომ მონველის წინ აუცილებელია ხელების გულდასმით დაბანა ჯაგრისით და საპნით.

ნაკელი – წარმოადგენს რძის ბაქტერიული დაბინძურების ერთ-ერთ ძირითად წყაროს.

ქვეშაფენი – განსაკუთრებით როცა იცვლება წველის დროს ან წველამდე რამდენიმე წუთით ადრე, ახდენს დიდ გავლენას ბაქტერიებით რძის დაბინძურებაზე. მიკრობები განსაკუთრებით ბევრია ჩალის ქვეშაფენში. მათ შორის ხშირად ნახულობენ ობის სოკოებს, ბაქტერიებს, რომლებიც იწვევენ რძის გაფუჭებას. ტორფიან ქვეშაფენში მიკრობები ნაკლებია. ჩალის ქვეშაფენის – 1 გ საშუალოდ 115 მლნ.

ბაქტერიას შეიცავს, ხოლო ტორფისა 27 მლნ. ამასთან ტორფი შთანთქავს სითხეებს და აირებს.

საძროხეში, ქვეშსაფენზე სუპერფოსფატის მოყრა ხელს უწყობს ჰიგიენური პირობების დაცვას. ასეთი ჰაერი შენობაში მნიშვნელოვნად სუფთაა, ვიდრე ჩვეულებრივი. სუპერფოსფატი აჩქარებს ჩალის დაშლას. ის უმოკლეს დროში ჩახურდება და ხდება სრულფასოვანი სასუქი.

ჰაერი – რძეში მიკრობები ჰაერიდან მოხვედებიან მონველის დროს მტვერთან ერთად. ასეთი მიკრობების რაოდენობა რძეში დამოკიდებულია მათ რაოდენობაზე საძროხეში ან მიმდებარე ტერიტორიაზე.

რძის ჭურჭელი – არასათანადოდ გარეცხილი, შეიძლება გახდეს მიკრობებით რძის დაბინძურების მიზეზი.

წყლის სისუფთავე, რომლითაც რეცხავენ რძის ჭურჭელს, თამაშობს არანაკლებ როლს რძის ბაქტერიებით დაბინძურებაში. საპროფიტ მიკრობებთან ერთად რძეში შეიძლება არსებობდეს კუჭ-ნაწლავის და სხვა დაავადებათა აღმძვრელები. ამიტომ წყალს, რომელსაც ხმარობენ რძის წარმოებაში იკვლევენ ლაბორატორიებში. დიდი რაოდენობით მიკრობების აღმოჩენის შემთხვევაში წყალს ადუღებენ და უტარებენ ქლორირებას.

ბუზები – მონველის და შემდგომი შენახვის დროს რძის ბაქტერიული დაბინძურების საშიში წყაროა. ბუზის სხეულზე ათასობით მიკრობია. სხვადასხვა ანარჩენებსა და ფეკალურ მასებზე დაჯდომისა და შემდგომ რძისა და რძის ჭურჭელზე გადასვლისას ბუზები მათ აბინძურებენ ყველანაირი მიკრობებით, მათ შორის ინფექციურ დაავადებათა აღმძვრელებით, ამიტომ საძროხეებში საჭიროა ბუზებთან სისტემატიური ბრძოლა.

რძის დაბინძურება მანქანური წველის დროს – გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ხელით მოწველის შემთხვევაში. ამასთან აუცილებელია აპარატის გულდასმით გასუფთავება და დეზინფექცია. თუ საწველი მოწყობილობის მოვლა არასაკმარისია, კედლებზე, რეზინის მილებსა და მანქანის სხვა ნაწილებზე რჩება მრავალი ბაქტერია, რაც აძლიერებს რძის ბაქტერიულ დაბინძურებას.

საწველი მანქანის გულდასმით დამუშავება თბილი (50°C) წყლით, რომელსაც დამატებული აქვს 1% საჭმლის სოდა და შემდგომი გარეცხვა სუფთა, თბილი წყლით ამცირებს ბაქტერიების შემცველობას რძეში. ამასთან, ხელსაყრელ გავლენას ახდენს რძის ხარისხზე. კარგად გარეცხილი საწველი აპარატით მონაწველი რძე ორ დღემდე ინახება ოთახის ტემპერატურაზე. ასეთ რძეში მჟავიანობა რჩება ნორმალური და იზრდება მხოლოდ სამი დღის გავლის შემდეგ. მანქანით მოწველის უპირატესობა აშკარაა. მწველავის შრომის გაიოლების პარალელურად, გვაცილებს რძის დაინფიცირების შესაძლებლობას მწველავის ხელებიდან, იზრდება რძის შენახვის ხანგრძლივობა.

რძის განურვა – აკავებს ჭუჭყს, ნაკელს და მათთან ერთად მიკრობებს. განურვა დადებით შედეგს იძლევა მხოლოდ მოწველისთანავე, მინარევების რძეში გახსნამდე. ამასთან აუცილებელია ფილტრების იდეალურ სისუფთავეში შენახვა.

დაცენტრიფუგება – გამოიყენება რძის გასასუფთავებლად. დაცენტრიფუგების პირველ საათებში ბაქტერიათა შემცველობა რძეში კლებულობს. ხანგრძლივი დაცენტრიფუგების დროს რძის ბაქტერიული დაბინძურება იზრდება, ვინაიდან ცენტრიფუგის ჭიქებში გროვდება დიდი რაოდენო-

ბით მიკრობების შემცველი ლორწო. რეკომენდებულია ყოველი საათნახევრის შემდეგ ცენტრიფუგა გაინშინდოს და ჩაუტარდეს დეზინფექცია. მოყვანილი მონაცემები უჩვენებს რამდენად მნიშვნელოვანია მერძევეობაში სანიტარული და ჰიგიენური პირობების დაცვა.

რძის მიკროფლორის ცვლილება შენახვის დროს

რძის შენახვისას მისი მიკროფლორა განიცდის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ ცვლილებას. ეს ცვლილებები დამოკიდებულია ტემპერატურასა და შენახვის ხანგრძლივობაზე (ცხრ. 1), აგრეთვე, მონაწველი რძის მიკროფლორის შემადგენილობაზე. რძის მიკროფლორის განვითარების პროცესი, მისი მიღებიდან, როგორც საკვები პროდუქტის გამოყენებამდე შეიძლება დაიყოს რამდენიმე ფაზად, რომელიც მიმდინარეობს გარკვეული თანმიმდევრობით.

ცხრილი 1

რძეში ბაქტერიების რაოდენობრივი ცვლილებები

	რძის შენახვის ხანგრძლივობა	ბაქტერიათა რაოდენობა 1 მლ რძეში	
		გაცივებული	გაუცივებელი
1	ახლად მონველილი რძე	11 500	11 500
2	მონველიდან 3 სთ. შემდეგ	11 500	12 500
3	მონველიდან 6 სთ. შემდეგ	8 000	102 000
4	მონველიდან 12 სთ. შემდეგ	7 800	114 000
5	მონველიდან 24 სთ. შემდეგ	62 000	1 300 000

ბაქტერიციდული ფაზა. დაბალ ტემპერატურაზე შენახულ რძეში პირველ ხანებში ბაქტერიები არა მარტო არ მრავლდებიან, არამედ მათი რაოდენობა რამდენადმე კლებულობს. პერიოდს, რა დროსაც რძეში ბაქტერიათა განვითარება არ მიმდინარეობს, ბაქტერიციდული ფაზა ეწოდება. ბაქტერიათა განვითარების შეკავება და მათი რაოდენობის შემცირება მიმდინარეობს რამდენიმე ფაქტორის გავლენით, კერძოდ, გამორიცხული არ არის ფაგოციტოზი და ანტიბიოტიკური ნივთიერებების მოქმედება. ლაქტაციის ადრეულ პერიოდში რძეში ანტიბიოტიკური ნივთიერებები ბევრია, ლაქტაციის ბოლო პერიოდთან შედარებით. ზოგიერთი ბაქტერიციდული ფაქტორი უცნობია. რძის 56°C ტემპერატურაზე გაცხელებისას ბაქტერიციდული ნივთიერებები იშლება და რძე კარგავს ბაქტერიციდულ თვისებას. ბაქტერიციდული ფაზის ხანგრძლივობა რძეში დამოკიდებულია მიკრობული დაბინძურების ხარისხზე, გარემოს ტემპერატურაზე (ცხრილი 2), რძის გაციების სიჩქარეზე, გაციების ტემპერატურაზე. რამდენადაც ნაკლებია ბაქტერიები რძეში, სწრაფად ხდება მისი გაციება და დაბალია გაციების ტემპერატურა იმდენად ხანგრძლივია ბაქტერიციდული ფაზა (ცხრილი 3).

ბაქტერიციდული ფაზის გახანგრძლივებას აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა, ხანგრძლივად რძის შენახვისა და ახალი სახით მომხმარებლამდე მიტანისათვის. ბაქტერიციდული ფაზის გასახანგრძლივებლად პრაქტიკაში გამოიყენება ორი მეთოდი: პირველი – დაბინძურების წყაროს მოცილება მოწველისა და შენახვის დროს და მეორე – რძის სწრაფი გაციება მოწველის შემდეგ.

ცხრილი 2

გარემოს ტემპერატურის გავლენა ბაქტერიციდული ფაზის ხანგრძლივობაზე

	ტემპერატურა (გრადუსებში)	ბაქტერიციდული ფაზის ხანგრძლივობა (საათებში)
1	37	2
2	30	3
3	25	6
4	10	24
5	5	36
6	0	48

ცხრილი 3

ბაქტერიციდული ფაზის დამოკიდებულება რძის სისუფთავის ხარისხზე

	გაცივების ტემპერატურა (°C)	ბაქტერიციდული ფაზის ხანგრძლივობა (საათი)	
		ჩვეულებრივ პირობებში მიღებული რძე	ასეპტიკურად მიღებული რძე
1	13-14	19,0	36,0
2	16-18	7,6	12,7
3	30	2,3	5,0
4	37	2,0	3,0

დაბალ ტემპერატურაზე რძის მდგრადობა მნიშვნელოვნად მატულობს. მოწველისთანავე დაბალ ტემპერატურაზე +3°C, +5°C-ზე სწრაფი გაცივებისას მისი მჟავიანობა არ

აღემატება 19⁰T და ცვლილების გარეშე რჩება 48 საათის განმავლობაში.

რძის მიკროფლორის მორიგეობით ცვლილების ფაზები. პირველი ფაზა. ბაქტერიციდული ფაზის დამთავრებისთანავე, როდესაც რძეში უკვე აღარ მოიპოვება მიკროორგანიზმთა განვითარების შემაკავებელი ნივთიერებები, ხოლო შენახვის ტემპერატურა 10⁰C მეტია (ოთახის ტემპერატურა), რძეში იწყებენ გამრავლებას მასში არსებული მიკროორგანიზმები (ლპობის, რძემჟავა, სტაფილოკოკები და სხვა). ეს პერიოდი წოდებულია *შერეული მიკროფლორის განვითარების ფაზად*. მისი ხანგრძლიობა 12 საათი ან რამდენადმე მეტია.

მეორე ფაზა. ხასიათდება რძემჟავა ბაქტერიების უპირატესი განვითარებით, პირველ რიგში *Streptococcus lactis* გამრავლებით, რის შედეგადაც რძეში გროვდება რძემჟავა. ეს უკანასკნელი დამთრგუნველად მოქმედებს ხრწნის ბაქტერიებზე და ისინი იღუპებიან. ამ ფაზას ეწოდება რძემჟავა სტრეპტოკოკების განვითარების ფაზა.

მესამე ფაზა. რძეში დიდი რაოდენობით გროვდება რძემჟავა, ამიტომ *E.coli*, რძემჟავა სტრეპტოკოკები იღუპებიან. ამას ეწოდება რძემჟავა ჩხირების განვითარების ფაზა.

მეოთხე ფაზა – სოკოვანი მიკროფლორის განვითარების ფაზა-ხასიათდება რძემჟავას მაქსიმალური დაგროვებით, რომელიც თრგუნავს თვით რძემჟავა ჩხირებს. ამიტომ რძეში ბაქტერიათა რაოდენობა მცირდება.

რძის მჟავის მაქსიმალურად დაგროვების გამო შედეგებულ რძეში განვითარებისათვის ხელსაყრელ პირობებს ნახულობენ საფუარები და ობის სოკოები. ისინი რძემჟავის

ნაწილს გამოიყენებენ საკვებად, ხოლო ნაწილს ანეიტრალე-
ბენ თავისი ცხოველმყოფელობის პროდუქტებით. რძის მუა-
ვიანობა კლებულობს. ასეთ გარემოში იწყებენ განვითარე-
ბას ხრწნის ბაქტერიები და რძე ხდება უვარგისი გამოსაყე-
ნებლად.

რძის მიკროფლორის აღნიშნული ცვლილება მიმდინა-
რეობს 10°C ტემპერატურაზე. სხვა ტემპერატურაზე, განსა-
კუთრებით მნიშვნელოვნად დაბალზე, ფაზების ცვლილება
განსხვავებულად მიმდინარეობს. სხვადასხვა სახეობის ბაქ-
ტერიათა ტემპერატურული მინიმუმი განსხვავებულია. 0° -
დან 5°C -მდე რძეში ინტენსიურად მიმდინარეობს მაფლუო-
რენსცირებელი ბაქტერიების განვითარება. 5° -დან 10°C -მდე
ტემპერატურაზე მრავლდებიან მაფლუორენსცირებელი,
ლპობის ბაქტერიები და მიკროკოკები. რძემუავა ბაქტერიე-
ბის განვითარება იწყება 10°C ტემპერატურაზე ზევით. ამას-
თან მათი ზრდის ინტენსივობა იცვლება ტემპერატურის
ზრდის პროპორციულად. დაბალ ტემპერატურაზე ხან-
გრძლივად შენახული რძე გარეგანი შეხედულების ცვლილე-
ბის გარეშე, ლპობის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის
პროდუქტების დაგროვების შედეგად იძენს მწარე გემოს და
შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმის ტოქსინებით მოწამვლა.

რძის ნორმალური მიკროფლორა

რძემუავა ბაქტერიები. ტიპური რძემუაური ბაქტერიე-
ბისათვის დამახასიათებელია განსაკუთრებული თვისებები.
რძემუავა დუღილის შედეგად ისინი წარმოქმნიან ძირითად
პროდუქტს – რძემუავას და უმნიშვნელო რაოდენობით თა-
ნამდევე პროდუქტებს – ძმარმუავას, ჭიანჭველმუავას და

ზოგჯერ ქარვის მჟავას მინარევებით; აგრეთვე უმნიშვნელო რაოდენობით სპირტს. აირებს არ წარმოქმნიან ან წარმოქმნიან უმნიშვნელო რაოდენობით. ისინი გრამდადებითებია, უძრავი, სპორასა და კაპსულას არ წარმოქმნიან. რძემჟავა ბაქტერიები დაყოფილია ორ ჯგუფად: სტრეპტოკოკებად და ჩხირებად.

სტრეპტოკოკები. Streptococcus lactis. ისინი ლაგდებიან წყვილ-წყვილად, იშვიათად – ძეწკეებად. კარგად იზრდებიან ხორც-პეპტონიან საკვებ არეებში. მჟავას გამოყოფით შლიან ლაქტოზას, გლუკოზას, გალაქტოზას ასევე მალტოზას. მიკრობი ყოველთვის გვხვდება რძესა და რძის პროდუქტებში და ასრულებენ უმნიშვნელოვანეს როლს რძის დამჟავებაში. მისი ზრდის ოპტიმალური ტემპერატურაა $30-37^{\circ}\text{C}$, მინიმალური 10°C , მაქსიმალური დაახლოებით 45°C . *Str. lactis* შლის დაახლოებით 0,9–1% რძის შაქარს. რძის მჟავიანობა აღწევს 120°T .

Str. cremoris – წარმოქმნის გრძელ ძეწკეებს, არ შლის მალტოზას და დექსტრინს. განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 30°C , მინიმალური დაახლოებით 10°C , მაქსიმალური $35-38^{\circ}\text{C}$. იძლევა შედარებით ნაკლებ მჟავიანობას ($110-115^{\circ}\text{T}$), ვიდრე *Str. lactis*. გამოიყენება მჟავე ნალებიდან მიღებული კარაქის დედოს მოსამზადებლად.

Str. citrovoris – სახელწოდება მიიღო ლიმონის მჟავის დუღილის გამო, რომელიც უმნიშვნელო რაოდენობით (0,12–0,2%) არის რძეში. მჟავიანობის სუსტი წარმომქმნელია, თუმცა რძეში წარმოქმნის აქროლად მჟავეებს და მცირე რაოდენობით დიაცეტილს, რის შედეგადაც პროდუქტი იძენს სპეციფიკურ არომატს. *Str. citrovoris* და სხვა (*Str. diacetilactis*, *Str. paracitrovorus*) რძემჟავასთან ერთად გამოყოფენ ძმარ-

მჟავას და პროპიონის მჟავას, არომატულ ნივთიერებებს (დიაცეტილი, ეთერი) და CO₂. ამ სტრეპტოკოკებს არომატის წარმომქმნელი ბაქტერიები ეწოდება. უჯრედები ლაგდებიან ცალ-ცალკე, წყვილ-წყვილად და ძეწკვებად.

Str. thermophilus – ლაგდება სხვადასხვა სიგრძის ძეწკვებად. უკეთესად ვითარდება მაღალი ტემპერატურის დროს. მისი გამრავლებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 45°C-ია, რძეს ადედებს 12–14 საათში. რძის კონსისტენცია არაყანისებურია, გემო სასიამოვნო მჟავე.

Str. liquefaciens ან *Mammococcus* მორფოლოგიური და კულტურალური თვისებებით ახლოს დგას ტიპურ რძემჟავა სტრეპტოკოკთან, თუმცა აღჭურვილია მაჭიკის ფერმენტის გამოყოფის თვისებით და მიეკუთვნება მაჭიკ-პროტეოლიტური კოკების ჯგუფს. ამ მიკრობის მოქმედებით რძის შენადედი მკვრივი კონსისტენციისაა. შემდეგში მაჭიკის ფერმენტის მოქმედებით კაზეინი იშლება გამჭვირვალე შრატის გამოყოფით. განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 40°C. რძის მჟავიანობა აღწევს 110–115°T. მიკრობი განაპირობებს ყველის მწარე გემოს.

ჩხირისებური ბაქტერიები – იყოფიან თერმობაქტერიებად (თერმოფილები), სტრეპტობაქტერიებად (მეზოფილები) და ბეტაბაქტერიებად – არომატწარმომქმნელები.

თერმობაქტერიები (თერმოფილური რძემჟავა ჩხირები) უკეთესად იზრდებიან 40–45°C ტემპერატურაზე. რძეს ადედებენ დაახლოებით 12 საათში. მჟავიანობა აღწევს 300–400°T. (წარმომქმნიან 3–5% რძემჟავას). რძის შენადედი მკვრივია, გემო მჟავე. მიკრობს აქვს მსხვილი ჩხირის (ზოგჯერ მარცვლოვანი) შეხედულება. რძის შრატთან ნიადაგზე

წარმოქმნიან კულულებიან კოლონიებს, რომელიც მოგვაგონებს ბამბის ნაგლეჯს.

ამ ჯგუფში გაერთიანებულია: ა) *Lactobacterium bulgaricum* (*Thermobacterium bulgaricum*) ბულგარული ჩხირი, გამოყოფენ მენიკოვმა ბულგარული იოგურტიდან; ბ) *Lactobacterium acidophilum* – აციდოფილური ჩხირი, გამოიყენება აციდოფილური რძემჟავა პროდუქტების დასამზადებლად; გ) *Lactobacterium casei* (*Thermobacterium helveticum*) დამახასიათებელია მარცვლოვნება. ზრდის ოპტიმალური ტემპერატურა 40° -ია, მინიმალური – 22° , მაქსიმალური – 50° . მონაწილეობს შვეიცარული და სხვა ყველის მომწიფებაში, კუმისის დამზადებაში.

სტრეპტობაქტერიები. მიეკუთვნებიან მეზოფილებს. მათი განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა დაახლოებით 30°C -ია. რძეს ადებენ 3–5 საათში. მჟავიანობის ზედა ზღვარი $200\text{--}250^{\circ}\text{T}$. შენადედი თანაბარია, მკვრივი, გემო – მჟავე. ჩხირები თერმოფილურ ბაქტერიებთან შედარებით ნაზია, ლაგდებიან ცალ-ცალკე ან ძენკვებად. მკვრივ საკვებ არეებზე წარმოქმნიან სწორკიდეებიან, მრგვალ კოლონიებს. სტრეპტობაქტერიები მონაწილეობენ შვეიცარული ყველის და კეფირის დამზადებაში.

ბეტა-ბაქტერიები. თვისებებით ემსგავსებიან არომატულ ნივთიერებათა წარმომქმნელ რძემჟავა სტრეპტოკოკებს. ზრდის ოპტიმალური ტემპერატურა $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$ -ია. მჟავიანობას მალლა სწევნ დუნედ, რძეს ბოლომდე არ ადებენ, მნიშვნელოვანი რაოდენობით გამოიმუშავენ აქროლად მჟავეებს, ყველს და კეფირს აძლევენ გარკვეულ არომატს. რძეში შეტანილი რძემჟავა დუდილის ბაქტერიები სასარგებლო ტემპერატურის პირობებში მრავლდებიან გეომეტრიუ-

ლი პროგრესით ე.ი. დროის გარკვეულ მონაკვეთში ბაქტერიული უჯრედის რაოდენობა ორმაგდება. რძეში მჟავას დაგროვება დამორგუნველად მოქმედებს ბაქტერიებზე. მათი გამრავლება ფერხდება და ბაქტერიები ილუპებიან. პირველი 6 საათის განმავლობაში, როდესაც მიმდინარეობს ბაქტერიების უპირატესი გამრავლება, მჟავიანობა არ იზრდება. ამ პერიოდს ინკუბაციური ენოდება. რამდენადაც დაბალია ტემპერატურა, იმდენად ინკუბაციური პერიოდი ხანგრძლივია.

ხანგრძლივი დროის განმავლობაში გადათესვის გარეშე დატოვება იწვევს რძემჟავა ბაქტერიების აქტივობის დაქვეითებას. რძეში ორჯერ-სამჯერ გადათასვის შემდეგ კულტურის აქტივობა აღდგება. აქტივობის საბოლოოდ დაკარგვისას განმეორებითი გადათესვები არ იძლევა დადებით შედეგს. ასეთი კულტურები რძეს ადედებენ ნელა ან სულ არ ადედებენ, არც თუ იშვიათად იძლევიან გალორწოვნებას, რის გამოც პრაქტიკული მიზნებისათვის არ გამოიყენებიან. მსგავსი დასუსტება ხშირად დამახასიათებელია სტრეპტოკოკებისათვის, იშვიათად ჩხირისებური რძემჟავა ბაქტერიებისათვის.

ეშერიხიას ჯგუფის ბაქტერიები. ეშერიხიები რძეში მოხვდებიან ნაკელთან ერთად. რძეში გამრავლებისას ისინი იძლევიან არასასიამოვნო გემოს და ნაკელის სუნს. ეშერიხიები რძეს ნელა ადედებენ (3-4 დღის შემდეგ, ანდა სრულიად არ ადედებენ). აღნიშნული ბაქტერიები წარმოქმნიან ძმარმჟავას, პროპიონის და ერბომჟავას, მცირე რაოდენობით ეთილის სპირტს და მნიშვნელოვანი რაოდენობით აირებს CO_2 და H_2 .

ერბომჟავა ბაქტერიები – რძეში ხვდებიან ნაკელიდან, საკვებიდან, ქვეშაფენიდან და სხვა. წველის სანიტარული ნორმის დაცვისას რძეში თითქმის არ გვხვდებიან. ერბომჟავა ბაქტერიები წარმოქმნიან სპორებს, უძლებენ მაღალ ტემპერატურას. პასტერიზება სპორებს არ კლავს. რძის შაქრის დუღილის შედეგად გამოყოფენ აქროლად მჟავებს – ძირითადად ერბომჟავას, რაც რძის პროდუქტებს აძლევს არასასიამოვნო დამწვარი ერბოს სუნს. გარდა აღნიშნულისა ისინი გამოყოფენ პროპიონის, ძმრის და ქანჭველმჟავებს, CO_2 და H_2

ერბომჟავა ბაქტერიების მოქმედება გამოვლინდება გვიან, ვინაიდან რძეში ხვდებიან სპორების სახით. განვითარების პირველ სტადიაში ისინი შეუმჩნეველი არიან და მხოლოდ შემდგომში შეიძლება გახდნენ პროდუქტის გაფუჭების მიზეზი. ასე, მაგალითად, ყველს აძლევენ არასასიამოვნო გემოს ერბომჟავის გამომჟავების გამო და მათ მიერ წარმოქმნილი აირები იწვევენ პროდუქტის გაბერვას. მათი განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა $30-35^{\circ}\text{C}$, მინიმალური $8-10^{\circ}\text{C}$, მაქსიმალური 45°C .

პროპიონმჟავა დუღილის ბაქტერიები. ხშირად ვხვდებით რძესა და რძის პროდუქტებში. მათი ტიპური წარმომადგენელია *Bact. acidi propionici*. მიკრობი უძრავია. სპორას არ წარმოქმნის, იღებება გრამის წესით. უკეთესად იზრდება ანაერობულ პირობებში. მისი ზრდის ოპტიმალური ტემპერატურა $30-35^{\circ}\text{C}$. პროპიონმჟავა ბაქტერიებში გაერთიანებულია a, b, c, d ტიპები. ზოგიერთი ჩხირისებურია, სხვები კოკისებური ფორმისაა. პროპიონმჟავა ბაქტერიები რძეში ნელა იზრდებიან. რძეს ადებდებიან 7-10 დღეში. ზღვრული მჟავიანობა $160-170^{\circ}\text{T}$. პროპიონის მჟავის გვერ-

დით მცირე რაოდენობით წარმოქმნიან ჭიანჭველმყავას, ვალერიანის და ერბომყავას და CO₂.

პროპიონმყავა ბაქტერიები მონაწილეობენ ზოგიერთი ყველის მომწიფებაში, აძლევენ სპეციფიკურ გემოსა და არომატს, ამასთან გამოყოფილი CO₂ განაპირობებს განაჭვრზე სპეციფიკური ნახატობის (თვლიანობა) წარმოქმნას.

ლპობის ბაქტერიები. ამ ჯგუფში შედის მრავალფეროვანი მიკროფლორა: აერობები, ანაერობები, სპოროვანი და უსპორო ბაქტერიები. ისინი გამოყოფენ პროტეოლიტურ ფერმენტებს, ინვევენ რძის ცილის დაშლას. ამასთან კაზეინი თავდაპირველად გადადის პარაკაზეინში, რძე განიცდის შედედებას, შემდგომი პეპტონიზაციით. პეპტონების სახით წარმოქმნის ხსნად პროდუქტებს. ეს უკანასკნელი გადადის ამინომჟავებში და ამიაკში. პეპტონების დაგროვების შედეგად რძე იძენს მწარე გემოს. ლპობის ბაქტერიების მრავალი სახეობა ფერმენტ ლიპაზას გამომუშავების შედეგად შლის ცხიმებს.

ამ ჯგუფის ბაქტერიების უმეტესობა ამიაკის წარმოქმნის შედეგად რძეს აძლევს ტუტე რეაქციას. ლპობის ბაქტერიები ზედმინევენით მგრძნობიარეა მჟავების, მიმართ, ამიტომ ადვილად ითრგუნებიან რძემყავა ბაქტერიებით. ლპობის ბაქტერიებიდან რძეში ყველაზე ხშირად გვხვდება:

აერობები. მაფლუორესცირებელი ბაქტერიები. ამ ჯგუფის წარმომადგენელია *Pseudomonas fluorescens* – მოძრავი ჩხირია, სპორას არ წარმოქმნის. მაფლუორესცირებელი ბაქტერიების უმეტესობა დაბალ ტემპერატურაზე (დაახლოებით 0°C) ვითარდებიან; ახდენენ უელატიინის გაჯირჯვებას, შლიან ცხიმებს და ხშირად ხდებიან კარაქის გაფუჭების მიზეზი (დამძალბა).

მაპეპტონიზირებელი კოკები – ახდენენ რძის პეპტონიზაციას და წარმოქმნიან პიგმენტს (წითელი, ყავისფერი, ყვითელი), ხშირად გვხვდება ცურში.

Proteus-ის ჯგუფი – მოძრავი, არასპოროვანი ჩხირებია პროტეოლიტური თვისებებით, ახდენენ ყელატინის გაჯირჯვლებას.

სპორის წარმომქმნელი მოძრავი ჩხირები – თივის ჩხირი (*Bac. subtilis*), კარტოფილის ჩხირი (*Bac. mesentericus*) და სხვა.

ანაერობები – სპორის წარმომქმნელი ჩხირები, ვეგეტატიური ფორმები მოძრავია, დიდი რაოდენობით გამოყოფენ აირებს, იშვიათად *Cl. botulinum*.

საფუარები და ობის სოკოები – რძეში ყველაზე ხშირად ვხვდებით რძის საფუარას. რძის შაქრის დუღილისას გამოყოფენ CO_2 და მცირე რაოდენობით სპირტს. საფუარის ზოგიერთი სახეობა (*Torula amara*) იწვევს რძის დამძალებას.

ობის სოკოების აღმოჩენა უფრო ხშირად შესაძლებელია რძის მჟავე პროდუქტებში (მაგალითად, *Endomyces lactis*). ზოგიერთი სოკო ყველზე წარმოქმნის სხვადასხვა ფერის ლაქებს. ასე, მაგალითად, *Cladosporium herbarum* – შავს. ზოგიერთი ობის სოკო (*Endomyces*, *Penicillium* და სხვა) მონაწილეობს ყველის მომწიფებაში.

რძის მანკები

არცთუ იშვიათად, რძეს აქვს არანორმალური გემო და სუნე. ამის მიზეზი სხვადასხვაა. ზოგჯერ მისი მიზეზია მცენარეები. ისინი შეიცავენ ნივთიერებებს, რომლებიც რძეში

გადადის. ასე, მაგალითად, აბზინდით კვებისას რძე იძენს მწარე გემოს. ხშირად რძის მანკების მიზეზი ბაქტერიებია.

მწარე გემო. უფრო მეტად სპორის წარმომქმნელი ჩხირების, იშვიათად მიკროკოკების, მამოკოკების და სხვა მიკრობების განვითარების შედეგია, რომლებიც შლიან რძის ცილებს. მიკროკოკები და მამოკოკები მანკებს ინვევენ უმრძეში, ხოლო სპოროვანი ლაზობის ბაქტერიები პასტერიზებულ რძეშიაც, ვინაიდან პასტერიზება არ სპობს სპორებს. მწარე გემო შეიძლება წარმოიქმნას დაბალ ტემპერატურაზე რძის ხანგრძლივად შენახვისას.

მძალე გემო – გამომწვევია მაფლუორისცირებელი ბაქტერიები, რომლებიც გამოიმუშავენ ცხიმების დამშლელ ფერმენტ ლიპაზას, რა დროსაც გამოიყოფა ერბომჟავა, ალდეჰიდი, ეთერი და სხვა ნივთიერებები. აღნიშნული ნივთიერებები რძეს აძლევენ მძალე გემოს. ეს მანკი ხშირად აღინიშნება რძის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვისას.

ქონის გემო – რძე შეიძენს, როდესაც რძის დამჟანგველი ფერმენტები მოქმედებენ რძის ცხიმზე. ეს მანკი ხშირად აღიძვრება წლის ცივ პერიოდში, როდესაც რძეში რძემჟავა ბაქტერიების განვითარება კავდება.

უცხო (პურის, ბოლოკის, ბალახის) სუნი და გემო – აღმოცენდება რძეში მაფლუორისცირებელი და ნაწლავის ჯგუფის ბაქტერიების განვითარების შედეგად. ეს მანკი ხშირად აღინიშნება ცხოველის მწვანე საკვებით კვების დროს.

მადულარა რძე – ხასიათდება გაძლიერებული აირების წარმოქმნით. ის შეიძლება აღმოცენდეს უმ და პასტერიზებულ რძესა და ნალებში. პირველ შემთხვევაში მიზეზი შეიძლება იყოს ნაწლავის ჩხირი და საფუარები, მეორეში – ერბომჟავა დუღილის ბაქტერიები.

რძის ნაადრევი შედედება. მოცემული მანკისათვის დამახასიათებელი შემდეგი თავისებურება: რძე ნორმალური ან ოდნავი მჟავიანობის შემთხვევაში ადულებისას დედდება. ეს ხორციელდება მიკროკოკების და მამოკოვების არსებობით, რომლებიც აღჭურვილები არიან ცილების ცვლილების გამომწვევი ფერმენტების გამოყოფით. ნაადრევი შედედება შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, როდესაც მოხსენიებული აღმძვრელები რძეში ძალიან ცოტაა.

წელვადი რძე. ეს, მანკი ხასიათდება რძის წელვადობით და ერთდროულად მჟავიანობის მატებით ან მის გარეშე. პირველ შემთხვევაში შემჟავებულ რძეს აქვს წელვადი შენადედი კოსისტენცია. ამ მანკის გამომწვევია ზოგიერთი რძემჟავა სტრეპტოკოკი, რომლებიც რძის შედედებისას წარმოქმნიან ლორწოს. მეორე შემთხვევაში შენადედი არ წარმოიქმნება, მაგრამ რძე ხდება წელვადი. ამ მანკის გამომწვევია *Bact. lactis viscosum* (წელვადი რძის ჩხირი) – უძრავია, სპორას არ წარმოქმნის.

რძის შეღებვა – შეიძლება მოხდეს რძეში პიგმენტური ბაქტერიების გამრავლებისას. ამასთან რძე იღებს სხვადასხვა ფერს: ნითელი რძე – მიიღება სასნაულმომქმედი ჩხირის (*Bact. prodigiosum*) გამრავლების შედეგად; ლურჯი – (*Bact. cyanogenes* და *Pseudomonas syncyanea*) განვითარებისას; ყვითელი – (*Bact. synxanthum*) გამრავლების შედეგად. ვინაიდან აღნიშნული მიკრობები აერობებია, შეღებვა იწყება რძის ზედაპირზე, თავდაპირველად ცალკეული ლაქების სახით, თუმცა ნაწილობრივ ვრცელდება ქვემოთ. ეს მანკი აღმოცენდება მხოლოდ რძის ხანგრძლივად შენახვისას დაბალ ტემპერატურაზე, რა დროსაც რძემჟავა პროცესი ენერგიულად არ მომდინარეობს.

საპნიანი რძე – აქვს ტუტე, საპნის გემო. მისი გამომწვევია, *Bact. lactis saponacei*, რომელიც რძეში მოხვედბა თივიდან ან ჩალიდან. რძე არ დედდება, ჭურჭლის ფსკერზე წარმოიქმნება ლორწოვანი ნალექი.

რძის ანორმალური სეკრეცია და მისი გამომწვევი ბაქტერიული ფაქტორები.

რძის ანორმალური სეკრეცია შეიძლება განვითარდეს ერთ ან რამდენიმე წილში. სხვა წილებში ხილული გადახრები ნორმიდან არ აღინიშნება. იმის დასადგენად, თუ რომელი წილია დაზიანებული, რძეს ჩამონველიან თვითეული წილიდან ცალკე ჭურჭელში. დაზიანებული წილიდან რძე მცირე რაოდენობით გამოიყოფა ჯანმრთელ წილებთან შედარებით და ხარისხით განსხვავდება ნორმალურისაგან.

ცურის ანთების გამომწვევია სხვადასხვა მიკროორგანიზმები. მათი მოქმედებით ხორციელდება რძის სეკრეციის ნორმიდან გადახრა. რძე ხდება მჟავე-მომწარმო, მასში წარმოიქმნება ფიფქისებური, მოსქელო, ლორწოვანი ძაფები. მოგვიანებით გამოიყოფა ჩირქოვანი სითხე, ზოგჯერ არასასიამოვნო სუნით. უფრო მეტად ცურის საშიშ დაზიანებას იწვევს მასტიტის სტრეპტოკოკი (*Streptococcus agalactiae*). დასნებოვნება ძირითადად ხდება საჭმლის მომწელებელი სისტემიდან, თუმცა მიკრობი შეიძლება შეიჭრას გარედან – სარძევე დვრილებიდან, მწველავის ხელებიდან, სანველი მანქანის ფინჯნებიდან, ნიადაგიდან, ქვეშააფენიდან. მასტიტის გამონვევა შეუძლიათ სხვა მიკრობებსაც: ეშერიხიებს, მიკროკოკებს, რომლებიც იმყოფებიან ცურის კანზე ან დვრილებზე. ზიანის მიუყენებლად მათ ხანგრძლივად შეუძლიათ არსებობა ცურზე საპროფიტულ მდგომარეობაში. ორ-

განიზმის ზოგადი დასუსტებისას, ცურის ტრავმული დაზიანებისას, არასწორი მონველისას, გაციებისას და ა. შ. შეუძლიათ დაავადების გამონვევა.

რძით გადაცემული პათოგენური მიკროორგანიზმები.

რძე არცთუ იშვიათად ინფექციურ დაავადებათა გავრცელების მიზეზია. რძის დაინფიცირება პათოგენური მიკროორგანიზმებით შესაძლებელია მოხდეს ცურში, უფრო ხშირად ეს პროცესი მიმდინარეობს მონველის პროცესში ანდა რძის მიღების შემდეგ (ფეკალური მასებით, შარდით დაბინძურება და სხვა). პათოგენური ბაქტერიები რძეში მოხვედებიან ავადმყოფი ადამიანებიდან ან ბაქტერიამტარებლებიდან, აგრეთვე გარემოდან: გადაზიდვის, გადამუშავების პროცესში და ბუზების მეშვეობით.

რძით გადასული პათოგენური მიკროორგანიზმები დაყოფილია ორ ჯგუფად. პირველ ჯგუფში გაერთიანებულია ადამიანისა და ცხოველების საერთო დაავადებები (ტუბერკულოზი, ბრუცელოზი, ჯილეხი, მასტიტი, თურქული), მეორეში ადამიანიდან – ადამიანზე გადასული დაავადებები: მუცლის ტიფი, პარატიფი, დიზენტერია, ქოლერა, ბავშვების დიარეა, ქუნთრუშა, დიფთერია და სხვა.

ტუბერკულოზი. ტუბერკულოზით დაავადებული ძროხების გამოკვლევისას, აღმძვრელი ხშირად აღმოჩენილია რძეში. ტუბერკულოზის აღმძვრელი რძეში შეიძლება მოხვდეს არა მარტო დაავადებული ცურიდან, არამედ ნაკელიდან, ვინაიდან ავადმყოფი ცხოველები ტუბერკულოზის ჩხირებს გამოყოფენ ექსკრემენტებით. ასეთი რძის და გაუსნეობენებული რძიდან დამზადებული პროდუქტების საკვებად გამოყენებისას ადამიანი ავადდება ტუბერკულოზით.

ბრუცელოზი. ბრუცელოზით ადამიანის დასნებოვნება ხდება, აღმძვრელით დაინფიცირებული რძის და რძის პროდუქტების საკვებად გამოყენებისას.

ჯილეხი. აღწერილია ადამიანის დაავადება რძის საშუალებით. ჯილეხის აღმძვრელი ცურში შეიჭრება მხოლოდ დაავადების ბოლო სტადიაში, ცხოველის სიკვდილამდე ცოტა ხნით ადრე; თუმცა მათი მოხვედრა რძეში შესაძლებელია ნაკელიდან, წყლიდან, ჭურჭლიდან და სხვა. ამიტომ ნახირში ჯილეხის შემთხვევაში დაუშვებელია დაავადებაზე საეჭვო და ჯანმრთელი ცხოველების რძის გამოყენება.

მასტიტი. მასტიტი შეიძლება გამონვეული იყოს ჰემოლიზური სტრეპტოკოკით, რომელიც ადამიანებში გვევლინება ანგინის და ქუნთრუშის აღმძვრელად.

ქუ-ცხელება. ავადმყოფ ძროხასა და ცხვარში ქუ-ცხელების გამომწვევი რიკეტსია იმყოფება რძეში. ადამიანი სნებოვდება უმი რძის გამოყენებისას. ჯანმრთელი ცხოველის დაავადება ხდება ავადმყოფთან კონტაქტის დროს. დაავადება ხშირად მძიმედ მიმდინარეობს.

თურქული. ადამიანი სნებოვდება თურქულით დაავადებულ ცხოველთან უშუალო კონტაქტით ან დასნებოვნებული უმი რძის გამოყენებისას. თურქულის მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარეა ბავშვები, ზოგჯერ დაავადება სიკვდილით მთავრდება.

მუცლის ტიფი. აღმძვრელი რძეში ძირითადად გადადის დაავადებული და დაავადება მოხდელი ადამიანიდან, რომელიც მრავალი წლის განმავლობაში რჩება ბაქტერიამტარებელი და შეიძლება იყოს საშიში რძით დასნებოვნების თვალსაზრისით.

პარატიფი. სტატისტიკით პარატიფისა და დიზენტერიის აფეთქებები ხდება უმი რძის გამოყენებისას.

დიზენტერია. არა იშვიათად დიზენტერიის აღმოცენება, დიზენტერიის აღმძვრელით დაინფიცირებული რძის გამოყენების შედეგია.

ქოლერა. ქოლერის აღმძვრელი რძეში მოხვდება დაავადებული ადამიანიდან. ასეთი რძის გამოყენებისას შესაძლებელია ადამიანის დასნებოვნება.

ბავშვთა დიარეა. მიზეზი შეიძლება იყოს სალმონელეზის შემცველი რძე.

ქუნთრუშა, სეპტიკური ანგინა, დიფთერია. ეს დაავადებები არც თუ იშვიათად აღმოცენდება აღნიშნულ ინფექციათა აღმძვრელებით დაინფიცირებული რძის ხმარებისას.

დაავადებათა გადაცემასთან ერთად რძე შეიძლება გახდეს მონამვლების მიზეზი. ამ მხრივ განსაკუთრებით საშიშია ხაჭო დიდი რაოდენობით ცილების შემცველობის გამო. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ხელსაყრელ გარემოს სტაფილოკოკების და ზოგიერთი სახეობის სტრეპტოკოკების განვითარებისათვის. გამრავლების პროცესში ისინი გამოყოფენ ტოქსინურ ნივთიერებებს. რძის საშუალებით ადამიანთა დასნებოვნების ასაცილებლად დაუშვებელია რძის სანარმოებში დაავადებული და ბაქტერიამტარებელი პირების დაშვება, აუცილებელია ინსტრუქციებით გათვალისწინებული სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დაცვა და გამოყენებამდე რძის პასტერიზაცია.

რძის დაკონსერვების მეთოდები

სტერილიზაცია. სტერილიზაციის მიზანია მიკროორგანიზმთა ვეგეტატიური და სპოროვანი ფორმების მოსპობა. ამ მიზნით ბოთლებში ჩამოსხმულ და მოხუფულ რძეს ასტერილებენ ავტოკლავში $105-115^{\circ}\text{C}$ -ზე 30 წუთის განმავლობაში.

სტერილიზაციას გააჩნია უარყოფითი მხარე: მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენით ალბუმინი განიცდის გამოლექვას, გამოიყოფა ფოსფატურ-კალციუმიანი მარილები, იშლება ფერმენტები და ვიტამინები.

ადუღება. უფრო მეტად გამოიყენება ოჯახურ პირობებში. ამ დროს იღუპებიან მიკრობთა ვეგეტატიური ფორმები და უმეტესი სპორები. ამასთან ცვლილებას განიცდის ცილები; ნაწილობრივ იშლება ვიტამინები. ასეთი რძის ჩვეულებრივ პირობებში შენახვისას მასში ჰაერიდან მოხვდებიან მიკრობები, რის შედეგადაც რძე ფუჭდება.

პასტერიზაცია. პასტერიზაცია მიზნად ისახავს მიკრობთა ვეგეტატიური ფორმების, პირველ რიგში დაავადებათა გამომწვევების მოსპობას. მათ შორის მაღალი ტემპერატურის მიმართ განსაკუთრებით მდგრადია ტუბერკულოზის აღმძვრელი. პასტერიზაციამ არ უნდა გამოიწვიოს რძის ფიზიკური და ბიოლოგიური ცვლილებები, კერძოდ ცილების, მარილების, ვიტამინების, ასევე ფერის და გემოს ცვლილება. პასტერიზაციის დროს მხედველობაშია მისაღები რძის გაცხელების ტემპერატურა, მისი მოქმედების ხანგრძლივობა: რამდენადაც მაღალია ტემპერატურა მით უფრო ხანმოკლე უნდა იყოს მისი მოქმედება. მერძეეობის პრაქტიკაში გამო-

იყენება პასტერიზაციის სამი ნაირსახეობა – ხანგრძლივი, ხანმოკლე და მაღალი ანუ მომენტალური.

ა) *ხანგრძლივი პასტერიზაცია* – ხორციელდება 63–65°C-ზე 20–30 წუთის განმავლობაში. მხედველობაშია მისაღები, რომ ჭურჭელში უნდა მოხდეს რძის მთელი მასის თანაბარი თერმული ზემოქმედება. ასეთი პასტერიზაცია არ იწვევს ცილების, მარილების და ვიტამინების განსაკუთრებულ ცვლილებებს. ამ მეთოდის უარყოფითი მხარეა რძის დაყოვნებისათვის დიდი დრო და სპეციალური აბაზანების არსებობა. გარდა აღნიშნულისა ხანგრძლივი პასტერიზაციის დროს რძეში მატულობს თერმოფილების რაოდენობა, მიუხედავად იმისა, რომ პასტერიზაციის შედეგად დარჩენილი მიკრობები გავლენას არ ახდენენ რძის ხარისხზე, მათი არსებობა არ არის სასურველი.

ბ) *ხანმოკლე პასტერიზაცია* – ხორციელდება უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, 72°C-დან 75°C-მდე, რძის ხანმოკლე დროის განმავლობაში (15–20 წამი) გაცხელებით.

უმეტესი პათოგენური ბაქტერიების და მიკრობთა საერთო რიცხვის შესამცირებლად ასეთი სახის სტერილიზაცია სრულიად საკმარისია.

გ) *მაღალი ანუ მომენტალური პასტერიზაცია* – საჭიროებს მაღალ ტემპერატურას (85–90°C) დაყოვნების გარეშე. ამ მიზნით უმეტესად გამოიყენება ფირფიტებიანი პასტერიზატორი. ასეთ პასტერიზატორებში რძე გადის ფირფიტებს შორის თხელი ფენის სახით; რა დროსაც მისი ყველა ნაწილი ცხელდება საჭირო ტემპერატურაზე. ამ დროს რძის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები არ განიცდის ღრმა ცვლილებებს. გარდა ფირფიტებიანი პასტერიზატორებისა გამოიყენება სხვა დანადგარებიც. პასტერიზაციის შემდეგ რძეს სწრაფად

აცივებენ, ვინაიდან თანდათანობითი გაცივება ქმნის ხელსაყრელ პირობებს დარჩენილი მიკრობების ინტენსიური განვითარებისათვის.

სხვადასხვა ტემპერატურის გავლენა ბაქტერიებზე განსხვავებულია. (ცხრილი 4).

ცხრილი 4

პასტერიზების გავლენა ზოგიერთი სახეობის ბაქტერიებზე

გაცივების ტემპერატურა (0°C)	მოსპობის დრო (წმ)	
	მიკროკოკი	ეშერიხია
80	1-2	-
75	3-5	2-3
70	10-20	45-60
65	30-60	45-60
60	5-10 წთ.	2-3 წთ.
55	10-20 წთ.	15-20 წთ.

მოტანილი მონაცემები ცხადყოფს, რომ პასტერიზაცია სპობს მიკროორგანიზმებს შედარებით მოკლე დროში. პასტერიზებულ რძეში რჩება სიცოცხლისუნარიანი ბაქტერიების მცირე რიცხვი, რომელთა რაოდენობა არ აღემატება საწყისი რაოდენობის მეთედს. არასაკმარის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვისას მასში შეიძლება გამრავლდნენ ეშერიხიები და პროტეოლიტური მიკროორგანიზმები, განსაკუთრებით მაშინ როდესაც პასტერიზაცია მიმდინარეობს 60-63°C. ამასთან ცნობილია, რომ ერთი და იგივე სახეობის შიგნით გვხვდება ცალკეული ინდივიდები, რომლებსაც ახასიათებთ განსხვავებული გამძლეობა ტემპერატურის მიმართ. ამასთან გარკვეული მნიშვნელობა აქვს ბაქტერიული უჯრე-

დების ასაკს. ჩვეულებრივ ახალგაზრდა უჯრედები ხანდაზმულთან შედარებით უფრო გამძლეა მაღალი ტემპერატურის მიმართ. პასტერიზაციის ეფექტზე გავლენას ახდენს რძის შემადგენლობა. მოუხდელ რძეში მიკროორგანიზმები უფრო მეტად უძლებენ მაღალი ტემპერატურის მოქმედებას, ვიდრე მოხდელ რძეში, განსაკუთრებით რძის შრატში (ცილების და ცხიმების დაცვითი თვისება).

რძის პასტერიზაციის ხარისხზე გავლენას ახდენს რძის ნაკელით, ფეკალური მასებით დაბინძურება და სხვა. რეკომენდებულია პასტერიზაციის წინ რძე გაიფილტროს ან დაცენტრიფუგდეს.

რძის კონსერვები – (შესქელებული რძე შაქრით და უშაქროდ, რძის ფხვნილი და სხვა), ინახება ხანგრძლივად, მიკრობთა რაოდენობის მცირე მომატებით.

შესქელებული რძე უშაქროდ – ჩვეულებრივად გასტერილებული რძეა, თუმცა მასში მშრალი ნივთიერება 2,5-ჯერ მეტია, ვინაიდან კონდენსაციის დროს წყლის ნაწილი ორთქლდება. კონდენსაციის შემდეგ რძეს ჩამოასხამენ თუნუქის ქილებში, ახურავენ სახურავს და ჰერმეტიულად დაახშობენ. შემდეგ წინასწარ აცხელებენ და ასტერილებენ 115–117°C-ზე 15–16 წუთი.

შესქელებული რძე შაქრით. რძეს წინასწარ უტარებენ პასტერიზაციას 72–74°C-ზე 10–15 წუთის განმავლობაში. ამ გზით სპობენ მიკრობთა ვეგეტატურ ფორმებს და შლიან ფერმენტ ლიპაზას. შენახვის ვადის გასახანგრძლივებლად უმატებენ 16–18% სტანდარტულ ჭარხლის შაქარს. ვაკუუმ-აპარატში შესქელების შემდეგ რძე გადაიქცევა მკვრივ მასად. შესქელებული რძე ყოველთვის შეიცავს მიკრობთა გარკვეულ რაოდენობას, რომლებიც მაღალი ოსმოსური წნევის

გამო ვერ ვითარდებიან. სათანადო ტექნოლოგიით დამზადებული რძე ინახება წელზე მეტ ხანს.

რძის ფხვნილი – რძის გაშრობის პროცესში მიკრობთა მნიშვნელოვანი ნაწილი ისპობა, ნაწილი რჩება ცოცხალი, რომლებიც ვერ ნახულობენ ხელსაყრელ პირობებს განვითარებისათვის, ამიტომ რძე ინახება ხანგრძლივად. ტენიან შენობაში და შეფუთვის გარეშე დატოვებულ რძის ფხვნილში იზრდება ტენის რაოდენობა. რძე სწრაფად განიცდის გაფუჭებას და ის საკვებად გამოუსადეგარია, ვინაიდან იძენს მანკებს და წყალში ცუდად იხსნება.

რძის პროდუქტების მიკრობიოლოგია

რძემჟავა (ჭმახე რძის) პროდუქტები

რძემჟავა (ჭმახე რძის) პროდუქტები დაყოფილია ორ ძირითად ჯგუფად: რძემჟავა დუღილის (მანონი, აციდოფილინი, პროსტოკვაშა) და შერეული – რძემჟავა და სპირტოვანი დუღილის პროდუქტები (კეფირი, ჩალი, კუმისი და კურუნგა).

რძემჟავა პროდუქტების მომზადება კაცობრიობისათვის უძველესი დროიდან არის ცნობილი. მისი საფუძველია რძემჟავა დუღილი. რძემჟავა მიკრობების მოქმედებით რძის შაქრიდან წარმოიქმნება რძის მჟავა, რომელიც თრგუნავს ლაზობის ბაქტერიების განვითარებას, აღნიშნულის გამო პროდუქტი შენახვისას ხდება უფრო მდგრადი. რძემჟავა პროდუქტები მაღალი კვებითი ღირებულების, დიეტური და სამკურნალო თვისებებისაა, ორგანიზმი ადვილად შეითვის-

სებს, რძის მჟავა ზრდის ორგანიზმის მიერ ფოსფორისა და კალციუმის შეთვისებას.

ადრე რძემჟავა პროდუქტებს ამზადებდნენ ბუნებრივი, საკუთარი კვეთით. ამჟამად რძემჟავა პროდუქტების დასამზადებლად გამოიყენება მხოლოდ რძემჟავა ბაქტერიების სუფთა კულტურები. შერჩეულ კულტურასა და მის ხარისხზე დამოკიდებულია პროდუქტის ხარისხი, გემო, არომატი და სხვ.

შედეგებულ რძეში ნატივურთან შედარებით მეტია ნიკოტინის მჟავა (ვიტამინი PP) და B ჯგუფის ვიტამინები. ამასთან, აციდოფილური ჩხირები და რძის საფუარები გამოყოფენ ანტიბიოტიკურ ნივთიერებებს, რომლებიც ინვევენ სტაფილოკოკებისა და ეშერიხიების ზრდის შეჩერებას ან სპობენ მათ. ამრიგად, რძემჟავა პროდუქტები სამკურნალო თვისებებისაა.

პროსტოკვაშა – ფართოდ გავრცელებული რძემჟავა პროდუქტია, სხვადასხვა ხალხებში სხვადასხვა სახელწოდებით არის ცნობილი: რუსები მას უწოდებენ „პროსტოკვაშას“, სომხები – „მაცუნს“, ქართველები – „მანონს“, უზბეკები – „კატიკს“ და ა. შ.

მანონი არის „ოჯახური“, როდესაც რძე დედდება მასში არსებული რძემჟავა ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად და დამზადებული ბუნებრივ დედოზე, როდესაც გასტერილებულ რძეში შეაქვთ შედეგებული რძე. მეორე შემთხვევაში შედეგება მიმდინარეობს ჩვეულებრივად 45°C ტემპერატურაზე. ასეთ მანონს აქვს უფრო მკვეთრი გემო თერმოფილური რძემჟავა ბაქტერიების განვითარების შედეგად. რძემჟავა ბაქტერიებთან ერთად მანონში ბუნებრივი შედეგების დროს ყოველთვის არის საფუარები. ისინი ააქ-

ტიურებენ რძემჟავა ბაქტერიების ცხოველქმედებას და პროდუქტს აძლევენ ნაზ გემოსა და არომატს.

ლაქტობაცილინი ანუ მეჩნიკოვის პროსტოკვაშა მზადდება მოუხდელი ან მოხდილი ძროხის რძიდან. რძე უნდა იყოს ახალი – 90°C -ზე გასტერილებული და $34\text{--}42^{\circ}\text{C}$ -მდე გაგრილებული. ასეთ რძეში შეაქვთ თერმოფილური რძემჟავა სტრეპტოკოკებისა (*Str. thermophilus*) და ბულგარული ჩხირიდან მომზადებული დედო. თერმოფილური სტრეპტოკოკი აძლიერებს ბულგარული ჩხირის ზრდას, ლაქტობაცილინს აძლევს განსაკუთრებულ გემოსა და არომატს. პროდუქტი ნაკლებად მჟავა ($85\text{--}120^{\circ}\text{T}$).

რძე $30\text{--}40^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე დედდება 4–6 საათში. შენადედი უნდა იყოს თანაბარი, საკმაოდ მკვრივი, შრატის გარეშე. საბოლოოდ შედედების შედეგად ლაქტობაცილინს აციებენ $7\text{--}10^{\circ}\text{C}$ -მდე და გამოიყენებენ დამზადებიდან ერთი დღის განმავლობაში.

კეფირი – დიეტური და სამკურნალო პროდუქტია. ამზადებენ ძროხის მოუხდელი ან მოხდილი რძიდან. წინასწარ რძეს ასტერილებენ $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$ -ზე, აგრილებენ 26°C -მდე, შემდეგ შეაქვთ დედო. დედოდ გამოიყენება კეფირის მარცვლებით (კეფირის სოკო) შედედებული რძე. გამშრალ კეფირის სოკოს აქვს უსწორმასწორო, ოქროსფერი მარცვლების შეხედულება. მათ აქვთ ფეტვის მარცვლების ან ტყის კაკლის ზომა. დალბობისას მარცვლები იბერება, 3–5-ჯერ მატულობს მოცულობაში. მათი ზედაპირი ხდება დანაოჭებული ან ბორცვისებური, თითქმის თეთრი შეფერილობის.

კეფირის სოკოს შემადგენლობაში შედის: რძემჟავა სტრეპტოკოკები (*Str. lactis*) და არომატწარმომქმნელები: რძემჟავა ჩხირები, რძის საფუარები, მიკოდერმა და „სტრო-

მის ჩხირი". ეს უკანასკნელი ნაკლებად შესწავლილია. სოკოს მიკროსკოპული შესწავლით დადგენილია, რომ სტრომა ანუ სოკოს საფუძველი შედგება მჭიდროდ გადახლართული ბაქტერიათა ძაფებისაგან. მის ზედა ფენაში მრავალი საფუარას მსგავსი და წვრილი რქემუავა სტრეპტოკოკების უჯრედებია, ისინი აგრეთვე გვხვდებიან სოკოს სხეულში.

კეფირის სოკოზე დამზადებული პროდუქტი არაჟნის კონსისტენციისაა. აქვს გამახალისებელი გემო და სუნი. მჟავიანობა $90-120^{\circ}\text{T}$. ის შეიცავს შემდეგ ძირითად მიკროფლორას: რქემუავა სტრეპტოკოკები და მათი ნაირსახეობები. ისინი რქემუავასთან ერთად წარმოქმნიან ნახშირორჟანგს, აქროლად მჟავებს და სპირტს. რქემუავა ჩხირები და რძის სოკოები მეზოფილებია.

დუღილის დროს ორი პარალელური პროცესი მიმდინარეობს – რქემუავური და სპირტული დუღილები. პირველის გამომწვევია რქემუავური სტრეპტოკოკები და ჩხირები, მეორესი – საფუარები და ნაწილობრივ არომატწარმომქმნელი სტრეპტოკოკები. ამ პროცესების რეგულირება შეიძლება განხორციელდეს ტემპერატურის ცვლილებით. 20°C და უფრო მაღალ ტემპერატურაზე მრავლდებიან რქემუავა ბაქტერიები, ხოლო 15°C დაბალ ტემპერატურაზე ძლიერდება სპირტული დუღილი. კეფირის მომწიფების პროცესში მიმდინარეობს ცილების ნაწილობრივი დაშლა, რაც ზრდის ხსნადი აზოტის ნაერთების რაოდენობას. კეფირის მომწიფების ოპტიმალური ტემპერატურაა $16-17^{\circ}\text{C}$. ასაკის გათვალისწინებით განასხვავებენ ერთდღიანს – სუსტი (მჟავიანობა 90°T -მდე), ორდღიანს – საშუალო (მჟავიანობა არაუმეტეს 105°T) და სამდღიანს – მაგარი (მჟავიანობა 120°T). რაც უფრო ხანგრძლივია კეფირის დაყოვნების დრო, მით უფრო მე-

ტია მასში მყავიანობა და სპირტის შემცველობა. ერთდღიან კეფირში სპირტის შემცველობა უნდა იყოს 0,2%, ორდღიანში – 0,4%, სამდღიანში – 0,6%.

კუმისი – რძემყავა დუღილის შედეგად დამზადებული სასმელია, მზადდება ფაშატის და ძროხის რძიდან. კუმისი ცნობილი იყო მომთაბარე ხალხში, რომლებიც რძეს ადებდნენ ცხენის ტყავიდან დამზადებულ ტომრებში. ამჟამად კუმისის დასამზადებლად გამოიყენება ხის (ცაცხვი, მუხა) კასრები.

დუღილის გამოსანვევად რძეში შეაქვთ მშრალი კუმი-სიდან დამზადებული დედო ან თხევადი დედო (კატიკი), რომელსაც ზამთარში ინახავენ ცივ ადგილას. კუმისის დამზადების სეზონზე (ზაფხულში) დედოს შენარჩუნება ხდება მომწიფებულ კუმისზე ფაშატის უმი რძის დამატებით. ასეთი დედო შეიცავს მრავალფეროვან მიკროფლორას (რძემყავა ბაქტერიები, საფუარები და სხვ.). ამჟამად კუმისის დასამზადებლად გამოიყენება ბულგარული ჩხირის ტიპის სუფთა კულტურა და ტორულა საფუარა. ბულგარული ჩხირი წარმოქმნის მყავას, ხოლო საფუარა რძის შაქრის დაშლის შედეგად – სპირტს. კუმისში სპირტული დუღილი ინტენსიურად მიმდინარეობს და სპირტის შემცველობა 2–2,5% აღწევს. სპირტული დუღილის ინტენსივობას განაპირობებს ფაშატის რძეში შაქრის მაღალი (6%-ზე მეტი) შემცველობა.

კუმისში რძემყავა დუღილის ბაქტერიები და საფუარები სიმბიოზურ დამოკიდებულებაში იმყოფებიან. საფუარები განვითარებისათვის საჭიროებენ რძემყავა ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის პროდუქტებს, კერძოდ, რძემყავას. თავის მხრივ, რძემყავა ბაქტერიები საფუარების არსებობისას უკეთესად ვითარდებიან, წარმოქმნიან მეტი რაოდენო-

ბით რძის მჟავას და დიდხანს შენარჩუნდებიან. დუღილის პროცესში რძეში არსებული რძემჟავა სტრუქტოკოკები, აგრეთვე ეშერიხიები ილუპებიან მჟავას სწრაფი დაგროვების და ფაშატის რძის ნაკლები ბუფერობის გამო.

მჟავიანობისა და სპირტის შემცველობის მიხედვით კუმისი დაყოფილია სამ ხარისხად: სუსტი (მჟავიანობა $60-80^{\circ}\text{T}$, სპირტი - 1%-მდე), საშუალო (მჟავიანობა $81-105^{\circ}\text{T}$, სპირტი - 1,75%-მდე), მაგარი (მჟავიანობა $106-120^{\circ}\text{T}$, სპირტი - 2,5%-მდე).

დუღილის პროცესში დიდი რაოდენობით გამოიყოფა ნახშირორჟანგი, ამიტომ კუმისი იძენს ქაფისებური შუშხუნა სასმელის სახეს. მასში შედედებული კაზეინი წარმოქმნის წვრილ ფიფქებს, რის გამოც კუმისი თხიერი კონსისტენციისაა, მოგვაგონებს შრატს. თანდათან კაზეინის ფიფქები ილექება ფუძეზე. აზოტის ნივთიერებები კუმისში გახსნილ ან ნახევრად გახსნილ მდგომარეობაშია, ამიტომ პროდუქტი ადვილად შესათვისებელი ხდება. კუმისში ბევრია C ვიტამინი, რაც უფრო მაღლა სწევს მის კვებით ღირებულებას. სამკურნალო მიზნით კუმისი ტუბერკულოზის, აგრეთვე კუჭ-ნაწლავის ზოგიერთი დაავადების დროს გამოიყენება. კუმისით მკურნალობის დროს ნორმალიზდება ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ფუნქციები, სისხლში იზრდება ჰემოგლობინის რაოდენობა.

კურუნგა - გაზირებული რძემჟავა სასმელია, აღმოსავლეთ აზიაში უძველესი დროიდან არის ცნობილი. მას ამზადებენ არაპასტერიზებული, ნატივური ან მოხდილი ძროხის რძიდან. კურუნგა რძემჟავური და სპირტული დუღილის პროდუქტია. აქვს სასიამოვნო, მომჟავო გემო.

კურუნგის დასამზადებლად დედოდ გამოიყენება მზა კურუნგა, რომლის მიკროფლორა შედგება რძემჟავა სტრეპტოკოკების, ჩხირებისა და საფუარებისაგან, რომლებიც ახდენენ რძის შაქრის დუღილს.

ოჯახის პირობებში კურუნგას ამზადებენ ხის კასრებში 25–30°C-ზე, სარევით რძეს რამდენჯერმე ურევენ. გამოყენების რაოდენობის მიხედვით კურუნგას აზავებენ რძით და ღებულობენ ახალ პროდუქტს. კურუნგას დამზადება შესაძლებელია მთელი წლის განმავლობაში. შენახვის პროცესში კურუნგაში მიმდინარეობს ცილების ნაწილობრივი პეპტონიზაცია. კურუნგა დიეტური და სამკურნალო საშუალებაა კუჭ-ნაწლავის დაავადებებისა და ტუბერკულოზის ფილტვის ფორმის დროს.

შუბატი (ჩალი) – აქლემის რძიდან კომბინირებული დუღილით მიღებული პროდუქტია. შუა აზიის მოსახლეობისათვის ჩალი დიეტური და სამკურნალო საშუალებაა კუჭ-ნაწლავის დაავადებებისა და ტუბერკულოზის დროს.

ჩალი მზადდება არაპასტერიზებული რძიდან. დამზადების ხარისხზე დამოკიდებულებით ნატივურ ან თანაბარი რაოდენობით წყლით განზავებულ რძეში შეაქვთ 10–40% დედო (მზა პროდუქტი). შედეგებას ახდენენ დიდი ზომის თიხის ხელადაში 25–30°C. რძე დედდება 3–4 საათიდან 8 საათში. მას აქვს ჩალასათვის დამახასიათებელი სპეციფიკური გემო. ყოველი ჩამონველის შემდეგ, დღეში 2–3-ჯერ ხელადაში უმატებენ რძის ახალ პორციას. სათანადო ტექნოლოგიით დამზადებული ჩალი ქაფისებური სითხეა, სუფთა რძემჟავური გემოთი და ახალი საფუარის არომატით. ჩალში სჭარბობს რძემჟავა ჩხირები, მათ შორის თერმოფილური თვისებების (*Bact. bulgaricum*-თან ახლოს მდგომი), რომლე-

ბიკ ნარმოქმნიან საკმაოდ მაღალ მჟავიანობას (30°T -მდე და მეზოფილური თვისების Streptobacterium). ჩალში რძემჟავა სტრეპტოკოკები ნაკლები რაოდენობითაა.

საფუარები ჩალში ყოველთვის მოიპოვებიან; ძირითადად ის სახეობები, რომლებიც ახდენენ რძის შაქრის დუღილს.

აციდოფილური პროსტოკვაშა – რძემჟავა პროდუქტია, რომელიც ბულგარული მანონის მსგავსია. მათ შორის განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ აციდოფილური პროსტოკვაშის დასამზადებლად „დედოს“ სახით გამოიყენება არა ბულგარული, არამედ აციდოფილური ჩხირი და რძემჟავა სტრეპტოკოკი. ვინაიდან ბულგარული ჩხირი არ განიცდის შენარჩუნებას ნაწლავებში და სწრაფად იღუპება, ამიტომ აციდოფილური პროსტოკვაშის დასამზადებლად გამოიყენება აციდოფილური ჩხირი (Lactobacterium acidophilum). რძეში საფუარების არსებობა იწვევს აციდოფილური ჩხირის გამრავლებისა და ბიოქიმიური აქტივობის სტიმულირებას.

აციდოფილური რძე – მეცხოველეობაში ფართოდ გამოიყენება აციდოფილური პროსტოკვაშისაგან განსხვავებით, რომელიც მზადდება აციდოფილურ ჩხირსა და რძემჟავა სტრეპტოკოკზე დამზადებული „დედოთი“. აციდოფილურ რძეს ლებულობენ აციდოფილური ჩხირის სუფთა კულტურით. ცხოველებში დალევისამდე შენადედს შლიან ბარნელათი. მისი კონსისტენცია ხდება თხევადი, ამიტომ პროდუქტის სახელწოდებაა აციდოფილური რძე.

ნორმალურ აციდოფილურ რძეს აქვს სასიამოვნო სუნი და მომჟავო გემო, შენადედი მკვრივია, ბუშტებისა და შრატის გარეშე. მჟავიანობა არ აღემატება 100°T . მას შედედებისთანავე აძლევენ ცხოველს. შესანახად რძეს ათავსებენ

მაცივარში და კვების წინ ათბობენ 30–32°C. აციდოფილური რძით ცხოველს კვებავენ ჩვეულებრივი რძის მიცემამდე 30–60 წუთით ადრე. აციდოფილურ რძეს ხბობებს აჩვევენ დაბადებიდანვე, პირველ სამ დღეს აძლევენ 100–100 მლ, შემდეგ ნორმას თანდათან ზრდიან. პირველ თვეს დღიური ნორმა 1 ლ. ფალარათის შემთხვევაში აციდოფილური რძის რაოდენობას 2–3-ჯერ ზრდიან.

უკეთესი შედეგების მისაღებად უმჯობესია აციდოფილური რძის დასამზადებლად მოცემული სახეობის ცხოველიდან გამოყოფილი აციდოფილური ბაქტერიების გამოყენება, ვინაიდან ასეთი ბაქტერიები შეგუებულია გარკვეული სახეობის ცხოველის ნაწლავების ბიოლოგიურ რეაქციას.

აციდოფილური რძის მიცემა არა მარტო ამცირებს ნაწლავურ ინფექციებს ხბობებში, გოჭებსა და ფრინველში, არამედ ზრდის ცოცხალ წონასაც. ეს მოვლენა აიხსნება აციდოფილურ რძეში ანტიბიოტიკური ნივთიერებების შემცველობით, რომელიც ახდენს ზრდის სტიმულირებას.

კარაქის მიკრობიოლოგია

ახალი კარაქი შეიცავს მიკრობთა გარკვეულ რაოდენობას. ისინი კარაქში გადადიან ნალებიდან. გარეცხვისა და განურვის შემდეგ ნალების კარაქში რჩება 25%-მდე წყალი, რომელიც შეიცავს ბაქტერიების განვითარებისათვის საჭირო ნივთიერებებს (ცილებს, შაქრებს, მარილებს). კარაქში ბაქტერიათა გამრავლებაზე გავლენას ახდენს წყლის წვეთების განლაგება. მათი ზომები ჩვეულებრივად რამდენიმე მიკრომეტრია, ზოგჯერ მათი დანახვა შესაძლებელია შეუიარაღებელი თვალით. სწორი ტექნოლოგიით დამზადებულ კა-

რაქში მიკროსკოპული წყლის წვეთები მსხვილზე მეტია. წვრილი წვეთები ბაქტერიებისაგან თავისუფალია და ბაქტერიული პროცესები ძირითადად ვითარდება მსხვილ წვეთებში. შენახვისას კარაქის მდგრადობა დამოკიდებულია სტერილური წვეთების რაოდენობაზე. ამის მისაღწევად საჭიროა მაქსიმალურად შემცირდეს მიკროფლორა ნაღებში, სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დაცვით, პასტერიზაციის და სხვა მეთოდების გამოყენებით.

კარაქის მიკროფლორის ცვლილება შენახვისას. კარაქის შენახვისას ბაქტერიების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შემადგენლობა დამოკიდებულია კარაქის ხარისხზე. ახლად დამზადებული ტკბილნაღებიანი კარაქის 1 გ-ში ბაქტერიათა რაოდენობა მერყეობს რამდენიმე მილიონის ფარგლებში. კარაქის შენახვისას 15°C -ზე ბაქტერიათა რაოდენობა თავდაპირველად მნიშვნელოვნად იზრდება და 1-2 კვირის შემდეგ იწყებს კლებას, ხოლო 4-6 კვირის შემდეგ მათი რაოდენობა მილიონამდეა. მჟავე ნაღებიდან დამზადებული კარაქი, როგორც წესი, შეიცავს ბაქტერიათა დიდ რაოდენობას (ათეულობით და ასეულობით მილიონი 1 გ-ში), ვინაიდან კარაქი მზადდება შედედებული ნაღებიდან, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ბაქტერიებს; თუმცა მათი რაოდენობა სწრაფად კლებულობს და 4-6 კვირის შემდეგ რჩება რამდენიმე ათეული ათასი 1 გ კარაქში.

კარაქის მიკროფლორის ხარისხობრივ შემადგენლობაზე გავლენას ახდენს დამზადების ხერხი. ტკბილი ნაღების კარაქში, რამდენადმე მცირე რაოდენობითაა რძემჟავა სტრეპტოკოკები და ცოტა რაოდენობით ჩხირისებური ბაქტერიები (მაგ. ფლუორესცინები). მჟავე ნაღების კარაქში

სჭარბობს რძემჟავა სტრუქტოკოკები და ცოტა რაოდენობითაა საფუარები და ობის სოკოები.

კარაქის გაფუჭება შენახვისას. შენახვისას კარაქში, ქიმიურთან ერთად, მიმდინარეობს მიკრობიოლოგიური პროცესები. განსაკუთრებულ აქტიურობას ამჟღავნებენ აერობული მიკროორგანიზმები, ამიტომ კარაქის გახრწნა აღინიშნება ზედაპირზე. ანაერობული პროცესები შედარებით სუსტია. კარაქის ხარისხზე უარყოფით გავლენას ახდენს მიკროორგანიზმები, რომლებიც გამოიმუშავენ ფერმენტ ლიპაზას. ეს უკანასკნელი ახდენს ცხიმების ჰიდროლიზს, რადროსაც წარმოიქმნება გლიცერინი და ცხიმოვანი მჟავები. ამასთან კარაქის მჟავიანობა მატულობს, იცვლება გემო და შეფერილობა. ასეთ ცვლილებებს ძირითადად იწვევს ლპობის ბაქტერიები და ობის სოკოები. ლპობის ბაქტერიები, ცხიმების გარდა, შლიან ცილებს არასასიამოვნო სუნის პროდუქტების გამოყოფით. ასეთი მიკრობების არსებობამ შეიძლება გამოიწვიოს კარაქის მანკები: დამძალება, თევზის გემო, მწარე გემო, ნაკელის ან მცენარეული ზეთის სუნი და ა. შ. ნაღების კარაქის ყველაზე გავრცელებული მანკია დაობება. ობის გაჩენის მიზეზი მრავალია, მათ შორის ძირითადია შენახვა. კარაქი სწრაფად განიცდის დაობებას ტენიან შენობაში. ამიტომ კარაქი უნდა ინახებოდეს კარგად განიავებულ შენობაში, 20–25% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. ობის სოკოების განვითარებაზე გავლენას ახდენს ტემპერატურა. მათი ზრდა მნიშვნელოვნად კლებულობს 0°C-ზე, ხოლო -11°C-ზე სრულად წყდება. ობის სოკოები მკაცრი აერობებია, ამიტომ კარაქის შიგნითა ზედაპირზე სიცარიელების არსებობა ხელს უწყობს დაობებას. კარაქის დატკეპუნისას დაუშვებელია მის სიღრმეში სიცარიელების არსებობა. პერ-

გამენტის ქალაღი მჭიდროდ უნდა ეკვროდეს კარაქს. ობის სოკოების ზრდის შეკავებაში დიდ როლს ასრულებს კარაქის სნორი დამუშავება. სნორი ტექნოლოგიით დამზადებული კარაქის ზედაპირი მშრალია. ასეთ პირობებში ობის სოკოები ვერ ნახულობენ ხელსაყრელ პირობებს განვითარებისათვის. ნორმატივით კარაქის დამარილება (1,5–2%) აყოვნებს ობის სოკოების განვითარებას. მათი ზრდა კავდება მხოლოდ მარილის 4% დროს.

დაობება შეიძლება მოხდეს ზედაპირთან ერთად კარაქის შიგნით. ეს მანკი შესაძლებელია განვითარდეს კარაქში არა მარტო მსხვილი, არამედ ძალიან წვრილი სიცარიელეების არსებობის შემთხვევაშიც. სიცარიელეებში არსებული ჰაერი და ტენი ქმნის ხელსაყრელ პირობებს ობის სოკოების განვითარებისათვის.

გამრავლების პროცესში ობის სოკოები გამოყოფენ ლიპოიდურ ფერმენტებს, რომლებიც შლიან რძის ცხიმს, ამის შედეგად კარაქი იღებს მძალე გემოს. ჩამოთვლილი მანკების ასაცილებლად საჭიროა ნაღების პასტერიზაცია 85–90°C-ზე, სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დაცვა, კარაქის ჩასარეცხი წყლის ქლორირება. ახალი კარაქი უნდა გაცივდეს დაბალ ტემპერატურაზე. მკაცრ დაცვას მოითხოვს ნაღების მუავიანობა, კარაქის დამუშავება და დამარილება. დაუშვებელია ნაღების კარაქის შეხება რკინასთან, სპილენძთან და სხვა ლითონებთან. ისინი უნდა ინახებოდეს მშრალ შენობაში.

ყველის მიკრობიოლოგია

ყველი ჩაკვეთილი რძიდან დამზადებული მკვრივი კონსისტენციისა და სპეციფიკური გემოს საკვები პროდუქტია. კვებითი ღირებულებით საკვებ პროდუქტებს შორის ერთერთ პირველ ადგილზეა, ვინაიდან შეიცავს ცილებს, ცხიმებს, კალციუმისა და ფოსფორის მარილებს, ვიტამინებს და სხვა ნივთიერებებს, რომლებსაც ორგანიზმი კარგად ითვისებს.

ყველის დამზადებაში გადამწყვეტი ფაქტორია რძის ქიმიური შემადგენლობა (რძის ცხიმის, ცილის, მინერალური ნივთიერებებისა და ვიტამინების რაოდენობა და თვისებები), ფიზიკური თვისებები და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები (არა უმეტეს ათი ათასი მიკრობული უჯრედი 1 მლ-ში). მეყველეობაში განსაკუთრებით საშიშია ლპობის, ერბომყავა და ეშერიხიების ჯგუფის, აირების წარმომქმნელი და დაავადებების აღმძვრელი ბაქტერიები.

ყველის დასამზადებელი რძის მოთხოვნები ითვალისწინებს ჯანმრთელი ცხოველების არსებობას, კვებას მაღალი ხარისხის საკვებით, მონველისას და რძის ტრანსპორტირებისას სრული სისუფთავის დაცვას. მონველის შემდეგ რძე საჭიროა გაცივდეს 12°C -ზე ქვევით და მოხდეს სწრაფი გადაგზავნა ყველის ქარხანაში.

კვეთით ყველის დამზადება მოიცავს: ა) კვეთის შეტანას რძის ჩასაკვეთად, ბ) დამუშავებას ყველის აბაზანაში კოლტის მისაღებად და შრატის ნაწილის მოსაცილებლად, გ) დანნეხვას, დამატებით შრატის მოსაცილებლად და ყველისათვის ფორმის მისაცემად, დ) დამარილებას და ე) მომწიფებას სპეციალურ სარდაფში.

ჩაკვეთა. ჩანაკვეთის წარმოსაქმნელად რძეში შეაქვთ მაჭიკის ფერმენტი და რძემჟავას ფერმენტი. მაჭიკის ფერმენტის მოქმედებით კაზეინი იშლება პარაკაზეინად და შრატის ცილად. წყალში ძნელად ხსნადი პარაკაზეინი წარმოქმნის ამინომჟავებისაგან შემდგარ კოლტს. შრატის ცილა რჩება გახსნილი.

მიკრობიოლოგიური პროცესები ყველის აბაზანაში.

კვეთის შეტანის შემდეგ დაწყებული პროცესები გრძელდება ყველის აბაზანაში. ხელსაყრელ ტემპერატურაზე (არანაკლები 30°C) ბაქტერიები ინტენსიურად მრავლდებიან, პირველ რიგში რძემჟავა მიკრობები. დაგროვილი რძემჟავა იწვევს მაჭიკის ფერმენტის გააქტიურებას. წარმოქმნილი დელამო მკვრივდება, შრატი გამოიყოფა. ყველში არსებული მიკროფლორა ნაწილდება არათანაბრად, 75% რჩება დელამოში და მხოლოდ 25% გადადის შრატში.

დელამოს დამუშავების პროცესში ხდება ტენის გაცემა და მარცვლების ჩამოყალიბება. ეს მოვლენა იწვევს ბაქტერიათა ენერგიულ განვითარებას. ყველის მასაში დიდი როლდენობით ცილის არსებობა განაპირობებს წარმოქმნილი რძის მჟავის შებოჭვას, რის გამოც ბაქტერიათა დათრგუნვა არ მიმდინარეობს (იზრდება მასის ბუფერობა). ამრიგად, მარცვლების დამუშავებით ხორციელდება ყველის სტრუქტურის ფორმირება და მიკრობიოლოგიური პროცესების დაჩქარება. მეორადი გაცხელება, რომელიც მიზნად ისახავს ყველის მასის წყალგაცლას და მარცვლების ფორმის დამაგრებას, ხორციელდება მკვრივი ყველის დასამზადებლად დაახლოებით 40°C და უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ($52-57^{\circ}\text{C}$). პირველ შემთხვევაში მიკროორგანიზმები სწრაფად მრავლდებიან, მეორე შემთხვევაში მაღალი ტემპერატურა დამ-

თრგუნველად მოქმედებს მიკრობებზე. მეორე გაცხელები-სას მარილის მოქმედება გრძელდება 30-40 წუთი. ამ ხნის განმავლობაში რძემჟავა ბაქტერიების ნაწილის განვითარება მნიშვნელოვნად კლებულობს. ამის შედეგად იცვლება თანაფარდობა რძემჟავა სტრეპტოკოკებსა და ჩხირებს შორის ამ უკანასკნელის სასარგებლოდ. მეორე გაცხელების ბოლოს 1 გ მარცვალი შეიცავს დაახლოებით ასეულობით მილიონ ბაქტერიას.

მიკრობიოლოგიური პროცესები დაწნევის დროს. მეორადი გაცხელების შემდეგ ყველის მასას წნეხავენ. მეორადი დაწნევის დროს აბაზანაში დაწყებული პროცესები გრძელდება, რასაც ხელს უწყობს ტემპერატურა, განსაკუთრებით შვეიცარული ყველის დამზადებისას. ყველის მასის სქელ ფენად დაწნეხვას განაპირობებს მაღალი ტემპერატურის ხანგრძლივად შენარჩუნება. დაწნევის ბოლოს ბაქტერიათა რაოდენობა 1 გ-ში მილიარდს აღწევს.

მიკრობიოლოგიური პროცესები დამარილების დროს. დამარილება აუმჯობესებს ყველის გემოს, ცვლის მის ფიზიკურ თვისებებს, თრგუნავს უვარგისი მიკროფლორის განვითარებას.

დაწნევის შემდეგ ყველის თავებს ათავსებენ აბაზანაში მაღალი კონცენტრაციის (30%) მარილის ხსნარში. მარილის ზეგავლენით პარაკაზინი ფუედება, ხდება უფრო ელასტიკური, რაც განაპირობებს ყველის მომწინფებას და სწორი ნახატობის ჩამოყალიბებას. მარილის ხსნარში მოთავსებულ ყველში, ზედაპირული შრეებიდან დიფუნდირდება შრატის ხსნადი ნივთიერებები (რძის შაქარი, რძის მარილები) და მათში ადვილად შეაღწევს NaCl-ის კონცენტრირებული ხსნარი. მკვრივი ყველის ზედაპირზე წარმოიქმნება ქერ-

ქი, რის გამოც შიგნით იქმნება ანაერობული პირობები. ეს უკანასკნელი გამორიცხავს აერობული ბაქტერიების და ობის სოკოების განვითარებას. მარილი და დაბალი ტემპერატურა აჩერებს ყველში ბაქტერიულ პროცესებს, რომელიც განახლდება ყველის სარდაფში გადატანის შემდეგ.

მიკრობიოლოგიური პროცესები ყველის მომწიფების დროს. დამარილების შემდეგ ყველს თავდაპირველად აყოვნებენ მეტნაკლებად თბილ ადგილას, სადაც გრძელდება აბაზანაში რძემჟავა ბაქტერიების მიერ დაწყებული პროცესები. დუღილის პროცესი გრძელდება შაქრის მთლიან დახარჯვამდე. მკვრივ ყველში ეს პროცესი მთავრდება დამარილების დროს ან ყველის თბილ სარდაფში გადატანისას. რბილ ყველში დიდი რაოდენობით შაქრის შემცველობის გამო დუღილი გვიან მთავრდება.

საკვები მასალის უკმარისობის გამო, რძემჟავა სტრუქტოკოკები თანდათან ილუპებიან, მათ ნაცვლად იზრდება რძემჟავა ჩხირების რაოდენობა. მათთვის საკვები მასალა პეპტონებია, რომლებიც გროვდებიან ცილების დაშლის შემდეგ. რძემჟავა ჩხირები მაქსიმალურ რაოდენობას აღწევენ 1-2 თვეში და შემდეგ თანდათან კვდებიან. ამ პერიოდში ჩამოყალიბდება ყველის ნახატობა ანუ წარმოიქმნება თვალაკები. მათი ფორმირება დაკავშირებულია პროპიონმჟავა ბაქტერიების ცხოველმყოფელობასთან, რომლებიც ინვევენ რძის მჟავის დუღილს ნახშირორჟანგის წარმოქმნით. ეს უკანასკნელი იხსნება ყველის ტენში მის სრულ გაჯერებამდე. ყველში ტენის ნახშირორჟანგით გადაჯერების შემთხვევაში, ცალკეულ ადგილებში წარმოიქმნება აირების ბუშტები, რომლებიც იზრდებიან აირების მიწოდების შედეგად. ამრიგად, ჩნდება ახალი თვალაკები. თუ ყველის მასა ელასტიკუ-

რია, თვალაკები მრგვალი და სწორი ფორმისაა. თუ ყველის მასა მყიფე ან ფშხვნადია, თვალაკები უსწორმასწოროა. იმ შემთხვევაში, როდესაც ყველის რეაქცია ზედმეტად მუყავა, პროპიონმუყავა ბაქტერიები ღუნედ მრავლდებიან და თვალაკები გვიან წარმოიქმნება. თუ ყველმა დაკარგა ელასტიკურობა, თვალაკების ნაცვლად ჩნდება ნაპრალეები. ნორმალური ნახატის მისაღებად დაწნეხვის შემდეგ ყველის 1 გ მასაში პროპიონმუყავა ბაქტერიების რაოდენობა არ უნდა იყოს 100-ზე ნაკლები.

ეშერიხიების და სხვა ბაქტერიების მოხვედრის შემთხვევაში ყველში დიდი რაოდენობით გამოიყოფა წყალბადი, რომელიც არ იხსნება წყალში და თვალაკების ნაცვლად წარმოიქმნება ნაპრალეები, ყველი გამოიბერება.

ნახატობის სრული ჩამოყალიბების შემდეგ ყველი გადააქვთ სარდაფში, შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე, სადაც საბოლოოდ მწიფდება, მაჭიკის ფერმენტისა და რძემუყავა ბაქტერიების მოქმედებით ცილები იშლება, რაც პროდუქტს აძლევს სასიამოვნო გემოს და პლასტიკურობას. მომწიფება მიდის ღუნედ. მაგალითად, პოლანდიური ყველის მოსამწიფებლად საჭიროა 3 თვე, შვეიცარულისთვის – 9 თვე.

ცილების დაშლისას დასაწყისში წარმოიქმნება პეპტონები, რომლებიც პროდუქტს აძლევს მწარე გემოს. შემდეგ მიიღება პოლიპეპტიდები და ბოლოს ამინომუყავეები. გადამწიფებულ ყველში შეიძლება უმნიშვნელო რაოდენობით გამოიყოს ამიაკი. ასეთი თანმიმდევრობით მიმდინარეობს მკვრივი ყველის მომწიფება, რომელიც ბაქტერიების ზეგავლენით ხორციელდება.

მაგარი ყველის, რბილი ყველისაგან განსხვავებული ნიშანია დიდი რაოდენობით შრატის მოცილება. ასეთ ყველს

აქვს მკვრივი ქერქი, რომელზედაც მიკროორგანიზმები ვერ ვითარდებიან. რბილ ყველში დიდი რაოდენობითაა ტენი, ვინაიდან დელამოს წარმოქმნისას ყველის აბაზანაში დაწნეხვა არ გამოიყენება და შრატი ნაწილობრივ მოცილდება თვითდაწნეხვის შედეგად. რბილ ყველში დიდი რაოდენობით შრატის არსებობის გამო შაქრის შემცველობა მაღალია. ამიტომ ასეთი ყველი, მაგართან შედარებით, სწრაფად მნიფდება. რბილ ყველში მიკროფლორა ვითარდება ძირითადად ზედაპირზე. მიკრობების მიერ გამოყოფილი ფერმენტები თანდათანობით შეაღწევენ შიგნით და გზადაგზა შლიან ცილებს. რბილი ყველია: „ობის ყველი“, როკფორი და სხვ., რომლებსაც აქვს განსაკუთრებული გემო. სპეციფიკური გემო განპირობებულია არა მარტო რძისა და ცილების, არამედ ცხიმების დაშლითაც, ამ პროცესს ახორციელებენ სპეციალურად შეტანილი ობის სოკოები.

ყველის მანკები

ყველის გაბერვა – ყველაზე მეტად გავრცელებული მანკია. ამ მანკის გამომწვევია ეშერიხიები და ერბომჟავა ბაქტერიები. ეშერიხიები მანკებს იწვევენ მომწიფების დასაწყისში, როდესაც ყველში კიდევ არის რძის შაქარი. ეს პროცესი ზოგჯერ მიმდინარეობს დამარილების დროს, როდესაც რძეში ბევრია ეშერიხიები. ყველის ნახატობა წყვეტილი და არასწორია. ერბომჟავა დუღილის ბაქტერიებით ყველის გაბერვა ხშირად ხდება მომწიფების ბოლოს. ყველის მასა რბილდება, ზოგჯერ ღრუბლისებური ხდება, აქვს ერბომჟავას სუნი. ამ მანკის ასაცილებლად ყველის ამოსაყვანად

საჭიროა ეშერიხიებით ნაკლებად დაბინძურებული და ერ-
ბომჟავა ბაქტერიებს მოკლებული რძის გამოყენება.

რძის პასტერიზება და სუფთა კულტურების გამოყენე-
ბა გაბერვისაგან ყველის დაცვის გარანტიია. ეშერიხიების
ჯგუფის მიკრობების განვითარების დასათრგუნავად ყველ-
ში შეაქვთ გვარჯილა. დადებით შედეგს იძლევა ანტიბიოტიკ
ნიზინის გამოყენება, რომელსაც გამოპყოფს რძემჟავა
სტრეპტოკოკი. ერბომჟავა ბაქტერიების შემცველ რძეში
რძემჟავა სტრეპტოკოკის შეტანა იცავს ყველს გაბერვისა-
გან.

მწარე გემო განპირობებულია უფრო მეტად სპეციფი-
კური ბაქტერიების მოქმედებით. მანკი აღინიშნება ყველის
დასამზადებლად მიკრობებით დაბინძურებული რძის გამო-
ყენებისას.

დანყლულება (ქერქვეშა ობი). დანყლულების დროს
ყველის ზედაპირი ჰგავს ყვავილის დროს წარმოქმნილ დან-
ყლულებულ ადგილებს (აქედან მანკის აღმძვრელის სახელ-
წოდება – ყვავილის მსგავსი ობი). მეორე მანკი გამოიხატება
ქერქის მთლიანობის დარღვევასა და სიცარიელების წარ-
მოქმნაში, სადაც ჩვეულებრივად მრავლდება აღმძვრელი –
პენიცილიუმი. ქერქვეშა ობის განვითარებისათვის აუცი-
ლებელია დაწნეხვის დროს ყველის ზედაპირი იყოს თანაბა-
რი და მკვრივი. ყვავილის მაგვარი ობის განვითარების ასა-
ცილებლად რეკომენდებულია ყველის 3–5 წუთის განმავლო-
ბაში გაჩერება 65°C-მდე და ყველის ქერქის ჩარეცხვა მჟავე
შრატით.

მეყველეობაში სუფთა კულტურების გამოყენება.
რძემჟავა სტრეპტოკოკის გამოყენება აძლიერებს ყველში
რძემჟავა დუღილს, აჩქარებს ყველის მომწიფებას, ამცირებს

მანკების რაოდენობას. რძემჟავა ბაქტერიების სუფთა კულტურებს გამოიყენებენ პასტერიზებული და უმი რძიდან ყველის დასამზადებლად. უმი რძე უნდა იყოს სუფთა, წინააღმდეგ შემთხვევაში კვეთმა შეიძლება არ მოგვცეს სასურველი შედეგი. დაბალი გათბობით ყველის დამზადებისათვის გამოიყენება მეზოფილური რძემჟავა სტრეპტოკოკები (*Str. lactis*, *Str. cremoris*) და არომატის წარმომქმნელი ბაქტერიები. რძემჟავა სტრეპტოკოკებთან ერთად პროდუქტში შეაქვთ რძემჟავა ბაქტერიები, რაც აუმჯობესებს ყველის გემოს. ყველისათვის, რომლის დასამზადებლად საჭიროა მაღალ ტემპერატურაზე ხელმეორედ გათბობა, გამოიყენებენ რძემჟავა სტრეპტოკოკს (*Str. lactis*) და თერმოფილურ რძემჟავა ბაქტერიებს (*Lactobacterium casei* და *Str. thermophilus*). ზოგიერთი ხარისხის ყველის (როკფორი და სხვ.) დასამზადებლად სპეციალურად რძეში შეაქვთ ობის სოკო *Penicillium*.

ხორცის მიკრობიოლოგია

ჯანმრთელი ცხოველის ხორცი პრაქტიკულად შეიძლება ჩაითვალოს მიკრობებისაგან თავისუფალი. მკვდარი, დაავადებული და გადაღლილი ცხოველიდან მიღებული ხორცი შეიცავს აერობულ და ანაერობულ მიკრობებს. დაკვლის მომენტში ხორცი მიმოთესილია ბაქტერიებით, ზოგჯერ ძლიერად.

ხორცი მიმოთესვა მიკრობებით დამოკიდებულია ცხოველის დაკვლის წინა მდგომარეობაზე. ხანგრძლივი გადარეკვისა და ცხოველის მდგომარეობის გაუარესების დროს, ხორცი დიდი რაოდენობით შეიცავს მიკრობებს და ერთნაირ პირობებში, ჯანმრთელ ხორცთან შედარებით უფრო სწრაფად ფუჭდება. ცხოველის გადაღლისას ხდება ნაწლავებიდან მიკრობების შეღწევა ორგანოებსა და კუნთებში, ამიტომ რეკომენდებულია გადარეკვისა და გადაყვანის შემდეგ ცხოველების დასვენება არანაკლებ სამი დღე.

დანის პირზე ჩვეულებრივად მიკრობები ბევრია, რომლებიც ცხოველის დაკვლის მომენტში მოხვდებიან სისხლძარღვებში და შეინოვებიან სისხლთან ერთად გულში, სადაც მათი აღმოჩენა ყოველთვის შესაძლებელია. ტანხორცის მიკრობებით მიმოთესვა ხდება შინაგანი ორგანოებიდან, განსაკუთრებით, როდესაც ტანხორცი ბინძურდება საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის შიგთავსით, აგრეთვე გატყავების და ტუალეტის ანტისანიტარიის პირობებში ჩატარების შემთხვევაში. ჰაერის მაღალი ტემპერატურის დროს 6-8 საათის შემდეგ მიკრობების აღმოჩენა ხორცში შესაძლებელია 2-4 სმ სიღრმეზე, ხოლო 18-24 საათის შემდეგ - მთელ სისქეში.

ცხოველის ტყავი. 1კგ ბალანში აღმოჩენილია 70-დან 400 მლნ-მდე ბაქტერია. 1 სმ² ფართობის ტყავზე შეიძლება იყოს ათასამდე და მეტი მიკროორგანიზმი. ბალანში არსებობენ სხვადასხვა მიკრობები: სარცინები, კოკები, ენტერობაქტერიები, ლპობის (სპოროვანი, უსპორო) ბაქტერიები და სხვა.

ტყავის თეთრ ხაზზე გაჭრისას მიკრობები შეიტანება განაჭერზე, ხოლო შემდეგ, ხელებით, დანით გადაიტანება ტანხორცის მთელ ზედაპირზე.

ტანხორცის ტუალეტი. ტყავის მოცილების შემდეგ ატარებენ ტან-ხორცის ტუალეტს – ანუ ახდენენ $38-40^{\circ}\text{C}$ გამთბარი წყლით ჩამორეცხვას, სპეციალური ჯაგრისით. ამ დროს ბაქტერიათა ნაწილი სცილდება ტანხორცს. თუ ჩამორეცხვას ახდენენ წყლიანი კასრიდან ერთი და იგივე ნაჭრით, წყალი ჩქარა ბინძურდება უცხო მიკროფლორით, რასაც თან სდევს ტანხორცის მიკროორგანიზმებით გაძლიერებული მიმოთესვა. სველი ტუალეტის აცილება შეიძლება ხორცის გადამამუშავებელ ისეთ საწარმოებში, სადაც არსებობს მონყობილობა ცხოველის დაკვლისწინა დაბანისა და გასუფთავებისათვის.

ტანხორცზე შესაძლებელია სრულიად განსხვავებული მიკროფლორის აღმოჩენა: ნაწლავური ბაქტერიები, სტაფილოკოკები, სტრეპტოკოკები, დიპლოკოკები, ლურჯ-მწვანე დაჩირქების ჩხირი, პროტეუსი და სპოროვანი საპროფიტები. ამასთან არსებობენ ბაქტერიები, რომლებიც ვითარდებიან 0°C -ზე.

მიკრობებით განსაკუთრებით ინტენსიურად დაბინძურებულია იძულებით დაკლული ცხოველის ხორცი და ორგანოები. მსხვილფეხა პირუტყვის ხორცი და ორგანოები 44,6%, ცხვრის – 47,2%, ცხენის – 50,8%, ხბოს – 55,3% და ღორის 62,6% შემთხვევაში მიმოთესილია პათოგენური და საპროფიტული მიკროორგანიზმებით.

ბაქტერიათა გავრცელება ხორცში. ხორცის ზედაპირზე მოხვედრილი ბაქტერიები თანდათანობით სიღრმეში შეიჭრებიან. შეღწევის ინტენსივობა დამოკიდებულია ტემპე-

რატურასა და მიკრობის სახეობაზე. 2 კგ მასის დაინფიცირებული ხორცის ნაჭერში, ოთახის ტემპერატურაზე ბაქტერიები ზედაპირიდან 3 სმ სიღრმეზე შეიჭრებიან 24 საათში, ხოლო 37°C-ზე მთელ მასაში. სალმონელები ზედაპირიდან სიღრმეში შეიჭრებიან 14 სმ-ზე, ხოლო საპროფიტები იმავე პირობებში 4–5 სმ-ზე. განსაკუთრებით სწრაფად მრავლდებიან ბაქტერიები სისხლისაგან არასათანადოდ გაცლილ ხორცში, ამიტომ ასეთი ხორცი მალე ფუჭდება.

2–4°C-ზე გაციებულ ხორცში ბაქტერიები 1 სმ სიღრმეზე შეაღწევენ 30 დღეში. ეს იმით აიხსნება, რომ გაშრობის შემდეგ წარმოქმნილი ქერქი ეწინააღმდეგება მიკრობების შეჭრას. 0°C-ზე სათანადოდ ჩამოყალიბებული ქერქის პირობებში, ტანხორცი შეიძლება შეინახოს 8 კვირის განმავლობაში.

ცხოველის დაკვლის შემდეგ თანდათანობით ვითარდება სიკვდილის შემდგომი გაშეშება, რაც კუნთების სიმკვრივესა და რამდენადმე დამოკლებაში გამოიხატება. კუნთოვან ქსოვილში ცვლილებები განპირობებულია საკვები ნივთიერებების და ჟანგბადის მიწოდების შეწყვეტით, შემდეგ ირღვევა ცოცხალი უჯრედისთვის დამახასიათებელი ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები, იცვლება ცილოვანი ნივთიერებების კოლოიდური შემადგენლობა. ხორცი თანდათანობით განიცდის მომნიჭებას, ფერმენტების მოქმედებით მიმდინარეობს ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები. გლიკოგენის დაშლის შედეგად კუნთოვან ქსოვილში გროვდება რძის მჟავა (მისი რაოდენობა მაქსიმუმს აღწევს დაკვლიდან 24 საათის შემდეგ), ხოლო ადენოზინტრიფოსფორმჟავას დაშლისას – ფოსფორმჟავა. ამასთან ცვლილებას განიცდის კუნთოვანი ქსოვილის ცილოვანი ნივთიერებების ფიზიკურ-ქიმიური

თვისებები. მომნიფებული ხორცი იძენს ფაშარ კონსისტენციას, განსაკუთრებულ გემოს და არომატს, უფრო კარგად იხარშება ვიდრე მოუმნიფებელი. თუ ხორცის მომნიფება მიმდინარეობს 0°C -ზე მაღალ ტემპერატურაზე მაშინ ამ პროცესს რამდენიმე დღე სჭირდება. მიკროორგანიზმთა განვითარებისათვის ხელსაყრელ ტემპერატურაზე შენახვისას ხორცში იწყება მიკრობიოლოგიური პროცესები.

ტანხორცში მიკრობთა განვითარებაზე გავლენას ახდენს გარემოს რეაქცია. ჯანმრთელი, კარგად დასვენებული ცხოველის ხორცი ნეიტრალური რეაქციისაა. დაკვლიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ რძის და ფოსფორის მჟავას დაგროვების შედეგად იძენს მჟავა რეაქციას. აღნიშნულის შემდეგ ბაქტერიათა განვითარება ქვეითდება. 96 საათის შემდეგ მაცივრის ტემპერატურაზე თანდათან აღდგება ტუტე გარემო. ზოგიერთი ბაქტერიების გამრავლება გრძელდება აღნიშნულ ტემპერატურაზე. ასე მაგალითად, ფსევდომონასები და საფუარები კარგად მრავლდებიან 0°C ტემპერატურაზე ხორცში ლორწოს წარმოქმნით. ხორცის გამოშრობისა და მიკრობთა განვითარების შესაჩერებლად ტანხორცი საჭიროა შენახული იქნას 0°C და 85% ტენიანობის პირობებში. ცხოველის დაკვლისთანავე საჭიროა ტანხორცი მოთავსდეს სამაცივრო კამერაში.

მიკროორგანიზმებით გამონეული ხორცის გაფუჭება

ლპობა. ეს პროცესი მიმდინარეობს არასასიამოვნო აირების გამოყოფით. ამასთან იშლება აზოტოვანი ნივთიერებები, ცხიმები და სხვა. ამიაკის წარმოქმნის გამო ხორცის

მყავა რეაქცია იცვლება ტუტე რეაქციით. ხორცზე მწვანე ფერის წარმოქმნა იმ ბაქტერიათა ცხოველმყოფელობის შედეგია, რომლებიც გამოყოფენ გოგირდწყალბადს. ეს უკანასკნელი უერთდება ჰემოგლობინს.

ტანხორცის ლპობა იწყება ზედაპირიდან, რომელიც სიღრმეში, აგრეთვე სახსრების, ძვლების და მსხვილი სისხლძარღვების მიდამოებში ვრცელდება. გაუკვეთავ ტანხორცში ლპობა ნაწლავებიდან იწყება. ლპობის გამომწვევია სპოროვანი და უსპორო ლპობის ბაქტერიები, აერობები და ანაერობები. ლპობას ენერგიულად ახორციელებენ აერობები: *Bact. proteus*; *Bac. subtilis*; *Bac. mesentericus* და ანაერობები: *Cl. sporogenes*; *Cl. putrificum*. ზოგიერთი სახეობის ლპობის ბაქტერიები ცხოველმყოფელობის პროცესში ცილებს შლიან საბოლოო პროდუქტებამდე, ზოგიერთ ამინომჟავებამდე, სხვები გავლენას არ ახდენენ ნატიური ცილის მოლეკულაზე და თავის მოქმედებას ავლენენ მზა პეპტონების არსებობისას. ცილოვანი ნივთიერებების დაშლის პროცესში სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებები წარმოიქმნება: ნახშირორჟანგი, გოგირდწყალბადი, ამიაკი, წყალბადი და სხვა. აგრეთვე ძმარმჟავა, ჭიანჭველმჟავა, ვალერიანის მჟავა; მრავალფუძიანი მჟავებიდან – რძის, ქარვისა და მჟაუნმჟავას; ამინები, ამინომჟავები, ამიდომჟავები, არომატული მჟავები; ინდოლი, სკატოლი, ფენოლი, ტოქსინები და სხვა.

ლპობა იწყება ხორცის მომწიფების დამთავრების ან ცხოველის სიკვდილისთანავე; მაგალითად სეპტიკური ან სხვა დაავადებებით მკვდარ ცხოველებში, რომელიც მიმდინარეობს მაღალი ტემპერატურით. განსაკუთრებით სწრაფად იშლებიან წყლით და სისხლის დიდი რაოდენობით შემცველი ქსოვილები. ასე, მაგალითად, ახალგაზრდა ცხოვე-

ლის წყლის დიდი რაოდენობით შემცველი ქსოვილები ლპობას განიცდიან ხანდაზმული ცხოველების ქსოვილებზე სწრაფად. წყლის დიდი რაოდენობის შემცველი ღვიძლი და ელენთა ასევე სწრაფად ფუჭდება. ლპობის პროცესები განსაკუთრებით ჩქარა ვითარდება სისხლში.

ლპობის საწყის სტადიაზე ხორცის ზედაპირზე ვითარდებიან ლპობის გამომწვევი კოკები, რომლებიც წარმოქმნიან ლორწოს. შემდგომში კოკების გვერდით ვითარდებიან ლპობის ჩხირები (ეშერიხია, მაფლუორესცირებელი ბაქტერიები და სპოროვანი ფორმები). ლპობად ხორცში ჩხირები იკავებენ წამყვან მდგომარეობას. დაახლოებით 3-4 დღის შემდეგ ხორცის სიღრმეში მრავლდებიან ანაერობები (*Cl. perfringens*; *Cl. sporogenes*; *Cl. putrificum* და სხვ.), რომლებიც ვითარდებიან ნახშირწყლების არსებობის პირობებში. მათი ნაწილი გამოყოფს პროტეოლიტურ ფერმენტებს, სხვები საქაროლიზურ ფერმენტებს. სიახლის მიხედვით ხორცი დაყოფილია: კეთილხარისხოვანი, სიახლეზე საეჭვო და საკვებად გამოუყენებელი. ხორცის კეთილხარისხოვნებას საზღვრავენ ორგანოლექტიკური (ფერი, კონსისტენცია, სუნი და სხვა), ტანხორცის ან მისი ნაწილის ან ორგანოების ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევებით.

ხორცის მანკები. მყავური დუღილი. იგი მიმდინარეობს მყავა პროდუქტების წარმოქმნით. ამ დროს ხორცი გამოსცემს არასასიამოვნო სუნს, კარგავს სინითლეს, იძენს მკრთალ, რუხ ელფერს. ასეთი ხორციდან დამზადებულ პრეპარატში ნახულობენ სხვადასხვა მიკროორგანიზმებს: ჩხირებს, სტრეპტოკოკებს, საფუარებს. მყავა პროდუქტების წარმოქმნა ხდება ღვიძლში, რომელიც დიდი რაოდენობით

შეიცავს გლიკოგენს, ასევე ფქვილის შემცველ პროდუქტებში.

დაობება. ხორცი დაობებას განიცდის როგორც გარედან ასევე შიგნიდან, იმ ადგილას სადაც ჰაერი მიენოდება, აგრეთვე არასათანადო ვენტილირებულ, ბნელ და ტენიან შენობებში შენახვის პირობებში. ხორცის დაობება მუკორული, პენიცილიუმის, ასპერგილების და სხვ. ობის სოკოების განვითარების შედეგია, რომლებიც წარმოქმნიან თეთრი, მწვანე ან შავი ფერის ნაფენს.

ობის სოკოების სპორები ხორცში ხედებიან ჰაერიდან, მტვრიდან, გატყავებისას, ტრანსპორტირებისას. ზოგჯერ ობის სოკოები ჩნდებიან თეთრი კოლონიების სახით. შემდგომში გამრავლების შედეგად ისინი წარმოქმნიან ხორცის ზედაპირზე მთლიან ნადებს. სხვა ობის სოკოები იძლევიან მწვანე შავ კოლონიებს და ჩაიზრდებიან ხორცის სიღრმეში. ობის სოკოები აღჭურვილია ცხიმების და ცილების დამშლელი ფერმენტებით. ობის სოკოები ვითარდებიან დაბალ ტემპერატურაზე, მათი ცხოველქმედება ყოვნდება 10°C -ზე. ოპტიმალური ფარდობითი ტენიანობა 95%. ზოგიერთი სოკო იზრდება 85% ფარდობითი ტენიანობის დროს. ხორცის დაობების ასაცილებლად აუცილებელია დამზადებისას სისუფთავის დაცვა, ხორცი უნდა იყოს გაყინული, დაუშვებელია ზედმეტი ტენიანობა, საჭიროა ტანხორცის სწორი დანყოფა.

ნადების წარმოქმნა. ნადები შეიძლება გაჩნდეს შედარებით მშრალ ტანხორცზე ან ხორცის პროდუქტებზე მაგალითად ძეხვზე, იშვიათად ახალ ხორცზე. მას აქვს თეთრი, მშრალი, ფქვილისებური წარმონაქმნის შეხედულება, რომელიც შედგება საფუარებისა და კოკებისაგან. ისინი ოთახის ტემპერატურაზე უკეთესად ვითარდებიან ვიდრე მაცივარში.

პიგმენტაცია. ხორცის პიგმენტაციისათვის დამახასიათებელია ყვითელ, წითელ, ლურჯ ფერებში შეღებილი ბაქტერიული კოლონიების წარმოქმნა. ყვითელი განპირობებულია სარცინებით, წითელი – სასნაულმოქმედი ჩხირით, ლურჯი – ლურჯმამწვანებელი ბაქტერიებით. კოლონიები ტანხორცს ადვილად სცილდება.

შუქვადობა. ხორცის შუქვადობა შესამჩნევია ბნელ შენობაში. მას გამოსცემს ფოტობაქტერიები, რომლებიც აერობებია. ისინი მრავლდებიან მხოლოდ ახალ ხორცზე. შუქვადობა განპირობებულია ფოტობაქტერიებში მიმდინარე დაჟანგვითი პროცესებით. ლპობის პროცესების დაწყებით შუქვადობა კლებულობს. ხშირად ფოტობაქტერიები თავის მოქმედებას ავლენენ როდესაც ხორცი შენახულია ზღვის თევზებთან ერთად. ფოტობაქტერიები უპირატესად ზღვების ბინადრებია. ფოტობაქტერიები ხორცში ცვლილებებს არ იწვევენ.

ხორცის სიდამწვრე (ნამზეურობა). თბილი ხორცის არასწორი შენახვისას (ჰაერის ცირკულაციის გარეშე) მის სქელ, ღრმა ნაწილებში, ხშირად ქონიან ტანხორცში, წარმოიქმნება არასასიამოვნო მჟავე სუნი; ზოგჯერ კუნთოვანი ქსოვილი რუხი ან მომწვანოა. ნამზეურობის მიზეზი სრულყოფილად არ არის შესწავლილი, სავარაუდოა, რომ აღნიშნული მანკი გამოვლინდება ცხოველის დაკვლის პირველ დღეებში ფერმენტაციის შედეგად გამოყოფილი აირების შეკავებით.

ავადმყოფი ცხოველის ხორცი. ინფექციური დაავადებებით ავადმყოფი ცხოველის ხორცი შეიძლება გახდეს ადამიანის დასნებოვნების მიზეზი გატყავების, საჭმლის მომზა-

დების, საკვებად არასაკმარისად მოხარშული ხორცის გამოყენებისას და ბენვიანი ნადირის მოშენებისას.

ჯილეხით, ემფიზემური კარბუნკულით, ბოტულიზმით, ბრადზოტით, მსხვილფეხა პირუტყვის ჭირით, ეპიზოოტიური ლიმფანგიტით, ტულარემიით, ავთვისებიანი შეშუპებით, ქოთაოთი, ცოფით, ინფექციური ენტიეროტოქსემიით და სხვა დაავადებათა აღმძვრელებით დასნებოვნებული ცხოველის ხორცის საკვებად გამოყენება დაუშვებელია. ასეთი ცხოველის ტანხორცს ტყავთან ერთად ნვავენ, ხოლო იმ ადგილს, სადაც ცხოველი იმყოფებოდა, გულდასმით უტარებენ დეზინფექციას. დეზინფექციას ექვემდებარება მოხმარების საგნები და მომსახურე პერსონალის ტანსაცმელი, რომლებიც შეხებაში იმყოფებოდა დასნებოვნებულ ტანხორცთან. ტუბერკულოზით, ბრუცელოზით და სხვა დაავადებული ცხოველის ხორცის გამოყენება დაუშვებელია მოქმედი ვეტერინარიული კანონმდებლობის შესაბამისად.

საკვებით გამოწვეული მონამვლეზი

არაკეთილხარისხოვანი ხორცის პროდუქტებით ადამიანთა მონამვლის მიზეზი მიკროორგანიზმებია – სალმონელები, ეშერიხიები, სტაფილოკოკები და სხვა. ხორცით გამოწვეული მონამვლების თავისებურებაა უეცარი აღმოცენება, დაავადების მასობრიობა, ერთი და იგივე ხორცის პროდუქტის გამოყენებისას თითქმის ერთდროული გამოვლინება. ასეთი პროდუქტების მოცილებისას დაავადების შემთხვევები სწრაფად წყდება.

დაავადების ნიშნები გამომჟღავნდება საკვების მიღებიდან 6–24 საათის შემდეგ. ამ დროს აღინიშნება: პირლები-

ნება, ფალარათი, მკვეთრი ტკივილი მუცლის არეში, თავის ტკივილი და ზოგადი სისუსტე, ხოლო მძიმე შემთხვევაში – კრუნჩხვები, პულსის შესუსტება, გონების დაკარგვა. უმეტეს შემთხვევაში დაავადება გრძელდება 1–2 დღე და ჩვეულებრივად გამოჯანმრთელებით მთავრდება.

საკვებით გამონვეული მონამვლები დაყოფილია ორ ჯგუფად: ტოქსიკოინფექციები და ტოქსიკოზები.

ტოქსიკოინფექციები – ორგანიზმში საკვებთან ერთად მოხვედრილი მიკრობებით გამონვეული მონამვლაა. ასეთი მონამვლის გამომწვევებია სალმონელები. საჭმლის მომნელებელ ტრაქტში ბაქტერიები განიცდიან დაშლას, გამოიყოფა ენდოტოქსინი, რომლის შეწოვაც განაპირობებს ორგანიზმის მონამვლას.

ტოქსიკოზები – მიკრობების მიერ საკვებ პროდუქტებში გამოყოფილი ტოქსინებით გამონვეული მონამვლაა.

კვებითი მონამვლების 85%-მდე უპირატესად გამონვეულია იძულებით დაკლული ცხოველის ხორცით.

ხორცში ბაქტერიების მოხვედრის გზები, რომლებიც იწვევენ მონამვლებს, მრავალგვარია. დასნებოვნება შეიძლება მოხდეს ცხოველის სიცოცხლეში და სიკვდილის შემდეგაც. ზოგჯერ შესახედაობით ჯანმრთელი ცხოველი შეიძლება აღმოჩნდეს სალმონელების მტარებელი. ასეთი ცხოველების ნორმალური პირობების დარღვევისას, მაგალითად გადაღლის შემთხვევაში მიკრობები შეიჭრებიან ორგანოებსა და კუნთებში. ცხოველის დაკვლისა და ტანხორცის არასწორი შენახვისას მიკრობები ხორცში სწრაფად მრავლდებიან. ასეთი ხორცის გაუვნებლობის გარეშე გამოყენებისას შეიძლება განვითარდეს ორგანიზმის მონამვლა. დამუშავების პროცესში მიკრობები ხორცში შეიძლება შეიტანოს სალმო-

ნელოზით დაავადებულმა ან მტარებელმა ადამიანმა. ხორცის ბაქტერიებით დაბინძურების მიზეზი შეიძლება იყოს ვირთხები, თაგვები, ბუზები და სხვა. ბუზის სხეულზე აღმოჩენილია ეშერიხიები, პროტეუსი, ენტეროკოკი, სტაფილოკოკი და სხვა.

Cl.botulinum-ით გამონეული კვებითი მონამვლები.

ასეთი მონამვლები ვითარდება საკვებად არაკეთილხარისხოვანი ძეხვის, შებოლილი ხორცის, კონსერვის, შებოლილი თევზის გამოყენებისას. მონამვლა ვითარდება პროდუქტში ბოტულინუსის ტოქსინის ან ჩხირის არსებობისას. მონამვლის კლინიკური სურათი გამოვლინდება ბოტულინუსის ტოქსინის შემცველი საკვების გამოყენებიდან 12–24 სთ-ის შემდეგ. ავადმყოფი კვდება სუნთქვის ცენტრის ან სუნთქვის დამბლის შედეგად. აღწერილია შემთხვევები, როდესაც დაავადების კლინიკური ნიშნები გამოვლენილა დასნებოვნებული საკვების მიღებიდან 13 დღის შემდეგ, რაც გამორიცხავს ტოქსინის უშუალო მოქმედებას. სავარაუდოა, რომ მიკრობები მრავლდებიან ორგანიზმში და მათ მიერ გამოყოფილი ტოქსინი იწვევს მონამვლას.

კვებითი ტოქსიკოინფექციების პროფილაქტიკა. მონამვლის აცილების ძირითადი გზა ცხოველის დაკვლაზე, ხორცის და მისი პროდუქტების გადამუშავებაზე, ტრანსპორტირებასა და შენახვაზე, აგრეთვე კულინარულ დამუშავებაზე, ვეტერინარული ზედამხედველობის განხორციელებაა. დაკვლის წინ ცხოველი ექვემდებარება გულდასმით კლინიკურ დათვალიერებას, უზომავენ ტემპერატურას, წმენდენ ბალანს. ტანხორცის შენახვის და ტრანსპორტირებისას აუცილებელია ტემპერატურის და ტენიანობის რეჟიმის დაცვა, საჭიროა განხორციელდეს მტვრის მოხვედრის

აცილება, დაუშვებელია ვირთხებთან, თაგვებთან და ბუზებთან კონტაქტი. ხორცის გადამუშავებაზე დაშვებული ადამიანები უნდა შემონმდნენ ბაქტერიამტარებლობაზე და სისტემატურად გაიარონ სამედლიცინო შემონმება. დაკვლის შემდეგ ტანხორცი და შინაგანი ორგანოები აუცილებლად უნდა შემონმდეს ვეტერინარიული სამსახურის მიერ. ინფექციურ დაავადებაზე ეჭვის შემთხვევაში და იძულებითი დაკვლის დროს აუცილებელია ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა. ხორცში სალმონელების და სხვა ინფექციურ დაავადებათა აღმძვრელების შემთხვევაში ატარებენ ღონისძიებებს ვეტერინარიული კანონმდებლობის შესაბამისად.

ხორცის დაკონსერვება. მისი მიზანია მიკრობთა მოსპობა ან მათი განვითარების შეფერხება. ამ მიზნით ხორცს აციებენ, ამარილებენ, ან მოქმედებენ მალალი ტემპერატურით.

გაცივება და გაყინვა. დაბალი ტემპერატურა აჩერებს მიკრობიოლოგიურ პროცესებს. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა შენახული იქნას ხორცი ხანგრძლივად ხარისხის მნიშვნელოვანი ცვლილების გარეშე. გაცივება ხორცს აკონსერვებს ხანმოკლე დროის განმავლობაში, ხოლო გაყინვა – უფრო ხანგრძლივად. დაბალი ტემპერატურის მოქმედებით მიკრობთა ნაწილი კვდება, სპოროვანი ფორმები ხანგრძლივად რჩებიან სიცოცხლისუნარიანი. ხორცის გალღობის შემდეგ სიცოცხლისუნარიანი მიკროორგანიზმები სწრაფად მრავლდებიან. გაყინული ხორცის ზედაპირი გალღობის შემდეგ განიცდის დანამვას, ირღვევა ქსოვილების სტრუქტურა და ხდება შეღწევადი ბაქტერიებისათვის. ცდებით დადგენილია, რომ გამლღვალი ხორცი 12–18°C ტემპერატურაზე ინახება

79 საათამდე, ხოლო ახალი – იმავე ტემპერატურაზე 197 საათამდე.

დიდი მნიშვნელობა აქვს გაყინვის სიჩქარეს. სწრაფი გაყინვის დროს ხორცში წარმოიქმნება ყინულის წვრილი კრისტალები, რომლებიც არ აზიანებენ კუნთოვანი ქსოვილის ბოჭკოებს და გაღვობის შემდეგ დაუზიანებელი ბოჭკოები გასცემენ მცირე რაოდენობით წვენს. ნელი გაყინვის დროს წარმოიქმნება დიდი ზომის კრისტალები, რომლებიც აზიანებენ კუნთოვან ბოჭკოებს. ამიტომ ეს უკანასკნელი გაღვობისას გამოჰყოფს დიდი რაოდენობის წვენს, რის შედეგადაც მიკრობები ნახულობენ ხელსაყრელ პირობებს განვითარებისთვის. გაყინვის წინ ხორცი უნდა გაცივდეს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ზედა შრე სწრაფად იყინება, ხოლო შიგნითა რჩება თბილი და მასში შეიძლება წარიმართოს ბაქტერიული და ფერმენტაციული პროცესები. ხორცი საჭიროა გაღვეს ნელა, ამ დროს წვენი ნაკლები რაოდენობით გამოიყოფა ვიდრე მალალ ტემპერატურაზე გაღვობისას და ასეთ ხორცში მიკრობები ვერ ნახულობენ ხელსაყრელ პირობებს გამრავლებისათვის.

დამარილება. ხორცს ამარილებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც არ არის მისი შენახვის საშუალება. დამარილების დროს ხორცის გემო და საკვები ნივთიერებები შენარჩუნებულია. დამარილება გამოიყენება სპეციალური ხორცის პროდუქტების (ბეკონი, ძეხვი, შამში) დასამზადებლად.

ხორცის დამარილება რთული პროცესია, ხორცში ფიზიკურ-ქიმიური, ფერმენტული და ბაქტერიული ცვლილებებით. ხორციდან ნათხში გადადის წყლის ნაწილი მასში გახსნილი აზოტოვანი და მინერალური ნივთიერებებით. ხორცის სიღრმეში შეღწევისას, ნათხი ამაღლებს ოსმოსურ წნე-

ვას, რის შედეგადაც ბაქტერიათა მოქმედება (პლაზმოლიზი) ითრგუნება. მარილის ხორცის სიღრმეში შეღწევა დამოკიდებულია წათხის კონცენტრაციაზე, დამარილების ხანგრძლივობაზე, ტემპერატურასა და ხორცის ნაჭრების სიდიდეზე. წყლით, მარილებით და სხვა გზით ხორციდან წათხში გადასული მიკრობების ნაწილი ილუპება, ხოლო ნაწილი რჩება ცოცხალი. წათხში მარილების რაოდენობის შემცირების და, შესაბამისად, საკვები ნივთიერებების (მინერალური მარილები, ცილები) რაოდენობის ზრდის შესაბამისად, მიკრობები იწყებენ გამრავლებას და მათმა რიცხვმა შეიძლება შეადგინოს მრავალი მილიონი 1 მლ წათხში. ობის სოკოები ნაკლებად მგრძობიარეა მარილთა კონცენტრაციის მნიშვნელოვან მერყეობასთან, ამიტომ დამარილებული ხორცი ობდება, განსაკუთრებით თუ ხორცი ინახება ისეთ შენობებში, რომელიც ძნელად ნიავედება და მაღალია მასში ტენიანობა. მარილების მაღალ კონცენტრაციას კარგად უძლებენ პათოგენური მიკროორგანიზმები, ამიტომ მათი აღმოჩენა წათხში შესაძლებელია ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ასე, მაგალითად, სალმონელები ხანგრძლივად შენარჩუნდებიან, როდესაც მარილის კონცენტრაცია 19%-ია. დამარილებულ ხორცში *B.melitensis* ილუპება 60 დღის შემდეგ. თურქულის ვირუსი დამარილებულ ხორცში 17°C-ზე სიცოცხლეს ინარჩუნებს 45 დღეს. ვინაიდან დამარილებულ ხორცში პათოგენური მიკრობები ხანგრძლივად შენარჩუნდებიან, ამიტომ საჭიროა დამარილდეს ჯანმრთელი და დასვენებული ცხოველის ხორცი. გადაღლილი ცხოველის ხორცი შენახვისას ნაკლებად გამძლეა. ხორცის დამარილებისას წათხში შეაქვთ გვარჯილა და შაქარი. დამარილება ხორცს აუფერულებს, გვარჯილას დამატებით ხორცის ფერი აღდგება, ვინაიდან

გვარჯილა ხორცში დენიტრიფიკაციის ბაქტერიების მოქმედებით აღდგება ნიტრიტებამდე. შაქარი შაშხს ხდის რბილსა და ნაზს. ბაქტერიების მიერ განხორციელებული დუღილის შედეგად გარემო შემჟავდება, რომლის შედეგადაც ლპობის ბაქტერიების გამრავლება ითრგუნება. ამასთანავე შაქარი იცავს ნიტრიტებს დაჟანგვისაგან და ამით ხორცის ფერი შენარჩუნდება.

შეკვამლა და გამოშრობა. ხორცში ტენის შესამცირებლად ხშირად მიმართავენ გამოშრობას და უფრო იშვიათად შეკვამლას. გამოყვანისათვის (აპოხტი) ხორცს წინასწარ ამარილებენ, შემდეგ ახდენენ გამოყვანას ღია ჰაერზე ან კარგად ვენტილირებულ შენობაში. ამ დროს ხორცი კარგავს 30–35% ტენს და ინახება ხანგრძლივად. გამომშრალი ხორცი დიდი რაოდენობით კარგავს წყალს, ამიტომ მასში მიკროორგანიზმთა განვითარება ფერხდება. გამოშრობის პროცესში ბაქტერიათა ვეგეტატიური ფორმების ნაწილი იღუპება, ხოლო ნაწილი გადადის „მოსვენებულ“ მდგომარეობაში. გარკვეული დროის შემდეგ ხორცში რჩება მხოლოდ ბაქტერიათა სპოროვანი ფორმები. შესაბამისად, ასეთი ხორცი ხანგრძლივად ინახება. თუმცა ტენის მომატების შემთხვევაში მიკროორგანიზმები იწყებენ განვითარებას და ხორცი ფუჭდება. ცხიმის შემცველი გამომშრალი ხორცი ხანგრძლივი შენახვისას იძენს არასასიამოვნო სუნს. ამ მოვლენას ხსნიან ცხიმის დაშლით, რომლის მიზეზი ჰაერის ჟანგბადის მოქმედებაა.

საკვებად უვარგისი ხორციდან ამზადებენ ძვალ-ხორცის ფქვილს. ამ მიზნით ხორცს წინასწარ ასტერილებენ 135°C -ზე, აშრობენ 7–10% ტენის შემცველობამდე და ფქვავენ. სტერილიზაციის შემდეგ ფქვილი არ შეიცავს მიკრო-

ბებს, რაც შეეხება შემდგომ დამუშავებას, ძლიერად ბინძურდება მიკრობებით და მათი უჯრედების რაოდენობამ 1 გ-ში შეიძლება 3400-დან 887000-მდე მიაღწიოს.

ფქვილში ბაქტერიათა შენახვის ხანგრძლივობა მნიშვნელოვანია. ასე, მაგალითად, *B. proteus* კვდება შენახვიდან 30–40 დღის შემდეგ, ეშერიხია და სალმონელეები ინახებიან 4–5 თვის განმავლობაში.

შებოლვა – ხორცს ხდის უფრო მკვრივს, მისი ზედაპირი შრება და იძენს მდგრადობას ბაქტერიების მიმართ. ეს მოვლენა აიხსნება წყლის ნაწილობრივი დაკარგვით და ხორცში აქროლადი ნივთიერებების (ხის მშრალი გადამუშავების პროდუქტები) შეღწევით, რომელიც შეიცავს მიკრობებისათვის დამლუპველ შენაერთებს: ფორმალდეჰიდს, ნიშადურს, კრეზოლს, აცეტონს, ხის სპირტს, ძმარმჟავას და სხვა. ბოლი ხორცის სისქეში ნელა შედის, ამიტომ ღრმა ფენებში შებოლვის მოქმედება სუსტია. მჟავა გარემოში მისი მოქმედება უფრო დამთრგუნველია. დიდი რაოდენობით წყლისა და მცირე რაოდენობით მარილების შემცველ პროდუქტებში შებოლვის დროს მიკრობები თანდათან ილუპებიან ან რჩებიან ცოცხალი. შებოლვა სუსტად მოქმედებს პათოგენურ მიკროორგანიზმებზე. ასე, მაგალითად, ღორის წითელი ქარის აღმძვრელი არ კვდება 30 დღის განმავლობაში დამარილებულ ან 14 დღის განმავლობაში შებოლილ ხორცში. ტუბერკულოზის ჩხირი ასევე არ კვდება და არ კარგავს პათოგენობას შებოლვის დროს. აღნიშნულიდან გამომდინარე შესაბოლოად გამოსაყენებელია მხოლოდ ჯანმრთელი ცხოველის ხორცი.

მაღალი ტემპერატურით დაკონსერვება (ქილის კონსერვები). ხორცის პროდუქტების დაკონსერვებას მაღალი ტემპერატურით ახდენენ თუნუქის ჰერმეტიულად დარჩი-

ლულ ქილებში. ხორცს ასტერილებენ ავტოკლავში 115–120°C-ზე. ავტოკლავირების ხანგრძლივობა და ტემპერატურა იცვლება კონსერვის ქილების წონის, ხარისხის და დასამზადებელი პროდუქტის თვისების მიხედვით. პროდუქტში ცილების, შაქრების, ცხიმების და ზოგიერთი სხვა ნივთიერებების არსებობა აქვეითებს სტერილიზაციის ეფექტს, ვინაიდან ეს ნივთიერებები იცავენ მიკრობებს მაღალი ტემპერატურის დამლუპველი ზემოქმედებისაგან. რაც უფრო მეტია მიკრობთა რაოდენობა, მით უფრო მეტი დროა საჭირო მათ მოსასპობად (ცხრილი 5).

ცხრილი 5

Cl. botulinum სპორების ინაქტივაციის დრო 105°C

	სპორების რაოდენობა 1 მლ	სტერიზაციისათვის აუცილებელი დრო (წთ)
1	9	2
2	900	14
3	90000	20
4	9 მლნ	36
5	900 მლნ	48

გარდა ამისა, ერთი და იგივე კულტურაში შეიძლება მაღალი ტემპერატურის მიმართ სხვადასხვა მგრძობელობის სპორების აღმოჩენა. კეთილხარისხოვანი კონსერვის მისაღებად საჭიროა ხორცის დამუშავების სანიტარულ-ჰიგიენური წესების ზუსტი დაცვა ცხოველის დაკვლიდან ქილების გავსების ჩათვლით; შენობის და აპარატურის სუფთა მდგომარეობაში არსებობა, პირადი ჰიგიენის დაცვა. წინააღმდეგ შემთხვევაში პროდუქტი შეიძლება აღმოჩნდეს მიკრობებით

ძლიერ დაბინძურებული. ამ დროს ჩვეულებრივი სტერილიზაცია არაეფექტურია და კონსერვი ფუჭდება. სტერილიზაციის დროს ყველა მიკრობი არ კვდება. კონსერვებში გამრავლების გარეშე შესაძლოა შენარჩუნდეს *CL. botulinum*, *B. subtilis*, მიკროკოკები. ეს შეიძლება აიხსნას მაღალი ტემპერატურის გავლენით, მათი მოქმედების დასუსტებით. კონსერვში ბოტულიზმის ბაცილის ან სხვა პათოგენური მიკრობების აღმოჩენის შემთხვევაში პროდუქტის დამზადებას აჩერებენ და ახორციელებენ სანიტარიულ ზედამხედველობას.

კვერცხის მიკრობიოლოგია

მიკრობთა შემცველობა კვერცხში და მათი შეჭრის გზები. კვერცხის შიგთავსი მიკროორგანიზმების ხელსაყრელი საკვები არეა. ჯანმრთელი ფრინველის კვერცხი მიკრობებს არ შეიცავს.

სწორი შენახვისას კვერცხი შეიძლება დიდხანს დარჩეს სტერილური. ეს იმით შეიძლება აიხსნას, რომ კვერცხი ცოცხალი ჩანასახოვანი უჯრედია, რომელიც აღჭურვილია ბუნებრივი იმუნიტეტით. კვერცხი შეიცავს ლიზოციმს და ანტიბიოტიკურ ნივთიერებებს, რომლებიც დამლუპველად მოქმედებენ მრავალი სახეობის მიკრობზე, განსაკუთრებით გრამდადებით კოკებსა და ჩხირებზე, საფუარებსა და ობის სოკოებზე. ქათმის ახალი კვერცხის ცილის გარსი ანტიბიოტიკური მოქმედებისაა და განსაკუთრებით მოქმედებს გრამდადებით ბაქტერიებზე.

ხანგრძლივი შენახვისას კვერცხი შრება, ლიზოციმი განიცდის განეიტრალებას, ბუნებრივი იმუნიტეტი სუსტდება, კვერცხის ქიმიური შენება და შედგენილობა იცვლება,

იზრდება pH, ნახშირმჟავა იკარგება, ყვითრი და ცილა განიცდის გაჯირჯვლებას. ხანგრძლივად შენახვისას ნაჭუჭის ფორები ხდება შელწევადი მიკროორგანიზმებისათვის. ამრიგად, იქმნება ხელსაყრელი პირობები კვერცხში მიკრობთა შეჭრისა და გამრავლებისათვის.

ავადმყოფი ფრინველის კვერცხი შესაძლებელია მიკროორგანიზმებით დაბინძურდეს საკვერცხესა და კვერცხსავალში, აგრეთვე შენახვის დროს ნაჭუჭის ფორებიდან და ნაჭუჭქვეშა გარსიდან. კვერცხის მიკროფლორით მიმოთესვა უშალოდ დაკავშირებულია კვერცხის დებასთან. კვერცხში ბაქტერიები განსაკუთრებით ბევრია ინტენსიური დების პერიოდში. ბაქტერიები და ობის სოკოები კვერცხის შიგნით შეიძლება შეიჭრნენ ნაჭუჭის ზედაპირიდან ფორების გზით და თვალთ უხილავი ბზარებიდან. ხშირად ბაქტერიები კვერცხში შეიჭრებიან ობის სოკოების შელწევის შემდეგ. ეს უკანასკნელნი ვითარებიან ნაჭუჭზე, ჩაიზრდებიან ფორების გავლით, აზიანებენ ნაჭუჭქვეშა გარსს და ასეთი გზით უხსნიან ჭიშკარს ბაქტერიებს კვერცხის შიგნით შესაჭრელად.

მოძრავი ბაქტერიები უძრავთან შედარებით უფრო სწრაფად შეიჭრებიან კვერცხში. 16°C – 18°C -ზე ლურჯ-მწვანე დაჩირქების ჩხირი და პროტეუსი ნაჭუჭქვეშა გარსიდან კვერცხის შიგთავსში შეაღწევენ 6–7 დღის, ხოლო ეშერიხიები 16–17 დღის შემდეგ. კვერცხის შიგთავსში ბაქტერიების შეჭრის სისწრაფე ტემპერატურაზეა დამოკიდებული. ასე, მაგალითად, ბრესლაუს ჩხირი დანამული ნაჭუჭიდან, ნაჭუჭქვეშა და ცილის გარსის გავლით, ცილაში 16°C – 18°C -ზე შეიჭრებიან 11 დღეში, ხოლო 37°C – 38°C -ზე – 2–3 დღეში. ამასთან, ბაქტერიები კოლონიებს თავდაპირველად წარმოქმნიან

ნაჭუჭქვეშა გარსზე, ხოლო შემდეგ გადადიან ცილაში. იგივე შეინიშნება ობის სოკოების მიმართ.

კვერცხის ზედაპირზე ყოველთვის შეიძლება მრავალ-გვარი მიკრობების აღმოჩენა, რომლებიც მასზე მოხვდებიან ქათმის არასათანადო მოვლის დროს (ჭუჭყიანი საფრინველზე, ბუდე და სხვა), სკლინტით, ადამიანის ხელებიდან, შესაფუთი მასალიდან, ჰაერიდან და ა. შ. კვერცხში შეიძლება ბაქტერიების, საფუარების, ობის სოკოების, აღმოჩენა. ბაქტერიებიდან ყველაზე მეტად გვხვდებიან: კოკები, ეშერიხიები, სასნაულმოქმედი ჩხირი და აერობული სპორის წარმომქმნელი მიკრობები, აგრეთვე მაფლუორესცირებელი ბაქტერიები.

კვერცხის მანკები

კვერცხის ლპობა. მიკრობების პროტეოლიტური ფერმენტების მოქმედებით კვერცხის ცილა იშლება, ხდება შედარებით ნებოვანი, ყვითრი – მოძრავი. ლპობის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის პროდუქტებით ყვითრის გარსი განიცდის დაშლას და ცილა შეერევა ყვითრს, იძენს მორუხო-მწვანე ფერს. ოვოსკოპირების დროს ასეთი კვერცხი არ შუქდება. დამპალი კვერცხის ნაჭუჭი რუხი ფერისაა. ცილისა და ყვითრის შერევამდე ცილა მწვანე ფერშია შეღებილი. ლპობის პროცესში ცილა იშლება ამინმჟავებამდე და ამიაკამდე, არასასიამოვნო სუნის აირების გამოყოფით (გოგირდწყალბადი და სხვა). აირების დაგროვების გამო ნაჭუჭი ზოგჯერ სკდება და შიგთავსი გადმოიღვრება და აბინძურებს სხვა გვერდით არსებულ კვერცხებს.

სხვა შემთხვევაში კვერცხის ლპობა სწრაფად მიმდინარეობს, ცილა და ყვითრი ერთმანეთში შეერევა, კვერცხის მასა იძენს მომწვანო ან ყანგმინა-ყვითელ ფერს და გამოსცემს არასასიამოვნო სუნს. კვერცხის ლპობის გამომწვევია ეშერიხია, თივის ჩხირი, სარცინა, *Bact. vulgaris* და სხვა.

კვერცხის დაობება. კვერცხის გაფუჭება შეიძლება გამოიწვიოს ობის სოკოებმა. მათი კოლონიები კვერცხის ზედაპირზე ზოგჯერ შეუიარაღებელი თვალითაც შეიმჩნევა. ობის სოკოები ნაჭუჭის ფორებში შეღწევის შემდეგ იზრდება ნაჭუჭქვეშა გარსზე, ამასთან პირველ რიგში საჰაერო საკანთან ახლოს, სადაც ნახულობენ განვითარებისვის საჭირო ყანგბადს. მიცელიუმის ჰიფები ნაჭუჭებქვეშა გარსიდან შეაღწევენ ცილაში, წარმოქმნიან მუქად შეღებილ კოლონიებს. ობის სოკოების ფერმენტების მოქმედებით ცილა თანდათან იხსნება და ყვითრი თავსდება სქელ გადახლართული ჰიფებით წარმოქმნილ ბუდეში. ზოგჯერ ობის სოკოები შეაღწევენ ყვითრში, სადაც წარმოქმნიან სხვადასხვა ფერში შეღებილ კოლონიებს.

კვერცხის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვისას ხშირად ვითარდება *Cladosporium*, შედარებით მაღალზე – *Penicillium*. ზოგჯერ კვერცხებში გვხვდება *Aspergillus* და ობის სოკოების სხვა სახეობები.

კვერცხი ინფექციურ დაავადებათა წყარო. სალმონელების შეჭრის შედეგად კვერცხი შეიძლება ადამიანებში კვებითი ტოქსიკოინფექციების მიზეზი გახდეს.

ფრინველის სკლინტი შეიძლება კვერცხის პათოგენური მიკრობებით დასნებოვნების მიზეზი გახდეს. ბაქტერიამტარებელი ფრინველი დებს დაინფიცირებულ კვერცხს. კვერცხის შენახვის პროცესში სალმონელები შეიძლება დაგ-

როვნენ ყვითრში, შემდეგ დიდი რაოდენობით ცილაში. ლიზოციმი არ ახდენს სალმონელეზზე დამორგუნველ მოქმედებას, ამიტომ ისინი შეიძლება გამრავლდნენ, გამოყოფონ ტოქსინები კვერცხში ხილული ცვლილებების განვითარების გარეშე და გამოიწვიონ ადამიანთა მონამვლა. განსაკუთრებით ხშირია ადამიანების მონამვლის შემთხვევები წყალში მცურავი ფრინველების კვერცხიდან დამზადებული პროდუქტებით კვებისას.

ამ მხრივ ყველაზე მეტად საშიშია *Salmonella typhimurium*, რომელიც იწვევს ადამიანის მძიმე კვებით ტოქსიკონფექციას. სალმონელეზის სრული ინაქტივაციისათვის საჭიროა იხვისა და ქათმის კვერცხის მოხარშვა 10–13 წუთი, ხოლო ბატისა 14–15 წუთი.

ტუბერკულოზზე მორეაგირე ქათმებიდან მიღებული კვერცხი შეიცავს ტუბერკულოზის ჩხირებს, რომელიც ვირულენტურია ბოცვრის, ქათმის და ზღვის გოჭისათვის. ცდებით დადგენილია, რომ ტუბერკულოზით დაავადებული პირების სხვადასხვა სისველეებით ქათმის კვების შემთხვევაში ეს უკანასკნელნი სნებოვნდებოდნენ ადამიანის ტუბერკულოზის გამომწვევით. ასეთი ქათმებიდან მიღებული კვერცხი შეიძლება გახდეს ადამიანების დასნებოვნების მიზეზი. ტუბერკულოზით დაავადებული ქათმის კვერცხის დიდი პროცენტი გაუნაყოფიერებელია, აღრიცხულია ემბრიონის სიკვდილის შემთხვევები და გამოჩეკის დაბალი მაჩვენებელი.

კვერცხის შენახვის პირობები და ხერხები

მიკრობებისაგან თავისუფალი კვერცხის ხანგრძლივი შენახვისას ადგილი აქვს მისი შემადგენელი ნაწილების ცვლილებას: ყვითრის გარსი თხელდება, ყვითრი ხდება მოძრავი, ცილა იძენს თხევად კონსისტენციას და ყვითელ ელფერს. ცხიმოვანი ნივთიერებები შთანთქავენ უცხო სუნს. კვერცხის შიგთავსი იძენს განსაკუთრებულ გემოს, საჭაერო საკანი დიდდება.

ფერმენტების მოქმედებით კვერცხში აღინიშნება ქიმიური ცვლილებები. თავდაპირველად რეაქცია იხრება მჟავიანობისაკენ, შემდეგ ცილები იშლება, გროვდება პეპტონები, ამინმჟავები, ამიაკი, მცირდება ორგანული ფოსფორისა და ლეციტინის რაოდენობა. კვერცხის შიგთავსი იძენს ტუტე რეაქციას.

კვერცხის შენახვის ყველაზე გავრცელებული ხერხია მაცივარში შენახვა $2-2,5^{\circ}\text{C}$ -ზე $85-88\%$ ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. $2,5^{\circ}\text{C}$ ზღვრულია, რომლის ქვემოთაც კვერცხი იყინება. დაბალი ტემპერატურა აკავებს მიკრობთა განვითარებას და ანელებს კვერცხის გამოშრობას. შენახვის ტემპერატურა უნდა იყოს თანაბარი, ვინაიდან მისი მერყეობა იწვევს ნაჭუჭზე ტენის წარმოქმნას, რაც განაპირობებს ზოგიერთი სახეობის მიკრობის გამრავლებას და კვერცხის გაფუჭებას.

შესანახად საჭიროა შეირჩეს კვერცხები სუფთა, ახალი და დაუზიანებელი ნაჭუჭით. დადების შემდეგ რამდენადაც სწრაფად იქნება გადატანილი კვერცხი მაცივარში, იმდენად ხანგრძლივია მისი შენახვა. დაბინძურებული და მაღალ ტემპერატურაზე დატოვებული კვერცხი სწრაფად ფუჭდება.

ახალ კვერცხს გამშუქებისას აქვს მონითალო-ყვითელი ფერი, უმნიშვნელო საჰაერო საკნით. ყვითრი ცენტრში იმყოფება. დახანებულ კვერცხში საჰაერო საკანი გადიდებულია, ცილა ნაკლებად გამჭვირვალეა, ყვითრი მუქი ფერისაა.

აგრარულ ბაზრებში, სუპერ მარკეტებში და სხვა კვერცხი მიიღება მხოლოდ შინაური ქათმის ინფექციურ დაავადებებზე კეთილსაიმედო პუნქტებიდან.

კვერცხის დაკონსერვების მეთოდები. კვერცხის ხანგრძლივი დროის განმავლობაში შენახვისათვის გამოიყენება კონსერვაციის სხვადასხვა მეთოდი.

ქიმიური მეთოდი. კირის ან თხევადი მინის (3–10%) ხსნარში შენახვისას ბაქტერიების განვითარება კვერცხის ზედაპირზე ჩერდება.

გაყინვით დაკონსერვება. გასაყინად იყენებენ კეთილხარისხოვან, ოვოსკოპირებით შემონმებულ კვერცხებს. მათ ტეხავენ, შიგთავსს ათავსებენ ფინჯანში. სათანადო დამუშავების შემდეგ აციებენ 0° და ჩამოასხამენ სხვადასხვა მოცულობის თუნუქის ქილებში, რომლებსაც დარჩილავენ და ყინავენ -15 და -18°C , შემდეგ ინახავენ -8 და -9°C ტემპერატურაზე. ასეთი ტემპერატურა აჩერებს მიკრობთა განვითარებას და ფერმენტაციულ პროცესებს, რაც პროდუქტის წლების განმავლობაში შენახვის საშუალებას იძლევა. გაყინულ კვერცხში აღმოჩენილია ეშერიხიები, ლპობის ბაქტერიები, ობის სოკოები და სხვა მიკროორგანიზმები. გამლღვალი კვერცხის მასაში სწრაფად მრავლდებიან ბაქტერიები, ამიტომ გალღვობა საჭიროა უშუალოდ გამოყენების წინ.

გაშრობით დაკონსერვება (კვერცხის ფხვნილი). კვერცხის მასის გაშრობა არ კლავს ბაქტერიებს, მათი კვდომა ფხვნილში ძალიან ნელა მიმდინარეობს. ამიტომ კვერცხის

ფხვნის საკვებად გამოყენება უნდა მოხდეს გულდასმით თერმული დამუშავების შემდეგ, რაც განაპირობებს მის სრულ სტერილიზაციას. ეს მოთხოვნა აუცილებელია, ვინაიდან ტოქსიკო-ინფექციების ხშირი შემთხვევები გამოწვეულია კვერცხის ფხვნის გამოყენებით.

ტყავ-ბენჯელის, ნელელის და მატყლის მიკრობიოლოგია

ტყავი, მიკროორგანიზმთა განვითარების არე. ცხოველის დაკვლისთანავე მოცილებული ახალი ტყავი შეიცავს 70% წყალს, ცილოვან ნივთიერებებს (ალბუმინები, გლობულინები, კერატინი და სხვა), ცხიმებსა და მინერალურ ნივთიერებებს. ამრიგად, ახალი ტყავის შემადგენლობაში შედის მიკროორგანიზმების კვებისათვის საჭირო ნივთიერებები. ტუტე რეაქციისა და ანეული ტემპერატურის დროს, გატყავებისთანავე იწყება მიკრობთა განვითარება.

ორთქლიანი ტყავის მიკროფლორა და მისი წყაროები. ტყავის ბალნის საფარქვეშ მრავალი და მრავალფეროვანი მიკროფლორაა. მეზდრალური მხარე ბინძურდება სხვადასხვა წყაროთი: ტყავის ზედაპირიდან თეთრ ხაზზე გაჭრისას, ინსტრუმენტებიდან, ზედმეტი ქსოვილების მოცილებისას, აგრეთვე ჰაერიდან. ახალ ტყავზე დაკვლისთანავე შეიძლება 20 სხვადასხვა სახეობის მიკრობის (ეშერიხია, სტაფილოკოკები, ლპობის ბაქტერიები, პროტეუსი, საფუარები და სხვა) აღმოჩენა.

შენახვის პროცესში ტყავ-განვეულის გაფუჭება

დაუკონსერვებელ, ახალ ტყავში არანაკლებ 10–12°C ტემპერატურაზე ლპობის პროცესი იწყება გატყავებიდან რამდენიმე საათის შემდეგ. ბაქტერიულ გახრწნას განსაკუთრებით სწრაფად განიცდის მჭლე და ხშირი ბალნით დაფარული ტყავი, ვინაიდან მჭლე ტყავი ძირითადად შეიცავს ცილებს, რომელიც ცხიმებზე სწრაფად იხრწნება. ტყავი მჭიდრო ბენვით ნაკლებად მკვრივი და სქელია. გარდა ამისა, ბენვში ყოველთვის ბევრია მიკრობები, თმის ჩანთები სწრაფად იშლება და ბალანი ადრე ცვივა, ვიდრე ტყავს თხელი ბალნით.

ლპობა. ტყავის ლპობა სამ სტადიად არის დაყოფილი. *პირველი სტადია* – ხასიათდება ბაქტერიების სწრაფი გამრავლებით კანქვეშა ქსოვილში და მათი შემდგომი სწრაფი შელწევით ეპიდერმისსა და თმის ჩანთებში. ამ სტადიაში ტყავის ხილული ცვლილებები არ აღინიშნება. *მეორე სტადიაში* მიკრობები ტყავში ღრმად იჭრებიან. მეზდრა ხდება ლორწოვანი და მუქდება, იღებს მომწვანო ელფერს, ბალანი ადვილად სცილდება ჩანთას. შეიგრძნობა ამიაკის სუნი. *მესამე სტადიაში* დერმა იშლება, იძენს მუქ ფერს, ლორწოვანია, ადვილად იგლიჯება. ეპიდერმისი სწრაფად განიცდის განშრევებას. აღინიშნება ბალნის მასიური ცვენა. ტყავი კარგავს სიმტკიცეს და ადვილად იგლიჯება. შეიგრძნობა ამიაკის და გოგირდწყალბადის ძლიერი სუნი.

ლპობის პროცესის დასაწყისში აღინიშნება ლპობის აერობული ბაქტერიები, რომლებიც გამოყოფენ პროტეოლიტურ ფერმენტებს. შემდეგ ვითარდებიან პეპტოლიზური ანა-

ერობული ბაქტერიები. მათი მოქმედებით წარმოიქმნება ამინომჟავები, შემდგომში ამინები და ამიაკი. შემდეგ სტადიაზე მჟღავნდება ანაერობული ბაქტერიების მოქმედება. ტყავის ლპობა შეიძლება რამდენიმე კვირა გაგრძელდეს. ბაქტერიების განვითარებისათვის არახელსაყრელი პირობების შესაქმნელად და ტყავის დაღობის ასაცილებლად, მას გაციებისთანავე აკონსერვებენ, უკიდურეს შემთხვევაში გატყავებიდან 3-4 საათის შემდეგ. ეს ღონისძიება იცავს ტყავს დაღობისაგან და აუმჯობესებს მის ხარისხს. გაჩერებულ ტყავში ტენის შემცირებისა და სისხლის შედედების გამო ძნელდება მარილების შეღწევა.

დაობება. ზოგჯერ ტყავის მეზდრალურ მხარეზე წარმოიქმნება ლაქები, რომლებიც შემდგომში ერთდებიან, აზიანებენ ტყავის მთელ ზედაპირს, ლაქები გადადის მეზობელ ტყავზე. ამ მანკის გამომწვევია ობის სოკოები.

მარილის ლაქები. ასეთი ლაქები ხშირად წარმოიქმნება სველმარილიან ტყავზე, განსაკუთრებით ტენიან ტყავზე. სავარაუდოდ აღნიშნული ლაქები გამოწვეული მარილის ქიმიური მინარევებით, რა დროსაც დიდ როლს ასრულებს ცილის დაშლის პროდუქტები და ტყავის უჯრედული ელემენტები. სხვა შეხედულებით ასეთი ლაქები გალოფილური ბაქტერიების მოქმედების შედეგია, რომლებიც კარგად იტანენ მარილთა მაღალ კონცენტრაციას. ასეთი ბაქტერიების გამრავლებას ხელს უწყობს შენობაში ან შტაბელებს შორის მაღალი ტემპერატურა ($30-32^{\circ}\text{C}$) და ტენიანობა. თავდაპირველად ლაქები მცირეა და ფეტვის მარცვლის ზომისაა. შემდგომში ისინი შეერწყმიან და წარმოქმნიან ყვითელ ან წარინჯისფერ ლაქებს.

ტყავში შეღწევისას ისინი ამ უკანასკნელს ხვრეტენ, რის გამოც ტყავის ხარისხი ქვეითდება. ამ მანკის ასაცილებლად მარილს უნდა დაემატოს კალცინირებული სოდა (მარილის წონის 3–5%). ტყავებს ინახავენ არანაკლებ 10°C ტემპერატურაზე და არა უმეტეს 80–85% ტენიანობის პირობებში.

მაღალი ტენიანობისა და არასწორი შენახვისას შეიძლება მოხდეს ტყავ-ბენვეულის თვითჩახურება, რაც იწვევს მის გაფუჭებას. სუფრის მარილი ზოგჯერ ნედლეულის მიკრობებით დაბინძურების წყაროა. ქვამარილში მიკრობები სხვა წარმოშობის მარილებთან შედარებით გაცილებით ნაკლებია. ტყავის დამარილებისათვის აუცილებელია მაღალი ხარისხის მარილის გამოყენება. სველი დამარილების დროს ტყავზე შეიძლება ლპობის ბაქტერიების (*Bac. mesentericus*, *Bac. mycoides* და სხვა) აღმოჩენა. ისინი ზრდას წყვეტენ გარემოში 12% სუფრის მარილის შემცველობის დროს. სპოროვანი ჩხირები სუფრის მარილის 26%-იან ხსნარში ძლებენ 4 თვის განმავლობაში, უსპორო ფორმები 20–25%-იან მარილის ხსნარში კვდებიან 2–3 თვის შემდეგ.

ტყავ-ნედლეულის დაკონსერვება

კონსერვაციის მიზანია გაშრობით ან მარილით ტყავიდან ტენის ნაწილობრივი მოცილება. ტყავის სისქეში შეღწეული საჭმელი მარილი ქმნის მიკროორგანიზმთა განვითარებისათვის არახელსაყრელ პირობებს. ტყავში მარილის მაღალი კონცენტრაციის გავლენით უსპორო ბაქტერიები კარგავენ ზრდის უნარს. მათი ნაწილი კვდება. ბაქტერიათა სპოროვანი ფორმები რჩებიან ცოცხლები, თუმცა გამრავლება არ შეუძლიათ. ამის გამო დაკონსერვებული ტყავი ხან-

გრძლივი დროის განმავლობაში ინახება. ტყავის კოსერვაციის სხვადასხვა ხერხია ცნობილი: კომბინირებული, სველმარილიანი „ვრასტილი“, მშრალმარილიანი, უმარილო და გაყინვა.

მარილნყლით ანუ ტუზლუჩური (კომბინირებული) დაკონსერვება. გარეცხილ ტყავს დებენ ჩანებში, რომელშიაც ჩასხმულია სუფრის მარილის 26%-იანი ხსნარი. აჩერებენ 12–24 საათს, შემდეგ ამოიღებენ, აცლიან სითხეს ჩამონურვას და ამარილებენ. 3–4 დღის შემდეგ ტყავებს ერთმანეთზე ადებენ (ბალანი ზევით). თითოეულ ფენას მოაყრიან მარილს და შეკრავენ პაკეტებად. კომბინირებული დაკონსერვების დროს ტყავში მიმდინარეობს მარილის თანაბრად და სწრაფად შეღწევა, ნყლის და ხსნადი ცილების მოცილება. ამრიგად, იქმნება არახელსაყრელი პირობები მიკრობთა განვითარებისათვის.

სველმარილიანი დაკონსერვება. ტყავს აწყობენ ბენვით ქვევით, ამოზნექილ ზედაპირზე (სითხის ჩამოსაწურად), რომელიც მარილით არის დაფარული. მეზდრას უხვად მოაყრიან მარილს და ჩაზელავენ. ამავე თანმიმდევრობით პირველ ტყავზე დაადებენ მეორეს, მესამეს და ა.შ. შტაბელის სიმაღლე 1,5 მ-ია. შტაბელში ტყავებს აჩერებენ დაახლოებით ერთი კვირის განმავლობაში. შემდეგ მარილს ჩამოებრტყავენ, შეახვევენ და ინახავენ 5–8°C-ზე 80–85% ტენიანობის პირობებში.

25–28°C და 90–95% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში შენახვა ხელს უწყობს მიკროორგანიზმების განვითარებასა და ტყავის სწრაფ გაფუჭებას.

მშრალი მარილით დაკონსერვება. თავდაპირველად ტყავს ამარილებენ, შემდეგ აშრობენ ჰაერზე ჭოკზე გადა-

კიდვით, ბალნით ქვევით. ეს მეთოდი საიმედოა, თუმცა აქვს უარყოფითი მხარეები, კერძოდ, ტყავის ხარისხი დაბალია; ტენიან შენობაში ტყავი სწრაფად სველდება და იწყებს გაფუჭებას.

უმარილო, გამოშრობით დაკონსერვება. ტყავს აშრობენ წინასწარი დამარილების გარეშე. გაშრობის შემდეგ ტყავი შეიცავს 10–12% ტენს. ასეთ ტყავში ბაქტერიების ცხოველმყოფელობა ნყდება. ტყავის დატენიანების შემთხვევაში მიკროორგანიზმთა აქტივობა შეიძლება აღდგეს, რაც იწვევს ტყავის გაფუჭებას. არ არის რეკომენდებული ტყავის მზეზე გაშრობა, ვინაიდან გაცხელებით კოლაგენური ბოჭკოები გადაიქცევა ნებოვან ნივთიერებად; ტყავი განიცდის გარქოვანებას და ხდება გამოუსადეგარი.

გაყინვით დაკონსერვება. ტყავს მოცილების შემდეგ ყინავენ ფარდულში ან ჰაერზე. გაყინვა აჩერებს ბაქტერიების განვითარებას, მაგრამ გაღობის შემდეგ მიკროორგანიზმები აქტიურდებიან და ტყავი ფუჭდება. ეს მეთოდი იშვიათად გამოიყენება, ვინაიდან გაყინვა მკვეთრად აქვეითებს ტყავის ხარისხს.

ბენვის (მატყლის) მიკროფლორა

ბენვის (მატყლის) ბოჭკოები შეიცავენ მასზე მუდმივად ბინადარ მიკროორგანიზმთა განვითარებისათვის საჭირო აუცილებელ ნივთიერებებს. მიკროორგანიზმებმა ხელსაყრელ პირობებში შეიძლება გამოიწვიონ ბოჭკოების გაფუჭება. ბენვს ინტენსიურად შლიან ბაქტერიები, რომლებიც გამოიმუშავენ პროტეოლიტურ ფერმენტებს. ბენვს აქტიურად შლიან: *Act. globisporus vulgaris*, *Bac. mesentericus*, *Bac.*

cereus და *Bac. subtilis* ახლომყოფი ბაქტერიები, ხოლო სოკოებიდან ასპერგილები და პენიცილიუმი. ბენვის დამშლელი მიკრობები ახორციელებენ კერატინის ამონიფიკაციას, რაც ინვევენ ბოჭკოების დაშლას.

ნელი ბენვის (მატყლის) ნესტიან შენობაში შენახვისას იქმნება ხელსაყრელი პირობები სხვადასხვა სახეობის მიკროორგანიზმების (ლპობის, თერმოფილური და სხვა) ცხოველმყოფელობისათვის, რის შედეგადაც ბენვი ჩახურდება. ძლიერი ჩახურებისას ბენვმა (მატყლმა) შეიძლება განიცადოს დანახშირება და აალება. უმნიშვნელო ჩახურებისას ბენვი ამმორებულია, დამპალი, უკეთეს შემთხვევაში კარგავს ფერს, ბრწყინვალეობას და სხვა ფასეულ თვისებას. მიკროორგანიზმების ზეგავლენით ბენვის დაშლა ნელი პროცესია, მიმდინარეობს რამდენიმე თვე. არცთუ იშვიათად მატყლი იძენს ლურჯ ფერს. ამის მიზეზია პიგმენტის წარმოქმნელი მიკრობი – *Pseudomonas indofera*.

მანკების ასაცილებლად ბენვს (მატყლს) ინახვენ მშრალ, კარგად ვენტილირებულ შენობებში, არანაკლებ 16–17°C ტემპერატურისა და 60% ტენიანობის პირობებში. ბენვს (მატყლს) ინახვენ მხოლოდ ფუთებად, რომლებსაც აწყობენ შტაბელებად ხის ძელებზე.

ტყავ-გენვეული – ადამიანისა და ცხოველების ინფექციურ დაავადებათა შესაძლო წყარო

ავადმყოფი ცხოველებიდან მიღებული ნედლეული (ტყავი, ქურქი, მატყლი, ძვლები, კანი, რქები, ჩლიქები, ბალანი, ჯაგარი), შეიძლება გახდეს ადამიანისა და ცხოველების დასნებოვნების წყარო.

ავადმყოფი ცხოველის ტყავი არცთუ იშვიათად შეიცავს პათოგენურ მიკრობებს (სიცოცხლეში დასნებოვნება). ეს მიკრობები ნედლეულში შეიძლება შეტანილ იქნას გარედან (სიკვდილის შემდგომი ბაქტერიული დაბინძურება). ჯანმრთელი და დასაკლავი ცხოველების ერთად ყოფნა, პათოგენური მიკრობების შემცველი მტვერი, ჯანმრთელი და დაინფიცირებული ტყავების ერთად შენახვა, ხშირად ბაქტერიამტარებელი მღრღნელები – ყველა ეს ჯანმრთელი ცხოველის ტყავზე პათოგენური მიკრობების გადატანის წყაროა.

ადამიანი სნებოვდება ავადმყოფი ცხოველის გატყავების და მისი შემდგომი დამუშავების პროცესში. ტყავ-ნედლეულით გადაეცემა: ჯილეხი, ქოთაო, ბრუცელოზი, ყვავილი, ტულარემია, თურქული, ღორის წითელი ქარი, ლეპტოსპიროზი (ინფექციური სიყვითლე). განსაკუთრებით საშიშია ჯილეხიანი ცხოველის ტყავი. აღნიშნული დაავადების აღმძვრელის სპორები ხანგრძლივად შეიძლება არსებობდეს ტყავის ზედაპირზე, აგრეთვე მის სისქეში და გახდეს ადამიანისა და ცხოველის დასნებოვნების წყარო.

ვეტერინარიულ-სანიტარიული ზედამხედველობა

ვეტერინარიულ-სანიტარიულ ზედამხედველობას ხორცისა და ტყავ-ბენვეულის გადამამუშავებელ საწარმოებში აქვს დიდი მნიშვნელობა ცხოველთა გადამდები დაავადებების ასაცილებლად და ადამიანთა ჯანმრთელობის დასაცავად. ცხოველური წარმოშობის ყველა ნედლეული ექვემდებარება ვეტერინარიულ-სანიტარიულ დათვალიერებას, ხოლო ჯილეხის მიმართ კეთილსაიმედოობაზე საეჭვო ტყავ-

ბენვეული, დამამზადებლის მიერ შეგროვილი, სავალდებულოა გამოკვლეულ იქნეს პრეციპიტაციის რეაქციით. ასეთი ზედამხედველობის შედეგად ტყავისა და ბენვეულის სანარმოებში მომსახურე პერსონალის ჯილხით დაავადება არ აღინიშნება.

აკრძალულია ცხოველური ნედლეულის გატანა ჯილხზე, ემკარზე მსხვილფეხა პირუტყვის ჭირზე, თურქულზე, ბრადზოტზე, არაკეთილსაიმედოდ გამოცხადებული პუნქტებიდან. ასეთი ცხოველების ნედლეულს ლეშთან ერთად სპობენ. გამონაკლისია თურქული და ცხვრის ყვავილი, რადროსაც ტყავს უტარებენ დეზინფექციას. დეზინფიცირებული ტყავ-ნედლეულის გატანა შეიძლება მხოლოდ ფუთებით, კარანტინის მოხსნის შემდეგ.

დიდი პროფილაქტიკური მნიშვნელობა აქვს ლეშების სწორ და დროულ ალაგებას (იზოლაცია, უვნებელყოფა), ვინაიდან მკვდარი ან დაკლული ცხოველის ლეში ყველა შემთხვევაში აბინძურებს ნიადაგს, წყალს, ჰაერს და შეიძლება გახდეს ადამიანისა და ცხოველების ინფექციის წყარო. ლეშების გადასატანად გამოიყენება სპეციალური ტრანსპორტი, რომელიც აღჭურვილია ცხოველური სითხეების გაუმტარი ყუთით, ჰერმეტიული სახურავით, ლეშების ბუზებისაგან დასაცავად. ტრანსპორტს უტარდება დეზინფექცია ლეშის ყოველი გადაზიდვის შემდეგ. ცხოველის ლეშს წვავენ, ხოლო ნარჩენებს მარხავენ სპეციალურ ლეშამარხში. ლეშის მოსპობის საიმედო ხერხია საუტილიზაციო ქარხნებში გადამუშავება.

ნაკელი ცხოველების ეზოებიდან გატანილ უნდა იქნას სისტემატურად სპეციალურად მოწყობილ ნაკელსაცავში, რაც საშუალებას იძლევა თავიდან აცილებულ იქნას ინფექ-

ციის გავრცელება. დიდი პროფილაქტიკური მნიშვნელობა აქვს მწერებთან და მღრღნელებთან, როგორც ინფექციების აღმძვრელების შესაძლო გადამტანებთან ბრძოლას.

ნაკელის მიკრობიოლოგია

ნაკელი შეიცავს დიდი რაოდენობით ორგანულ ნივთიერებებს და წარმოადგენს ხელსაყრელ გარემოს სხვადასხვა სახეობის მიკრობთა განვითარებისათვის. მიკრობთა შემცველობამ ნაკელში, განსაკუთრებით ხელსაყრელი პირობების დროს (შესაბამისი ტემპერატურა და აერაცია) შეიძლება კოლოსალურ რაოდენობას მიაღწიოს. ასე მაგალითად, ამონიფიკატორი ბაქტერიების რაოდენობა 1 გ ნაკელში 600 მლნ უჯრედით განისაზღვრება. ლპობის ბაქტერიებთან ერთად ნაკელი შეიცავს თერმოფილურ, ნიტრიფიკაციის და დენიტრიფიკაციის ბაქტერიებს, სხვადასხვა დულილების აღმძვრელებს (ცელულოზას, პექტინოვანი ნივთიერებების, ძმარმყავა, რძემყავა და სხვა), ობის სოკოებს, აქტინომიცეტებს, საფუარებს.

მიკრობიოლოგიური პროცესები ნაკელში. ნაკელი კარგი სასუქია, ვინაიდან შეიცავს მცენარეთა კვებისათვის საჭირო ყველა ელემენტს. თუმცა ახალი ნაკელი სასუქად არ გამოიყენება. მას ინახავენ გარკვეული დროის განმავლობაში გროვებად და მხოლოდ შემდეგ შეაქვთ ნიადაგში. ახალი ნაკელის შეტანამ, რომელიც დიდი რაოდენობით ჩალას შეიცავს, შეიძლება გამოიწვიოს მოსავლიანობის შემცირება, ვინაიდან ასეთ პირობებში ცელულოზის დამშლელი ბაქტერიები იკვებებიან ნიადაგის მზა ორგანული ნივთიერებებით. ამრიგად, ამცირებენ ორგანული ნივთიერებების რაოდენობას.

აზოტის დანაკარგები ასევე დაკავშირებულია დენიტრიფიკაციის პროცესთან.

შენახვის დროს ნაკელში მიმდინარეობს რთული ბიოქიმიური პროცესები. მიკროორგანიზმების ზემოქმედებით ორგანული ნივთიერებების მნიშვნელოვანი რაოდენობა იშლება, რაც იწვევს მშრალი ნივთიერებების დანაკარგებს. განსაკუთრებით დიდია დანაკარგები ნაკელის ფაშარად შენახვისას. მჭიდროდ დალაგებისას იქმნება ანაერობული პირობები, დაშლის პროცესები ჩერდება სანყის სტადიაზე, ვინაიდან ორგანული მჟავების წარმოქმნის გამო ყოვნდება მიკროორგანიზმთა შემდგომი განვითარება. ეს პროცესი ამცირებს ორგანული ნივთიერებების დანაკარგებს (ცხრილი 6).

ცხრილი 6

ნაკელის მშრალი ნივთიერებების დანაკარგები შენახვის სხვადასხვა პირობებში

	შენახვის ხერხი	ბაქტერიათა რაოდენობა (მლრდ/1 გ)	მშრალი მასის დანაკარგები
1	ნაკელსაცავში შენახვა (გაცხელებით)	17,5	17,9
2	შენახვა ღია ადგილას	34,2	25,5
3	ცივად შენახვა	32,6	16,0
4	ფაშარად შენახვა	90,6	33,0
5	25% ტორფთან ერთად შენახვა	25,0	26,2

მშრალი ნივთიერებები ძირითადად იკარგება უჯრედანის, პექტინოვანი ნივთიერებების, ცილოვანი შენაერთების და პენტოზების დაშლის შედეგად. ამ დროს გამოიყოფა ნახ-

შირორჟანგი. მისი უმეტესი რაოდენობა წარმოიქმნება აერობულ პირობებში შენახვისას. ნაკელის დაშლის პროცესში ნახშირორჟანგთან ერთად გამოიყოფა მეთანი, წყალბადი, მოლეკულური აზოტი და აგრეთვე ორგანული მჟავები: ძმარმჟავა, პროპიონმჟავა, ჭიანჭველისა და რძემჟავა. ეს ნივთიერებები არ ითვლებიან დაშლის საბოლოო პროდუქტებად და განიცდიან შემდგომ გარდაქმნას აერობულ და ანაერობულ პირობებში.

ნაკელში დაშლას განიცდის აზოტიანი შენაერთები. აზოტი ახალ ნაკელში იმყოფება შარდოვანას და ჰიპურის მჟავას, ამინო- და ამიდომჟავების, ცილოვანი ნივთიერებების და ზოგიერთი სხვა ნივთიერებების სახით. აღნიშნული ნივთიერებების დაშლის შედეგად წარმოიქმნება ამიაკი. მისი რაოდენობა შეიძლება იყოს განსხვავებული, რაც დამოკიდებულია დასაშლელ ორგანულ სუბსტრატზე და გარემო პირობებზე, სადაც დუღილი მიმდინარეობს. შარდოვანა ადვილად და სწრაფად იშლება ამიაკისა და ნახშირორჟანგის გამოყოფით. მცენარის კვებისათვის საჭირო ამიაკის დანაკარგების შესამცირებლად რეკომენდებულია ქვეშაფენად ტორფის გამოყენება, რომელიც ხელს უშლის ტუტე გარემოს შექმნას, ამიაკის შთანთქმას და იცავს მას ატმოსფეროში აორთქლებისაგან. ამიაკის შთანთქმა შესაძლებელია ნაკელში არსებული მიკროორგანიზმებით (აზოტით კვების წყარო), მათ სხეულში ორგანულ შენაერთებში გადასვლით.

ნიტრიფიკაციის ბაქტერიების გავლენით ბაქტერიები ნაკელში ამიაკს ჟანგავენ აზოტოვან და აზოტის მჟავად. ნიტრიფიკაცია ინტენსიურია ნაკელის ფაშარად შენახვისას. ე. ი. საკმარისი აერაციის პირობებში. წარმოქმნილი აზოტოვანი მჟავა ანაერობულ ზონაში შელწევისას ხელმისაწვდომი

ხდება დენიტრიფიკაციის ბაქტერიებისათვის, რომლებსაც აღნიშნული მჟავა გადაჰყავთ თავისუფალ აზოტში. ეს უკანასკნელი განიცდის ატმოსფეროში აორთქლებას. ეს პროცესი არ არის სასურველი, ვინაიდან ნაკელის აზოტი მცენარეებს სჭირდებათ დაკავშირებული და არა თავისუფალი სახით.

აზოტის დანაკარგების ასაცილებლად ნაკელში საჭიროა ნიტრიფიკაციის ბაქტერიებისათვის არახელსაყრელი პირობების შექმნა, რომლებიც ამზადებენ საკვებ ნივთიერებებს დენიტრიფიკაციის ბაქტერიებისათვის. ვინაიდან ნიტრიფიკაციის ბაქტერიების განვითარებისათვის, ჟანგბადის მოთხოვნიდან გამომდინარე, საჭიროა მისი მინოდების ბლოკირება. ნაკელის მჭიდროდ დატკეპნისას ჟანგბადის მინოდება მნიშვნელოვნად მცირდება, შესაბამისად, ნიტრიფიკაციის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობა ითრგუნება, აზოტოვანი მჟავის წარმოქმნა წყდება, დენიტრიფიკაციის ბაქტერიების განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობები ისპობა და აზოტის დანაკარგები მინიმალურია.

ნაკელის დაშლისას მნიშვნელოვანია ფოსფორის მჟავას დანაკარგების აცილება, რამაც შეიძლება ნაკელში მისი საერთო რაოდენობის 40% დანაკარგები გამოიწვიოს. ეს პროცესი შეიძლება განხორციელდეს წვიმების ზეგავლენით, ნიადაგის გამოტუტვით ანდა მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის პროცესში ფოსფატების აღდგენით. ეს უკანასკნელი შეიძლება აღსდგეს ფოსფოროვან მჟავად და ფოსფოროვან წყალბადად, რომელიც აორთქლდება ატმოსფეროში. აქედან გამომდინარე, ნაკელის, როგორც ნიადაგის გამანაყოფიერებლის მნიშვნელობა ქვეითდება.

მცენარეების კვებისათვის, აუცილებელი ელემენტების – აზოტისა და ფოსფორის დანაკარგების ასაცილებლად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნაკელის სწორ შენახვას.

ნაკელის შენახვის ხერხები. ნაკელის შენახვის რამდენიმე ხერხი არსებობს, თუმცა არც ერთი მათგანი არ იძლევა მისი შემადგენელი ნივთიერებების ამა თუ იმ რაოდენობით დაკარგვის აცილების გარანტიას.

უფრო მეტად სრულყოფილი ნაკელი მიიღება ცივად შენახვისას, როდესაც ნაკელი თანაბრად ეწყობა შტაბელეზად (დაახლოებით ორ-ორი მეტრი სიმაღლე და სიგანე, სიგრძე ნებისმიერი), ამ დროს ზედმეტი ჟანგბადი გამოიდევენება, რის შედეგადაც გამოირიცხება იმ მიკრობების ზრდა-განვითარება, რომლებიც იწვევენ აზოტის დანაკარგებს. ამ ხერხის უარყოფითი მხარეა, რომ უჯრედანა არ განიცდის სრულ დაშლას. ასეთი ნაკელის ნიადაგში შეტანისას შესაძლებელია ნაწილობრივი დენიტრიფიკაცია და ნიადაგში მოძრავი აზოტის ბიოლოგიური დაფიქსირება.

აღნიშნული დანაკარგების აცილება შესაძლებელია ნაკელის *აერობულ-ანაერობული* შენახვისას. მისი არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ნაკელს თავდაპირველად აწყობენ ფაშარ ფენად; ტემპერატურის 70–72°C-მდე მიღწევის შემდეგ შეამჭიდროებენ და დააფენენ მეორე ფენას და ასე, სანამ სიმაღლე არ მიაღწევს 2 მ. ამ დროს აზოტის დანაკარგები მეტია შენახვის ცივ მეთოდთან შედარებით, თუმცა აქვს მნიშვნელოვანი დადებითი მხარეებიც; კერძოდ, მაღალი ტემპერატურის გავლენით ისპობა ჰელმინთების კვერცხები, პათოგენური ბაქტერიები, სოკოები და სარეველა მცენარეების თესლები.

ნაკელის ბიოთერმული გადამუშავება. ნაკელის ბიოთერმული დამუშავება მიზნად ისახავს მის უვნებელყოფას. ჯილეხით, ქოთათი, ცოფით, ინფექციური ენცეფალომიელიტით დაავადებული ცხოველების ნაკელს წვავენ.

ნაკელის ბიოთერმული უვნებელყოფა იმაში მდგომარეობს, რომ შეგროვილ ნაკელში მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის შედეგად ტემპერატურა მატულობს, რომელიც სპობს ინფექციური და ინვაზიური დაავადებების აღმძვრელებს. ბიოთერმული უვნებელყოფისათვის ამზადებენ ორმოს, რომლის სიღრმე 0,25 მ-ია, სიგანე – 1,5–2 მ, სიგრძე – ნებისმიერი. ფუძესა და კედლებს ანხოლოვებენ თიხით, ძირზე აფენენ დაუსნებოვნებელ ნაკელს, ხოლო ზემოდან გასაუფნებელ ნაკელს. შეგროვებული ნაკელის სიმაღლე 1,25 მ-ია, ხოლო გადახურვით – 1,5 მ. ზემოდან და გვერდებიდან ნაკელის გროვას შემოაწყობენ ნამჯას, შემდეგ მინას ან დაუსნებოვნებელ ნაკელს, ზოგჯერ ტორფს. შემონაწყობის სისქე არ უნდა იყოს 15–20 სმ ნაკლები. ნაკელსაცავის მოწყობა შეიძლება უშუალოდ მინაზე. მშრალ ნაკელს დანყობამდე მსუბუქად ნამავენ. ნაკელს გროვებად აჩერებენ ჩვეულებრივად ერთ თვეს. პათოგენური მიკრობის სახეობის გათვალისწინებით ნაკელის დამუშავების ხანგრძლივობა 2-დან 6 თვემდე შეიძლება გაგრძელდეს.

საკვების მიკრობიოლოგია

მცენარის ეპიფიტური მიკროფლორა და მისი წარმოშობა. მცენარეების ფესვთა სისტემა მიმოთესილია საკმაოდ მდიდარი მიკროფლორით. ფესვთა ზონაში (რიზოსფერო) მიკრობების განვითარებისთვის შექმნილია ხელსაყრელი პი-

რობები. აქ მოიპოვება ფესვების მკვდარი ნარჩენების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომელიც ნიადაგის საპროფიტი მიკრობებისათვის საკვები წყაროა. მცენარის სიცოცხლეში ფესვები გარკვეული რაოდენობით გამოყოფენ სხვადასხვა ნივთიერებებს, რომლებიც ასევე საკვებია მიკროორგანიზმებისათვის.

რიზოსფეროში ბაქტერიებიდან უპირატესად მრავლდებიან უსპორო ბაქტერიები. ისინი შეადგენენ ბაქტერიული დასახლების 99%. ეს მიკრობები ყოველთვის სჭარბობენ ახალი ორგანული ნივთიერებების შემცველ ნიადაგის ზონებში. აქ შეიძლება ყვითელი პიგმენტის წარმომქმნელი უსპორო ჩხირის *Pseudomonas herbiocola* და ამავე გვარის წარმომადგენლის *Pseudomonas fluorescens* აღმოჩენა. აღნიშნული ბაქტერიები ლპობის პროცესების გამომწვევია, ნიადაგის ჯგუფის სხვა ბაქტერიების ანალოგიურად.

რიზოსფერო შეიცავს რძემჟავა დუღილის გამომწვევი ბაქტერიების მნიშვნელოვან რაოდენობას. თუმცა ფესვთა ზონაში უპირატესად მრავლდებიან ჰეტერო-ფერმენტული რძემჟავა ბაქტერიები. სპოროვანი ბაქტერიები რიზოსფეროში მცირერიცხოვანია. ისინი გაძლიერებულად მრავლდებიან ფესვთა სისტემაში მხოლოდ მისი სიკვდილის შემდეგ. ამ მხრივ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია რიზოსფეროში სოკოების დასახლება. უფრო ხშირად გვხვდება *Penicillium*, *Trichoderma*, *Fusarium* გვარის წარმომადგენლები.

როგორც წესი, საპროფიტი მიკროორგანიზმების შეჭრა ცოცხალი მცენარის ფესვებში არ მიმდინარეობს. ამ თვისებით აღჭურვილია მხოლოდ ფიტოპარაზიტები, აგრეთვე უმაღლესი მცენარეების სიმბიოტი მიკროორგანიზმები. პათოგენური მიკრობების საწინააღმდეგოდ, რომლებსაც მო-

აქვთ ზიანი მცენარეებისათვის, სიმბიოტები ხელს უწყობენ მცენარეთა ზრდას. ამ ჯგუფს მიეკუთვნებიან პარკოსანი მცენარეების კოფრის ბაქტერიები. მცენარეთა სიმბიოზებია აგრეთვე ზოგიერთი სოკოები, რომლებიც შეიჭრებიან ფესვებში და მის ქსოვილებში წარმოქმნიან ეგრეთწოდებულ მიკორიზას. მიკორიზას წარმომადგენლები აუმჯობესებენ მცენარეების მინერალური ნივთიერებით კვებას და დამატებით ამარაგებენ ზრდის ფაქტორებით.

რიზოსფეროს მიკრობები იკვებებიან მკვდარი მცენარეული ანარჩენებით და ფესვების გამონაყოფებით. ამ ნივთიერებათა შემადგენლობა სხვადასხვა მცენარეებში თავისებურია, რის გამოც ნიადაგში მცხოვრები ჩვეულებრივი მიკროორგანიზმების გვერდით ვხვდებით სპეციფიკურ სახეობებს.

ფესვებზე ბინადარი ზოგიერთი სოკოები და ბაქტერიები თანდათანობით განვითარებულ მცენარეებთან ერთად ამოიტანებიან ნიადაგის ზედაპირზე და განსახლდებიან. მათი საკვები რესურსია მცენარის ეპიდერმისის მიერ გამოყოფილი ნივთიერებები. მცენარის ზედაპირზე არსებობა შეუძლია გარკვეული ჯგუფის მიკროორგანიზმებს, რომლებსაც ეპიფიტური ეწოდება. მცენარის ზედაპირზე მიკროორგანიზმების სიცოცხლე თავისებურ პირობებში მიმდინარეობს, ამიტომ მხოლოდ მათი მცირე რიცხვი აქტიურად მრავლდება. ეპიფიტური მიკროფლორა უმეტესად წარმოდგენილია უსპორო ჩხირებით. ისინი მცენარეთა ფესვის ზონაში ბინადრობენ.

მნიშვნელოვნად მცირე რაოდენობით ვხვდებით მცენარეთა ზედაპირზე ნაწლავის ჯგუფის, რძემჟავა დუღილის ბაქტერიებს, ბაცილებს, ობის სოკოებს და საფუარებს. მათ

შორის საკუთრივ ეპიფიტურ მიკრობებს მიეკუთვნება რძემ-
 ყავა ბაქტერიები და რიგ შემთხვევაში საფუარები; სპორის-
 მატარებელი ბაქტერიები და ობის სოკოები, რომლებიც მცე-
 ნარეებზე ჰაერიდან სახლდებიან. „მოსვენებულ მდგომარე-
 ობაში“ მცენარეთა ეპიფიტური მიკროფლორის რიცხოვნება
 შეიძლება ძლიერ შეიცვალოს ასეულიდან ათეულობით მი-
 ლიონ მიკრობამდე 1 გ მცენარეულ მასაში. ამ დროს მნიშვნე-
 ლოვანია მცენარის სახეობრივი თავისებურება, მათი განვი-
 თარების სტადიები და ამინდის პირობები. ასე მაგალითად,
 ტენიან ამინდში ეპიფიტური მიკროფლორის რაოდენობა
 მნიშვნელოვნად მატულობს. მცენარის ზედაპირზე უპირა-
 ტესად არსებული მიკრობთა სახეობების თანაფარდობა შემ-
 დეგია (იხ. ცხრილი 7):

ცხრილი 7

მცენარის ზედაპირზე ეპიფიტური მიკროფლორის
 თანაფარდობა

	მიკრობთა სახეობები	თანაფარდობა %-ში
1	<i>Pseudomonas herbiocola</i>	30-40
2	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	40-მდე
3	ენტერობაქტერიების ჯგუფი	1
4	რძემყავა ბაქტერიები	5-მდე (ზოგჯერ მეტი)
5	სპოროვანი	1

ამრიგად, მიკროფლორის მნიშვნელოვანი ნაწილი შედ-
 გება ლპობის პროცესის მწარმოებელი ბაქტერიებისაგან.
 ეპიფიტური მიკროფლორა ზიანის მომტანი არ არის მცენა-
 რეებისათვის, ვინაიდან არ ხდება მათი შეჭრა შიგნითა ქსო-

ვილებში. მკვრივი ეპიდემიის ამ ჯგუფის ბაქტერიებისათვის ბარიერია.

აღნიშნული მდგომარეობა შენარჩუნებულია მცენარის სიცოცხლეში. მცენარის მოთიბვის და ქსოვილების დაზიანების შემთხვევაში დაცვითი ბარიერი ისპობა. მცენარეებში არსებული ნივთიერებები ხელმისაწვდომი ხდება მიკრობებისათვის და მათი მოქმედებით სასარგებლო ნივთიერებები განიცდის დაშლას. საკვების ფასეული თვისებების შესანარჩუნებლად მიმართავენ მცენარეების დაკონსერვებას; კერძოდ, გამოშრობას და დასილოსებას.

თივის დამზადება

მიკროორგანიზმთა უმრავლესობის გამრავლება შესაძლებელია სუბსტრატებში მხოლოდ თავისუფალი წყლის არსებობის პირობებში. სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერების შემადგენელი – „დაკავშირებული“ წყალი მიკრობებისათვის გამოუყენებელია. ობის სოკოების უმრავლესობა ვითარდება „თავისუფალი“ წყლის შეზღუდული რაოდენობით შემცველობის პირობებში. ამიტომ საგნები და პროდუქტები ადვილად იფარებიან ობის სოკოებით სუსტი დატენიანების დროს.

გაშრობა. მწვანე მასის (ჩალა, თივა, მარცვლეული) დაკონსერვების ყველაზე ძველი და გავრცელებული ხერხია. გაშრობის დროს მწვანე მასიდან თავისუფალი წყლის მოცილების გამო მიკრობიოლოგიური პროცესები ჩერდება. „თავისუფალი“ წყალი საკვებში არსებული ტენის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია. მაგალითად, თუ ახლად მოთიბული ბალახი 70–80% ტენს შეიცავს თივაში მისი რაოდენობა მხო-

ლოდ 12-16%-ია. საკვებში დარჩენილი წყალი წარმოადგენს „დაკავშირებულ“ წყალს, რომელიც არახელსაყრელია მიკრობების განვითარებისათვის. საკვების შედგენილობაზე დამოკიდებულებით „დაკავშირებული“ წყლის მარაგი შეიძლება შეიცვალოს. გაშრობის მიზანია საკვებიდან ზედმეტი წყლის მოცილება ორგანული ნივთიერებების მინიმალური დანაკარგებით.

მშრალი ამინდის დროს სწრაფი გაშრობის შედეგად მცენარეულ მასაში ბაქტერიული და ფერმენტული პროცესები საკმაოდ შეზღუდულია, ამიტომ ფასეული შემადგენელი ნაწილების დანაკარგი საკვებში მცირეა, თუმცა ეს მოვლენა გამორიცხული არ არის, ვინაიდან ახლად მოთიბულ ბალახსა და ახლად აღებულ სხვა საკვებში დიდი რაოდენობით ტენის შემცველობის გამო გრძელდება სუნთქვითი და ფერმენტაციული პროცესები. მეტ-ნაკლებად გახანგრძლივებული გაშრობის დროს აღნიშნული პროცესები ინტენსიურია და დანაკარგები იზრდება. ტენიან მცენარეულ მასაში გამრავლებული მიკრობები ზრდიან მის მოცულობას.

ერთი შეხედვით, თივის მომენტალური გაშრობა იდეალურად უნდა ჩაითვალოს, თუმცა ამ პროცესის ხელოვნურად განხორციელებამ ცხადყო, რომ, საკვები ნაკლებად არომატულია. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მშრალ თივაში მიმდინარე ზოგიერთი ბიოქიმიური პროცესები გარკვეულ ხარისხში სასურველია. ფერმენტაციული და განსაკუთრებით მიკრობიოლოგიური პროცესების მძაფრი განვითარების შედეგად თივაში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს საკვები ნივთიერებების გაუთვალისწინებელ დანაკარგებს.

პრაქტიკულად, გასაშრობი თივა თანდათანობით კარგავს ტენს. მისი ტემპი დამოკიდებულია ამინდზე. თივაში

საკვები ნივთიერებების შესანარჩუნებლად რეკომენდებულია პირველ ღამეს მოთიბული მასის ლესურად დატოვება, ხოლო მეორე დღეს ბულულებად შეგროვება, სადაც ის შრება შემდგომი 2-3 დღე. ცვლადი წვიმების დროს, სალამობით აუცილებელია თივის შეგროვება დიდ ბულულებად, ხოლო დილით ცვრის გაქრობის შემდეგ გაშლა.

გაშრობის დროს იკარგება თივის ნივთიერებების 10%, რაც უპირატესად ყველაზე მნიშვნელოვან ნივთიერებებზე – ცილებსა და მარტივ შაქრებზე მოდის. ეს უკანასკნელი მოიხმარება სუნთქვის პროცესში და ადვილად იშლება მიკროორგანიზმების მიერ. მცენარეული ქსოვილების ფერმენტების მოქმედებით საკვების ცილები ნაწილობრივ განიცდის ჰიდროლიზს ამინომჟავების წარმოქმნით. გასაშრობი საკვების დანაკარგების მნიშვნელოვანი ნაწილი მექანიკური მიზეზით არის განპირობებული.

თივის ცალკეული შემადგენელი ნაწილების დანაკარგები გაშრობის პირობებიდან გამომდინარე შემდეგია (იხ. ცხრილი 8).

ცხრილი 8

თივის შემადგენელი ნაწილების დანაკარგები

	ნივთიერებების დასახელება	დანაკარგები %-ში
1	შაქრები	20-30
2	დექსტრინები	0-45
3	სახამებელი	2-28
4	ნედლი ცხიმი	10-40
5	ორგანული ფოსფორი	7-30
6	ცილები	10-40

თავაში უჯრედანას და ლეციტინის შემცველობა შრობის პროცესში არ იცვლება.

მარცვლოვანი პროდუქტები და კოპტონი დანაკარგების გარეშე ინარჩუნებენ თავიანთ შედგენილობას. ისინი არ შეიცავენ „თავისუფალ“ წყალს, ვინაიდან მისი მარაგი იცვლება პროდუქტის თავისებურების და ტემპერატურული პირობების მიხედვით.

პროდუქტების შენახვის მდგრადობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მიკრობებისათვის მისი შემადგენელი კომპონენტების კვებითი ფასეულობა. შენახვისას ნაკლებად გამძლეა ნივთიერებები, რომლებსაც მიკროორგანიზმები ადვილად შეითვისებენ. აღნიშნულიდან გამომდინარე საკვები ნივთიერებები კარგად ინახებიან „თავისუფალი“ წყლის მოცილების შემთხვევაში. გაშრობის დროს პროდუქტებში მიკრობთა რიცხვი კლებულობს. საკვების გაფუჭება დატენიანების დროს დაკავშირებულია მასში საპროფიტი მიკროორგანიზმების გამრავლებაზე. პროდუქტების გაშრობის პროცესში სიცოცხლისუნარიანი მიკრობების რიცხვი კლებულობს. მიუხედავად ამისა, კეთილხარისხოვანი მცენარეული წარმოშობის საკვებში ყოველთვის შეიძლება მიკრობთა დიდი ან მცირე რაოდენობით აღმოჩენა. ესენი არიან ეპიფიტური და აგრეთვე ნიადაგიდან და ჰაერიდან მოხვედრილი სხვა მიკროორგანიზმები. ამიტომ სრულიად შესაძლებელია მიკრობიოლოგიური ანალიზით საკვების კეთილხარისხოვნებაზე მსჯელობა.

მნიშვნელოვანი რაოდენობით ორგანული ნივთიერებების შემცველ მცენარეულ მასაში მიკრობიოლოგიური პროცესების განვითარებამ შეიძლება გამოიწვიოს ტემპერატურის მნიშვნელოვანი, ზოგჯერ მაღალი მომატება. ამ მოვლე-

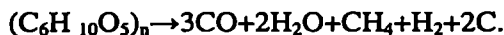
ნამ თერმოგენეზის სახელწოდება მიიღი და გაპირობებულია მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობით.

თერმოგენეზი და მიკროორგანიზმთა მონანილეობა. მიკროორგანიზმები სინთეზური პროცესებისთვის გამოიყენებენ ნივთიერებების მიერ გამოყოფილი ენერჯიის 5–10%-ს. დანარჩენი ენერჯია გარემოში გამოიყოფა სითბოს სახით. ამრიგად თერმოგენეზი გაპირობებულია მიკრობების მიერ წარმოებული ბიოქიმიური პროცესების შედეგად განხორციელებული ენერჯიის არასრული უტილიზაციით. სითბოს პროდუქციის წარმოქმნაში დიდი მნიშვნელობა აქვს მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის საჭირო ენერჯიას. მიკრობების სწრაფი გამრავლების შემთხვევაში დიდი რაოდენობით ენერჯია გამოთავისუფლდება, ამიტომ ადვილად შესათვისებელი ნივთიერებების გარემოში მიკროორგანიზმები ინვევენ ინტენსიურ გაცხელებას, ვიდრე ცუდად შეთავსებადი ნივთიერებების არსებობის დროს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, სხვადასხვა ორგანული შენაერთების დაშლის შედეგად სხვადასხვა რაოდენობით ენერჯია გამოიყოფა.

თერმოგენეზში მნიშვნელოვან როლს უნაგბადი და შესაბამისად ჰაერის მიწოდება ასრულებს. ამასთან აერობული პროცესები უზრუნველყოფს დიდი რაოდენობით სითბოს გამომუშავებას. ამიტომ ძლიერი გადახურება იმ დროს წარმოიშევა, როდესაც სველ თივას და ნედლ მარცვლეულს ან სხვა ჰაერი მიენოდება. მცენარეული მასის თვითჩახურებისას მკვეთრად გამოხატულია მიკროფლორის ცვლა. თავდაპირველად გაცხელებულ მასაში ვითარდებიან მეზოფილური მიკრობები. თანდათანობით ტემპერატურის მომატებასთან ერთად მათ ჩაენაცვლებიან თერმოფილები, რომლებიც ვითარდებიან 75–80°C ტემპერატურამდე. თერმოფილები

ზრდიან იმ ორგანული ნივთიერებების ტემპერატურას, რომლებშიც ბინადრობენ, ვინაიდან ალჭურვილები არიან გამრავლების განსაკუთრებული სიჩქარით. მოთიბული მწვანე მასის თვითჩახურებაში მონაწილეობს აგრეთვე ფერმენტული პროცესები, თუმცა ამ დროს გამოყოფილი ენერგია გაცილებით ნაკლებია მიკროორგანიზმების მიერ გამოიმუშავებულთან შედარებით. მშრალი და ფოთლოვანი მასის გახურებამ შეიძლება გამოიწვიოს დანახშირება და თვითაალება, რომელიც ზოგჯერ აფეთქებით მთავრდება და იწვევს თივის სათავსის დანგრევას. მწვანე მასის დანახშირება მიმდინარეობს დაახლოებით 90°C-ზე. აღნიშნულ ტემპერატურულ ზონაში ხორციელდება წმინდა ქიმიური პროცესები, ვინაიდან ბაქტერიები ვერ ვითარდებიან.

აალებისათვის მზა მასის სპეციფიკური სუნი ორგანულ ნივთიერებათა გამოხდის მომასწავლებელია, ეს პროცესი მიმდინარეობს სანვავი აირების – მეთანის და წყალბადის გამოყოფით. ისინი აღსორბირდებიან დანახშირებული მცენარეული მასის ზედაპირულ ნაწილაკებზე, რის შედეგადაც შეიძლება მოხდეს თვითაალება. ორგანული ნივთიერებების, კერძოდ, ცელულოზის დაშლა მიმდინარეობს სქემით:



სარწმუნოა, რომ აალების პროცესში კატალიზატორის როლს ასრულებს რკინა. აალება შესაძლებელია ჰაერის არსებობის დროს და შეიძლება დაინვას მასის არასათანადოდ დატკეპნის შემთხვევაში. ქარიან ამინდში თვითაალების შემთხვევები იზრდება.

თერმოგენეზი მნიშვნელოვანი ზიანის მომტანია, ვინაიდან იწვევს თივის, მარცვლეულის და სხვა საკვები პროდუქტების გაფუჭებას. თუმცა ზოგიერთ შემთხვევაში თერმოგე-

ნეზის – განსაკუთრებით ზომიერი თვითჩახურება შეიძლება გამოყენებულ იქნას სამეურნეო მიზნით. ასე, მაგალითად, დასამწნილებელი საკვების გათბობა აძლიერებს მასში სასურველ პროცესებს. თერმოგენეზის მოვლენა გამოიყენება რუხი თივის დასამზადებლად.

რუხი თივის დამზადება. გავრცელებულია იმ ადგილებში, სადაც კლიმატური პირობების გამო თივის გაშრობა გაძნელებულია. საკვების გასაშრობად მზის ენერჯიის ნაცვლად გამოიყენება მცენარეულ მასაში მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის სითბო.

რუხი თივის დამზადების რამდენიმე ხერხია, რომლებიც შემდეგი თანმიმდევრობით ხორციელდება: მოთიბულ და კარგად განიავებულ ბალახს მოთიბვიდან 1–2 დღის შემდეგ აგროვებენ ბულულებად, ხოლო შემდეგ ზვინავენ. ასეთი მცენარეული მასის ტენიანობა 45–50%-ია. ზოგჯერ ბალახს დაზვინვამდე წინასწარ აგროვებენ პატარა ბულულებად, სადაც ის რამდენადმე შრება. ზვინებად დანყობილი მცენარეული მასა სათანადო რაოდენობით შეიცავს ტენს. იმისათვის, რომ განვითარდეს ენერჯიული მიკრობიოლოგიური და ფერმენტაციული პროცესები, ზვინი ხურდება. მალაღლი ტემპერატურა ჩერდება 3–4 კვირა, შემდეგ მასის გაშრობის გამო თანდათანობით კლებულობს. თივის გახურებისას მიმდინარე თერმოგენეზს თან ახლავს მასში არსებული საკვები ნივთიერებების მნიშვნელოვანი დანაკარგები ჩვეულებრივ თივასთან შედარებით.

მომწიფებული თივა მკრთალი, ყავისფერი თითქმის შავია. საქონელი ხალისით ჭამს. ასეთი თივა 15%-მდე ტენს შეიცავს; დანარჩენი წყალი ზვინიდან გახურების პროცესში ორთქლდება.

დასილოსება

დასილოსება (დამნნილება) მწვანე მასის დაკონსერვების განსაკუთრებული ხერხია, რა დროსაც მწვანე მასა შენარჩუნდება წვნიან მდგომარეობაში. ასეთ მდგომარეობაში შენახვა ხორციელდება დასასილოსებელი მასის ორმოში, ტრანშეაში და კოშკში მოთავსებით. მეტ-ნაკლებად დატკეპნილი და ჰაერისაგან იზოლირებული საკვები ექვემდებარება დუღილს, იძენს მჟავე გემოს, რბილდება, რამდენადმე იცვლის ფერს (რუხი), თუმცა რჩება წვნიანი. დასილოსებას ექვემდებარება სიმინდი, მწვანე საკვები, ძირხვენები და სხვა. დასილოსების პრინციპი საფუძვლად უდევს კომბოსტოს, ჭარხლის, კიტრის დამნნილებას.

დასილოსებას აქვს უპირატესობა საკვების დაკონსერვების სხვა მეთოდებთან შედარებით. უპირველესად საშუალებას იძლევა წვნიანი მასა აღებულ იქნას ნებისმიერ ამინდში. დასილოსების დროს საკვების შემადგენელი კომპონენტების, მათ შორის ვიტამინების დანაკარგები მნიშვნელოვნად მცირეა, ვიდრე თივის დამზადების დროს. დასილოსებულ – შემდგომში წვნიან მასას ცხოველი უკეთესად ჭამს. რაციონში დასილოსებული საკვების შეტანა მნიშვნელოვნად ზრდის წველადობას. საკვები ნივთიერებების ერთეულის ღირებულება გაცილებით დაბალია, თივის საკვები ნივთიერებების ერთეულთან შედარებით. მჟავე რეაქციის სილოსი აღუძრავს მადას ცხოველს. დასასილოსებლად გამოიყენება მრავალი საკვები, რომელიც ანარჩენების სახით იკარგება. კარტოფილისა და ჭარხლის ფოჩები, შაქრის და სახამებლის წარმოების ანარჩენები დასილოსების შემდეგ გადაიქცევა ღირებულ საკვებად. დასილოსება საშუალებას იძლევა

მწვანე მასა შენახულ იქნას ხანგრძლივად. ცნობილია დასი-
ლოსების ორი მეთოდი: ცივი და ცხელი.

დასილოსების ცივი მეთოდი ეწოდება იმიტომ, რომ
სილოსის მომწინაფების დროს მცენარეულ მასაში მიმდინარე-
ობს ტემპერატურის ზომიერი მომატება, რომელიც ზოგი-
ერთ ფენაში 30–35°C-ს აღწევს; ოპტიმალურად ითვლება 25–
30°C. საჭიროების შემთხვევაში მწვანე მასას ჭრიან და საკვე-
ბის საცავს ბოლომდე ავსებენ, ტკეპნიან და ზემოდან მჭიდ-
როდ ხურავენ ჰაერის ზემოქმედებისაგან იზოლაციის მიზ-
ნით.

ცივი დასილოსება ჩვეულებრივად ხორციელდება დიდი
ზომის საცავებში (კოშკი, ტრანშეა და სხვა). მწვანე მასის
ჩანყობა ხდება მოკლე დროში ერთბაშად, რომელიც ძლიერ
ინწეხება საკუთარი სიმძიმით, ამიტომ შემდგომში ზედა ფე-
ნის დაწნეხვა სავალდებულო არ არის. ამ მეთოდით დასილო-
სების დროს მნიშვნელოვანი რაოდენობით გროვდება მჟავე,
ამიტომ ადრე იწოდებოდა „მჟავა დასილოსება“.

დასილოსების ცხელი მეთოდი. ცხელი დასილოსების
დროს სასილოსე ნაგებობას ავსებენ თანდათანობით. ფაშა-
რად 1–1,5 მ სიმაღლეზე ჩადებული დაქუცმაცებული მწვანე
მასა ყოვნდება 1–2 დღე. დიდი რაოდენობით ჰაერის არსე-
ბობის გამო მიმდინარეობს ენერგიული მიკრობიოლოგიური
და ფერმენტაციული პროცესები, რის შედეგადაც ტემპერა-
ტურა აღის 45–50°C-მდე. შემდეგ აფენენ იმავე სიმაღლის მე-
ორე ფენას, რომელიც ასევე განიცდის გახურებას. მაღალი
ტემპერატურით დარბილებული ქვედა ფენა ზედა ფენის
გავლენით იტკეპნება. ჰაერი ქვედა ფენიდან თანდათან გა-
მოიდევენება, მასში აერობული პროცესები წყდება და ტემპე-
რატურა ქვეითდება. ასეთი თანმიმდევრობით ფენა-ფენად

ივსება სილოსის საცავი. შემდეგ სასილოსე მასის ყველაზე ზედა ფენას დატკეპნიან და მჭიდროდ გადახურავენ ჰაერის იზოლაციის მიზნით.

ჩვეულებრივად, ცხელი დასილოსების სილოსის საცავი მცირე ზომისაა, ამიტომ საკვების ზედა ფენას ადებენ ტვირთს.

ცხელი დასილოსების დროს არ არის რეკომენდებული ტემპერატურის 50°C -ზე ზევით აწევა, ვინაიდან უფრო მაღალი ტემპერატურა თრგუნავს სითბოს მოყვარულ რძემჟავა დუღილის ბაქტერიებს. გაცხელება დაკავშირებულია მნიშვნელოვანი რაოდენობით მცენარეული მასის საკვები ნივთიერებების დანაკარგებთან. ამიტომ ცხელი მეთოდით დასილოსება არ ითვლება მცენარეული მასის დაკონსერვების რაციონალურ მეთოდად და გამოიყენება განსაკუთრებულ შემთხვევაში; კერძოდ, უხეშლეროიანი, ნაკლებად ღირებული მასის დასამწნილებლად, ვინაიდან გაცხელება აუმჯობესებს მათ საკვებად ვარგისიანობას.

შემჟავება და დასასილოსებელი საკვების ბუფერობა. დასილოსების დროს საკვებში გროვდება მჟავები, რაც მჟავა წარმომქმნელი მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის შედეგია, რომლებიც იწვევენ მცენარეული ნახშირწყლების დუღილს მჟავის გამოყოფით. ამ პროცესში ძირითად როლს ასრულებენ რძემჟავა ბაქტერიები, რომლებიც ნახშირწყლებიდან (ძირითადად მონო- და დისაქარიდები) წარმოქმნიან რძემჟავას და ნაწილობრივ ძმარმჟავას. ამ მჟავებს აქვთ სასიამოვნო კვებითი ღირებულება, რომელსაც შეითვისებს ცხოველის ორგანიზმი და აღუძრავს მადას. რძემჟავა ბაქტერიები pH დაბლა სწევენ 4,2-4,0-მდე და უფრო ქვევით.

საკვების მანკიერი დასილოსების დროს ვითარდებიან არასასურველი მიკროორგანიზმები, გროვდება არასასიამოვნო გემოს მჟავები, მათ შორის ერომჟავა, ამინები და ამიაკი, ამიტომ ასეთ სილოსს ცხოველი უხალისოდ ჭამს.

კარგ სილოსში მჟავას დაგროვება უზრუნველყოფს საკვების შენახვას, ვინაიდან ლპობის და სხვა არასასურველი პროცესის გამომწვევი მიკროორგანიზმები ვერ მრავლდებიან pH 4,5-4,7-ზე ქვევით. უნდა აღინიშნოს, რომ თვით რძემჟავა ბაქტერიები შედარებით გამძლეა მჟავების მიმართ. ამასთან, მაღალ მჟავიანობას კარგად უძლებენ ობის სოკოები, თუმცა ისინი აერობებია და სათანადოდ დახურულ, დასამწნილებელ საკვებში ვერ მრავლდებიან. მჟავა გამძლეობა ასევე დამახასიათებელია საფუარებისათვის, თუმცა ისინი არ იწვევენ არასასურველ პროცესებს. მე-9 ცხრილში მოყვანილი მონაცემები მიუთითებენ მიკრობთა ცალკეული ჯგუფების, მათ შორის რძემჟავა ბაქტერიების დამოკიდებულებას გარემოს რეაქციაზე, საიდანაც ირკვევა, რომ pH დაახლოებით 3,0-3,5 დროს მრავლდებიან მხოლოდ საფუარები. ამრიგად, სილოსის მჟავიანობა საკვების მდგრადობისა და შენახვის ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია.

იმ შემთხვევაში, როდესაც გარკვეული მიზეზების გამო საკვების მჟავიანობა ქვეითდება, იქმნება ხელსაყრელი პირობები სხვადასხვა მავნე მიკრობების ზრდა-განვითარებისათვის.

სხვადასხვა საკვები ნორმალური დასილოსებისათვის საჭიროებს განსხვავებულ მჟავიანობას, ზოგჯერ 0,5% რძის მჟავა აქვეითებს საკვების pH-ს 4,2-მდე, ანუ კარგი სილოსისათვის დამახასიათებელ მაჩვენებლამდე. სხვა შემთხვევაში საჭიროა 2% რძის მჟავა. ასეთი რყევა გაპირობებულია მცე-

ნარის წვენის შემადგენლობაში არსებული ზოგიერთი ნივთიერებების ბუფერობით, რომელიც სხვადასხვა ხარისხით გამოვლინდება. ბუფერული ნივთიერების მოქმედება გამოიხატება H-იონების განეიტრალებაში, ამიტომ მიუხედავად მჟავას დაგროვებისა, გარემოს pH არ ქვეითდება ბუფერული ნივთიერებების სრულ გახარჯვამდე. ბუფერული ნივთიერებების მიერ შებოჭილი მჟავა სილოსში წარმოქმნის ე.წ. დაკავშირებულ მჟავას.

ცხრილი 9

მიკრობთა სხვადასხვა ჯგუფების დამოკიდებულება გარემოს მჟავიანობისადმი

	მიკროორგანიზმთა ჯგუფები	მიკრობების განვითარების ინტერვალები	
		მინიმალური pH	მაქსიმალური pH
1.	ლპობის ბაქტერიები	2,5-ზე რამდენადმე მეტი	დაახლოებით 8,5
2.	რძემჟავა კოკები	3,5-ზე რამდენადმე მეტი	დაახლოებით 8,5
3.	რძემჟავა ჩხირები	3,0-ზე რამდენადმე მეტი	დაახლოებით 8,0
4.	ერბომჟავა ბაქტერიები	4,7-ზე რამდენადმე მეტი	დაახლოებით 8,5
5.	ნაწლავის ჯგუფი	4,5-ზე რამდენადმე მეტი	დაახლოებით 8,0
6.	ობის სოკოები	1,0-ზე რამდენადმე მეტი	დაახლოებით 9,0
7.	საფუარები	3,0-ზე რამდენადმე მეტი	დაახლოებით 7,0

ბუფერული ფუნქცია შეიძლება შეასრულოს მინერალურმა მარილებმა, ზოგიერთმა ორგანულმა ნივთიერებამ (მაგალითად, პროტეინები), რომლებიც შედიან მცენარეულ წვენში, ამიტომ კარგი სილოსის მისაღებად მწვანე მასა, ბუფერულ საკვებთან შედარებით, უნდა შეიცავდეს დიდი რაოდენობით შაქრებს. ამრიგად, საკვების დასილოსება განისაზღვრება არა მარტო შაქრების სიმდიდრით, არამედ ბუფერული თვისებებითაც.

მცენარეთა ბუფერობა უშუალო კავშირშია ცილების რაოდენობასთან. პარკოსნები ძნელად განიცდიან დასილოსებას, ისინი შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავენ შაქრებს და დიდი რაოდენობით ცილებს.

რძემჟავა ბაქტერიები მჟავას ძირითადად გამოიმუშავენ მარტივი შაქრებიდან, ამიტომ საკვების ბუფერობის და ქიმიური შედგენილობის ცოდნით შეიძლება მსჯელობა ამა თუ იმ მცენარის დასილოსების შესაძლებლობაზე.

ეს პროცესი ძირითადად დამოკიდებულია მონო- და დისაქარიდების მარაგზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ საკვების შემჟავებას. მათი მინიმალური რაოდენობა საჭიროა საკვების pH-ის დასაყვანად 4,2-მდე, რაც „შაქრის მინიმუმის“ სახელწოდებით არის ცნობილი. შაქრის მინიმუმის გამოთვლისას მხედველობაშია მისაღები, რომ მარტივი შაქრების 60% გადაიქცევა რძემჟავად, დანარჩენი შაქრები გამოიყენება იმ მიკრობების მიერ, რომლებიც არ წარმოქმნიან რძემჟავას. საკვები, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს შაქრებს, კარგად განიცდის დასილოსებას. ცხრილი 10 ნათლად მიუთითებს ცალკეულ საკვებში შაქრით უზრუნველყოფას და შაქრის მინიმუმს. ცხრილის მიხედვით სიმინდი ჭარბი რაოდენობით შეიცავს შაქრებს, სამყურა – შეზღუდული რა-

ოდენობით, ხოლო გოგრის ფორი - ზედმინევენით ლარიბია შაქრებით.

ცხრილი 10

სხვადასხვა მცენარეების დასილოსების მაჩვენებლები

	მცენარე	შაქრის მი- ნიმუმი (% მშრალი ნივთიერე- ბის)	შაქრის შემ- ცველობა (% მშრალი ნივთიერე- ბის)
1.	სამყურა	6,51	8,52
2.	სიმინდი	5,50	19,71
3.	კარტოფილი (ფორი)	9,69	8,53
4.	სუფრის ჭარხალი (ფორი)	11,61	14,40
5.	საკვები ჭარხალი (ფორი)	12,79	25,99
6.	გოგრა (ფორი)	23,66	7,03
7.	საკვები კომბოსტო	7,41	24,90

უნდა აღინიშნოს, რომ საკვები ერთნაირი შაქრის მინი-
მუმის შემცველობით განსხვავებულად განიცდის შემყავე-
ბას, ვინაიდან pH-ის დაქვეითების სიჩქარე დამოკიდებულია
არა მარტო ბუფერობაზე და მჟავას დაგროვებაზე, არამედ
მცენარის ქსოვილის სტრუქტურაზე. ბოლო თვისება განსაზ-
ღვრავს მასის სიმკვრივეს, მასში წვენების წარმოქმნას და
სხვა. ნახშირწყლებით ლარიბი მცენარეების დასილოსების
გაუმჯობესებისათვის მას შეუზრევინ დიდი რაოდენობით შაქ-
რების შემცველ საკვებს.

ზოგიერთი საკვები ზედმეტად მდიდარია ნახშირწყლე-
ბით. დასილოსების დროს ჭარბი რაოდენობით წარმოიქმნება
მჟავა, გადამუშავებულ საკვებს ცხოველი უხალისოდ ჭამს.

გადამყავების ასაცილებლად დასილოსების წინ შაქრებით მდიდარ საკვებში ურევენ შაქრებით ლარიბ საკვებს.

მცენარეული ნედლეული დასილოსების მიხედვით დაყოფილია სამ ჯგუფად: ა) კარგად დასასილოსებელი, ბ) ძნელად დასასილოსებელი, გ) საკვები, რომელიც არ სილოსდება. კარგად დასასილოსებელი საკვები ქარბი რაოდენობით შეიცავს შაქრებს, იმ მინიმუმთან შედარებით, რომელიც აუცილებელია წარმატებული დასილოსებისათვის. ძნელად დასასილოსებელ საკვებში შაქრის მინიმუმი და შაქრის ფაქტიური შემცველობა თითქმის ემთხვევა ერთმანეთს. საკვები, რომელიც არ სილოსდება, არასაკმარისი რაოდენობით შეიცავს შაქრის მარაგს, რომელიც აუცილებელია დასილოსების დროს საკვების შემყავებისათვის.

საკვების დასილოსების დროს მიმდინარე სხვა ცვლილებები. სახამებელი, განსაკუთრებით უჯრედანა, პრაქტიკულად მიუნვდომელია რძემყავა ბაქტერიებისათვის და დასილოსების დროს მათი მარაგი რჩება უცვლელი. პრაქტიკული თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია დასასილოსებელ საკვებში ცილების შენარჩუნება. დამყავების დროს ცილების ნაწილი გადაიქცევა ამინომყავებად, ამიტომ დასილოსების პროცესში ხსნადი აზოტის საერთო ფონი რამდენადმე მატულობს. სწორი დასილოსების დროს ცილების ღრმა დაშლა ამიაკის წარმოქმნით არ უნდა მიმდინარეობდეს, ვინაიდან ამინომყავებს კარგად ითვისებს ცხოველი, პროტეინების ნაწილობრივი გადასვლა ამინომყავებში არსებით გავლენას არ ახდენს დასილოსებული მასის საკვებ ღირებულებაზე. სწორი ტექნოლოგიით დამზადებულ სილოსში მომნიფების დროს ჰიდროლიზს განიცდის ცილების 60%-მდე.

დასასილოსებელ მასაში ჩვეულებრივად არის ვიტამინების მეტ-ნაკლები მარაგი. მასში შეიძლება E-ვიტამინის, B-ვიტამინების კომპლექსის, ნიკოტინის მჟავის, A-პროვიტამინის (კაროტინი), გარკვეული რაოდენობით D-ვიტამინის და სხვა აღმოჩენა. დასილოსების დროს ვიტამინების ნაწილი იშლება, თუმცა გაცილებით ნაკლებად, ვიდრე თივის დამზადების დროს. გარკვეულ ხარისხად ეს მოვლენა დაკავშირებულია მჟავა გარემოს ხელსაყრელ გავლენაზე B₁, B₂ და C ვიტამინებზე. ვინაიდან დამწნილებული მასა არსებითად ინახება ანაერობულ მდგომარეობაში, ეს მოვლენა გავლენას ახდენს ადვილად დასაყანგ C და A ვიტამინებზე. დასილოსებული საკვების წვენი გაცილებით მდიდარია ვიტამინებით, ვიდრე ძირითადი მასა. ნაწილობრივ ეს ეხება A და D ვიტამინებს, რომლებიც წყალში უხსნადია.

საკვების ცხიმოვანი ფრაქცია დასილოსების დროს პრაქტიკულად არ იცვლება. სწორად დასილოსების დროს ცხიმების დანაკარგი არ აღემატება საწყისი რაოდენობის 5%-ს. მშრალი ნივთიერებების დანაკარგები ცივი დასილოსების დროს გაცილებით ნაკლებია, ცხელი მეთოდით დასილოსებასთან შედარებით. პირველ შემთხვევაში ის შეადგენს 10–15%-ს, ხოლო მეორე შემთხვევაში 30% და მეტია.

დასილოსების დროს აირების წარმოქმნა. დასასილოსებელ მასაში მრავალი მიკრობის გამრავლება მიმდინარეობს აირების წარმოქმნით, ამიტომ იზოლირებულად დამყავებული საკვების ატმოსფერო სწრაფად მდიდრდება CO₂-ით. დაახლოებით 2–3 დღის შემდეგ CO₂ შეადგენს სილოსის აირების 2/3-ს. აღსანიშნავია, რომ ნახშირორჟანგი გაზრდილ კონცენტრაციაში საწამლავია ადამიანისა და ცხოველებისათვის, დარეგისტრირებულია სასილოსე ტრანშეებში სა-

სიკვდილო შემთხვევები. ამიტომ მხედველობაშია მისაღები სასილოსე ნაგებობაში მუშაობა წინასწარი განიხილების შემდეგ. სილოსის აირების შემადგენლობაში, CO₂-ის გარდა, მცირე ან დიდი რაოდენობით აღმოჩენილია ჯანმრთელობისათვის მავნე აზოტის ჟანგეულები; ზოგჯერ აზოტის ორჟანგი აღმოჩენილია ისეთი დიდი რაოდენობით, რომ სასილოსე ნაგებობის დრენაჟიდან გამოსულ აირებში აღინიშნება მკვეთრი მურა ფერი. აზოტის ორჟანგი მიკრობული წარმოშობისაა, რასაც ადასტურებს ანტისეპტიკების შეტანისას CO₂-ისა და NO₂-ის გამოყოფის შეწყვეტა. დასასილოსებელ საკვებში არის დენიტრიფიკაციის ბაქტერიები, რომლებიც აზოტმჟავა მარილებს მოლეკულურ აზოტამდე ალადგენენ.

მცენარეული მასა ყოველთვის შეიცავს ნიტრატების მეტ-ნაკლებ რაოდენობას და საკვების მომნიჭების პირველ ფაზაში, როდესაც ინტენსიურად ვითარდებიან ლპობის ბაქტერიები, შესაძლებელია აზოტოვანი მჟავას მარილების აღდგენა აზოტის ოქსიდების წარმოშობით. ამასთან, შესაძლებელია სილოსში ნიტრატებიდან გარკვეული რაოდენობით თავისუფალი აზოტის წარმოქმნა. მოხსენიებულ აირებთან ერთად ბაქტერიებს სილოსში შეუძლიათ მცირე რაოდენობით წყალბადის, მეთანის და ზოგიერთი სხვა აირების გამოყოფა.

დასასილოსებელ მასაში განვითარებული მიკროორგანიზმები. რძემჟავა ბაქტერიები. რძემჟავა დუღილი ანუ გლუკოზიდან რძემჟავას მიღება, რომელიც შემდეგი ტოლობით $C_6H_{12}O_6$ (გლუკოზა)= $2C_3H_6O_3$ (რძემჟავა) ხორციელდება, წარმოადგენს მიკრობულ უჯრედში ეტაპობრივად მიმდინარე მთელი რიგი რთული ნახშირწყლების და მისი პროდუქტების დაშლის პროცესს. დუღილის ძირითად პროდუქტთან –

რძემჟავასთან ერთად მეტ-ნაკლები რაოდენობით მიიღება გვერდითი პროდუქტები: ძმარმჟავა, ნახშირორჟანგი, ზოგჯერ ეთილის სპირტი.

დუღილის შედეგად მიღებული პროდუქტების მიხედვით რძემჟავა ბაქტერიები დაყოფილია ორ ჯგუფად: ა) ჰომოფერმენტატიული და ბ) ჰეტეროფერმენტატიული. რძემჟავა ბაქტერიების ბიოქიმიური თვისებები შემდეგია (ცხრილი 11); ჰომოფერმენტატიული რძემჟავა ბაქტერიები, ჰეტეროფერმენტატიულისაგან განსხვავებით, შედარებით მცირე რაოდენობით წარმოქმნიან აქროლად მჟავებს (ძმარმჟავა), სპირტს და აირებს. ამიტომ სასურველია სილოსში ჰომოფერმენტატიული რძემჟავა ბაქტერიების არსებობა. ტიპური რძემჟავა დუღილით მიმდინარე პროცესების დროს სილოსი სასიამოვნო გემოსი და სუნისაა. საკვების კალორიულობა თითქმის არ იცვლება. ერთი გრამ-მოლეკულა შაქრის დანვის შედეგად გამოიყოფა 674 კალორია ენერგია, ხოლო ამ დროს მიღებული ორი გრამ-მოლეკულა მჟავიდან 653 კალორია. ამგვარად, შაქრის რძემჟავად გარდაქმნისას იკარგება მხოლოდ 3% კალორიულობა. ჰეტეროფერმენტატიული რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებისას დანაკარგები გაცილებით მეტია.

რძემჟავა ბაქტერიების მიერ გამოყოფილი პროდუქტები, ერთის მხრივ, აკონსერვებენ საკვებს, ხოლო მეორე მხრივ, წარმოადგენენ საკვებს ცხოველებისათვის. ამიტომ საკვების დამწნილების დროს ცდილობენ გააძლიერონ რძემჟავა დუღილის ბაქტერიების მოქმედება. ტიპური რძემჟავა დუღილის გამომწვევი ბაქტერიები შემდეგია: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus phermophilus* და *Streptobacterium plantarum*;

ჰეტეროფერმენტატული რძემჟავა დუღილის ბაქტერიებია:
Betacoccus arabinosaceus და **Betabacterium breve**.

ცხრილი 11

რძემჟავა ბაქტერიების მიერ ნახშირწყლებიდან
 წარმოქმნილი პროდუქტები

	მიკრობთა კულტურა	შაქრის პროცენტი, რომელიც სხვა პრო- დუქტებად გარდაიქმნება			
		რძე- მჟავა	ძმარ- მჟავა	ეთანოლი (ეთილის სპირტი)	CO ₂
1.	ჰომოფერ- მენტატული ბაქტერიები: – კოკისებუ- რი – ჩხირისე- ბური	86,0– 90,0 68,0– 80,0	3,5–7,0 3,8–7,0	0,7–1,5 დაახლ. 1,0	2,0–5,5 1,0–6,0
2.	ჰეტერო- ფერმენტა- ტული ბაქ- ტერიები: – კოკისებუ- რი – ჩხირისე- ბური	26,0– 50,0 35,0– 37,0	4,4– 14,0 10,0– 16,0	10,0–21,0 12,0–15,0	17,0– 30,0 დაახლ. 25,0

რძემჟავა დუღილის დროს პროდუქტების წარმოქმნა
 დამოკიდებულია ამა თუ იმ სახეობის მიკრობთა კულტურა-

ზე და საკვები არის შედგენილობაზე. ასე მაგალითად, თუ დუღილს განიცდის არა ჰექსოზა, არამედ პენტოზა ანუ შაქარი ხუთი ატომი ნახშირბადით, დუღილის დროს ერთი პროდუქტი შეიცავს სამ ატომ ნახშირბადს, ხოლო მეორე მხოლოდ ორს (პირველი ნივთიერება – რძის მჟავაა, ხოლო მეორე – ძმრის მჟავა).

დუღილის პროცესი გამოისახება შემდეგი ტოლობით:



მცენარეული ნედლეული შეიცავს პენტოზანებს, რომლის ჰიდროლიზის შედეგად მიიღება პენტოზები. ამიტომ ნორმალურად მიმდინარე დასილოსების დროს, ჩვეულებრივად გარკვეული რაოდენობით ძმარმჟავა წარმოიქმნება.

რძემჟავა დუღილის ბაქტერიები ვითარდებიან როგორც შაქრების, ასევე ორგანულ მჟავათა მარილების არსებობის პირობებში. ასე მაგალითად, რძემჟავა დუღილის პროცესის გამომწვევი ბაქტერიები არცთუ ურიგოდ ვითარდებიან ლიმონმჟავას მარილების გარემოში, ამასთან წარმოქმნიან მცირე რაოდენობით რძის მჟავას. ამ დროს ძირითადი პროდუქტების სახით გამოიყოფა ძმარმჟავა, ჭიანჭველმჟავა და ნახშირორჟანგი.

უნდა აღინიშნოს, რომ რძემჟავა ბაქტერიები ძირითადად იკვებებიან მარტივი შაქრებით, ამიტომ აღნიშნული ნივთიერებებით საკვების უზრუნველყოფა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს დასილოსებას. რძემჟავა დუღილის ბაქტერიები აზოტის წყაროდ გამოიყენებენ ორგანულ შენაერთებს. ამიტომ ცილები რძემჟავა ბაქტერიების გამრავლების დროს ნაწილობრივად გარდაიქმნებიან ამინომჟავებად. ამასთან, გამორიცხული არ არის მცირე რაოდენობით ამიაკის წარმოქმნა. რძემჟავა დუღილის ბაქტერიების ცილების დამშლელი ფერმენტები ნაკ-

ლებად აქტიურია. ამასთან, მათი აქტივობა მნიშვნელოვნად ითრგუნება მაღალი pH (5,0–5,5) დროს, რომელიც რძემჟავა ბაქტერიების მოქმედების შედეგად სილოსში 4,0 და უფრო ნაკლებია. ასეთ გარემოში რძემჟავა დუღილის ბაქტერიები და ცილების დამშლელი ფერმენტები პრაქტიკულად ინტაქტურია. რძემჟავა დუღილის ბაქტერიების პროტეოლიტური ფერმენტები – ენდოფერმენტებია, რომლებიც აქტიურად ავლენენ მოქმედებას მიკრობთა კედომისა და ავტოლიზის შემდეგ. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნორმალურად მიმდინარე დასილოსებისა და რძემჟავა ბაქტერიების აქტიური მოქმედების დროს ამიაკის მნიშვნელოვანი რაოდენობა არ გროვდება.

დამწნილებული საკვების ცილებით გამდიდრების მიზნით რეკომენდებულია სილოსის ჩადების დროს მცენარეული მასის გამდიდრება ამონიუმის სულფატით ან შარდოვანით. ეს ნივთიერებები ასიმილირდებიან მიკროორგანიზმებით და გადაიქცევიან ცილებად, თუმცა ამის იმედი ამაოა, ვინაიდან როგორც აღნიშნული იყო, რძემჟავა ბაქტერიები ვერ ითვისებენ ამონიუმის სულფატს და არ შეუძლიათ შარდოვანით კვება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, სწორად მომნიშვნულ სილოსში ადგილი არა აქვს ამონიუმის სულფატის და შარდოვანის ასიმილაციის ხარჯზე ცილების დაგროვებას.

რძემჟავა დუღილის ბაქტერიების არსებობისათვის ასევე აუცილებელია ფოსფორი, კალიუმი და ზოგიერთი სხვა ნივთიერებები, რომლებსაც შეითვისებენ სხვადასხვა მინერალური ნივთიერებებიდან. რძემჟავა ბაქტერიების საკვებად აუცილებელია დამატებით ზრდის ფაქტორები (ვიტამინები, „ზრდის“ ნივთიერებები და სხვა), რომლებიც საკმარისი რაოდენობით არის სასილოსე მასაში, რძემჟავა დუღილის ბაქტერიები წარმატებით მრავლდებიან შედარებით ცივ და

გაცხელებულ სილოსში, რაც იმით აიხსნება, რომ რძემჟავა ბაქტერიების ცალკეულ სახეობებს და რასებს შეუძლიათ გამრავლება სხვადასხვა ტემპერატურულ პირობებში, მათი ჩვეულებრივი წარმომადგენლები ცხოვრობენ 7-10-დან 40-42°C-ის პირობებში. ოპტიმალური ტემპერატურაა 25-30°C.

რძემჟავას გამომუშავება გარკვეული რაოდენობით შეუძლიათ სხვა ბაქტერიებსაც, კერძოდ, სპორის წარმომქმნელ სახეობებს, რომლებიც მიეკუთვნებიან *Bac. subtilis* ჯგუფს და მრავლდებიან მაღალ ტემპერატურაზე. ასეთი ფორმის ბაქტერიები ყოველთვის მოიპოვებიან გაცხელებულ სილოსში.

ჟანგბადთან დამოკიდებულებიდან გამომდინარე, რძემჟავა დუღილის ბაქტერიები ფაკულტატური ანაერობებია. გარემოს უზრუნველყოფა ჟანგბადით შეიძლება გამოისახოს დამჟანგველ-აღმდგენლობითი (და) სიდიდის პოტენციალით (Eh). ზოგჯერ ეს პოტენციალი გამოისახება rH_2 სიდიდით. ჟანგბადიან გარემოში, ნეიტრალური რეაქციის დროს, Eh სიდიდე ტოლია 810, ხოლო rH_2 - 41-ის. აღნიშნულ სიდიდეთა შორის მერყეობით ახასიათებენ აერობულობის ხარისხს. იმ გარემოში, სადაც ვითარდებიან რძემჟავა ბაქტერიები, პოტენციალი შეიძლება ძლიერ შემცირდეს rH_2 5-6-მდე. ცხრილი 12 მოცემულია მონაცემები, რომლებიც უჩვენებენ rH_2 ზღვრულ მნიშვნელობას სხვადასხვა რძემჟავა ბაქტერიებისათვის, საიდანაც ირკვევა, რომ სასილოსე მასაში რძემჟავა ბაქტერიების მოღვაწეობის შედეგად იქმნება ზედმინვენით ხელსაყრელი გარემო (ცხრილი 12).

რძემჟავა ბაქტერიები იმდენად შეეგუენ დუღილის შედეგად აუცილებელი ენერჯიის მიღებას, რომ ჰაერის მინოდების შემთხვევაშიაც არ გადადიან აერობულ სუნთქვაზე და

აგრძელებენ შაქრების დაშლას რძის მჟავად. ეს მოვლენა იმით აიხსნება, რომ მათ არ გააჩნიათ ფერმენტული სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს აერობულ სუნთქვას.

ცხრილი 12

rH_2 საბოლოო მნიშვნელობები რძემჟავა ბაქტერიების კულტურებში

	მიკრობთა კულტურები	გარემოში rH_2 მნიშვნელობები
1.	<i>Streptobacterium plantarum</i>	5,1
2.	<i>Streptobacterium lactis</i>	5,0
3.	<i>Streptobacterium cremoris</i>	5,2
4.	<i>Streptobacterium faecium</i>	5,5
5.	<i>Streptobacterium amylolactis</i>	5,1
6.	<i>Streptobacterium thermophilus</i>	6,0
7.	<i>Lactobacterium bulgaricum</i>	5,8
8.	<i>Lactobacterium acidophilum</i>	5,7

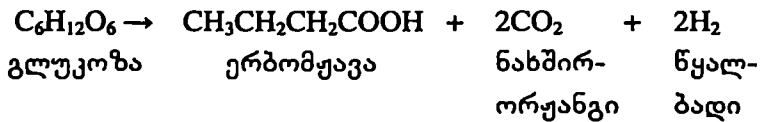
მკვრივად ჩალაგებულ დასასილოსებელ საკვებში რძემჟავა ბაქტერიები ინტენსიურად მრავლდებიან, ხოლო ლპობის ბაქტერიები და ობის სოკოები იმყოფებიან დათრგუნულ მდგომარეობაში. თუ დასასილოსებელ მასას მიეწოდება ჟანგბადი, რძემჟავა იშლება ობის სოკოებისა და ზოგიერთი აერობული ბაქტერიების ზემოქმედებით, სილოსის მჟავიანობა ქვეითდება, იწყება ლპობის პროცესები და საკვები ფუჭდება.

ვინაიდან რძემჟავა ბაქტერიები გამოიმუშავენ მჟავას მნიშვნელოვან რაოდენობას, ამიტომ ისინი შეეგუენ დაბალი pH-ის პირობებში ცხოვრებას, უფრო მეტი მჟავა გამძლეობა დამახასიათებელია ჩხირისებური რძემჟავა ბაქტე-

რიებისათვის. ამით აიხსნება რძემჟავა ბაქტერიების დაგროვება დასილოსების ბოლო პერიოდში, როდესაც საკვები მნიშვნელოვნად შემჟავებულია.

ლპობის და სხვა, სილოსისათვის არასასურველი მიკრობები მოკლებულია მჟავა გარემოში განვითარებას, გამოინაკლისია მხოლოდ ობის სოკოები და საფუარები, თუმცა ობის სოკოები ვერ ცოცხლობენ ჟანგბადის გარეშე და კარგად იზოლირებული საკვები მათი მოქმედებით არ ფუჭდება. საფუარები ჩვეულებრივად მავნე გავლენას საკვების ხარისხზე არ ახდენენ, თუმცა არცთუ იშვიათად პირველი კლასის სილოსი მათ მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს. რძემჟავა ბაქტერიები არა მარტო თრგუნავენ არასასურველ მიკროფლორას, არამედ მათი მოქმედებით ფუნქციონირებას წყვეტს მცენარეული მასის ფერმენტები, ვინაიდან მცენარეთა სუნთქვის ფერმენტები ითრგუნება pH 3,0-ის ფარგლებში, ხოლო პროტეოლიტური ფერმენტები დაახლოებით 4,0-ის დროს.

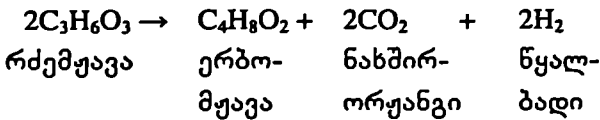
ერბომჟავა ბაქტერიები. ერბომჟავა დუღილი შეიძლება გამოიწვიოს აერობული, სპორის წარმომქმნელი ჩხირების საკმაოდ დიდმა ჯგუფმა. შაქრების დაშლა ერბომჟავა დუღილის დროს მიმდინარეობს ტოლობით:



ერბომჟავა დუღილის დროს, ერბომჟავას გარდა, წარმოიქმნება სხვადასხვა გვერდითი პროდუქტები: ძმარმჟავა, პროპიონმჟავა, ჭიანჭველმჟავა; ზოგჯერ გამოიყოფა ეთი-

ლის, ბუთილის სპირტი და აცეტონი. ამ პროდუქტების რაოდენობრივი შეფარდება დამოკიდებულია ერბომჟავა დულის ბაქტერიების კულტურების თავისებურებებზე.

დამჟავების პროცესის მნიშვნელოვანი თავისებურებაა ერბომჟავა ბაქტერიების მიერ რძემჟავას ერბომჟავად გარდაქმნა. ეს პროცესი მიმდინარეობს ტოლობით



ეს მოვლენა მიუთითებს, რომ ერბომჟავა ბაქტერიები აღჭურვილია თვისებით გამოიყენოს რძემჟავა ბაქტერიების მიერ წარმოქმნილი პროდუქტები.

ერბომჟავა უვნებელია ცხოველებისათვის, თუმცა ერბომჟავა დულის განვითარება სილოსში არასასურველია, ვინაიდან გამოყოფილი ერბომჟავა მწარეა, არასასიამოვნო სუნით. ასეთ საკვებს ცხოველი უხალისოდ ჭამს. ამასთან, ერბომჟავა დულის ბაქტერიები განაპირობებენ ლპობას და ცილების დაშლას, საბოლოოდ საკვები ფუჭდება. ამ ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის შედეგად თავდაპირველად იზრდება წყალში ხსნადი ცილებისა და ამინომჟავების რაოდენობა, ხოლო შემდეგ გროვდება ამიაკი.

ბაქტერიები, რომლებიც მიეკუთვნებიან ერბომჟავა ბაქტერიების ჯგუფს, ძლიერად განვითარებული აქვს ფერმენტული სისტემა. ისინი ითვისებენ არა მარტო მონო- და დისაქარიდებს, არამედ ინვევენ კიდევ სახამებლის დულის. მათი ზოგიერთი წარმომადგენელი შლის პექტინოვან ნივთიერებებს და პენტოზებს. აზოტოვანი კვების სახით ერბომჟავა-

ვა დუღილის ბაქტერიებს შეუძლიათ ცილების, მათი დაშლის პროდუქტებისა და ამონიუმის მარილების გამოყენება. ერბომჟავა ბაქტერიებში ვხვდებით მეზოფილებს და თერმოფილებს.

ერბომჟავა დუღილის ბაქტერიების განვითარებისათვის საჭირო მინიმალური pH 4,7-ია. მჟავების მიმართ სუსტ გამძლეობაზე დამყარებულია მათთან ბრძოლის მეთოდები. თუ დასასილოსებელ საკვებში pH სწრაფად ქვეითდება, ერბომჟავა დუღილის პროცესი არ ხორციელდება. აღწერილია შემთხვევები, სილოსში მიუხედავად pH-ის დაბალი მაჩვენებლისა, საკვები მაინც შეიცავს ერბომჟავას. ამის მიზეზი სილოსის შენელებული დამჟავებაა, ვიდრე pH სილოსში არ დაქვეითდება 4,7 ნიშნულამდე.

ერბომჟავა დუღილის ბაქტერიებს მიეკუთვნება აგრეთვე ბოტულიზმის ბაცილა (*Clostridium botulinum*), რომელიც განაპირობებს ძლიერი ტოქსინის დაგროვებას.

ნანლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები. ნანლავის ჩხირის ჯგუფის და მასთან ახლოს მყოფი ბაქტერიები ყველაზე ენერგიულად წარმოქმნიან აირებს. ზოგიერთი მათგანი დამახასიათებელია ნანლავეების მიკროფლორისათვის. ისინი მნიშვნელოვანი რაოდენობით არსებობენ მცენარეებზე და დასასილოსებელ საკვებში.

მიკრობთა ეს ჯგუფი საკმაოდ ფართოა და აერთიანებს ბაქტერიათა მრავალ სახეობას, რომელსაც აქვთ მსგავსება, განსაკუთრებით დუღილის გამონვევის მხრივ. ამ ჯგუფის ბაქტერიებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებული და ტიპურია ნანლავეებში ბინადარი *Escherichia coli* და *Bact. aërogenes*. მცენარეებზე უფრო ხშირად გვხვდება *Bact. levans*. ნანლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები უხვად გამოიმუშავენ აირებს:

წყალბადს და ნახშირორჟანგს. ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების ზემოქმედებით ცილები განიცდიან ლპობას.

ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები ვითარდებიან აერობულ და ანაერობულ პირობებში. ნორმალურად დასილოსებულ მცენარეებში ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები გვხვდება მხოლოდ პროცესის დასაწყისში. მჟავიანობის ზრდის პროცესში მათი რაოდენობა სწრაფად მცირდება და რაიმე მნიშვნელოვან გავლენას დასამწინილებელ საკვებზე არ ახდენენ. ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების არსებობა დასასილოსებელ საკვებში არასასურველია. ისინი ლპობითი პროცესების პარალელურად განაპირობებენ საკვების შაქრების დაშლას ნაკლებად ღირებული პროდუქტების წარმოქმნით, რაც აქვეითებს სილოსის საკვებ ღირებულებას.

ლპობის ბაქტერიები. მცენარეებზე ყოველთვის იმყოფება ლპობის მიკროფლორის მრავალგვარი წარმომადგენლები, რომლებიც ვითარდებიან აერობულ და ანაერობულ პირობებში. მათი მოქმედება სილოსში ადვილად შეიძლება დაითრგუნოს საკვების სწრაფი შემჟავებით, ვინაიდან pH 4,5-4,7 პირობებში ლპობის ბაქტერიები ვერ მრავლდებიან. დასასილოსებელი საკვებისათვის პოტენციურად განსაკუთრებით საშიშია ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის, განსაკუთრებით მჟავაგამძლე ბაქტერიები.

ბაქტერიების გარდა, ცილებს შლიან სხვა მიკროორგანიზმებიც, კერძოდ, სოკოები. ზოგჯერ კარგად დასილოსებულ საკვებში, სადაც ლპობის ბაქტერიების მოქმედება მთლიანად დათრგუნულია, აღინიშნება ხსნადი აზოტის არსებობა. ეს მოვლენა გაპირობებულია არა მიკროორგანიზმების, არამედ მცენარეთა ქსოვილების ფერმენტების მოქმე-

დებით. ეს პროცესი მთლიანად წყდება, თუ pH უახლოვდება 3-ს. უნდა აღინიშნოს, რომ საკვების ცილების გარდაქმნა ამინომჟავებად არ აქვეითებს დასასილოსებელი მასის საკვებ ღირებულებას. კარგად დასილოსებულ საკვებში ცილების დანაკარგები არ აღემატება ნედლი პროტეინის 5%-ს.

სილოსში უმდაბლესი ორგანული მჟავების წარმოქმნა დაკავშირებულია, ერთი მხრივ, ნახშირწყლების დუღილთან, ხოლო მეორეს მხრივ, ცილების დაყოფის შედეგად წარმოქმნილი პროდუქტების დაშლასთან. დასილოსების ნორმალური პროცესის დროს ნახშირწყლებიდან მჟავას წარმოქმნა და დაგროვება მიმდინარეობს საკვების მნიშვნელოვანი შემჟავების შედეგად. ამინომჟავებიდან მჟავების წარმოქმნა ხორციელდება ამიაკის გამოყოფით საკვების შემჟავების გარეშე და განიხილება, როგორც მანკიერი მოვლენა.

კარგ სილოსში (pH 4,5 და ქვევით) ორგანული მჟავები ძირითადად წარმოდგენილია ნახშირწყლებიდან წარმოქმნილი რძემჟავით და ძმარმჟავით. მანკიერი სილოსის შემთხვევაში (pH 4,5 ზევით) აღნიშნული მჟავების მარაგი კლებულობს, თუმცა ძლიერ იზრდება ერბომჟავას, ვალერიანის მჟავას და სხვა რაოდენობა, რომლებიც წარმოიქმნებიან ცილების დაშლით (ცხრილი 13).

საფუარები და ობის სოკოები. საფუარები და საფუარის მსგავსი მიკროორგანიზმები ყოველთვის არსებობენ დასასილოსებელ საკვებში. ხშირად შეიძლება *Saccharomyces* და *Torulopsis* გვარის წარმომადგენლების აღმოჩენა, რომლებიც სპირტულ დუღილს იწვევენ.

სილოსში აქროლადი და ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა

	მზა სილოსის pH-ის ნიშნული	pH-ის საშუალო სიდიდე	ცხიმოვანი მჟავების საერთო რაოდენობა (% მშრალი ნივთიერებიდან)	აქროლადი ცხიმოვანი მჟავების შეფარდება (%)					
				ჭიანჭველმჟავა	ძმარმჟავა	პროპიონის მჟავა	ერობმჟავა	ვალერიანის მჟავა	კაპრონის მჟავა
1.	3,60–3,80	3,77	2,67	1,1	77,6	11,8	9,3	0,3	-
2.	4,41–4,60	4,51	1,21	6,7	79,0	5,4	8,9	-	-
3.	4,61–4,80	4,70	4,47	3,3	50,0	8,7	27,8	2,2	7,8
4.	5,01–5,20	5,12	7,18	1,2	51,1	8,8	30,1	5,0	3,8
5.	5,21–6,40	6,38	0,90	-	36,7	11,9	34,9	12,7	3,8

დამნნილებულ საკვებში სპირტულმა დუღილმა შეიძლება მოახდინოს დადებითი გავლენა, ვინაიდან სპირტთან ერთად საფუარები წარმოქმნიან ვიტამინებს და არომატულ ნივთიერებებს, რომლებიც ცხოველს აღუძრავენ მადას. გასათვალისწინებელია, რომ ცხოველმყოფელობის დროს საფუარები გამოიყენებენ შაქრებს და საკვებში ამ უკანასკნე-

ლის შეზღუდული რაოდენობით არსებობის შემთხვევაში სპირტულმა დულილმა შეიძლება შეასრულოს უარყოფითი როლი, ვინაიდან მუხრუჭდება სილოსის შემყავება. მრავალი საფუარა ჟანგბადის არსებობის პირობებში შლის ორგანულ მყავებს, მათ შორის რძის მყავას.

ჩვეულებრივად საფუარები დამწნილებულ საკვებში მრავლდებიან ხანმოკლე დროის განმავლობაში და დასილოსების დაწყებიდან რამდენიმე დღის შემდეგ მათი გამრავლების მრუდი ეცემა.

საკვებში ყოველთვის მოიპოვებიან უმდაბლესი სოკოების წარმომადგენლები. მათი დიდი უმრავლესობა აერობებია. ცალკეული ობის სოკოები სუსტად ვითარდებიან ჟანგბადის მიწოდების გარეშე. ობის სოკოები კარგად იზრდებიან მყავა სუბსტრატებზე. მათთვის მინიმალური pH დაახლოებით 1,2-1,6-ია. ამიტომ მყავიანობა არ არის მათი ზრდაგანვითარების შემაფერხებელი ფაქტორი. ობის სოკოებიდან სილოსში ყველაზე ხშირად აღმოჩენილია *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* *Botrytis* სახეობები.

დასილოსებულ საკვებში ობის სოკოების გამრავლების შემთხვევაში, ისინი საკვებად გამოიყენებენ რძემყავას, ძმარმყავას და სხვა მყავებს. ამ დროს საკვების მყავიანობა ქვეითდება და იქმნება ხელსაყრელი პირობები სხვადასხვა ლობის ბაქტერიების განვითარებისათვის და სილოსი განიცდის გაფუჭებას. სილოსში, ობის სოკოებთან ბრძოლა სიძნელეს არ წარმოადგენს და ძირითადია საკვების ჰაერი-საგან გულდასმით იზოლაცია.

ძმარმყავა და ცელულოზას დამშლელი მიკროორგანიზმები. სწორად წარმოებული დასილოსების დროს დამყავებულ სილოსში იქმნება ანაერობული პირობები, რის შედე-

გადაც მასში ძმარმჟავა ბაქტერიები აქტიურად ვერ მრავლდებიან, რომლებიც მკაცრი აერობებია. მათი რაოდენობა სილოსში უმნიშვნელოა, ამიტომ დასილოსებაში ისინი მნიშვნელოვან როლს არ ასრულებენ.

Betacoccus და Betabacterium გვარის ზოგიერთი რძემჟავა ბაქტერიები გამოიმუშავენ მცირე რაოდენობით ძმარმჟავას ჰექსოზების დაშლის შედეგად. ამ მიკრობების მიერ პენტოზების დაშლა ასევე მიმდინარეობს ძმარმჟავას გამოყოფით.

დასასილოსებელი საკვების მომწიფების ძირითადი ფაზები. დასილოსება ვითარდება დინამიურად, რომელიც პირობითად დაყოფილია ფაზებად. დამუშავებული საკვების მომწიფების პირველი ფაზა ცნობილია *შერეული* მიკროფლორის განვითარების ფაზის სახელწოდებით. მცენარეული უჯრედის მიერ ტურგორის დაკარგვა, კოლოიდების კოაგულაცია და გარსის მთლიანობის დარღვევა განაპირობებს ქსოვილებიდან წვენის გამოსვლას. თუ მცენარეები ჩალაგებულია მჭიდროდ, მათი წვენი თანდათანობით ავსებს დარჩენილ სივრცეებს და იქმნება ანაერობული პირობები, თუმცა თავდაპირველად მცენარეული მასა მთლიანად არ თავისუფლდება ჰაერისაგან.

დუღილის პირველ ფაზაში საკვების ნივთიერებათა მნიშვნელოვანი ნაწილი გადადის მცენარეულ წვენში, რომელიც წარმოადგენს საუკეთესო არეს, მიკრობთა სხვადასხვა ჯგუფების გასამრავლებლად. ამიტომ მცენარეულ მასაში, განსაკუთრებით ხელსაყრელ ტემპერატურაზე იწყება მიკრობების მძაფრი განვითარება. დასილოსების ამ ფაზაში მნიშვნელოვანი რაოდენობით აღინიშნება ლპობის, აერობული, უსპორო ბაქტერიები, ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის წარმო-

მადგენლები, საფუარები, რძემჟავა ბაქტერიები და სხვა მიკროორგანიზმები. სპოროვანი ბაქტერიები ჩვეულებრივ ნელა მრავლდებიან, ამიტომ მათი რიცხოვნობა თავდაპირველად შესამჩნევად არ იცვლება. ამავე მიზეზით სიცოცხლისათვის ბრძოლაში განვითარებას ვერ ნახულობენ ერბომჟავა დუღილის ბაქტერიები. დუღილის პირველ ფაზაში მცენარეული ქსოვილები აგრძელებენ სუნთქვას, რა დროსაც გამოიყენებენ მცენარეულ მასაში არსებულ ჰაერს. ამასთან, მიმდინარეობს სხვა ფერმენტაციული პროცესები.

დუღილის პირველი ფაზა ხანმოკლეა. თუმცა საკვების ქიმიურ შედგენილობასა და ჩადების პირობების გათვალისწინებით, მისი ხანგრძლივობა შეიძლება მნიშვნელოვნად შეიცვალოს. ასე მაგალითად, საკვების მჭიდროდ ჩადებისას იქმნება პირობები რძემჟავა ბაქტერიების უპირატესი განვითარებისათვის. საკვები სწრაფად შემჟავდება, რაც აკავებს არასასურველი მიკროფლორის (*Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas herbicola* და ა.შ.) განვითარებას.

ასეთი პირობები იქმნება ცივი მეთოდით დასილოსებისას, ვინაიდან მჭიდროდ ჩადებულ საკვებში ტემპერატურა ძლიერად არ მატულობს. თუ საკვები ჩალაგებულია ფაშარად, დუღილის პირველი ფაზა უფრო ხანგრძლივია და სუსტად დატკეპნილი საკვები ძლიერად ხურდება. გახურების (თერმოგენეზის) მიზეზია საკვებში ინტენსიურად მიმდინარე აერობული მიკრობიოლოგიური პროცესები. ამ პროცესში მნიშვნელოვანია მცენარეული ფერმენტების მოქმედება. დატკეპვნის შემდეგ გახურებულ საკვებში იქმნება ანაერობული პირობები. ტემპერატურა კლებულობს და მცენარეული მასა იწყებს შემჟავებას.

ამრიგად, ცივი და ცხელი დასილოსების დროს პირველი ანუ წინასწარი დუღილის ფაზის დამთავრება გაპირობებულა გარემოს შემეჯავებით, რაც თრგუნავს საკვების მიკრობების უმეტესობის მოქმედებას. ამ დროს სილოსში მყარდება ანაერობული პირობები.

შემდგომ - *ძირითადი* დუღილის ფაზაში ძირითად როლს ასრულებენ რძემჟავა დუღილის ბაქტერიები. ისინი შეამჟავებენ საკვებს, რის შედეგადაც სხვა მიკროფლორა ითრგუნება. სპორის არწარმომქმნელი ბაქტერიები ილუპება, სპოროვანი ფორმები ხანგრძლივად შენარჩუნდება დასილოსებულ საკვებში.

სილოსში რძემჟავა ბაქტერიები წარმოდგენილია სახეობათა მნიშვნელოვანი რიცხვით, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ტემპერატურაზე და მჟავიანობაზე დამოკიდებულებით და ა.შ. ასე მაგალითად, რძემჟავა კოკისებური ფორმის ბაქტერიები უფრო მეტად მგრძნობიარეა მჟავას მიმართ ჩხირისებურ ფორმებთან შედარებით. ამიტომ სილოსის ძირითადი დუღილის ფაზაში უპირატესად სჭარბობენ კოკები, რომლებიც შემდგომ ჩაინაცვლება რძემჟავა ჩხირისებური ბაქტერიებით.

სილოსის რძემჟავა ბაქტერიები არის ჰომოფერმენტატიული და ჰეტეროფერმენტატიული. ეს უკანასკნელი განსაკუთრებით უხვად არის წარმოდგენილი სილოსში, ამიტომ დამჟავებულ საკვებში მეტ-ნაკლები რაოდენობით ყოველთვის არის აქროლადი მჟავები.

მესამე *დამამთავრებელი* ფაზა დაკავშირებულია მომწიფებულ სილოსში რძემჟავა დუღილის ბაქტერიების თანმიმდევრულ კვდომასთან. ბაქტერიების მიერ წარმოქმნილი რძის მჟავა გარკვეულ დოზებში მავნეა თვით რძემჟავა ჩხი-

რებისათვის. ისინი კოკისებურ ფორმებთან ერთად მასობრივად იხოცებიან და საკვები სულ უფრო ღარიბი ხდება მიკროორგანიზმებით.

ამ დროისთვის საკვების დასილოსება ბუნებრივად მთავრდება.

საკვების მიკრობიოლოგიური სიმწიფე არ ემთხვევა დასილოსებული საკვების სამეურნეო ვარგისიანობას, ვინაიდან საკვების მომწიფებისა და ვარგისიანობის ვადად უნდა ჩაითვალოს დასილოსებული მასის შემჟავება pH 4,5 და უფრო ქვევით, მიუხედავად მიკრობიოლოგიური პროცესების გაგრძელებისა.

დასილოსების დროს დაშვებულმა შეცდომებმა შეიძლება გამოიწვიოს საკვების გაფუჭება, მათ შორის უპირველესად უნდა აღინიშნოს სილოსის არასწორი ჩადება. ფაშარად ჩალაგებულ მასაში ჭიანურდება წინასწარი დუღილის ფაზა, რის შედეგადაც არარაციონალურად იხარჯება შაქრები. ამიტომ რძემჟავა ბაქტერიების შემდგომი ცხოველმყოფელობისათვის რჩება ნახშირწყლების არასაკმარისი მარაგი და საკვები შეიძლება გაფუჭდეს.

წენის უკეთესი გამოყოფისა და სილოსის მჭიდროდ დაწნევისათვის აუცილებელი პირობაა სასილოსე ნედლეულის დაქუცმაცება. დასასილოსებელი მასის ოპტიმალურად ითვლება 70–75% ტენიანობა. აღნიშნული ნორმიდან გამომდინარე, წყლიან საკვებს რეკომენდებულია დაემატოს დაქუცმაცებული ნამჟა ან ბზე, ტენის შესამცირებლად. ზედმეტად მშრალი საკვები შეიძლება დაინამოს.

არასათანადო ტენიან საკვებს აქვს მიდრეკილება დაობებისაკენ, ვინაიდან ძნელად განიცდის დაწნეხვას, ხოლო ზედმეტად ტენიანი ექვემდებარება ერბომჟავა დუღილს. ეს

უკანასკნელი იმით აიხსნება, რომ ტენიან საკვებში ბევრი ნვენი, რომელიც მცენარიდან გამორეცხავს საკვებ ნივთიერებებს და შაქრებს, რომლებიც ჩადის ქვედა ფენებში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ძირითადი მასა განიცდის გაღარიბებას ნივთიერებებით, რომლებიც ემსახურება რძის მყავას წარმოქმნას, საკვებში არ გროვდება სათანადო რაოდენობით მყავა, ერბომყავა ბაქტერიების დათრგუნვისათვის.

სილოსის საიმედო იზოლაციის პირობებში არასათანადოდ ტენიანი მცენარეული მასა შეიძლება საიმედოდ დაკონსერვდეს. ამ დროს საკვების გაფუჭების აცილების ფაქტორია ნახშირორჟანგი, რომელიც ავსებს სასილოსე ნაგებობას. მსგავსი მეთოდით მზადდება ე.წ. სენაჟი.

დასილოსების დროს მიმდინარე პროცესებზე უარყოფით გავლენას ახდენს საკვების მინით დაბინძურება. ნიადაგი მდიდარია ერბომყავა ბაქტერიებით, რომელთა არსებობა დიდი რაოდენობით დამყავებულ საკვებში არასასურველია.

კარგ სილოსში შეიძლება იყოს მხოლოდ ლპობის ბაქტერიების ერთეული უჯრედები, ხოლო პრაქტიკულად არ უნდა შეიცავდეს ერბომყავა დუღილის ბაქტერიებს.

დასილოსებული საკვების ხარისხს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მასში დუღილების შედეგად დაგროვილი მყავები (ცხრილი 14).

სხვადასხვა ხარისხის სილოსში მყავების შეფარდებითი
მაჩვენებლები

	სილოსის ხა- რისხი	pH-ის მნიშვნე- ლობა	მყავების შეფარდება (%)
1	ძალიან კარგი	4,2 და ნაკლები	რძემჟავა – 60 და მეტი ძმარმჟავა – 40 და ნაკლები ერბომჟავა – არ აღინიშნება
2	კარგი	4,5 და ნაკლები	რძემჟავა – 40–60 ძმარმჟავა – 60–40 ერბომჟავა – არ აღინიშნება ან კვალის სახით
3	საშუალო	დაახლ. 4,5	რძემჟავა – 40–60 ძმარმჟავა – 60–40 ერბომჟავა – 0,9%-მდე
4	ცუდი	4,7-ზე მეტი	რძემჟავა მცირე, ხოლო ერ- ბომჟავა მნიშვნელოვანი რა- ოდენობით
5	ძალიან ცუდი	5,5-ზე მეტი	სჭარბობს აქროლადი მჟავე- ბი, მათ შორის ერბომჟავა.

**დასილოსებაში რქმჟავა ბაქტერიების
დედოს გამოყენება**

მიუხედავად იმისა, რომ ცოცხალ მცენარეებზე ყოველ-
თვის შეიძლება რძემჟავა ბაქტერიების აღმოჩენა, რაოდენ-
ობრივად მათი რიცხვი მცირეა და საჭიროა გარკვეული
დრო მათი ინტენსიური გამრავლებისა და სასარგებლო მოქ-
მედებისათვის. ამ დროის შემცირება შესაძლებელია ხელოვნ-

ნურად საკვების რძემჟავა ბაქტერიებით (დედო) გამდიდრების გზით. დედოს გამოყენება უპირველესად მიზანშეწონილია ძნელად დასასილოსებელი აზოტით მდიდარი მცენარეების (მაგალითად, სამყურა) დასილოსებისათვის. კარგი შედეგები მიიღება სუფთა კულტურების გამოყენებისას წლის ცივ პერიოდში საკვების დასილოსებისას. არსებული მონაცემებით შემოდგომით დასილოსება დაკავშირებულია სასარგებლო ნივთიერებების დიდ დანაკარგებთან. დაბალი ტემპერატურა ანელებს საკვებში რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებას და ახანგრძლივებს არასასარგებლო მიკრობების გამრავლებას. ამ დეფექტის გამოსწორება შეიძლება საკვებში დაბალ ტემპერატურაზე გამრავლების უნარის მქონე ბაქტერიების შეტანით. მიზანშეწონილია რძემჟავა ბაქტერიების დედოს გამოყენება ისეთი საკვების დასილოსებისას, რომლებიც დამუშავების პროცესში დაექვემდებარება გაცხელებას და გამოიწვევს რძემჟავა ბაქტერიების დათრგუნვას.

სილოსის „დედოს“ მოსამზადებლად გამოიყენება რძემჟავა ბაქტერიების სპეციალური კულტურები, განსაკუთრებით ჰომოფერმენტატიული დუღილის გამომწვევები, რომლებიც ენერგიულად შლიან შაქრებს. რძემჟავა დუღილის ბაქტერიების დედო გამოშვებულია თხიერი და მშრალი პრეპარატების სახით. გამშრალი პრეპარატი ინახება დიდხანს და მოსახერხებელია ტრანსპორტირებისათვის.

ქიმიური ნივთიერებების გამოყენება საკვების დასილოსებაში

ცნობილია, რომ ცილებით მდიდარი საკვები (სამყურა, იონჯა და სხვა) ძნელად განიცდის დასილოსებას. მათი ნელი

შემჟავება დაკავშირებულია სასარგებლო ნივთიერებების დანაკარგებთან. აღნიშნულმა მდგომარეობამ მოითხოვა ლონისძიებების დასახვა დანაკარგების შესამცირებლად. ამ მიზნით რეკომენდებულია სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებები, მათ შორის მჟავური ბუფერული ნარევეები, ანტიბიოტიკები და სხვა შენაერთები.

ამავე მიზნით გამოიყენება ბუფერული ნარევეები, რომლებიც ახდენენ საკვების შემჟავებას სტაბილურად. მათი ზემოქმედებით ვულგარული საპროფიტული ბაქტერიული ფლორა ითრგუნება, ხოლო საკვების ჰაერისაგან იზოლაციის შედეგად ობის სოკოები ვერ ვითარდებიან. ამასთან, მხედველობაშია მისაღები, რომ ბუფერული ნარევით შემჟავებულ საკვებში მიმდინარეობს რძემჟავა ბაქტერიების მჟავაგამძლე ფორმების უპირატესი განვითარება. ამ პროცესს თან სდევს სილოსში გარკვეული რაოდენობით რძის მჟავას, ძმარმჟავას დაგროვება. ქიმიური ნივთიერებებით საკვების შემჟავებისას კლებულობს მშრალი ნივთიერებების დანაკარგები. მჟავა ბუფერული ნარევეები სწორი გამოყენებისას მაღალი ხარისხის საკვების მიღების გარანტიას იძლევა.

საკვების დასასილოსებლად დიდი ყურადღება ექცევა ნატრიუმის მეტაბისულფიტის გამოყენებას. აღნიშნული პრეპარატის გამოყენებით ნელდება pH-ის დაქვეითება, კლებულობს მშრალი ნივთიერებების დანაკარგები, განსაკუთრებით ცილების, მიიღება კარგი ხარისხის საკვები. ნატრიუმის მეტაბისულფიტი უვნებელია ცხოველებისათვის.

დასასილოსებელ საკვებზე დადებითი მოქმედებით ხასიათდება ნატრიუმის ნიტრიტი. მისი გამოყენებით ძლიერდება ცილოვან საკვებში მჟავების წარმოქმნა, მცირდება ცილების დაშლა და მინერალური ნივთიერებების დანაკარგები.

აღნიშნული ნივთიერება თრგუნავს ლპობის ბაქტერიების გამრავლებას, სილოსის ხარისხზე ნიტრიტების დადებითი გავლენა დამთრგუნველად მოქმედებს იმ ბაქტერიებზე, რომლებიც უხვად მრავლდებიან დასილოსების პირველ ფაზაში.

საკვების გაუმჯობესების მეთოდები თვითჩახურავული ნამჯა

უხეშ საკვებში არსებული ნივთიერებები ძნელად გადამამუშავებელ ფორმაში იმყოფება. ასე, მაგალითად, საშემოდგომო ნამჯაში, ბზეში, სიმინდის მშრალ ღეროში ბევრია გახევებული უჯრედანა. ასეთ საკვებს ცხოველი ცუდად ჭამს. ამიტომ საკვები საჭიროებს გამოყენებამდე წინასწარ დამამუშავებას.

ნამჯის დამამუშავების ერთ-ერთი ხერხია ე. წ. თვითჩახურება. მისი დამზადება შემდეგნაირად ხდება. დაქუცმაცებულ ნამჯას აწყობენ სასილოსე ნაგებობაში 30–35 სმ ფენებად და თანაბრად ნამავენ წყლით. რეკომენდებულია წყლის ნაცვლად მარილის ხსნარის გამოყენება. მას შემდეგ, რაც ნამჯის შრე გაცხელდება, გაამკვრივებენ და აწყობენ მეორე ფენას. ასე თანდათანობით ტვირთავენ მთელ ნაგებობას. ნამჯის ნაკუნებს ხურავენ ფარით, რომელსაც ზემოდან ადებენ ტვირთს. წლის ცივ პერიოდში ათბუნებენ ნამჯით. მცირე მოცულობის სათავსოს საკვებით ერთდროულად ჩატვირთავენ.

თვითჩახურებული ნამჯის მომწიფება ხორციელდება მასის მნიშვნელოვანი გაცხელების (40–45°C-მდე) შედეგად, რასაც ხელს უწყობს მასში დიდი რაოდენობით ჰაერის არსე-

ბობა. გაცხელება განაპირობებს დაქუცმაცებული ნამჯის დარბილებას, ხოლო ბაქტერიების მოქმედების შედეგად გამოყოფილი ორგანული მჟავები სასიამოვნო მჟავე გემოს მიცემას და ჭამადობას. თბილი ამინდის პირობებში თვითჩახურებული ნამჯა 3–6 დღეში მწიფდება, ხოლო წლის ცივ დროს – 6–8 დღეში.

მიკრობიოლოგიური პროცესები თვითჩახურებულ ბზე-ში ვითარდება დაახლოებით დასილოსების მსგავსად, თუმცა საკვები არ განიცდის მნიშვნელოვან დამჟავებას, ვინაიდან ბზის ორგანული ნივთიერებების მარაგი იხარჯება ხანგრძლივად მიმდინარე წინასწარ დუღილზე და რძემჟავა ბაქტერიებს არ გააჩნიათ შაქრების მარაგი მჟავის წარმოსაქმნელად. არასათანადო მჟავიანობის გამო თვითჩახურებული ნამჯა დიდხანს ვერ ინახება.

დაკუნული ნამჯა სუფრის მარილის 2%-იანი ხსნარით დანამვისას (6 კასრი ხსნარი 100 კგ ნამჯაზე) სასილოსე ნაგებობაში სწრაფად ჩადების და ჰაერისაგან იზოლირების შემთხვევაში კარგად განიცდის დამჟავებას. ამრიგად, თვითჩახურებული ნამჯის ნაცვლად შეიძლება მჟავე ნამჯის დამზადება, რომელსაც ახასიათებს მთელი რიგი უპირატესობა, კერძოდ: აქვს საკმაოდ დაბალი მჟავიანობა და იზოლირებულია ჰაერისაგან; ინახება დიდხანს და არ ფუჭდება. სწორად დამწნილებულ ნამჯაში მჟავების შემცველობა (რძემჟავა და ძმარმჟავა) ოპტიმალურია, თვითჩახურებულ ნამჯაში ყოველთვის გროვდება ერბომჟავა. დამწნილების პროცესი აუმჯობესებს ნამჯის ჭამადობას და გარდაქმნის მას საუკეთესო საკვებად. დასასილოსებელ სიმინდზე 20%-მდე ნამჯის დამატება აუმჯობესებს ნამჯის ჭამადობას.

საკვების გაფუჭება

საფუარები ცხოველების საკვებად დიდი ხანია გამოიყენება. საფუარები შეიცავენ ადვილად მონელებად ცილებს, A, B, E ვიტამინებს და ერგოსტერინს, რომელიც ადვილად გადადის D ვიტამინში.

გამრავლების მნიშვნელოვანი ენერგია და საკვებ სუბსტრატებზე დამატება საფუარების დიდი რაოდენობით მიღების საშუალებას იძლევა. საფუარების გასამრავლებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სასოფლო-სამეურნეო და სამრეწველო ანარჩენები. საკვები საფუარების დასამზადებლად გამოიყენება *Torula utilis*, რომელიც მრავალნაირ ცილებს შეიცავს.

ცხოველების საფუარებით კვება რაციონალურია, განსაკუთრებით მოზარდებში, ვინაიდან საფუარები მდიდარია ცილებით და ვიტამინებით.

საკვებ საფუარებს დიდი რაოდენობით ამრავლებენ სხვადასხვა ანარჩენებზე, მათ შორის მცენარეულზე (ბზე, მერქნის ანარჩენები და სხვა). ამჟამად გამოყენებული საფუარები (*Candida*) კარგად მრავლდებიან ნახშირწყალბადებზე. ეს საშუალებას იძლევა დამზადდეს იაფი საფუარები ნავთის მრეწველობის ანარჩენებზე. საფუარების მოსაშენებლად სხვადასხვა საკვები გამოიყენება. ამ მიზნით დაქუცმაცებულ საკვებს ნამავენ და შეაქვთ საფუარები. საფუარებით დამწნილებულ მასას რამდენიმე ხანს აჩერებენ თბილ ადგილზე, პერიოდულად ურევინ. საფუარები უხვად მრავლდებიან საკვებში და ინვევენ მის შემთავებას.

გაფუების დროს მუყავების დაგროვება გაპირობებულია რძემუყავა ბაქტერიების განვითარებით, რომლებიც ყოველთვის ბინადრობენ მცენარეულ მასაში.

გაფუება შეიძლება ისეთი საკვების ან საკვებთა ნარევის, რომლებიც საკმაოდ მდიდარია მონო- ან დისაქარიდებით. წინააღმდეგ შემთხვევაში საფუარები და რძემუყავა ბაქტერიები ვერ განვითარდებიან. კონცენტრატების გარდა ახდენენ მწვანე მასის გაფუებას, უხეშ საკვებთან შერევით. საკვების ნარევის გაფუება რამდენადმე განსხვავებულია და მათი მომზადება მოითხოვს ხანგრძლივ დროს.

კონცენტრირებული საკვების გაფუებისას იკარგება მშრალი ნივთიერებების 5-6%. ეს დანაკარგები ძირითადად ნახშირწყლებზე მოდის, რომელთა დუღილს საფუარები ახდენენ. საკვების გაფუების დროს ცილები ნაწილობრივ განიცდის ჰიდროლიზს და ხსნად ფორმაში გადადის. უჯრედანას და ზოლის ნივთიერების რაოდენობა პრაქტიკულად არ იცვლება.

აღსანიშნავია, რომ გაფუებული საკვების თვისებები შესამჩნევად არ განსხვავდება საწყისი ნედლეულისაგან. ამასთან, გაფუება აუმჯობესებს საკვების ხარისხს (სძენს სასიამოვნო მუყავე გემოს) და ამდიდრებს საკვებს ვიტამინებით. რძემუყავის არსებობა ცხოველებში აძლიერებს მადას. საკვების გაფუება ითვლება სასარგებლოდ, მაგრამ დროებით ღონისძიებად. ცხოველების კვება მიზანშეწონილია ისეთი საკვები საფუარებით (მშრალი), რომლებსაც ახასიათებს მაღალი კვებითი ღირებულება.

საკვების გაფუებისას მნიშვნელოვან ინტერესს იწვევს საკვების ცილებით გამდიდრება მინერალური აზოტის შეტანის ხარჯზე, დადგენილია, რომ საფუარები ამონიუმის მარი-

ლების გამოყენებით მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით 17–18%-ით ამდიდრებენ საკვებს ცილებით.

საკვების შედგენილობის გაუმჯობესების მიკრობიოლოგიური მეთოდი

საკვების ვიტამინებით გამდიდრება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქათმისა და ღორის გამოზრდისათვის. მსხვილფეხა პირუტყვის ფაშისა და ნაწლავების მიკროფლორა ახდენს სხვადასხვა ვიტამინების სინთეზს და ალადაგენს მათ დეფიციტს საკვებში გარკვეულ დრომდე. ღორისა და ფრინველის ნაწლავებში მიკრობების მიერ ვიტამინების მნიშვნელოვანი სინთეზი არ მიმდინარეობს, ამიტომ მათთვის საკვების ვიტამინიზაცია იძენს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას (განსაკუთრებით მოზარდებში), თუმცა სხვა სახეობის ცხოველებისათვის საკვებში ვიტამინების შედგენილობის გაუმჯობესება არ არის ინტერესს მოკლებული.

საკვების ვიტამინებით გამდიდრება შესაძლებელია სპეციალურ სანარმოებში პრეპარატების დამზადებით. მათი ღირებულება საკმაოდ მაღალია, ამიტომ გამართლებულია მიკრობიოლოგიური ფაქტორის გამოყენება საკვების ვიტამინებით გასამდიდრებლად.

შემუშავებულია საკვების რიბოფლავინით (B₂ ვიტამინი) გამდიდრების მეთოდი. ამ მიზნით აღნიშნული ვიტამინით მდიდარ საფუარებს ამრავლებენ სპეციალურად შემზადებულ მარცვლეულზე, ბურღულზე ან ქატოზე. B₂ ვიტამინით გამდიდრებული საკვების მეფრინველეობის ფაბრიკებში გამოყენებამ მნიშვნელოვნად შეამცირა მოზარდი ფრინველის

გამონუნება, ამალღდა კვერცხმღებღობა და ფრინვეღის გამონჩეკა.

საფუარები – ერგოსტერიღის ერთ-ერთი უმღიდრესი ნყაროა (D პროვიტამინი). საფუარები ერგოსტერიღს გამოიმუშავებენ აერობულ პირობებში. ხანდაზმული საფუარების კულტურებში ერგოსტერიღი მეტი რაოდენობითაა. ერგოსტერიღი საფუარების მშრალი მასის ნონის 5–6%-ია. გარკვეულ პირობებში ცხოვეღის ორგანიზმში ერგოსტერიღი გადაღის ვიტამინში. ეს გარღაქმნა შეიძღება განხორციელღეს საფუარების ულტრაიღისფერი სხივებით ზემოქმეღების შეღეღად. დასხივებული საფუარები წარმატებით გამოიყენება საკვებში ვიტამინების დანამატად.

ბუნებაში არსებობენ წითელ ფერში შეღებიღი საფუარები ე. წ. „წითელი“ ან „ვარღისფერი“ საფუარები. ისინი შეიცავენ კაროტინს – A ვიტამინის პროვიტამინს, რაც შესაძღლებელია გამოყენებულ იქნეს კაროტინის ნყაროდ „წითელი“ საფუარების იაფფასიან საკვებზე მოშენებით.

საფუარებთან ერთად პერსპექტიულია ვიტამინების ნყაროდ ზოგიერთი სოკოს გამოყენება. ასე მაგალითად, სოკოები *Aspergillus flavus* და *Eremothecium eshbyi* მღიდღარია B₂ ვიტამინით.

ამავე თვალსაზრისით, დიდ ყურადღებას იპყრობს B₁₂ ვიტამინი. ამ ვიტამინს გამოიმუშავებენ მეთანური დულიღის გამომწვევი ბაქტერიები, პროპიონმჭყავა დულიღის ბაქტერიები და სპორების წარმომქმნელი *Bac. megatherium*. ანტიბიოტიკების სანარმოების ზოგიერთი ანარჩენები ასევე შეიცავენ B₁₂ ვიტამინის მნიშვნეღვან რაოდენობას. ამრიგად, ისახება პერსპექტივა მიკროორგანიზმების გამოსაყენებღად საკვების ხარისხის გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

სარჩევი

1. რძის მიკრობიოლოგია	3
2. რძის პროდუქტების მიკრობიოლოგია.....	29
– რძემჟავა (ჭმახე რძის) პროდუქტები.....	29
– კარაქის მიკრობიოლოგია	37
– ყველის მიკრობიოლოგია	41
3. ხორცის მიკრობიოლოგია.....	48
– საკვებით გამოწვეული მოწამვლები.....	57
4. კვერცხის მიკრობიოლოგია.....	66
– კვერცხის შენახვის პირობები და ხერხები.....	71
5. ტყავ-ნედლეულის და მატყლის მიკრობიოლოგია	73
– ტყავ-ბენვეული – ადამიანისა და ცხოველების ინფექციურ დაავადებათა შესაძლო წყარო	79
– ვეტერინარიულ-სანიტარიული ზედამხედველობა ...	80
6. ნაკელის მიკრობიოლოგია	82
7. საკვების მიკრობიოლოგია	87
– თივის დამზადება	91
– დასილოსება.....	98
– დასილოსებაში რძემჟავა ბაქტერიების დედოს გამოყენება.....	126
8. საკვებ ის გაუმჯობესების მეთოდები.....	129
– თვითჩახურებული ნამჯა	129
– საკვების გაფუება	131
– საკვების შედგენილობის გაუმჯობესების მიკრობიოლოგიური მეთოდები	133
9. ლიტერატურა.....	136

ಲಿಪಿಪರಾತಿಪುರಾ

1. Асонов Н.Р. – Микробиология. Москва. "Колос". 1980;
2. Богданов В.М. – Микробиология молока и молочных продуктов. Москва. "Пищепромиздат". 1957;
3. Ветеринарная лабораторная практика. Москва, изд.-во "Сельхоз", 1963.
4. Емельяненко П.А. Ветеринарная микробиология. Москва, "Колос", 1982.
5. Калюнанц К.А., Ездаков Н.В., Пивняк Н.Г. – Применение продуктов микробиологического синтеза в животноводстве. Москва. "Колос". 1980.
6. Панкратов А.Я. – Микробиология. Москва. "Колос". 1971.



გამომცემლობა „უნივერსალ“

თბილისი, 0179, დ. შავადაძის გამზ. 19, ტ: 22 36 09, 899 17 22 30

E-mail: universal@interneL.ge