

# საკვებწარმოება

## 1. საკვების დამზადება და შენახვა

- 1.1. საკვების აღრიცხვა, მისი ხარისხის და შენახვის პირობების განსაზღვრა
- 1.2. კონსერვირებული საკვების დამზადება
- 1.3. საკვების დასილოსება
- 1.4. კონსერვანტების გამოყენება დასილოსებისათვის
- 1.5. ტენიანი მარცვლის დაკონსერვება



## 1. საკვების დამზადება და შენახვა

### 1.1. საკვების აღრიცხვა, მისი ხარისხისა და შენახვის პირობების განსაზღვრა

ეს თავი შეგანსავლით საკვების აღრიცხვას, მისი ხარისხისა და შენახვის პირობების საუკეთესო პრაქტიკულ განსაზღვრას, რისთვისაც საჭირო იქნება ყურადღებით შეისწავლოთ პირუტყვის კონსერვირებული საკვების დამზადების მაღალი ტექნოლოგიები, საკვების დასილოსება და დაკონსერვება თანამედროვე კონსერვანტების გამოყენებით.

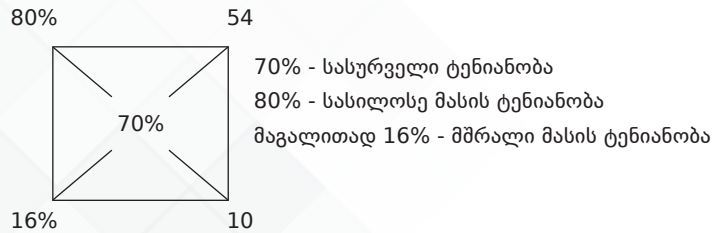
- სიტუაცია 1.** თუ ამინდები ისე არასახარბიელოდ შეიცვალა, რომ სასილოსე ან სასენაუე მასა ნალექებისაგან ზიანდება, საჭიროა ასეთი მასის მონიტორინგის ჩატარება. დავუშვათ, აღმოჩნდა, რომ მწვანე მასის შემადგენელი მცენარეები არათანაბრად ვითარდებიან, ადგილი აქვს ჩანოლას და სხვ. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა დაგეგმოთ სასწრაფოდ მასის დაკონსერვების ანუ ორმოებში ან კომპებში ჩადების ორგანიზაცია.
- სიტუაცია 2.** თუ გსურთ, რომ მინიმუმამდე შეამციროთ დასილოსებული ან დაკონსერვებული საკვების დანაკარგები, რათა თავიდან აიცილოთ მოსალოდნელი ზარალი და საკვების შექცევით გამოწვეული დამატებითი ხარჯები, პერიოდულად უნდა აწარმოოთ ასეთი საკვების მონიტორინგი მოცემული მეთოდებისა და პერიოდულობის გათვალისწინებით.
- სიტუაცია 3.** დავუშვათ, თქვენ გჭირდებათ დამზადებული საკვების კონსერვაციის ხანგრძლივობის გაზრდა ან შემცირება, რაც შედეგებით დიდ დროსა და მატერიალური დანახარჯების განევას მოითხოვს. ასეთ დროს თქვენ შეგიძლიათ ამ სასილოსე/სასენაუე მასის სავეგეტაციო პერიოდის გაზრდა გვიანი თესვით და იმ ქიმიური პრეპარატების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია თქვენს სახელმძღვანელოში.

ყველა დამწყებმა ფერმერმა კარგად უნდა იცოდეს, რომ სამეურნეო საქმიანობის ანალიზის საფუძველზე უნდა დამუშავდეს საკვების დამზადების პროგრესული ტექნოლოგიები — დაჭრილი და დაპრესილი თივის, ბალახის ფქვილის, გრანულების და ბრიკეტების, სენაჟის და სილოსის დამზადების ტექნოლოგიები აქტიური ვენტილაციის მეთოდით, ქიმიური კონსერვანტების გამოყენებით და სხვ. ფერმაში მრავალწლოვანი ბალახების მრავალჯერადი თიბვის ტექნოლოგიის დანერგვით საადრეო თიბვებისა და სათიბების სასუქებით თიბვისშემდგომი გამოკვების გამოყენებით.

თუ ფერმერულ მეურნეობას აქვს ბალახის ფქვილის დასამზადებელი სამუშაო აგრეგატები, უნდა გავიანგარიშოთ მათი ნედლეულით დატვირთვის სათვის საჭირო კონვეიერი. აგრეგატების მუშაობის დაგეგმვა უნდა მოხდეს სეზონში 150 დღის განმავლობაში, მათი შეუჩერებლად შეუფერხებელი მუშაობისათვის. მაგ: ცნობარში უნდა მოვძებნოთ აგრეგატის მწარმოებლობა, ვთქვათ, აგრეგატის სადღეღამისო წარმადობა შეადგენს 5 ტ-ს. 1 ტ ბალახის ფქვილის საწარმოებლად საჭიროა 4,0-5,0 ტ 75-80% ტენიანობის მწვანე მასა. სადღეღამისო მოთხოვნა მწვანე მასაზე, შესაბამისად, ტოლი იქნება 25 ტ-ისა, ხოლო ზოგიერთი დანაკარგის გათვალისწინებით, — 24 ტ. თუ მწვანე მასის მოსავლიანობა შეადგენს 10 ტ/ჰა-ს და მისი გამოყენების პერიოდი 20 დღეა, მაშინ ყოველდღიური ფართობი უტოლდება (24:10) 2,4 ჰა-ს, სულ კი (2,4X 20 დღე) = 48 ჰა-ს. ამრიგად, 48 ჰექტარია საჭირო აგრეგატის 20 დღით შეუფერხებლად მუშაობისათვის, რომლის წარმადობა 5 ტ ბალახის ფქვილია დღე-ღამეში, მწვანე მასის 10 ტ/ჰა მოსავლი-

ანობის შემთხვევაში. ამ მიზნისათვის უნდა შეირჩეს საკვები კულტურები, რომლებიც მწვანე მასას იძლევიან მაისიდან ოქტომბრის თვემდე.

მაღალყუათიანი საკვების დამზადების დროს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მის ტენიანობას. ამ ფაქტორს განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დაკონსერვებული საკვების (სენაჟი, სილაჟი, სილოსი) დამზადების დროს. სილოსის ხარისხი მცენარეთა აღების ფაზებისა და დასილოსების ტექნოლოგიის წესების დაცვის გარდა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული სასილოსე მასის ტენიანობაზე, რომელიც 70-75%-ს არ უნდა აღემატებოდეს. თუ ტენიანობა უფრო მაღალია, დასილოსებულ მასას უნდა დაემატოს მშრალი მასა უხეში საკვების ჯგუფიდან (ნამჭა, თივა, ჩალა და სხვ.), რისთვისაც იყენებენ მართკუხედის მეთოდს:



დიაგონალზე უდიდეს ციფრს უნდა გამოაკლდეს უმცირესი და დაინეროს მართკუთხედის შეუვსებელ კუთხეში. ამ მონაცემების საფუძველზე საზღვრავენ მშრალი მასის იმ რაოდენობას, რომელიც ნელდ მასას უნდა დაემატოს.

ჩვენს მაგალითში ყოველ 54 წილ მაღალტენიან სასილოსე მასას უნდა დავუმატოთ 10 წილი 16% ტენიანობის ნამჭა, ანუ 100 ტ 80% ტენიანობის მასის 70% ტენიანობამდე დასაყვანად საჭიროა 18,5 ტ მშრალი მასა:

$$54 - 10 \times = 100 \cdot \frac{10}{54} = 18,5 \text{ ტ}$$

ყოველ ფერმაში უნდა ხდებოდეს ყველა სახის საკვების ზუსტი აღრიცხვა, რომელიც შეაქვთ საკვების აღრიცხვის ჟურნალში. სხვა ფერმერზე ან პასუხისმგებელ პირზე საკვების გადაცემის დროს უნდა მოხდეს შესაბამისი აქტის შედგენა და გადაცემის ან გაყიდვის იურიდიულად დაფიქსირება.

ფერმერულ მეურნეობაში საკვების დამზადების დროს ხდება საკვების სასწორზე გატარება და დაბინავება. თუ სხვადასხვა მიზეზების გამო უხეში საკვების აწონვა დამზადების დროს ვერ მოხერხდა, მის რაოდენობას საზღვრავენ დადგენილი ზვინების ან ძირების მოცულობით, რისთვისაც სარგებლობენ შემდეგი ფორმულებით:

$$m = g - \frac{\text{სიგანე } X}{4} \text{ სიგრძ. (კონუსური ძირებისათვის)}$$

$$m = (0,56 \times g - 0,55 \times \text{სიგანე}) \times \text{სიგანე } X \text{ სიგრძე (ბრტყელი ძირებისათვის)}$$

$$m = (0,04 \times g - 0,012 \times \text{გწ}) \times \text{გწ (მრგვალი ზვინებისათვის)}$$

სადაც **m** — არის ზვინის (ძირის) **მოცულობა** მ<sup>3</sup>-ში; **g**-გადანასროლის **სიგრძე** მ-ში; **ს** — ზვინის **სიგრძე** მ-ში; **გწ** — ზვინის **გარშემოწერილობა**.

მოცულობის მასაზე გადასაყვანად სარგებლობენ ცნობარით, რომელშიც მოცემულია 1 მ<sup>3</sup> უხეში საკვების მასის წონები სხვადასხვა დროით შენახვის მიხედვით, ან თვითონ ფერმერები წონიან სანიშნო ტუკს (წნეხს) და ტოლობით გაიანგარიშებენ ფერმაში დამზადებული საკვების მოცულობით წონა

ნას. სენაჟისა და სილოსის წონის დადგენა ხდება აგრეთვე მათი მოცულობისა და ცხრილების საშუალებით მასაზე გადაანგარიშებით. ფერმერმა უნდა ისწავლოს, თუ როგორ ხდება მიწისზედა და მიწაში არსებულ ორმოებში ჩადებული დაკონსერვებული საკვების მოცულობის წონაში გადაყვანა, კარგად დაიმასხოვროს საშუალო სინჯების აღების მეთოდიკა საკვების ხარისხის შესაფასებლად, საკვების ყუათიანობა, სახელმწიფო სტანდარტები (სოსტ-ები) ან კოდებს ალიმენტარიუსის სტანდარტები თივაზე, სენაჟზე, სილოსსა და ბალახის ფევილზე და სხვ. აღნიშნულ განაკვეთში ფერმერმა უნდა გაიანგარიშოს ორმოების ან კომპლექსების რაოდენობა სხვადასხვა სახის საკვების დასამზადებლად. უნდა დავუკავშიროთ Y საკვების რაოდენობა საკვების მოთხოვნილების ზემოთ აღნიშნულ მონაცემებს.

მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში დამუშავებულია და წარმოებაში გამოიყენება საკვების ყუათიანობის განსაზღვრის არაპირდაპირი მეთოდები, რომლებიც ზოგიერთ საყუათო ნივთიერებათა ან მათ ჯგუფთა და საკვების ფაქტიური ყუათიანობის კორელაციური ურთიერთდამოკიდებულების განსაზღვრაზე დამყარებული.

მეცხოველეობის მაღალი პროდუქტიულობის მიღწევა შეიძლება იმ შემთხვევაში, თუ საკვებმომპოვებლები აწარმოებენ მაღალი ხარისხის საკვებს საკმარისი რაოდენობით, რაც თავის მხრივ მოითხოვს, რომ ზუსტად და კომპლექსურად იქნეს განსაზღვრული დამზადებული საკვების ყუათიანობა მისი ხარისხის მაღალ დონეზე შემონახვის ორგანიზაციით.

ხშირად მცირე სანარმოში ძნელია საკვების ყუათიანობის ზუსტად დადგენა, ვინაიდან არსებული რეგიონული აგროქიმიური სამსახურები ვერ უზრუნველყოფენ ყუათიანობის ძირითადი ელემენტების ოპერატიულად განსაზღვრას და უკეთეს შემთხვევაში იფარგლებიან საკვებში მშრალი ნივთიერების, ნედლი უჯრედანას და ნედლი პროტეინის განსაზღვრით. დანარჩენ მონაცემებს იღებენ ცხრილებიდან, რაც იწვევს ფერმერულ მეურნეობაში საკვების ფაქტიური ყუათიანობის მაჩვენებლების არასწორად შეფასებას და, შესაბამისად, შეცდომებს პირუტყვის საკვები რაციონისა და ნორმატივების შედგენის დროს.

საკვების ყუათიანობას, გამოხატულს ენერგეტიკულ საკვებ ერთეულებში ან მიმოცვლის ენერგიაში, განსაზღვრავენ მასში ძირითადი საკვები ელემენტების არსებობით, კერძოდ, პროტეინის, ცხიმის, უჯრედანას და უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერებების (უენ) შემცველობის მიხედვით, მათი მონელებადობის გათვალისწინებით. ამ ნივთიერებათა შემცველობას და მათ ურთიერთდამოკიდებულებას განაპირობებს მრავალი ფაქტორი, პირველ რიგში საკვებად აღებული საკვები კულტურების სავეგეტაციო ფაზები, გამოყენებული აგროტექნიკა, შეტანილი სასუქების დოზები, საკვების დამზადებისა და შენახვის ტექნოლოგია, პირუტყვის გამოსაკვებად მათი წინასწარ მომზადება. სწორედ ამაზე დამოკიდებული სხვადასხვა სახეობის საკვების ყუათიანობა.

საკვების ყუათიანობის შეფასება რომელიმე ერთი მაჩვენებლით შეუძლებელია, ვინაიდან იგი ვერ ასახავს მასზე პირუტყვის ორგანიზმის მოთხოვნილებას. ამისათვის ბოლო წლებში გამოიყენება ყუათიანობა კომპლექსური შეფასება საკვების ენერგეტიკული ყუათიანობის, მასში მშრალი ნივთიერების, პროტეინისა და მისი ხარისხის (ამინომჟაური შედგენილობა), ცხიმისა და შეუცვლელი ცხიმოვანი მჟავების, შაქრების, სახამებლის, უჯრედანას, მაკრო და მიკროელემენტების, ვიტამინების და კვების სხვა ელემენტების გათვალისწინებით, რომლებიც საჭიროა პირუტყვის ჯანმრთელობის შენარჩუნებისა და მეცხოველეობის მაღალხარისხოვანი და კონკურენტუნარიანი პროდუქციის მისაღებად.

## 1.2. კონსერვირებული საკვების დამზადება

საკვების დაკონსერვება დასილოსების გზით დაფუძნებულია ბუნებრივ რძის მჟავა დუდილის პროცესზე. დაქუცმაცებული (5სმ) დასასილოსებელი ნედლეული ჩაიყრება შესანახად სრული ტენიანობის (სილოსი) ან ხანმოკლე გამომშობის შემდეგ (სენაჟი). დუდილის დროს დანაკარგების შემცირების აუცილებელი პირობაა ნედლეულის დატკეპნით სწრაფი ჩაწყობა. დუდილის შედეგად წარმოქმნილი მჟავები იწვევენ წყალბადის იონების კონცენტრაციის გაზრდას, და ამასთანავე pH სიდიდის დაწევას (ცხრილი 1).

როდესაც წყალბადის იონების კონცენტრაცია გადააჭარბებს ანაერობულ პირობებში დადგენილ კრიტიკულ მნიშვნელობას, არ მიმდინარეობს შემდგომი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებები. ასეთი სილოსის შენახვა დიდი ხნით შეიძლება.

**pH კრიტიკული მნიშვნელობა სასილოსე მასაში მშრალი ნივთიერების შემცველობის მიხედვით**

### ცხრილი 1

მშრალი ნივთიერება, %	მოთხოვნილება pH-ზე საიმედო შენახვისთვის
15	4,10
20	4,20
25	4,35
30	4,45
35	4,60
40	4,75
45	4,85
50	5,00

დასილოსებისას ფიზიოლოგიური პროცესები მცენარეში. მწვანე საკვების მოთიბვის შემდეგ მცენარეში რამდენიმე ხანს მიმდინარეობს ასიმილაციისა და დისიმილაციის პროცესი, საყუათო ნივთიერებათა გარდაქმნა, რომელთა ინტენსიურობა დამოკიდებულია მთელი რიგ ფაქტორებზე. გახლეჩვის პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს მცენარეული ფერმენტებით, მით უფრო აქტიურია, რაც მეტია მასის ტემპერატურა, შაქრის შემცველობა (განსაკუთრებით გლუკოზა და ფრუქტოზა) და წყალი, რაც უფრო ძლიერია ჟანგბადის ნაკადი. წყლის დანაკარგების გაზრდით გაშრობისას და pH მნიშვნელობის შემცირებით დასასილოსებელი მასის ჩაწყობის შემდეგ მცირდება მცენარეული ფერმენტების აქტიურობა, რომლებიც ხლეჩენ საყუათო ნივთიერებებს. მშრალი ნივთიერების კონცენტრაციის დონე, როცა 35%-ია, მკვეთრად მცირდება უჭრედების სუნთქვითი აქტიურობა, რომელიც საერთოდ წყდება, როცა მშრალი ნივთიერების კონცენტრაცია აღწევს 40%-ს. სუნთქვის პროცესში მცენარეული პროტეაზები შლიან პროტეინებს პეპტიდებამდე და ამინომჟავებამდე. იზრდება წყალში ხსნადი აზოტის შემცველი შენარევეების კონცენტრაცია 70%-მდე, აზოტის საერთო შემცველობიდან. არასაკმარისი გაშრობისას შეიმჩნევა პროტეინის საგრძნობი დანაკარგები, მცენარის გამოყოფილ წვენთან ერთად. განსხვავებით სხვა მცენარეული ფერმენტებისგან, პროტეაზები აქტიურები არიან ანაერობულ არეში. თუმცა pH მნიშვნელობის 4,3-ზე ქვევით, მისი მოქმედებაც წყდება.

ბიოლოგიური დუდილის სასურველ პროცესს დასილოსებისას წარმოადგენს რძისმჟავას დუდილი. ამ დროს ადვილად ფერმენტირებადი ნახშირწყლები, რძისმჟავა ბაქტერიების (ლაქტობაქტერიები) მოქმედებით იშლებიან რძის

მუავამდე. ეს ბაქტერიები ინარჩუნებენ სრულ აქტიურობას ანაერობულ პირობებში. მათ აგრეთვე გადააქვთ ჟანგბადის მცირე რაოდენობა. წყლის სანყის რაოდენობა სასილოსე მასაში ინახება, თუ ჩანცობისას მ.წ.-ს შემცველობა აღწევს 25%-ს. საყუათო ნივთიერების დანაკარგის სიდიდე დამოკიდებულია საკვების სახეობასა და მასის ჩანცობის პირობებზე, დასილოსების მიმდინარეობის პროცესზე, აგრეთვე სილოსის საცავის გახსნის შემდეგ კონსერვირებული საკვების ტემპერატურაზე.

რძის მუავა ბაქტერიები აწარმოებენ დამაკონსერვირებელ რძის მუავას, საყუათო ნივთიერებების მცირე დანაკარგებით. დუღილის პროცესში მონაწილეობს სხვადასხვა სახეობის რძის მუავა ბაქტერიების დიდი რაოდენობა (*Leuconostus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Streptococcus* და სხვ.). ჰექსობაზე, მოქმედების ტიპის მიხედვით, რძის მუავა დუღილის ბაქტერიებს ყოფენ ჰომოფერმენტაციულ და ჰეტეროფერმენტაციულად. ჰომოფერმენტაციული ბაქტერიები შლიან ჰექსობას რძის მუავებამდე, იმავდროულად პენტოზის დაშლისას დამატებით წარმოიქმნება ძმრის მუავაც; ჰეტეროფერმენტაციული ბაქტერიები ძმრის მუავასთან ერთად წარმოქმნიან დამატებით სხვა დუღილის პროდუქტებს (ჭიანჭველამუავის, ერბოს და ვალერიანის მუავებს, ნახშირორჟანგს, მეთანს, ეთილოს და სხვ. რაც უფრო ნაკლებია თანმდევი პროდუქტების წილი, მით უფრო ნაკლებია დუღილისას ენერჯის დანაკარგები.

მცენარის შემადგენელი საქარობა და პოლისაქარობა საბოლოო გარდაქმნამდე მიკრობული და მცენარეული ფერმენტების მოქმედებით იხლიჩებიან მონოსახარიდებამდე. სუფთა ძმრისმუავა დუღილი არ არსებობს. თუ რძის მუავას შემცველობა აღწევს დუღილის მუავების საერთო მასის 75%-ს, მაშინ ითვლება, რომ დუღილის პროცესი მიმდინარეობს ოპტიმალურად. მუავათა შემადგენლობა არსებითად განაპირობებს სილოსის ხარისხს. ერბოს მუავის თუნდაც მცირეოდენი რაოდენობა სილოსში, ამცირებს მის ჭამადობასა და შენახვის ხანგრძლივობას.

ჩადებისას 1 გ. დასასილოსებელი ნედლეული შეიცავს არანაკლებ 1000 ლაქტობაქტერიას. პირველსავე დღეებში მიმდინარეობს მათი სწრაფი გამრავლება 108-109 მიკრობულ უჯრედამდე 1 გ დასასილოსებელ მასაში. თუ დასილოსების პროცესი დამთავრდა, ბაქტერიების რაოდენობა კვლავ მცირდება. ლაქტობაქტერიების გამრავლების სიჩქარე, მაშასადამე დასილოსების ხარისხი, დამოკიდებულია ადვილად დუღებად ნახშირწყლების რაოდენობაზე (მონო და დისაქარიდები), მაკრო და მიკრო ელემენტების შემცველობაზე, ვიტამინსა და პროტეინზე. რძის მუავის კონცენტრაციის გადიდება და შემდგომ pH-ის მნიშვნელობის შემცირება სილოსში ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე ლაქტობაქტერიების გამრავლება. რძისმუავა ბაქტერიების კლასიფიკაციას ატარებენ, ხელმძღვანელობენ რა ტემპერატურის ცვალებადობით დუღილის პროცესში. დუღილს ენერჯის მცირე დანაკარგებით უზრუნველყოფენ ის ბაქტერიები, რომელთა ცხოველმოქმედების ოპტიმუმი 20-30°C.

**რძის მუავა ბაქტერიების კლასიფიკაცია ტემპერატურული ოპტიუმის მიხედვით**

**ცხრილი 2**

რძის მუავა ბაქტერიების სახეობა	ტემპერატურული ოპტიუმი, °C
სიცვიის მოყვარული ბაქტერიები	20-30
სითბოს მოყვარული ბაქტერიები	35-40
თერმოფილური ბაქტერიები	>40

დუღილის სამი უმთავრესი მჟავის ურთიერთთანაფარდობის მონაცემთა საფუძველზე, შესაძლებელია სილოსის ხარისხის ზუსტი შეფასება ფლიგის მიხედვით. ამისთვის უნდა დადგინდეს რძის, ძმრისა და ერბოს მჟავათა წილი, ხოლო სილოსის შეფასება წარმოებს ბალებით. ბალთა ჯამით ხასიათდება საკვების ხარისხი. სილოსის მასა შეიცავს რიგ არასასურველ მიკროორგანიზმებს, რომლებიც აბრკოლებს ლაქტობაქტერიების განვითარებას. ეს მიკროორგანიზმები გაერთიანებულია დუღილისთვის საზიანო მიკრობთა ჯგუფში, რამდენადაც ისინი არამართო ართმევენ რძიმჟავა ბაქტერიებს საკვებ სუბსტრატს, არამედ გამოყოფენ ნივთიერებას, რომელიც აქვეითებს ცხოველის პროდუქტიულობას და აუარესებს მის ჯანმრთელობას. დუღილისთვის საზიანო მიკრობთა ჯგუფს მიეკუთვნება აერობული ბაქტერიები, რომლებიც აქტიურობენ სასილოსე მასაში ჟანგბადის არსებობამდე. აერობული ბაქტერიები შეადგენენ მცენარის ეპიფიტური მიკროფლორის ძირითად ნაწილს. ისინი, ძირითადად, იმყოფებიან ნიადაგში, ამიტომ მათი შემცველობა მნიშვნელოვნად მატულობს ძალიან დაბინძურებულ სილოსში. აერობული ბაქტერიების უმეტესი სახეობა არსებითად იკვებება მონო და დისაქარიდებით, აგრეთვე სახამებლით, რითაც უწევს კონკურენციას რძის მჟავა ბაქტერიებს საყუათო ნივთიერებებზე. ზოგიერთი სახეობა თავის მოთხოვნილებას ენერგიაზე უზრუნველყოფს მხოლოდ პროტეინის ხარჯზე.

**სილოსის შეფასება დუღილის მჟავების თანაფარდობის მიხედვით (ფლიგის მიხედვით)**

**ცხრილი 3**

რძის მჟავა% ყველა მჟავათა მასიდან	ბალი	ძმრის მჟავა% ყველა მჟავათა მასიდან	ბალი	ერბოს მჟავა% ყველა მჟავათა მასიდან	ბალი
0-25	0			0-1,5	50
25,1-30,0	2			1,6-3,0	30
30,1-34,0	4			3,1-4,0	20
34,1-38,0	6	0-15,0	20	4,1-6,0	15
38,1-42,0	8	15,1-20,0	18	6,1-8,0	10
42,1-46,0	10	20,1-24,0	16	8,1-10,0	9
46,1-50,0	12	24,1-28,0	13	10,1-12,0	8
50,1-54,0	14	28,1-32,0	10	12,1-14,0	7
54,1-58,0	16	32,1-36,0	7	14,1-16,0	6
58,1-62,0	18	36,1-40,0	4	16,1-18,0	4
62,1-66,0	20	40,1-45,0	2	18,1-20,0	2
66,1-70,0	24	>45,1	0	20,1-30,0	0
70,1-75,0	28			30,1-40,0	-5
>75,0	30			>40,0	-10
<b>ბალთა ჯამი</b>		<b>საკვების ხარისხი</b>			
81-100		ძალიანი კარგი			
61-80		კარგი			
41-60		დამაკმაყოფილებელი			
21-40		საშუალო			
0-20		ცუდი			



სილოსის მასაში გავრცელებულ ბაქტერიებს შორის არასასურველ ბაქტერიათა ჯგუფს ეკუთვნის Coli-Aerogenes. ესენია გრამუარყოფითი უძრავი ჩხირები, რომლებიც მიეკუთვნებიან ფაკულტატურ აერობებს და წარმოქმნიან მხოლოდ ძმრის მჟავასა და ნახშირორჟანგს. თუ სასილოსე მასაში მათი კონცენტრაცია აღემატება 10<sup>4</sup> მიკრობულ უჯრედს 1 გ მასაში, მაშინ ისინი პრაქტიკულად იყენებენ მთელი შაქრის მარაგს. მათი სწრაფი გამრავლებისას გამოიყოფა მნიშვნელოვანი რაოდენობის სითბო, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სასილოსე მასის გადახურება 60°C-ზე ზევით. შაქრის არარსებობის და მაღალი ტემპერატურის პირობებში რძის მჟავა დუდილის პროცესი წყდება. სასილოსე მასაში ტემპერატურის მატება უარყოფითად მოქმედებს პროტეინის მონელებაზეც.

სილოსში არსებულ ბაქტერიათა სხვა ჯგუფს ეკუთვნის პიგმენტწარმოქმნელი ჩხირები. მათ მიეკუთვნება შემდეგი რიგის ბაქტერიები — Pseudomonas., Alcaligenes, Serratia, Flavobacterium, რომლებიც ფაკულტატური ანაერობები არიან და ნახშირწყლებთან ერთად შლიან ცილებსაც. მათ უწოდებენ აგრეთვე ლპობის ბაქტერიებს. თუმცა ისინი აქტიურები არიან მხოლოდ სუსტ მჟავე და ნეიტრალურ არეში (ცხრილი 4)

**pH მაჩვენებელი სხვადასხვა სახეობის მოკროორგანიზმებისთვის ცხრილი 4**

მიკროორგანიზმები	pH სიდიდე	
	ოპტიმალური ზრდისთვის	ზრდის ქვედა ზღვარი
რძის მჟავა ბაქტერია	6,0-6,5	3,0-3,6
<b>Coli -Aerogens</b>	7,0	4,3-4,5
სხვა გრამუარყოფითი ბაქტერიები	6,5-7,5	4,2-4,8
კლოსტრიდი	7,0-7,5	4,2-4,4
ობის სოკოები	5,0-7,0	2,5-3,0
საფუარი	5,0-7,0	1,8-2,2
საფუარის ნალექი (მთხლე)	4,0-6,0	1,3-1,6

სახეობა კლოსტრიდიენ მიეკუთვნება ჩხირის ფორმის ანაერობულ სპორაწარმოქმნელ ბაქტერიებს. ისინი იყოფიან საქაროლიტურ და პროტეოლიტურ სახეობებად.

საქაროლიტური სახეობა იწვევს დიდი მოცულობით ნახშირწყლების დუდილს, მხოლოდ ერბოს მჟავებამდე. უკვე წარმოქმნილ რძის მჟავას გარდაქმნიან ერბოს მჟავად (2 მოლი რძის მჟავა, 1 მოლი ერბოს მჟავა + 2 მოლი CO<sub>2</sub>), თუმცა წარმოქმნილი ერბოს მჟავა pH-მნიშვნელობას ნაკლებად ამცირებს, ვიდრე რძის მჟავა.

ბაქტერიათა პროტეოლიტური სახეობები შლიან ამინომჟავას და ათავისუფლებენ ამიაკს (NH<sub>3</sub>), რომელიც ანიეტრალებს დუდილის მჟავებს. ცვლის საბოლოო პროდუქტების სახით წარმოიქმნება ტოქსინები — კადავერინი და პუტრესცინი. ამ შემთხვევაში სილოსის დუდილის ნორმალური მიმდინარეობის დროსაც კი, ხდება პრაქტიკულად ტრიფტოფანის დაშლა. კლოსტრიდიების მაღალი შემცველობისას, სასილოსე მასაში pH უმნიშვნელოდ მცირდება, რის გამოც იქმნება ხელსაყრელი პირობები ლპობის ბაქტერიების გასამრავლებლად, რაც საბოლოოდ იწვევს სილოსის ხარისხის გაუარესებას. პრობლემა შემდგომში მდგომარეობს — კლოსტრიდიების სპორები ვრცელდება ძროხის ფეკალთან ერთად, რომელმაც ასეთი სილოსი მიიღო. საბოლოოდ რძის სპორებით დაბინძურების შედეგად უვარგისი ხდება მაგარი ყველის წარმოებისთვის.

უარყოფითად მოქმედებს სილოსის შენახვაზე საფუარი. რამდენადაც საფუარი ვითარდება დაბალი pH-ის დროს, სილოსში არის მისი სიცოცხლისუნარიანობისთვის ოპტიმალური პირობები. ჟანგბადის დაბალი შემცველობის პირობებშიც სილოსის მასაში ისინი შლიან ნახშირწყლებს, რძის მჟავას და პროტეინს. ეს პროცესები მით უფრო ინტენსიურია, რაც მეტია ჟანგბადის შემცველობა. სასილოსე მასის არასაკმარისი გამკვრივებისას, სასილოსეში გამრავლების უნარის მქონე საფუარის კონცენტრაცია 1კგ მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით 3 დღის განმავლობაში იზრდება  $10^2$ -დან  $10^{12}$  უჯრედებამდე. არასაკმარისად შემკვრივებულ სილოსში, განსაკუთრებით, არაინტენსიური გამოყენების შემთხვევაში, საფუარი ისევ აქტიურდება, რაც იწვევს სილოსის ძლიერ გადახურებასა და ჭამადობის შემცირებას.

ობის სოკოები და სხვა პათოგენები მიეკუთვნებიან აერობულ მიკროორგანიზმებს. ისინი მრავლდებიან, უპირველეს ყოვლისა, ცუდად გამკვრივებულ სასილოსე მასაში, დახურულ ან ღია სასილოსეში. შლიან პროტეინებსა და ნახშირწყლებს და გამოყოფენ ამ დროს სხვადასხვა ტოქსინებს (ალფატოქსინები, არქატოქსინ — A), რომლებიც ცხოველებში იწვევს მადის დაქვეითებას, საჭმლის მონელების აშლილობას, აბორტებს, თირკმლის ფუნქციის დარღვევას და სხვ.

დასილოსებისას მიკროორგანიზმების რაოდენობის ცვლილება. დასილოსების კარგ პირობებში მიკროორგანიზმების რაოდენობა სასილოსე ნედლეულის ჩანცობისას მერყეობს  $10^6$ - $10^7$  უჯრედამდე 1 გრამში. ანაერობულ პირობებში მიკრობული რიცხვი რამდენიმე დღეში იზრდება  $1$ - $3 \cdot 10^9$  უჯრედამდე ერთ გრამში. დუღილის პროცესის ნორმალური მიმდინარეობისას, pH-ის დაწვევის შემდეგ მათი რაოდენობა მცირდება  $10^8$  უჯრედამდე.

დუღილის პროცესის კარგი მსვლელობისას ითრგუნება მავნე მიკროორგანიზმები, რადგან მცირდება pH მნიშვნელობა და ჟანგბადის შემცველობა. ოპტიმალური რძის მჟავა დუღილისთვის pH საჭირო მნიშვნელობა მიიღწევა 1-3 დღის განმავლობაში. მავნე ბაქტერიების რაოდენობა მკვეთრად კლებულობს 3-6 დღე-ღამის მანძილზე, უმრავლესობა შემდგომში საერთოდ ქრება. ჰაერის თავისუფლად შეღწევისას რძის მჟავა ბაქტერიების განვითარება ნორმაზე 20%-ით ნაკლებია. ჰაერის მოწოდება ხელს უწყობს საფუარისა და E-coli ბაქტერიების განვითარებას. ამიტომ აუცილებელია სასილოსე ნაგებობა, ნედლეულის ჩანცობის შემდეგ, რომელიც 3 დღეზე მეტს არ უნდა გაგრძელდეს, სასწრაფოდ დაიხუროს.

მაღალხარისხოვან სილოსში რძის მჟავა ბაქტერიების კონცენტრაცია რჩება მუდმივი  $10^8$  1 გრამ საკვებში. ერბოს მჟავას კონცენტრაციის გაზრდით სილოსში კლებულობს ლაქტობაქტერიების რაოდენობა, რადგან ისინი მგრძობიარენი არიან ბუტილების მიმართ. შენახვის პროცესში მიმდინარეობს ლაქტობაქტერიების პოპულაციის შემადგენლობის ცვლილება. დასილოსების დასაწყისში ჭარბობს ჰომოფერმენტაციული სახეობები, შენახვის პერიოდის დროს კი იზრდება იმ სახეობათა რაოდენობა, რომლებიც მდგრადია აცეტატების ჰეტეროფერმენტაციული სახეობების მიმართ.

კლოსტრიდების განვითარება, ლაქტობაქტერიებისგან განსხვავებით, მიმდინარეობს თანდათანობით პირველი 2-3 კვირის განმავლობაში. ჩადებისას მათი რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს  $10^3$ -ს 1 გ ნედლეულში. რძის მჟავის არასაკმარის რაოდენობით წარმოქმნისა და ანაერობულ პირობებში კლოსტრიდიების კონცენტრაცია იზრდება  $10^6$ - $10^8$ -მდე.

დუღილის პროცესი. მცენარეული ფერმენტები წყვეტენ შაქრის დაშლას ნახშირორჟანგად და წყლად, თუ სასილოსე შენობა დახურულია, ჰაერის შეღწევა შეწყვეტილია და მთელი ჟანგბადი გამოყენებულია.

მიკროფლორის განვითარება იწყება ჯერ კიდევ მინდორში და მკვეთრად

იზრდება მასის ჩანცობის შემდეგ. თავიდან ჭარბობს აერობული მიკროორგანიზმები, შემდგომ იწყებენ გამრავლებას ანაერობული რძის მჟავა ბაქტერიები. მცენარის სუნთქვისა და აერობული ცვლის შედეგად, აგრეთვე სასილოსე მასაში შაქრის გახლეჩის შედეგად წარმოქმნილი სითბოს მნიშვნელოვანი რაოდენობა არსებითად აუარესებს სიცივის მოყვარული რძის მჟავა ბაქტერიების სიცოცხლისუნარიანობის პირობებს, განსაკუთრებით ზაფხულში. შაქრის გახლეჩის შუალედური პროდუქტების წარმოქმნა დამოკიდებულია მიკროორგანიზმების სახეობაზე. მაღალი ტემპერატურა უზრუნველყოფს ერბოს მჟავას წარმოქმნელი მიკროორგანიზმების გამრავლებას.

რძის მჟავა ბაქტერიების ოპტიმალური განვითარებისათვის აუცილებელია სასილოსე მასა სწრაფად ჩაიდოს, დაიტკეპნოს და შეიფუტოს, რომ შენახულ იქნეს წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი და დაითრგუნოს აერობული მიკროორგანიზმების განვითარება. ამისათვის აუცილებელია საფარის მთლიანობის მუდმივი შემოწმება, რათა დროულად აღმოიფხვრას წარმოქმნილი დაზიანებები.

სასილოსე ორმოს დახურვის პირველსავე დღეებში მოკროფლორაში ჭარბობს ლაქტო ბაქტერიები. თუმცა შაქრის დეფიციტის ან სასილოსე მასის მაღალი ბუფერობის (პროტეინის დიდი რაოდენობით შემცველობა) დროს რძის მჟავა არასაკმარისი რაოდენობით წარმოიქმნება. ეს კი დუდილის პროცესის არასასურველი გზით მიმდინარეობის ძირითად მიზეზს წარმოადგენს.

სასილოსე მასაში ატმოსფერული ჟანგბადის მიწოდების შეწყვეტიდან 3-5 დღის განმავლობაში მთავრდება ძირითადად დუდილის პროცესი. იზოლაციიდან 5 დღის შემდეგ. მიკრობიოლოგიური გარდაქმნები სასილოსე მასაში წყდება. დროის ამ მონაკვეთს დუდილის მთავარ ფაზას უწოდებენ. კარგ პირობებში სილოსში წარმოქმნილი რძის მჟავის კონცენტრაცია ნედლეულ მასაზე გადაანგარიშებით შეადგენს 2-3%-ს, pH მნიშვნელობა მცირდება და წყდება საქაროლიტური და პროტეოლიტური მიკროორგანიზმების გამრავლება. კლოსტრიდიები და ბაქტერია ჩოლი არასიცოცხლისუნარი ხდებიან. უჯრედების კვდომის და უჯრედის წვენის გამოყოფის შედეგად მიმდინარეობს სილოსის ერთგვაროვანი მონოლითის წარმოქმნა.

მზა სილოსში დუდილის პროცესის დამთავრების შემდეგ არ მიმდინარეობს საყუათო ნივთიერებების შემდგომი გარდაქმნის პროცესები. საკვები რჩება სტაბილური სასილოსედან ამოღებამდე. სილოსის განუსაზღვრელი და ხანგრძლივი დროით შენახვა, თუნდაც მაღალხარისხოვნის, შეუძლებელია, რადგან გარკვეული პერიოდის გავლის შემდეგ მიმდინარეობს ორგანული მასის დაშლის ბუნებრივი პროცესები. ამიტომ სილოსი შეიძლება შევინახოთ მაქსიმუმ 2 წლით.

დუდილის არასასურველი ტიპები. სილოსის ხარისხის სტაბილურობა განპირობებულია ანაერობული პირობებით და საკმარისი რაოდენობის ლაქტოანიონებით, რომლებიც ხასიათდებიან ბაქტერიოსტატიკური და ბაქტერიციდური თვისებებით. ვარაუდობენ, რომ რძის მჟავა ბაქტერიების ცხოველქმედების პროდუქტები თვისებებით ანტიბიოტიკების მოქმედების მსგავსია. თუმცა წარმოქმნილი რძის მჟავას არასაკმარისი რაოდენობის შემთხვევაში დუდილის პროცესი ირღვევა. ამასთანავე შეიძლება გამოვყოთ შემდეგი პროცესები:

- ❁ ძმრისმჟავა დუდილი, გამონვეული ჰეტეროფერმენტაციული რძის-მჟავა დუდილის ბაქტერიებით;
- ❁ ერბომჟავური დუდილი, გამონვეული კლოსტრიდიებით;
- ❁ დისიმილაციის პროცესი, გამონვეული საფუარებით;

ძმრისმჟავა დუდილის მსვლელობის პროცესში ჰეტეროფერმენტაციული ლაქტობაქტერიები შაქრის ნაკლებობის შემთხვევაში საყუათო სუბსტრატის სახით იყენებენ უკვე წარმოქმნილ რძის მჟავას. ამასთანავე ისინი გა-

მოიმუშავებენ ძმრის მუავას, ნახშირორჟანგსა და წყალს, რაც იწვევს pH მაჩვენებლის გაორმაგებას, რის საფუძველზეც იქმნება ხელსაყრელი პირობები კლოსტრიდიების განსავითარებლად.

რძის მუავას არასაკმარისი რაოდენობით წარმოქმნისას, როცა pH მნიშვნელობა აუცილებელ მინიმუმს ვერ აღწევს, ასევე იქმნება ხელსაყრელი პირობები კლოსტრიდიების გასამრავლებლად. რამდენადაც კლოსტრიდიები აქტიურები არიან ანაერობულ არეში, ისინი იწყებენ არსებული რძის მუავას გარდაქმნას ერბოს მუავად ნახშირორჟანგისა და წყლის წარმოქმნით:

*2 მოლი რძის მუავა —→ 1 მოლი ერბო მუავა + 2 მოლი CO<sub>2</sub>*

ერთდროულად პროტეოლიტური კლოსტრიდიები შლიან პროტეინს ამიაკამდე. ამიაკი გარდაიქმნება ამინუმად, რომელიც ანეიტრალურს წარმოქმნილი ორგანული მუავების ნაწილს. დუღილის მუავების დაშლა და ნეიტრალიზაცია იწვევს pH მაჩვენებლის ზრდას სილოსში. ეს კი ხელს უწყობს პროტეინების შემდგომ დაშლას პროტეოლიტური გრამუარყოფითი ბაქტერიებით. pH მაჩვენებლის მომატება ააქტიურებს პიგმენტწარმოქმნელ ჩხირებს და ლპობის მიკროორგანიზმებს, რომლებიც შლიან პროტეინს ამინად და დიამინად (პუტრესცინი და კადავერინი) უმაღლეს სპირტად, მეთანად, გოგირდწყალბადად და სხვა პროდუქტებად. ამ გარდაქმნების მსვლელობისას დიდი რაოდენობით გამოთავისუფლდება წყალი და წარმოიქმნება სილოსის წვენი, რომელიც გამორიცხავს სილოსიდან საყუათო ნივთიერებებს. ასეთი ერბოს მუავას მეორად წარმოქმნასა და ამასთან დაკავშირებული ცილის დაშლას უწოდებენ სილოსის გაფუჭებას. დისიმილაციის პროცესი, რომელიც გამომწვეულია საფუარით, განსაკუთრებით აშკარად მულავნდება ნახშირწყლებით მდიდარ სასილოსე ნედლეულში, როგორცაა სიმინდი, კარტოფილი, ჭარხალი და სენაჟი მშრალი ნივთიერებების მაღალი შემცველობით. საფუარს მცირე რაოდენობით შეიცავს ყველა სახის სილოსი და დაუტკუნავ მასაში, ჟანგბადის უმნიშვნელო ნაკადის შეღწევის შედეგად ნელა მრავლდებიან და ამისთვის იყენებენ შაქრისა და რძის მუავას არსებულ ნალექს. ნახშირორჟანგთან ერთად საფუარი წარმოქმნის ძმრის მუავასა და სპირტს. მათი აქტიურობიდან გამომდინარე, მეტ-ნაკლებად ინტენსიურად მიმდინარეობს სითბოს წარმოქმნა. ეს პროცესები მკვეთრად იზრდება სილოსის ამოღების დროს, როცა ადგილი აქვს ჰაერის მიწოდებას. ამ პროცესს ხშირად მეორად დუღილს უწოდებენ. დასახელებული პროცესების მიმდინარეობის შედეგად მკვეთრად იზრდება ტემპერატურა და დიდია საკვების საყუათო ნივთიერებათა დანაკარგები. ცხოველები უარს ამბობენ ასეთი საკვების მიღებაზე, ხოლო ჭამის შემთხვევაში აღენიშნებათ ტიშპანია, საჭმლის მონელების აშლილობები და სხვ.

ღია სასილოსე ორმოში 2-3 დღე-ღამის განმავლობაში იშლება 10-20% სილოსის მშრალი ნივთიერება. პროცესი ვითარდება გათბობის კერაში, რომელიც სილოსის მონოლითის სიმკვრივეზე დამოკიდებულებით შეიძლება გავრცელდეს სიღრმეში 80 სმ-მდე და მეტი (განისაზღვრება სიღრმეში ჟანგბადის შეღწევით). ანაერობული პირობების შექმნით წყდება საფუარის გამრავლება, ამიტომ სასილოსე ნედლეულში საფუარის მომატებული შემცველობის დროსაც შესაძლებელია მივადწიოთ რძის მუავას სასურველ ინტენსიურ დუღილს. მეორადი დუღილის თავიდან ასაცილებლად, სილოსის ჩაწყობა აუცილებლად უნდა დამთავრდეს 3 დღის განმავლობაში. საჭიროა სილოსის საცავში ჩაწყობილი მასის იზოლირება ჰაერის მიწოდებისაგან. სასილოსე მასაში ჰაერის შემადგენლობის შემცირება ხელს უწყობს ნედლეულის ოპტიმალური დაქუცმაცება და მჭიდროდ დატკუნა. არ შეიძლება ჩასაწყობი მასის გაშლა, გაფხვიერება, რამდენადაც ეს მხოლოდ აძლიერებს საფუარისა და სხვა აერობული მიკროორგანიზმების განვითარებას.

თუ ბალახის სილოსს აწყობენ ნესტიან ცივ ან ტენიან თბილ ამინდში და აგრეთვე ნედლეულმა განიცადა დაბალი ტემპერატურის ზემოქმედება

(ყინვა), მოხდება ობის სოკოებით საკვების ძლიერი დაზიანება. სასილოსე მასაში ჟანგბადის თუნდაც უმნიშვნელო რაოდენობით შეღწევა იწვევს მონოლითის ზედა ფენაში სოკოების გვარების — *Penicillium*, *Aspergillus*, *Minascus*, *Fuzarium* და სხვათა გამრავლებას მათი ცხოველქმედების პროცესში მიმდინარეობს საყუათო ნივთიერებათა დაშლა და საკვების დაზიანება სოკოების ცვლის პროდუქტებით, რომლებსაც აქვთ ძლიერი ტოქსიკური მოქმედება და ამიტომ მათ მიკოტოქსინებს უწოდებენ.

წარმოქმნილი მიკოტოქსინების სახეობა და რაოდენობა დამოკიდებულია ობის სოკოს გვარსა და სილოსის შენახვის პირობებზე. მიკოტოქსინების გამოყოფა დაკავშირებულია დიდ ხარჯებთან, ამიტომ დღეისთვის პრაქტიკაში არ იყენებენ. ობის სოკოების განვითარება იწყება სასილოსე ორმოდან სილოსის ამოღების შემდეგ, განსაკუთრებით, თუ დღეში იღებენ 10 სმ-სისქის ფენას, ან ამოღება ხდება ფრონტალური ან გრეიფელური სატვირთით, რომელიც ძლიერად ქექავს სილოსის მონოლითს (ცხრილი 5).

**ობის სოკოების დახასიათება**

**ცხრილი 5**

სოკოს გვარი და სახეობა	დახასიათება და დაზიანების ობიექტი	ტოქსინები და მათი მოქმედება
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
თეთრი, ვარდისფერი <i>Fusarium tricotum</i> <i>Fusarium graminea arum</i> <i>Gibberella</i>	სპორა ნაწილობრივ მონითა-ლოა. აზიანებს ძირითადად მარცვალს აზიანებს მარცვალს ნარინჯისფერ-წითელი სპორები	ტრიხოტეცინები: დიზინტერია დღე-ღამის დაბალი წონამატი და ნაწველი ზეარელონი: ნაყოფიერების დაქვეითება, განსაკუთრებით ღორებში. დეოქსინივალენოლი: უმაღლობა ნაყოფიერების დაქვეითება, განსაკუთრებით ღორებში.
მწვანე-მწვანე-ცისფრამდე: <i>Aspergillusplavus</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Penicillium viridicfrum</i> <i>Penicillium citrinin</i> <i>Penicillium urticae</i>	ვეგეტაციური ზრდა არ შეიმჩნევა, წარმოქმნიან პუდრისებრ სპორებს აზიანებს სიმინდის სილოსს აზიანებს სიმინდის მარცვალს და სხვა მარცვლოვანებს. აგრეთვე მარცვლოვან ბალახებს სიმინდსა და ახალგაზრდა მარცვლოვანებში და ბალახებში. სიმინდსა და ნორჩ მარცვლოვან ბალახებში	აფლატოქსინები B1, B2, G1, G2: იწვევენ კიბოს, სისხლდენას, უმაღლობას. იწვევენ ფადარათს, ტოქსინი გადადის ხორცში, რძეში. ფუმინოზინები: აზიანებს ფილტვებს. აქვეითებს მადას, ფადარათი და აბორტი. ოხრატოქსინი A: აზიანებს თირკმელს ღორებში. A მოქმედებს მცოხნავებზე.  ციტრინი: თირკმლის დაზიანება, წონის დაკარგვა, მაღის დაქვეითება. პატულინი: სისხლდენა ფილტვებში და ტვინში
ყავისფერი შავამდე <i>Leuminicola</i> <i>Purpurea</i>	ძირითადად სამყურაში ტოქსინი სანაყოფე სხეულში	სლაფრამინები: ნერწყვის გამოყოფა, ტიმპანია ერგოტალკოლოიდი: ნეკროზი, აბორტი, კრუნჩხვები

### 1.3. საკვების დასილოსება

მწვანე მასის მოყვანის მთელ პერიოდში გაითვალისწინეთ, რომ საკვების დასილოსება მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ჩასაწყობი მასის გაჭუჭყიანებაზე. ასეთი ნედლეული შეიცავს დიდი რაოდენობით მიკროორგანიზმებს, განსაკუთრებით კლოსტრიდიის სპორებს. მწვანე მასაში, რომელიც ჩაწყობამდე რამდენიმე დღე მინდვრად იდო, ასევე შეიძლება სწრაფად განვითარდეს არასასურველი ბაქტერიები. ეს შეეხება, პირველ რიგში ჭარხლის ღეროფოჩებს, რომელიც რამდენიმე ხანს ნახნავზე გროვად ეყარა და ბალახს, რომელიც უამინდობის გამო დიდხანს იტვირთებოდა სასილოსე ორმოში. ასეთ მასაში არა მარტო მომატებულია არასასურველ მიკროორგანიზმთა რაოდენობა, არამედ გამორეცხილია ადვილად ფერმენტირებადი ნახშირწყლები, რომელიც აუცილებელია რძისმჟავა დუღილისთვის.

დუღილის პროცესი ნელდება სასილოსე მასაში მშრალი ნივთიერების შემცველობის გაზრდისას. ეს დაკავშირებულია შაქრის გახლეჩის შემცირებისა და სილოსის მასის გამკვრივების პროცესის გაძნელებასთან. უჭრედანას მომატებული შემცველობა ასევე ართულებს დასილოსების პროცესს, რამდენადაც არ იძლევა სასილოსე მასის სასურველი დატკეპნის საშუალებას, რის გამოც მასაში აღწევს ჰაერი. ხარისხიანი რძისმჟავას დუღილის უზრუნველსაყოფად გადამწყვეტ ფაქტორს წარმოადგენს ნედლეულში ადვილად ფერმენტირებადი ნახშირწყლების შემცველობა (ცხრილი 6).

#### საკვების დასილოსება

##### ცხრილი 6

საკვები	თანაფარდობა ნ.პ. : უ.ე.ნ.	თანაფარდობა ნ.პ. : შაქარი
ადვილად სილოსდება	1:3,4-6,5	1: 0,8-ზე მეტი
კარგად სილოსდება	1:2,3-3,3	1:0,4-0,8
ძნელად სილოსდება	1:1,1-2,2	1: 0,4-ზე ნაკლები

რძის მჟავა ბაქტერიებს, გარდა მონო და ოლიგოსაქარიდებისა შეუძლიათ გამოიყენონ ადვილად ფერმენტირებადი ფრუქტოზანებიც. დანარჩენი ნახშირწყლები (სახამებელი, ჰემიცელულოზა) გამოიყენება მხოლოდ მცენარეული ფერმენტებით ან სხვა მიკროორგანიზმებით მარტივ ნახშირწყლებად გახლეჩის შემდეგ. საკვების სახეობის მიხედვით დუღილისთვის აუცილებელი ნახშირწყლების შემცველობა ძალიან ძლიერად იცვლება (ცხრილი 7).

**საყუათო ნივთიერებათა შემცველობა და საკვების დასილოსება**

**ცხრილი 7**

საკვები	1 კგ საკვები შეიცავს		თანაფარდობა ნ.პ. : უ.ე.ნ.
	ნ.პ.	უ.ე.ნ.	
<b>ადვილად დასასილოსებელი:</b>			
სასილოსე სიმინდი	22	143	1:6,5
ტენიანი მარცვალი	104	663	1:6,4
მზესუმზირა, ყვავილედის	18	90	1:5,0
წარმოქმნამდე	21	100	1:4,8
ჭარხლის ფოჩვი, თავაკებით	21	83	1:4,0
მინავაშლა	22		1:3,7
ჭარხლის ფოჩვი, თავაკების გარეშე	19	80	1:3,4
კომბოსტო		64	
<b>კარგად დასასილოსებელი:</b>			
საკვები პარკოსნები			
მდელოს ბალახი, I ნათიბი		100	1:2,8
საძოვრის ბალახი, I ნათიბი	35	82	1:2,7
მდელოს ბალახი, 2-3 ნათიბი	31	80	1:2,7
სამყურა-მარცვლოვანთა	30	59	1:2,4
ნარევი, 1 ნათიბი	25	70	1:2,4
ნათიბი	29	77	1:2,3
საძოვრის ბალახი, 2-4 ნათიბი	33	70	1:2,3
ნათიბი	30		
სამყურა-მარცვლოვანთა ნარევი, 2 ნათიბი			
<b>ძნელად დასასილოსებელი:</b>			
წითელი სამყურა	32	69	1:2,2
საკვები პარკოსნები,	29	60	1:2,1
ყვავილობის დასაწყისში	28	48	1:1,7
რაფსი, თაღგამი, იონჯა,	38	51	1:1,3
საკვები ცერცველა	35	45	1:1,3

მარცვლოვან და პარკოსან ბალახებში ვეგეტაციის პროცესში ასეთი ნახშირწყლების შემცველობა ყვავილობამდე მატულობს, შემდეგ სწრაფად კლებულობს. მარცვლოვანი ბალახები პარკოსნებთან შედარებით ერთნაირ ფიზიოლოგიურ ფაზაში შეიცავენ მეტ ნახშირწყლებს. წვნიანი საკვების (ჭარხალი, დაპრესილი ჟენჯო) დასილოსება შეიძლება გაუარესდეს ადვილად ფერმენტირებადი ნახშირწყლების მომატებული შემცველობის გამო, რამდენადაც ეს ხელს უწყობს სპირტულ ან ძმრისმჟავა დუღილს.

სასილოსე მასაში ცილის მომატებული რაოდენობა უარყოფითად მოქმედებს სილოსის ხარისხზე. ნედლი პროტეინი ანეიტრალებს წარმოქმნილ მჟავებს და ამით ანელებს pH მნიშვნელობის შემცირებას. რაც უფრო ფართოა თანაფარდობა ადვილადფერმენტირებად ნახშირწყლებსა (უ.ე.ნ.) და ნედლ პროტეინს შორის, მით უფრო ადვილად მიდის საკვების დუღილი (ცხრილი 8).

**უმთავრესი საკვები კულტურების ბუფერული ტევადობა**

**ცხრილი 8**

კულტურა	1 გ რძის მჟავას ბუფერული ტევადობა 1კგ მშრალ ნივთიერებაში	
	საშუალო მნიშვნელობა	მერყეობს
სიმინდი	35	25-45
მწვანე შვრია	45	35-60
მარცვლოვანი ბალახები	50	30-75
მწვანე ჭვავი	55	30-75
შაქრის ჭარხლის ფოჩვი	55	50-70
წითელი სამყურა	55	50-70
იონჯა	70	55-85
	80	70-95

ნიადაგის გასანოციერებლად გატარებული ღონისძიებები გავლენას ახდენს საკვების დასილოსებაზეც. აზოტის მაღალი დოზა იწვევს მწვანე მასაში წყლისა და პროტეინის რაოდენობის მატებას, მაგრამ ამცირებს მასში შაქრის კონცენტრაციას. ხშირად არ ითვალისწინებენ ამინდის პირობების გავლენას მწვანე მასის სილოსის ხარისხზე. მზის ინტენსიური გამოსხივება ხელს უწყობს დუღილის ნახშირწყლების შემცველობის გაზრდას და იმავდროულად აქვეითებს დაბალმოლეკულური პროტეინების რაოდენობას, რაც ამადლებს საკვების ბუფერულ ტევადობას. სასურველია, მოთიბვის წინა ორი დღე იყოს მზიანი, რადგან ასეთი ბალახი შეიცავს ორჯერ მეტ შაქარს, ვიდრე ბალახი, რომელიც მოთიბული იყო წვიმიანი ამინდების შემდეგ.

თუ მწვანე მასა ჩაიწყობა სილოსად უშუალოდ ადების შემდეგ, მოთიბვა უნდა ჩატარდეს დღის მეორე ნახევარში. ამ დროს შაქრის შემცველობა მცენარეში მეტია, ვიდრე დილით, რაც გამოწვეულია ასიმილაციის მიმდინარე პროცესებით. ოღონდ სენაჟისთვის ბალახი უნდა მოითიბოს დილით, რომ ბალახმა სადამოსთვის მოასწროს გაშრობა. ეს ამცირებს საყუათო ნივთიერებების დანაკარგებს, რაც გამოწვეულია მცენარის საკუთარი ფერმენტებით დისიმილაციის დროს. მწვანე მასის ადებას წვიმიან ამინდში სასილოსედ არასასურველი შედეგები აქვს. ამ დროს გამოირეცხება საკვებიდან ადვილად ფერმენტირებადი ნახშირწყლები და იზრდება დუღილისთვის არასასურველი მიკროორგანიზმების რაოდენობა (ცხრილი 9).



**იონჯის სენაჟის ხარისხი სხვადასხვა პირობებში ჩადებისას**

**ცხრილი 9**

დასილოსების პირობები	მ.ნ. ჩადებისას, %	pH	რძის მჟავა, %	ძმრის მჟავა, %	ერბოს მჟავა, %	ბალი (ფლივის მიხედვით)
წვიმაში	30,42	5,32	0,78	0,74	1,21	27
მშრალ ამინდში	47,68	5,40	1,67	1,67	0,23	75

მწვანე მასის გამოშრობა საშუალებას იძლევა შემცირდეს საყუათო ნივთიერებათა დანაკარგები და გაუმჯობესდეს საკვების ღირებულება. მცონხავებში ხელს უწყობს საკვების ჭამადობას. მშრალი ნივთიერების შემცველობის მონატებისას ბალახის სილოსში 35-40%-მდე, მწვანე ფურის მასზე მოთხოვნილება იზრდება 0,1-0,2 კგ დღეში მ.ნ.-ს თითოეულ პროცენტზე გადაანგარიშებით. მშრალი ნივთიერების მაღალი შემცველობისას კლოსტრიდიების განვითარება, ლაქტობაქტერიებისგან განსხვავებით, წყდება. თუ მშრალი ნივთიერება 25-30%-ზე მეტია, არ არის აუცილებელი მივიღოთ ზომები, სილოსის წვენი გამოყოფის თავიდან ასაცილებლად. მწვანე საკვების ყველა სახეობა კონსერვირდება უკეთ, რაც მეტია ჩადების მომენტში მშრალი ნივთიერებების რაოდენობა. დუღილის მჟავათა საერთო რაოდენობა მატულობს მშრალი ნივთიერების დონის მატების პროპორციულად 35%-მდე. როცა მშრალი ნივთიერების შემცველობა 40-45%-ზე მეტია, სილოსის დანაკარგები სილოსსაცავის გვერდებიდან და ზედაპირიდან იზრდება, რადგან მშრალი მასის დატკეპნა შედარებით ძნელია.

**ბალახის სილოსში მჟავების შემცველობა**

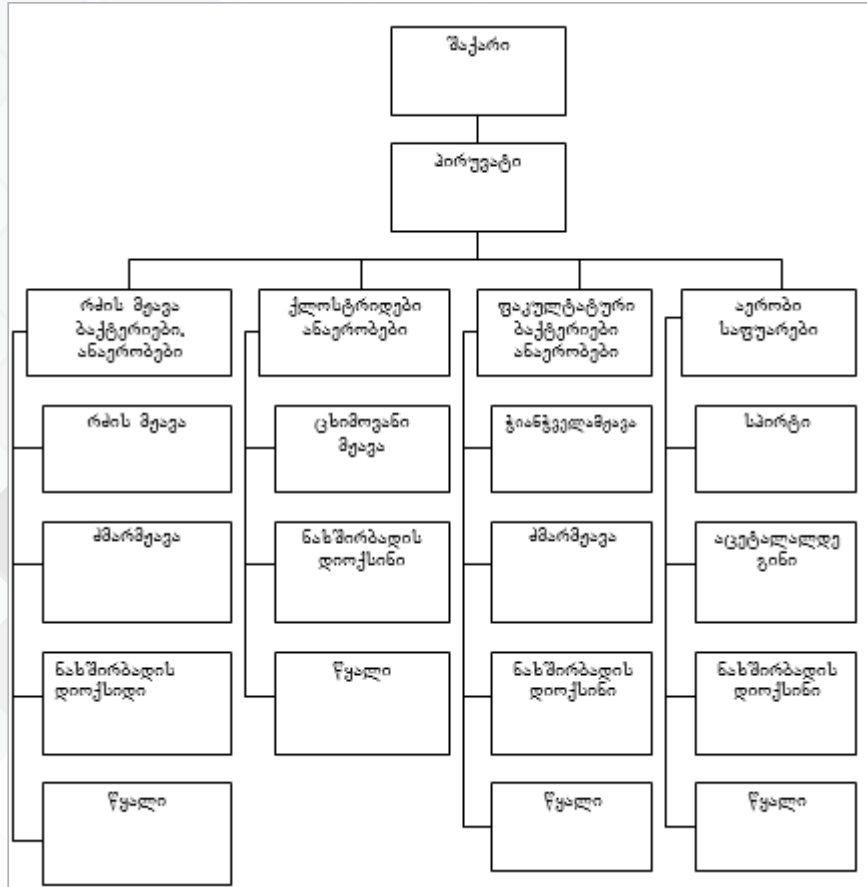
**მშრალი ნივთიერების სხვადასხვა დონის პირობებში**

**ცხრილი 10**

მშრალი ნივთიერება, %	pH	მჟავა, %			სულ მჟავა, %
		რძის	ძმრის	ერბოს	
25-მდე	4,58	1,17	0,63	0,72	2,52
	4,56	1,51	0,64	0,76	2,91
20-25	4,38	2,12	0,62	0,56	3,30
	4,40	2,35	0,66	0,50	3,51
30-35	4,40	2,35	0,66	0,50	3,51
	4,65	2,68	0,62	0,36	3,66

აუცილებლად უნდა მოხდეს სასილოსე მასის დაქუცმაცება. ამ მიზნით უმჯობესდება ნახშირწყლების მისაწვდომობა და ადვილდება დატკეპნის პროცესი საცავში ჩანცობის შემდეგ. დაქუცმაცებულ საკვებში სწრაფად მცირდება მცენარეული უჯრედების სუნთქვითი აქტიურობა. ძნელად დასასილოსებელი საკვების დაქუცმაცება აუცილებელია. რაც უკეთ იქნება დაქუცმაცებული ნედლეული, როგორც წესი, მით უკეთ წავა დასილოსების პროცესი. ჭარხლის ფორც დაჭრა არ უნდა, რადგან ამ შემთხვევაში მასაში უფრო ადვილად მრავლდებიან არასასურველი მიკროორგანიზმები და გამორეცხავენ საყუათო ნივთიერებებს.

სასილოსე მასის დაქუცმაცებასთან ერთად აუცილებელია ჩატარდეს მისი დატკეპნა, განსაკუთრებით მიწის ზედა სასილოსე ორმოს გამოყენებისას, რათა მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი შეღწეული ჰაერის რაოდენობა. 8 მეტრ სიმაღლის სასილოსე კოშკებში ნედლეულის საკუთარი წონის მოქმედებით ვერ უზრუნველყოფს დატკეპნის აუცილებელ ხარისხს. განსაკუთრებით გულმოდგინედ უნდა დაიტკეპნოს სასილოსე მასა საცავის კედლებთან, რადგან აქედან ადვილად ხვდება ჰაერი. მიწისქვეშა სასილოსეებში ტრაქტორით ახორციელებენ დატკეპნას, რომელსაც აგრძელებენ მანამ, სანამ არ შეწყდება ტრაქტორის ჩაძირვა.



**სქემა 1. სილოსში შაქრის დაშლა**

აუცილებელია აღვკვეთოთ დუდილის პროცესში წარმოქმნილი ნახშირორჟანგის დანაკარგები. გაბთა ცვლის ინტენსიურობის შესამცირებლად საცავი საჭიროა მჭიდროდ შეიფუთოს პოლიეთილენის აპკით ჩანცობის შუალედებში და მისი დამთავრების შემდეგ. შეფუთვის დროს საჭიროა ყურადღება მივაქციოთ, აპკი მჭიდროდ ეხებოდეს საცავის კედლებს. სასილოსეს საცავის გადასახურავად ნამჭის, ჭარხლის ფოჩვის, მიწის, ჭვავის ან შვრის ნათესის გამოყენება შეიძლება, მაგრამ ეს ვერ უზრუნველყოფს ჰაერის სრულ იზოლაციას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სილოსის ხარისხის გაფუჭება.

### 1.4. კონსერვანტების გამოყენება დასილოსებისათვის

დუღილის არასასურველი ტიპების თავიდან ასაცილებლად და სილოსის კვებითი ღირებულების გასაუმჯობესებლად გამოყენებულია რიგი კონსერვანტებისა.

**კონსერვანტები მოქმედების ტიპის მიხედვით იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:**

- დუღილისას რძის მჟავას რაოდენობის ამალღების უნარის მქონე;
- pH მნიშვნელობის დამნევი, მჟავების წარმოქმნის ხარჯზე;
- სასილოსე მასაში არასასურველი მიკროფლორის დამთრგუნველი.

მრავალი გამოყენებული კონსერვანტი გამოირჩევა კომბინირებული მოქმედებით, ამიტომ მათ ხშირად იყენებენ პრაქტიკაში. გარანტირებული ზემოქმედებისათვის კონსერვანტი თანაბრად უნდა აირიოს სასილოსე მასაში. მათი დამატება მიზანშეწონილია დასილოსების არახელსაყრელი პირობების ან ძნელად დასასილოსებელი საკვების გამოყენებისას. ხარისხიანად გამშრალი მწვანე საკვები და სიმინდის მასა შეიძლება დასილოსდეს კონსერვანტების გარეშე, რადგან ეს ნედლეული აუცილებელი მოთხოვნების დაცვის შემთხვევაში უზრუნველყოფს მაღალხარისხოვანი სილოსის მიღებას. შეძლებისდაგვარად, დასილოსების კარგ პირობებშიც საყუათო ნივთიერებების დანაკარგების შემცირების მიზნით, სასურველია მასის ზედა ფენაში დაემატოს ორგანული მჟავები ან მათი მარილები.

სასილოსე მასაში ადვილად ფერმენტირებადი ნახშირწყლების დამატება აუმჯობესებს რძის მჟავა ბაქტერიების განვითარების წინაპირობებს. დასილოსების პროცესის დამაკმაყოფილებლად მიმდინარეობისთვის ნედლეულში დუღებადი ნივთიერების შემცველობა უნდა იყოს 2-2,5%, ხოლო ოპტიმალური მიმდინარეობისათვის — 3-4%. თუ შაქრის საჭირო რაოდენობა სასილოსე მასაში არ მოიპოვება, როგორცაა ძნელად დასასილოსებელი კულტურები (იონჯა, ტურნეფსი, რაფსი), მაშინ გონივრული იქნება დასილოსების პროცესში ყოველ 1მ<sup>3</sup> მასას დაემატოს 6-12 კგ შაქარი. ამასთანავე მშრალი ნივთიერების შემცველობა ნედლეულში, არ უნდა იყოს 20%-ზე ნაკლები. საკვები შაქარი შეიძლება შეიცვალოს სხვა შაქარშემცველი პროდუქტებით. (ცხრილი 11)

სილოსში შაქარშემცველი კონსერვანტების დამატების ნორმები

**ცხრილი 11**

შაქრის შემცველი კონსერვანტები	დამატების ნორმა, % ნედლეულის მასის
საკვები შაქარი	1-2
ბადაგი	1-3
ჟენუო, შაქრის ჭარხლის	
მელასირებული ჟენუო	0,8-3,0
მშრალი რძის შრავი	5-8
მარცვლოვანი პროდუქტები	2-4
საკვები ჭარხალი და კარტოფილი	2-15
	20-მდე

გაყინვით გამომშრალი ლაქტობაქტერიების დამატება მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს რძის მჟავას დუღილის წინაპირობებს, მიკროორგანიზმთა რაოდენობის გაზრდის ხარჯზე. ეს კულტურები უნდა იყვნენ აქტიურები დუღილის პირველი 3 დღის განმავლობაში. ამავდროულად ლაპარაკია ჰომოფერმენტაციულ რძის მჟავა ბაქტერიებზე. აღნიშნული დანამატები აუმჯობესებენ არსებული ნახშირწყლების გამოყენებას, უზრუნველყოფენ არასასურველი მიკროფლორის შევიწროებას და აჩქარებენ დუღილის პროცესს. ლაქტობაქტერინის გამოყენებას აზრი აქვს, თუ შაქრის შემცველობა ნედლეულში შეადგენს 2% ან 25-45%-ს მშრალ ნივთიერებაში. ძნელად დასასილოსებელ საკვებში ასევე საჭიროა შაქრის დამატება, რომელიც თანაბრად შეაქვთ დოზირებული ხელსაწყოთი. რძის მჟავა ბაქტერიის სიცოცხლის უნარიანობის შესანარჩუნებლად, მათ პრეპარატებს ინახავენ მაცივარში ჰერმეტიკულ ჭურჭელში.

სასარგებლოა აგრეთვე ფერმენტული დანამატები, რომლებიც ხსნიან უჭრედულ გარსებს, რომელიც შედგება ცელულოზისა და ჰემიცილულოზისგან ეს ზრდის ადვილად ფერმენტირებადი ნახშირწყლების მისაწვდომობას რძის მჟავა ბაქტერიებისთვის. უჭრედის კედლის გამხლევი ფერმენტები განსაკუთრებით აქტიურდებიან, სასილოსე მასაში მშრალი ნივთიერების დაბალი კონცენტრაციისა და 20-50°C ტემპერატურის პირობებში. მათთვის pH ოპტიმალური მნიშვნელობაა 4-5. ხშირად ფერმენტებს ამატებენ ბაქტერიულ კულტურებთან კომბინაციაში. ფერმენტული დანამატები აუმჯობესებენ სილოსის მონელებადობასაც და უზრუნველყოფენ დასილოსების დროს მცენარეული უჭრედების ე.წ. „პირველად მონელებას“.

pH მნიშვნელობის შესამცირებლად დასასილოსებელ ნედლეულში ფართოდ გამოიყენება ორგანული მჟავები (ჭიანჭველის, პროპიონის, ძმრის, ბენზონის), აგრეთვე მათი ნარევი. ისინი თრგუნავენ არასასურველ მიკროფლორას და ააქტიურებენ რძისმჟავა დუღილს.

უდიდესი დაკონსერვირებადი ეფექტი მიიღება ჭიანჭველმჟავას გამოყენებისას, რომელიც ამცირებს pH-ის მნიშვნელობას და ახასიათებს სელექციური (გამორჩეული) ბაქტერიოციდული მოქმედება. ამასთანავე გასათვალისწინებელია, რომ ჭიანჭველმჟავას ახასიათებს ძლიერ კოროზირებადი კონტაქტური მოქმედება. კონსერვანტის აუცილებელი დოზა მატულობს 0,5-დან 1%-მდე მშრალი ნივთიერების შემცველობის შემცირებისა და გამოყენებული ნედლეულის ბუფერული ტევადობის მატების მიხედვით.

აღსანიშნავია, რომ სხვა ორგანული მჟავებისათვის აუცილებელი დოზა შეადგენს ნედლეულის მასის 0,5-2%-ს. სილოსის ამოღებისას გახურების თავიდან ასაცილებლად, ატარებენ მოჭრილი ადგილის პროპიონის მჟავით წვრილწვეთოვან შესხურებას (1ლ/მ<sup>2</sup>).

სილოსის დასაკონსერვებლად იყენებენ არაორგანულ მჟავებსაც (მაგალითად, ფოსფორის, გოგირდის) აგრეთვე მათ შენაერთებს. მათი გამოყენების საფუძველზე სილოსის pH მნიშვნელობა მცირდება 3,0-3,6-მდე. მჟავათა ნაერთებს აზავებენ წყალში თანაფარდობით 1:6 და ამატებენ დასასილოსებელ ნედლეულს, მთლიანი მასის 7-11%. pH მნიშვნელობის მკვეთრი შემცირება სილოსის ჭამადობას აუარესებს, არაორგანული მჟავების რაოდენობის გაზრდის გამო, აგრეთვე იწვევს ცხოველის ორგანიზმში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის პროცესების არევას. ამიტომ ასეთი სილოსის სადღეღამისო ნორმა არ უნდა აღემატებოდეს 1კგ მშრალი ნივთიერება 100 კგ ცოცხალ წონაზე. ამასთანავე მიზანშეწონილია ცხოველებს ბუფერული ნივთიერებების სახით მიეცეს ნატრიუმის ჰიდროკარბონატი.

სილოსის ჩადების დროს გამოიყენება ორგანულ მჟავათა მარილები სუფთა ან მათი ნარევის სახით. უფრო ხშირად ეს ნატრიუმისა და კალციუმის ჭიანჭველმჟავას მარილებია, ან ამონიუმის ტეტრაფორმატი. გამოიყენება აგრეთვე ნატრიუმისა და კალციუმის მარილები სხვა ორგანულ მჟავებთან,

ნიტრატები, ნიტრიტები, შარდოვანა, ნატრიუმის ქლორიდი. რეკომენდებულია ორგანული მუხავებისა და ნიტრიტების კომბინაცია. ეს მარილები, განსაკუთრებით ნიტრიტები, სელექციურად მოქმედებენ მავნე მიკროფლორაზე ისე, რომ პრაქტიკულად არ აყენებენ ზიანს რძისმუავა ბაქტერიებს. ნიტრიტები აჩერებენ კლოსტრიდიებისა და ენტერობაქტერიების გამრავლებას, აგრეთვე მოქმედებენ საფუარის ვეგეტაციური განვითარების სტადიაზე.

დასახელებული მარილების დანახარჯი შეადგენს ნედლეულის მასის 0,3-0,6%-ს. თუ გამოიყენება მხოლოდ ნატრიუმის ქლორიდი, დაკონსერვების ეფექტის მისაღწევად შეჰყავთ მთელი მასის არანაკლებ 2%-ის რაოდენობით. შარდოვანას აუცილებელი დოზა შეადგენს 0,5%. ყველა ამ კონსერვანტს აქვს რიგი უპირატესობა — დაბალი კოროზიული მოქმედება და ფხვიერი სახე მოხმარების დროს. აუცილებელია სასილოსე მასაში კონსერვანტი თანაბრად განაწილდეს.

გახსოვდეთ, დასილოსების კარგ პირობებში რეკომენდებულია ბაქტერიული კულტურებისა და ფერმენტების გამოყენება. მუხავები და მარილები კი პირიქით, უნდა დაემატოს დასილოსების არახელსაყრელ პირობებში ან ცილებით მდიდარ ნედლეულს, რამდენადაც ამ შემთხვევაში შეიმჩნევა რძის მუავის მცირე რაოდენობით წარმოქმნა.

**კონსერვანტების დამატების საორიენტაციო სქემა**

**ცხრილი 12**

მშრალი ნი- თიერება %	საწყისი მასალის დასილოსება		
	კარგი	საშუალო	ცუდი
20-25	ქიმ – ბიოლ.*	ქიმიური	ქიმიური
25-30		ქიმიური	ქიმიური
30-35	ქიმ – ბიოლ.	ქიმ-ბიოლ	ქიმიური
35-40		ბიოლოგიური	ქიმ-ბიოლ
40-45	-	-	ბიოლოგიური
45-50	-	-	-

**\* კონსერვანტები: ქიმ-ქიმიური, ბიოლ-ბიოლოგიური.**

**სილოსის საცავი.** კაპიტალური სილოსის საცავის დაგეგმვის დროს და ნაგებობის ტიპის შერჩევისას საჭიროა მათი სიმტკიცისა და გამოყენების ხანგრძლივობის გათვალისწინება. გამოყენებული მასალა მუხავების ზემოქმედებაზე ნეიტრალური უნდა იყოს, ხოლო კედლები კი წყალ- და ჰაერგაუმტარი. ისინი სრულად უნდა უძლებდნენ სითხის წნევას. უცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს გამოყოფილი სილოსის წვენი შესაგროვებელი რეზერვუარი — საცავი გამოყოფილი წვენის შესაგროვებლად. საცავის სიდიდე განისაზღვრება ცხოველთა რაოდენობით. ნედლეულის ჩაწყობისას აუცილებელია სილოსის საცავი ამოივსოს 2-3 დღის განმავლობაში. სასილოსე კოშკებმა, ჩატვირთვის მონყობილობის სიმძლავრიდან გამომდინარე, შეიძლება მიაღწიონ 15 მ. სიმაღლეს. ისინი შენდება ლითონის, ხის, ხელოვნური, სინთეტიკურ-ბოჭკოვანი მასალის, ან ბეტონისგან. სასილოსე კოშკს, როგორც წესი, აქვს ცილინდრული ფორმა, თუმცა გვხვდება ოთხ- ან მრავალკუთხა. საცავი, დაფარული დამცველი შემადგენლობით, ან ალუმინით, აბსოლუტურად შეუღწევადია — ამაშია მათი უპირატესობა. თუმცა, ითხოვენ სპეციალურ ტექნიკას სილოსის ამოსაღებად (ზევით ან ქვევით მჭრელი ფრეზები), რაც მნიშვნელოვნად ზრდის კაპიტალურ დანახარჯებს. საცავი ივსება, როგორც წესი, გრეიფერით, პნევმატური ან ლენტისებრი — ტრანსპორტირით. სილოსის კოშკის ჩატვირთვა გაცილებით რთულია, ვიდრე მიწისქვეშა

სილოსსაკვავის, თუმცა მათში უკეთესი ხარისხის სილოსი მიიღება. საკუთარი წონის მოქმედებით მიმდინარეობს სასილოსე მასის სწრაფი დატკეპნა და მასში არსებული ჰაერის გამოდევნა. სასილოსე კომპი სასურველია (საჭიროა) უზრუნველყოთ პრესით, და ჰერმეტიკულად დაიხუროს. მასში აუცილებელია სილოსის წვენი მოსაცილებელი არხის გაყვანა, რომელშიც გათვალისწინებულია სიფონი, რათა არ დაგუშვათ ამ გზით ჰაერის შეღწევა და ავიცილოთ კომპიდან ნახშირორჟანგის გადინება.

მინისქვეშა სასილოსეს აქვს თავისი უპირატესობები. სხვა სახეობის საცავთან შედარებით, მისი ნაგებობის უბრალოების გამო. სასილოსეს მინიმალური მოცულობა უნდა შეადგენდეს 80 მ<sup>3</sup>, ხოლო მისი მინიმალური სიგანე უტოლდება სატკეპნელას ორჯერად სიგანეს. რაც მეტია სასილოსე ორმოს ზედაპირის სიდიდე, მით მეტია, როგორც წესი, სილოსის დანაკარგები და უარესია ხარისხი.

დასილოსების პროცესის ოპტიმალური მიმდინარეობისთვის, სასილოსეს ჩატვირთვა უნდა დამთავრდეს მაქსიმუმ 3 დღეში. უნდა უზრუნველყოთ ასევე დასასილოსებელი საკვების ტკეპნა, რადგანაც მინისქვეშა სასილოსეში დატკეპნა საკვების საკუთარი მასის დაწოლით არასაკმარისია. სასილოსე მასა კარგად უნდა დაქუცმაცდეს, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეუძლებელია სილოსის ხარისხიანი დატკეპნა. რაც უფრო მშრალია დასასილოსებელი ნედლეული, მით უფრო უნდა დაქუცმაცდეს იგი.

დამხმარე საცავებში სილოსის ზვინებს აწყობენ იმ დროს, როცა არ ჰყოფნით სილოსის კაპიტალური ნაგებობები. ისინი არ არის განკუთვნილი ხანგრძლივი გამოყენებისათვის, რამდენადაც საკვების ხარისხი მათში ნაკლებია, დანაკარგები კი დიდი, ასეთ ზვინებს ათავსებენ წყალგაუმტარ მინის ნაკვეთებზე, წყალსაცავებიდან მოშორებით, რათა თავიდან აიცილონ მათი დაბუნძურება სილოსის წვენით. მინიმალური დაშორება წყალსაცავიდან შეადგენს 8-10მ-ს. თუ ზვინს იყენებენ მრავალჯერადად, აუცილებელია მოეწყოს ბეტონის მოედანი სილოსის წვენი გამოსაყვანად და შესაგროვებლად. მინდვრად ზვინები უნდა შემოისაზღვროს.

იატაკი და კედლები ყველა სილოსსაკვავში, განსაკუთრებით ბეტონისა, უნდა იყოს მუშავების მიმართ მდგრადი. მუშავებისა და მარილების შემოქმედება მცირდება იატაკის დაქანებისას 0,5-1,00-ით. მინისქვეშა საცავებში — ღერძის გასწვრივ, კომპებში — სილოსის წვენი საგდები არხისკენ. ბეტონის სილოსსაკვავში კედელი და იატაკი აუცილებელია დაიფაროს ბითუმით, სხვადასხვა სინთეტიკური ნივთიერებით, ქლორკაუჩუკით, პოლიურეტანით და ეპოქსიდის ფისით. დაფარვის სისქე მერყეობს 0,1-დან 2,0 მმ-მდე. საფარველის ყოველგვარი დაზიანება უნდა აღმოიფხვრას ყოველი ამოვსების წინ. ასფალტირებული იატაკი არ მოითხოვს დამცველ საფარველს. საიმოლაციო მასალა არ უნდა შეიცავდეს პოლქლორიდ ბიფენილებს და სხვა ხსნად ნივთიერებებს, რადგანაც ისინი ხვდებიან საკვებში, შემდგომ რძესა და ხორცში. ასეთი პროდუქტები უვარგისია საკვებად.

ხის სილოსსაკვავში სოგმანი და ჭრილი უნდა შესრულდეს დიდი სიზუსტით. გარედან კედლები იცავენ სილოსსაკვავს წყლისგან. ხის სასილოსე მუშავების წინ უნდა შემოწმდეს გამტარებლობაზე, ხოლო ცილინდრს შიგადაშიგ გადაუჭერენ სალტს. სასილოსეში ხის კედლებზე აღმოჩენილ ნაპრალებს გმანავენ და, სადაც ეს შეუძლებელია, — ავსებენ სილოსის საფარით.

გაითვალისწინეთ, რომ ბოლო პერიოდში გამომშრალი მწვანე მასისგან ამზადებენ საკვებ რულონებს (სენაჟი). მასა იტკეპნება რულონ პრეს — შემგროვებლით და სპეციალური მანქანის დახმარებით შემოახვევენ აპკს. მშრალი ნივთიერებების შემცველობა მწვანე მასაში უნდა იყოს 35-40%-ის დონეზე. ხოლო დატკეპნის ხარისხი ძალიან მაღალია. დაპრესვის შემდეგ რულონები 2 სთ-ს განმავლობაში უნდა შეიფუთოს აპკით. შეფუთვის შემდეგ რულონები უნდა დათვალიერდეს, დაზიანებული აპკი მოშორდეს,

რათა ავიცილოთ ნახშირორჟანგის გაჟონვა და იმავე გზით ჰაერის შეღწევა, რაც გამოიწვევს საკვების გაფუჭებას.

უკეთესია რულონები უშუალოდ შეიფუთოს შენახვის ადგილას, რამდენადაც ამ შემთხვევაში საჭირო არ იქნება მათი ტრანსპორტირება. მიწისქვეშა სილოსის საცავის გადახურვა. მიწისქვეშა სილოსსაცავი ჰერმეტიკულად გადასახურავად ფართოდ გამოიყენება პოლიეთილენის აპკი. უკანასკნელის არჩევას აუცილებელია ყურადღება მიექცეს მის სიმტკიცეს და ულტრაინსფერული გამოსხივებისადმი მდგრადობასა და აირშეუღწევადობას. აპკის სისქე უნდა იყოს 0,15-0,20 მმ, სიმტკიცე გახევამდე, არა ნაკლებ 17 H/მმ<sup>2</sup>, წელვადობა 400%-მდე. დიდი ოდენობით ჟანგბადის შეღწევის თავიდან ასაცილებლად აირშეუღწევადობა არ უნდა აღემატებოდეს 250 სმ<sup>3</sup>/მ<sup>2</sup>. აპკი ასევე უნდა იყოს მდგრადი მუავებისადმი. ჩვეულებრივ, იყენებენ თეთრი ან შავი ფერის აპკს. შავი აპკის ქვეშ სილოსის ზედა ფენა ძლიერ ხურდება, თუმცა ამას ხარისხის გაფუჭებამდე არ მივყავართ. აპკის შეღებვა შავი ფერით ყველაზე უკეთესია მურით, რადგან ეს ეკოლოგიური თვალსაზრისით მეტ-ნაკლებად უსაფრთხოა, ვიდრე ტიტანის ოქსიდით შეღებვა. მიწისქვეშა სილოსსაცავის გადახურვისას, აპკი მჭიდროდ უნდა ეხებოდეს კედლებს, რომ არ წარმოიქმნას სიცარიელე რძის მუავა დუღილის პროცესში სილოსის მასის დაჯდომის შემდეგ. ამისათვის იყენებენ სპეციალურ დამცველ ბადეს, რომელიც იცავს აპკს გარეგანი დაზიანებებისგან.

აპკის და, შესაბამისად, ბადის საცავის გვერდებზე მჭიდროდ მისაჭყლეთად გამოიყენება სილით ავსებული ნეილონის ტომრები. შუაში აპკის მისაწებებლად შეიძლება ძველი მანქანის, ან ტრაქტორის საბურავების გამოყენება. ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ ამ დროს აპკი არ დაზიანდეს, რადგან დაზიანების ადგილიდან შეიძლება მოხვდეს ჰაერი და გამოიწვიოს სილოსის დიდი დანაკარგები. უარი უნდა ითქვას აპკის მისაჭყლეთად ნაკვლის გამოყენებაზე. რადგან მასში ვირთხები და თაგვები სახლდებიან, რომლებიც ღრღნიან აპკს. თუნდაც აპკის უმნიშვნელო დაზიანებაც კი უნდა აღმოიფხვრას.

საყუათო ნივთიერებათა დანაკარგი დასილოსებისას. საყუათო ნივთიერებათა დანაკარგები სილოსის დამზადებისას ჯერ კიდევ მინდორში იწყება და გარკვეულწილად დამოკიდებულია საკვების სახეობაზე, ადების ტექნიკაზე, ამინდის პირობებზე. სენაჟის დამზადება დამოკიდებულია აგრეთვე გაშრობის ხანგრძლივობასა და ხარისხზე, რაც განპირობებულია მცენარეული ფერმენტების მოქმედებით. უნდა აღინიშნოს, რომ მინდვრად კარგ პირობებშიც მწვანე საკვების მშრალი ნივთიერების 2-6% იკარგება, ცუდ პირობებში კი — 10%-მდე და მეტიც. სიმინდის მასის დანაკარგები მინდორში დაშვებულია 3%-მდე, ჭარხლის ფოჩვისთვის 20%-მდე.

დუღილის დროს დანაკარგები აიხსნება მცენარეული უჯრედების წარჩენი სუნთქვით, საყუათო ნივთიერებების დაშლით და სილოსის წვენი გამოღობით. სილოსის ხარისხზე დამოკიდებულებით მშრალი ნივთიერების დანაკარგები შეიძლება აღწევდეს 5-20%-ს. დუღილის მიმდინარეობისას გამოიყოფა ნახშირორჟანგის გარკვეული რაოდენობა, რომლის მოცულობამ შეიძლება დასასილოსებელი მასის ათჯერად მოცულობას მიაღწიოს. სილოსის გადახურვისას საჭიროა შეიქმნას პირობები ჭარბი ნახშირორჟანგის გამოსაყოფად. სასილოსე მასაში მშრალი ნივთიერების წილის გაზრდით, მცირდება დუღილის გაზების წარმოქმნა.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს საყუათო ნივთიერებათა დანაკარგებს სილოსის წვენიდან. ამ დანაკარგის სიდიდე განისაზღვრება მშრალი ნივთიერების შემცველობით სასილოსე მასაში. წვენიტ გამორეცხავს უმეტესწილად ადვილადფერმენტირებად ნახშირწყლებს, მინერალურ ნივთიერებებს და ვიტამინებს და ართმევს ლაქტობაქტერიებს საყუათო სუბსტრატს. გარდა ამისა, ტენიან მასაში მეტია არასასურველი დუღილის რისკი. ზედმეტად ტე-

ნიანი ნედლეულის ჩადების შემდეგ მშრალი ნივთიერების დანაკარგები აღწევს 10%-ს, იმავდროულად, როცა მშრალი ნივთიერების შემცველობა 30% და მეტია, დანაკარგები წვენიდან პრაქტიკულად არ არის.

შენახვის დროს საცავში შეიმჩნევა საკვების დანაკარგები მონოლითის გედაპირზე და გვერდებზე დაობებული სახით. რაც ნაკლებ ჰერმეტიულია საცავი, მით მეტია საკვების დანაკარგი. ეს დანაკარგები დამოკიდებულია გედაპირის ფართობზე, საცავის კედლების სიმკვრივეზე, აგრეთვე სილოსის გადახურვის ხარისხზე. მიწისქვეშა სილოსსაცავის გედა ფართობი დამოკიდებულია მის სიმაღლეზე. ყოველგვარი სახის საცავში მონოლითის სიმაღლე უნდა იყოს არანაკლებ 2 მ. კაპიტალურ სილოსის საცავში მშრალი ნივთიერების დანაკარგები შეადგენს 5%-ს, სილოსის ზვინებში ეს დანაკარგები, როგორც წესი, მეტია და შეიძლება მიაღწიოს 25%-მდე.

### სილოსის საცავის ტიპების მიხედვით მშრალი ნივთიერების დანაკარგები

#### ცხრილი 13

სილოსსაცავის სახეობა	მშრალ ნივთიერებათა დანაკარგები, %
პატარა — ზვინი (ბურტი)	35-40
დიდი — ზვინი (ბურტი)	25-35
პატარა კაპიტალური საცავი საფარის გარეშე	25-35
დიდი კაპიტალური საცავი საფარით	20-25
სილოსის ორმო აპკისებრი საფარით	15-20
პატარა სასილოსე კომპი საფარის გარეშე	15-20
დიდი სასილოსე კომპი საფარით	10-15
ჰერმეტიული სილოსის კომპი	4-12

მეორადი დუდილი, რომელიც წარმოიქმნება ნივთიერების სოკოების ცხოველქმედების შედეგად ღია სილოსსაცავში, ასევე იწვევს საყუათო ნივთიერებათა დანაკარგს. ინტენსიური მეორადი დუდილისას ყოველდღიურად მშრალი ნივთიერების დანაკარგი შეიძლება აღწევდეს 2,5%-ს.

სილოსის წვენის გამოყოფა დასილოსების დროს. საკვების დასილოსებისას, უჯრედების დაშლისა და ფერმენტაციის პროცესში გამოიყოფა სილოსის წენი. მისი რაოდენობა დამოკიდებულია დასასილოსებელ მასაში მშრალი ნივთიერების შემცველობასა და დასილოსების პროცესის ხასიათზე. როცა მშრალი ნივთიერების შემცველობა 30% და მეტია, ფაქტობრივად წვენის გამოყოფა პრაქტიკულად შეწყვეტილია. ჩვეულებრივ, ჩაწყობიდან 10 დღეში გამოიყოფა სილოსის წვენის საერთო რაოდენობის 2/3, აქედან 1/3 პირველ სამ დღეში. საკვები, რომელიც ჩაწყობისას შეიცავს არანაკლებ 25% მშრალ ნივთიერებას, პირველ 10 დღეში გამოყოფს სილოსის წვენის საერთო რაოდენობის 80%-ს.



## სილოსის წვენის ქიმიური შემადგენლობა

## ცხრილი 14

მაჩვენებელი	შემადგენლობა, გ/ლ
მშრალი ნივთიერება	30-100
ორგანული ნივთიერება	20-85
წყალში ხსნადი ნახშირწყლები	3-40
რძის მჟავა	50-30
ძმრის მჟავა	50-15
ერბოს მჟავა	0-15
სპირტი	3-6
კალიუმი	0,3-0,5
ფოსფორი	0,4-0,6
კალციუმი	0,2-3,0
საერთო აზოტი	0,1-2,00
NH <sub>3</sub>	0,1-2,0
NO <sub>3</sub>	0-0,2
pH	3,8-5,5
ბ.მ.ჟ. 5, გ O <sub>2</sub> /ლ*	50-100

\*ბ.მ.ჟ. — ბიოლოგიური მოთხოვნა ჟანგბადზე 5 დღის განმავლობაში

რამდენადაც სილოსის წვენით გამოირეცხება საყუათო ნივთიერებების მნიშვნელოვანი რაოდენობა. სასურველია, ეს პროცესი თავიდან ავიცილოთ. წყალსაცავში სილოსის წვენის მოხვედრისას მისი გამაპოხიებელი მოქმედების შედეგად სწრაფად მოედება წყლის ზედაპირს, ამცირებს მასში ჟანგბადის რაოდენობას და იწვევს თევზის სიკვდილიანობას. სილოსის წვენის მოხვედრა გრუნტის წყლებში, იწვევს სასმელი წყლის დაბინძურებას. ყოველივე ამის თავიდან ასაცილებლად, სილოსის წვენი აუცილებელია შეგროვდეს ორმოში თხელი წუნწუხის ან სპეციალურ რეზერვუარში, რომლის მოცულობას ანგარიშობენ წვენის სავარაუდო გამოსავლიანობის მიხედვით. სენაჟისათვის, რომელიც შეიცავს მშრალ ნივთიერებას 25%-მდე და სიმინდის სილოსისათვის, შემგროვებლის მინიმალური მოცულობა უნდა შეადგენდეს სილოსსაცავის მთლიანი მოცულობის 3%-ს. შესაძლებელია სილოსის წვენის გადადენა წუნწუხის შემგროვებელში. მაგრამ წვენის გამოტანა საკანალიზაციო მილით არასასურველია, რამდენადაც დუდილის მჟავების არსებობის გამო ჰაერში გამოიყოფა გოგირდწყალბადის მომეტებული რაოდენობა.

გამოყოფილი წვენის რაოდენობა პირდაპირ დამოკიდებულებაშია სასილოსე მასაში წყლის შემცველობასთან

**წყლის სხვადასხვა შემცველობის დროს  
სილოსის წვენის გამოყოფა  
ცხრილი 15**

მაჩვენებელი	წყლის შემცველობა სასილოსე მასაში, %				
	90	85	80	75	70
საერთო მასა, კგ/მ <sup>3</sup>	900	800	700	600	500
წვენის გამოსავალი, ლ/მ <sup>3</sup>	725	400	200	75	0

ტენიანი მასის დასილოსებისას გამოყოფილი წვენის რაოდენობის შესაბამისად, საყუათო ნივთიერებების დანაკარგების შემცირება შესაძლებელია დაქუცმაცებული ნაძვის დამატებით. თუ დასასილოსებელი ნედლეული შეიცავს 20% მშრალ ნივთიერებას, მაშინ თანაფარდობა მწვანე მასა: ნაძვა შეადგენს 5 : 1.

დამატებითი დასილოსება. თუ აუცილებელია სილოსსაცავის გახსნა, საკვების დამატებით ჩასაწყობად, საჭიროა გავითვალისწინოთ ზოგიერთი თავისებურება. სილოსსაცავის გახსნისას სილოსის მასაში ხვდება ჟანგბადი და იწვევს მასში არასასურველ პროცესებს. ჟანგბადის მიწოდება იწვევს არასასურველი მიკროფლორის გააქტიურებას, რომელიც შლის ადრევე წარმოქმნილ რძის მჟავას. დესტრუქციული პროცესები მიმდინარეობს ნაკლებ ინტენსიურად, თუ დასილოსება დამთავრებულია და სილოსის მონოლითი საკმაოდ გამკვრივებულია. პირველ კვირას, ჰერმეტიკული შეფუთვის პირველ კვირას, ე.ი. დუდილის მთავარი ფაზის დროს, სილოსსაცავის გახსნა არ შეიძლება. დამატებითი დასილოსების პროცესი საჭიროა მაქსიმალურად მოკლე დროში ჩატარდეს, რათა სწრაფად შეწყდეს მასისთვის ჟანგბადის მიწოდება. დამატებითი დასილოსებისთვის შეიძლება ნედლეულის გამოყენება, რომელიც შეიცავს მშრალ ნივთიერებას 30%-მდე. ასეთი საკვები არ გამოყოფს სილოსის წვენს. თუ იდება ტენიანი საკვები, წვენის გამოყოფის შედეგად სილოსის ქვედა ფენებიდან გამოორეცხავს ადრე წარმოქმნილი დუდილის მჟავებს. ამ მიზეზით დამატებითი დასილოსებისთვის არ გამოიყენება რაფსი და შაქრის ჭარხლის ფოჩი. pH მნიშვნელობის ზრდისას კლოსტრიდიები იწყებენ სახამებლისა და პროტეინის გახლეჩას ერბოს მჟავას წარმოქმნით. ხშირად ზედაპირზე არსებულ ნედლეულს შეაფრქვევენ პროპანის მჟავას (1 ლ/მ<sup>2</sup>), რათა აიცილონ უკვე ჩადებული სილოსის მასის ხარისხის გაფუჭება.

## 1.5. ტენიანი მარცვლის დაკონსერვება

უნდა გვახსოვდეს, რომ ხშირად ამინდის გამო საჭირო ხდება ნაწვერაღზე ნათესი მარცვლის აღება, რომლის ტენიანობა 16%-ს აღემატება. ასეთი ტენიანობა სრულიად საკმარისია ობის სოკოების გამრავლებისთვის და რიგი მიკოტოქსინების წარმოშობისთვის, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ ცხოველის პროდუქტიულობასა და ჯანმრთელობაზე. მარცვლის ნორმალური შენახვისთვის, მისი ტენიანობა უნდა იყოს 14%-ზე დაბალი, ხოლო მარცვლისთვის, ცხიმის დიდი შემცველობით 10%-ზე ნაკლები. ამას აღწევნ მარცვლის გამოშრობით და გაცივებით. ალტერნატივის სახით, გამოიყენება ქიმიური დაკონსერვება, რომლის დროსაც მარცვლის მიკრობული გაფუჭება აცილებულია სპეციალური დანამატების შეტანით.

მარცვლის ნაყარით შენახვისას აუცილებელია ყურადღება მიექცეს მის ტენიანობას იზოლაციას, არ უნდა დავეუშვათ მარცვლის დაყრა პირდაპირ ბეტონზე. იგი ძლიერ ჰიგროსკოპიულია და იწვევს მარცვლის ქვედა ფენაში ტენიანობის ზრდას. თუ საცავი არ არის უზრუნველყოფილი სავენტილაციო მოწყობილობებით, მაშინ ნაყარის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 1 მ-ს. ისეთი მარცვლის შენახვისას, რომლის ტენიანობა 16%-ზე მეტია, ნაყარის ასეთი სიმაღლის შემთხვევაში ადგილი აქვს მომატებულ მიკრობიოლოგიურ აქტიურობას და წარმოიშობა მიკოტოქსინები. იგივე პროცესი მიმდინარეობს, თუ მარცვლის ტენიანობა 16%-ზე ნაკლებია, მაგრამ ნაყარის სიმაღლე 1 მ-ზე მეტია. ამ შემთხვევაში მიკროფლორის აქტიურობას განაპირობებს წყალი, რომელიც გამოიყოფა ნივთიერებათა ცვლის პროცესების მიმდინარეობის შედეგად. ნაყარის დიდი სიმაღლის შემთხვევაში წყალი ვერ ორთქლდება, რაც ქმნის მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის ხელსაყრელ პირობებს.

მარცვლის ნორმალური ტენიანობისას (16%-ზე ქვევით) შესაძლებელია, ჩაყრის პირველ დღეებში უნდა ჩატარდეს მისი გაცივება. დაბალი ტენიანობის პირობებშიც საყუათო ნივთიერებების უმნიშვნელო გარდაქმნების შედეგად, რომელიც გამოწვეულია ფერმენტებით და მიკროორგანიზმებით, ხდება მარცვლის გათბობა. გაცივება საშუალებას იძლევა შეჩერდეს ტემპერატურის მატება განსაზღვრულ ფარგლებში და ამით აცილებულ იქნეს თავიდან საყუათო ნივთიერებათა დაშლა. ამისთვის გამოიყენება არსებული ვენტილიაციური მოწყობილობა ან ტარდება მარცვლის არევა.

უფრო საიმედოა მარცვლის შრობა 14% ტენიანობამდე, სპეციალურ საშრობ დანადგარში. ამისთვის დამუშავებულია პერიოდული და უწყვეტი შრობის ტექნოლოგიები. ამასთანავე, აუცილებელია შრობის ტემპერატურა არ აღემატებოდეს 60°C, წინააღმდეგ შემთხვევაში ქვეითდება საყუათო ნივთიერებათა მონელება, განსაკუთრებით, ნედლი პროტეინისა. დანადგარში სითბოს წყაროდ გამოიყენებულია ცხელი ჰაერი, მისი ტემპერატურა შეიძლება იყოს 400-900°C-ის ფარგლებში. აუცილებელია საშრობში მარცვლის არევა. ყოველივე ეს ძნელად შესასრულებელია, ამიტომ პრაქტიკაში ნაკლებად გამოიყენება. ძირითადად, იყენებენ საშრობ მოწყობილობებს თბილი ჰაერით 80°C. მათი უპირატესობაა ისიც, რომ არ ხდება მარცვლის განუწყვეტელი არევა და მარცვლის გადახურება არ ხდება ისე სწრაფად, როგორც ცხელი ჰაერის დანადგარებში

**მარცვლის შრობისას ტემპერატურის  
დასაშვები მნიშვნელობები**  
**ცხრილი 16**

სამეურნეო დასახელება	შრობის ტექნოლოგია	
	კონვეიერულ საშრობზე	ცირკულარულ საშრობზე
თესლი და სალუდე ქერი (გაღივების უნარის შენარჩუნებით)	40-50	45-55
ხორბალი (მარცვალი)	50-60	55-65
საფურაჟე მარცვალი (მელისა)	55-65	70-80

ხშირად, მინდვრიდან მოტანილი მარცვლის გაშრობა მარცვლის აღებიდან 2-3 დღეში არ ხერხდება. ასეთ შემთხვევაში, აუცილებელია ჩატარდეს წინასწარი ცივი ვენტილაცია ან გაყინვა, რისთვისაც მარცვალს ანიავებენ ატმოსფერული ან გაცივებული ჰაერით. ამ მეთოდით აცილებულ იქნება მისი მიკრობიოლოგიური გაფუჭება. წყლის შემცველობა ნედლეულ მარცვალში არის არანაკლებ 20%. 18% ტენიანობის მარცვლისათვის საკმარისია ჰაერის მიწოდება 30 მ<sup>3</sup>/სთ 1 მ<sup>3</sup> მარცვალზე ნაყარის სიმაღლე 175 სმ-მდე. 18-20% ტენიანობის მარცვლისათვის საჭიროა 70 მ<sup>3</sup> ჰაერის მიწოდება და 50სმ-მდე ნაყარის სიმაღლე. მაღალი ტენიანობისას ჰაერის მიწოდების მნიშვნელოვანი გაზრდაც არ უზრუნველყოფს მარცვლის საიმედო შენახვას.

მჟავების დამატება სპობს ან ასუსტებს მარცვალში არსებულ მიკროორგანიზმებს. ამის პირობას წარმოადგენს მარცვლის მჟავებთან ჰომოგენური არევა. ასეთი დამუშავება უზრუნველყოფს ჰიგიენურად ხარისხიანი მარცვლის მიღებას. ძირითადად გავრცელებულია პროპიონის მჟავას გამოყენება. მჟავის ხარჯვის ნორმა დამოკიდებულია მარცვლის ტენიანობასა და მისი შენახვის ხანგრძლივობაზე. მარცვალსაცავი უნდა დამუშავდეს მჟავების კოროზიული ზემოქმედებისაგან დამცველი საფარით (როგორც სილოსის საცავში). პროპიონის მჟავით დაკონსერვებული მარცვალი შეიძლება მიეცეს ყველა სახეობის ცხოველს. მისი დამატება ზრდის საკვების ენერგეტიკულ ყუათიანობას. პროპიონის მჟავა მენველი ფურის ორგანიზმში გარდაიქმნება გლუკოზად.

მარცვლის დასაკონსერვებლად შეიძლება პროპიონის მჟავას, ნატრიუმის ან კალციუმის მარილების გამოყენება. იონური ცვლის საფუძველზე მარილები გარდაიქმნებიან მჟავებად, რომლებიც უზრუნველყოფენ დაკონსერვებას.

მარცვლის დასაკონსერვებლად პროპიონის მჟავას აუცილებელი რაოდენობა ტენიანობისა და შენახვის ხანგრძლივობის მიხედვით, ლ/100 კგ

## ცხრილი 17

მარცვლის ტენიანობა, %	დაკონსერვებული მარცვლის შენახვის ხანგრძლივობა, თვე			
	1-მდე	1-3	4-6	7-12
16	0,35	0,45	0,50	0,55
18	0,40	0,50	0,55	0,65
20	0,45	0,55	0,65	0,75
22	0,50	0,65	0,75	0,85
24	0,55	0,70	0,85	0,95
26	0,60	0,80	0,95	1,05
28	0,70	0,90	1,05	1,15
30	0,80	1,00	1,15	1,30

თუ მარცვალი საკვებად გათვალისწინებულია მხოლოდ მცოხნავებისთვის, მაშინ კონსერვირება შესაძლებელია ნატრიუმის ტუტის წყალხსნარით. სუფთა NaOH რაოდენობა აუცილებელი გარანტირებული ეფექტისათვის შეადგენს 3,5-4,0%-ს. რეკომენდებულია კონცენტრირებული ხსნარის გამოყენება — 350-400 გ NaOH 1ლ წყალში. დოზირება 3,5-4% ნიშნავს, რომ 10 ლ კონცენტრირებული ხსნარი შეაქვთ 100 კგ მარცვალში. **II ვარიანტი** — საჭირო რაოდენობის ნატრიუმის ტუტის გრანულებს აურევენ 100 კგ მარცვალს და შემდგომ ასველებენ 20ლ წყლით. ორივე შემთხვევაში უნდა მოხდეს მარცვლის ინტენსიური არევა, თითოეული მარცვლის ტუტით დასანამად. ჩაყრის პირველსავე დღეებში უნდა მოხდეს მარცვლის ხელახალი არევა, რათა აცილებული იქნეს გუნდების წარმოქმნა. ასეთი მარცვლით კვება შესაძლებელია 10 დღის შემდეგ.

თუ მარცვალი განკუთვნილია მცოხნავების საკვებად, მისი დამუშავება შესაძლებელია შარდოვანით, რომელიც შემდგომ ცხოველის ფაშაში გამოიყენება მიკრობულიპროტეინის წარმოსაქმნელად. ფერმენტული ჰიდროლიზის შედეგად შარდოვანისგან გამოთავისუფლება ამიაკი, რომელიც თრგუნავს ბაქტერიების, საფუარისა და ობის სოკოების მოქმედებას. შარდოვანით (კარბამიდით) დამუშავებული მარცვალი დებულობს მოყვითალო-ყავისფერ შეფერილობას. სტაბილური ეფექტის მისაღწევად ტენიანობისგან დამოუკიდებლად, ყოველ 100 კგ მარცვალს ემატება 2,25 კგ საკვები შარდოვანი. 18%-ზე ნაკლები ტენიანობის დროს შარდოვანის სწრაფი მოქმედების უზრუნველსაყოფად შეიძლება დაემატოს 0,5 წყალი 100 კგ მარცვალს. შარდოვანით დამუშავებული მარცვალი შემდგომ მჭიდროდ უნდა შეიფუთოს, ამიაკის აქროლების თავიდან ასაცილებლად. ამ მეთოდით დაკონსერვებული მარცვალი ადვილად იტკეპნება, ამიტომ შეუძლებელია მისი თვითდაცლა სატვირთო მანქანიდან.

მარცვალი, რომლის ტენიანობა არანაკლებ 20%-ია, შეიძლება დასილოსდეს. დასილოსების წინ მისი ხანგრძლივი შენახვა არ შეიძლება, რადგან დიდი ტენიანობის შემცველობის გამო მიმდინარეობს მიკროფლორის სწრაფი განვითარება, რომელიც შემდგომ დუღილის არასასურველ ტიპს იწვევს. საფუარის ცხოველუნარიანობის აქტივირების საფუძველზე, დიდია საყუათო ნივთიერებათა დანაკარგები. დასილოსების წინ მარცვალი უნდა დაიმსხვრეს სამსხვრევ აგრეგატზე. ტენიანი, დამსხვრეული მარცვალი შეიძლება ჩაიდოს როგორც სასილოსე ორმოში, ისე სასილოსე კოშკში. მიწისქვეშა სილოსსაცავის გამოყენებისას, მარცვლის დატკეპნა უნდა მოხდეს ტრაქტორით, საცავი უნდა იყოს ჰერმეტიკული.

### კითხვები თვითშემოწმებისათვის:

1. როგორ ხდება საკვების დაკონსერვება და დასილოსება?
2. რა განაპირობებს მწვანე მასის დაკონსერვება/დასილოსების პირობებს?
3. რომელ კონსერვანტებს იყენებენ დასილოსებისათვის?
4. რა კავშირშია საყუათო ნივთიერებათა შემცველობა და საკვების დასილოსება?
5. რატომ მიმართავენ ტენიანი მარცვლის დაკონსერვებას?

მთლიანი მარცვლის შენახვა ჰერმეტიკულ კოშკში თხოულობს დიდ დანახარჯებს. საცავად ხშირად იყენებენ ფოლადის, სინთეტიკური მასალების ჰერმეტიკულ კოშკებს. მარცვლის დაკონსერვება მიმდინარეობს ნახშირორჟანგის ხარჯზე, რომელიც წარმოიქმნება მცენარეული ფერმენტებით და აერობული მიკროორგანიზმებით, აგრეთვე ამ პროცესში წარმოქმნილი რძის მჟავას უმნიშვნელო რაოდენობით. ნახშირორჟანგის გაზის აირის შესანარჩუნებლად, მიმოცვლითი ტემპერატურის პირობებში აუცილებელია გავითვალისწინოთ სისტემა — „სასუნთქი ტომარა“, რომელიც იკავებს კოშკის მთელი მოცულობის 10-15%-ს. მარცვლის გადმოტვირთვისას საჭიროა ყურადღება მიექცეს კოშკში ნახშირორჟანგის შენარჩუნებას.

### პრაქტიკული დავალების ნიმუში:

სტუდენტთა მცირე ჯგუფები (3-5 სტუდენტი ) შეამოწმებენ სასილოსე და სასენაჟე ორმოებსა და კოშკებს, სასაწყობო ნაგებობებს, სადაც ხდება დასილოსება და დაკონსერვება, რათა ჩაატარონ შემდეგი აქტივობები:

- ❁ ჯგუფი გაზომავს და გამოითვლის სასილოსე და სასენაჟე ორმოებისა და კოშკების მოცულობებს დასამზადებელი საკვების საორიენტაციო მასის დასადგენად;
- ❁ ჯგუფი მინდორში შეამოწმებს დასასენაჟებელი და დასასილოსებელი მწვანე მასის განვითარების ფაზებს, აიღებს სანიმუშო ძნებს და დაადგენს მის ტენიანობას და შაქრების შემცველობას ორგანოლექტიკურად;
- ❁ ჯგუფი შეამოწმებს დასასილოსებელი მარცვლის ხარისხს ორგანოლექტიკური მეთოდით, მის ტენიანობას, ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას და სხვ.

### პრაქტიკული დავალება:

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისგან დამზადებული განსხვავებული ტენიანობის მქონე საკვების ტენიანობის დასაბალანსებელი ფორმულით მაგალითების გაკეთება სხვადასხვა სასურველი ტენიანობის მისაღებად.