

საქართველოს სახელმწიფო აბრარული  
უნივერსიტეტი

გიული გოგოლი, ციციხო სოჭარია

# სორცის მორფოლოგია და ქიმია

თბილისი, 2011

ნაშრომში მოცემულია მასალები ცხოველის/ფრინველის ორგანიზმის ქსოვილებისა და ორგანოების მორფოლოგიურ და სტრუქტურულ აგებულებაზე, ხორცისა და საკვები სუბპროდუქტების ქიმიურ შედგენილობასა და ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე, აგრეთვე დაკვლის შემდგომ ხორცში მიმდინარე პროცესებზე და მათ როლზე პროდუქტის სენსორული და ტექნოლოგიური თვისებების ჩამოყალიბებაში. სათანადო ადგილი აქვს დათმობილი ხორცის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის თავისებურებებს, წარმოებისა და გადაამუშავების სხვადასხვა ეტაპზე მისი უსაფრთხოების კონტროლს და ევროგაერთიანების ქვეყნებში მიღებული სტანდარტებით დახარისხების საკითხებს, ბოლო თავში კი მოცემულია ხორცის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლის თანამედროვე მეთოდები. წიგნი ილუსტრირებულია 31 ცხრილით და 36 სურათით. დანართში ცხრილების სახით მოცემულია საცნობარო მასალა.

ზოოტექნიკური ფაკულტეტის სამცხიერო საბჭოს მიერ (ოქმი № 4, 07.02.2011) რეკომენდებულია სახელმძღვანელოდ ხორცის და ხორცის პროდუქტების ტექნოლოგიის საგანში მაგისტრატურისა და დოქტურანტურის სტუდენტებისათვის.

რედაქტორი:

- **ლევან თორთლაძე**, *სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი;*

რეცენზენტები:

- **თენგიზ ყურაშვილი**, *საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, ვეტერინარიის მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი;*
- **მურად გარუჩავა**, *ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი;*
- **ზაქარია ცხვედაძე**, *სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი, ასისტენტ პროფესორი;*

კორექტორი – **ნუნუ გონაშვილი**

ISBN

© გვოვოლი, ც.ხოშტარია

## შესავალი

ხორცი და მისი პროდუქტები ადამიანის წარმოშობის დღიდან იყო ყოველდღიური ულუფის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი. ამასთან, ცნობილია, რომ სხვადასხვა კონფესიის, მსოფმხედველობის, სოციალური სტატუსისა და პროფესიის ადამიანების დამოკიდებულება სხვადასხვა სახეობის ცხოველის ხორცისადმი, როგორც საკვები პროდუქტისადმი, დროთა განმავლობაში იცვლებოდა.

დღეს, შეიძლება ითქვას, რომ მსოფლიოს განვითარებული ქვეყნების მოსახლეობა უბრუნდება ჩვენი წინაპრების კვების (დიეტის) წესებს, რის გამო ხორცი სულ უფრო პოპულარული ხდება. ეს არ არის მოდის კარნახი. ეს გამომდინარეობს ადამიანის ორგანიზმის საციცოცხლო მოთხოვნებიდან. საქმე ის არის, რომ ყოველდღიური აქტიური საქმიანობა დაკავშირებულია ორგანიზმის მიერ დახარჯული “რესურსების” სრულფასოვნად აღდგენის აუცილებლობასთან, რაც შეუძლებელია ულუფაში ხორცის და/ან მისი პროდუქტების ჩართვის გარეშე; ამასთან ერთად, ხორცი არის ადამიანის ორგანიზმისათვის აუცილებელი სრულფასოვანი ცილებისა და შეუცვლადი ცხიმოვანების, აგრეთვე ვიტამინებისა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ერთ-ერთი ძირითადი წყარო.

აღსანიშნავია, რომ ბაზრის მოთხოვნის ზრდასთან ერთად გაიზარდა მოთხოვნა ხორცის ხარისხზეც, რაც დაკავშირებულია მწარმოებლებისა და გადამამუშავებლების მიზანმიმართულ საქმიანობასთან და საჭიროებს კომპლექსურ მიდგომას.

ცნებაზე “ხორცის ხარისხი” არ არსებობს სტანდარტული განმარტება, ვინაიდან შეფასების კრიტერიუმები სხვადასხვა მომხმარებლისათვის შეიძლება იყოს განსხვავებული, რაც დაკავშირებულია პროდუქტის უსაფრთხოებასთან, ეთიკურ მოსაზრებებთან, ქიმიურ შედგენილობასთან, სენსორულ თვისებებთან, ტექნოლოგიურ მახასიათებლებთან და ა.შ.

ხორციის ხარისხს განსაზღვრავს ტანხორციის მორფოლოგიური და ქიმიური შედგენილობა, მისი “ჭამადი ნაწილის” ფიზიკურ-ქიმიური და ტექნოლოგიური/კულინარული თვისებები; ეს მაჩვენებლები, თავის მხრივ, იცვლება ცხოველის სახეობისა და ჯიშის, ჯიშის ფარგლებში კი სქესის, ასაკის, კვების პირობების, ნაკვებობის, დაკვლისწინა მდგომარეობის და დაკვლის ტექნოლოგიის, აგრეთვე შენახვის პირობებიდან გამომდინარე.

სხვადასხვა სახეობის ცხოველების ხორციის მორფოლოგიური და ქიმიური შედგენილობის განმსაზღვრელი პირობებისა და მექანიზმების ცოდნა უმაღლესი განათლების ხორციის ტექნოლოგი სპეციალისტისათვის აუცილებლობით არის გაპირობებული, ვინაიდან ეს დაკავშირებულია მომხმარებელზე მაღალი ხარისხის პროდუქციის მიწოდების საკითხთან, აგრეთვე ახალი სახის ხორცპროდუქტების წარმოების შესაძლებლობების გამონახვასთან. ეს მით უფრო მნიშვნელოვანია იმიტომ, რომ ცხოველის დაკვლის შემდგომ პერიოდში მომწიფებისას მიმდინარე პროცესებზე, ხორციის სენსორულ თვისებების ჩამოყალიბებაზე და სასაქონლო სახეზე ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებთან ერთად გადაამწყვეტ გავლენას ახდენს ამ პროდუქტის მორფოლოგიური და ქიმიური შედგენილობა.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია “ხორციის ტექნოლოგი” სპეციალობის უმაღლესი სასწავლებლების მაგისტრატურისა და დოქტურანტურის სტუდენტებისათვის. ის გარკვეულ დახმარებას გაუწევს ხორციის გადამამუშავებელი საწარმოების სპეციალისტებს.

## **თავი I. ცხოველის ორგანიზმის ქსოვილების მორფოლოგიურ-სტრუქტურული აგებულება**

ცხოველის ორგანიზმი, ძირითადად, შედგება 4 სახის ქსოვილისაგან, კუნთოვანი, შუბაერთებელი, ეპითელური და ნერვული. მათ შორის რაოდენობრივად კუნთოვან ქსოვილს უმთავრესი ადგილი უკავია.

### **კუნთოვანი ქსოვილი**

კუნთოვან ქსოვილს უწოდებენ ქსოვილებს, რომლებიც წარმოშობით და აგებულებით განსხვავდებიან და, იმავდროულად, ჰკვანან ერთმანეთს შეკუმშვის უნარით. ის უზრუნველყოფს ცხოველის გადაადგილებას სივრცეში, აგრეთვე ცოცხალი ორგანიზმის ცალკეული ორგანოების (გული, ენა, კუჭი, ნაწლავები და სხვ.) ფუნქციების შესრულებას.

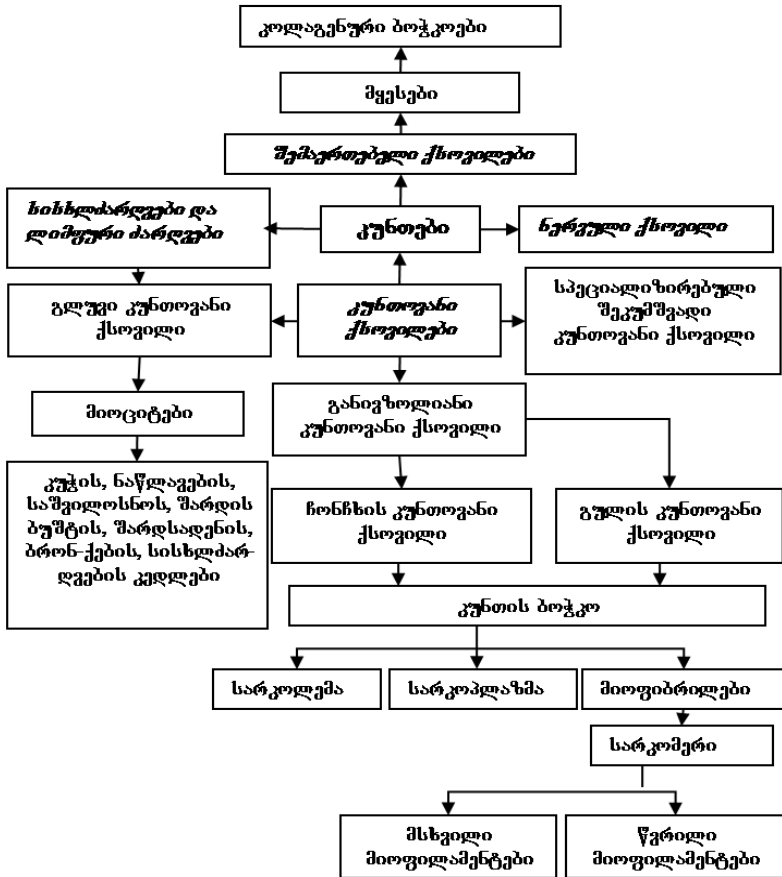
კუნთოვანი ქსოვილი იყოფა განივზოლიან და გლუვ, აგრეთვე სპეციალიზირებული შეკუმშვის ქსოვილად. თავის მხრივ, განივზოლიან კუნთოვან ქსოვილს, ძირითადად, მიეკუთვნება ჩონჩხის კუნთები. გლუვი კუნთოვანი ქსოვილი გვხვდება შინაგან ორგანოებში, ხოლო სპეციალიზირებული შეკუმშვის ქსოვილი წარმოდგენილია სარძევე, საოფლე და ნერწყვის ჯირკვლების მიოეპითელური უჯრედების სახით.

**განივზოლიანი კუნთოვანი ქსოვილი**, თავის მხრივ, იყოფა ჩონჩხის და გულის კუნთოვან ქსოვილებად. მისი ხვედრითი წილი სხვადასხვა სახეობის ცხოველში სხეულის საერთო მასის 45-60%-ს აღწევს. მიკროსკოპში დათვალიერებისას ამ ქსოვილს აქვს განივზოლიანი შეხედულება (სურ. 5, გვ. 9). მას ძირითადად შეიცავს ტანხორცი, კიდურები, თავი, ენა, ხახა და ხორხი.

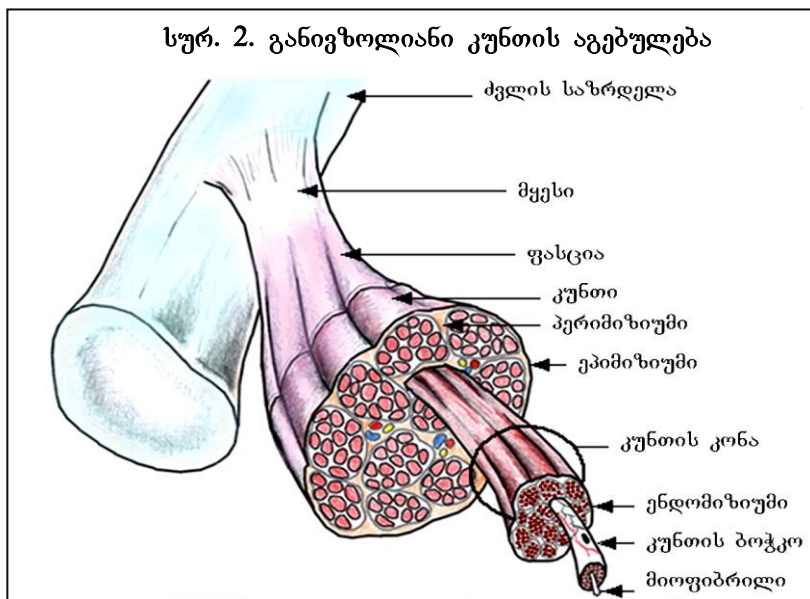
**ჩონჩხის კუნთოვანი ქსოვილი** თითქმის ყველა სახეობის სასოფლო-სამეურნეო ცხოველისა და ფრინველის ტანხორცში სხვა ქსოვილებზე უფრო მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი. ის შედგება ე.წ. განივზოლიანი კუნთოვანი ბოჭკოებისაგან/უჯრედებისაგან და შედარებით უმნიშვნელოდ განვითარებული უჯრედსშორისი ნივთიერებებისაგან. მისი ხვედრითი წილი ტანხორცში ცვალებადობს 50-70%-ის

ფარგლებში. ის ხასიათდება მაღალი ბიოლოგიური და კვე-  
ბითი ღირებულებით, რამეთუ მასში გვხვდება ცხოველური  
წარმოშობის თითქმის ყველა სრულფასოვანი ცილა.

**სურ. 1. კუნთოვანი ქსოვილის კლასიფიკაცია და მისი  
კომპონენტები**

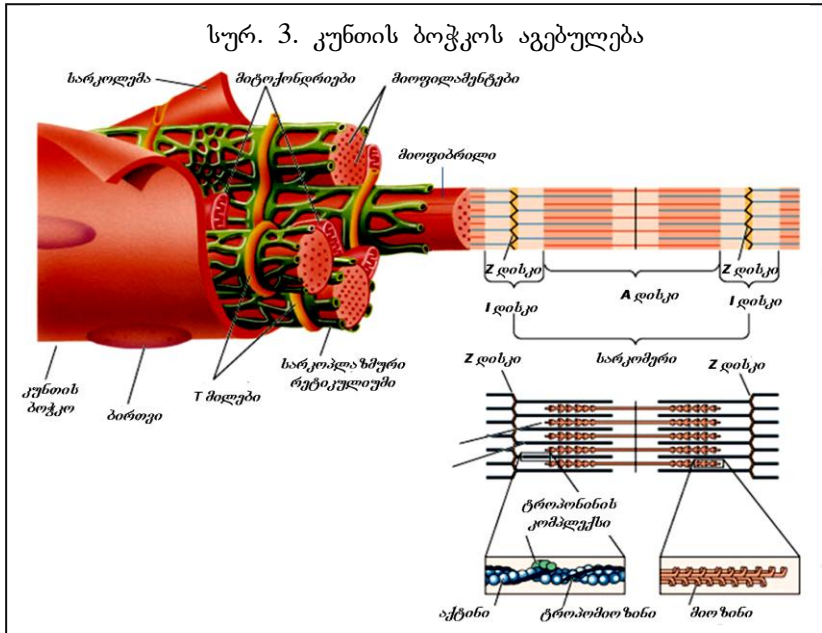


განივზოლიანი კუნთოვანი ქსოვილის კუნთის ბოჭკოები 10-12 სმ და 20-200 მკმ სიგრძის უჯრედებია და გარედან დაფარულია მეტად თხელი შემაერთებელქსოვილოვანი აფსკით-სარკოპლაზმით. ბოჭკოები ერთმანეთს უკავშირდებიან სარკოლემით და წარმოქმნიან პირველად კონებს. პირველადი კონები, თავის მხრივ, ასევე შემაერთებელქსოვილოვანი გარსით- პერიმიზიუმით დაკავშირებული არიან ერთმანეთთან და ჰქმნიან მეორად და ა.შ. კონებს, რომლებიც საბოლოოდ წარმოქმნიან კუნთს- მუსკულს. თავის მხრივ, კუნთი გარედან დაფარულია მკვრივი შემაერთებელქსოვილოვანი გარსით- ეპიმიზიუმით, ანუ ფასციით. ფასციები კუნთის ბოლოებზე ერთიანდებიან და ქმნიან მყესებს, რითაც კუნთი მაგრდება ჩონჩხის ძვლებზე (სურ.2).



კუნთების ერთმანეთისაგან დაცილება შესაძლებელია მექანიკურად, ფასციაზე განცალკევების გზით. ეს საშუალებას იძლევა გადამუშავებისას კუნთები დავაზარისხოთ კვებითი ღირებულებისა და დანიშნულების მიხედვით.

ამდენად, კუნთის ბოჭკოს ძირითადი სტრუქტურული ელემენტებია: სარკოლემა, ანუ გარსი, სარკოპლაზმა, ანუ ნახევრადთხევადი ცილოვანი ნივთიერება, ბირთვი და მიოფიბრილები (სურ. 3).



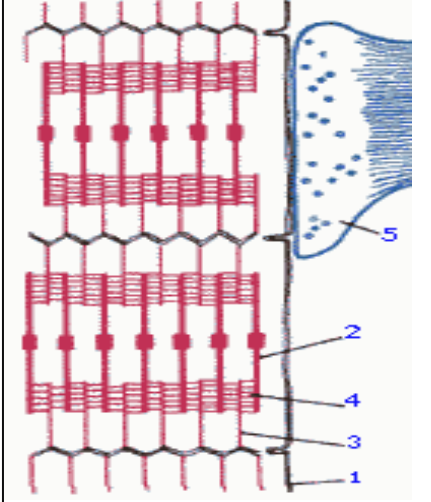
მიოფიბრილებს კუნთის ბოჭკოს მოცულობის 60-65% უკავიათ. ის შედგება მორიგეობით განლაგებული მუქი და ნათელი ზოლებისაგან (დისკებისაგან). პოლიარიზებულ სხივში მუქი ზოლები (A-დისკები) იძლევიან სხივის ორმაგ გარდატეხას— ანიზოტროპიას. ამიტომ, მიკროსკოპის ქვეშ დათვალიერებისას ბოჭკოს მთელ სიგრძეზე ის მოჩანს ბნელი განივი ზოლების სახით (აქედან წარმოდგება კუნთის სახელი განივზოლიანი).

თავის მხრივ, ნათელი ზოლები იზოტროპულია და ამიტომ მათ უწოდებენ იზოტროპულ, ანუ I დისკებს.

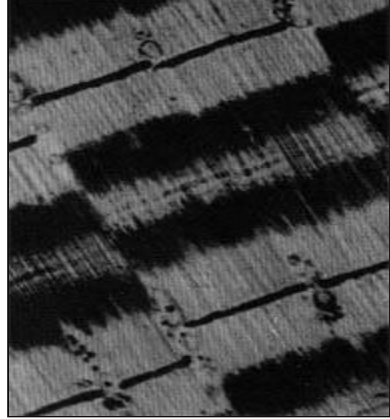


სურ. 4. მიოფიბრილების აგებულების სქემა

(1. გარსი; 2. მიოზინი; 3. აქტინი; 4. მათ შორის კავშირი; 5. ნერვული ქსოვილი)



სურ. 5. განივზოლიანი კუნთოვანი ქსოვილის მიკროსკოპული გამოსახულება (გადიდებულია ~24000-ჯერ)



ანიზოტროპული და იზოტროპული, ანუ ბნელი

და ნათელი მონაკვეთების არსებობას განაპირობებს ცილის სტრუქტურული არაერთგვაროვნება.

ყოველი “I” დისკის შუაში გადის მუქი ზონა (“Z-ხაზი”), ხოლო “A” დისკის შუაში ნათელი ზონა (“H-ხაზი”). ორ “Z” ხაზს შორის არსებულ წარმონაქმნს ეწოდება სარკომერი. Z- და H-ხაზები ასრულებენ საყრდენი აპარატის ფუნქციას.

**A-** დისკი შედგება მსხვილი მიოფილამენტებისაგან, ხოლო **I-**დისკი წვრილი მიოფილამენტებისაგან. თხელი ფილამენტები იწყება Z-ხაზთან და მთავრდება H-დისკთან, მაშინ, როდესაც მსხვილი მიოფილამენტები განსტვალავენ მთლიანად A- დისკს.

მსხვილი მიოფილამენტების შემადგენლობაში შედის მიოზინი, ხოლო წვრილ მიოფილამენტებში— აქტინი, ტროპომიოზინი და ტროპონინი

კუნთის ქიმიური შედგენილობა დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე, კვებაზე, ასაკზე, თავად კუნთის ტიპზე და სხვა ფაქტორებზე.

ცხოველის ორგანიზმის განივზოლიანი კუნთების ქიმიური შედგენილობა ნელდ მასაზე გადაანგარიშებით გამოიყურება ასე (%-ში):

წყალი	– 72,0–80,0
მშრალი ნაშთი	– 20,0–28,0
ცილები	– 16,5–20,9
გლიკოგენი	– 0,3–4,0
ფოსფოლიპიდები	– 0,2–1,0
ქოლესტერინი	– 0,06–0,20
კრეატინი+კრეატინფოსფატი	– 0,20–0,56
კრეატინინი	– 0,003–0,005
ატფ	– 0,25–0,40
კარნოზინი	– 0,10–0,25
კარნიტინი	– 0,02–0,05
ანსერინი	– 0,09–0,20
თავისუფალი მჟავები	– 0,1–0,7
გლუტამინის მჟავები	– 0,05–0,08
გლუტამინი	– 0,08–0,10
ინოზიტი	– 0,001- მდე
რძის მჟავა	– 0,01-0,02
შარდოვანა	– 0,04–0,14
ნაცრის ნარჩენი	– 1,0–1,5

ძირითადი ბიოგენური ნივთიერებების ქიმიური შედგენილობა დამოკიდებულია ქსოვილის ტიპზე, ხოლო კუნთოვანი ქსოვილის შედგენილობა ცხოველის სახეობაზე (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. სხვადასხვა ცხოველის კუნთოვანი ქსოვილის ქიმიური შედგენილობა

	ძროხა	კამეჩი	ლორი	ცხვარი
ბიოგენური მოლეკულები, %				
წყალი	58,6–75,8	62,0–75,4	47,5–72,9	52,9–72,5
პროტეინი	17,5–21,0	18,6–21,3	14,5–21,5	15,3–20,0
ლიპიდები	2,0–23,0	1,4–17,6	4,4–37,0	6,4–26,0
ელემენტები, მგ%				
Na <sup>+</sup>	60–65	–	60–75	51,60
K <sup>+</sup>	315–334	–	270–345	189,142
Ca <sup>+</sup>	9–10	8–11	9–11	6–7
Mg <sup>2+</sup>	21–23	22–25	18–22	17–21
P	198–210	187–197	173–215	130–161
Fe	2,6–2,8	1,9–2,2	2,0–2,3	1,3–1,6

კუნთოვანი ქსოვილის ღიადან-მოწითალო ვარდისფერამდე შეფერილობას განსაზღვრავს სრულფასოვანი ცილა ქრომოპროტეიდი- მიოგლობინი.

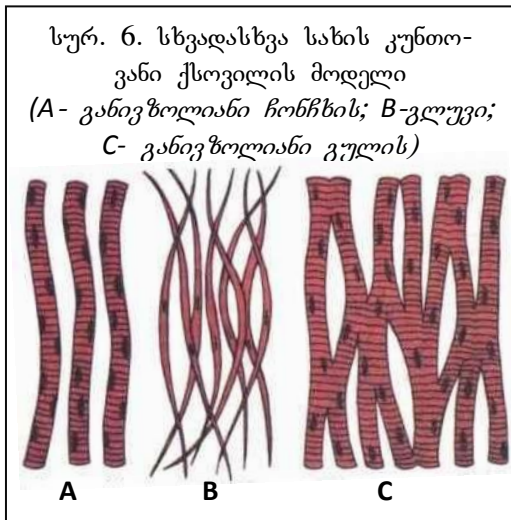
მინერალური ნივთიერებათა წილმა კუნთოვან ქსოვილში შეიძლება შეადგინოს 1,5 მგ%.

კუნთის მდებარეობა და ცხოველის სიცოცხლეში მისი ფიზიკური დატვირთვა გავლენას ახდენს ზორცის ხარისხზე. კისრის, მკერდის, მუცლის და კიდურების ქვედა ნაწილის კუნთები, რომლებიც ასრულებენ მნიშვნელოვან ფიზიკურ შრომას, დიდი რაოდენობით შეიცავენ შემაერთებელ ქსოვილს და, ამიტომ ხასიათდებიან უხეში კონსისტენციით და მდარე კვებითი ღირებულებით. ყველაზე უფრო ღირებული და ნაზი კუნთები მდებარეობს ხერხემლის ძალების გასწვრივ.

გულის კუნთოვან ქსოვილს მიეკუთვნება კარდიომიციტები, რომლებიც უერთდებიან ერთმანეთს ბოლოებით და წარმოქმნიან კუნთოვან ბოჭკოს. მეზობლად მდებარე მიოცი-

ტები აღჭურვილი არიან ჩასმული დისკებით (“Z-ხაზი”), რომლებიც უზრუნველყოფს კუნთოვანი ფენის მექანიკურ სიმტკიცეს და კავშირს კარდიომიციტებს შორის. თითოეული მიოციტი შეიცავს ცენტრში მდებარე ერთ ან ორ ბირთვს. სარკოპლაზმა (ციტოპლაზმა) შედგება კუმშვადი ძაფებისაგან – მიოფიბრილებისაგან, ორგანელების, ჩანართებისა და ჰიალოპლაზმისაგან. მიოციტები შეიცავენ კარგად განვითარებულ მიტოქონდრიებს, გოლჯის კომპლექსს, სარკოპლაზმურ ბადეს და ჩანართებს, რომელიც წარმოდგენილია გლიკოგენის გრანულებით და ლიპოფუსცინის პიგმენტებით.

აგებულით გულის კუნთის მიოფიბრილები ჩონჩხის



კუნთოვანი ქსოვილის მიოფიბრილების მსგავსია. მათ გააჩნიათ ანიზოტროპული “A” დისკები და იზოტროპული “I” დისკები.

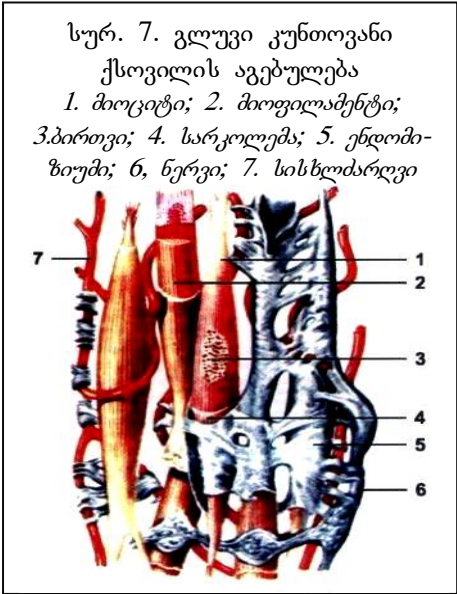
გულის კუნთის ბოჭკოები მიმართულია სხვადასხვა მიმართულებით და ერთიანდებიან წანაზარდების დახმარებით. ამის გამო

გულის კუნთისათვის დამახასიათებელია ერთგვარი უხეში კონსისტენცია, მაგრამ ქიმიური შედგენილობით ჩონჩხის კუნთების იდენტურია.

**გლუვი კუნთოვანი ქსოვილი:** ამ ქსოვილის შეკუმშვა ხდება ვეგეტატიური ნერვული სისტემის გავლენით. ის შედის კუჭის, დიაფრაგმის, ნაწლავების, საშვილოსნოს, შარდის ბუშტისა და სხვ. შინაგანი ორგანოების კედლების შემად-

გენლობაში. მათ უჯრედებს არა აქვთ მკვეთრად გამოხატული გარსი.

გლუვი კუნთოვანი ქსოვილის ძირითად უჯრედებს წარმოადგენს ერთბირთვიანი უჯრედები— მიოციტები. მათი ბირთვი წაგრძელებული ფორმისაა და უჯრედში უჭირავს ცენტრალური ადგილი, ხოლო სხვა ძირითადი ორგანოები (გოლჯის აპარატი, ენდოპლაზმატური ბადე, რიბოსომები და მიტოქონდრიები) ძირითადად განლაგებულია უჯრედის ბირთვთან.



შეკუმშვის აქტის შესასრულებლად მიოციტები (სურ. 7; 1) იყენებენ უჯრედის პერიფერიაზე, ციტოპლაზმაში სივრცითად განლაგებულ მიოფილამენტებს (2). ამ უკანასკნელის შემადგენლობაში შედის შეკუმშვის ცილებით წარმოდგენილი მიოზინის (მსხვილი), აქტინის (წვრილი) და შუალედური კუნთოვანი ბოჭკოები. გარედან მიოციტები

დაფარულია კოლაგენის და ელასტინის ბოჭკოებით. კუნთოვანი ქსოვილი აქტიურად მარაგდება სისხლით და შეიცავს ლიმფურ ძარღვებს, ნერვულ ბოჭკოებს და დაბოლოებებს.

კუნთების ძირითად ფუნქციას წარმოადგენს ქიმიური ენერჯის გარდაქმნა მოძრაობის მექანიკურ ენერჯად, რაც ვლინდება ცოცხალი ორგანიზმის სივრცეში გადაადგილებით.

კუნთების ქიმიური შედგენილობა განპირობებულია მისი სპეციალიზირებული ფუნქციით, რომლის საფუძველს

წარმოადგენს მოძრაობის მექანიზმი. ორგანიზმში კუნთოვანი ქსოვილი შეადგენს მთლიანი მასის 38–45%- ს. ამასთან, 70% მოდის ჩონჩხის კუნთებზე, რომლებშიც წყლის შემცველობა შეადგენს 70–80%- ს.

სხვადასხვა სახეობის ცხოველის კუნთოვანი ქსოვილის ქიმიური შედგენილობა საკმაოდ განსხვავებულია და ცვალებადობს შემდეგ ფარგლებში (ცხრილი 2). ამასთან, კუნთოვანი ქსოვილის, როგორც ადამიანის კვების პროდუქტის ბიოლოგიურ ღირებულებას განსაზღვრავს მასში შემავალი ცილების ამინო-მჟავური შედგენილობა.

ცილები ძირითადად შედიან კუნთის ბოჭკოს შემადგენლობაში. მათ სტრუქტურაზე წარმოდგენას გვაძლევს მე- 8 სურათზე მოტანილი

ცხრილი 2. კუნთოვანი ქსოვილის ქიმიური შედგენილობა

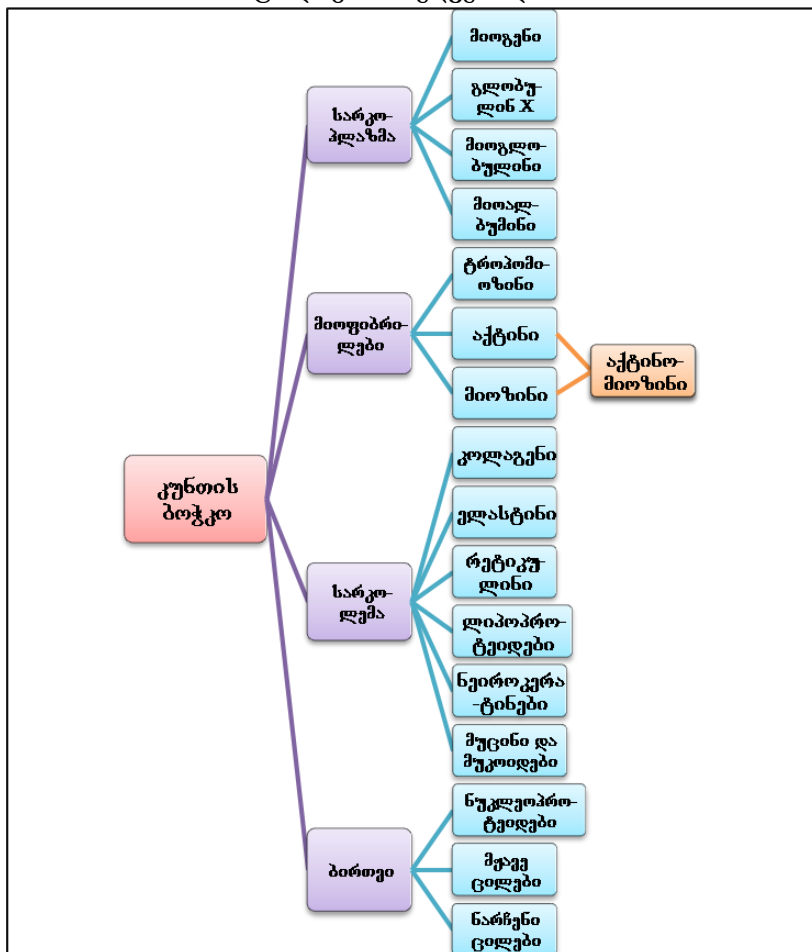
მაჩვენებელი	%
წყალი	70-75
ორგანული ნივთიერებები	23-28
მ.შ.: - ცილები	18-22
- აზოტისშემცველი ექსტრაქტული ნივთიერებები	1-1.7
- უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერებები	0.7-1.35
- ლიპიდები	2.0-3.0
არაორგანული ნივთიერებები	1-1.5

სქემა. მონაცემებიდან ჩანს, რომ:

- სარკოპლასმას შემადგენლობაში შედის წყალში ხსნადი ცილები— მიოგენი, X გლობულინი, მიოგლობულინი და მიოალბუმინი;
- მიოფიბრილების შემადგენლობაში, ძირითადად, შედის სრულფასოვანი ცილები: მიოზინი და აქტინი. მათი ხვედრითი წილი კუნთის ბოჭკოს ცილების საერთო რაოდენობაში 55%- ს შეადგენს.
- სარკოლემას შემადგენლობაში შედის კოლაგენი, ელასტინი, ლიპოპროტეიდები, ნეიროკერატინები, რეტიკულინი, მუცინი და მუკოიდები. მათი ხვედრითი წილი შეადგენს ბოჭკოში არსებული ცილების 2-

2,5%- ს და მიეკუთვნებიან არასრულფასოვანი ცილების ჯგუფს.

სურ. 8. კუნთის ბოჭკოს სტრუქტურული ელემენტების ცილოვანი შედგენილობა



- ბირთვის ცილებია ნუკლეოპროტეიდები (დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა– “დნმ”), აგრეთვე მჯგე და

ნარჩენი ცილები, რომლებიც თავისი თვისებებით ჰკვანან გლობულინებს და კოლაგენს.

ამდენად, კუნთოვანი ქსოვილი ხასიათდება განსხვავებული აგებულების, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების და ბიოლოგიური ფუნქციების მქონე რთული ცილოვანი შედგენილობით. ზოგიერთი მათგანი გახსნილ მდგომარეობაში გვხვდება სარკოპლაზმაში, ხოლო უდიდესი ნაწილი ჩართულია უჯრედის სტრუქტურებში— მიოფიბრილებში, ბირთვში, მიტოქონდრიებში, მიკროსომებსა და გარსში.

კუნთის ბოჭკოში შემავალი სხვადასხვა სახის ცილის ხვედრითი წილი ცილების საერთო რაოდენობაში ასეთია: მიოგენი— 20%, მიოზინი— 35-40%, აქტინი— 15-20%, აქტინომიოზინი— 3-4, მიოალბუმინი— 2%, X გლობულინი— 20%, მიოგლობინი— 0,1-1,0%. მათ ამინმჟაგურ შედგენილობაზე მონაცემები მოტანილია მე-3 ცხრილში.

მიოგენი, ძირითადად, ფერმენტული ფუნქციების შემსრულებელი ცილაა და შედგება სამი ფრაქციისაგან, “A”, “B”, და “C”; ის შეიცავს ყველა შეუცვლად ამინმჟავას, რის გამო მიეკუთვნება სრულფასოვან ცილათა ჯგუფს.

მიოზინი ასიმეტრიული მოლეკულის მქონე ფიბრილარული ცილაა. ის წყალში ხსნადია. ამ ცილის ბიოლოგიური ფუნქცია დაკავშირებულია ცოცხალი ორგანიზმის კოორდინირებულ მოძრაობასთან და მონაწილეობს დაკვლის შემდეგ კუნთოვანი ქსოვილის ავტოლიტურ გარდაქმნაში.

მიოგლობინი წარმოადგენს ერთროციტების შემადგენლობაში შემავალი ცილის, ჰემოგლობინის ანალოგს. მის ძირითად ფუნქციას შეადგენს კუნთებში ჟანგბადის აღსორბცია. მიოგლობინი წყალში ხსნადი ცილაა და ფერით კაშკაშა წითელია.

მიუხედავად იმისა, რომ კუნთოვანი ქსოვილში მიოგლობინი მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი, ის მნიშვნე-



ლოვან როლს ასრულებს სისხლიდან კუნთოვანი ქსოვილის უჯრედებისათვის ჟანგბადის გადაცემაში.

ცხრილი 3. კუნთოვანი ქსოვილის ძირითადი ცილების ამინმჟავური შედგენილობა, მგ/გ- ში

ამინმჟავები	ცილებში ამინმჟავების ხვედრითი წილი, %				
	მიოზინი	აქტინი	A მიოგენი	ტროპო- მიოზინი	მიოგლო- ბინი
არგინინი	7.36	6.6	6.33	7.8	2.2
ვალინი	2.6	4.9	7.4	3.13	4.09
ჰისტიდინი	2.41	2.9	4.21	0.85	8.5
ლეიცინი იზოლეიცინი }	15.6	8.25	11.5	15.6	16.8
		7.5			
ლიზინი	11.92	7.6	9.54	15.7	15.5
მეთიონინი	3.4	4.5	1.17	2.8	1.71
ტრეონინი	5.1	7.0	7.47	2.9	4.56
ტრიპტოფანი	0.8	2.05	2.31	0.0	2.34
ფენილალანინი	4.3	4.8	3.06	4.6	5.09
ალანინი	6.5	6.3	8.56	8.8	7.95
ასპარაგინის მჟავა	8.9	10.9	9.7	9.10	8.2
გლიცინი	1.9	5.0	5.61	6.4	5.85
გლუტამინის მჟავა	22.1	14.8	11.4	32.9	16.48
პროლინი	1.9	5.1	5.71	1.3	3.34
სერინი	4.33	5.9	7.3	4.38	3.49
თიროზინი	3.4	5.8	5.31	3.1	2.4
ცისტინი	1.4	1.34	1.12	0.76	0.0
ცისტეინი	-	-	-	-	0.0

უახლოვლო ექსტრაქტული ნივთიერებები (უენ): კუნთოვანი ქსოვილის უენ- ის უდიდესი ნაწილი წარმოადგენილია ე.წ. ცხოველური სახამებლით, ანუ გლიკოგენით და მისი ჰიდროლიზის პროდუქტებით— დექსტრინებით, მალტოზით და გლუკოზით.

გლიკოგენი ცხოველის სიცოცხლეში ასრულებს კუნთის მუშაობის შესასრულებელი ენერჯის მარაგის ფუნქციას. ის ძირითადად გროვდება ღვიძლში (18%- მდე), ხოლო კუნთებში მხოლოდ 0,9%- ის რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

როგორც აღინიშნა, კუნთოვანი ქსოვილის გლიკოგენის გარდაქმნა დიდ გავლენას ახდენს ხორცის დაკვლის შემდგომ ცვლილებებზე.

არაცილოვანი აზოტის შემცველი ნივთიერებები: ისინი, ასევე, მნიშვნელოვან ფუნქციებს ასრულებენ ხორცის დაკვლის შემდგომ ცვლილებებში, მონაწილეობენ გემოს და არომატის ფორმირებაში (გლუტამინის მჟავა), აღძრავენ მადას და აუმჯობესებენ საჭმლის მომნელებელი სისტემის ფუნქციონირებას.

ლიპიდები— წარმოდგენილია ცხიმებით, ფოსფოლიპიდებით, სტეროიდებიდან— თავისუფალი და ბმული ქოლესტერინით. კუნთოვან ქსოვილში არსებული ლიპიდები ასრულებენ ორმაგ ფუნქციას. მათი ნაწილი, უმთავრესად ფოსფოლიპიდები, წარმოადგენენ პლასტიკურ ნივთიერებას და შედიან მიტოქონდრიების, მიოფიბრილების და უჯრედული მემბრანების შემადგენლობაში. ლიპიდების მეორე ნაწილი ასრულებს სარეზერვო ენერგეტიკული ნივთიერების როლს. ეს ლიპიდები, უმთავრესად ცხიმები, უწვრილესი წვეთების სახით გვხვდება კუნთოვანი ბოჭკოს სარკოპლაზმაში.

ლიპიდები დიდი რაოდენობით გვხვდება უჯრედშორის სივრცეში, კუნთის ბოჭკოებს შორის შემაერთებელ ქსოვილოვან ჩანართებში. მათი რაოდენობა კუნთოვან ქსოვილში დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე, სქესზე, ასაკზე, ნაკვებობაზე და სხვ.

მინერალური ნივთიერებები: კუნთოვან ქსოვილში მინერალური მარილები ადვილადათვისებადი ფორმითაა წარმოდგენილი. ისინი დიდ გავლენას ახდენენ ცილების ხსნადობაზე და გაჯირჯვლის უნარიანობაზე.

მაკროელემენტებიდან კუნთოვან ქსოვილში ყველაზე მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია კალიუმი, ფოსფორი, ნატრიუმი, ქლორი, მაგნიუმი, კალციუმი, რკინა; მიკროელემენტებიდან გვხვდება კობალტი, ფტორი, სპილენძი, მანგანუმი, იოდი, ალიუმინი და სხვ.

ცხრილი 4. კუნთოვან ქსოვილში მინერალური მარილების შემცველობა (მგ%)

ელემენტი	რაოდენობა	ელემენტი	რაოდენობა
კალიუმი	340	მანგანუმი	0,024
ფოსფორი	200	კობალტი	0,004
ნატრიუმი	65	მოლიბდენი	0,0075
კალციუმი	10	ნიკელი	0,008
მაგნიუმი	19	ტყვია	0,008
რკინა	2,7	ქრომი	0,011
თუთია	3,4	ფტორი	0,03
ალიუმინი	0,5	იოდი	0,014
სპილენძი	0,11		

*ვიტამინები:* კუნთოვან ქსოვილში საკმაო რაოდენობით გვხვდება PP, H, ქოლინი და B ჯგუფის ვიტამინები, მაშინ როდესაც C ვიტამინ მასში პრაქტიკულად არ გვხვდება.

### შემაერთებელი ქსოვილი

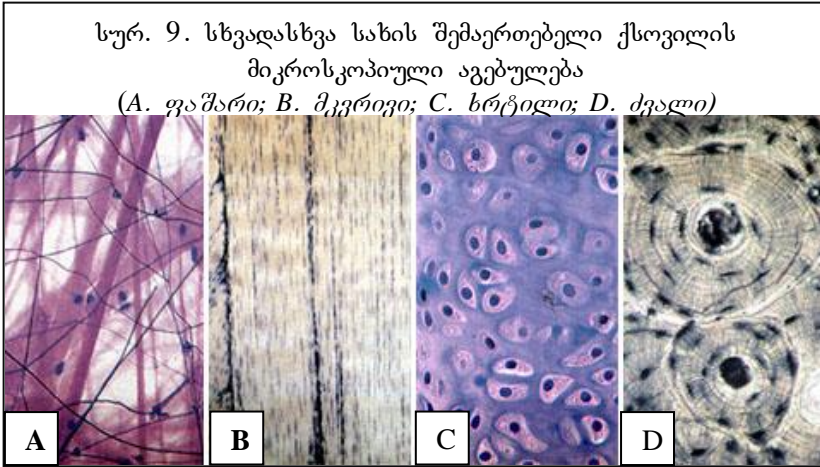
შემაერთებელი ქსოვილი ცხოველის ორგანიზმში ასრულებს საყრდენ, დამაკავშირებელ, კვების და დამცველობით ფუნქციებს. ის ხორცის და ძირითადი შემაღვენილი ნაწილი. ტანსორცში მისი ხვედრითი წილი 16%- ს აღწევს.

აგებულების თავისებურებისა და შედგენილობიდან გამომდინარე შემაერთებელ ქსოვილს ყოფენ საკუთრივ შემაერთებელ, ცხიმოვან, ძვლოვან და ხრტილოვან ქსოვილებად.

საკუთრივ შემაერთებელი ქსოვილის ხვედრითი წილი დაკლული ცხოველის ტანსორცის მასის 9-13%- ს შეადგენს.

ამასთან, გასუქებული ცხოველის ტანხორცში, გამხდართან შედარებით, მისი რაოდენობა ნაკლებია.

შემაერთებელი ქსოვილის უჯრედსშორის ნივთიერებაში შედის ძირითადი ლაბასწარმოქმნილი ნივთიერება და კარგად განვითარებული ბოჭკოვანი სტრუქტურები, რომლებიც განაპირობებენ ხორცის სიუხეშეს.



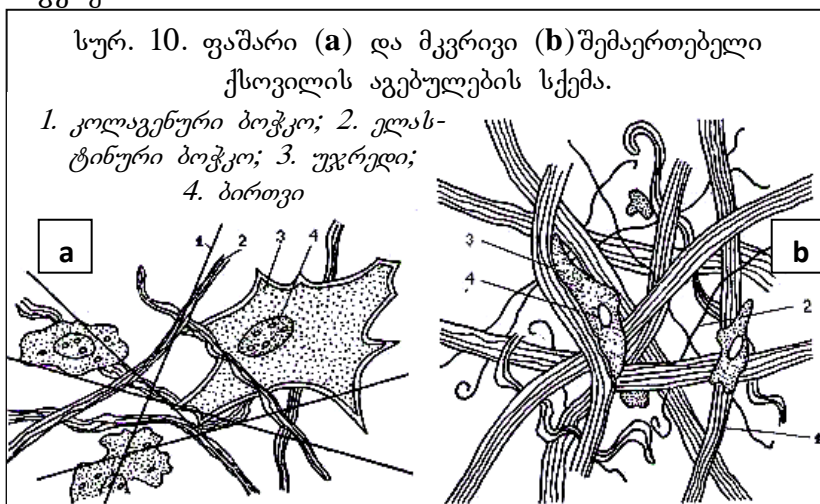
ბოჭკოს რაოდენობისა და შედგენილობიდან გამომდინარე განასხვავებენ ფაშარ, მკვრივ, ელასტიკურ და რეტიკულურ საკუთრივ შემაერთებელ ქსოვილებს. ამათგან:

- ფაშარი შემარეთებელი ქსოვილი შედის ყველა ორგანოს, ტყავის და კანქვეშა შემაერთებელი ქსოვილის, აგრეთვე კუნთის ბოჭკოების შემადგენლობაში და ადვილად იხარშება;
- მკვრივი შემაერთებელი ქსოვილი შედის მყესების, იოგების, ფასციების, ტყავის და ძვლისსაზრდელას შემადგენლობაში. ის მდგრადია თერმული დამუშავებისადმი;
- ელასტინური შემარეთებელი ქსოვილი შედის კისრის მყესის, მუცლის კუნთების ფასციების და სისხლძარ-

ღვების შემადგენლობაში. ის პრაქტიკულად არ იხარშება;

- რეტიკულური შემაერთებული ქსოვილი შედის ლიმფური კვანძების, ელენთის, ძვლის ტვინის და სარკოლემას შემადგენლობაში.

შემაერთებული ქსოვილის ძირითადი სტრუქტურული ელემენტებია უჯრედები და ძლიერ განვითარებული უჯრედ-შორისი ნივთიერება, რომლებშიც განთავსებულია ცილოვანი ბოჭკოები.



განასხვავებენ ბოჭკოების სამ სახეობას: კოლაგენური, ელასტინური და რეტიკულინის. ყველა სახის შემაერთებული ქსოვილის ქიმიური შედგენილობა თითქმის ერთნაირია: წყალი, ცილა (კოლაგენი, ელასტინი, რეტიკულინი და სხვ.), ცხიმები, მინერალური ნაერთები, ექსტრაქტული ნაერთები და სხვ. მაგრამ რაოდენობრივად ამ ნივთიერებების შემცველობა სხვადასხვაა. კერძოდ— ძვლოვანი ქსოვილი განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავს მინერალურ ნივთიერებებს, ხრტილოვანი— მუკოპოლისაქარიდებს, ხოლო მკვრივი შემაერთებული ქსოვილი (მაგალითად მყესები)— კოლაგენს.

შემაერთებელი ქსოვილი ორგანულად არის დაკავშირებული კუნთოვან ქსოვილთან. მისი ხვედრითი წილი ძროხის ხორცში 9-12%,- ის, ღორის ხორცში— 6-8%, ხოლო ცხვრის ხორცში—7-11%,- ის ტოლია. ამასთან, ტანხორცის წინა ნახევარში 1,5- ჯერ მეტია შემაერთებელი ქსოვილის რაოდენობა, ვიდრე უკანა ნახევარში. ტანხორცში შემაერთებელი ქსოვილის ხვედრითი წილი იზრდება ცხოველის ასაკთან ერთად.

შემაერთებელი ქსოვილის რაოდენობა ასევე დამოკიდებულია ცხოველის ასაკზე, მის პროდუქტიულ მიმართულებაზე, ნაკვებობაზე და სხვ. ასე, მაგალითად, ასაკოვანი ცხოველის ტანხორცში მეტია შემაერთებელი ქსოვილის ხვედრითი წილი და ის უფრო მკვრივია, ვინაიდან ელასტინური და კოლაგენური ბოჭკოები უფრო სქელია.

ცნობილია, რომ რაც მეტია შემაერთებელი ქსოვილის ხვედრითი წილი ხორცში, მით უფრო უხეშია ის და მდარეა მისი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულება.

კუნთოვან ქსოვილთან შედარებით შემაერთებელ ქსოვილში ნაკლებია წყლის (58-63%) და მეტია ცილების (21-40%) რაოდენობა. მასში მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი ლიპიდები (1,0-3,3%) და მინერალური მარილები (0,5-0,7%).

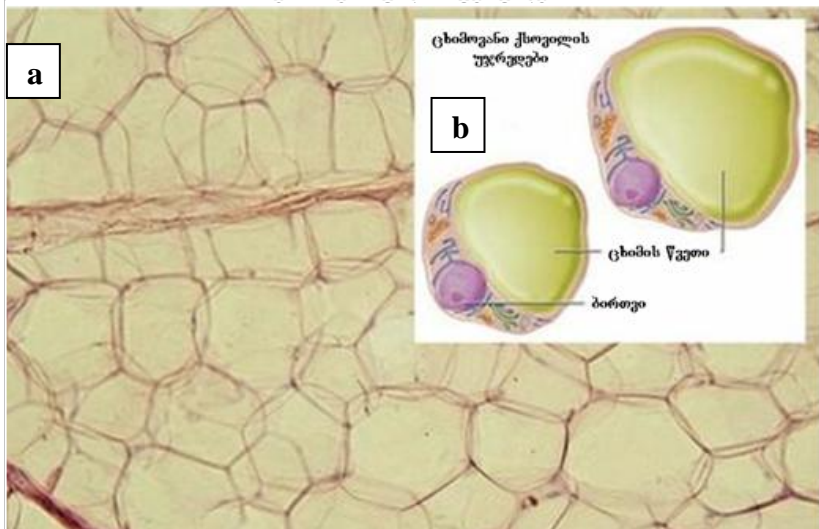
შემაერთებელქსოვილოვანი ცილებია კოლაგენი, ელასტინი, რერტიკულინი, აგრეთვე მუცინი და მუკოიდები. ისინი მიეკუთვნებიან არასრულფასოვანი ცილების ჯგუფს. მათგან ძირითადი ცილაა კოლაგენი. ხანგრძლივად გაცხელებისას კოლაგენი გადადის წყალში ხსნად ფორმაში- გლუტინში, ანუ ყელატინში, რომელიც ცხელ წყალში წარმოქმნის ბლანტ ხსნარს, ხოლო გაცივებისას გადადის ლაბასმაკვარ აგრეგატულ მდგომარეობაში (გელში).

ელასტინი მდგრადია მჟავების, ტუტეების და ცხელი წყლის მოქმედებისადმი. ადამიანის კუჭ-ნაწლავის სისტემა მას ვერ ინელებს.

### ცხიმოვანი ქსოვილი

კუნთების ქსოვილის შემდეგ ცხიმოვანი ქსოვილი ხორცის ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია და განსაზღვრავს მის ხარისხს. ის ფაშარი შემაერთებული ქსოვილის ნაირსახეობაა და ხასიათდება კარგად განვითარებული ცხიმოვანი უჯრედებით. თავის მხრივ, ცხიმოვანი უჯრედები გამოირჩევა საკმაოდ დიდი ზომით და შეიცავს უჯრედისათვის დამახასიათებელ ყველა სტრუქტურულ ელემენტს. ამასთან, მათი ცენტრალური ნაწილი ამოვსებულია ცხიმის წვეთით, პროტოპლაზმა და ბირთვი კი განლაგებულია პერიფერიაზე (სურ. 11).

სურ. 11. ცხიმოვანი ქსოვილის (a) და ცხიმის უჯრედის (b) მიკროსკოპული აგებულება



ცხიმოვან ქსოვილში უჯრედშორისი ნივთიერება წარმოდგენილია კოლაგენური და ელასტინური ბოჭკოების წვრილი კონებით და ძირითადი ამორფული ნივთიერებით.

ცოცხალ ორგანიზმში ასაკის/ნაკვებობის კვალობაზე ცხიმის დაგროვების ადგილები, თანამიმდევრობა და ინტენსივობა დამოკიდებულია ცხოველის/ფრინველის სახეობაზე და ჯიშზე, აგრეთვე სუქების დონესა და ტიპზე.

როგორც წესი, ცხიმი გროვდება კანს ქვემოთ და დეპო ორგანოებში. ის, ასევე, გვხვდება კუნთოვანი ქსოვილის პლაზმის, ძვლოვანი ქსოვილის, ტვინის ნივთიერებასა და სისხლის შემადგენლობაში.

ცოცხალ ორგანიზმში ცხიმოვანი ქსოვილის ძირითადი დანიშნულებაა ენერგიის მარაგის ფუნქციის შესრულება. გარდა ამისა, ის ასრულებს და მექანიკურ ფუნქციასაც— იცავს შინაგან ორგანოებს მექანიკური ზემოქმედებისაგან და, აგრეთვე, როგორც სითბოს ცუდი გამტარი იცავს ორგანიზმს გადაცივებისაგან. მისი ხვედრითი წილი ტანხორცში ცვალებადობს 2- დან 40%- მდე.

ცხიმოვანი ქსოვილი შედგება 5-32% წყლის, 60-94% ცხიმის, 0,8-5,0% არასრულფასოვანი ცილებისა და 0,1-1,0% მინერალური ნივთიერებებისაგან. მასში, ასევე, გვხვდება ცხიმის მსგავსი ნივთიერებები (ლექციტინი, ქოლესტერინი), ცხიმში ხსნადი ვიტამინები, პიგმენტები და ფერმენტები, ხოლო ვიტამინები შედარებით მცირე რაოდენობითაა. kameCis, ღორის და ცხვრის ცხიმოვანი ქსოვილი პიგმენტებს არ შეიცავენ, რის გამო ის თეთრი ფერისაა.

ადგილმდებარეობის მიხედვით განასხვავებენ კანქვეშა, შიდა (მუცლის ღრუს), კუნთებსშორის და კუნთებსშიგნითა ცხიმოვან ქსოვილებს. ღორის კანქვეშა ცხიმოვან ქსოვილს უწოდებენ შპიკს (speck, ინგლ.). ზოგიერთი ჯიშის ცხვრებში ცხიმი გროვდება კულის მიდამოში განთავსებულ ორგანოში— ცხიმკუდში, ან დუმაში.



შიდა, ანუ მუცლის ცხიმოვანი ქსოვილი (თირკმლის ირგვლივ, სასინჯის, ბადექონი და სხვ.) შეიცავს უფრო მეტ ცხიმს და ნაკლები რაოდენობით წყალს, ვიდრე კანქვეშა და კუნთებს შორის. ამასთან, შიდა ცხიმოვანი ქსოვილში მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი მაღალი მოლეკულური მასის გაჯერებული ცხიმოვანი მჟავები, რის გამო მათი ლლობის ტემპერატურა უფრო მაღალია და ადამიანის ორგანიზმის მიერ მოინელება უფრო ცუდად, ვიდრე კანქვეშა ქონი.

კუნთებს შორის ცხიმოვანი ქსოვილი განთავსებულია კუნთის ბოჭკოებს, კონებსა და კუნთებს შორის არეში და ხორცს აძლევს მარმარილოსებრ შესახედაობას.

ცხიმოვანი ქსოვილი, როგორც ხორცის ერთ-ერთი შემადგენელი კომპონენტი, გამოიყენება სხვადასხვა ხორცპროდუქტების წარმოებაში, დეპო ორგანოების ცხიმოვანი ქსოვილი კი, ძირითადად, გადამდნარი ცხიმისა და ტექნიკური ზეთების დასამზადებლად.

ძროხის ცხიმოვანი ქსოვილის მოყვითალო ელფერის ინტენსიობა დამოკიდებულია კაროტინოიდების შემცველობაზე, ღორის და ცხვრის ცხიმოვან ქსოვილში კი ეს პიგმენტები არ გვხვდება.

ცხიმები, ანუ ლიპიდები (ბერძნ. lipos- ცხიმი), წარმოდგენენ სამატომიანი სპირიტს— გლიცერინისა და მაღალმოლეკულური ცხიმოვანი მჟავების რთულ ეთერებს. ბუნებაში გვხვდება რამოდენიმე ათეული ცხიმოვანი მჟავა, რომლებიც შიგნითა კავშირების ფორმიდან გამომდინარე იყოფა გაჯერებულ და გაუჯერებელ ცხიმოვან მჟავებად. თავის მხრივ, მოლეკულაში ორმაგი კავშირების რაოდენობის მიხედვით გაუჯერებელი ცხიმოვანი მჟავები იყოფა მონო- (ერთი ორმაგკავშირიანი) და პოლი- (ერთზე მეტი ორმაგკავშირიანი) გაუჯერებელ ჯგუფებად.

უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება საკვებ პროდუქტებში ბიოლოგიურად აქტიური პოლიგაუჯერებელი ცხიმოვანი მჟა-

გების- ლინოლის, ლინოლენის, არაქიდონის და სხვ. შემცველობას. საქმე ის არის, რომ მათი სინთეზის უნარი ადამიანის ორგანიზმს არა აქვს და ის აუცილებლად უნდა მიიღოს საკვებიდან. გარდა ამისა, დადგენილია, რომ ადამიანის საკვებად ოპტიმალურია ისეთი ცხიმი, რომელშიც 10% მოდის პოლიგაუჯერებელ, 30% მონოგაუჯერებელ და 60% გაჯერებულ ცხიმოვან მჟავებზე.

ცხოველურ ცხიმებში ცხიმმჟავების სტრუქტურა საკმაოდ ახლოსაა ზემოთ მოტანილ პროპორციასთან. იმავდროულად, სხვადასხვა სახეობის ცხოველის/ფრინველის ხორცის შემადგენლობაში შემავალი ცხიმები, ცხიმმჟავური შედგენილობით ერთმანეთისაგან, ყველა მათგანი კი რძის ცხიმისაგან განსხვავდებიან (ცხრილი 5).

ცხრილი 5. სხვადასხვა სახეობის ცხოველების ხორცის და რძის ცხიმის ცხიმმჟავური შედგენილობა

ცხიმოვანი მჟავის დასახელება	ნახშირბადის ატომთა /ორმაგ კავშირთა რიცხვი	... ხორცის ცხიმში ხვედრითი წილი, %				ძროხის რძის ცხიმი, %
		ძროხის	ღორის	ცხვრის	ქათმის	
ერბოს	4 / = 0	-	-	-	-	3.3-3.7
კაპრონის	6 / = 0	-	-	-	-	2.0-2.4
კაპრილის	8 / = 0	-	-	-	-	0.8-1.2
კაპრინის	10 / = 0	-	-	-	-	1.5-2.0
ლაურინის	12 / = 0	0.4-0.6	ნიშნ.	0.2-0.5	ნიშნ.	2.5-3.5
მირისტინის	14 / = 0	2.2-3.0	0.8-1.1	2.0-4.0	0.1	9-10
პალმიტინის	16 / = 0	27-29	25-30	25-27	24-27	24-26
სტეარინის	18 / = 0	22-26	12-16	25-31	4-7	10-11
ოლეინის	18 / = 1	38-44	41-51	36-43	37-43	31-34
ლინოლის	18 / = 2	2-5	3-8	3-4	18-23	3-4
ლინოლენის	18 / = 3	0.3-0.7	0.3-0.5	0.4-0.5	-	0.3-0.5
არაქიდონის	20 / = 4	0.1-0.2	1-2	0.2-0.4	0.6-1.5	0.1-0.5

ძროხის და ცხვრის ხორცში უფრო მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი გაჯერებული- პალმიტინის და სტეარინის, აგრეთვე მონოგაუჯერებელი ოლეინის მჟავა. საერთოდ კი პოლიგაუჯერებელი ლინოლისა და განსაკუთრებით ლინოლენის ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა ხორცში შედარებით ნაკლებია.

საგულისხმოა, რომ გაჯერებული, მონოგაუჯერებელი და პოლიგაუჯერებელი ცხიმმჟავების ურთიერთშეფარდება ღორის ცხიმში 4 : 3 : 1- ის ტოლია, რაც საკმაოდ ახლოსაა ოპტიმალურთან (6 : 3 : 1). ამის გამო, სხვა სახეობის ცხოველების ცხიმთან შედარებით, ღორის ცხიმი ითვლება უფრო სრულფასოვნად.

განსხვავებული ატომური მასის და გაჯერების ცხიმოვანი მჟავების ხვედრითი წილი განსაზღვრავს ცხიმის ტექნოლოგიურ თვისებებსაც. საქმე ის არის, რომ პროდუქტში სხვადასხვა მოლეკულური მასის ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა განსაზღვრავს მათი ღვობის ტემპერატურას, იოდურ და როდანულ რიცხვსა და გასაპვნის კოეფიციენტს (ცხრილი 6).

ცხრილი 6. ზოგიერთი ცხოველური და მცენარეული ცხიმების ტექნოლოგიური თვისებები

ცხიმის სახე	ღვობის ტემპერატურა, °C	იოდური რიცხვი	გასაპვნის კოეფიციენტი
ძროხის	+42...+52	32-47	190-200
ღორის	+36...+42	46-66	193-203
ცხვრის	+44...+53	31-46	192-198
ფრინველის	+28...+34	44-70	190-205
რძის	+28...+33	28-45	220-234
მზესუმზირის	-16...-19*	125-145	186-194
სოიას	-15...-18*	120-140	189-195
*) გამაგრების (“გაყინვის”) ტემპერატურა;			

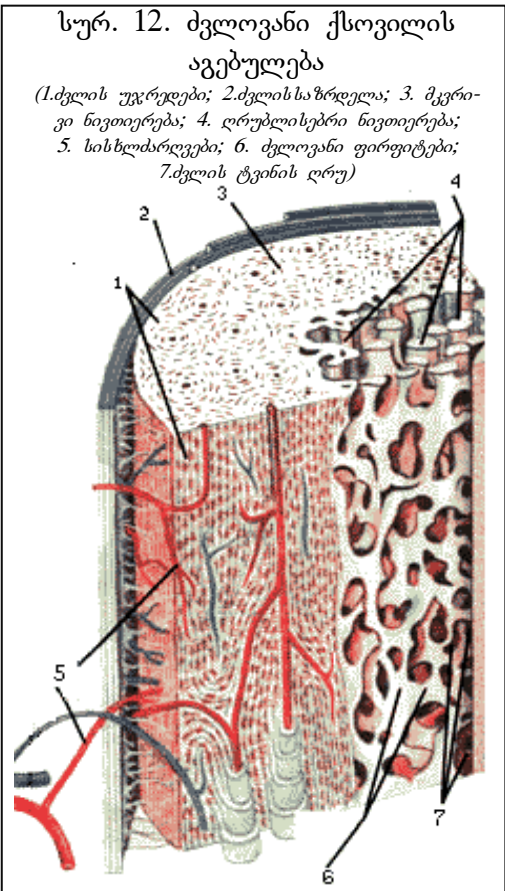
ადამიანის ორგანიზმის მიერ ძროხის ცხიმის მონელებადობის კოეფიციენტი შეადგენს 92-95%- ს, ცხვრის— 89-93%- ს, ხოლო ღორის— 96-98%- ს.

### ძვლოვანი ქსოვილი

შემაერთებელი ქსოვილის ნაირსახეობებს შორის ძვალი ყველაზე რთული აგებულებისაა. ის წარმოქმნის ცხოველის ჩონჩხს. მისი უჯრედსშორისი ნივთიერება შედგება მინერალური მარილებით (ძირითადად კალციუმიტა და ფოს-

ფორით) გაჟღენთილი მაგარი ცილოვანი ნივთიერებისაგან და მასში განლაგებული კოლაგენური ბოჭკოებისაგან. ასეთი აგებულება უზრუნველყოფს ძვლოვანი ქსოვილის დრეკადობას და სიმტკიცეს. ძვალი გარედან დაფარულია შემაერთებელქსოვილოვანი წარმონაქმნით— ძვლისსაზრდელათი.

ფორმის მიხედვით ჩონჩხის ძვლებს ყოფენ სამ ჯგუფად: ა) ლულოვანი, ანუ გრძელი (კიდურების), ბ) ბრტყელი (ნეკნები, აგრეთვე თავის ქალის, ბეჭის და გავის ძვლები) და გ) შერეული, ანუ მოკლე



(ხერხემლის მალეები და სახსრების პატარა ძვლები);

ძვლების ღრუ შევსებულია ძვლის ტვინით, რომელიც უხვადაა დაქსელილი სისხლძარღვებით და შეიცავს ცხიმის უჯრედებს. ცხიმის დიდი რაოდენობით შემცველობისას ძვლის ტვინი ყვითელი ფერისაა. ცხიმს განსაკუთრებულად დიდი რაოდენობით შეიცავს ლულოვანი ძვლები.

სხვადასხვა სახეობის ცხოველის ტანხორცში ძვლოვანი ქსოვილის ხვედრითი წილი საკმაოდ განსხვავებულია:

ძროხის ტანხორცში მისი რაოდენობა საერთო მასის 21-32%- ია, ცხვრის და თხის ტანხორცში— 8-17%, ხოლო ღორის ტანხორცში— 5-9%.

სხვა ქსოვილებისაგან განსხვავებით ძვლებში უფრო მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი არაორგანული ნივთიერებები— წყალი (48-74%) და ნაცარი (14-50%).

ამ უკანასკნელიდან ძვლის შემადგენლობაში ძირითადად შედის ფოსფორმჟავა კალციუმის და ნახშირმჟავა კალციუმის მარილები. ძვლის მინერალური შედგენილობა გამოიყურება ასე (%- ში):

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . . . . .	85;	$\text{CaCO}_3$ . . . . .	10;
$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ . . . . .	1,5;	$\text{CaCl}_2$ . . . . .	0,2;
$\text{CaF}_2$ . . . . .	0,3.		

ძვლის ძირითადი ორგანული ნივთიერებებია ცილა— კოლაგენი (ოსეინი) და ცხიმი. ამ უკანასკნელის რაოდენობა ცალკეულ ძვლებში 16-17%- ს აღწევს.

სახეობის ფარგლებში სხვადასხვა ძვლის ქიმიური შედგენილობა საკმაოდ განსხვავებულია (ცხრილი 7).

ძვალს იყენებენ საკვებად, ცხიმის, ტექნიკური ზეთის, ჟელატინის, წებოს და ძვლის ფქვილის მისაღებად.

კვებითი ღირებულებით პერიფერიული ძვლები სჯობს ბრტყელ ძვლებს, ვინაიდან ძვლის ტვინოვანი ნივთიერების ხვედრითი წილი მასში მეტია.

**ცხრილი 7. ძროხის სხვადასხვა ძვლის ქიმიური  
შედგენილობა**

ძვლების დასახელება	ქიმიური შედგენილობა, %				
	წყალი	კოლაგენი	სხვა ცილები	ცხიმი	ნაცარი
ხერხემალი	30-41	10-15	4-8	12-30	20-30
მკერდის	48-53	8-10	8-11	13-16	14-17
გავის	24-30	12-15	4-5	22-24	30-33
ბეჭის	19-20	16-17	3-4	14-15	44-45
ნეკნები	28-31	14-16	5-6	10-11	36-40
<b>ლულოვანი ძვლები:</b>					
-ღიაფიზი	15-23	14-17	3-6	13-24	40-50
-ეპიფიზი	17-32	11-16	3-5	18-33	28-36
თავის ქალა	40-47	11-14	6-9	6-9	26-29
ქვედა ყბა	20-25	13-15	4-5	8-9	47-49

განასხვავებენ ძვლის წითელ და ყვითელ ტვინს: წითელი ტვინი შედგება 65-70% ტვინის, 10-12% ცილის, 17-18% ცხიმის და 3%- მდე მინერალური მარილებისაგან. თავის მხრივ, ყვითელი ტვინი შეიცავს 96-98%- მდე ტვინს, 1-2% ცილებს, 0,5% ქოლესტერინსა და ლეციტინს და 0,2% მინერალურ მარილებს.

**ხრტილოვანი ქსოვილი**

ეს ქსოვილი წარმოადგენს ცხოველური ორგანიზმის ჩონჩხის შემადგენელ ერთ-ერთ კომპონენტს. ის ასრულებს საყრდენ და მექანიკურ ფუნქციას- ფარავს სახსრების ზედაპირს, მოთავსებულია ხერხემლის ძალებს შორის და სხვ. ეს ქსოვილი აგებულია მკვრივი ძირითადი ნივთიერებისაგან, რომელშიც განთავსებულია უჯრედები, აგრეთვე კოლაგენური და ელასტინური ბოჭკოები.

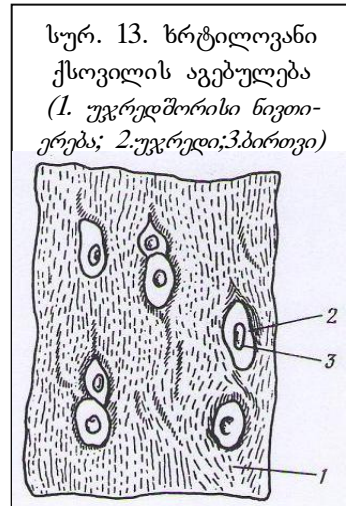
ხრტილოვანი ქსოვილის უჯრედშორისი ნივთიერება ძლიერადაა განვითარებული და შეიცავს დიდი რაოდენობით მკვრივ ძირითად ნივთიერებას და ბოჭკოებს. ხრტილოვანი

ქსოვილის უჯრედები განლაგებულია ცალ-ცალკე ან ჯგუფ-ჯგუფად.

მასზე დაკისრებული ფუნქციის მიხედვით. ხრტილი განსხვავებული აგებულებისაა. განასხვავებენ ჰიალინურ, ბოჭკოვან და ელასტიურ ხრტილს.

ხრტილების შემადგენლობაში 40- დან 70%- მდე წყალია, 28% მოდის ორგანულ და 2-10%- მინერალურ ნივთიერებებზე.

ცხრილი 8. ხრტილის ქიმიური შედგენილობა	
მაჩვენებელი	%
წყალი	40-70
მინერალური ნივთიერება	2-10
ორგანული ნივთიერება	28
მ.შ. -ცილები	17-20
-ცხიმები	3-5
-გლიკოგენი და სხვ.	1

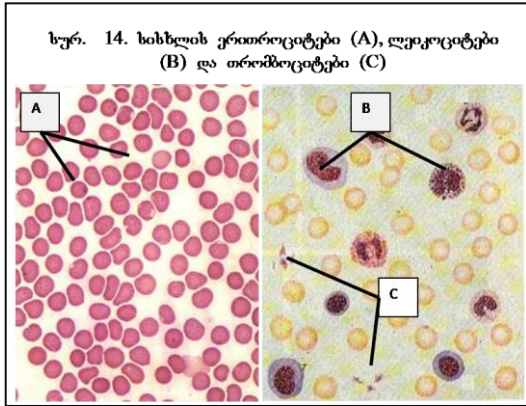


ორგანული ნივთიერებებიდან ხრტილში ძირითადი ადგილი (17-20%) უკავია ცილებს (ცხრილი 8).

### სისხლი

დასაკლავი ცხოველების ორგანიზმში სისხლის ხვედრითი წილი ცოცხალი მასის 5-9,8%- ის ფარდლებში ცვალებადობს. სასაკლაოზე ცხოველის სისხლისაგან დაცლის პროცესის ნორმალურად წარმართვისას ორგანიზმიდან გამოდის სისხლის საერთო რაოდენობის 65-70%, 30-35% კი რჩება წვრილ კაპილარებში, ქსოვილებში და ორგანოებში. მიღებულია, რომ ძროხისა და ცხვრის ტანხორცში “ნარჩენი სისხლის” ხვედრითი წილი არ უნდა აღემატებოდეს 0,8-1,0%- ს, ხოლო ღორის ტანხორცში— 0,6-0,8%- ს.

სისხლი მიეკუთვნება საკვებად ღირებულ შემაერთებელ ქსოვილს და შედგება პლაზმისა და ფორმიანი ელემენტებისაგან. სისხლის პლაზმა შეიცავს სისხლის შრატს და ცილა ფიბრინოგენს, რომელიც შედედებისას გადადის უხსნად



ცილა ფიბრინში. თავის მხრივ, სისხლის ფორმიან ელემენტებს მიეკუთვნება ერთროციტები, ლეიკოციტები და თრომბოციტები (სურ. 14).

სისხლი შედგება ყველა იმ ორგანული და არა-ორგანული ნივთიერებისაგან, რომელიც გვხვდება სხვა ქსოვილებში: ის შეიცავს 79-82% წყალს და 16-19% ცილებს, აგრეთვე სხვადასხვა აზოტოვან და უაზოტო (0,6-

ცხრილი 9. სისხლის ქიმიური შედგენილობა

ქიმიური შედგენილობა	%
წყალი	79,1-82,1
ცილები	16,4-18,9
ლიპიდები	0,31-0,39
ქოლესტერინი	0,04-0,19
სხვა ორგანული ნაერთები	0,03-0,67
მინერალური ნივთიერებები	0,8-0,9

0,7%) ექსტრაქტულ ნივთიერებებს, ლიპიდებს, მინერალურ მარილებს (0,8-1,0%), ვიტამინებს, ჰორმონებსა და ფერმენტებს (ცხრილი 9).

სისხლის ცილების ძირითადი ნაწილი წარმოდგენილია ალბუმინით, გლობულინით, ფიბრინოგენით და ჰემოგლობინით. ცხრილ 10- ში მოცემულია მათი რაოდენობა სისხლის საერთო ცილაში.



ცხრილი 10. სისხლის ცილოვანი  
შედგენილობა (%)

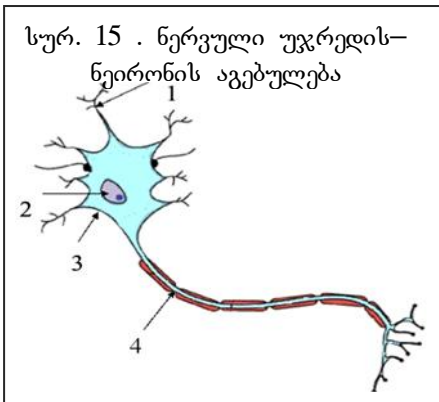
ცილები	ძროხა	ღორი	ცხვარი და თხა
საერთო ცილა	17.4	22.3	16.6
მ.შ. -ალბუმინი	3.6	4.4	3.8
-გლობულინი	2.9	3.0	3.0
-ფიბრინოგენი	0.6	0.7	0.5
-ჰემოგლობინი	10.3	14.2	9.3

სისხლი გამოიყენება საკვები, სამკურნალო და ტექნიკური მიზნებისათვის. ტექნოლოგები სისხლს, სისხლის პლაზმას და ღია საკვებ სისხლის შრატს იყენებენ ძეხვე-

ულის და სხვა ხორცპროდუქტების დამზადებისას. სისხლიდან ასევე მზადდება ე.წ. სისხლის შემცველი, აგრეთვე ღია და მუქი ალბუმინის წებო, რომელიც გამოიყენება ფანერის დასამზადებლად და სხვა მიზნებისათვის.

### ნერვული ქსოვილი

ეს ქსოვილი ფართოდ არის გავრცელებული მთელ ორგანიზმში. ის აერთიანებს რა ორგანიზმის სხვადასხვა ნაწილებს ერთმანეთთან, ათანხმებს და მართავს მათ ცხოველქმედებას. ნერვულ ქსოვილს ეკუთვნის, აგრეთვე, ორგანიზმის გარემოსთან ურთიერთქმედების ძირითადი წარმართველი როლი.



სტრუქტურით, ქიმიური შედგენილობით და ბიოქიმიური პროცესებით ნერვული ქსოვილი ერთ-ერთი ყველაზე უფრო რთულია. ის შედგება ნერვული უჯრედებისაგან- ნეირონებისაგან (სურ. 15) და მცირე ზომის გლიის უჯრედ-

ბისაგან, რომლებიც გარს ახვევია ნეირონებს და ერთმანეთთან აკავშირებს მათ. თავის მხრივ, ნერვული უჯრედი შედგება სხეულისაგან (3), მრავალი მორჩისაგან— დენდრიტებისაგან (1) და ერთი გრძელი მორჩისაგან— აქსონისაგან (4).

ნერვული უჯრედები მთელ სხეულშია მიმოხვეული, ხოლო კონცენტრირებული სახით ისინი გვხვდება თავისა და ზურგის ტვინში.

თავის ტვინში განასხვავებენ გარეთა რუხ და შიგნითა თეთრ ნივთიერებას. რუხი ნივთიერება აგებულია ნერვული უჯრედებისაგან, ხოლო თეთრში— ძირითადად ნერვული უჯრედების მორჩებია განთავსებული.

რუხი და თეთრი ნივთიერება ხასითდებიან განსხვავებული ქიმიური შედგენილობით. თავის ტვინის მშრალ ნაშთში 44% ცილები, 6 ექსტრაქტული ნივთიერებები, 42% ლიპიდები და 8 % მინერალური მარილებია.

თავის მხრივ, ზურგის ტვინში 35-37% წყალი და 63-65% მშრალი ნივთიერებაა. მშრალ ნაშთში ცილებზე მოდის 8.0-8.7% ლიპიდებზე კი— 25.5-28.6%.

გამომდინარე ქიმიური შედგენილობიდან თავისა და ზურგის ტვინი მაღალი ღირსების საკვები პროდუქტია. იმავედროულად, ის გამოიყენება ბიოლოგიურად აქტიური სამედიცინო პრეპარატების დასამზადებელ ნედლეულად.

ტანხორცში ნერვული უჯრედების ხვედრითი წილი იმდენად მცირეა, რომ გადამუშავებისას ის გავლენას ვერ ახდენს ხორცისა და ხორცპროდუქტების ხარისხზე.

## თავი II. ხორცის ქიმიური შედგენილობა

ხორცს (ტანხორცს) უწოდებენ დაკლული ცხოველის სხეულის ყველა ნაწილს ტყავის, თავის, წინა და უკანა კიდურებს მაჯისა და სახტომი სახსრის ქვემოთ ნაწილების და შიგნეულობის გარეშე.

ხორცი წარმოადგენს რთულ ქსოვილოვან კომპლექსს, რომლის შემადგენლობაში შედის კუნთოვანი, შემაერთებელი, ცხიმოვანი, ძვლოვანი და ნერვული ქსოვილები, აგრეთვე ხრტილები, მყესები, იოგები სისხლი და ლიმფური კვანძები.

ძირითადი ქსოვილების აგებულება, მათი ურთიერთ-შეფარდება და ქიმიური შედგენილობა განსაზღვრავს ხორცის, როგორც ადამიანის კვების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პროდუქტის ფერს, სუნს, გემოს, არომატს, სხვა სენსორულ თვისებებს, აგრეთვე მის ბიოლოგიურ და კვებით ღირებულებას.

ქიმიური შედგენილობა: ხორცის ქიმიური შედგენილობა, აგრეთვე ენერგეტიკული ღირებულება და ბიოლოგიური სრულფასოვნება განისაზღვრება კუნთოვანი, შემაერთებელი, ცხიმოვანი და ძვლოვანი ქსოვილების ხვედრითი წილით და კვებითი ღირებულებით. აქედან გამომდინარე ეს მაჩვენებელი დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე, ჯიშზე, სქესზე, ასაკზე, ნაკვებობაზე და სხვა მრავალ ფაქტორზე.

სხვადასხვა სახეობის და ნაკვებობის სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების ხორცის (რბილობის) ქიმიურ შედგენილობაზე მსჯელობისას ძირითადად ყურადღებას ამახვილებენ მასში ცილების, ცხიმების და მინერალური ნივთიერებების რაოდენობაზე და ენერგეტიკულ ღირებულებაზე (ცხრილი 11).

სხვადასხვა ნაკვებობის და ასაკის ძროხის/ხბოს ხორცის ქიმიური შედგენილობა საშუალოდ ასეთია: წყალი— 66.4-78.0%, ცილები— 17,5-20,0%, ცხიმები— 1,2-14,0%, მინერალური ნივთიერებები (ნაცარი)— 0,9-1,1%

საშუალოდ, სხვადასხვა ნაკვებობის და ასაკის ცხვრის რბილობში წყლის შემცველობა ცვალებადობს 67.2-69.4%-ის, ცილების— 45.6-19.8%-ის, ცხიმების— 9.9-18.2%-ის და მინერალური ნივთიერებების—0.8-0.9%-ის ფარგლებში.

ცხრილი 11. ცხოველების ხორცის ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება

სახეობა	ნაკვებობის კატეგორია	ქიმიური შედგენილობა, %				1 კგ-ის კალორიულობა, ჯოული
		წყალი	ცილა	ცხიმი	ნაცარი	
ძროხა	I	66.4	18.7	14.0	0.9	9570
	II	70.6	20.0	8.3	1.1	7578
ხბო	I	78.0	19.7	1.2	1.1	4668
ღორი	სახორცე	51.5	14.3	27.8	1.0	16311
	საბეკონე	54.2	17.0	27.8	1.0	9502
	საქონე	38.4	11.7	49.3	0.6	22124
ცხვარი	I	67.2	15.6	16.4	0.8	9862
	II	69.4	19.8	9.9	0.9	8172
ბატკანი	I	68.9	18.2	14.1	0.8	8761
თხა	I	63.5	17.4	18.2	0.9	10963
	II	73.7	20.8	4.3	1.2	6156
ბოცვერი	I	68.7	21.4	8.8	1.2	8076

ღორის ხორცის შედგენილობაში უფრო მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ცხიმები (4,5-37,0%), ხოლო წყლის, ცილების და მინერალური ნივთიერებების შემცველობა ნაკლებია (38,4-54,2%, 11,7-17,0% და 0,6-1,0%, შესაბამისად).

გარდა ძირითადი ნივთიერებებისა, ხორცში გვხვდება ნახშირწყლები 0,5-1,0 და აზოტისშემცველი ექსტრაქტული ნივთიერებები— 0,3-0,5, აგრეთვე ვიტამინები და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები (ფერმენტები, ჰორმონები და სხვ.). ისინი, მიუხედავად უმნიშვნელო რაოდენობისა, გავლენას ახდენენ ხორცის გემოვნებით თვისებებზე და ბიოლოგიურ სრულფასოვნებაზე.

ხორცის ექსტრაქტულ ნივთიერებებს მიეკუთვნება წყალში ხსნადი ნაერთები, რომლებსაც ყოფენ უაზოტო (ნახშირწყლები, ორგანული მჟავები და სხვ.) და აზოტოვან

(ცილების ცვლის შუალედური და საბოლოო პროდუქტები). მიუხედავად იმისა, რომ ისინი მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი, მათ უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ ხორცის თვისებების ჩამოყალიბებაში.

ძროხის, ღორის და ცხვრის ხორცი თითქმის თანაბარი რაოდენობით შეიცავს ვიტამინებს. ასე მაგალითად: რიბოფლავინის შემცველობა შეადგენს 0,13-0,17, ნიკოტინის მჟავას- 3,9-6,7, ქოლის მჟავას- 0,013- 0,026, ბიოტინის- 3,4-4,6 მგ%- ს. ღორის კუნთოვანი ქსოვილი შეიცავს თიამინს- 0,74-0,94, ვიტამინ B<sub>6</sub>-ს- 0,42-0,50 და პანტოთენის მჟავას- 0,7-2,0 მგ%- ს.

ხორცის ქიმიურ შედგენილობაზე ცხრილში მოტანილი მონაცემები საორიენტაციოა და ის შეიძლება იცვლებოდეს ცხოველის ჯიშებიდან პროდუქტიულობის მიმართულებიდან და გამოზრდა-სუქების ინტენსივობიდან გამომდინარე.

ქიმიურ შედგენილობასთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს იმას, თუ რა სტრუქტურული ფორმით, ანუ რამდენად ათვისებადი სახითაა წარმოდგენილი ხორცში ესა თუ ის ნივთიერება.

მაგალითად: ძროხის სახორცე, ღორის საბეკონე და ცხვრის ზოგიერთი სახორცე-სამაზელო ჯიშებისათვის დამახასიათებელია კუნთებსშიგნითა და კუნთებსშორისი ცხიმოვანი ქსოვილის კარგად განვითარება, რაც ხორცის ენერგეტიკული ღირებულების ამაღლებასთან ერთად, ოპტიმალური შედგენილობისა და სტრუქტურის წყალობით ადვილად მოინელება ადამიანის ორგანიზმის მიერ.

ხორცის ცილები ხასიათდებიან მაღალი ბიოლოგიური ღირსებით. ისინი ამინმჟავური შედგენილობით ჰგვანან ადამიანის ორგანიზმის ცილებს. ამასთან, ძროხისა და ცხვრის ხორცში სრულფასოვანია ცილების საერთო რაოდენობის 75-80%, ხოლო ღორის ხორცში 90%- ზე მეტი.

ცხრილი 12. ხორცის ცილების ამინმჟავური შედგენილობა  
(მგ/გ- ში)

ამინმჟავები	ხორცის სახე				
	ძროხის	ღორის	ცხვრის	ქათმის	ბოცვრის
არგინინი	10.3	12.2	12.4	11.0	15.8
ვალინი	6.2	11.4	17.8	8.2	8.0
ჰისტიდინი	11.5	7.7	6.6	4.1	13.2
იზოლეიცინი	6.0	9.7	9.4	6.2	7.3
ლეიცინი	14.8	15.4	17.9	12.6	15.9
ლიზინი	15.8	16.3	18.9	15.3	19.9
მეთიონინი	5.1	4.8	4.7	4.5	2.8
ტრეონინი	8.7	9.6	9.2	7.8	12.0
ტრიპტოფანი	3.5	2.7	2.4	2.8	3.3
ფენილალანინი	5.9	8.1	8.8	6.5	5.8
ალანინი	13.9	12.1	13.4	14.7	13.7
ასპარაგინის მჟავა	21.4	19.0	19.5	15.3	22.3
გლიცინი	9.8	8.6	8.4	10.8	11.8
გლუტამინის მჟავა	33.6	33.8	33.1	26.7	31.5
ოქსიპროლინი	0.7	0.5	0.6	ნაშთი	1.8
პროლინი	6.17	5.3	7.0	7.9	8.7
სერინი	9.0	7.3	8.7	7.9	7.8
თიროზინი	9.9	7.0	7.5	6.0	8.5
ცისტინი	1.7	2.8	3.2	1.8	1.7

**ფრინველების ხორცის თავისებურებანი**

ცხოველების კუნთოვანი ქსოვილისაგან განსხვავებით ფრინველების კუნთოვანი ქსოვილი თავისუფალია კუნთებს-შიგნითა ცხიმოვანი ქსოვილისაგან (უმნიშვნელო რაოდენობის ცხიმი გვხვდება მხოლოდ კუნთების მსხვილ კონებს შორის). ის, ასევე, ნაკლები რაოდენობით შეიცავს შემაერთებელ ქსოვილს და ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, უფრო ნაზია, ფაშარია და თანაბრადაა განაწილებული მთელ ტანხორცში.

კუნთების შეფერილობა არაერთგვაროვანია. გამოძღინარე ფრინველის სახეობიდან და ასაკიდან ის იცვლება ღიადან, მუქ ვარდისფერამდე (თითქმის წითელ ფერამდე).

შეფერილობაში განსხვავება განსაკუთრებულად გამოხატულია ქათამსა და ინდაურში, რომელთაც მკერდის და ფრთის კუნთები თეთრი ფერისაა, ხოლო სხეულის დანარჩენ ნაწილებში მუქი-ვარდისფერი.

დადგენილია, რომ წყლის შემცველობით თეთრი და წითელი ხორცი პრაქტიკულად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. იმავდროულად, თეთრ ხორცში მეტია ცილების და კრეატინის რაოდენობა, ხოლო წითელში – ცხიმების და მიოგლობინის შემცველობა (ცხრილი 13).

ცხრილი 13. თეთრი და წითელი ხორცის ქიმიური შედგენილობა (%)		
მაჩვენებლები	თეთრი ხორცი	წითელი ხორცი
წყალი	73,3-75,7	71,2-75,9
ცილები	21,8-23,5	19,8-23,1
ცხიმები	0,2-1,0	1,4-3,0
ნაცარი	1,2-1,3	1,2-1,5
კრეატინი	1,01-1,10	0,64-0,83
მიოგლობინი	0,05-0,08	0,4-0,7

სხვადასხვა ასაკისა და ნაკვებობის ფრინველების ხორცის ქიმიურ შედგენილობაზე მონაცემები მოტანილია ცხრილ 14-ში. მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საშუალოდ წყლის ფრინველების ხორცში მეტია ცხიმის და ნაკლებია ცილის შემცველობა, ვიდრე ხმელეთის ფრინველების ხორცში.

ცხოველებთან შედრებით ფრინველების ხორცში კუნთოვანი ბოჭკოები უფრო წვრილია. ამასთან, განსხვავება არსებობს ფრინველის სახეობებს შორის: წყლის ფრინველებს უფრო მსხვილი ბოჭკოები აქვთ, ვიდრე ხმელეთისას.

ფრინველის ხორცის ძირითადი შემადგენელია წყალი, ცილები, ცხიმები და მინერალური ნივთიერებები, აგრეთვე ვიტამინები, აზოტოვანი და უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერებები. ექსტრაქტული ნივთიერებების საკმაოდ მაღალი

შემცველობა (0,9-1,2%) უზრუნველყოფს ფრინველის ხორცის კარგ საგემოვნო თვისებებს.

ცხრილი 14. ფრინველების ხორცის ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება

სახეობა	ნაკვებობის კატეგორია	ქიმიური შედგენილობა, %				1 კგ-ის კალორიულობა, ჯოული
		წყალი	ცილა	ცხიმი	ნაცარი	
ქათამი	I	61.9	18.7	18.4	1.0	11320
	II	69.1	20.8	8.8	1.2	7970
წიწილა ბროილერი	I	69.0	17.9	12.3	0.8	8721
	II	73.7	19.8	5.4	1.1	6380
ინდაური	I	57.6	19.5	22.0	0.9	12924
	II	65.2	21.5	12.2	1.1	9472
ინდაურის ჭუჭუი	I	65.2	21.5	12.2	1.1	9472
	II	71.2	21.7	6.0	1.1	7025
იხვი	I	45.6	15.8	38.0	0.6	18502
	II	57.7	17.2	24.2	0.9	13308
იხვის ჭუჭუი	I	56.1	16.0	27.2	0.7	14246
	II	63.4	18.5	17.0	1.1	10720
ბატი	I	45.0	15.2	39.0	0.8	18772
	II	54.4	17.0	27.7	0.9	14659
ბატის ჭუჭუი	I	53.8	16.6	28.8	0.8	15011
	II	65.1	19.3	14.6	1.0	9938

ფრინველის ცხიმის ღლობის ტემპერატურა შეადგენს +23...+34<sup>0</sup>C, რაც გაცილებით დაბალია, ვიდრე ცხოველების ცხიმის შესაბამისი მაჩვენებელი. ამის გამო ფრინველის ცხიმი, აგრეთვე კუნთოვანი და შემაერთებელი ქსოვილის სხვა ნაერთები ადვილად მოინელება ადამიანის ორგანიზმის მიერ.

ფრინველის სხეულის ნაწილების ხვედრითი წილი დამოკიდებულია სახეობაზე, სახეობის შიგნით კი – სქესზე, ასაკზე, ნაკვებობაზე, სუქების ტიპზე. ძვლოვანი ქსოვილის



ხვედრითი წილი წიწილის ტანხორცში შეადგენს 31-41%- ს, ქათმებში- 26-38%- ს, იხვებში-24-31%- ს, ბატში-23-34%, ინდაურში 28,7-34,2%. ნაკვებობის გაუმჯობესებასთან ერთად ძვლოვანი ქსოვილის ხვედრითი წილი მცირდება.

ცხრილი 15. მინერალური ნივთიერებებისა და ვიტამინების შემცველობა ფრინველების ხორცში

	წიწილი	ქათამი	ინდაური	ბატი	იხვი
მინერალური ნივთიერებები, მგ					
Na	70	70	90	91	58
K	236	194	210	240	156
Ca	14	16	12	12	10
Mg	19	18	19	30	15
P	160	165	200	165	136
Fe	1,3	1,6	1,4	2,4	1,9
ვიტამინები, მგ					
A	0,04	0,07	0,01	0,02	0,05
B <sub>1</sub>	0,09	0,07	0,05	0,08	0,12
B <sub>2</sub>	0,15	0,15	0,22	0,23	0,17
PP	6,1	7,7	7,8	5,2	5,8

მაღალი დიეტური თვისებებით გამოირჩევა ქათმისა და ინდაურის ხორცი. იხვის და ბატის ხორცი არ განეკუთვნება დიეტურ საკვებთა ჯგუფს, მაგრამ ხასიათდებიან მაღალი კალორიულობით.

**საკვები სუბპროდუქტების ქიმიური შედგენილობა**

დაკვლის თანამდევი პროდუქტები, ანუ სუბპროდუქტები დანიშნულებიდან გამომდინარე იყოფა საკვებ და ტექნიკურ ჯგუფებად. ამასთან, ზოგიერთი სუბპროდუქტი გამოიყენება როგორც საკვებად, ასევე ტექნიკური მიზნებისათვის. მაგალითად:

ა) ნაწლავი გამოიყენება როგორც ძეხვეულის გარსაცმად, ასევე ზოგიერთი ტექნიკური ნაწარმის დასამზადებლად;

ბ) ხბოს და ბატკნის მაჭიკი, აგრეთვე ღორის კუჭი გამოიყენება საკვებად და, იმავდროულად, მათგან ამზადებენ ჰეპსინს;

გ) ღვიძლი მაღალი ღირსების საკვები სუბპროდუქტია და იმავდროულად გამოიყენება სამკურნალწამლო პრეპარატების დასამზადებლად ... და სხვ.

საკვები სუბპროდუქტები, ხორცთან შედარებით, წარმოადგენენ ცხოველის ორგანიზმის ნაკლებად ღირებულ ნაწილებსა და ორგანოებს. წარმომავლობის გათვალისწინებით მათ ყოფენ ძროხის, ღორის, ცხვრის/თხის, ფრინველის და სხვ. სუბპროდუქტებად.

მორფოლოგიური შედგენილობით საკვებ სუბპროდუქტებს ყოფენ ოთხ ჯგუფად: 1. რბილი სუბპროდუქტები (გული, ღვიძლი, ფილტვები, თირკმლები, ელენთა, ხორცოვანი ანაჭრები, ენა, ტვინი და ძროხის ცური); 2. ძვალ-ხორცოვანი სუბპროდუქტები (ძროხის გატყავებული თავი ტვინისა და ენის გარეშე, წინა და უკანა კიდურები, აგრეთვე ფრინველის კისერი); 3. ლორწოვანი სუბპროდუქტები (კუჭი და ნაწლავები) და 4. ბალნიანი/ჯაგრიანი სუბპროდუქტები (ღორისა და ცხვრის თავი, ძროხის ტუჩები, ღორისა და ძროხის ყურები, ცხვრისა და ღორის ფეხები, ღორის კუდი).

გემოვნებით, კვებითი ღირებულებით და ტექნოლოგიური ღირსებებით სუბპროდუქტები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგალითად, ენა და ღვიძლი კვებითი ღირებულებით არ ჩამორჩებიან ხორცს, ხოლო ვიტამინებისა და მიკროელემენტების შემცველობით სჯობნიან კიდევ ამ უკანასკნელს. სხვა სუბპროდუქტები, მაგალითად ფილტვები, ყურები, ტრაქეა მდარე კვებითი ღირებულებისაა.

იმავდროულად, სუბპროდუქტები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ადამიანის ორგანიზმის მიერ ათვისებადობის დონით. მაგალითად, გულის მონელებადობა უფრო მაღალია, ვიდრე ღვიძლის, თირკმლების და ენის. ენა მონელება

უფრო ძნელად, ვიდრე თირკმლები, მაგრამ უფრო ადვილად, ვიდრე ღვიძლი.

სუბპროდუქტების მორფოლოგიური და ქიმიური შედგენილობა დამოკიდებულია შესრულებულ ფუნქციაზე, ცხოველის სახეობაზე, ასაკსა და ნაკვებობაზე.

გამომდინარე ბიოლოგიური ღირებულებიდან, გემოვნებითი თვისებებიდან და ჭამადი ნაწილის ხვედრითი წილიდან საკვები სუბპროდუქტები იყოფა ორ კატეგორიად I და II.

I კატეგორიის სუბპროდუქტებია: ენა, ღვიძლი, ტვინი, გული, ძროხისა და ცხვრის ძვალხორცოვანი კული, ძროხის ცური, დიაფრაგმა და ხორცოვანი ანაჭრები.

ეს სუბპროდუქტები ხასიათდებიან მაღალი კვებითი ღირებულებით და კარგი გემოვნებითი თვისებებით, ზოგიერთი მათგანი კი ითვლება დელიკატესურ საკვებად (ენა, ღვიძლი, თირკმლები, ტვინი). ისინი დიდი რაოდენობით შეიცავენ ცილებს (17,2%- მდე; ცხრილი 16), რომლებშიც საკმაოდ დიდია სრულფასოვანი ცილების ხვედრითი წილი. ისინი, აგრეთვე, შეიცავენ 1,2%-13,7% ცხიმს, მაკრო და მიკროელემენტებს, ხოლო ვიტამინების რაოდენობით ზოგიერთი მათგანი (ღვიძლი, თირკმლები) აღემატება ხორცს.

აქედან გამომდინარე შემთხვევითი არაა ის, რომ ღვიძლი და თირკმლები კვებით ღირებულებასთან ერთად ხასიათდებიან სამკურნალო თვისებებით.

ცხიმს დიდი რაოდენობით შეიცავს ცური, ხორცოვანი ანაჭრები და ენა. ამასთან, სუბპროდუქტების ცხიმში დიდია პოლიგაუჯერებელი ცხიმოვანი მჟავების, არაქიდონისა და ლინოლენის შემცველობა.

ზოგიერთ სუბპროდუქტში (ტვინი, ღვიძლი, გული) მაღალია ფოსფორის, რკინისა და B ჯგუფის ვიტამინების შემცველობა, რის გამო ისინი გამოიყენებიან სამკურნალო კვებაში. ფილტვებში, თირკმლებში და ღორის ღვიძლში, სხვა სუბპროდუქტებთან შედარებით, მაღალია რკინის რაოდენობა.

ცხიმის მსგავსი ნაერთებით მდიდარია თავის ტვინი, რომელიც ასევე შეიცავს სხვადასხვა ფოსფატიდებს და ქოლესტერინს.

ცხრილი 16. სხვადასხვა სახეობის ცხოველის/ფრინველის საკვები სუბპროდუქტების ქიმიური შედგენილობა

	სუბპროდუქტის რბილობი შეიცავს, %			არასრულფასოვანი ცილების აზოტი, % საერთო აზოტთან	
	წყალი	ცილები	ცხიმები	კოლაგენის	ელასტინის
1	2	3	4	5	6
<b>ძროხა</b>					
თავი	67,8	18,1	12,5	38,3	1,3
კული	71,2	19,6	6,5	42,2	0,7
ტუჩები	73,7	20,8	3,3	58,0	17,0
ყურები	69,8	25,2	2,3	68,0	9,2
ენა	71,2	13,6	12,1	18,3	0,7
გული	79,0	15,2	3,0	15,2	0,6
დიაფრაგმა	73,0	23,0	2,0	30-40	
ფაშვი+ბადურა	80,0	14,8	4,2	45	4
ლვიძლი	72,9	17,4	3,1	9,3	0,3
ფილტვები	77,5	15,2	4,7	30,6	6,7
თირკმლები	82,7	12,5	1,8	14,8	0,3
ცური	72,6	12,3	13,7	53	
ელენტა	78,3	16,0	2,3	-	-
ტვინი	80,8	9,0	9,3	7,0	0,3
<b>ცხვარი და თხა</b>					
ყურები	62,9	20,1	11,9	65,0	19,0
ენა	67,9	12,7	16,1	19,2	0,8
გული	78,0	15,0	3,2	14,1	0,6
ლვიძლი	71,2	18,7	2,9	10,7	0,4
ფილტვები	79,3	15,6	2,3	22,5	3,4
თირკმლები	79,7	13,6	2,5	14,9	0,6
ტვინი	80,0	10,0	7,7	7,0	0,3

ცხრილი 16- ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
ლორი					
ყურები	60,9	21,1	14,1	80,0	9,2
ენა	66,1	14,2	16,8	29,1	0,6
გული	79,0	13,5	3,5	15,0	0,7
ლვიძლი	71,4	18,8	3,6	6,2	0,3
ფილტვები	78,6	14,8	3,6	33,0	5,8
თირკმლები	79,7	13,6	2,5	14,9	0,6
ტვინი	77,6	9,8	4,9	7,0	0,3
ქათამი					
გული	70-73	20-21	5-8	-	-
კუჭი	72-73	21-25	1,5-5,5	-	-
ლვიძლი	69-70	19-22	5-10	-	-
კისერი	59-66	22-24	10-18	22-30	
ფრთა	57-63	26-28	9-15	33-35	
ფეხები	49-51	29-42	6-19	67-77	

II კატეგორიის სუბპროდუქტებია: თავი ენისა და ტვინის გარეშე, კიდურები, ფილტვები, ელენთა, ყურები, ტუჩები, საყლაპავი მილის კუნთოვანი ნაწილი, ფაშვი, ბადურა, მაჭიკი, ღორის კუჭი, ღორის ხორცოვანი კული, ძროხის ტუჩები. მათ შემადგენლობაში მიუხედავად ცილების საკმაოდ მაღალი საერთო რაოდენობისა, მეტად მცირე ხვედრითი წილითაა წარმოდგენილი სრულფასოვანი ცილები: მაგალითად, კიდურებში, ტუჩებში, ყურში ცილების უმეტესი ნაწილი წარმოდგენილია კოლაგენით (ზოგიერთ მათგანში რბილობის ცილების 88%- მდე), რის გამო გამოიყენებიან ლაბას დასამზადებლად.

სხვადასხვა სახეობის ცხოველისა და ფრინველის ერთი და იმავე დასახელების სუბპროდუქტები ქიმიური შედგენილობით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

სუბპროდუქტები გამოიყენება როგორც ნატურალური სახით საკვებად, ასევე სხვადასხვა ხორცპროდუქტის და კულინარული ნაწარმის დასამზადებლად. მაგალითად, ღვიძლს იყენებენ ძეხვეულის და პაშტეტის ინგერდიენტად. მისგან, ასევე, ამზადებენ ღვეხელის გულს, მეორე თავის კერძებს და სხვ; თირკმლები მნიშვნელოვანი ნედლეულია დელიკატესური კონსერვების, ენა- კონსერვების და ძეხვეულის, გული კი- პაშტეტის და ჯიგრის ძეხვეულის დასამზადებლად.

ქათმის სუბპროდუქტების შემადგენლობაში შემაჯავლი ნვითიერებების დადებით თვისებებზე საუბრისას დიეტოლოგები აღნიშნავენ, რომ:

- ისინი ხელს უწყობენ სისხლში გლუკოზის დონის რეგულაციას, ტრიფტოფანიდან ნიაცინის (ვიტამინი PP) და ჰემოგლობინის სინთეზს, აგრეთვე ერთროციტების მიერ ჟანგბადის ტრანსპორტირებას.
- სასარგებლოა ტვინისათვის და ვიტამინ B<sub>12</sub>- ის შემცველობის წყალობით მონაწილეობს ღნმ- ის სინთეზში, წარმოადგენენ ანტიოქსიდანტებს და მონაწილეობენ ცხიმების მეტაბოლიზმში;
- მათ შემაჯავლობაში შემაჯავლი H ვიტამინი მონაწილეობს გლუკოზის სინთეზში, ცხიმოვანი მჟავების სინთეზსა და დაშლაში, გავლენას ახდენს ამინოჟავების მეტაბოლიზმზე;
- სასარგებლოა კანისა და ლორწოვანი გარსების, ნერვული და საჭმლის მომნელებელი სისტემის ფუნქციონირებისათვის და არეგულირებენ სისხლში შაქრის დონეს.
- ფოსფორის შემცველობა უზრუნველყოფს ფერმენტების- ფოსფატაზების სინთეზს, რომლებიც არიან უჯრედში მიმდინარე რეაქციების ძირითადი მამოძრავებელი ძალები.

ცხრილი 17. ზოგიერთ საკვებ სუბპროდუქტში ვიტამინების შემცველობა

დასახელება	ვიტამინები, მგ				
	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C
ფილტვები	-	0.1	0.4	3.2	2.0
ტვინი	0.01	0.12	0.19	3.0	ნიშნ.
ღვიძლი	3.83	0.3	2.19	6.8	33
თირკმლები	0.1	0.39	1.8	3.1	10
ფაშვი	-	-	0.15	1.6	-
გული	0.02	0.36	0.65	4.0	1.0
ენა	ნიშნ.	0.12	0.3	3	ნიშნ.

ცხრილი 18. ზოგიერთ საკვებ სუბპროდუქტში მინერალური ნივთიერებების შემცველობა

	ტვინი	ღვიძლი	თირკ- მლები	გული	ენა
მაკროელემენტები, მგ					
კალიუმი	105	8.7	12.5	7.3	8.1
კალციუმი	16	18	18	23	19
მაგნიუმი	167	104	218	100	100
ნატრიუმი	138	239	161	-	-
გოგირდი	321	314	239	210	224
ფოსფორი	174	100	256	-	251
ქლორი	2600	6900	5950	4790	4050
მიკროელემენტები, მკგ					
რკინა	6	19.9	8.8	5	-
იოდი	25	315	139	59	53
კობალტი	200	3800	450	-	94
მანგანუმი	19.2	110	89	18.6	16
სპილენძი	-	63	-	-	-
ნიკელი	-	230	-	50	-
კალა	6	32	31	29	19

### თავი III. ხორცის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

ცნებაზე “ხორცის ხარისხი” არ არსებობს სტანდარტული განმარტება, ვინაიდან შეფასების კრიტერიუმები სხვადასხვა მომხმარებლისათვის შეიძლება იყოს განსხვავებული. უსაფრთხოება, ეთიკური მოსაზრებები, ქიმიური შედგენილობა, სენსორული და ტექნოლოგიური მახასიათებლები ქმნიან თვისებას, რასაც ხორცის ტექნოლოგიაში აერთიანებენ ტერმინის “ხორცის ხარისხის” ქვეშ.

თავის მხრივ, ხორცის ხარისხი დაკავშირებულია მის მორფოლოგიურ და ქიმიურ შედგენილობასთან, ფიზიკურ-ქიმიურ და ტექნოლოგიურ/კულინარულ თვისებებთან,

ხორცის კვებით და გემოვნებით თვისებებს აფასებენ სამი მაჩვენებლით: სინაზე, წვნიანობა და გემო/სუნი.

ხორცის წვნიანობა დაკავშირებულია ტენის შებოჭვის უნართან და კუნთებსშიგნითა ცხიმის არსებობასთან (რაოდენობასთან).

ხორცის გემო და სუნი ერთმანეთთან დაკავშირებული თვისებებია. ამასთან, გემოს განსაზღვრავს ხორცის წყალში ხსნადი ნივთიერებები, მაშინ როდესაც სუნი/არომატი გაპირობებულია ცხიმში ხსნადი აქროლადი ნაერთებით.

მსოფლიოს უმეტეს ქვეყნაში ხორცის “სარგებლიანობაზე” მსჯელობისას განიხილავენ ორ კომპონენტს: პირველი, ხორცი უნდა იყოს მომხმარებლისათვის უსაფრთხო, ე.ი. არ უნდა შეიცავდეს ჯანმრთელობისათვის საშიშ საწყისებს- პარაზიტებს, მიკროორგანიზმებს და ქიმიურ ნივთიერებებს; მეორე, მასში ოპტიმალური რაოდენობით უნდა იყოს ყველა აუცილებელი ნივთიერება- ცილები, ცხიმები, ვიტამინები და მინერალური მარილები. ხორცის ხარისხის ძირითადი კომპონენტებზე და მახასიათებლებზე ინფორმაცია მოტანილია ცხრილ 19- ში.

გარდა ამ მაჩვენებლებისა, ტექნოლოგიური თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა აქვს ხორცის ისეთ მახასიათებ-



ლებს, როგორებიცაა სიმკვრივე და თბოფიზიკური თვისებები (თბოგამტარობა, თბოტევადობა),

ცხრილი 19. ხორცის ხარისხის ძირითადი კომპონენტები  
(Warris და სხვ. 1996, მიხედვით)

ხარისხის კომპონენტები	მახასიათებლები/თვისება
საერთო რაოდენობა და შედგენილობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>- სასაქონლო პროდუქტის რაოდენობა;</li> <li>- ქსოვილოვანი შედგენილობა;</li> <li>- ქსოვილების ურთიერთ შეფარდება</li> </ul>
იერსახე და ტექნოლოგიური მახასიათებლები	<ul style="list-style-type: none"> <li>- კუნთოვანი ქსოვილის ფერი;</li> <li>- ცხიმის ფერი და ტექსტურა;</li> <li>- მარმარილოსებურობა;</li> <li>- ტენის შებოჭვის უნარი;</li> <li>- ქიმიური შედგენილობა;</li> </ul>
გემოვნებითი თვისებები	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ტექსტურა და სინაზე;</li> <li>- წვნიანობა (“ცვრიანობა”);</li> <li>- გემო, სუნი;</li> </ul>
სარგებლიანობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>- კვებითი ღირებულება;</li> <li>- ქიმიური უსაფრთხოება;</li> <li>- მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოება;</li> </ul>
ეთიკური	<ul style="list-style-type: none"> <li>- მომხმარებლისათვის მისაღები სახეობის ცხოველი;</li> </ul>

ყველა ეს თვისება დამოკიდებულია ცხოველის/ფრინველის სახეობაზე, ჯიშზე, სქესზე, დაკვლის ასაკზე, ნაკვებობაზე, ხორცის მომწიფების სტადიაზე, პირობებზე და სხვ.

სინაზე, გემოს და ფერს სპეციალისტები თვლიან ხორცის სენსორული თვისებების ძირითად მახასიათებლებად. ამასთან, ფერს აფასებენ ახალ (უმ) ხორცში, სინაზეს და გემოს კი მისი სითბური დამუშავების შემდეგ.

**ფერი.** ხორცის სასიამოვნო იერსახეს მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს მისი ფერი. ჩვეულებრივ, ხორცის ფერი ცვალებადობს ღია რძისებრ-ვარდისფერიდან მუქ ვარდისფერამდე (თითქმის წითლამდე).

ხორცის ფერზე, ძირითადად, მსჯელობენ კუნთოვანი და ცხიმოვანი ქსოვილების პიგმენტაციის ხარისხიდან გამომდინარე. კუნთოვანი ქსოვილის ფერს 90%-ით განსაზღვრავს მასში მიოგლობინის, ხოლო 10%-ით ნარჩენი სისხლის ჰემოგლობინის შემცველობა. თავის მხრივ, ცხიმის ფერს განსაზღვრავს პიგმენტების, ძირითადად კი კაროტინის არსებობა.

ახალი ხორცის ფერს 4 სმ-მდე სიღრმეში (ჰაერის ჟანგბადის კუნთებში შეღწევის სიღრმე) განსაზღვრავს ოქსიმიოგლობინი. ჰაერის ჟანგბადის ხანგრძლივად მოქმედებისას წარმოიქმნება მეთიმიოგლობინი, რაც ხორცის ზედაპირს აძლევს უფრო მუქ შეფერილობას.

ცხოველის/ფრინველის სახეობის ფარგლებში უძი ხორცის ფერზე გავლენას ახდენენ, აგრეთვე, სქესი, ასაკი, საკვები, მოვლა-შენახვის პირობები, ნაკვებობა ტექნოლოგიური გადაშუშავებისას ნაკლავის სისხლიდან დაცლის ხარისხი, შენახვისას ჟანგვითი ცვლილებები და სხვ.

სქესობრივი სიმწიფის ასაკის მამრებს აქვთ უფრო მოწითალო-ვარისფერი ხორცი, ვიდრე მდედრებს. ფიზიოლოგიური სიმწიფის მოზარდის ხორცს უფრო კაშკაშა, მიმზიდველი ფერი აქვს, ასაკის კვალობაზე კი ის თანდათანობით უფრო მუქ ფერში გადადის.

ხორცის ფერის მიხედვით სახეობრივი განსხვავებები შეიძლება დახასიათებული იქნას შემდეგნაირად:

- ა) ზრდასრული ძროხის ხორცი მუქი (მოწითალო) ვარდისფერია, 15-24 თვის მოზარდის— კაშკაშა ვარდისფერი, 14 დღიდან 3 თვემდე ასაკის ხბოს კი— რძისფერ-ვარდისფერი.
- ბ) კამეჩის ხორცი უფრო მუქი ვარდისფერია, ვიდრე იმავე ასაკის ძროხის ხორცი.

- გ) ზრდასრული ღორის ხორცი ვარდისფერი შეფერილობისაა, ხოლო გოჭის ღია-ვარდისფერი, თითქმის თეთრია.
- დ) ცხვრის ხორცი მოაგურისფრო-ვარდისფერია. თხის ხორცი რამდენადმე უფრო მუქი მოაგურისფრო-ვარდისფერია ვიდრე ცხვრის.
- ე) ბოცვერის ხორცი თეთრია ოდნავ დაჰკრავს მოვარდისფრო ელფერი;
- ვ) ხმელეთის ფრინველების— ქათმის, ციცრის და ინდაურის მკერდისა და ფრთის ხორცი თეთრი ფერისაა, ხოლო ხერხემლის მიმდებარე ნაწილისა და ქვედა კიდურის- ვარდისფერი;
- ზ) წყლის ფრინველების- იხვის და ბატის ხორცი, განურჩევლად მათი მდებარეობისა და შესრულებული ფუნქციისა, ვარდისფერია.

ცალკეულ შემთხვევაში, ხორცის ფერის შეცვლის მიზეზი ხდება საკვები, ზოგიერთი დაავადება (მაგ. სხვადასხვა დაავადებების მიზეზით სისხლში ბილირუბინის და/ან ბილივერდინის გადასვლის მიზეზით წარმოქმნილი სიყვითლე), აგრეთვე ტრავმული დაზიანებები და შენახვის რეჟიმის დარღვევა.

საკვებით გამოწვეული ხორცის ფერის შეცვლა, როგორც წესი, ნორმალურ შეფერილობაში გადადის დაკვლიდან 24 საათში. ასეთი ხორცის ბულიონი (ნახარში) გამჭვირვალეა და მას სახეობისათვის დამახასიათებელი არომატი აქვს.

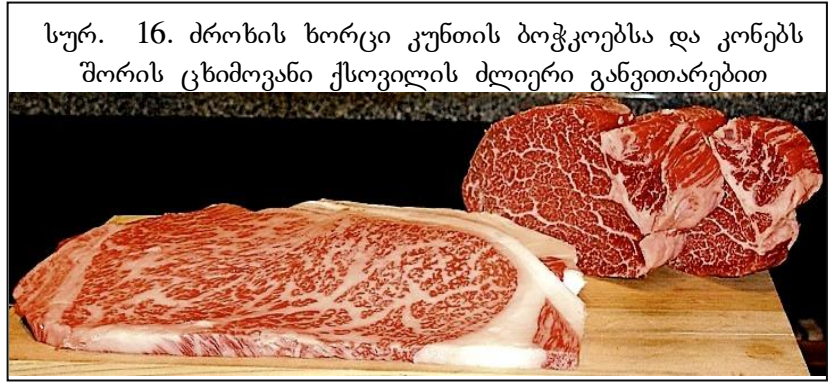
სხვა თანაბარ პირობებში, გასუქებული და ბაგაზე შენახული ცხოველების ხორცი უფრო ღია შეფერილობისაა, ვიდრე გამხდარის და საძოვრულ პირობებში შენახულის.

დაკვლისას სისხლისაგან ცუდად დაცლილი ხორცი უფრო მუქი მოწითალო ფერისაა და ხშირად დაჰკრავს იისფერი ელფერი.

ჩვეულებრივ, ცუდად ვენტულირებულ მაცივარში შენახული და/ან ორჯერ გაყინული ხორცი უფრო მუქია და დაჰკრავს მოშავო, ე.წ. “სიძველის” ელფერი.

სითბურად დამუშავებისას მიოგლობინში მიმდინარე ცვლილებების გამო ხორცი იცვლის ფერს. ხარშვისას წყლის ტემპერატურის მატების კვალობაზე ხორცის ფერი სხვადასხვა ინტენსივობის ვარდისფერიდან თანდათანობით გადადის უფრო ღია შეფერილობაში,  $+70^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის მიღწევის შემდეგ კი ის ხდება ნაცრისფერი ან მოყავისფრო. მოხარშულ ხორცს მოყავისფრო-მონაცრისფრო ელფერს აძლევს ჰემოქრომისა (hemochrome) და ჰემატინის (haimatinos) არსებობა. შემწვარი ხორცის ზედაპირს მოყავისფრო ფერს აძლევს პიგმენტების კომპლექსი, რომლებიც წარმოიქმნებიან ჰემოპროტეინებიდან და ნახშირწყალბადების ცილებთან ურთიერთობის შედეგად.

**ხორცის მარმარილოსებურობა:** “მარმარილოსებური” სახელი ზოგიერთი ჯიშის ცხოველის ხორცს მიეკუთვნა კუნთების მთელ მოცულობაში ცხიმოვანი ჩანართების თანაბრად განაწილების გამო, რაც საკმაოდ მიახლოებულად წარმოსახავს ძვირფასი ქვის, მარმარილოს გადანაჭერის ბუნებრივ ნახატს.



ხორციის მარმარილოსებურობა სპეციალისტების მიერ განიხილება როგორც ამ პროდუქტის ხარისხის საერთო შეფასების მხოლოდ ერთ-ერთი კომპონენტი.

ამ თვისების ტექნოლოგიური მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ თერმული დამუშავებისას ცხიმში ლღვება და მის ადგილს იკავებს “ხორციის წვენი”, რაც პროდუქტს აძლევს სინაზეს, სირბილეს და ცვრიანობას. ამ და სხვა ზოგიერთი ტექნოლოგიური თვისების გამო მარმარილოსებრი ხორცი დიდი კომერციული ღირებულებით ხასიათდება.

მარმარილოსებური ხორციის კლასიკურ მაგალითს წარმოადგენს საყოველთაოდ ცნობილი ძროხის იაპონური ჯიშის ვაგიუს (Wagyu, იგივე Kobe) ხორცი, ე.წ. “Kobe-beef”. ძროხის ეს ჯიში ხასიათდება კუნთის ბოჭკოებსა და კონებს შორის ცხიმოვანი ქსოვილის დაგროვების გენეტიკური მიდრეკილებით. ამასთან, მარმარილოსებურობის მაღალი ეფექტი მიიღება მოზერების გარკვეულ ასაკამდე და სპეციალური ულუფებით კვებისას.

ბუნებრივად კარგი მარმარილოსებურობით ხასიათდება ბრიტანული წარმოშობის სახორცე პროდუქტიული მიმართულების შორთპორნის, ჰერეფორდული და აბერდინ-ანგუსური, აგრეთვე, ფრანგული-ლიმუზინური ჯიშების ძროხის ხორცი.

საერთოდ, ხორციის მარმარილოსებურობაზე საუბრისას ძირითადად მხედველობაში აქვთ ძროხის ხორცი, თუმცა ამ თვალსაზრისით არის მონაცემები საბეკონე და ზოგიერთი უნივერსალური პროდუქტიული მიმართულების ღორის, აგრეთვე ცხვრის ზოგიერთი ჯიშის ხორცზე.

ჩვეულებრივად, ახალგაზრდა ცხოველებში ხორციის მარმარილოსებურობა უფრო ნაკლებადაა გამოხატული, ვიდრე ზრდასრულებში.

**ტენის შებოჭვის უნარი.** ცილების თვისებას შეაკავოს (შებოჭოს) ხორცში არსებული ტენი უწოდებენ ტენის

შებოჭვის უნარს, ხოლო დამატებული წყლის შეწოვის თვისებას უწოდებენ წყლის შთანთქმის უნარს.

ტენის შებოჭვის უნარი ხორცის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ღირსებაა. ეს მაჩვენებელი ტექნოლოგიური გადამუშავების სხვადასხვა სტადიაზე განსაზღვრავს რა ხორცის თვისებებს, გავლენას ახდენს გამომუშავებული ხორცპროდუქტების ხარისხსა და გამოსავალზე. რაც უფრო მაღალია ხორცში შებოჭილი ტენი, მით უფრო წვნიანი და ნაზია ის და/ან მისგან დამზადებული ხორცპროდუქტი.

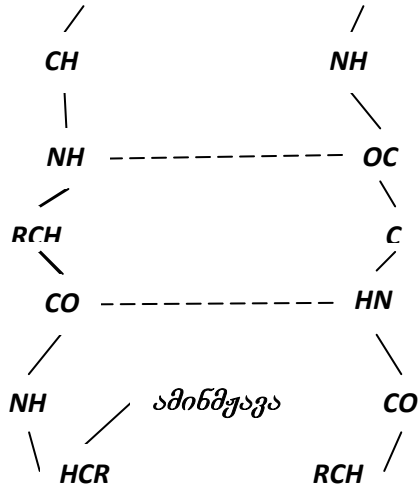
ხორცის ტენის (წყლის) უდიდესი ნაწილი შედის კუნთოვანი ქსოვილის შემადგენლობაში, შედარებით მცირე რაოდენობით კი უჯრედშორის სივრცეშია განთავსებული.

ზოგადად ტენის შებოჭვის უნარს განსაზღვრავს ხორცის ცილოვანი ნივთიერებების მდგომარეობა და თვისებები. მასზე გავლენას ახდენენ არეს აქტიური რეაქცია (pH) და კუნთოვანი ქსოვილის ცილოვანი ნაწილაკების პირველადი სტრუქტურების ავტოლიზით განცდილი ცვლილებები, ან ქსოვილების მექანიკურად დაქუცმაცების ხარისხი.

ხორცთან წყლის კავშირის ფორმა და სიმტკიცე განსხვავებულია. წყალი ხორცში გვხვდება ადსორბციულად, ოსმოსურად და კაპილარულად დაკავშირებული ფორმით. ამათგან, ადსორბციულად დაკავშირებული წყალი ტენის ყველაზე მდგრადი (ხორცთან შეჭიდული) ფორმაა, ოსმოსურად დაკავშირებული— ნაკლებად მდგრადია, ხოლო კაპილარულად დაკავშირებულს, თავისი მდგომარეობის გამო უწოდებენ თავისუფალ წყალს.

ხორცის მიერ ტენის შებოჭვის თვისება განისაზღვრება ცილოვანი მოლეკულების უნარით დაუკავშირდეს წყალს. პოლარული ჯგუფები წარმოადგენენ ჯგუფებს, რომელთაც აქვთ “+” ან “-” მუხტი. ისინი შეიძლება დავყოთ ორ კლასად:

1. გვერდითი ჯაჭვის დამუხტული ჯგუფები ( $\text{NH}_3^+$  და  $\text{COO}^-$ ), რომელთა მოქმედებას წყლის მოლეკულასთან უწოდებენ იონურ აღსორბციას, და
2. დამუხტული გვერდითი ჯაჭვის ჯგუფები ( $\text{OH}$ ,  $\text{CH}$ ,  $\text{NH}$ ), რომელთაც უწოდებენ მოლეკულურ აღსორბციას.



ჯგუფებად დაკავშირებული ორი ტიპის ტენს უწოდებენ აღსორბციულს, ხოლო თვით ჯგუფებს ჰიდროფილურ ცენტრებს.

ტენის შებოჭვის უნარის მინიმალური დონე აღინიშნება მაშინ, როდესაც, ერთი მუხტის ჯგუფის რიცხვი გაუტოლდება მეორე მუხტის ჯგუფის რიცხვს.

ხორცის ეს თვისება, მნიშვნელოვანწილად, დამოკიდებულია იმობილიზირებული და თავისუფალი წყლის რაოდენობასა და კავშირის ხარისხზე.

დამტკიცებულია, რომ ღორის ხორცის ტენის შებოჭვის უნარით სჯობს ძროხისას. ამასთან, კუნთსშიგნითა ცხიმის დიდი რაოდენობით შემცველი ხორცი, ჩვეულებრივ, ხასიათდება ტენის შებოჭვის უფრო მაღალი უნარით. აქედან გამომდინარე, ძროხის სახორცე ჯიშების მარმარილოსებური ხორცი ხასიათდება ტენის უფრო მეტად შებოჭვის უნარითა და წვნიანობით, ვიდრე სარძეო ჯიშების.

ახლადდაკლული ცხოველის ხორცის (პირველი 3 სთ- ის მანძილზე) ტენის შებოჭვისა და შეკავების მაღალი უნარი, სითბურად დამუშავების შემდეგ განაპირობებს მის ნაზ კონსისტენციას. არასწორად გაბრუებული ცხოველის დაკვლით მიღებულ ხორცში ტენის შებოჭვის უნარი მცირდება 4-6%- ით.

**წვნიანობა (“ცვრიანობა”)** გაპირობებულია ორი ფაქტორით: ა) ლეჭვის დაწყებისას ხორცის წვენის გამონთავისუფლებით და ბ) ბუნებრივი წვნიანობით, რომელიც დამოკიდებულია ხორცის წვენის ნელა გამოყოფასთან და ნერწყვის დენაზე ცხიმის მასტიმულირებელ მოქმედებასთან. ლეჭვისას ხორცის ბუნებრივი წვნიანობის შეგრძნება გაცილებით ხანგრძლივია.

წვნიანობა პირდაპირ პროპორციულად არის დამოკიდებული სითბურად დამუშავებისას ხორცის მიერ წყლის დანაკარგის ოდენობაზე. ამდენად, სითბური დამუშავების ის ხერხები, რომლებიც ხელს უწყობენ ხორცის მასის შენარჩუნებას, ასევე, უზრუნველყოფენ ხორცის მაღალ წვნიანობას.

ხორცის წვნიანობაზე გარეშე ფაქტორების მოქმედების გამოკვლევისას დადგენილია, რომ ცხიმის შემცველობასა და წვნიანობას შორის არსებობს მჭიდრო კავშირი. აქედან გამომდინარე, მსუქანი ასაკოვანი ცხოველის მარმარილოსებური ხორცი უფრო წვნიანია, ვიდრე მოზარდის ხორცი, რომელიც უფრო ნაკლები რაოდენობით შეიცავს კუნთებს-შორის ცხიმს.

რა თქმა უნდა, ხორცის წვნიანობა დამოკიდებულია სითბური დამუშავების (შეწვის) ხერხზე. სხვა თანაბარ შემთხვევაში, ძროხის ხორცი ხასიათდება უფრო კარგი წვნიანობით, ვიდრე ღორის, ცხვრისა და თხის.

**სინაზე:** ნებისმიერი სახეობის ცხოველის/ ფრინველის ხორცის გემოვნებითი თვისებების შეფასებისას მომხმარებელი უფრო მეტ მნიშვნელობას ანიჭებს ხორცის სინაზეს.



ტერმინი “სინაზე”- ს ქვეშ გულისხმობენ ლეგვისას ხორცის მიერ წინააღმდეგობის გაწევის ხარისხს. რაც უფრო ნაკლები ძალისხმევაა საჭირო ხორცის დასაღებად, მით უფრო ნაზია ის.

სამეცნიერო პუბლიკაციებში ტერმინი “სინაზე”- ს ნაცვლად საკმაოდ ხშირად გვხვდება მისი ანტონიმი “სიმაგრე” (“სიუხეშე”), რაც, ასევე, სწორად უნდა ჩაითვალოს.

უმი და სითბურად დამუშავებული ხორცის სინაზე და/ან სიმაგრე უპირველეს ყოვლისა, დამოკიდებულია მის ორ ძირითად სტრუქტურულ ელემენტზე, კუნთოვან და შემაერთებელ ქსოვილებზე. უფრო მნიშვნელოვანია ამ უკანასკნელის საერთო რაოდენობა და მასში კოლაგენისა და ელასტინის ურთიერთშეფარდება, აგრეთვე თავად კოლაგენის თვისებები. დადგენილია, რომ რაც უფრო ნაკლებია ხორცში შემაერთებელი ქსოვილი, მით უფრო ნაზია ის.

ხორცის სინაზეზე საგრძნობ გავლენას ახდენს კუნთის ბოჭკოებისა და კონების დიამეტრი, აგრეთვე კუნთებს შიგნით ცხიმის განაწილება, ანუ ხორცის მარმარილოსებურობა. წვრილობკოვანი, აგრეთვე წვრილი კონებისაგან შემდგარი ხორცი უფრო ნაზია, ვიდრე მსხვილობკოვანი.

დაუკოდავი მამრი ცხოველების ხორცი უფრო მკვრივი და უხეშია, ხოლო მოზარდის— ნაზი და მარცვლოვანი კონსისტენციისაა.

ცნობილია, რომ სხვადასხვა ცხოველების ხორცი ხასიათდება განსხვავებული სინაზით. ამასთან, ვინაიდან ღორის, ცხვრის და თხის ხორცი სინაზით უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, მათი ამ თვისების შესწავლას, ჩვეულებრივ, ნაკლებ ყურადღებას აქცევენ, მაშინ, როდესაც ძროხის ხორცის ხარისხის შეფასებისას ეს მაჩვენებელი ითვლება ერთ-ერთ ძირითადად.

ხორცის სინაზე და წვნიანობა (ტენის შებოჭვის უნარი) ერთმანეთთან იმყოფებიან კორელაციურ დამოკიდებულე-

ბაში: რაც უფრო ნაზია ხორცი, მით უფრო მაღალია მისი ტენის შებოჭვის უნარი.

ხორცის სინაზე ასევე დაკავშირებულია არეს აქტიურ რეაქციასთან. დადგენილია, რომ ყველა სხვა თანაბარ პირობებში, 5,5 pH- ის დროს ხორცი არის მაქსიმალურად უხეში. ამასთან, ცილების იზოელექტრული წერტილიდან ნებისმიერი მიმართულებით არეს აქტიური რეაქციის გადახრას მიყვავართ პოლიპეტიდური ჯაჭვის გახლეჩვასა და მათი ჰიდროფილური ცენტრების ზრდისკენ. თავის მხრივ ეს პროცესი აღიღებს ხორცის მიერ ტენის შეწოვის (ათვისების) უნარს.

**სუნი და გემო:** სხვადასხვა სახეობის ცხოველების/ფრინველების ხორცისათვის დამახასიათებელია ე.წ. სპეციფიკური სახეობრივი განსხვავებები. ამასთან, მოზარდთან შედარებით, ხანდაზმულ ცხოველებში დამახასიათებელი სუნი და გემო უფრო გამოკვეთილია.

უმი ხორცის არომატი ნაკლებადაა გამოხატულია. სითბურად დამუშავებული ხორცის გემო და არომატი ძირითადად, გაპირობებულია როგორც აზოტის შემცველ, ასევე უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერებებით.

მოხარშული ხორცის არომატის ჩამოყალიბებაში დიდ როლს თამაშობს გლუტამინის მჟავა და ინოზინის მჟავის დაშლის პროდუქტები.

ექსტრაქტული ნივთიერებები არომატს და სპეციფიკურ გემოს აძლევენ ხორცის ბულიონს და არიან საჭმლის მომწელებელი ჯირკვლების ძლიერი გამაღიზიანებლები.

შემწვარი ხორცის სპეციფიური გემოს და არომატს, ექსტრაქტული ნივთიერებების ცვლილებებთან ერთად, განაპირობებს ზედაპირულ ფენებში ხორცის ძირითადი ნივთიერებების პიროგენეტიკური დაშლის პროდუქტების დაგროვება.

ხორცის გემოვნებით თვისებები იცვლება ცხოველის სახეობისა და ჯიშის, აგრეთვე ასაკის და კვების პირობების მოქმედებით.

ხშირად გარეგნულად უნაკლო ხორცი ტექნოლოგიური ან კულინარული გადამუშავებისას გამოსცემს არასასიამოვნო სუნს და აქვს ცუდი გემო. ეს შეიძლება გაპირობებული იყოს ცხოველის სქესით, საკვებით, სამკურნალწამლო პრეპარატებით და დაავადებებით (ორგანიზმში მიმდინარე პათოლოგიური პროცესებით).

სქესის გავლენა: არასასიამოვნო სუნი და გემო დაჰკრავს მხოლოდ აღწარმოებისათვის გამოყენებული მამრი ცხოველების ხორცს. ცალკეულ შემთხვევაში კი მასზე გავლენას ახდენს ორგანიზმის ინდივიდუალური თავისებურებები, რომელიც თავსდება სახეობისათვის დამახასიათებელ ჩარჩოებში. ზრდასრული მდედრი და დაკოდილი ცხოველების ხორცი ხასიათდება ნორმალური სუნით და გემოთი.

კურო-მწარმოებლის ხორცს დაჰკრავს ნივრის, კერატისას- შარდის, ბოტი-მწარმოებლისას კი ყველასაგან განსხვავებული არასასიამოვნო- ე.წ. “თხის” სუნი.

სქესით გაპირობებული სუნი ინდივიდუალურია- ზოგიერთი მამრის ხორცს უფრო ნაკლებად დაჰკრავს არასასიამოვნო სუნი და მისი არსებობა შეიძლება მხოლოდ ხარშვისას აღმოვაჩინოთ. ზოგიერთში კი სუნი მეტად მკვეთრია და შეიძლება შევნიშნოთ გაყინულ ხორცშიც.

დაკლულ ცხოველში (განსაკუთრებით ღორებში) სუნი უფრო მკვეთრად გამოხატულია ყბისქემა და სანერწყვე ჯირკვლებში, ამიტომ, ეჭვისას ამ ჯირკვლებს გადააჭრიან და ასე ადგენენ სპეციფიკური სუნის არსებობას. საქმე ის არის, რომ სქესით გაპირობებული სუნი და გემო ხორცში ქრება ცხოველის დაკოვნიდან 2-3 კვირაში, ცხიმში 2,5 თვეში, სანერწყვე ჯირკვლებში კი გაცილებით გვიან.

საკვების გავლენა: დაკვლის წინ ცხოველების სუნიანი საკვებით კვება აძლევს ხორცს არასასიამოვნო გემოს და სუნს. ასეთ საკვებთა რიცხვს მიეკუთვნება სამზარეულოს ანარჩენები, კოპტონი, თევზის ფქვილი, გაფუჭებული ძირხვენი, ან ძლიერ სუნიანი მცენარეები: წიწმატელა (*Lepidium ruderales*), აბზინდა (*Artemisia campestris* L., *A. vulgari*...) და სხვ. ამასთან, საკვებით გამოწვეული ხორცის სუნი შეიძლება იყოს სხვადასხვა ინტენსივობის და ის დამოკიდებულია ცხოველის მიერ შეჭმული სუნიანი საკვების რაოდენობასა და ხარისხზე.

სამკურნალო წამლო პრეპარატების გავლენა: ზოგიერთი სუნიანი პრეპარატის ორალურად მიღებისას ხორცი ასევე იღებს არასასიამოვნო სუნს და გემოს, რომელიც გამოხატულად აღიქმება ხარშვისას. ამასთან, საცავში საღებზინფექციო ან სხვა სუნიანი ნივთიერებების ხორცთან ერთად შენახვისას, ეს უკანასკნელი იღებს ამ ნივთიერებების სუნს.

დაავადებების გავლენა: ხორცისა და ქონის არასასიამოვნო სუნის მიზეზი შეიძლება იყოს ორგანიზმში მიმდინარე პათოლოგიური პროცესები.

მაგალითად, ემფიზემატური კარბუნკულის და ავთვისებიანი შეშუპების შემთხვევაში ხორცი და ქონი იღებს სიღამპლისა და დამძაღებული ცხიმის სუნს, ფლეგმონების, მეტრიტების და ტიმპანიის შემთხვევაში აღინიშნება განავლის სუნი, ტრავმატული ჩირქოვანი პერიკარდიტისას— ნაკელის ან ამიაკის, თირკმლების დაავადებისას— შარდის სუნი და სხვ.

გაცივებისას ხორცის სპეციფიკური სუნი შეიძლება გაქრეს, მაგრამ გამოვლინდება მისი გაღობის და/ან გათბობისთანავე.

არეს აქტიური რეაქცია (pH). შენახვისა და გადაშუშავების ტექნოლოგიის პოზიციიდან გამომდინარე, pH ხორცის ხარისხის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია. კუნთოვან ქსო-

ვილში “H” იონების კონცენტრაციაზე არის დამოკიდებული ხორცის ფერი და ტენის შებოჭვის უნარი; ეს უკანასკნელი გავლენას ახდენს ხორცპროდუქტების გამოსავლიანობაზე, შენახვისას მისი დანაკარგებზე, აგრეთვე ლპობის ბაქტერიების განვითარებისადმი პროდუქტის მდგრადობაზე.

სხვა მაჩვენებლებთან ერთად pH- ით საზღვრავენ ხორცის გადამუშავების მიმართულების მიზანშეწონილებას. მაგალითად, მოხარშული ძეხვეულის დასამზადებლად იდეალურად ითვლება ხორცი, რომლის pH 5,8-6,3- ის ფარგლებშია, ნელლად შებოლილი ძეხვეულისათვის— 5,4-5,8, ნელლად შებოლილი ღორისათვის 5,3-5,9 და ა.შ.

დაკვლიდან 1 სთ- ის და გაცივებიდან 24 სთ- ის შემდეგ საზღვრავენ ხორცის pH- ს, მისი ხარისხის PSE, DFD ჯგუფების დასადგენად.

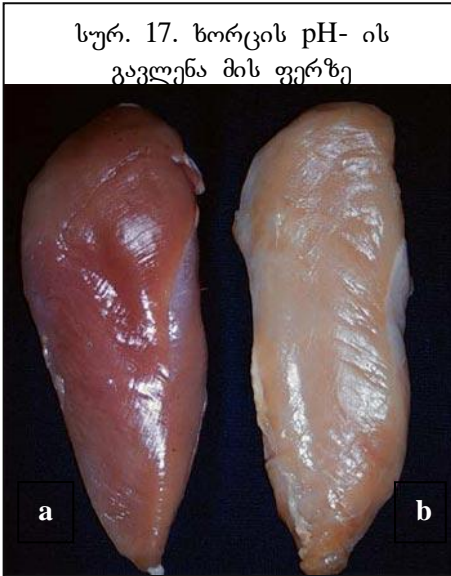
ცხოველის სიცოცხლეში კუნთოვანი ქსოვილის pH ნეიტრალურთან ახლოსაა (7,1-7,2), ხოლო დაკვლიდან გარკვეული პერიოდის გასვლის შემდეგ გადაიხრება მუავე რეაქციისაკენ. ძროხის ხორცში pH- ის ყველაზე მინიმალური მაჩვენებელი— 5,4-დან 5,7- მდე აღინიშნება დაკვლიდან 18-24 სთ- ის პერიოდში. თავის მხრივ, ღორის ხორცში pH- ის მინიმალურ სიდიდე— 5,4-5,8 აღინიშნება დაკვლიდან 6-10 სთ- ის შემდეგ.

მინიმალური სიდიდის მიღწევის შემდეგ ხორცის არეს აქტიური რეაქცია ნელ-ნელა მატულობს, ხოლო 6,5- ის დონის მიღწევიდან იწყება მისი ხრწნა.

ხორცის pH- ზე გავლენას ახდენს ცხვრის ჯიში/პროდუქტიული მიმართულება. მაგალითად, ავსტრალიელმა მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ სახორცე-სამატყლო ჯიშების ხორცში ეს მაჩვენებელი იყო 5,77, მერინოსებში- 6,16, ხოლო მათ შორის ნაჯვარების ხორცში უახლოვდებოდა 6- ს.

არეს აქტიური რეაქციის გავლენით ხორცის ფერის ცვლილებაზე მსჯელობა შეიძლება მე- 17 სურათზე აღბეჭ-

დიდი ფრინველის მკერდის ტყავგაცლილი რბილობის შეფერვლობის მიხედვით; დადგენილია, რომ უფრო მუქი ხორცის (სურ. 17, a) pH 6- ზე მაღალია, მაშინ როდესაც ღია ფერის შემთხვევაში უახლოვდება 5,4- ს (სურ. 17, b).



ამასთან, აშშ- ის ჯორჯიის უნივერსიტეტის მკვლევარები გამოთქვამენ მოსაზრებას, რომ მაღალი pH- ის მქონე ხორცი უფრო ექვემდებარება ლპობით გაფუჭებას, ვიდრე დაბალი pH- ის მქონე.

უნგრელი სპეციალისტები ასევე მიუთითებენ ღორის ხორცის არეს აქტიურ რეაქციასა და დამარილებისას მასში მარილის შეღწევალობის ხარისხს

შორის კორელაციურ დამოკიდებულებაზე.

**ხორცის სიმკვრივე** დამოკიდებულია მის შემადგენლობაში ცხიმოვანი და ძვლოვანი ქსოვილების რაოდენობაზე. ცხიმგაცლილი კუნთოვანი ქსოვილის საშუალო სიმკვრივე დაახლოებით 1070 კგ/მ<sup>3</sup>- ის ტოლია, ცხიმოვანი ქსოვილის— 950-970 კგ/მ<sup>3</sup>- ის, ძვლების კი— 1130-1300 კგ/მ<sup>3</sup>- ის ფარგლებში ცვალებადობს (მკვრივი ნივთიერების შემცველობიდან გამომდინარე). ვინაიდან ძროხისა და ღორის ხორცი (რბილობი) სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავს კუნთოვან და ცხიმოვან ქსოვილებს, მათი სიმკვრივეც განსხვავებულია და, შესაბამისად 1078-1172 და 950-1070 კგ/მ<sup>3</sup>- ს შეადგენს.

ქათმის რბილობის სიმკვრივე  $1030 \text{ კგ/მ}^3$ - ის, ხოლო ინდაურის—  $1070 \text{ კგ/მ}^3$ -ის ტოლია.

**ხორცის თბოფიზიკური თვისებები:** ამ მაჩვენებელს ახასიათებენ თბოტევადობით, თბოგამტარობით და ღვობის ან გაყინვის ტემპერატურით.

თბოტევადობა. ფარდობითი თბოტევადობა ეწოდება სითბოს იმ რაოდენობას, რომელიც საჭიროა  $1 \text{ კგ}$  ნივთიერების (ჩვენს შემთხვევაში ხორცის) კელვინის  $1$  გრადუსით გასათბობად ან გასაცივებლად). ეს მაჩვენებელი დამოკიდებულია ხორცის ქიმიურ შედგენილობაზე, ძირითადად კი მასში წყლის შემცველობაზე, აგრეთვე ცხოველის სახეობაზე. ფარდობითი თბოტევადობის საზომ ერთეულად მიღებულია ჯოული/( $\text{კგ} \cdot \text{K}$ ).

კრიოსკოპიულზე მაღალ ტემპერატურაზე ძროხის ხორცის ფარდობითი თბოტევადობა  $75\%$  ტენიანობისას შეადგენს  $3800$ - ს,  $40\%$  ტენიანობისას —  $2000$ - ს, ხოლო ქათმის  $71\%$  ტენის შემცველი ხორცის თბოტევადობა  $3300 \text{ ჯ.}/(\text{კგ} \cdot \text{K})$ - ის ტოლია. თავის მხრივ,  $7\%$  ტენის შემცველი ძროხის ქონის ფარდობითი თბოტევადობაა  $3400$ ,  $3\%$  ტენიანობის ღორის შპიკის კი—  $4300 \text{ ჯ.}/(\text{კგ} \cdot \text{K})$ .

თბოგამტარობა, ანუ ხორცის უნარი გაატაროს სითბო, ძირითადად, დამოკიდებულია მასში ტენის შემცველობაზე. ამ სიდიდის საზომ ერთეულად მიღებულია ვატი/( $\text{მ} \cdot \text{K}$ );

კრიოსკოპულზე მაღალი ტემპერატურის პირობებში ძროხის  $75\%$  ტენიანობის ხორცის თბოგამტარობა  $0,488$ - ის, I კატეგორიის ქათმის ხორცის—  $0,410$ - ის, ხოლო ინდაურის ხორცის—  $0,519 \text{ ვტ}/(\text{მ} \cdot \text{K})$ - ის ტოლია. თავის მხრივ, ძროხის  $7\%$  ტენიანობის კანქვეშა ქონის თბოტევადობა  $0,203$ - $0,237$ - ს,  $3\%$  ტენიანობის ღორის შპიკის კი—  $0,186 \text{ ვტ}/(\text{მ} \cdot \text{K})$ - ს შეადგენს.

#### თავი IV. დაკვლის შემდეგ ხორცში მიმდინარე ავტოლიტური ცვლილებები

ცხოველის დაკვლის შემდეგ სიცოცხლისათვის დამახასიათებელი ბიოლოგიური სისტემების მოშლას თან სდევს გარდაქმნები, რომელიც ცვლის ხორცის თვისებებს შენახვისას. კერძოდ, ფერმენტაციული გარდაქმნების განვითარების კვალობაზე ხორცში აღინიშნება თვითდაშლა ანუ ავტოლიზი, რომელიც საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია.

ავტოლიტური ცვლილებებისას შეიძლება გამოიყოს სამი პერიოდი და ხორცის შესატყვისი მდგომარეობა- “თბილი”, “გაშეშებული” და “მომწიფებული”:

ახლადდაკლული ცხოველის თბილი ხორცი პირველი ორი-სამი საათი ხასიათდება ნაზი კონსისტენციით, ტენის შებოჭვის და გაჯირჯვლის მაღალი უნარით. იმავედროულად ასეთი ხორცის ბულიონი ნაკლებად არომატული და მღვრია.

დაბალ, მაგრამ დადებით ტემპერატურაზე ორი დღე-ღამის მანძილზე ხორცის შენახვისას მისი კონსისტენცია, ტენის შებოჭვის უნარი და სხვა თვისებები მკვეთრად უარესდება. ასეთ პირობებში შემდგომი დაყოვნებისას ხორცის ხარისხი უმჯობესდება, აღწევს რა საწყის (“თბილის”) ღონეს და, იმავედროულად, სჯობს მას არომატითა და საგემოვნო თვისებებით.

დაკვლის შემდგომ პერიოდში ხორცის ხარისხის ცვლილებებს უწოდებენ მომწიფებას.

დაკვლის შემდეგ გასული დროიდან გამომდინარე, ავტოლიტური მოქმედებით ხორცის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გარდაქმნები პირობითად იყოფა სამ ერთმანეთის მომდევნო ფაზად:

- ა) დაკვლის შემდგომი გაშეშება;
- ბ) მომწიფება
- გ) ღრმა ავტოლიზი;



**დაკვლისშემდგომი გაშეშება (Rigor mortis):** ახლად-დაკვლილი ცხოველის კუნთოვანი ქსოვილი მოდუნებულია, ხასიათდება ტენის შებოჭვის მაღალი უნარით, არეს რეაქცია უახლოვდება ნეიტრალურს ( $\text{pH} \approx 6,8-7,0$ ) და არა აქვს კარგად გამოხატული (სახეობისათვის დამახასიათებელი) გემო და არომატი. ასეთი ხორცი ნაზია, მაგრამ მისი ორგანოლექტიკური და კულინარული ღირსებები მდარეა.

ცხოველის/ფრინველის სიცოცხლის შეწყვეტის მომენტიდან მალევე აღინიშნება კუნთების დაკვლისშემდგომი გაშეშება, რაც გამოიხატება მათი გამაგრებით და რამდენადმე შემოკლებით. ძროხის ხორცის სრულად გაშეშება  $+10...+15^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე აღინიშნება დაკვლიდან 10-12 სთ-ის შემდეგ, ხოლო  $0^{\circ}\text{C}$ -თან ახლო ტემპერატურაზე 18-24 სთ-ის შემდეგ. ფრინველისა და ბოცვერის ხორცში  $0^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე ეს პროცესი მთავრდება 4-6 სთ-ში.

**მომწიფება.** დაკვლის შემდეგ ხორცის თვისებების ცვლილებებს უწოდებენ მომწიფებას. ამ პროცესში განასხვავებენ ორ ფაზას, კუნთების *გაშეშებას* და *მოდუნებას*.

ძროხის ხორცის მომწიფება  $0...+4^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე გრძელდება 10-12 დღე-ღამე. ღორისა და ცხვრის/თხის ხორცისათვის ეს პერიოდი რამდენადმე ხანმოკლეა, ხოლო ფრინველის ხორცისათვის შეადგენს 1-6 დღე-ღამეს.

მომწიფების ძირითად ეტაპებზე [“თბილი ხორცი” → გაშეშება → მოდუნება და მომწიფება → ღრმა ავტოლიზი] ხორცში ცვლილებები მიმდინარეობს გარკვეული თანამიმდევრობით, რა დროსაც მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლები საგრძნობლად განსხვავებულია.

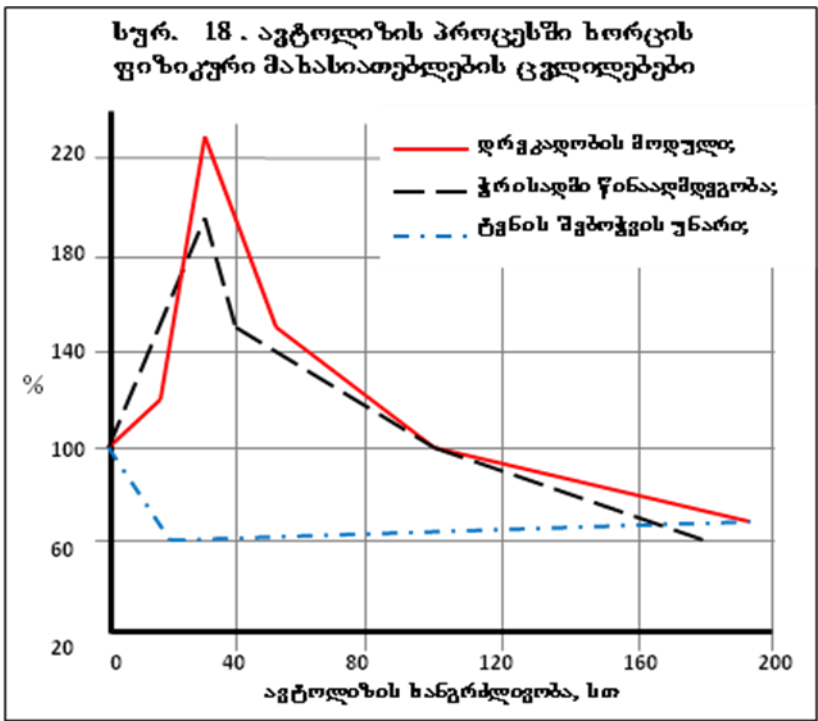
მომწიფების სხვადასხვა სტადიაზე ხორცი ნაწილობრივ აღიდგენს თავის თვისებებს, მაგრამ არა “თბილი ხორცის” ღონემდე.

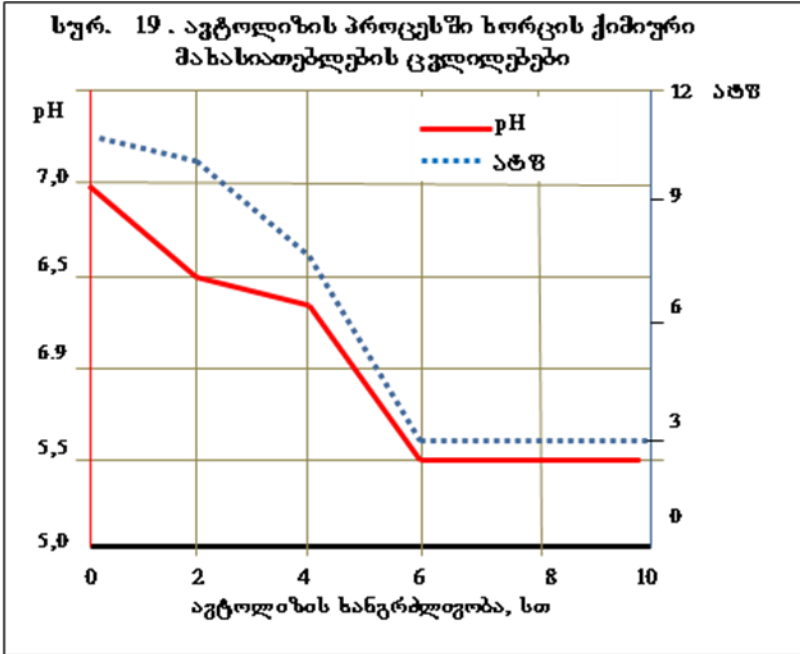
**გაშეშება:** ცხოველის დაკვლიდან 4-6 სთ-ის შემდეგ აღინიშნება ხორცის თანდათანობით გამაგრება, რომელიც

მაქსიმუმს აღწევს 12-24 სთ- ის შემდეგ და, გამოძინარე ხორცის, აგრეთვე ცოცხალი ცხოველის დაკვლისწინა შენახვის პირობებიდან, მთავრდება 1-2 დღეში.

კუნთების დაკვლისშემდგომი გაშეშება გამოწვეულია რთული ბიოქიმიური გარდაქმნებით. მათ შორისაა გლიკოგენის დაშლის პროცესით, კერატინფოსფორმჟავისა და ადენოზინ-ტრიფოსფორ მჟავების მოქმედებით, აქტინისა და მიოზინის აქტინო-მიოზინურ კომპლექსში გადასვლით, კუნთების ჰიდრატაციის ხარისხის შეცვლით და სხვ.

აღნიშნული რეაქციებიდან ზოგიერთი არის უშუალოდ გაშეშების მიზეზი. სხვები კი მასში ღებულობენ არაპირდაპირ მონაწილეობას.





გაშეშების სტადიაში ხორცი უხეშია, დაბალია მისი ტენის შებოჭვის უნარი, ძნელად მოინელება, არა აქვს გამოხატული გემო და არომატი. ტენის შებოჭვის უნარის შესუსტების გამო გაღლობისას ის დიდი რაოდენობით კარგავს “ხორცის წვენს” (წყალში ხსნად ექსტრაქტულ ნივთიერებებს), თბილ ხორცთან შედარებით მასში 10-20%-ით ნაკლებია ამინოჟავების რაოდენობა.

გაშეშებულ ხორცში კოლაგენის ხარშვალობა და კუნთებსშიგნითა შემაერთებელი ქსოვილის ძირითადი ნივთიერების ხსნალობა მცირდება მინიმუმამდე.

ხორცის სრული გაშეშება აღინიშნება სხვადასხვა დროს, რაც გამოწვეულია ბიოქიმიურ პროცესებში მონაწილე კუნთის ფერმენტების განსხვავებული აქტივობით. ამავე მიზეზით ახალგაზრდა ცხოველების ხორცი უფრო ადრე შეშდება, ვიდრე ასაკოვანის. მაღალი ნაკვებობის, აგრეთვე საძოვარზე

შენახული ცხოველების დაკვლით მიღებული ტანხორცის უკანა ნაწილებში გაშეშება აღინიშნება უფრო გვიან და პროცესი გრძელდება უფრო დიდხანს, ვიდრე ტანხორცის წინა ნაწილში, აგრეთვე დაბალი ნაკვებობის და ბაგურ პირობებში შენახული ცხოველების ხორცში.

ხორცის ნელა გაცივებისას გაშეშების პროცესი უფრო ღრმაა, ვიდრე სწრაფად გაცივებისას, ვინაიდან სწრაფად იშლება გლიკოგენი და იზრდება რძის მჟავის რაოდენობა.

მოდუნება ხორცის მომწიფების მეორე ფაზაა, რა დროსაც ის იღებს დამახასიათებელ კონსისტენციას, აგრეთვე გემოსა და არომატს. მომწიფებული ხორცი როგორც ნედლი სახით, ასევე მოხარშული ხასიათდება სინაზით, წვნიანია და კვამლევს გამჭვირვალე ბულიონს.

ხორცის სინაზის გაუმჯობესების მიზეზი არის პიროფოსფორმჟავის დაგროვების გამო აქტო-მიოზინური კომპლექსის დაშლა.

მომწიფება აუმჯობესებს ყველა სახეობის ცხოველისა და ფრინველის, განსაკუთრებით კი ძროხეულის (ძროხის და კამეჩის) ხორცის ხარისხს და მონელებადობას. ტანხორცი მწიფდება უფრო სწრაფად, ვიდრე ასო-ასო აქნილი ნაჭრები.

ხორცი უფრო სწრაფად მწიფდება, თუ მას 4-5 სთ-ით შევინახავთ მაღალი ტემპერატურის (+37°C) პირობებში. ანალოგიური სურათი აღინიშნება სხვა ზემოქმედებისას, რომელიც ხელს უწყობს ფერმენტაციული პროცესების სისწრაფის ამალვებას (მაგ. მაღალი სიხშირის ელექტროენერგიით +39...+40°C ტემპერატურამდე გაცხელებისას, ელექტროდენით აღზნებისას და სხვ.). ასეთ პირობებში სწრაფად მთავრდება გაშეშების პროცესიც.

ხორცის მომწიფების ვადები დამოკიდებულია შენახვის ტემპერატურაზე; ასე, მაგალითად, დაკვლის წინ ნორმალურ მდგომარეობაში მყოფი ძროხის ხორცის მომწიფების ვადებია:

- +1...+20°C ტემპერატურაზე- 10-14 დღე-ღამე;
- +10...+15°C ტემპერატურაზე- 4-5 დღე-ღამე;
- +18°C- ზე- 3 დღე-ღამე;

ხორცის მომწიფების ვადები, ასევე, დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე და ნაკვებობაზე, აგრეთვე ტანხორცის ნაწილზე (ნაჭერზე) და შენახვის პირობებზე.

ამდენად, ხორცის მომწიფება ხანგრძლივი პროცესია და მის დასაჩქარებლად მიმართავენ სხვადასხვა მეთოდებს, რომლებიც იყოფა ფიზიკურ, ქიმიურ და ფიზიოლოგიურ მეთოდებად.

*ფიზიკური* მეთოდებია ელექტროსტიმულირება, მაღალი ტემპერატურის მოქმედებასთან ერთად ულტრაიისფერი სხივებით დასხივება, მასაჟი, ტუმბლირება, ულტრაბგერითი მოქმედება და სხვ.

*ქიმიურს* მიეკუთვნება მცენარეული და მიკრობული წარმოშობის პროტეოლიტური ფერმენტების მოქმედება. ხორცის მრეწველობაში უფრო ხშირად გამოიყენება ფერმენტები: პაპაინი (შეიცავს მცენარე პაპაინის ფოთლები), ფიცინი (შეიცავს ლელვის ფოთლები) და ბრომელინი (შეიცავს ანანასის ფოთლები); მათი აქტიურობის ოპტიმალური დონე ვლინდება +50°C ტემპერატურაზე;

ბაქტერიული ფერმენტები მიიღება ბაქტერიებიდან, აქტინომიცეტებიდან, საფუარიდან, ობის სოკოებიდან. ცნობილია 40- ზე მეტი ბაქტერიული ფერმენტული პრეპარატი, რომელთაგან ყველაზე მისაღებია ტერიზინი. 1 ტონა ხორცის მომწიფების დასაჩქარებლად საკმარისია 15 გ ეს პრეპარატი.

ხორცის მომწიფების *ფიზიოლოგიური* მეთოდის არსი მდგომარეობს დაკვლამდე 2-3 სთ- ით ადრე ცოცხალი ცხოველისათვის ადრენალინის, პიროკატეხინის და ზოგიერთი სხვა მსგავსი მოქმედების პრეპარატების შეყვანას. ეს პრეპარატები აჩქარებენ გლუკოზის დაშლას, ამცირებენ რძის მჟა-

ვის დონეს, ამუხრუჭებენ ატფ- ს დაშლას და ხელს უშლიან აქტინომიოზინური კომპლექსის წარმოქმნას.

მონაცემები სხვადასხვა სახეობის ძროხეულის ხორცის დაბალი მაგრამ დადებით ტემპერატურაზე (+4<sup>0</sup>C) გაცივებული სახით შენახვისას ზოგიერთი ქიმიური და ტექნოლოგიური მაჩვენებლების ცვალებადობის დინამიკაზე მოტანილია ცხრილ 20- ში.

ცხრილი 20. ძროხის, კამეჩის და ზებუს ხორცის ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლის დინამიკა

დრო დაკვლიდან, სთ	სახეობა	ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები		
		pH	ტენის შებოჭვის უნარი (% საერთო ტენთან)	ჭრისადმი წინააღმდეგობის უნარი, კგ/სმ <sup>2</sup>
2-3 სთ	ძროხა	6.8-7.1	80.0-84.5	-
	კამეჩი	6.8-7.0	79.7-84.0	-
	ზებუ	6.7-6.9	81.9-85.6	-
24 სთ	ძროხა	6.4-6.6	62.0-63.5	-
	კამეჩი	6.2-6.5	58.2-62.0	-
	ზებუ	6.0-6.3	62.4-66.0	-
72 სთ	ძროხა	6.3-6.5	68.5-75.2	1.50-2.29
	კამეჩი	5.9-6.2	64.3-69.3	2.30-2.32
	ზებუ	5.8-6.0	69.9-72.5	2.27-2.31
მე- 7 დღე	ძროხა	6.4-6.5	72.9-75.8	1.50-2.26
	კამეჩი	6.0-6.3	69.8-76.0	2.25-2.30
	ზებუ	6.0-6.3	72.7-78.0	2.22-2.28
მე- 10 დღე	ძროხა	6.5-6.6	68.0-69.7	1.44-2.15
	კამეჩი	6.3-6.5	69.1-70.6	2.16-2.25
	ზებუ	6.2-6.4	69.7-71.9	2.12-2.23

ემპირიული მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ახლადდაკვლილი ცხოველების ხორცი, განურჩევლად სახეობისა, ხასიათდება ნეიტრალურთან ახლო pH- ით და ტენის შებოჭვის მაღალი უნარით. გაშეშების ბოლო სტადიაში

(დაკვლიდან 24 სთ) ეს უკანასკნელი მაჩვენებელი მკვეთრად მცირდება, მე- 7 დღისათვის თანდათანობით იზრდება, შემდეგ კი კვლავ კლებულობს. არეს აქტიური რეაქციის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი აღნიშნულია დაკვლიდან 72 სთ- ის პერიოდში, ხოლო შემდეგ კვლავ იზრება ნეიტრალურისკენ.

ხორცის სინაზე/ჭრისადმი წინააღმდეგობის უნარი შენახვის პროცესში თანდათანობით კლებულობს და მინიმალურ მაჩვენებელს აღწევს ცხოველის დაკვლიდან მე- 10 დღეს.

როგორც წესი,  $0...+2^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე, ავტოლიზის ნორმალურად მიმდინარე ხორცში სინაზისა და ტენის შებოჭვის უნარის ოპტიმალური დონე მიიღწევა შენახვის მე-5- მე- 7 დღეს, ხოლო ორგანოლუბტიკური მაჩვენებლების— მე-10- მე-11 დღეს. მომწიფების მე-13- მე-15 დღეს ხორცი ვარგისია პრაქტიკულად ყველა სახის ძეხვეულის, ნახევარფაბრიკატების და შაშხის/ლორის დასამზადებლად.

**ავტოლიზის ბიოქიმია:** ხორცის ცვლილებები გაპირობებულია რთული ბიოქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური რეაქციებით, რომელსაც ადგილი აქვს მის შემადგენელ ქსოვილებში.

ავტოლიზისას ხორცში შემავალ ნახშირწყლებში, ცილებში ექსტრაქტულ და მინერალურ ნივთიერებებში აღინიშნება შეუქცევადი გარდაქმნები, რომლებიც მიმდინარეობენ მასში არსებული ფერმენტების მოქმედებით და იწვევენ ავტოლიზს (თვითდაშლას).

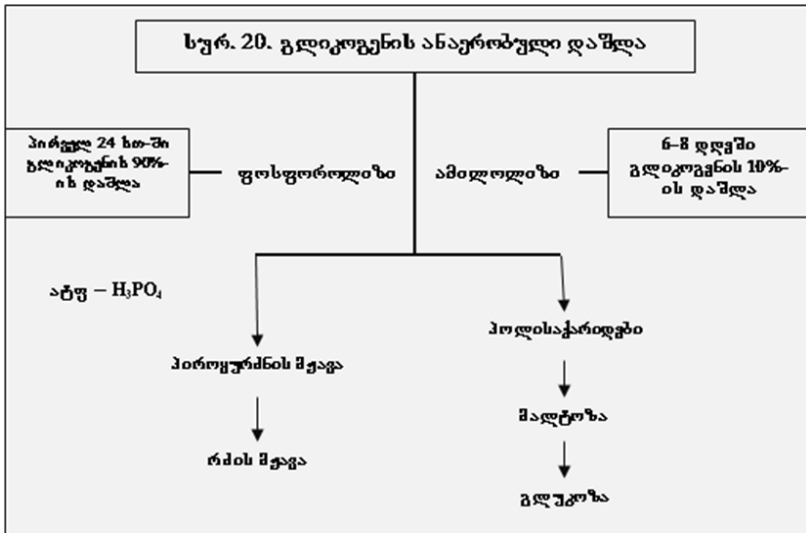
ცხოველის სიცოცხლის შეწყვეტის შემდეგ ხორცში აღინიშნება სიცოცხლისეული სისტემების რღვევა და თვითნებური ფერმენტული პროცესების განვითარება; აღნიშნული გამოწვეულია: ა) ჟანგბადის მიწოდების შეწყვეტით; ბ) სისხლის მიმოქცევის და ჟანგვითი გარდაქმნების არ არსებობით; გ) სინთეზის და ენერჯის გამომუშავების შეკავებისას ქსოვილებსა და ორგანოებში დაშლის საბოლოო პროდუქტების დაგროვებით და დ) უჯრედის ოსმოსური წნევის შეცვლით.

ამასთან, ფერმენტები კატალიზურ აქტივობას ინარჩუნებენ საკმაოდ ხანგრძლივად, რის გამო პროცესი გრძელდება დიდხანს.

ხორცის ავტოლიტური გარდაქმნების საფუძველია კუნთების შეკუმშვის სისტემაში შემაჯავალი ნახშირწყლების, მიოფობრილური ცილების მდგომარეობისა და ატფ-ს სინთეზის სისტემების ცვლილებები.

განვიხილოთ ეს სისტემები ცალ-ცალკე და ურთიერთკავშირში:

ბიოქიმიური პროცესები მიმდინარეობენ შემდეგი სქემით: ჟანგბადის მიუწოდებლობის გამო ხორცში იწყება ანაერობული დაშლა, რომელიც მიმდინარეობს ფოსფოროლიზისა და ამილოლიზის გზით (სურ. 20), რძის მჟავისა და გლუკოზის წარმოქმნით.



გლიკოლიზის ხანგრძლივობა შეიძლება ვარეგულიროთ: მაგალითად, თბილ ხორცში მარილის შეყვანით ეს პროცესი ნელდება, ელექტროსტიმულაციისას კი ჩქარდება. მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ იმის თაობაზე, რომ ცხოველის



სიცოცხლეში გლიკოგენის ინტენსიური დაშლა იწვევს სტრესულ რეაქციებს.

დაკვლიდან 24 სთ- ის გასვლის შემდეგ ატფ- ს მარაგის ამოწურვის გამო ფოსფოროლიზის დამთრგუნავი გლიკოლოზის და რძის მჟავას დაგროვების პროცესი ნელდება.

გლიკოგენის ფერმენტული დაშლა არის შემდგომი ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოქომიური გარდაქმნების აღმძვრელი მექანიზმი. რძის მჟავის დაგროვებას მიეყვართ ხორცის pH-ის ნეიტრალურიდან მჟავე რეაქციისაკენ— 7,2-7,4- დან 5,4-5,8- მდე გადახრისკენ, რის შედეგად:

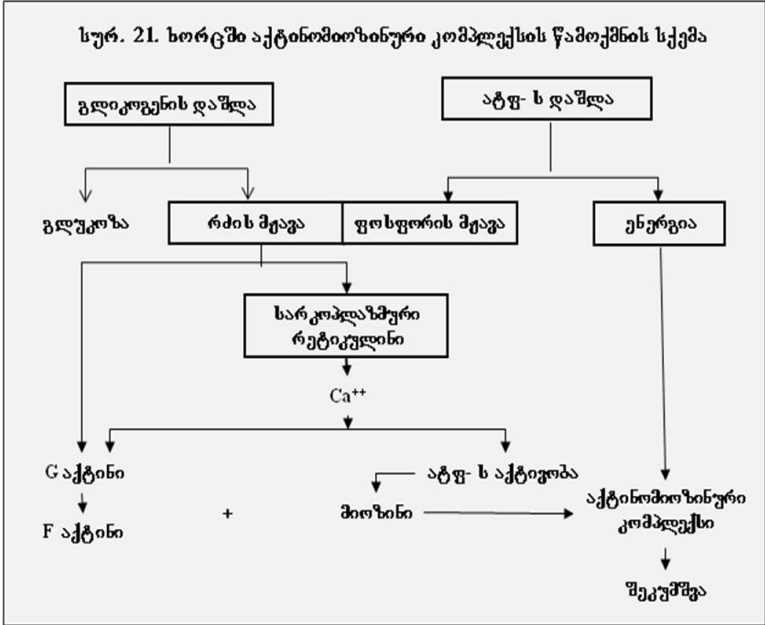
- ხორცი მდგრადი ხდება ლპობის ბაქტერიების მოქმედებისადმი;
- ქვეითდება კუნთის ცილების ხსნადობა, მათი ჰიდრატაციის დონე და ტენის შებოჭვის უნარი.
- შემაერთებელი ქსოვილის კოლაგენი ჯირჯვლდება;
- მატულობს კატეპსინების აქტივობა (მოქმედების ოპტიმუმი 5,3), რომელიც ავტოლიზის უფრო გვიანდელ სტადიაში იწვევს ცილების დაშლას.
- იშლება კუნთოვანი ქსოვილის ბიკარბონატული სისტემა ნახშირმჟავა აირის გამოყოფით.
- მიოგლობინში ორვალენტიანი რკინის სამვალენტიაში გადასვლის გამო იქმნება ფერის რეაქციის ინტენსიფიკაციის წინაპირობები;
- იცვლება ხორცის გემო;
- აქტიურდება ლიპიდების დაჟანგვის პროცესი.

ავტოლიზის პირველ სტადიაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ხორცში ენერგოტევად ატფ- ს შემცველობას, რომლის დეფოსფოროლირების (დაშლის) შედეგად ხორციელდება გლიკოგენის ფოსფოროლიზი. იმავედროულად დეფოსფოროლირების ენერგია უზრუნველყოფს მიოფიბრილების ცილების დამოკლებას.

დაკვლის შემდგომ პერიოდში ხორცში აღინიშნება ატფ- ს მარაგის უწყვეტად შემცირება, რის გამო ხორცში არ არის დამოკლებული ბოჭკოების რელაქსაციის მდგომარეობაში გადასაყვანად ენერგია. რძის (და ფოსფორის) მჟავას დაგროვება, როგორც აღვნიშნეთ, საგრძნობ გავლენას ახდენენ კუნთის ბოჭკოების მდგომარეობაზე, რაც, თავის მხრივ, განსაზღვრავს ხორცის ტექნოლოგიურ თვისებებს, მათ შორის მამულვირებელ და ადგეზიურ მარვენებლებს.

ცვლილებების არსი, ძირითადად დაკავშირებულია აქტინომიოზინური კომპლექსის წარმოქმნასთან და დამოკიდებულია ენერგიის და კალციუმის იონების ( $Ca^{2+}$ ) არსებობაზე. უშუალოდ დაკვლის შემდეგ ატფ- ს რაოდენობა ხორცში მეტად დიდია,  $Ca^{2+}$  დაკავშირებულია კუნთის ბოჭკოს სარკოპლაზმურ ბადესთან, აქტინი იმყოფება გლობილარულ ფორმაში და არ არის დაკავშირებული მიოზინთან, რაც განაპირობებს ბოჭკოების მოღუნებას, ჰიდროფილური ცენტრების დიდ რაოდენობას და ტენის შებოჭვის მაღალ უნარს. მჟავე რეაქციისაკენ pH- ის გადახრა ბიძეს აძლევს მიოფიბრილური ცილების გარდაქმნის მექანიზმის ამუშავებას. შედეგად:

- იცვლება მიოფიბრილების მემბრანების გამტარუნარიანობა;
- კალციუმის იონები გამოიყოფა სარკოპლაზმური რეტიკულიუმიდან და იზრდება მისი კონცენტრაცია;
- კალციუმის იონები, თავის მხრივ, ზრდიან მიოზინის ატფ- ს აქტიურობას;
- გლობულარული G-აქტინი გადადის ფიბრილურ F-აქტინში. ამ უკანასკნელს ატფ- ს დაშლის ენერგიის არსებობისას აქვს უნარი შევიდეს მიოზინთან ურთიერთმოქმედებაში.
- ატფ- ს დაშლის ენერგიის წყალობით მიოზინისა და აქტინის ურთიერთმოქმედებისას წარმოიქმნება აქტინომიოზინური კომპლექსი (სურ. 21).



- შეკუმშვის შედეგი არის ხორცის კიდევ უფრო გამაგრება, ელასტიურობის და ტენის შებოჭვის უნარის დაქვეითება.
- მიოფიბრილური ცილების შემდგომი ცვლილებების მექანიზმი, რომელსაც მივყავართ დაკვლის შემდგომი გაშეშების მოხსნამდე, ჯერჯერობით ბოლომდე არ არის გარკვეული. იმავედროულად გასაგებია, რომ მომწიფების პირველ სტადიაში აღინიშნება აქტინომიოზინის ნაწილობრივად დისოციაცია, რომლის ერთ-ერთი გამომწვევი მიზეზია ადვილადჰიდროლიზებადი ფოსფატების რაოდენობის მომატება და, ალბათ, ქსოვილოვანი პროტეაზების მოქმედება.
- უნდა აღინიშნოს, რომ ავტოლიზის განვითარების ხასიათი ხორცის კუნთების თეთრ და წითელ ბოჭკოებში რამდენადმე განსხვავებულია.

წითელი ბოჭკოები, თეთრებისაგან განსხვავებით ხასიათდებიან ნელად შეკუმშვით და პროცესის დიდი ხანგრძლივობით.

ხანგრძლივად მომწიფებისას საგრძნობლად უმჯობესდება ხორცის ორგანოლექტიკური და ტექნოლოგიური მახასიათებლები. ავტოლიზის ადრეულ სტადიაში ხორცს არა აქვს გამოხატული გემო და სუნი.

ეს უკანასკნელი მაჩვენებლები, გამომდინარე შენახვის ტემპერატურიდან, ყალიბდება მე-3- მე-4 დღეს, ცილებისა და პეპტიდების ფერმენტული დაშლის პროდუქტების (გლუტამინის მჟავის, ტრეონინის, გოგირდშემცველი ამინომჟავები), ნუკლეოტიდების (ინოზინი, ჰიპოქსანტინი და სხვ.), ნახშირწყლების (გლუკოზა, ფრუქტოზა, პიროყურძნის და რძის მჟავები), აგრეთვე კრეატინის, კრეატინინის და სხვა აზოტშემცველი ექსტრაქტული ნივთიერებების წარმოქმნის შემდეგ.

**ღრმა ავტოლიზი.** იმ შემთხვევაში, როდესაც მომწიფებულ ხორცს ასეპტიკურ პირობებში დაბალ, მაგრამ დადებით ტემპერატურაზე შევინახავთ, მასში ფერმენტების მოქმედებით გაგრძელდება ავტოლიტური პროცესები. ამ სტადიას უწოდებენ ღრმა ავტოლიზს. ის ხასიათდება ხორცის ქსოვილების ძირითადი შემადგენლების- ცილებისა და ცხიმების დაშლით. დაშლა იწყება მომწიფებისას, მაგრამ ამ ეტაპზე ცილოვანი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი შემცირება, ჯერ კიდევ, არ აღინიშნება.

ღრმა ავტოლიზისას ქსოვილის ფერმენტები გაძლიერებულად ხლეჩავენ ცილების პეპტიდურ კავშირებს, რის შედეგად იშლება თავად ცილები. დაშლის ზოგიერთი პროდუქტები ხასიათდება ტოქსიკურობით.

თავის მხრივ, ლიპაზების მოქმედებით აღინიშნება ცხიმების ინტენსიური ჰიდროლიზური დაშლა.

ცილების და ცხიმების დაშლა იწვევს ხორცის კვებითი ღირებულების შემცირებას და მასში ხორცის ხარისხის

დამაქვეითებელი ნივთიერებების დაგროვებას. ცილების დაშლას თან სდევს კუნთოვანი ქსოვილის მორფო-სტრუქტურული ელემენტების რღვევა. ამასთან დაკავშირებით ძლიერდება “ხორცის წვენის” გამოყოფა და მცირდება სიმაგრე (სიუხე-მე). ხორცი იღებს მოყავისფრო ელფერს და დაჰკრავს მომ-ჟავო არასასიამოვნო გემო.

ეს მახასიათებლები ძლიერდება ხორცის ცილების დაშლის კვალობაზე. ღრმა ავტოლიზის გარკვეულ ეტაპზე ხორცი საკვებად უვარგისი ხდება.

### **ანომალური ავტოლიზის მქონე ხორცი**

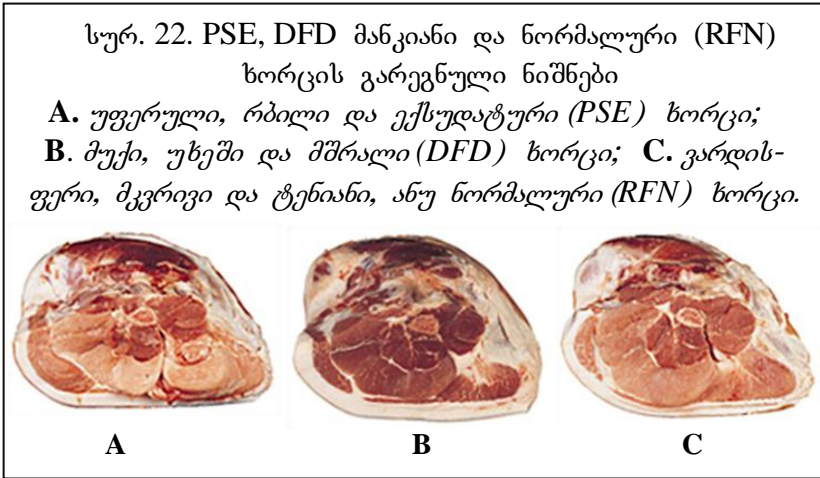
ხორცის გადამამუშავებელ საწარმოებში განშირდა ისეთი ცხოველების რიცხვი, რომელთა დაკვლის შედეგად მიღებულ ხორცში აღინიშნება ნორმალურისაგან საგრძნობლად განსხვავებული ავტოლიტური პროცესები.

განასხვავებენ დაბალი pH-ის მქონე, ანუ ექსუდატურ (PSE— pale, soft, exudative- უფერული, რბილი, ექსუდატური) და მაღალი საბოლოო pH-ის მქონე (DFD— dark, firm, dry; მუქი, უხეში, მშრალი) ხორცს. ამათთან ერთად გვხვდება ე.წ. “ჰემპშირის” ტიპის ღორის ხორცი, რომელიც pH-ის მინიმალური მაჩვენებელი აღინიშნება დაკვლიდან ერთი დღე-ღამის შემდეგ და დამახასიათებელია ბრიტანული წარმოშობის ჰემპშირის ჯიშის ღორისათვის.

ბოლო წლებში ღორის PSE ტიპის და ძროხის DFD ტიპის ხორცის ხვედრითი წილი განვითარებული მეცხოველეობის ქვეყნების ხორცპროდუქტების საწარმოებში, ცალკეულ შემთხვევაში საერთოდ გადამამუშავებელი ხორცის 50%-ს აღწევს.

ექსუდატური ხორცი (PSE): მას ზოგიერთი მკვლევარი “თეთრკუნთიანობას”, ან “თეთრკუნთიანობის დაავადებას” უწოდებს. საქმე ის არის, რომ მათი კუნთოვანი ქსოვილი ხასიათდება ღია შეფერილობით (მონაცრისფრო-ვარდისფე-

რია), დაჰკრავს მომჟავო გემო, რბილი და ფაშარი კონსისტენციისაა. ამასთან, ტენის შებოჭვის შესუსტებული უნარის გამო კი ის გამოყოფს დიდი რაოდენობით ხორცის წვენს.



ასეთი ნიშნები უფრო ხშირად გვხვდება შეზღუდული მოძრაობის პირობებში ინტენსიურად გასუქებული ღორის ხორცში. PSE ასევე შეიძლება გამოწვეული იყოს ცხოველის გენოტიპით, ძლიერი ალგზნებადობით და მასზე მოკლევადიანი სტრესის მოქმედებით.

PSE ნიშნების მქონე ხორცი უპირატესად მიიღება ზაფხულის თვეებში. ამასთან, თეთრკუნთიანობა, როგორც მანკი, უფრო ხშირად აღინიშნება ტანხორცის შედარებით ღირებულ ნაწილებში— longissimus dorsi- 86,6%, semumembranous 73,7 %, gluteus medius 70 %, სხეულის დანარჩენ ნაწილებში კი 40% შემთხვევაში.

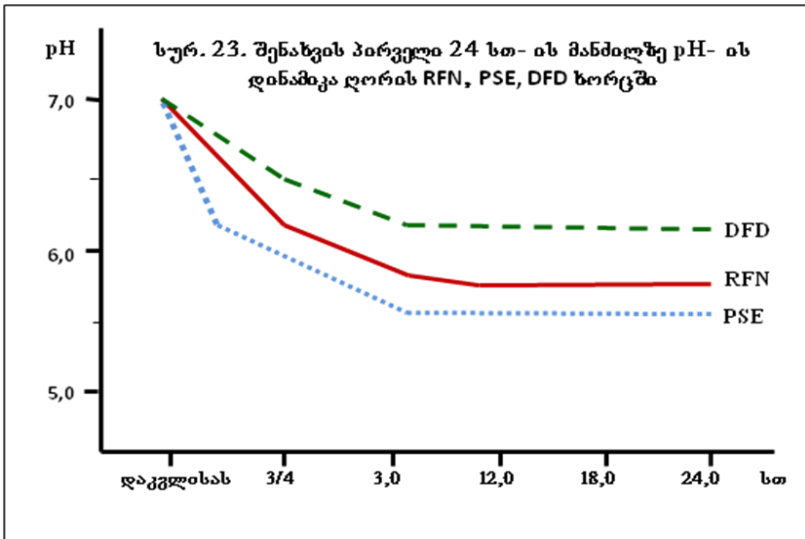
ასეთი ხორცი უვარგისია მოხარშული ძეხვეულის და ნედლად შებოლილი ბარკლის დასამზადებლად, ვინაიდან უარესდება მზა ნაწარმის ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები (ღია ფერი, მომჟავო გემო, უხეში კონსისტენცია, ნაკლები

ცვრიანობა). გარდა ამისა მცირდება მზა ნაწარმის გამოსავლიანობა.

ექსუდატური ხორცის გამოვლენის პირველი შემთხვევა ლორებში აღწერილია 1883 წელს. ის მასობრივად გამოვლინდა დანიაში 1953 წელს, ხოლო ყოფილ სსრკ-ში – 1970 წელს.

DFD (მუქი, უხეში, მშრალი) ნიშნებიანი ხორცი: დამახასიათებელია ძროხეულის მოზარდისათვის, რომელიც დაკვლამდე განიცდიდა სხვადასხვა მიზეზებით გამოწვეულ ხანგრძლივ სტრესს.

დაკვლიდან 24 საათის შემდეგ ასეთ ხორცში pH- ის დონე საკმაოდ მაღალია და აღწევს 6,2- ს (სურ. 23); ამასთან, კუნთები შეფერილია ჩვეულებრივზე უფრო მუქად და აქვთ უხეში სტრუქტურა, აგრეთვე ხასიათდებიან ტენის შებოჭვის მაღალი უნარითა და წებოვნობით.



ცხოველის სიცოცხლეში გლიკოგენის დაშლის გამო დაკვლის შემდგომ ხორცში დაგროვილი რძის მჟავის რაოდენ-

ნობა მცირეა და მიოფიბრილების ცილები ადვილად ხსნადები არიან.

pH- ის მაღალი მნიშვნელობა ზღუდავს შენახვის შესაძლებლობებს, რის გამო ხორცი უვარგისია ნელლად შებოლილი ხორცპროდუქტების დასამზადებლად. ამასთან, ტენის შებოჭვის მაღალი უნარის გამო ის მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ მოხარშული ძეხვეულის, შაშხის და ნახევარფაბრიკატების დასამზადებლად.

ნორმალური ხორცისათვის დამახასიათებელია მოწითალო-ვარდისფერი შეფერილობა (**Reddish pink**), მკვრივი, დრეკადი კონსისტენცია (**Firm**) და ტენის შებოჭვის მაღალი უნარი (**Non-exudative**); ასეთ ხორცს საზღვარგარეთის სამეცნიერო და პრაქტიკულ გამოცემებში მკვლევარები შემოკლებით აღნიშნავენ სიმბოლოთი— “**RFN**”, ან “**NOR**” და უწოდებენ “**IDEAL**”- ს.

**ავტოლიზის ნორმალურად მიმდინარეობის მოშლის გამომწვევი მიზეზები:** სხვადასხვა მკვლევარის აზრით თეთრკუნთიანობა და მუქი წებვადი ხორცის მიღება გამომწვეულია ცხოველების უძრაობის პირობებში შენახვით და სახორცე პროდუქტიულობაზე სელექციით. აღნიშნულია, რომ ეს ფაქტორები იწვევენ ცხოველების ფსიქიკურ არამდგრადობას და სტრესისადმი მიდრეკილობის გაზრდას.

სტრესის შემთხვევაში აღინიშნება ადრენალინის საგრძნობი დანაკარგები, რაც, თავის მხრივ, არის დაჩქარებული გლიკოლიზის მიზეზი. თუ გავითვალისწინებთ ღორის ნერვული სისტემის ადვილად აღგზნებადობას, შეშინებული და/ან დაკვლის წინ დაქანცული ცხოველები ნერვული და ფიზიკური დანაკარგების კომპენსირებისათვის ხარჯავენ გლიკოგენის უმეტეს ნაწილს. ყოველივე ამას ხშირად მივეყვართ ღორის და ძროხის მაღალი pH- ის მქონე ხორცის მიღებამდის.

თეთრკუნთიანობის დაავადებისას გლიკოლიზის პროცესი უმეტესწილად მიმდინარეობს ანაერობულ პირობებში.



ამის გამო, ჯერ კიდევ ცხოველის სიცოცხლეში აღინიშნება რძის მჟავას გადიდებული რაოდენობით წარმოქმნა. ყველა შემთხვევაში ასეთი ცხოველების ხორცი უშუალოდ დაკვლის მომენტში ხასიათდება საკმაოდ დაბალი pH- ით.

მაღალი ტემპერატურის (+35<sup>0</sup>C- ზე მეტი) და დაბალი (6,0 და ნაკლები) pH- ის კრიტიკული თანხვდომა იწვევს სარკოპლაზმური და მიოფიბრილური ცილების ძლიერ კონფორმაციას და დენატურაციას, რაც განაპირობებს ხორცის მიერ ტენის შებოჭვის უნარის დაქვეითებას

დადგენილია, რომ დაკვლის წინ ცხოველის სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში შენახვამ შეიძლება გამოიწვიოს ხორცის ხარისხის შეცვლა. კერძოდ, მაღალი ტემპერატურა აუარესებს ღორის ხორცის ხარისხს.

ვარაუდობენ, რომ წლის ცხელ პერიოდში PSE მანკის მქონე ტანხორცის ხვედრითი წილის ზრდა გამოწვეულია ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციონირების დაქვეითებით, რაც იწვევს ჟანგბადის შთანთქმის რეგულაციის დარღვევას. ასეთი ცხოველების გულსისხლძარღვთა სისტემას აქვს უნარი ქსოვილები მოამარაგოს ჟანგბადით მხოლოდ დამშვიდებულ მდგომარეობაში.

სხვა მონაცემებით ე.წ. ექსუდატური ხორცის გამომწვევი მიზეზია ორგანიზმში ჰორმონალური წონასწორობის დარღვევა— თიროქსინის, ადენოკორტიკოტროპული და დეოქსიკორტიკოტროპული ჰორმონების ნაკლებობა, რომლებიც უზრუნველყოფენ K/Na- ის წონასწორობას სისხლსა და უჯრედებში. სიცოცხლეში სტრესის სინდრომი იწვევს პლაზმაში K<sup>+</sup> და Na<sup>+</sup>-ის კონცენტრაციის ზრდას, რის შედეგად მატულობს ზოგიერთი უჯრედული ფერმენტის აქტიურობა, ისინი კი, თავის მხრივ, ახდენენ გლიკოლიზის პროცესის მიმდინარეობის ნორმალურიდან გადახრის პროვოცირებას.

არის მოსაზრება, რომ ამაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ჰიპოფიზის წინა ნაწილის მიერ არასწორი რეგუ-

ლირება, რის გამო ირღვევა თირკმლების ტვინოვანი ნაწილის ფუნქციონირება, რაც, თავის მხრივ, მოქმედებს რა გლიკოლიზზე, ხელს უწყობს ღია ფერის წყლოვანი ან მუქი და მშრალი ხორცის წარმოქმნას.

აღწერილ ფაქტორებთან ერთად PSE და DFD მანკის მქონე ხორცის მიღების მიზეზებს შორის ასახელებენ:

- ცხოველის ულუფაში პროტეინისა და ცხიმების ნორმაზე ნაკლებ შემცველობას;
- ცხოველებში ავთვისებიანი ჰიპერპირექსიის (ვირულენტური ციების) არსებობას, რომელიც ხასიათდება სხეულის ტემპერატურის უკონტროლო მატებით და ჩონჩხის კუნთების ძლიერი სიმაგრით.

### **თავი V. ხორცის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვა**

ხორცის ტექნოლოგიური თვისებები და მისგან დამზადებული პროდუქტების ხარისხი, სხვა თანაბარ შემთხვევაში, დამოკიდებულია შენახვის ხანგრძლივობასა და პირობებზე. საქმე ის არის, რომ შენახვისას ხორცი, ისევე როგორც ნებისმიერი სხვა საკვები პროდუქტი, კარგავს დამახასიათებელ თვისებებს და საკვებად უვარგისი ხდება. გაფუჭების მიზეზი სხვადასხვაა: ხორცის შემადგენლობაში შემაჯავლი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების, აგრეთვე მიკროორგანიზმების და გარემოს (ფიზიკური— ტემპერატურა, ტენიანობა და სხვ; ქიმიური— ჰაერის ჟანგბადი) მოქმედება.

ცხოველისა და ფრინველის ხორცის, აგრეთვე სუბპროდუქტების შენახვის/დაკონსერვების მეთოდებიდან ყველაზე უფრო იაფი და სრულყოფილია დაბალი ტემპერატურის მოქმედებით შენახვა.

სიცივე ხორცში და სუბპროდუქტებში საგრძნობლად აფერხებს ფერმენტაციული პროცესების განვითარებას და თრგუნავს, ან საერთოდ წყვეტს მიკრობების ცხოველმოქმედებას; ე.ი. სიცივეს მინიმუმამდე დაჰყავს იმ ძირითადი ფაქ-

ტორების უარყოფითი მოქმედება, რომელთაც წამყვანი ადგილი უკავიათ პროდუქტის სასაქონლო სახისა და კვებითი ღირებულების ცვლილებებში.

დაბალ ტემპერატურაზე შენახვას გააჩნია ორი მნიშვნელოვანი ნაკლი: ა) მოქმედების დროებითი ხასიათი, ანუ გაცივებული და გაყინული ხორცის შენახვის ვადა შეზღუდულია და ბ) მასის და საყუათო ნივთიერებების დანაკარგები, რაც გამოწვეულია დროთაგანმავლობაში ტენის აორთქლებით, აგრეთვე ხორცის “ხორცის წვენის” გამოყოფით (დანართი).

საწარმოო პრაქტიკაში გამოიყენება დაბალ ტემპერატურაზე ხორცის შენახვის სამი განსხვავებული რეჟიმი-გაცივება, მოყინვა და გაყინვა;

გაცივებულად ითვლება ტანხორცი, როდესაც ხელოვნურად შექმნილი პირობების მოქმედებით კუნთების სიღრმეში ტემპერატურა მიაღწევს  $-1...+4^{\circ}\text{C}$ - ს. ეს ტემპერატურა ახლოსაა, მაგრამ უფრო მაღალია ხორცის ქსოვილოვანი სითხის გაყინვის ტემპერატურაზე.

მოყინულად, ანუ ნაწილობრივ გაყინულად, ითვლება ტანხორცი, როდესაც კუნთების სიღრმეში ტემპერატურა  $-3...-4^{\circ}\text{C}$ - ს აღწევს; ეს ტემპერატურა ახლოსაა, მაგრამ რამდენადმე უფრო დაბალია, ვიდრე ხორცის ქსოვილოვანი სითხის გაყინვის ტემპერატურაზე.

გაყინულად ითვლება ხორცი, როდესაც კუნთების სიღრმეში ტემპერატურა  $-8^{\circ}\text{C}$  და უფრო დაბალია.

**გაცივება:** ხორცს აცივებენ  $0^{\circ}\text{C}$ - მდე გაცივებულ სპეციალურ კამერაში; ე.წ. საფეხურეობრივი გაცივებისას ტემპერატურა შეიძლება იყოს რამდენადმე უფრო დაბალი. ამასთან უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ძლიერ სწრაფად გაცივებისას აღინიშნება კუნთის ბოჭკოების სწრაფად (“სიცივისეული”) შეკუმშვა, რის გამო ხორცი იღებს მაგარ კონსისტენციას. “სიცივისეული” შეკუმშვის მიზეზია ბიოქი-

მიური პროცესების შეკავება, რომელიც აღინიშნება  $+10^{\circ}\text{C}$ -ის მიღწევისას. იმავედროულად, ხორცის ხარისხი შეიძლება გავაუმჯობესოთ ელექტროსტიმულაციით, რომელიც გულის-ხმობს ტანხორცზე ან მის ნაწილზე ელექტროენერგიით ზემოქმედებას. გაცივებას ამთავრებენ ტანხორცის ღრმა ფენებში  $0$ - დან  $+4^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის მიღწევისას.

გაცივებისას კუნთოვანი ქსოვილი რამდენადმე მოკლდება და კარგავს ელასტიურობას, ხოლო მიოგლობინის ოქსიმოგლობინში გადასვლის გამო მისი ზედაპირი იღებს უფრო კაშკაშა ფერს. გარდა ამისა ტანხორცის ზედაპირზე წარმოიქმნება შეშრობის ქერქი (აფსკი); სწორი ტექნოლოგიური რეჟიმის პირობებში გაცივებული ძროხის ხორცი ერთგვაროვანი კაშკაშა მოწითალო ვარდისფერია, ღორის— მკრთალი ვარდისფერი, ხოლო ცხვრის— მუქი მოწითალო ვარდისფერი. ძროხისა და ცხვრის ხორცს დაჰკრავს სახეობისათვის დამახასიათებელი არომატი. ყველა სახის ხორცის კონსისტენცია ღრეკაღია, თითის მსუბუქად დაჭერისას წარმოქმნილი ფოსო სწრაფადვე ივსება. მექანიკური ზემოქმედებისას კი კუნთებიდან ძნელად გამოიყოფა “ხორცის წვენი” და ის გამჭვირვალეა.

ხორცის გაცივებულად შენახვისას აუცილებელი პირობაა სამაცივრო კამერაში მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნება. ტემპერატურის მერყეობა ზრდის ხორცის “დანაკარგებს”, აუარესებს მის ხარისხს და ამცირებს შენახვის ხანგრძლივობას. ეს უკანასკნელი დაკავშირებულია მაღალი ტენიანობის პირობებში ხორცის ზედაპირზე ნამის წერტილის წარმოქმნის შედეგად ტენის კონდენსაციასთან.

ტენის აორთქლების მიზეზით ხორცის “წონის დანაკარგების” შესამცირებლად ამცირებენ ჰაერის ცირკულაციის ინტენსივობას. მაგრამ ამ დროს არსებობს ხორცის ზედაპირის დაღორწოვნების და/ან დაობიანების საშიშროება.

წონის დანაკარგები დამოკიდებულია არა მარტო ტემპერატურის და ტენიანობის რეჟიმზე, არამედ მას განსაზღვრავს ხორცის სახე, ტანხორცის ნაკვებობა და მისი ზედაპირის ფარდობითი ფართობი.

გაცივებულ ხორცს ინახავენ 0- დან  $-1,5^{\circ}\text{C}$ - მდე ტემპერატურისა და 85-90% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში, ხოლო ჰაერის მოძრაობის სისწრაფე უნდა იყოს 0,2-0,3 მ/წმ- ში. ასეთ რეჟიმში ძროხის ტანხორცის შენახვის ხანგრძლივობა 10-16 დღე-ღამეა (იდეალურ სანიტარულ პირობებში 3 კვირა), ღორისა და ცხვრის ტანხორცის კი 7-14 დღე-ღამე.

გაცივებული ხორცის პოლიეთილენის პაკეტებში ვაკუუმის პირობებში შეფუთვა შენახვის ვადას ახანგრძლივებს 3-5- ჯერ.

გაცივებული ხორცის შენახვის ხანგრძლივობა შეიძლება გავზარდოთ საცავის ჰაერში ნახშირმჟავა აირის კონცენტრაციის გაზრდით, ულტრაიისფერი დასხივებით, ანტიბიოტიკებით დამუშავებით და სხვ. ამ მეთოდებმა, სხვადასხვა მიზეზების გამო, ფართო სამრეწველო გამოყენება ვერ მოიპოვა.

**მოყინვა:** შენახვის ვადის გასახანგრძლივებლად და/ან ტრანსპორტირების გასაადვილებლად ხორცს მოყინავენ. მოყინვა უმნიშვნელოდ ცვლის ხორცის პირველად თვისებებს. საქმე ის არის, რომ მოყინვისას გამოკრისტალდება ხორცში არსებული წყლის უმნიშვნელო ნაწილი და არ აღინიშნება შეუქცევადი ცვლილებები. ცხიმის ჰოდროლიზი და დაჟანგვა მიმდინარეობს უფრო ნელა, ვიდრე გაცივებულ ხორცში; გარდა ამისა უფრო მეტად ითრგუნება მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობა, ფერმენტების აქტივობა და ნელდება ქიმიური და ფიზიკური პროცესები.

ცხოველების მოყინული ტანხორცის შენახვის მაქსიმალური ვადაა 3-4 კვირა, ფრინველის ხორცის კი 40 დღემდე.

მოსაყინად  $-20...-30^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის სამაცივრო კამერაში ძროხის ტანხორცს აჩერებენ 6-10 სთ- ით, ღორისას 4-8 სთ- ით, ხოლო ცხვრისას 2-3 სთ- ით. შემდეგ მოყინული ხორცი ერთი დღელამით გადააქვთ  $-2^{\circ}\text{C}$ - მდე გაცივებულ კამერაში, რითაც აღწევენ სასურველი ტემპერატურის მიღწევას.

**გაყინვა:** ვინაიდან გაცივებული და მოყინული სახით ხორცი არ ინახება დიდხანს, მას ყინავენ. ხანგრძლივად შენახვის საჭიროებისას გაყინული ხორცის ტემპერატურა უნდა იყოს  $-10^{\circ}\text{C}$  და უფრო დაბალი.

ყინავენ “თბილ” ან გაცივებულ ხორცს. გაყინვა და გაყინული სახით ხორცის შენახვა დაკავშირებულია გასაყინად და შენახვის პერიოდში სათანადო პირობების— ტემპერატურულ-ტენიანობის რეჟიმის დასაცავად აუცილებელ დამატებით დანახარჯებთან. იმავდროულად მოსალოდნელია ხორცის მასის დანაკარგები.

გაყინული ხორცი ხარისხით ჩამოუვარდება გაცივებულს. გაყინული ხორცის შენახვის გახანგრძლივების კვალობაზე უარესდება ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები და კვებითი ღირებულება, ვინაიდან ცვლილებებს განიცდიან ცხიმები, ნაწილობრივად იკარგება ვიტამინები და სხვ. მიუხედავად ამისა, გაყინვა ჯერჯერობით რჩება ხორცის საკმაოდ ხანგრძლივად შენახვის ძირითად მეთოდად.

ხორცს ყინავენ გამყინავ კამერაში, ან გამყინავ აპარატებში, უპირატესად,  $-18$ - დან  $-25^{\circ}\text{C}$ - მდე, ცალკეულ შემთხვევაში კი უფრო დაბალ ტემპერატურამდე. გაყინვისას ხორცის შემადგენლობაში შემავალი წყლის და ქსოვილოვანი სითხის ძირითადი მასა გადადის კრისტალურ მდგომარეობაში. ამის გამო კუნთოვანი ქსოვილი მაგრდება, ხოლო

ცხიმი იღებს ფშენად კონსისტენციას. გაყინულ ხორცში მიკრობიოლოგიური პროცესები წყდება, ხოლო ფერმენტული ძლიერ ნელდება.

გაყინული ხორცის ხარისხზე და გაყინვის პროცესის უკუქცევადობაზე გავლენას ახდენენ როგორც ხორცის მომწიფების სიღრმე, ასევე გაყინვის სისწრაფე. სწრაფად გაყინვა დადებითად მოქმედებს მის ხარისხზე გაღობის შემდეგ.

ცხოველების გაყინულ ხორცს ინახავენ სამაცივრო კამერაში მჭიდროდ დალაგებულ შტაბელებად. შენახვისას აღინიშნება ხორცის მასის დანაკარგები და ხარისხის ცვლილებები; ტანხორცის ზედაპირული კუნთებიდან წყალი თანდათანობით ორთქლდება და ის ფოროვანი ხდება. გადაკრისტალდება, რომელიც დაკავშირებულია წყლის ერთი კრისტალების ზრდასთან სხვა კრისტალების ხარჯზე, იწვევს კუნთის ბოჭკოების დეფორმაციას და ნაწილობრივად გახლეჩვას. იცვლება ცხიმის ფერი და ის სიმძალის ნიშნებს იღებს და ხორცს აძლევს არასასიამოვნო გემოს. იცვლება ცილების მდგომარეობაც, აღინიშნება მათი “დაბერება”, რაც იწვევს ტენის შებოჭვის უნარის შესუსტებას. იშლება ცხიმში ხსნადი ვიტამინების ნაწილი, (გარდა A ვიტამინისა). წყალში ხსნადი ვიტამინები ნაკლებად იშლება. აქ გამონაკლისია რბილობიანი სუბპროდუქტები.

გაყინული ხორცის შენახვის ვადა დამოკიდებულია ხორცის სახეზე და ნაკვებობაზე, აგრეთვე გაყინვისა და შენახვის ტემპერატურაზე:

-18<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე და 95-98% ფარდობითი ტენიანობისას ძროხის ხორცი ინახება 12 თვემდე, ცხვრის— 10 თვემდე, ღორის ტყავში— 8 თვემდე, გატყავებული კი— 6 თვემდე. -25<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე ძროხის ტანხორცის შენახვის ვადაა 18 თვე, ღორისა და ცხვრის— 12 თვემდე.

იმისათვის, რომ გაყინული ხორცი უკეთ იქნას შენახული, საჭიროა მისი ზედაპირული ფენებიდან ტენის აორთ-

ქლების მაქსიმალურად შემცირება. გამოშრობის ტემპი კლებულობს მაღალი ფარდობითი ტენიანობისას და ჰაერის ცირკულაციის სისწრაფის შემცირებისას. ხანგრძლივად შენახვისას გამოშრობისაგან ხორცის დასაცავად გამოიყენება ე.წ. “ყინულოვანი ეკრანი”, ან შტაბელებს ფარავენ ქსოვილით, ზემოდან ასხამენ ყინულოვან წყალს და ასე ყინავენ (“უკეთებენ ყინულის გარსაცმს”).

### **ფრინველისა და ბოცვრის ხორცის შენახვის თავისებურებები.**

ფრინველის გაცივებულ ხორცს ინახავენ ყუთებში ჩალაგებული სახით, რომლებიც, თავის მხრივ, ლაგდება სამაცივრო კამერაში მოწყობილ თაროებზე. გაცივებული ფრინველის ტანხორცის შენახვის ვადა  $0...+4^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურისა და 80-85% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში 5-5 დღე-ღამეა.

გაყინული სახით ფრინველის ხორცს ინახავენ ყუთში მკვრივად ჩალაგებული, შეუფუთავი ან პოლიმერული მასალის პაკეტებში შეფუთული სახით.

ყუთები, თავის მხრივ, ერთმანეთზე შტაბელებად ლაგდება სამაცივრო კამერაში. შენახვის დასაშვები ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ტემპერატურასა და ფრინველის სახეობაზე.  $-12...-15^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურისა და 85-90% ტენიანობის პირობებში ბატისა და იხვის შეუფუთავი ტანხორცი ინახება 7 დღე-ღამე, ინდაურისა და ციცრის— 10 დღე-ღამე,  $-25^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე კი, შესაბამისად, 12 და 14 თვე.

ბოცვრის გაყინული ხორცის შენახვის ვადა  $-9^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურასა და 80-90% ტენიანობის პირობებში შეადგენს 6 თვეს.

გაყინული სახით შენახვისას საგრძნობლად იცვლება ხორცის იერ-სახე; ტყავი გამომშრალი და მტვრევადაა, შეხებისას წარმოიქმნება მოყვითალო ლაქები, ცხიმი მძალდება,



იცვლება მისი ფერი და გემო. განსაკუთრებულად იცვლება ბატისა და იხვის ცხიმის სენსორული თვისებები.

მაცივარში შენახვისას და/ან ტრანსპორტირებისას ტენის აორთქლების და ქსოვილოვანი სითხის დაკარგვის მიზეზით აღინიშნება ხორცის მასის (წონის) კლება. მოსალოდნელი დანაკარგის წინასწარ დასადგენად გამოიყენება სპეციალური ნორმები (დანართი).

### **საკვები სუბპროდუქტების დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის თავისებურებები**

სუბპროდუქტებს აცივებენ სპეციალურ კამერაში მოწყობილ მრავალიარუსიან თაროებზე. ამისათვის, ცალ-ცალკე, სახეების მიხედვით მათ ალაგებენ მეტალის როფში. თირკმლებს, გულს, ტვინს და ენას ალაგებენ ერთ ფენად, რომლის სისქე არ უნდა აღემატებოდეს 10 სმ-ს. არ არის რეკომენდებული გაცივებული სუბპროდუქტების დიდხანს შენახვა, ვინაიდან ის ფუჭდება ბევრად უფრო სწრაფად, ვიდრე ხორცი.

გაცივებისას კამერაში ტემპერატურა უნდა იყოს  $0^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში, ფარდობითი ტენიანობა 85-90%. გაცივების ხანგრძლივობა ცვალებადობს 16-დან 24 საათის ფარგლებში, რის შემდეგ სუბპროდუქტებს აგზავნიან სარეალიზაციოდ, ან ყინავენ. აღნიშნულ პერიოდში ტენის აორთქლების მიზეზით ბუნებრივი დანაკარგის რაოდენობა შეადგენს საწყისი წონის 1,63%-ს.

გაცივებული სუბპროდუქტების შენახვის ვადა  $0^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე არის 3 დღე-ღამე,  $0^{\circ}$ -დან  $+6^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის დიაპაზონში— 36 სთ, ხოლო  $+8^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე— 12 სთ.

სუბპროდუქტებს ცალ-ცალკე სახეების მიხედვით ყინავენ 60 X 150 მმ ზომის ბლოკებად შეფუთული სახით. ამისათვის მათ ათავსებენ  $-30^{\circ}\text{C}$ ... $-35^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის გამყინავ კამერაში, 1-2 მ/წმ ჰაერის მოძრაობის პირობებში. გაყინვის

ხანგრძლივობა შეადგენს 18 სთ-ს. ტენის აორთქლების მიზეზით დანაკარგის რაოდენობა შეადგენს 0,85 - 0,94 %-ს.

გაყინული სუბპროდუქტების შენახვის ვადა -12 და -21 °C ტემპერატურის პირობებში, შესაბამისად, შეადგენს 4 და 6 თვეს.

## **თავი VI. ხორცის უსაფრთხოების კონტროლი და ტანხორცის დახარისხება**

### **დასაკლავ ცხოველზე კონტროლი**

ხორცის უსაფრთხოებაზე ზრუნვა იწყება უშუალოდ ფერმერულ/გლეხურ და სპეციალიზებულ სასუქ მეურნეობებში/ფერმებში, სადაც უზრუნველყოფილი უნდა იქნას შესაბამისი სანიტარულ-ჰიგიენური და პროფილაქტიკური ღონისძიებების განხორციელება. აუცილებლობის შემთხვევაში კი დროულად უნდა ჩატარდეს დაავადებული ცხოველების კვალიფიციური მკურნალობა.

სათანადო დათვალიერებისა და, საჭიროებისას, შერჩევითი თერმომეტრიზაციის შემდეგ დასაკლავად გასაგზავნი ცხოველის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე ცნობას გასცემს ვეტერინარი ექიმი, რომელიც თან ერთვის სატრანსპორტო ზედღებულს.

დაუშვებელია ბრუცელოზითა და ტუბერკულოზით დაავადების კლინიკური ნიშნების, აგრეთვე დაუდგენელი დაავადებით ავადმყოფი და სხეულის მაღალი ტემპერატურის მქონე ცხოველების დასაკლავად ტრანსპორტირება.

ინსტრუქციით გათვალისწინებული ვადის გასვლამდე დაუშვებელია იმ ცხოველების სახორცედ რეალიზაცია, რომლებსაც მკურნალობდნენ ანტიბიოტიკებით, ან იყვნენ პესტიციდებით დამუშავებულები. სახორცედ რეალიზაციამდე ფრინველს 10 და ცხოველს 30 დღით ადრე უნდა შეუწყდეს საკვებ ულუფაში თევზის ანარჩენებისა და თევზის ფქვილის მიცემა.

სასაკლაოზე მიყვანილ დასაკლავ ცხოველებს, სახეობრივი და რაოდენობრივი შესატყვისობის დადგენის შემდეგ ვეტერინარი ექიმი ათვალთვლებს, საექვოებს კი გამოყოფს ცალკე და ახდენს მათ დიაგნოსტიკას. იმ შემთხვევაში, როდესაც ცხოველთა რაოდენობა არ შეესაბამება მითითებულს, ან კიდევ ეჭვი არის ინფექციურ დაავადებაზე, მთელი ჯგუფი გადაჰყავთ კარანტინზე.

დაუშვებელია ავადმყოფი ან გადამდებ დაავადებაზე საექვო, აგრეთვე ჯილეხზე და თურქულზე აცრილი (ვაქცინაციიდან 14 და 21 დღის გასვლამდე, შესაბამისად) ცხოველების დაკვლა.

დაავადებული, ან დაავადების ნიშნების მქონე, აგრეთვე ტრავმის, მოტეხილობის, დამწვრობის და სხვა დაზიანებების მიზეზით ცხოველის იძულებითი დაკვლა დასაშვებია იმ შემთხვევაში, როდესაც გაკეთდება დასკვნა, რომ მათგან მიღებული ხორცი საკვებად უსაფრთხოა.

დასაკლავ სულადობას ათავსებენ ბაკში დაკვლისწინა მშეირ დიეტაზე, რომელიც ძროხის, ცხვრის და თხისათვის გრძელდება 24 სთ, ხოლო ღორისათვის— 12 სთ. ამასთან ცხოველებს სასმელი წყალი ეძლევათ ნებაზე. მათ წყლის მიცემას უწყვეტენ დაკვლამდე 4-5 სთ- ით ადრე.

### **დაკვლის პროცესზე კონტროლი**

ცხოველის გადამუშავების დაწყებიდანვე ხორცი და დაკვლის სხვა პროდუქტები ექვემდებარება ვეტერინარულ-სანიტარულ ექსპერტიზას, რომელსაც ატარებს ვეტერინარი ექიმი.

სასაკლაოზე, რომელიც უზრუნველყოფილია კონვეიერული საწარმოო ხაზით, ექსპერტიზის ჩასატარებლად აწყობენ შემდეგ სამუშაო ადგილებს:

- 1.ძროხის/კამეჩის გადასამუშავებელ ხაზზე 4 ადგილსათვის, შინაგანი ორგანოების, ტანხორცის და საბოლოო ექსპერტიზისათვის.

2. ღორის გადასამუშავებელ ხაზზე 5 ადგილს- ყბის- ქვეშა ლიმფური კვანძების, თავის, შინაგანი ორგანოების, ტანხორცის და საბოლოო ექსპერტიზისათვის.
3. წვრილი ცხოველების- ცხვრისა და თხის გადასამუშავებელ ხაზზე 3 ადგილს- შინაგანი ორგანოების, ტანხორცის და საბოლოო ექსპერტიზისათვის.

სასაკლაოებზე, სადაც არ არის კონვეიერული საწარმოო ხაზი, თავს, გულ-ღვიძლს და ელენთას ვეტერინარულად დასათვალისწინებლად ჰკიდებენ სპეციალურ საკიდზე (კაუჭზე) ან ალაგებენ ცალკე მაგიდაზე.

ტანხორცის და შინაგანი ორგანოების (გული, ღვიძლი, თირკმლები) დათვალისწინებისას განაჭრები კეთდება ისე, რომ მაქსიმალურად შენარჩუნებული იქნას პროდუქტის სასაქონლო სახე.

ვეტერინარულ-სანიტარული ექსპერტიზის დროს ხორცში და შინაგან ორგანოებში ინფექციური და ინვაზიური დაავადებებისათვის დამახასიათებელი ცვლილებების აღნიშვნისას სასაკლაო საამქროს, დანადგარებს და აპარატურას უტარებენ დეზინფექციას. თავად დასენიანებული პროდუქციის დანიშნულებას განსაზღვრავს ვეტერინარი ექიმი.

### **ტანხორცის დახარისხება**

ხორცის მომხმარებლისათვის უსაფრთხოების დადგენასთან ერთად აუცილებელი პროცედურაა მისი დახარისხება, რომელიც, როგორც წესი, ხდება სასაკლაოს კიდულ გზაზე ცხოველის დაკვლისა და გადაამუშავების დამთავრების შემდეგ.

ევროგაერთიანების ქვეყნებში მოქმედებს სხვადასხვა სახეობის სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების ნაკლავის (ტანხორცის) ხარისხის განსაზღვრის ერთიანი სისტემა, რომელიც ემსახურება მწარმოებლიდან მომხმარებლამდე ბაზრის ყველა მონაწილის კეთილდღეობას და უზრუნველყოფს:

- ა) ერთობლივი საბაზრო წესების გამოყენებით კონკურენციის თანაბარი პირობების შექმნას;
- ბ) ქვეყნებს შორის გამჭვირვალე და ერთიანი ვაჭრობის წესების დაცვას;
- გ) ბაზრის არსებულ მოთხოვნებთან შესაბამისობაში მოყვანას;

დადგენილი წესით ხორციის ხარისხის კლასების განსაზღვრა სავალდებულოა ყველა სასაკლავო საათისთვის.

დასაკლავი პირუტყვის ნაკვებობის კატეგორიები, ძირითადად, ისაზღვრება სხეულის სხვადასხვა ნაწილზე საკვებად ყველაზე ღირებული კუნთოვანი და ცხიმოვანი ქსოვილების განვითარების დათვალიერებით და მოსინჯვით შეფასების შედეგის საფუძველზე; თავის მხრივ, ტანხორციის კატეგორიებად და კლასებად კლასიფიკაცია ხდება ვიზუალურად შეფასებით:

კატეგორია უჩვენებს დაკლული ცხოველის სქესს, ასაკს, სიმწიფის სტადიას და მასას; თავის მხრივ, ხარისხის კლასი გამოიყენება ტანხორციის ხარისხის რაოდენობრივი მაჩვენებლების მიხედვით დიფერენცირებისათვის;

**ძროხის ტანხორციის დახარისხება:** ევროსტანდარტით ძროხის ტანხორცი იყოფა ხუთ კატეგორიად, რომლებიც აღინიშნება “A”, “B”, “C”, “D” და “E” სიმბოლოებით; ამას, დამატებით, გერმანიაში ტანხორცს ყოფენ კიდევ 2 კატეგორიად- ხბოს (“KA”) და მოზარდის (“JR”). სხვადასხვა კატეგორიის ტანხორცზე წაყენებული მინიმალური მოთხოვნები აღწერილია ცხრილ 21-ში.

ამ კატეგორიების ფარგლებში ტანხორცებს ყოფენ ხორციანობის და ცხიმიანობის კლასებად. ხორციანობის კლასის მიკუთვნებისას ყურადღება ექცევა მთლიანად ტანხორცში და მის სამ ძირითად ნაწილში— ბარძაყზე, ზურგზე და ბეჭზე კუნთოვანი ქსოვილის განვითარების დონეს, რაც დათვალიერებისას აისახება განსხვავებული პროფილით (სურ. 24;

ცხრილი 22). შესაბამისად, ტანხორცს ანიჭებენ “საუკეთესო”, “ძალიან კარგი”, “კარგი”, “საშუალო” და “დაბალი” ხორციანობის კლასს.

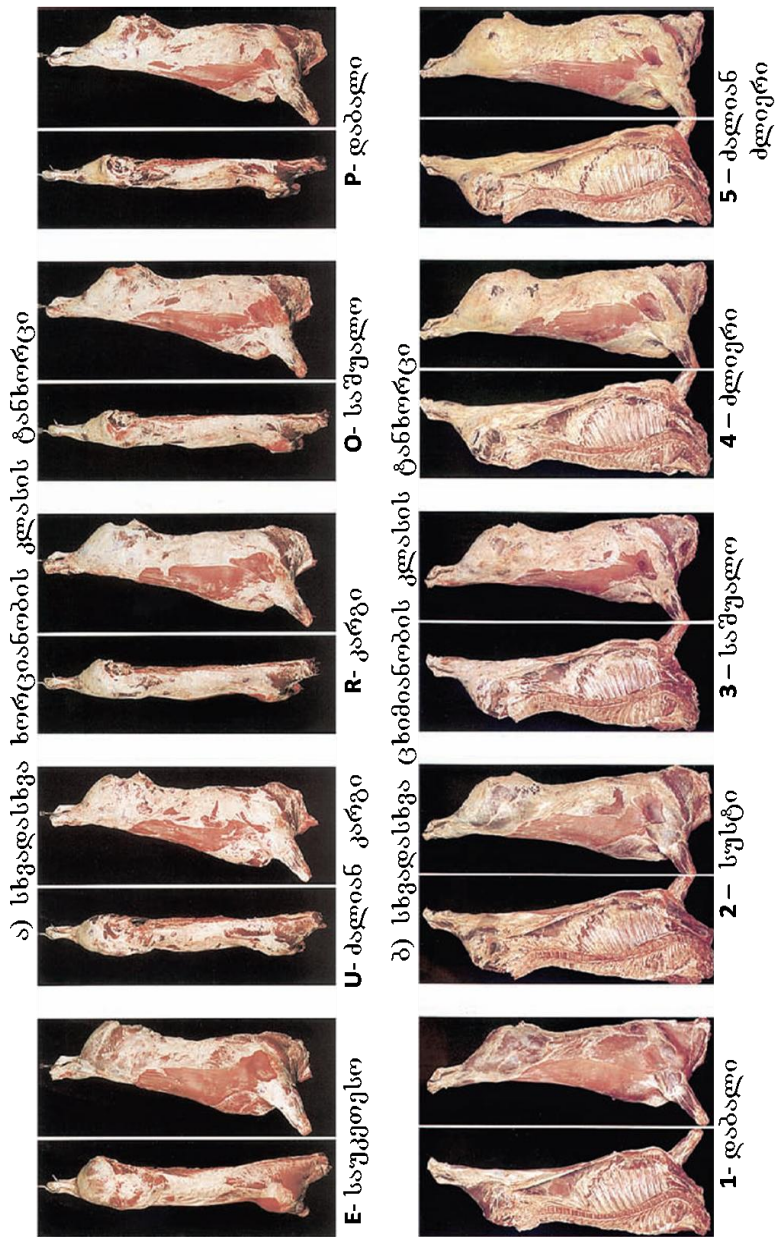
ცხრილი 21. ევროსტანდარტით ძროხის ტანხორცის კატეგორიებად დაყოფა

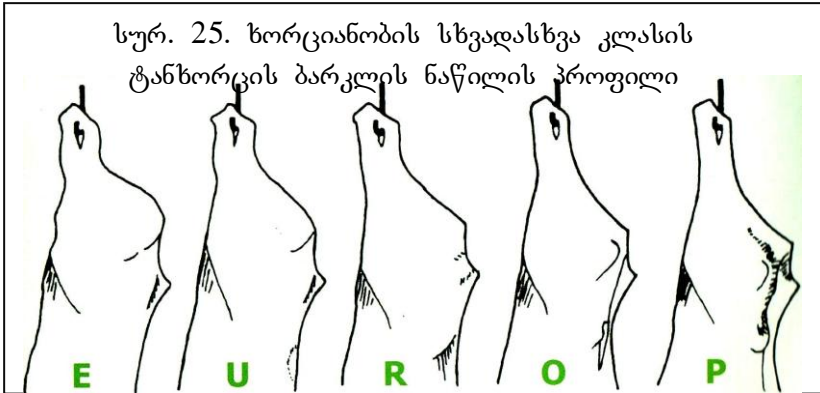
ხორცის კატეგორია	აღნიშვნა	აღწერილობა
ხბოს	<b>KA*</b>	ტანხორცი, რომლის ხარისხი ხბოს ტანხორცის ხარისხის ექვივალენტურია და დაჭრილია ხბოს დანაწევრების სქემით
მოზარდის	<b>JR*</b>	ორივე სქესის მოზარდის ხორცი
მოზვერის	<b>A</b>	2 წლამდე ასაკის დაუკოდავი მოზვერის ხორცი
კუროს	<b>B</b>	ზრდასრული დაუკოდავი კუროს ხორცი
ხარის	<b>C</b>	ზრდასრული დაკოდილი მამრის ხორცი
ფურის	<b>D</b>	იმ მდედრი ცხოველის ხორცი, რომელმაც ერთხელ მაინც მოიგო ხბო
დეკეულის	<b>E</b>	ყველა სხვა მდედრის ხორცი
*) სავალდებულოა მხოლოდ გერმანიისათვის		

იმ შემთხვევაში, როდესაც აღნიშნული სამი ნაწილის პროფილი ერთნაირად არ არის განვითარებული, ნაკლავს აკუთვნებენ იმ კლასს, რომელსაც შეესაბამება მისი ორი მთავარი ნაწილი.

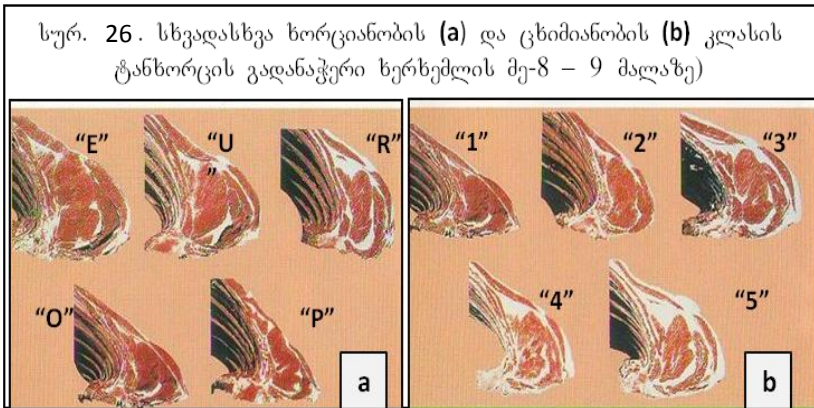
ხორციანობის კლასით ანუ კუნთოვანი ქსოვილის განვითარების მიხედვით შეფასებისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ტანხორცის ბარკლის ნაწილზე კუნთოვანი ქსოვილის განვითარებას, რომელსაც აფასებენ თვალზომით, პროფილის მიხედვით (სურ. 25).

სურ. 24. ძროხის ტანხორცის ხარისხის კლასები ევროგაერთიანების ქვეყნების სტანდარტის მიხედვით





ტანხორცის ცხიმოვანობის კლასს საზღვრავენ კანქვეშა ცხიმოვანი ქსოვილის, აგრეთვე გულმკერდის ღრუში და ნეკნთაშორის კუნთებზე ცხიმოვანი ქსოვილის დაგროვების ხარისხის მიხედვით. შესაბამისად, ტანხორცს ანიჭებენ “დაბალი”, “სუსტი”, “საშუალო”. “ძლიერი” და “ძალიან ძლიერი” ცხიმოვანობის კლასს (სურ. 24, “ა” და 26 “ბ”, ცხრილი 23).



შეფასების ასეთი სისტემა ეფუძნება მრავალწლიანი მეცნიერული გამოკვლევებისა და პრაქტიკული გამოცდილების შედეგებს. დადგენილია, რომ ზედაპირული ცხიმოვანი



**ცხრილი 22. სხვადასხვა ხორციანობის კლასის ტანხორცის  
მანსიათებლები**

ხორცი- ანობის კლასი	აღწერილობა	დამატებითი განსაზღვრებები		
		ტანხორ- ცის ნაწილი	მაჩვენებელი	გამოსატულობა
<b>E</b> საუკე- თესო	- ყველა პროფილი ამოზნექილი ან ძალიან ამოზნექილი; - კუნთები შესანიშნავადაა განვითარებული	ბარძაყი	ძლიერ გამოკვეთილი	მენჯ-ბარძაყის რბილობი მენჯის სიმფიზის მნიშვნელოვნად სცილდე-ბა. გავა კარგად გამოკვეთილი
		ზურგი	განიერი და ბეჭამდე ძალიან გამობერილი	
		ბეჭი	ძლიერ გამოკვეთილი	
<b>U</b> ძალიან კარგი	- პროფილები საერთო ჯამში ამოზნექილია; - კუნთები ძალიან კარგადაა განვითარებული	ბარძაყი	გამოკვეთილი	მენჯ-ბარძაყის რბილობი სცილდება მენჯის სიმფიზს. გავა გამოკვეთილია
		ზურგი	განიერი და ბეჭამდე გამობერილი	
		ბეჭი	გამოკვეთილი	
<b>R</b> კარგი	- პროფილები საერთო ჯამში სწორია	ბარძაყი	კარგად განვითარებული	მენჯ-ბარძაყის და გავას რბილობი მსუბუქადაა გამოკვეთილი
		ზურგი	გამობერილი, ბეჭთან ნაკლებად ფართო	
		ბეჭი	საკმაოდ კარგად განვითარებული	
<b>O</b> საშუ- ალო	-პროფილები სწორხაზოვანი, ან ჩაზნექილი; - კუნთები ცუდად განვითარებული	ბარძაყი	საშუალოდ განვითარებული	გავა სწორი
		ზურგი	“ – “ – “	
		ბეჭი	თითქმის სწორი	
<b>P</b> დაბალი	- ყველა პროფილი ჩაზნექილი, ან ძალიან ჩაზნექილი; - კუნთები ცუდად განვითარებული	ბარძაყი	სუსტად განვითარებული	
		ზურგი	ვიწრო, გამოსატული ძვლებით	
		ბეჭი	სწორი, გამოსატული ძვლებით	

ქსოვილის დაგროვებას თან სდევს ე.წ. ინტრამუსკულური (კუნთებს შიგნითა და კუნთის ბოჭკოებს შორის) ცხიმოვანი

ქსოვილის ინტენსიური განვითარება, რაც დაკავშირებულია ხორცის “მარმარილოსებურობის” გაუმჯობესებასთან და ზრდის ამ პროდუქტის ხარისხს.

ცხრილი 23. ცხიმოვანი ქსოვილის განვითარების მიხედვით ძროხის ტანხორცის კლასებად დაყოფა

ცხიმინობის კლასი	აღწერილობა	დამატებითი განსაზღვრებები
“1”, დაბალი	- ქონით მინიმალურად დაფარვა ან მისი არარსებობა;	გულმკერდის ღრუში ქონის გროვები არ არის
“2”, სუსტი	- ქონის თხელი ფენა, კუნთები თითქმის ყველგან მოჩანს;	გულმკერდის ღრუში ნეკნებს შორის კუნთები კარგად მოჩანს
“3”, საშუალო	- კუნთები ბეჭისა და ბარძაყის გამოკლებით მთლიანად ცხიმითაა დაფარული; - გულმკერდის ღრუში ქონის გროვები მსუბუქადაა განვითარებული;	გულმკერდის ღრუში ნეკნებს შორის კუნთები ჯერ კიდევ კარგად ჩანს
“4”, ძლიერი	- კუნთები ქონითაა დაფარული, მაგრამ ბარკალსა და ბეჭზე ნაწილობრივად; - გულმკერდის ღრუში ქონის ერთეული შესაძენევი გროვები;	- ბარძაყზე ცხიმოვანი ზონები საგრძნობლად წინაა წამოწეული; - გულმკერდის ღრუში ნეკნებს შორის კუნთები შეიძლება დაფარული იყოს ქონით
“5”, ძალიან ძლიერი	- ტანხორცი მთლიანად ქონითაა დაფარული; - გულმკერდის ღრუში ქონის გროვები ძლიერადაა განვითარებული	- ბარძაყი თითქმის 100%-ით დაფარულია ქონის ფენით; - გულმკერდის ღრუში ნეკნებს შორის კუნთები მთლიანად დაფარულია ქონით

ძროხის ნაკლავის მარკირება ხდება შემდეგი თანამიმდევრობით: დამლაზე პირველი ასო (ან ასოებიდან ერთ-ერთი “A”, “B”, “C”, “D”, “E”, “KA” და “JR”- ს ფორმის დამლა)– გვიჩვენებს ტანხორცის კატეგორიას, მეორე ასო (“E”, “U”, “R”, “O” და “P” ასოებიდან ერთ-ერთის ფორმის დამლა) ტანხორცის ხორციანობის კლასს, ხოლო მესამე დამლა-ციფრი- (1- დან 5- მდე ერთ-ერთი) ცხიმოვანი ქსოვილის განვითარების კლასს;

ევროპული კატეგორიისა და ხარისხის ტანხორცის დანაწევრება - დარბილებით გამოვლენილია კუნთოვანი, ცხიმოვანი და ძვლოვანი ქსოვილების განსხვავებული ხედრითი წილი, რომლის ცვალებადობაზე მონაცემები მოტანილია 24-ე ცხრილში.

სტანდარტით შეფასებული სხვადასხვა ცხრილი 24. ქსოვილების ხედრითი წილი სხვადასხვა კლასის ტანხორცში

კლასი	დაკვლის-წინა მასა, კგ	ტანხორცი შეიცავს, %		
		ხორცი	ცხიმი, მყესები	ძვლები
<b>E</b>	459,9	70,2	16,4	13,4
<b>U</b>	420.3	70.2	15.3	14.5
<b>R</b>	374.9	69.3	15.2	15.5
<b>O</b>	341.2	67.1	15.9	17.0
<b>P</b>	313.8	65.7	16.2	18.1

ღორის ტანხორცის ხარისხები. ევროგაერთიანების ქვეყნებში ღორის ტანხორცს აკუთვნებენ კომერციულ და ხარისხის კლასს. კომერციული კლასით ღორის ტანხორცი იყოფა 6 კლასად: “ექსტრა”, I ანუ “სრულხორცოვანი”, “II” (“ხორცოვანი”), “III” (“საშუალოდ ხორცოვანი”), აგრეთვე “IV”, “V” და “VI” კლასები.

“ექსტრა” და “სრულხორცოვანი” კომერციული კლასი შედგება თითო ხარისხის კლასებისაგან, “ხორცოვანი” კომერციული კლასი— ორი, საშუალოდ ხორცოვანი კლასი კი— 4 ხარისხის კლასისაგან. IV და V კატეგორიის ტანხორცი ხარისხის კლასებად არ იყოფა.

ამ კლასებზე მისაკუთვნებლად ტანხორცმა ტანხორვის მასის, შპიკის სისქის და კუნთოვანი ქსოვილის განვითარების მიხედვით უნდა დააკმაყოფილოს შემდეგი მინიმალური მოთხოვნები (ცხრილი 25).

ცხრილი 25. ღორის ტანხორცის ხარისხები  
ეკროგაერთიანების ქვეყნებში

კომერცი- ული კლასი	ხარის- ხის კლასი	ტანხორცის მასა, კგ	შპიკის სის- ქე, არაუმე- ტეს ... მმ	ტანხორცის აღწერილობა, მასხასიათებლები
1	2	3	4	5
ექსტრა		60-69	15	კუნთები და ღირებუელი ნაწილები ძალიან კარგად განვითარებუ- ლი
		70 და მეტი	20	
I. სრულ- ხორცოვან ნი	I	60-69	20	კუნთები და ღირებუელი ნაწილები ძალიან კარგად განვითარებუ- ლი
		70-79	25	
		80-89	30	
		90-99	35	
		100-119	40	
		120-139	50	
		140-159	55	
		160 და მეტი	60	
II. ხორცო- ვანი	I	60-69	25	კუნთები და ღირებუელი ნაწილები კარგად გან- ვითარებული
		70-79	30	
		80-89	35	
		90-99	40	
		100-119	50	
		120-139	55	
		140-159	60	
		160 და მეტი	70	

ცხრილი 25- ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
	<b>II</b>	ტანხორცის მასა და შპიკის სისქე როგორც I-ში		მაგრამ ერთ-ერთი ღირებული ნაწილი ნაკლებად განვითარებული
<b>III.</b> საშუალოდ ხორცოვანი	<b>III</b>	60-69	30	კუნთები და ყველა ღირებული ნაწილი ნაკლებად განვითარებული
		70-79	35	
		80-89	40	
		90-99	45	
		100-110	50	
		120-139	60	
		140-159	70	
		160 და მეტი	75	
	<b>II</b>	ტანხორცის მასა და შპიკის სისქე როგორც II-ში		მაგრამ ერთ-ერთი ღირებული ნაწილი ნაკლებად განვითარებული
	<b>IC</b>	ტანხორცის მასა და შპიკის სისქე როგორც I-ში		მაგრამ ორი ნებისმიერი ღირებული ნაწილი ნაკლებად განვითარებული
<b>IV</b>	ღორები, რომლებიც არ აკმაყოფილებენ ზემოთ მოტანილი კლასების მოთხოვნებს			
	1. ნეზეები კარგი ხორცოვანი ტანხორციით			
	2. სხვა დაკლული ღორების ტანხორცი			
<b>V</b>	კერატები და დაკოდილი კერატები			

ასე, მაგალითად, “ექსტრა” კომერციული კლასის ტანხორცის მასა 60 კგ და მეტი უნდა იყოს, შპიკის სისქე არ უნდა აღემატებოდეს 15-20 მმ-ს, ხოლო კუნთების ღირებული ნაწილები კარგად უნდა იყოს შევსებული კუნთოვანი ქსოვილით. შედარებით ნაკლები მოთხოვნებია დაწესებული I- სრულხორცოვანი და უფრო დაბალი კომერციული კლასის ტანხორცზე.

კლასირების პროცედურა ტარდება თბილ ტანხორცზე, უშუალოდ სასაკლავო კიდულ გზაზე, დაკვლის დამთავრებიდან 45 წუთის ფარგლებში, ცხრილი 26. მჭლე ხორცის შემცველობის მიხედვით ღორის ტანხორცის კლასირება დათვალიერებით და სხვადასხვა, მათ შორის სპეციალური ხელსაწყოებით გამოკვლევით (მაგ. ოპტიკური აპარატით Introscope).

მჭლე ხორცის რაოდენობა, %	კლასი
60 და მეტი	“S”
55 – 59	“E”
50 – 54	“U”
45 – 49	“R”
40 – 44	“O”
39 და ნაკლები	“P”

საქმე ის არის, რომ ჯერ კიდევ 1978 წლიდან დაიწყო ღორის ტანხორცის ხარისხის კლასების დადგენის თვალზომითი სისტემის “აპარატული მეთოდით” თანდათანობით შეცვლა. ეს მეთოდი

დაფუძნებულია სხვადასხვა მოდიფიკაციისა და ტიპის აპარატურა-მოწყობილობების დახმარებით ტანხორცში “მჭლე ხორცის” (მუსკულატურის) ხვედრითი წილის დადგენაზე. ბოლო პერიოდში ამ მიზნით ფართო გამოყენება მოიპოვა ულტრაბგერითმა აპარატებმა AutoFOM და CSB Ultra-Meater, რომლითაც შესაძლებელია ტანხორცის ნებისმიერი ნაწილის სამგანზომილებიანი გამოსახულების მიღება და მათი ქსოვილოვანი შედგენილობის მაღალი სიზუსტით დადგენა.

მკვლე ხორცის (კუნთოვანი ქსოვილის) შემცველობის მიხედვით ღორის ტანხორცი კლასირდება ექვს კლასად (ცხრილი 26):

შეფასებისას, ასევე, ყურადღებას აქცევენ ტანხორცის დამუშავების ხარისხს, კანის და კანქვეშა დაზიანებებს, კანის პიგმენტაციას და სხვ.

შეფასებულ ტანხორცს მარკირებას უკეთებენ ხარისხის (კლასის) შესაბამისი ბეჭდით ორივე მხრის და ბარკლის მიდამოებში.

გარეგნულად კანის შესამჩნევი დაზიანებების, სისხლჩაქცევების, დაბეჭდილობის და სხვ. არსებობისას, ტან-



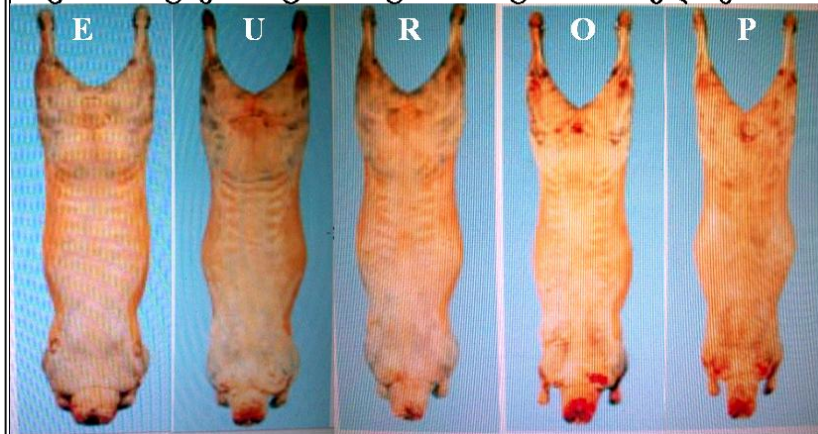
ხორცს მიეკუთვნება "Z" (მანკიანი) კლასი. მსგავსი დაზიანებები ღორებში საკმაოდ ხშირია, რაც გამოწვეულია დაკვლის წინ სხვადასხვა ჯგუფების შერევისას აღგზნებულ ცხოველებს შორის იერარქიული რანგის მოსაპოვებლად გამოწვეული შეხ-

ლა-შემოხლით ([www.mlcclassification.org.uk](http://www.mlcclassification.org.uk)- ის მიხედვით).

**ცხვრის ტანხორცის ხარისხის კლასები:** ისევე როგორც ძროხის ხორცის შეფასებისას, ცხვრის ტანხორცის ნაკვეობის შეფასება/კლასირება, ევროგაერთიანების ქვეყნებში ხდება ტანხორცში კუნთოვანი და ცხიმოვანი ქსოვილების განვითარების ვიზუალურად შეფასებით.

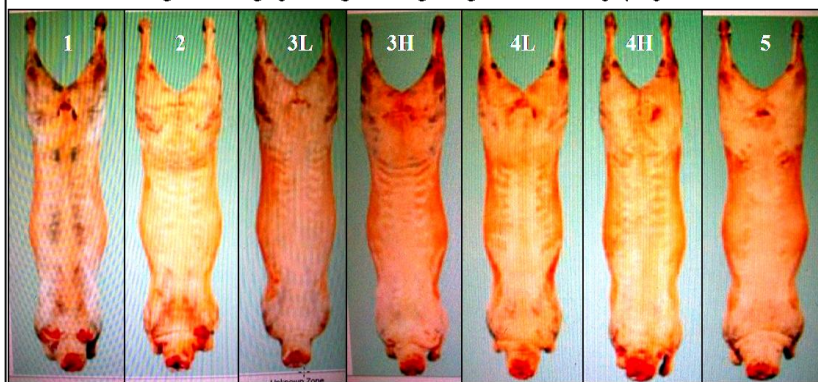
კუნთოვანი ქსოვილის განვითარების, ანუ კონფორმაციის მიხედვით ცხვრის ტანხორცს ყოფენ 5 კლასად "E", "U", "R", "O", "P", სადაც "E" კლასის ტანხორცი ითვლება საუკეთესოდ, ხოლო "P" კლასის- ცუდად (სურ. 28).

სურ. 28. ცხვრის ტანხორცის ხორციანობის კლასები



ცხიმოვანი ქსოვილის განვითარების, ანუ ნაკვებობის მიხედვით ტანხორცს ასევე ყოფენ ხუთ კლასად და აღნიშნავენ ციფრებით “1”, “2”, “3”, “4” და “5”, სადაც “1” ნიშნავს “გამხდარს”, ხოლო “5” ძალიან მსუქანს. თავის მხრივ, “3” და “4” კლასები იყოფა ორ-ორ ქვეკლასად, “L” (კომპაქტური) და “H” (სქელი) (სურ. 29).

სურ. 29. ცხვრის ტანხორცის ცხიმოვანობის კლასები





### **გამხდარი და გამოფიტული ცხოველის ზორცი**

ტერმინები “გახდომა” და “გამოფიტვა” ასახავენ განსხვავებულ მოვლენებს, ვინაიდან ორგანიზმის ნორმალური მდგომარეობის შეცვლა გაპირობებულია სხვადასხვა მიზეზით.

ორივე ეს მოვლენა ორგანიზმში ვლინდება ცხიმის რაოდენობის შემცირებით. ამასთან:

1. გახდომის მიზეზია უკმარი კვება, ცხოველის მუშაობისას ან მრავალნაყოფიერების გამო გადაჭარბებული დატვირთვა, ან კიდევ სიბერე. ამდენად, გახდომაზე საუბრისას გამორიცხულია პათოლოგია, ვინაიდან გამხდარი ცხოველი პრაქტიკულად ჯანმრთელია, ყველა ორგანო ფუნქციონირებს ნორმალურად, ზოგჯერ კი მეტად ინტენსიურად (მაგ. მალალ მერძეულ ფურებსში).
2. გამოფიტვაში იგულისხმება რომელიმე მწვავე ან ქრონიკული დაავადების მიზეზით ცხოველის ორგანიზმში ცხიმის რაოდენობის შემცირება (ტუბერკულოზი, ქეცი, სისხლის დაავადებები, ნივთიერებათა ცვლის მოშლა და სხვ.). ამდენად, გამოფიტვის მიზეზი ყოველთვის არის ორგანიზმის პათოლოგიური მდგომარეობა.

გახდომისას და გამოფიტვისას ორგანიზმში ცხიმის რაოდენობა საგრძნობლადაა შემცირებული, ან კიდევ ის საერთოდ არ გვხვდება კანქვეშ, კუნთებს შორის და დეპო ორგანოებში. გახდომისას, რა თქმა უნდა, ცხიმის დაგროვების რაოდენობაში შეიძლება იყოს დიდი განსხვავებები, გამოფიტვა კი არის გახდომის გამოვლენის უმაღლესი ფორმა და ის გაპირობებულია დაავადებებით. ასეთ შემთხვევაში, გარდა ცხიმის არ არსებობისა, ხშირად აღინიშნება კუნთების მოღუნება და/ან ატროფია. ძლიერად გამოფიტვისას, როგორც წესი, კანქვეშა, კუნთებსშორის და თირკმლისირიგვლივა შემაერთებელ ქსოვილში, სადაც ჩვეულებრივად გროვდება ცხიმი, აღინიშნება სეროზული ნივთიერების დაგროვება.

ამდენად, მსგავსი გარეგნული ნიშნების მიუხედავად, რომელიც ვლინდება ორგანიზმში ცხიმოვანი ქსოვილის რაოდენობის შემცირებით, ან მისი არ არსებობით, გამხდომის და გამოფიტვის შეფასებისას დამოკიდებულება უნდა იყოს განსხვავებული. პირველ შემთხვევაში ხორცის, როგორც კვების პროდუქტის წუნდების არავითარი მიზეზი არ არსებობს, მეორე შემთხვევაში კი ხორცი აუცილებლად უნდა ჩაითვალოს როგორც მავნე მომხმარებლის ჯანმრთელობისათვის და არ დაიშვება საკვებად.

### **მომწიფებისას ხორცის ხარისხის შეფასება**

ხორცის ხარისხობრივი მაჩვენებლები მომწიფებისას იცვლება ქსოვილოვანი ფერმენტების და მიკრობიოლოგიური პროცესების მოქმედებით, ხოლო ხარისხისათვის არასასურველი შედეგების გამომწვევია მისი მრავალკომპონენტური სისტემის ჟანგვითი გარდაქმნები.

ხორცში ფერმენტული ცვლილებები ყოველთვის მიმდინარეობს ერთი მიმართულებით - დაშლისაკენ. ეს უპირველესად ეხება ავტოლიზის პროცესებს. ავტოლიტური ცვლილებები ხორცში მიმდინარეობს ნებისმიერ შემთხვევაში: გაცივებისას, გაყინვისას, გაღობისას, დამარილებისას, დაქუცმაცებისას და სხვ. ავტოლიტური ცვლილებების ხასიათი და სიღრმე გავლენას ახდენს ხორცის ხარისხსა და კვებით ღირებულებაზე.

იმასთან დაკავშირებით, რომ ცხოველების გამოზრდა-სუქების პირობები და მათი გენეტიკური მაჩვენებლები ხშირად საგრძნობლად განსხვავებულია, ხორცის ავტოლიზისას ბიოქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების განვითარებაც სხვადასხვაგვარია. ამის შესაბამისად შემოთავაზებულია ძროხისა და ღორის ხორცის კლასიფიკაცია ხარისხის ჯგუფებად: NOR- ნორმალური ხორცი და ხორცი PSE (მკრთალი, რბილი, ტენიანი) და DFD (მუქი, მწებვარე, მშრალი) ნიშნებით.

ხორცის ხარისხის შეფასების კრიტერიუმებად აღებულია pH, ფერი, კონსისტენცია, ტენიანობა და სინაზე. ამათგან, pH, ფერი და კონსისტენცია ძირითადი კრიტერიუმებია, ხოლო ტენიანობა დამატებითი.

თბილი ხორცის შეფასება ხდება უშუალოდ სასაკლავოს კიდულ გზაზე (კონვეირზე), ტანხორცის მშრალად დასუფთავების შემდეგ, აწონვამდე და სამაცივრო კამერაში მის გადატანამდე. ვინაიდან სხეულის სხვადასხვა ნაწილში არსებული კუნთები ხასიათდებიან განსხვავებული მაჩვენებლებით, კრიტერიუმების განსაზღვრა უნდა მოხდეს ერთდროულად ტანხორცის წინა, შუა და უკანა ნაწილებიდან აღებულ ნიმუშებზე.

ტანხორცის წინა ნაწილზე შეისწავლიან სამთავა კუნთს (*m. triceps brachii*), რომელიც მდებარეობს ბეჭის, მხრის და იდაყვის ძვლებს შორის; ტანხორცის შუა ნაწილზე სწავლობენ ზურგის უგრძეს კუნთს (*m. longissimus dorsi*), ხერხემლის ზურგის ნაწილის მე-7 და მე-9 მალეების სწორზე; ტანხორცის უკანა ნაწილზე სწავლობენ შუა ღუნდულა კუნთს (*m. glutaeus medius*)

კონსისტენციის ვიზუალური შეფასება ხდება კუნთზე თითის დაჭერით, შემდეგ კი აკვირდებიან წარმოქმნილი ფოსოს შევსებას. იმ შემთხვევაში, როდესაც ფოსო სწრაფად და მთლიანად შეივსება, კონსისტენციას აფასებენ როგორც “მკვრივი-დრეკადი”, რაც დამახასიათებელია სუსტიდან-ძლიერად გამოხატული DFD- ს ნიშნიანი ხორცისათვის. როდესაც თითის დაჭერით წარმოქმნილი ფოსო ივსება ნელა და არასრულად, კონსისტენცია ფასდება როგორც “ფაშარი”, რაც დამახასიათებელია სუსტიდან-ძლიერად გამოხატული PSE- ს ნიშნების მქონე ხორცისათვის.

ტენიანობის შეფასება ხდება ხელით მოსინჯვით და/ან კუნთზე ფილტრის ქაღალდის დადებისას დასველების ხარისხის შეფასებით. სისველის შეგრძნებისას და/ან ფილტრის

ქალაქის ძლიერად დასველებისას ხორცს აძლევენ შეფასებას “ტენიანი”, ხოლო სისველის სუსტად შეგრძნებისას და/ან ფილტრის ქალაქის ნაკლებად დასველებისას – “მშრალი”.

ხორცის pH- ის განსაზღვრა ხდება საყოველთაოდ მიღებული მეთოდების გამოყენებით. გაზომვის ჩატარებამდე pH- მეტრს აგრადუირებენ, რა მიზნითაც გამოიყენება ცნობილი pH- ის მქონე სტანდარტული ხსნარების ნაკრები.

გაზომვისას ელექტროდები და თბოკომპენსატორი შპეყავთ ხორცის ნიმუშში, pH-მეტრის ტემპერატურის რეგულატორს ასწორებენ ნიმუშის ტემპერატურამდის და ხელსაწყოს სკალაზე 0,05 სიზუსტით აითვლიან შედეგს.

PSE ნიშნებიანი ხორცი ღია შეფერილობისაა, ხასიათდება ტენის ნაკლებად შებოჭვის უნარით, “ხორცის წვენი” გამოყოფით, მომჟავო გემოთი და ცხიმის სწრაფად დაჟანგვით. 60 წთ- ის შემდეგ ასეთი ხორცის pH=5,5-5,2- ის ტოლია. აღნიშნული თვისებების მქონე ხორცის გადაშვებისას ადგილი აქვს ტენის დანაკარგებს, აგრეთვე მზა ნაწარმის ფერი არასტაბილურია და ის ხასიათდება ნაკლებად გამოხატული გემოთი.

DFD ნიშნებიანი ხორცს აქვს მუქი შეფერილობა, ტენის შებოჭვის კარგი უნარი, ზედმეტი წებვალობა და სწრაფად ექვემდებარება მიკრობულ გაფუჭებას. დაკვლიდან 24 სთ- ის შემდეგ ხორცის pH აღემატება 6,2- ს;

არსებული ნორმებით PSE და DFD ნიშნებიანი, აგრეთვე ნორმალურ ტანხორცს (NOR) უკეთებენ შესაბამის მარკირებას (ნიშნავენ, შესაბამისად, "P", "D" და "N" ნიშნის დამდით).

### **შენახვისას ხორცის ვეტერინარულ-სანიტარული ექსპერტიზა**

სანიტარული მნიშვნელობის ნორმალური მდგომარეობიდან გადახრა და ცვლილებები ხორცში შესამჩნევია ცხო-

ველის დაკვლისთანავე და შეიძლება გამოვლინდეს შენახვის პროცესშიც. დაკვლისთანავე შეიძლება გამოვავლინოთ ტანხორცის ქსოვილების არადამახასიათებელი შეფერილობა, განსხვავებული სუნი, გემო და ა.შ.

შენახვისას მოსალოდნელია ხორცში წარიმართოს არასასურველი ცვლილებები; მათი ნაწილი (მაგ. ფერის შეცვლა ჩახურებისას) გამოწვეულია ფიზიკური ფაქტორებით, სხვები კი (მაგ. დაღორწოვნება, დაობება, ხრწნა/ლპობა) – სხვადასხვა მიკროორგანიზმების ცხოველმოქმედების შედეგია. ხორცში და ხორცპროდუქტებში ნებისმიერი ცვლილების გამომწვევი მიზეზებისა და გარეგნული ნიშნების ცოდნა საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ ისინი სანიტარულად.

**ხორცის სუნისა და გემოს შეცვლა:** შესაძლებელია დაკვლის წინ ცხოველის ობიანი და/ან ზეთიანი კოპტონით და/ან სპეციფიკური სუნის მქონე მცენარეული საკვებით კვებისას, (მაგ. აბზინდა, წიწმატელა და სხვ.). ღორის ხორცს თევზის სუნს აძლევს თევზის ქონით კვება ან ულუფაში თევზის გადამუშავების ანარჩენების ჩართვა. არასასიამოვნო სუნთან ერთად, ასეთ შემთხვევაში, ღორის ქონი რბილია და მას მოყვითალო, მოყავისფრო ან მონაცრისფრო ფერი დაჰკრავს.

დაუკოდავი ზრდასრული ან გვიან დაკოდილი მამრების ხორცს ხშირად აქვს არასასიამოვნო სუნი: ვაცის ხორცისათვის – ოფლის (“თხის სუნი”), კერატის – დაშლილი შარდის, კუროს – ნივრის. ხორცს ეს სუნი გასდის დაკვლამდე 2-2,5 თვით ადრე ცხოველის დაკოდვისას, მაგრამ ცხიმოვანი ქსოვილი უფრო დიდხანს ინარჩუნებს სუნს.

ტანხორცი ადვილად ითვისებს და ინარჩუნებს საცავის უცხო სუნს (მაგ. ახალი საღებავის, სადებინფექციო საშუალებების და სხვ.). საკმაოდ დიდხანს ინარჩუნებს ხორცი არასპეციფიკურ სუნს, თუ მას დაკვლამდე გაუკეთეს სუნიანი სამკურნალწამლო პრეპარატის ინექცია, ან კიდევ

გადაიყვანეს ისეთი სატრანსპორტო საშუალებით, რომლითაც მანამდე გადაჰქონდათ სადღეზინფექციო ან სხვა სუნიანი საშუალებები.

სანიტარული შეფასება: არასასიამოვნო სუნისა და გემოს არსებობისას, თუ არ არსებობს სხვა უკუჩვენებები, ხორცს ანიავებენ 48 სთ, შემდეგ კი იკვლევენ “ხარშვის სინჯით”. ხარშვის აუცილებლობა მდგომარეობს იმაში, რომ გაცივებულ ხორცში ზოგიერთი სუნი ქრება (მაგ. სქესით განსაზღვრული), გაცხელებისას კი კვლავ გამოვლინდება. მსუქანი ცხოველის ტანხორციდან (განსაკუთრებით ღორის) მოსახარშ ნიმუშად კუნთოვანთან ერთად იღებენ ცხიმოვან ქსოვილს, ვინაიდან ცხიმში უცხო სუნი უფრო გამოკვეთილად ვლინდება.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ხორცი დაკარგავს უცხო სუნს, შეიძლება მისი რეალიზაცია. წინააღმდეგ შემთხვევაში ხორცი ექვემდებარება ტექნიკურ უტილიზაციას.

ცხიმოვანი ქსოვილის სიყვითლე: აღინიშნება ხანდაზმული ძროხის ტანხორცში, აგრეთვე ყველა სახეობის მცოხნავების ხორცში, რომელთაც კვებადნენ ყვითელი სიმინდით, სტაფილოთი და რაფსის ან სელის კოპტონით. ცხიმოვანი ქსოვილის ფერის შეცვლა ასეთ შემთხვევაში გაპირობებულია ლუტეინის ჯგუფის საღებავი ნივთიერებების და ცხიმში ხსნადი პიგმენტების დაგროვებით, რომელთაც შეიცავენ მწვანე მცენარეები და ზემოთდასახელებული საკვები. ასეთ შემთხვევაში ყვითელ ფერს იღებს მხოლოდ ცხიმოვანი ქსოვილი. ამასთან, კუნთებსშორისი ცხიმოვანი ქსოველი შეფერილია უფრო ნაკლებად, ვიდრე კანქვეშა, სასინჯის და თირკმლისირველი.ვა ქონი, ხოლო ტანხორცის სხვა ქსოვილები (კუნთოვანი, ძვლოვანი) ყვითლად არ არის შეფერილი.

სანიტარული შეფასება. სწორი სანიტარული დასკვნის გასაკეთებლად აუცილებელია ცხიმის ყვითელი შეფერილობის იდენტიფიცირება, როგორც ფიზიოლოგიური მოვლენა და

განვასხვავოთ ის სიყვითლისაგან. საკვებით გაპირობებული ლიპორომატოზიანი ხორცი, თუ მას არა აქვს სხვა ცვლილებები, შეუზღუდავად დაიშვება სარეალიზაციოდ.

**ხორცის სიშავე (მელანოზი).** დაკავშირებულია ქსოვილებში პიგმენტი მელანინის ჭარბად დაგროვებასთან. აღნიშნულია მცოხნავების, იშვიათად კი ღორის ხორცში. უფრო ხშირად მელანინი გროვდება ღვიძლში, ზოგჯერ ფილტვებში და კანქვეშა შემაერთებელ ქსოვილში, პროცესის გენერალიზაციისას— პლევრაში, ფენტოხში, ფასციებში, ხრტილებში და ძვლებში. მელანოზით უმნიშვნელოდ დაზიანებისას ღვიძლში და სხვა ორგანოებში წარმოიშობა შავი ლაქები და ხაზები. პროცესის გენერალიზაციის შემთხვევაში ორგანოები იღებენ მუქი ყავის, წაბლის ან შავ ფერს, ხოლო კეროვანი პიგმენტაციები შეიძლება აღინიშნოს ტანხორცის ყველა ქსოვილში.

ქვეყნის იმ რაიონებში სადაც საძოვრის ცენოზში გვხვდება კაპუეტა, ლელქაში, და ზოგიერთი სხვა ბალახეული მელანოზის შემთხვევებს უკავშირებენ ცხოველის მიერ ამ ბალახების ჭამას.

**სანიტარული შეფასება.** გენერალიზებული მელანოზისას, როდესაც მუქად პიგმენტირებულია როგორც ცალკეული ორგანოები, ისევე კუნთოვანი და ძვლოვანი ქსოვილი, ნაკლავი მთლიანად ექვემდებარება ტექნიკურ უტილიზაციას. მელანოზური ცვლილებების ცალკეულ ორგანოებში აღნიშვნისას, ეს ორგანოები ექვემდებარება უტილიზაციას, ხოლო ტანხორცი შეიძლება გამოვიყენოთ შეუზღუდავად.

**მოუმწიფებელი ცხოველის ხორცი:** ამ კატეგორიას მიეკუთვნება 2 კვირამდე ასაკის მოზარდის (ხბო, გოჭი, ბატკანი, ციკანი) და დაბადებამდე ნაყოფის ხორცი. მოუმწიფებელ ხორცში მუსკულატურა სუსტადაა განვითარებული და მოღუნებულია, მას აქვს მონაცრისფრო-ვარდისფერი. სათანადოდ არ არის განვითარებული თირკმლები, რომელიც გადანაჭერზე იისფერია, ხოლო თირკმლისირგვლივა ცხიმო-

ვანი ქსოვილი ლაბალმაგვარი კონსისტენციისა და მოწითალო-ნაცრისფერია.

სანიტარული შეფასება. ხბოს, გოჭის, ბატენის და ციკნის დაკვლა 14 დღის ასაკამდე არ შეიძლება. ამ ასაკის მოზარდის და ნაყოფის ხორცი საკვებად არ გამოიყენება, ის ექვემდებარება ტექნიკურ უტილიზაციას.

**ხორცის ფერის შეცვლა.** შენახვისას ხორცის ფერის შეცვლა იშვიათად ხდება. მას იწვევს სხვადასხვა მიკროორგანიზმების მოქმედება.

- მოლურჯო-ცისფერი ლაქების წარმოქმნა დაკავშირებულია ტანხორცზე *Pseudomonas pyocyanea*-ს და *B.cyanogenes*-ის კოლონიების წარმოქმნით;
- ვარდისფერ-წითლად და/ან წითელ-ყანგისფრად ხორცის ფერის შეცვლას იწვევს *Chromobacterium prodigiosum*-ის კოლონიების გამრავლება;
- ხორცის ნათებას ადგილი აქვს ტანხორცის ზედაპირზე ფოტობაქტერიების გამრავლებისას.

ეს მიკროორგანიზმები წარმოადგენენ პიგმენტის წარმოქმნელებს. ისინი ადამიანებისათვის საშიში არ არიან, არ ახასიათებთ პროტეოლიტური თვისება, მრავლდებიან მხოლოდ ხორცის ზედაპირზე და აქვეითებენ მის სასაქონლო სახეს.

სანიტარული შეფასება. პიგმენტის წარმოქმნელი მიკროორგანიზმების გამრავლებით ტანხორცის სხვადასხვა ადგილას არსებულ ფერად ლაქებს ასუფთავებენ მექანიკურად, რის შემდეგ ხორცი დაიშვება სარეალიზაციოდ ან სამრეწველო გადამუშავებისათვის.

შენახვისას ხორცის ზედაპირი მუქდება, რაც გამოწვეულია ჰემოგლობინის დაშლით. ფერის შეცვლა პირველად შეიმჩნევა კისრიბანდზე. სინათლეზე, ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებით ხორცი ფერმკრთალდება. ზოგჯერ ის იღებს კაშკაშა ალისფერს, რაც აიხსნება ჰემოგლობინის და მიოგ-



ლობინის დამჟანგველი ფერმენტების აქტიურობის გაძლიერებით. ეს ცვლილებები არ ცვლიან ხორცის, როგორც საკვები პროდუქტის ხარისხს, მაგრამ მას, არ აგზანნიან საცალო ვაჭრობის ქსელში სარეალიზაციოდ და იყენებენ სამრეწველო გადაამუშავებისათვის.

**ჩახურება.** ეს არის ცვლილებების კომპლექსი, რადროსაც ხორცი საკვებად ნაწილობრივ ან საერთოდ უვარგისი ხდება. მას ადგილი აქვს ხორცის შენახვის პირველ დღეებში და თითქმის ყოველთვის შეიმჩნევა ხორცის ნელა გაცივებისას, ან კიდევ როდესაც გაძნელებულია “თბილი ხორცის” აირცვლა (მაგალითად, როდესაც გაცივებამდე თბილი ტანხორცების ზედაპირი ერთმანეთთან შეხებაშია).

უფრო ხშირად ჩახურება აღინიშნება ღორის, აგრეთვე წყლის ფრინველების მსუქან ტანხორცში. ხორცის ჩახურების ძირითადი გამომწვევი მიზეზია ქსოვილებში მჟავე პროდუქტების სწრაფად დაგროვება, რაც გაპირობებულია  $+18...+20^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალი ტემპერატურის პირობებში ქსოვილოვანი ფერმენტების მაღალი აქტივობით.

ჩახურებისას აღნიშნული ცვლილებების ხასიათი და გამომწვევი მიზეზები მომწიფებისას და ავტოლიზის დროს აღწერილის ანალოგიურია. ამასთან, ჩახურების გარეგნული ნიშნები უფრო ემსგავსება ხრწნის ნიშნებს, მაგრამ დამპალისაგან განსხვავებით, ჩახურებულ ხორცს აქვს მკვეთრად მჟავე რეაქცია ( $\text{pH}=5,0-5,4$ ).

ჩახურებული ხორცის დამახასიათებელი ნიშნებია: ზედაპირი სველია, კუნთების კონსისტენცია ცომისებურია, სუნი მჟავე-მხუთავი, ფერი ბუნებრივზე უფრო ღია, ხოლო ჰაერის მოხვედრისას გადადის მოყვითაფრო-წითელ, სპილენძისფერ-წითელ, მოყვითალო ან მონაცრისფრო-წითელ ფერში (გამომდინარე პროცესის განვითარების სიღრმეიდან).

ჩახურების თავიდან ასაცილებლად სამაცივრო კამერის კიდულ გზაზე ტანხორცებს შორის მანძილი უნდა იყოს 2-

3 სმ. როგორც დამატებითი ღონისძიება ტანხორცის სქელ უბნებზე (მაგ. ბეჭზე, კისრის კუნთებზე) აკეთებენ ჩანაჭრებს, რითაც აღწევენ აირცვლის გაუმჯობესებას.

ჩახურებული ხორცი სწრაფად ლპება და/ან ობდება, მასზე ადვილად მრავლდებიან პარაზიტები და მაღალია მისი ბაქტერიული მოთესვილობა;

სანიტარული შეფასება. ჩახურებული ხორცის შემდგომი გადამუშავებისადმი ვარგისიანობა დამოკიდებულია პროცესის განვითარების სიღრმეზე. წინასწარ გადამუშავების გარეშე ის რეალიზაციას არ ექვემდებარება.

ჩახურებულ ტანხორცს ანაწევრებენ და არა ნაკლებ 24 სთ-ის მანძილზე ანიაგებენ. ამ პერიოდში თუ მან დაკარგა არასასიამოვნო სუნი და მიიღო ბუნებრივის მსგავსი ფერი, ხორცს იყენებენ საკვები მიზნებისათვის. წინააღმდეგ შემთხვევაში ხორცი ექვემდებარება ტექნიკურ უტილიზაციას.

**ხორცის დაღორწოვნება:** დაკავშირებულია ტანხორცის ზედაპირზე ლორწოს წარმოქმნილი მიკროორგანიზმების (რძემჟავა ბაქტერიების, საფუარების და მიკროკოკების) განვითარებასთან და მათ ნაწილობრივ კვლომასთან.

დაღორწოვნებას ხელს უწყობს ტანხორცის არასაკმარისად გაცივება და ტენიან საცავში მისი შემდგომი შენახვა შედარებით მაღალი ტემპერატურაზე (+18...+25<sup>0</sup>C).

დაღორწოვნების გამომწვევი ზოგიერთ მიკროორგანიზმს შეუძლია განვითარდეს უარყოფითი ტემპერატურის პირობებშიც. ისინი არ შედიან ხორცის ღრმა ფენებში, რის გამო დაღორწოვნება აღინიშნება მხოლოდ ზედაპირულ ფენებზე. დაღორწოვნებული ხორცის ზედაპირი სველია (ლორწოვანია), აქვს მონაცრისფრო-მომწვანო ელფერი და არასასიამოვნო მომჟავო-შმორის სუნი; ხორცის ზედაპირის რეაქცია მკვეთრად მჟავა (pH=5,2-5,3).

დაღორწოვნებისაგან ლპობის საწყისი ეტაპის განსხვავება შეიძლება მიკროფლორის სახეობრივი შედგენილო-

ბის დადგენით. როგორც აღინიშნა, დალორწოვნებას იწვევენ რძემჟავა ბაქტერიები და საფუარის სოკოები, ხოლო ლპობის საწყის სტადიაში მონაწილეობენ კოკები და ჩხირები, რომლებიც შლიან კუნთოვან, შემაერთებელ და ცხიმოვან ქსოვილებს.

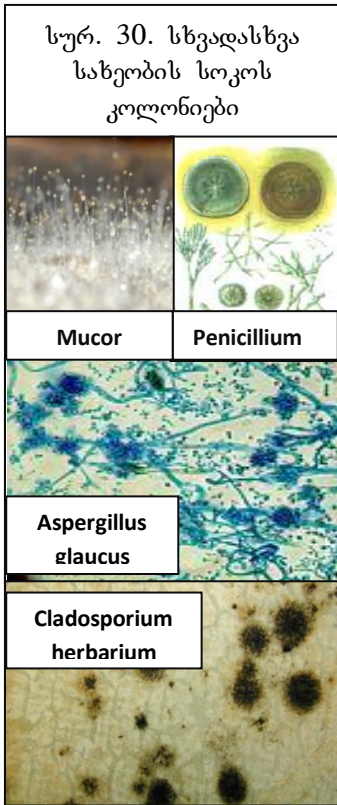
ლპობისას, ისევე როგორც დალორწოვნებისას, ხორცის ზედაპირი სველია, მაგრამ მისგან განსხვავებით აღინიშნება დამპალი-შმორის ან მომწარო სუნი, ხოლო  $\text{pH}=6,4-6,6$  და უფრო მაღალია.

სანიტარული შეფასება. დალორწოვნებისას ხორცის ზედაპირს მექანიკურად ასუფთავებენ და იყენებენ სამრეწვლო გადამუშავების და/ან საზოგადოებრივი კვების ობიექტებზე. იმ შემთხვევაში, როდესაც დალორწოვნების მიზეზია ლპობის პროცესის დაწყება, ხორცს აფასებენ ორგანოლეპტიკურად და ბაქტერიოლოგიურად, რა დროსაც ადგენენ მის ვარგი-სიანობას.

**ხორცის დაობება:** პროცესი დაკავშირებულია ხორცის ზედაპირზე ობის სოკოების გამრავლებასთან. ლპობის ბაქტერიებისაგან განსხვავებით, ობის სოკოები ვითარდებიან მჟავე არეში ( $\text{pH}=5,0-6,0$ ), ჰაერის შედარებით დაბალი ფარდობითი ტენიანობისას (75%) და დაბალ ტემპერატურაზე. ობის სოკოების ზოგიერთი სახეობა მრავლდება  $+1...+2^{\circ}\text{C}$ , სხვები კი  $-8^{\circ}\text{C}$  და უფრო დაბალ ტემპერატურაზეც კი.

სოკოები მრავლდებიან ნელა, ამიტომ ხორცი ობიანდება გამაცივებელ კამერაში ან მაცივარში საკმაოდ ხანგრძლივად შენახვისას. დაობიანებას თან სდევს არეს რეაქციის ტუტესკენ გადახრა, ხორცის ზედაპირის ფერის შეცვლა და შმორის ან სპეციფიკური სუნის წარმოქმნა. ამდენად, იქმნება ლპობის ბაქტერიების გამრავლებისათვის ხელსაყრელი პირობები.

სიცივეში შენახვისას ხორცის დაობიანებას უფრო ხშირად იწვევს 4 სახეობის ობის სოკო (სურ.30). ა) Zygomycetidae რიგის მუკორის (Mucor) სახეობის სოკო, რომე-



ლიც სხვადასხვა ზომის (ქინდისთავის თავიდან-ოსპის მარცვლის ზომამდე) მრგვალი, თეთრი, ხავერდოვანი კოლონიების სახით მრავლდება ზორცის ზედაპირზე და ადვილად სცილდება მას. ბ) მუქი ნაცრისფერ-ყავისფერი შეფერილობის Ascomycota გვარის პენიცილიუმის (Penicillium) და სხვ. სახეობის სოკოების კოლონიები, რომლებიც აზიანებენ ზორცის 4 მმ-მდე ფენას; გ) *Aspergillus glaucus* და *Asp. niger*-ის მომწვანო-ლურჯი და დ) *Cladosporium herbarium*-ის შავი ფერის მსხვილი კოლონიები, რომლების აღწევენ ზორცის 1 სმ-მდე ფენაში.

ამ მარავალრიცხოვან, მიკროსკოპული ზომის სოკოებს

შორის არიან ისეთები, რომლებიც წარმოქმნიან ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საშიშ მიკოტოქსინებს. მათ შორის: აფლატოქსინებს, ოხრატოქსინებს, მიკოტოქსინებს, პენიცილინის მჟავას და სხვ. წარმოქმნიან *Aspergillus* ო *Penicillium* გვარის სოკოები; ძლიერი ტოქსიკური თვისებით ხასიათდება სოკო *Cladosporium herbarium*.

სანიტარული შეფასება. ზორცის გამოყენების შესაძლებლობებს საზღვრავენ მისი ორგანოლექტიკური მდგომარეობიდან და სოკოს სახეობიდან გამომდინარე. იმ შემთხვევაში, როდესაც ზორცი დაზიანებულია ზედაპირულად გამრავლებადი სოკოებით, ზედაპირს წმენდენ ძმარმჟავის 5%-

ან ხსნარში დასველებული ჩვრით ან ჯაგრისით და დასუფთავების შემდეგ იყენებენ საკვებად. ღრმა ფენებში შეღწევადი სოკოების (პენიცილინის, კლადოსპორიუმის და სხვ. სახეობის) შემთხვევაში დაზიანებულ ზედა ფენას 1-1,5 სმ სისქეზე შემოაჭრიან და გასუფთავებულ ხორცს იყენებენ სამრეწველო გადამუშავებისათვის. შმორის, ან სპეციფიკური არასასიამოვნო სუნის არსებობისას, რომელიც განიავებით არ ქრება და შეიმჩნევა “ხარშვის სინჯის” შემთხვევაში, ხორცი გამოიწუნება და ექვემდებარება ტექნიკურ უტილიზაციას.

**ლპობით ვაფუჭება.** ხორცის ცილოვანი და სხვა აზოტისშემცველი ნივთიერებების დაშლა გამოწვეულია ლპობის ბაქტერიების ფერმენტებით და მას თან სდევს დაშლის მრავალგვარი პროდუქტების, მათ შორის არასასიამოვნო სუნის და ტოქსიკური ნაერთების დაგროვება.

ლპობისას იშლება აგრეთვე ცხიმები და ნახშირწყლები. ხორცის მიკროფლიორით დასენიანება ხდება ინტრავიტალურ პოსტმორტალურ პერიოდებში.

ინტრავიტალური დასენიანება აღინიშნება დაავადებულ და დაქანცულ ცხოველებში. ის შეიძლება შეგვხვდეს დიარეას, ჰემორაგიული ანთების და ნაწლავების წყლულის, სექტიცემიის, აგრეთვე ინფექციური და სხვა დაავადებების დროს. ვინაიდან დაქანცული ცხოველის ხორცის pH 6,3 და უფრო მაღალია, ის ხასიათდება სუსტი ბაქტერიოციდული თვისებებით, ე.ი. ნაკლებად მდგრადია ლპობის ბაქტერიებისადმი.

პოსტმორტალურ პერიოდში ტანხორცის დასენიანება ხდება პირველადი დამუშავების რეჟიმის დარღვევისას (მაგ. კუჭ-ნაწლავის შიგთავსით დაბინძურების, ან კიდევ არასაკმარისი მშრალი და სველი ტუალეტის დროს), აგრეთვე შენახვის ტრანსპორტირების და გადამუშავების დროს სანიტარული წესების დაუცველობისას.

ლპობის ბაქტერიების განვითარებისათვის ყველაზე ხელშემწყობი გარემოა  $+20...+37^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურა, მაღალი ფარდობითი ტენიანობა, ჰაერის ჟანგბადის არსებობა და ტანხორცის სისხლისაგან არასრულად დაცლა. ამასთან, ხორცი შეიძლება დალპეს ანაერობულ პირობებშიც. პოსტმორტალური დასენიანებისას ლპობის ბაქტერიები გარემოდან ჯერ ხვდებიან ტანხორცის ზედაპირზე, შემდეგ ისინი შემაერთებელქსოვილოვანი ბოჭკოებით გადაადგილდებიან ღრმა ფენებისაკენ— ძვლებამდის. შემაერთებელი ქსოვილის სუსტი ტუტე არე ხელსაყრელია ლპობის ბაქტერიების გასამრავლებლად. ამით აიხსნება ხორცის ლპობის პირველი ნიშნების ძვლებთან უფრო ადრე გამოვლენა, ვიდრე ფასციებით დაფარულ კუნთებში.

ვინაიდან ავადმყოფი ცხოველის კუნთოვანი ქსოვილის დასენიანებას ადგილი აქვს მის სიცოცხლეშივე, ხორცის ლპობის პროცესი შეიძლება ერთდროულად განვითარდეს როგორც ზედაპირულ, ასევე ღრმა ფენებში.

ლპობა მრავალსაფეხურიანი პროცესია. ცილის დაშლის პირველი პროდუქტი არის პეპტონები, ანუ პეპტიდების ნარევი, რომლებიც პარენტერულად შეყვანისას იწვევენ მოწამვლას. პეპტონების ჰიდროლიზისას წარმოიქმნება თავისუფალი ამინმჟავები, რომლებიც მოგვიანებით განიცდიან დეზამინირებას, ჟანგვით ან ალდგენით დეკარბოქსილირებას. ამინმჟავების დეზამინირებისას წარმოიქმნება აქროლადი ცხიმმჟავები (კაპრონის, იზო-კაპრონის და სხვ.), დეკარბოქსილირებისას კი სხვადასხვა ამინები (ეთილენდიამინი, კადავერინი, პუტრესცინი, სკატოლი, ინდოლი, ჰისტამინი და სხვ.). ხორცის ლპობისას წარმოქმნილ ორგანულ ფუძეებს უწოდებენ პტომანებს. ენტერალურად შეყვანისას ისინი იწვევენ ადამიანის ორგანიზმის მძიმე მოწამვლას. გოგირდშემცველი ამინმჟავებიდან წარმოიქმნება მეთილმერკაპტანი, გოგირდწყალბადი და სხვა გოგირდშემსველი ნაერთები.

პროცესის ასეთი მრავალსტადიურობა გაპირობებულია ლპობის გამომწვევი მიკროფლორის სხვადასხვა ნივთიერებებისა და ნაერთების მიმართ არაერთგვაროვანი ფერმენტული აქტივობით.

ცილებზე უფრო აქტიურად მოქმედებს აერობი *B. pyocyaneum*, *B. mesentericus*, *B. subtilis*, სტრეპტოკოკები და სტაფილოკოკები, აგრეთვე ანაერობები— *Cl. putrificus*, *Cl. histolyticus*, *Cl. perfringens*, *Cl. sporogenes*. პეპტიდები იშლება *B. proteus* და ანაერობი *B. bifidus*, *acidofilus* და *B. butyricus*- ის მოქმედებით. ამინმჟავებს შლიან აერობები *B. faecalis* *alcaligenes*, *B. lactis aerogenes*, *B. aminolyticus*, *E. coli* და სხვ. ლპობაში შეიძლება მონაწილეობდნენ ობის სოკოებიც.

აერობულ პირობებში ცილის დაშლა მიმდინარეობს ბევრად უფრო ღრმად, თითქმის წყლამდე და აირამდე, რა დროსაც წარმოიქმნება ლპობის მრავალი შუალედური პროდუქტი.

ანაერობულ პირობებში წარმოიქმნება ლპობის ბევრად უფრო ნაკლები რაოდენობით პროდუქტი, მაგრამ ისინი ხასიათდებიან მეტად ძლიერი ტოქსიკურობით.

ლპობის საწყის სტადიაში, როდესაც გროვდება ცილის დაშლის პროდუქტები, ხორცი უფრო საშიშია ადამიანისათვის. ღრმად ხრწნისას წარმოიქმნება დაშლის ნაკლებად ტოქსიკური და/ან არატოქსიკური პროდუქტები.

ხორცის ლპობას თან სდევს კუნთის ბოჭკოების სტრუქტურის ცვლილებები: ჩონჩხის კუნთის განივზოლიანობა ქრება, სუსტდება კუნთებს შორის კავშირი, ბირთვი ძნელად იღებება, შემდეგ კი იშლება. ამის გამო ლპობის სტადიაში ხორცი მოღუნებული, რბილი კონსისტენციისაა. ხრწნის სხვადასხვა სტადიაზე ხორცს შეიძლება ჰქონდეს შმორის, მომჟავო, მომწარო (ცხიმიანი ხორცი) და ლპობის სუნი.

სანიტარული შეფასება. ორგანოლექტიკური, ბაქტერი-  
ოლოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებიდან გამომდი-  
ნარე ხორცი შეიძლება გამოყენებული იქნას ცხოველთა საკ-  
ვებად ან კიდევ ექვემდებარება ტექნიკურ უტილიზაციას.

## თავი VII. ხორცის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლის მეთოდიკები

### საანალიზო ნიმუშის აღება

ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლის შედეგების სიზუსტე  
დამოკიდებულია საანალიზო ნიმუშის სწორად აღებაზე; მიღებულია, რომ,  
კუნთოვანი ქსოვილის ლაბორატორიული გამოკვლევების შესასრულებ-  
ლად ნიმუშს იღებენ  $+4^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე გაცივებული ტანხორციდან,  
ზურგის უგრძესი კუნთის (*M. longissimus dorsi*) ხერხეშლის ზურგის  
ნაწილის მე- 9 – მე- 12 მალეების სწორზე, დაკვლიდან 24/48 საათის  
შემდეგ. საქმე ის არის რომ, ზურგის უგრძესი კუნთი საკმაოდ დიდი ზო-  
მისაა, ის ადვილად შეიძლება ამოიჭრას ტანხორციდან და, იმავდრო-  
ულად, საკმაოდ კარვად ასახავს კუნთოვანი ქსოვილის საერთო მდგომ-  
არეობას. ამასთან, აუცილებელი პირობაა ნიმუში აღებული იქნას ტანხორ-  
ცის ერთსა და იმავე ნახევრიდან. როგორც წესი, ნიმუშებს იღებენ  
ტანხორცის მარცხენა ნახევრიდან და მას ანთავისუფლებენ კანქვეშა  
ქონისგან. ზოგიერთი გამოკვლევის ჩატარებისას ხორცს წინასწარ  
აქუცმაცებენ ხორცსაკეპზე.

### ხორცის სინაზის განსაზღვრა

ხორცის სინაზის/სიმაგრის ვასაზომად შემუშავებულია რამოდენ-  
იმე მეთოდი, რომელთაგან ყველაზე მეტი გავრცელება მოიპოვა უორნერ-  
ბრატცლერის (Warner-Bratzler) და ჰანსენის (Hansen) მეთოდებმა. ორივე  
მეთოდით სინაზის განსაზღვრავად შექმნილია ხელსაწყოები (აპარატები).

უორნერ-ბრატცლერის მეთოდი. ამ მეთოდით კვლევისას უნდა  
დავიცვათ რამოდენიმე საერთო პირობა: ა) შესასწავლი ნიმუში აღებული  
უნდა იქნას ტანხორცის ერთსა და იმავე ადგილიდან; ბ) ნიმუში უნდა  
იყოს ერთნაირი ზომის და ფორმის. გ) ნიმუშის უნდა გაიჭრას კუნთის  
ბოჭკოების პერპენდიკულარულად. დ) გაჭრისას ნიმუშის ტემპერატურა  
უნდა იყოს  $0...+7^{\circ}\text{C}$ - ის ფარგლებში; ე) ერთსა და იმავე ნიმუშში  
სინაზე უნდა განისაზღვროს რამოდენიმეჯერ.

ვინაიდან უძი და თერძულად დამუშავებული ხორცის სინაზის  
განსაზღვრის შედეგი ყოველთვის არ იძლევა ერთსაზოვან სურათს, ცდა



ტარდება მკაცრად განსაზღვრულ პირობებში შემწვარ ხორცზე. ამისათვის ზურგის უგრძეს კუნთის ნიბუმს ჭრიან ისე, რომ მიიღონ 150-200 გ მასის მართკუთხედის/პარალელებიპედიის ფორმის ნაჭერი და მას წვავენ ტაფაზე, იმავე სახეობის ცხოველის გადაძნარ ცხიმში. გაცხელების ტემპერატურაა  $+120^{\circ}\text{C}$ , ხოლო თერმული დაბუშავება დამთავრებულად ითვლება ნიბუმის ცენტრში  $+75^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის მიღწევისას.

ხორცის სინაზის განსაზღვრა ხდება ორიგინალური კონსტრუქციის აპარატზე, რომლის რამოდენიმე მოდიფიკაციაა ცნობილი. მათ შორისაა ვ. მაკსაკოვის მიერ შემოთავაზებული მოდელი, რომელზეც განსაზღვრავენ ვარკვეული წონისა და ფორმის შემწვარი ხორცის ნიბუმის გასაჭრელად საჭირო ძალას.

შემწვარი ხორცის ნიბუმს აპარატზე გასაჭრელად ამზადებენ შემდეგნაირად: სპეციალური ძლისმაგვარი მოწყობილობით (“დანით”) კუნთის ბოჭკოების დამართულებით ამოჭრიან 28 მმ დიამეტრის ცილინდრული ფორმის ნიბუმს, რომელსაც ვაატარებენ აპარატის დანის ჭრილში და ღებენ მის ორივე მხარეზე მდებარე ქურაზე.

განსაზღვრას იწყებენ ტუმბლერის ჩართვით, რა დროსაც ელექტრო წაშლმს მიეწოდება დენი, ხოლო აპარატის ძაბრში ჩაყრილი ცნობილი დიამეტრიც ტყვიის საფანტი თანდათანობით ცვივა მიძღებ ყუთში. ამ უკანასკნელის სიძხიძის გავლენით ბერკეტი გამოდის წონასწორობის მდგომარეობიდან, იწყებს დაბლა და აწვება დანას, რომელიც, თავის მხრივ, აწვება ნიბუმს და ჭრის მას. ჭრის დამთავრებისთანავე ბერკეტი შეკრავს კონტაქტს და ელექტრო წაშლმი გამოირთვება.

ხორცის სინაზეზე/სიმაგრეზე მსჯელობენ იმ ძლის მიხედვით, რომელიც საჭიროა ნიბუმის გადასაჭრელად. რაც უფრო მაგარია ხორცი, მით მეტი დრო სჭირდება მის გადაჭრას და, აძლენად, მეტი საფანტი მოასწრებს ძაბრიდან მიძღებში ჩამოცვენას.

ჭრის დამთავრებისას მიძღებში ჩამოცვნილი საფანტის საერთო მასაა  $P_1$ . ამ მასის ძლა ჰქმნის მოძენტს  $M=P_1l_1$ , სადაც  $l_1$  არის მხარზე მასის მოქმედების ძლა.

დანაზე მოქმედ ძლას ანვარიშობენ ტოლობით:

$$P_2 = v \times t \frac{l_1}{l_2}, \text{ სადაც:}$$

- $P_2$  არის ჭრის დამთავრებისას ხორცის ნიბუმზე დანის მოქმედების ძლა, კგ- ში;
- $v$ - ტყვიის საფანტის ჩამოცვნიის სისწრაფე, გ/წმ- ში;
- $t$ - ნიბუმის ჭრის დაწყებიდან დამთავრებამდე გასული დრო (ელექტრო თერმომეტრის მაჩვენებლით), წმ- ში;

- $l_1$ - მანძილი აპარატის მიძლები ყუთის ცენტრიდან ღერძამდის, სმ-ში;
- $l_2$ - აპარატის დანიდან ღერძამდის მანძილი, სმ- ში;

ნიმუშის ფართობის 1 სმ<sup>2</sup>- ზე გადაანგარიშებით ხორციის სინაზეს (სიმკვრეს) საზღვრავენ

$$\frac{P_2}{S}, \text{ სადაც:}$$

- $S$  არის აპარატზე გასაჭურვლად მომზადებული ცილინდრული ფორმის ნიმუშის განივი კვეთის ფართობი სმ<sup>2</sup>- ში;

უორნერ-ბრატკლერის მეთოდით სხვადასხვა სახეობის და ჯიშის ცხოველების ხორციის სინაზის განსაზღვრისა და ორგანოლექტიკური შეფასების შედეგებს შორის კორელაციის კოეფიციენტი მაღალია და შეადგენს 0,72-0,90- ს.

პანსენის (L. J. Hansen) მეთოდი: (აშშ- ის პატენტი № 3602038,

31 აგვისტო 1971 წ.,

პატენტის მფლობელი

ფირმა «Armour and Com-

pany»): ითვალისწინებს

ორიგინალური კონსტრუქ-

ციის ხელსაწყოთი უბი

(თერმულად დაუბუშვებელი)

ხორციის სინაზის გან-

საზღვრას.

აპარატი (სურ.

31) შედგება გადაბრუნებუ-

ლი ლათინური ასო "U"-ს

მაკვარი ჩარჩოსავან (6),

რომელიც მთავრდება შივ-

ნით მიმართული გამჭვრით

(1). ჩარჩოზე სუპორტით

(5) მიმაგრებულია სახე-

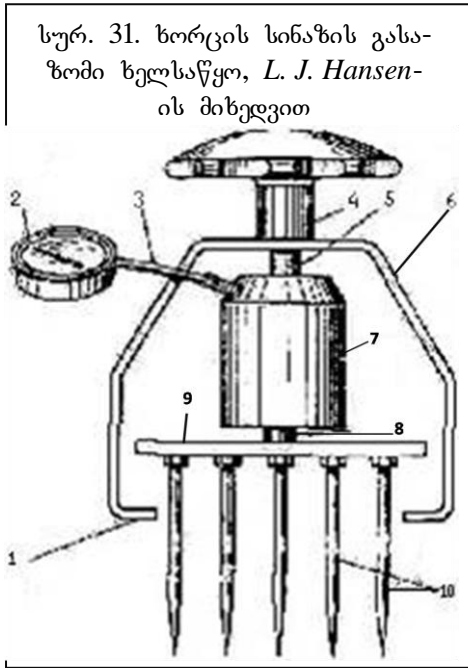
ლური (4), რომელზეც,

თავის მხრივ მკვრდება

გადაშვლი (7). გადაშ-

ვლად ქვედა ბოლოზე აქვს

დეტალი (8), რომელიც



სურ. 31. ხორციის სინაზის გასა-  
ზომი ხელსაწყო, L. J. Hansen-  
ის მიხედვით

დაკავშირებულია ნემსებიან (10) ფირფიტასთან (9). ნემსები დამაგრებულია ისე, რომ მოიცავს (სწვდება) ხორციის გარკვეულ ფართობს. გადაშვლი (7) იზოლირებული სადენით (3) დაკავშირებულია სარევისტრაციო ხელსაწყოთან (2), რომელიც გვიჩვენებს ნემსების მიერ ხორ-

ცის გარკვეულ სიღრმეზე გასაჩვრეტად საჭირო ძალას/ხორცის სიმაგრეს. გაჩვრეტის სიღრმე 5 სმ- ის ფარგლებშია და მას არეული-რებს გამჩერი (1).

სხვადასხვა ცდებში მიღებული შედეგის შესადარებლად გაზომვა ხდება ტანხორცის ერთსა და იმავე წერტილზე, კერძოდ, ხერხემლის ზურვის ნაწილის მე- 12 – მე- 13 მალეების სწორზე ზურვის უკრძეს კუნთში (“კუნთის თვალში”). გაზომვისას აუცილებელი პირობაა ნემსები კუნთის მიმართ იმყოფებოდნენ ვერტიკალურ მდგომარეობაში.

სინაზის გაზომვა შეიძლება ცხოველის დაკვლის დამთავრების-თანავე, მაგრამ რეკომენდებულია ამ პროცედურის ჩატარება დაკვლიდან 24 სთ- ის შემდეგ. მიუხედავად იმისა, რომ ხორცის ტემპერატურა პრაქტიკულად არ მოქმედებს გაზომვის შედეგზე, რეკომენდებულია ის გაცივებული იყოს 0...+4°C ტემპერატურამდე.

იქიდან გამომდინარე, რომ მომხმარებელს უფრო მეტად აინტერესებს სითბურად დამუშავებული ხორცის სინაზე/სიმაგრე, განხილული ორი მეთოდიდან უპირატესობა უნდა მივიანიჭოთ უორნერ-პრატ-

ცხრილი 27. ხორცის სინაზის შეფასების შედარებითი მაჩვენებლები

ნიმუშის №	ჰანსენის აპარატით სინაზის გაზომვის შედეგი	ორგანოლეპტიკური შეფასება, (სამუალო ბალი)
1	5,1	7,1
2	7,1	6,0
3	9,7	5,1

ცლირის მეთოდს. ამასთან, გამოკვლევებით დადგენილია ჰანსენის მეთოდით ხორცის სინაზის შეფასების და დე-გუსტაციის შედეგებს შორის მალა-ლი კორელაციური

კავშირის არსებობა (ცხრილი 27).

### კუნთოვანი ქსოვილის ფერის განსაზღვრა

საწარმოო პრაქტიკაში ხორცის ფერს, ანუ კუნთოვანი ქსოვილის შეფერილობის ინტენსივობას საზღვრავენ თვალზომით, ან სპეციალური სკალით (ეტალონით, სურ. 31, გვ. 124). თვალზომით შეფასება საჭიროებს გარკვეულ გამოცდილებას, აგრეთვე ცხოველთა/ფრინველთა სახეობრივი თავისებურებების ცოდნას, რაც ადვილად შესამჩნევის ძროხის, ღორის და ფრინველის ხორცის შედარებისას.

უფრო ზუსტ შედეგს იძლევა და არ საჭიროებს წინასწარ მოსამზადებელ სამუშაოებს მონოქრომატორის ან ფოტომეტრის საშუალებით არეკნილი სხვიით კუნთოვანი ქსოვილის ფერის განსაზღვრა.

სამეტნიერო გამოკვლევებისას სხვადასხვა ცხოველის ხორცის შედარებითი დახასიათებისათვის კუნთოვანი ქსოვილის ფერს ადგენენ

ფიუსანიისა და კირსამშერის მიერ შემოთავაზებული ფოტოელექტროკოლორიმეტრული მეთოდით.

ხელსაწყოები, მასალა და რეაქტივები:

1. 50 და 100 მლ ტევადობის ბრტყელფსკერიანი კოლბა;
2. ანალიზური ან ტექნიკური სასწორი, საწონებით;
3. 25 და 50 მლ ტევადობის მენზურა;
4. ლაბორატორიული საათი;
5. მინის წკირი;
6. ძაბრი და ფილტრის ქალაღი;
7. ფოტოელექტროკოლორიმეტრი ФЭК-М;
8. 10 მმ სივანის კუვეტები, 3 ცალი;
9. გამოხდილი წყალი;
10. აცეტონის და კონცენტრირებული მარილმჟავის ნარევის საბუშო ხსნარი;
11. გამოსაკლევი ხორცის ნიმუში;
12. მიოგლობინის სტანდარტული ხსნარების კომპლექტი;

ხორცის ნიმუშიდან მიოგლობინის ექსტრაგირებისათვის საჭირო საბუშო ხსნარს აზხადებენ 100 მლ აცეტონის და 2,5 მლ კონცენტრირებული მარილმჟავის შერევით;

ანალიზის მსვლელობა:

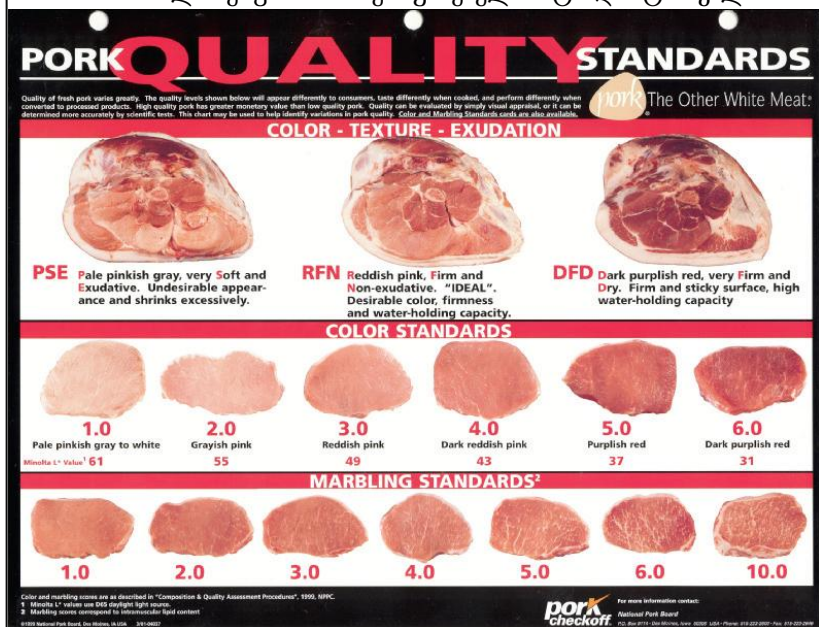
7,5 გ მასის დაკეპილი ხორცის ნიმუშს დებენ კოლბაში და ამტებენ ამავე რაოდენობის გამოხდილ წყალს, შემდეგ კი 38,5 მლ- ის რაოდენობით აცეტონისა და მარილმჟავას საბუშო ხსნარს. კოლბის შიგთავსს კარგად აურევენ მინის წკირით, თავლიას დგამენ მაგიდაზე და ექსტრაგირების მიზნით 1 სთ- ით აყოვნებენ ოთახის ტემპერატურაზე. ექსტრაქტს ორჯერ ფილტრავენ, გადააქვთ 10 მმ სივანის კიუვეტში და საზღვრავენ მის ოპტიკურ სიმკვრივეს ფოტოელექტროკოლორიმეტრის მწვანე შუგფილტრაზე. საკონტროლო სითხედ გამოიყენება აცეტონისა და მარილმჟავას საბუშო ხსნარი.

ხორცის კუნთოვანი ქსოვილის შეფერილობის ინტენსივობის საზომ ერთეულად მიღებულია ოპტიკური სიმკვრივის მაჩვენებელი, რომელსაც გამოყენების გაიოლების მიზნით ამრავლებენ 1000- ზე.

საჭიროებისას, მიოგლობინის სტანდარტული ხსნარების დახმარებით შედგენილი დასაკალიბრებელი გრაფიკით და გამოკვლევის შედეგების შეჯერებით შესაძლებელია ხორცში მიოგლობინის შემცველობის განსაზღვრა.

ზოგიერთ ქვეყანაში ღორის ხორცის ფერის დასადგენად გამოიყენება სტანდარტთან/ეტალონთან შედარება. ფერის მიხედვით ღორის ხორცს ყოფენ 6 კლასად (სურ. 32- ის ცენტრალური რიგი)

სურ. 32. ღორის ხორცის ფერის, PSE /DFD მანკებისა და მარმარილოსებურობის შესაფასებელი სტანდარტი/სკალა



კუნთოვანი ქსოვილის ფერის შეფასება ხდება ბალობრივი მეთოდით. მათ შორის: ღია ვარდისფერი, ნაცრისფერიდან თეთრამდე კუნთოვანი ქსოვილი ფასდება 1,0 ბალით, მონაცრისფრო ვარდისფერი— 2,0, მოწითალო ვარდისფერი— 3,0, მუქი მოწითალო ვარდისფერი— 4,0, ალისფერი წითელი— 5,0 და მუქი ალისფერი წითელი 6,0 ბალით.

**ხორცის სუნის განსაზღვრა**  
 (“ხარშვით გამოცდა”)

ხელსაწყობები და მასალა:

1. გამოსაკვლევი ხორცის ნიმუში;
2. ქვაბი;
3. ელექტრო ქურა ან სითბოს სხვა წყარო;

ანალიზის მსვლელობა:

იღებენ დაახლოებით ხელისგულის სივარათის 2-2,5 სმ სისქის ხორცის ნაჭერს და მას ხარშავენ წამოდულებიდან 10-15 წთ- ის განმავლობაში. წარმოქმნილი ორთქლის სუნით, ავრთვე ხორცის და ბული-

ონის გასინჯვით ადვილად დასადგენია სხვადასხვა არადაამხასიათებელი სუნის არსებობა.

### **ტენის შებოჭვის უნარის განსაზღვრა**

(გრაუ-ჰამბის მეთოდი)

მეთოდი დაფუძნებულია ხორციდან მსუბუქად დაწნეხვის შედეგად გამოყოფილი ტენის რაოდენობის განსაზღვრაზე:

ხელსაწყოები, მასალა და რეაქტივები:

1. 8-9% ტენიანობის და 9-11 სმ დიამეტრის ძნელად ან საშუალოდ გამტარი უნაცრო ფილტრის ქალაღი;
2. 110 X 110 X 10 მმ ზომის ორგანული მინის 2 ცალი ფირფიტა;
3. პლანიმეტრი;
4. ტორზიული ან ანალიზური სასწორი;
5. 1 კგ მასის საწონი;
6. ექსიკატორი;
7. კალიუმის ქლორიდი;
8. გამოხდილი წყალი;
9. ლაბორატორიული საათი;
10. ცელოფენის აფსკი;
11. დაკეპილი გამოსაკვლევი ხორცი;

საანალიზოდ სასურველი კონდიციის მისაღწევად ფილტრის ქალაღს წინასწარ ატენიანებენ. ამისათვის ექსიკატორში ჩასხმული KCl- ის გაჯერებული ხსნარის ზემოთ თაროზე დებენ უნაცრო ფილტრის ქალაღს, ახურავენ ხუფს და ტოვებენ 3 დღე-ღამის განმავლობაში. ასეთი წესით დატენიანებული ფილტრის ქალაღი შეიძლება საკმარად დიდხანს შევიანახოთ გრილ ადგილას ცელოფანში ან პერგამენტის ქალაღში შეხვეული

ანალიზის მსვლელობა:

მაკიდაზე დადებული ორგანული მინის ერთ ფირფიტაზე აფენენ წინასწარ მომზადებულ 1 ცალ ფილტრის ქალაღს. სასწორით წონიან  $0,3 \pm 0,005$  გ დაკეპილი ხორცის ნიმუშს, დებენ ფილტრის ქალაღზე და ზემოდან აფარებენ ცელოფენის აფსკიდან გამოჭრილ რგოლს. ყველაფერ ამას ზემოდან ადებენ ორგანული მინის მეორე ფირფიტას, შემდეგ კი 1 კგ მასის საწონს და ნიშნავენ დროს.

დაწნეხვას აგრძელებენ 10 წთ, რის შემდეგ ფილტრის ქალაღს ათავისუფლებენ საწონისა და ცელოფენის რგოლისაგან და ქიმიური ფანჯარით შემოხაზავენ ტენის (წყლის) და დაწნეხილი ხორცის ძიერ დატოვებული ლაქის კონტურებს (სურ. 33). ფილტრის ქალაღს ტოვებენ ლაბორატორიულ მაკიდაზე და აშრობენ ჰაერზე.

ხორცის და ტენის მიერ დატოვებული ლაქის ფართობებს (სმ<sup>2</sup>-ში) ადგენენ პლანიმეტრის დახმარებით. იმ შემთხვევაში, როდესაც პლანიმეტრი არ გვაქვს, დასაშვებია ლაქის ფართობის გაანგარიშება გეომეტრიულად, საშუალო დიამეტრის განსაზღვრით.

დატენიანებული ლაქის ჭეშმარიტ ფართობს ადგენენ ხორციდან გამოყოფილი ტენის მიერ დატოვებული ლაქასა და ხორცის ლაქას ფართობებს შორის სხვაობით.

ხორცის ტენის შებოჭვის უნარს ანგარიშობენ ტოლობებით:

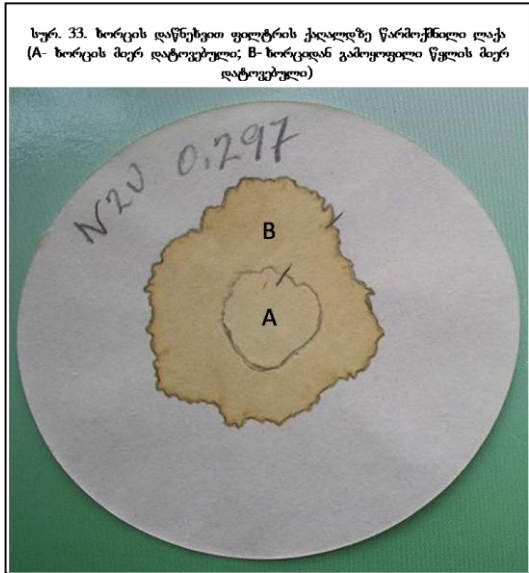
$$X_1 = \frac{(M - 8,4) \times S}{M} \times 100, \% \quad , \quad \text{ან} \quad X_2 = \frac{(M - 8,4) \times S}{m} \times 100, \% ; \quad \text{სადაც:}$$

- $X_1$  - დაკავშირებული წყლის რაოდენობა, % საერთო ტენიდან;
- $X_2$  არის დაკავშირებული წყლის რაოდენობა, % ნიბუშის მასიდან;
- $M$ - ნიბუშში ტენის საერთო შემცველობა, მგ- ში;
- $S$ - დატენიანებული ლაქას ფართობი, სმ<sup>2</sup>;
- $m$ - ნიბუშის მასა, გ;
- 8,4- დატენიანებული ფილტრის ქაღალდის 1 სმ<sup>2</sup>- ში შეწოვილი წყლის რაოდენობა მგ- ში, რომელიც დადგენილია ცდებით;

### არეს აქტიური რეაქციის (pH-ის) განსაზღვრა

ანალიზი ეყარება ხორცისა და ორჯერ გამოხდილი წყლის შერევით მიღებული ექსტრაქტის აქტიური რეაქციის pH მეტრის ელექტროდებით განსაზღვრას. იმ შემთხვევაში, როდესაც ლაბორატორიაში არ არის წყლის ორმაგად გამოხდის საშუალება, ჩვეულებრივ გამოხდილი წყალს ადუღებენ 1,5-2 სთ და საანალიზოდ იყენებენ გაცივების შემდეგ. ხელსაწყოები, მასალა და რეაქტივები:

1. pH- მეტრი;



2. ლაბორატორიული ან ტექნიკური სასწორი;
3. ბრტყელფესკერიანი 150 მლ ტევადობის კოლბა და მინის წკირი;
4. 100 მლ ტევადობის მენზურა;
5. მინის ძაბრი და ფილტრის ქალაღი;
6. ქიმიური ჭიქას;
7. ორჯერ გამოხდილი წყალი (ბიდისტილიატი);
8. გამოსაკვლევი ხორცის ნიმუში;
9. ლაბორატორიული საათი;

ანალიზის მიმდინარეობა:

ხორცსაკვებზე წინასწარ დაკეპილი ხორცის ნიმუშს 10 გ-ის ოდენობით წონიან სასწორზე და გადააქეთ 150 მლ ტევადობის კოლბაში. მენზურაში აზომავენ 100 მლ ორჯერ გამოხდილ წყალს, ასხამენ ხორცის ნიმუშიან კოლბაში და კარგად მოურევენ მინის წკირით. 30 წთ-ის შემდეგ ექსტრაქტს ფილტრავენ და ასხამენ ქიმიურ ჭიქაში. ნიმუშიან ჭიქას, თავის მხრივ, ათავსებენ საბუხარ მდგომარეობაში მყოფი pH-მეტრის მაგიდაზე ისე, რომ მასში ჩაიძიროს ხელსაწყოს მინის ელექტროდი; არეს აქტიურ რეაქციას აითვლიან pH-მეტრის სკალაზე.

დღეისათვის შემუშავებულია ხორცის და ხორცპროდუქტების არეს აქტიური რეაქციის განსაზღვრის ექსპრეს-მეთოდი, რომელიც არ საჭიროებს ნიმუშის წინასწარ მომზადებას. ამისათვის გამოიყენება სხვადასხვა მოდიფიკაციის პოტრატული ხელსაწყობი, რომლის კომპლექტში შედის კომბინირებული ელექტროდები; გაზომვისას ელექტროდი 2-3 სმ-ით შეჰყავთ ხორცის სიღრმეში, რის შემდეგ დილაკზე თითის დაჭერით pH-მეტრის ეკრანზე აინთება არეს შესაბამისი რეაქციის მიმანიშნებელი ციფრები.

**ხორცის მარმარილოსებურობის განსაზღვრა**

დღეისათვის ხორცის მარმარილოსებურობის შესაფასებლად, ძირითადად, გამოიყენება იაპონია-აშშ-ს (ე.წ. BMS) და ავსტრალიური (AUS-MEAT) მეთოდები. ორივე მათგანი ეფუძნება კუნთის ბოჭკოებს და კუნთის ბოჭკოების კონებს შორის ცხიმოვანი ქსოვილის დაგროვებისა და განაწილების ხარისხის ეტალონთან თვალზომით შედარებას.

იაპონიურ-ამერიკული (JMGA/USDA) სტანდარტით ხორცის მარმარილოსებურობის ხარისხს საზღვრავენ 12 ბალიანი სისტემით, რა დროსაც ზურვის უგრძესი კუნთის ხერხემლის ზურგი ნაწილის განივ გადანაკვეთზე კუნთებსშვივნითა ცხიმოვანი ქსოვილის რაოდენობასა და განაწილების ხარისხს ადარებენ სპეციალურ სკალას (სურ 34);



ცხრილი 27. ძროხის ხორცის მარმარილოსებურობის კლასები (იაპონია; [www.nikuya.ca/products/](http://www.nikuya.ca/products/)- ის მიხედვით)

მარმარილოსებურობის კლასი (გრადაცია)	სკალას №
5. საუკეთესო	№ 8 - №12
4. კარგი	№ 5 - № 7
3. საშუალო	№ 3 - № 4
2. საშუალოზე დაბალი	№ 2
1. ღარიბი	№ 1

ცხრილი 28. კუნთოვანი ქსოვილის შეფერილობის კლასები

მარმარილოსებურობის კლასი	ფერი № (B.C.S)	ფერი (“სი-ხახახსე”)
5. საუკეთესო	№3 - №5	საუკეთესო
4. კარგი	№2 - №6	კარგი
3. საშუალო	№1 - №6	საშუალო
2. საშუალოზე დაბალი	№1 - №7	საშუალოზე დაბალი
1. ღარიბი	№5 - №2	გამოკლებით

ამასთან, ამერიკული საგან განსხვავებით, იაპონური სტანდარტით 12 ბალიანი სკალით შეფასებულ ხორცს დამატებით ყოფენ 5 კლასად- “საუკეთესო”, “კარგი”, “საშუალო”, “საშუალოზე დაბალი” და “ღარიბი” (ცხრილი 27).

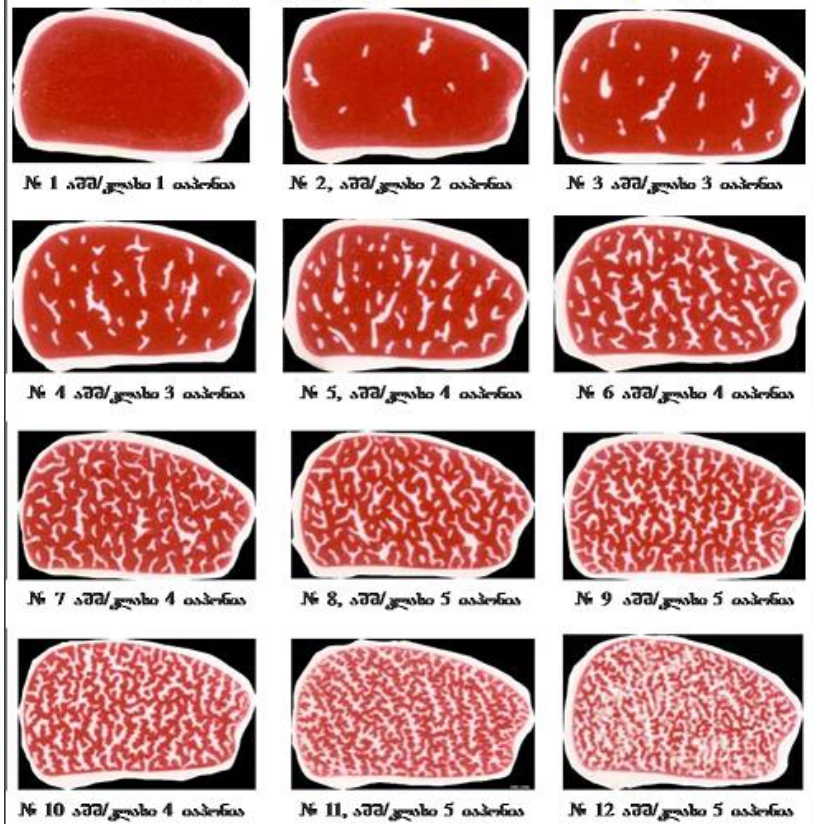
ხორცის დახარისხება 4 საფეხურიანია: შეფასება იწყება ხორცის კუნთოვანი ქსოვილის შეფერილობის ინტენსივობის (“სიხახახის”) ვიზუალურად განაზღვრით. ამ მიზნით შექმნილია სპეციალური სკალა (Beef Color Standard; “B.C.S.”), რომლის მიხედვით კუნთოვანი ქსოვილის შესაძლებელი შეფერილობა დაყოფილია 7 კლასად (გრადაციად). ამასთან, მარმარილოსებურობის ყოველ კლასს შესატყვისება კუნთოვანი ქსოვილის განსაზღვრული შეფერილობა (ცხრილი 28).

მეორე ეტაპზე ვიზუალურად ფასდება ხორ-

ცის სიმკვრივე და ქსოვილოვანი აგებულების ხასიათი (ტექსტურა). ამ მაჩვენებლების მიხედვით ხორცს ყოფენ 5 კლასად (ცხრილი 29).

მომდევნო ეტაპზე ვიზუალურად განისაზღვრება ცხიმის ფერი, “ზზინვარება” (Luster) და ხარისხის კლასი. ამისათვის შედგენილია შვიდსაფეხურიანი (1- დან 7- მდე) “BSF” (Beef Fat Standards) სკალა, (ცხრილი 30).

სურ. 34 . ძროხის ხორცის მარმარილოებურობის შეფასების აშშ/იაპონიის საბაზისო სტანდარტის (BMS) სკალა <http://www.wagyu Kobe beef.com/>- ს მიხედვით



ცხრილი 29. კუნთოვანი ქსოვილის კლასირება სიმკვრივისა და ტექსტურის მიხედვით

კლასი	სიკვრივე	ტექსტურა
5	საუკეთესო	ძლიერ წვრილობოჭკოვანი
4	კარგი	წვრილობოჭკოვანი
3	საშუალო	საშუალოლობოჭკოვანი
2	საშუალოზე დაბალი	საშუალოზე მსხვილობოჭკოვანი
1	სუსტი	უხეშობოჭკოვანი

ცხრილი 30. ცხიმის კლასირება ხარისხის მიხედვით

კლასი	ქონის ფერი	BSF №	“პზინვარება” და ხარისხი
	საუკეთესო	№1 - №4	საუკეთესო
4	კარგი	№1- - №5	კარგი
3	საშუალო	№1 - №6	საშუალო
2	დაბალი	№1 - №7	დაბალი
1	ცუდი	არ ხარისხდება	გარდა 5 - 2

დაბოლოს ხორცის საერთო ხარისხის განსაზღვრა ხდება შემდეგი 4 პარამეტრის გათვალისწინებით:

- მარმარილოსებურობა;
- ფერი და სიკაშკაშე;
- სიმკვრივე და ტექსტურა;
- ქონის ფერი, “პზინვარება” და ხარისხი;
- ხორცის საერთო შეფასება;

დახარისხებულ ტანხორცს უკეთდება მარკირება ხარისხის შესაბამისი ბეჭდით (დამლით).

იაპონური სტანდარტი ითვალისწინებს ტანხორცის სამი ვარიანტის (15 სხვადასხვა კომბინაციის) ძირითადი და 5 დამატებითი ბეჭდის (დამლის) გამოყენებას.

ხარისხის საერთო შეფასება და დამლის სახე:

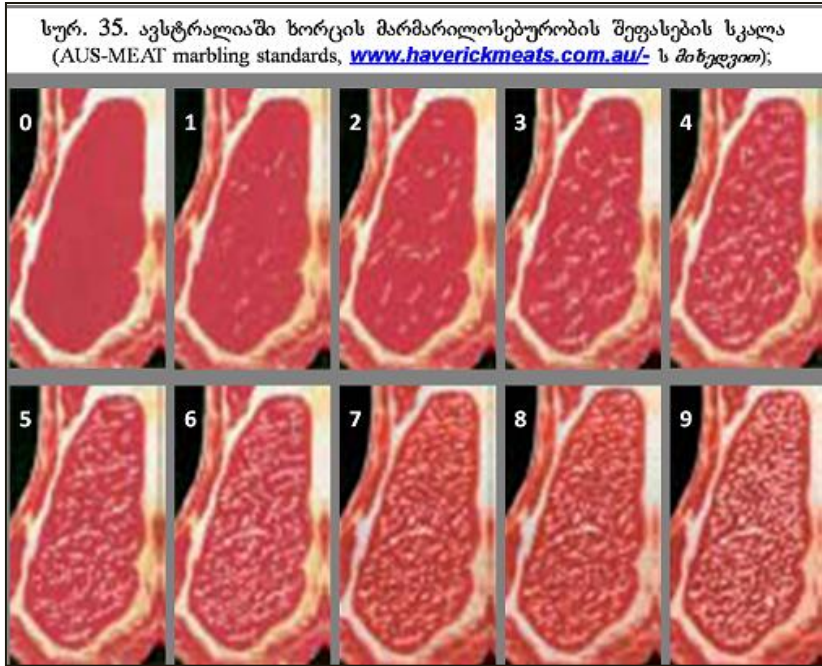
- საერთო ღირებულება: 5, 4, 3, 2, 1;
- A: A5, A4, A3, A2, A1;
- B: B5, B4, B3, B2, B1;
- C: C5, C4, C3, C2, C1;

ტექნოლოგიური დეფექტების, ანუ სასაკლაოზე დაკვლა-ვატყა-ვებისას ან სხვა დაზიანებების აღმოჩენის შემთხვევაში ტანხორცს ბეჭდავენ დამატებითი დამლით. კერძოდ:

- კუნთებში სისხლჩაქცევები ან ტანხორცის ზედაპირის სისხლის წვეთებით დაბინძურება აღინიშნება სიმბოლოთი “A”;
- დაბეჭდილი ადვილების/შეშუპებების არსებობა – “I”;
- კუნთების ან ცხიმის ანთება-ინფილტრატით – “U”;
- ტანხორცის ზედაპირზე ვაჭრილი ადვილები – “E”;
- სხვა დეფექტები – “KA”;

ავსტრალიური (AUS-MEAT) სტანდარტი, ზემოთ აღწერილის მსგავსად, ითვალისწინებს მარმარილოსებურობის ხარისხის ეტალონთან

თვალზომით შედარებას. ამასთან, სკალა არის 10 საფეხურიანი, რომლის მიხედვით ხორცს აკუთვნებენ 0- დან 9 ბალაძდე შეფასებას; სკალას ეტალონი ნაჩვენებია 35- ე სურათზე.



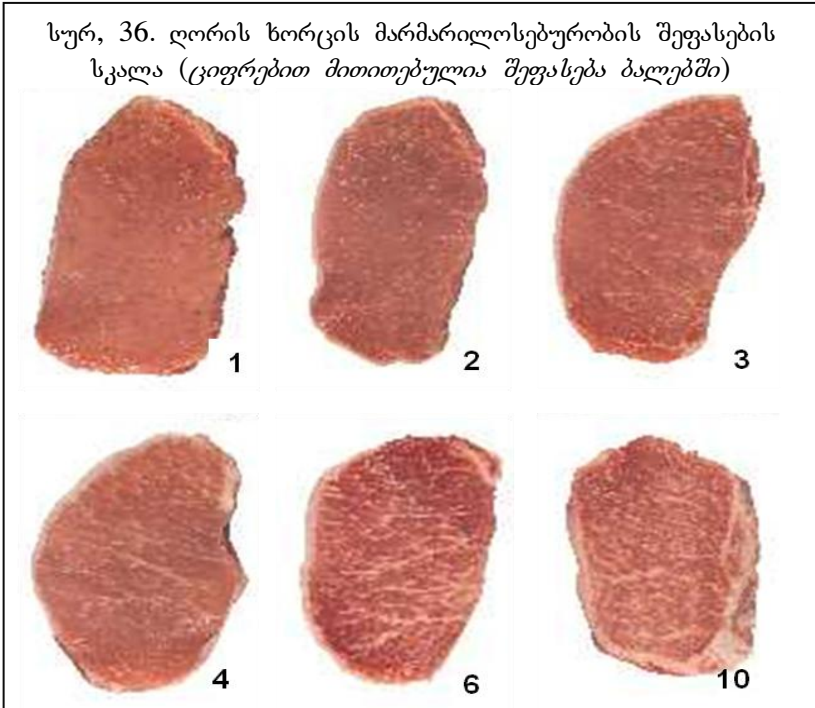
ისევე როგორც ძროხის ხორცის შემთხვევაში, ღორის ხორცის მარმარილოსებურობას აფასებენ ზურვის უგრძესი კუნთის განივ გადა- ნაჭერზე. ამასთან, შეფასება, ძირითადად, ხდება 10 ბალიანი სკალით, 1- დან 10 ბალაძდე (სურ 36);

სპეციალისტები აღნიშნავენ, რომ 2 და უფრო მაღალი ბალით შეფასებული ღორის ხორცი თერმულად დამუშავების შემდეგ ნატუ- რალური სახით გამოყენებისას ხასიათდება საკმაოდ კარგი სინაზით და წვნიანობით.

### **ხორცის ორგანოლეპტიკური შეფასება**

ხორცის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გამოკვლევის ქიმიური და ფიზიკური მეთოდები საშუალებას იძლევა ამ პროდუქტში შემავალი სა- ყუათო და სხვა ნივთიერებების შემცველობის, აგრეთვე მისი კონსისტენ- ციის დადგენა. იმავედროულად, აღნიშნული მაჩვენებლებით შეუძლებელია

ხორცის, როგორც საკვები პროდუქტის ორგანოლექტიკური ღირებულება, რომელიც ითვალისწინებს ადამიანის გრძნობითი ორგანოების დახმარებით გემოვნებითი თვისებების გამოვლენა.



ბოლო პერიოდის სპეციალურ ლიტერატურაში მრავლადაა ინფორმაცია საკვები პროდუქტების და, მათ შორის, ხორცის სენსორული თვისებების და ტექსტურის შეფასების ორიგინალურ მეთოდებზე (მაგ. “QDA”, ანუ Quantitative Descriptive Analysis – ხარისხობრივი აღწერილობითი ანალიზი; Sensory Spectrum- სენსორული სპექტრი და სხვ.), რომლებიც დარეგისტრირებულია როგორც სასაქონლო ნიშანი. ამ და სხვა მეთოდებით საკვები პროდუქტების ხარისხის დადგენის სარეიტინგო სკალებში ყველაზე დაბალი და მაღალი მაჩვენებლები ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან უფრო შუალედური რანგებით და ის წარმოვლიდება უწყვეტი ხაზის სახით.

ხორცისა და ხორცპროდუქტების კვლევისას გამოიყენება ორგანოლექტიკური შეფასების რამდენიმე მეთოდი, რომელთაგან ძირითადად ითვლება შედარებით-ვანსხვავებების მეთოდი. მეთოდის არსი ძვლმარე-

ობს შემდეგში: მოწვეული პირები (დეგუსტატორები) აგემოვნებენ რამოდენიმე ნიმუშს (მაგალითად, სხვადასხვა ჯიშის, ან სხვადასხვა კვების პირობებში გასუქებული ერთი ჯიშის ცხოველის და სხვ.) და ადგენს მათ შორის განსხვავებებს და სპეციალური სკალის გამოყენებით აძლევენ შეფასებას (ბალებს).

პროდუქტის სენსორული თვისებების შეფასების ასეთი სისტემა იძლევა როგორც ლოგიკური, ასევე მათემატიკური ანალიზის შესაძლებლობას. ამდენად, ასეთი მიდგომით იქმნება გრძნობათა ორგანოების დახმარებით ჩამოყალიბებული მრავალსახოვანი შთაბეჭდილებების ერთიანი მწყობრი სისტემით გამოხატვის შესაძლებლობა.

მეთოდიკით გათვალისწინებულია პროდუქტის ხარისხის განსაზღვრის შემდეგი თანამიმდევრობა: ჯერ ფასდება ვარგებული იერსახე (ფერი), შემდეგ სუნი/არომატი, ბოლოს კი გემო, სინაზე და წვნიანობა ხარისხობრივ მაჩვენებლებს გამოსახავენ მხოლოდ მიუღწევრებში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ორგანოლეპტიკური შეფასების შედეგზე გავლენას ახდენს დეგუსტატორის ინდივიდუალური ჩვევები. მიუხედავად იმისა, რომ ასეთი შეფასებისას შეიძლება გამოვლინდეს ვარგველი სუბიექტივიზმი, საკვები პროდუქტების ღირსების დადგენისას ის ყოველთვის ითვლება საბოლოოდ და გადაწყვეტად.

ხორცს იკვლევენ სითბური დამუშავების (შეწვის და მოხარშვის ან ჩათუთქვის) შემდეგ. ორგანოლეპტიკური შეფასება ხდება პროდუქტის აღწერით და მის ღირსებას გამოხატავენ ციფრებით (ბალებით). ამასთან, უფრო ხშირად გამოიყენება შეფასების ცხრაბალიანი სისტემა: უმაღლესი-9, ხოლო უმაღლესი-1 ბალი. მონაწილეების მოვალეობაა განსაზღვრონ მოცემული პროდუქტისათვის უპირატესად დამახასიათებელი მაჩვენებლები, რომლებიც საკმაოდ სრულყოფილ წარმოდგენას გვაძლევენ მასზე (ცხრილი 28 და 29).

- ხორცის სადეგუსტაციო ნიმუშის აღება და მომზადება:

დიდტანიანი ცხოველების ნაკლავიდან სადეგუსტაციო ნიმუშს იღებენ ტანხორცის ერთსა და იმავე ადგილიდან:

- მოსახარმად უმჯობესია ნიმუშის ხერხემლის ზურგის ნაწილის მე-6 – მე-8 მალეების სწორზე, ე.წ. სქელი გვერდიდან ზურგის უგრძესი კუნთის კანქვეშა ქონთან ერთად აღება. ნაჭრის მასა უნდა იყოს 1 კგ- ის ფარგლებში.
- შესაწავად გამოიყენება ხერხემლის ზურგის მე-10 - მე-13, ან წელის I და II მალეების ზემოთ მდებარე ნაწილიდან ამოჭრილი ზურგის უგრძესი კუნთი. თერმულად დამუშავებამდე აუცილებელია მას მოეჭრას კანქვეშა ცხიმოვანი ქსოვილი, სხვა კუნთების ანარჩენები და შემაერთებელქსოვილოვანი აფსკი.

ცხრილი 28. თერმულად დამუშავებული ხორცის შეფასების სკალა

იერსახე/ფერი	არომატი	გემო	სინაზე/სინჯრე	წვინანობა	საერთო შეფასება	
					ბალი	სიტყვიერად
მეტად სასიამოვნო	მეტად ძლიერი	მეტად გემრიელი	მეტად ნაზი	მეტად წვინანი	9	საუკეთესო
ძლიერ კარგი	სასიამოვნოდ ძლიერი	გემრიელი	ნაზი	წვინანი	8	ძალიან კარგი
კარგი	ნაკლებად ძლიერი	საკმაოდ გემრიელი	საკმაოდ ნაზი	საკმაოდ წვინანი	7	კარგი
ნაკლებად კარგი	ნაკლებად გამოსატკეპი	ნაკლებად გემრიელი	ნაკლებად ნაზი	ნაკლებად წვინანი	6	საშუალოზე მაღალი
საშუალო	სუსტად გამოსატკეპი	რამდენადმე უგემური	ნაკლებად მაგარი	სუსტად წვინანი	5	საშუალო
ნაკლებად მიწოდებული	არა აქვს	უგემური	რამდენადმე მაგარი	მიწმრალი	4	საშუალოზე დაბალი
არასასიამოვნო	რამდენადმე მისაღები	რამდენადმე უსიამოვნო	საკმაოდ მაგარი	რამდენადმე მწმრალი	3	ცუდი, მისაღები
ცუდი	უცხია, მიუღებელი	უცხია, უსიამოვნო	მაგარი	მწმრალი	2	ცუდი, მიუღებელი
ძლიერ ცუდი	ძლიერ მიუღებელი	ძლიერ უსიამოვნო	მეტად მაგარი	მეტად მწმრალი	1	ძლიერ ცუდი

ცხრილი 29. ბულიონის შეფასების სკალა

ფერი	გემო	სუნი/არომატი	ნახარშობა/სიმკვრივე	საერთო შეფასება	
				ბალი	სიტყვიერად
მეტად სასიამოვნო	მეტად გემრიელი	მეტად ძლიერი	ძლიერი	9	საუკეთესო
ძალიან კარგი	გემრიელი	ძლიერი	ნორმალური	8	ძალიან კარგი
კარგი	საკმაოდ გემრიელი	საკმაოდ ძლიერი	საკმაოდ ნორმალური	7	კარგი
ნაკლებად კარგი	ნაკლებად გემრიელი	ნაკლებად ძლიერი	ნაკლებად ნორმალური	6	საშუალოზე მაღალი
საშუალო	დამაკმაყოფილებელი	საშუალო	საშუალოდ მისაღები	5	საშუალო
ნაკლებად სასიამოვნო	უგემური	არა აქვს	სუსტი (მისაღები)	4	საშუალოზე დაბალი
არასასიამოვნო	არასასიამოვნო	მიუღებელი	ნაკლები	3	ცუდი (მისაღები)
ცუდი (მიუღებელი)	ცუდი	არადამახასიათებელი	წყალ-წყალა	2	ცუდი (მიუღებელი)
ძლიერ ცუდი	ძლიერ ცუდი/	მიუღებელი	სრულიად მიუღებელი	1	ძალიან ცუდი

მოსხარში ხორცის ნაჭერს ღებენ ქვაბში, რომელშიც ჩასხმულია ნიბუშის მასაზე სამჯერ მეტი რაოდენობის ცივი სასმელი წყალი. ქვაბს აფარებენ სახურავს და ღვამენ ქურაზე- დაბალ ცეცხლზე. წამოდულებითსანავე, შემდეგ კი დულილისას პერიოდულად ქაფქირით აცილებენ წყლის ზედაპირზე მოგდებულ ქაფს და ცხიმის წვეთებს. ქაფი აუარესებს ბულიონის იერსახეს, მის გამჭვირვალობას. დაბალ ცეცხლზე ხარშვა და ქაფქირით ცხიმის მოცილება თავიდან გვაცილებს ცხიმის ემულგირებას და ბულიონში მისი დაშლის პროდუქტების დავროვებას, რაც, ასევე, აუარესებს ბულიონის გამჭვირვალობას და ორგანოლექტიკურ თვისებებს.

ხარშვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ხორცის სახეზე და მის მასაზე. ხარშვის დამთავრებამდე 0,5 სთ- ით ადრე მღუღარე ბულიონში ყრიან წყლის საწყისი მასის 1% სუფრის მარილს. მოხარშული ხორცის ნიბუშს ამოიღებენ წყლიდან და გადააქვთ თასზე და აცივებენ  $+30...+40^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე. დეკუსტაციის წინ ხორცს ჭრიან 30 გ მასის ნაჭრებად და თითო-თითოდ ალაგებენ თეფშზე.

ბულიონს აცივებენ  $+50...+60^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე და დაახლოებით 50 მლ რაოდენობით ჩამოსახმენ მინის გამჭვირვალე ჭიქებში.

შესაწავი ზურვის უგრძესი კუნთის 1-2 კგ მასის ნიბუშს ჯერ ორივე მხრიდან დაბრაწვენ ტაფაზე, შემდეგ კი გადააქვთ  $+250^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე გაცხელებულ შესაწავ კარადაში. თერმული დამუშავება გრძელდება 1 სთ 20 წთ- დან - 1 სთ 30 წთ- მდე, რა დროსაც მთელი ზედაპირის თანაბრად გაცხელების მიზნით ხორცის ნაჭერს გადაატრიალებენ რამოდენიმეჯერ. ნიბუშის შეწვის დამთავრებას ადგენენ მზარეულის ნემსის ხორცზე ჩხვლეტით; იმ შემთხვევაში, როდესაც ხორცი შემწვარია, ნახვლეტიდან გამოდის გამჭვირვალე სითხის წვეთები. სადეკუსტაციოდ შემწვარ ნიბუშს ჭრიან დაახლოებით 30 გ წონის ნაჭრებად და ალაგებენ თეფშზე.

დაშვებულია ნიბუშის მცირე ზომის ნაჭრებად შეწვა; ამისათვის ხორცს ჭრიან კუნთის ბოჭკოების პერპენდიკულარულად, 1,5 სმ სისქის, ანუ დაახლოებით 75-80 გ მასის ნაჭრებად. თითოეული ნაჭრის სითბური დამუშავება (შეწვა) ხდება ტაფაზე იმავე სახეობის ცხოველის გადაძნარ ცხიმში, 12-15 წთ- ის განმავლობაში და  $+150...160^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე; სითბოს წყაროდ უმჯობესია გამოვიყენოთ ელექტროქურა, რომელსაც გააჩნია გაცხელების ინტენსივობის რეჟიმის მარეგულირებელი მოწყობილობა.

ხორცისა და ბულიონის რამოდენიმე ნიბუშის ერთდროულად შეფასებისას ერთი და იგივე წარმომავლობის ნიბუშს (შემწვარ და მოხარშულ ხორცს, აგრეთვე ბულიონს) ანიჭებენ ერთსა და იმავე ნომერს,



რომლის კოდი იცის მხოლოდ დეგუსტაციის ორგანიზატორმა. სასურველია შესაძარებელი ნიმუშების რაოდენობა არ იყოს 3- ზე ნაკლები და 5- ზე მეტი.

- დეგუსტაციის ორგანიზაცია:

სადეგუსტაციოდ გამოყოფენ სუფთა, ნათელ და კარგად ვერტილირებულ ოთახს, რომლის კედლები შეღებილია ერთ, ნებისმიერ ნეიტრალურ ფერში. დეგუსტაცია ტარდება ოთახის ტემპერატურაზე. მაგიდებზე სასურველია გადაფარებული იყოს თეთრი ფერის სადა გადასაფარებელი.

როგორც წესი დეგუსტაციაში მონაწილეობის მისაღებად იწვევენ 8-10 პირს, რომელთაც ამ საქმეში აქვთ ვარკვეული გამოცდილება. ე.წ. “სამომზარებლო ღირსების დასადგენად” ორგანიზებულ დეგუსტაციაში შეიძლება მოწვეული იქნან არაპროფესიონალები- რიგითი მოქალაქეები. მათ წინასწარ აცნობენ პროცედურულ საკითხებს და ნიმუშების შეფასების წესებს.

მაგიდაზე ყოველი დეგუსტატორის წინ ლაგდება თეთრი ფერის სადა თევში, დანა-ჩანგალი, ერთჯერადი ზელსახოცები, 200 მლ- მდე ტევადობის ჭიქა სასმელი წყლით და ფინჯანი გამოყენებული ნიმუშების ჩასადებად, აგრეთვე 2 სადეგუსტაციო ფურცელი (ხორცისათვის და ბულიონისათვის) და საწერი კალამი.

სადეგუსტაციო ხორცის ნიმუშები ცალ-ცალკე ლაგდება შესატყვისად დანომრილ, თეთრი ფერის სადა თევშებზე; თავის მხრივ, შესაბამისად დანომრილი და უფერო (გამჭვირვალე), თხელი და სადა მინის ჭიქაში ჩამოსხმული ბულიონის ყველა ნიმუში დეგუსტატორის წინ ლაგდება ცალ-ცალკე. სადეგუსტაციო ნიმუშების ტემპერატურა არ უნდა იყოს +35... +40<sup>0</sup>C- ზე ნაკლები.

დეგუსტატორებს ევალებათ შეადარონ რამოდენიმე ნიმუშის თვისებები ერთმანეთს, შეაფასონ ისინი და საკუთარი მოსაზრება სიტყვიერად და ციფრებით (ბალებში) შეიტანონ სადეგუსტაციო ფურცელში (ცხრილი 30 და 31). ამასთან, დეგუსტაციის მიმდინარეობისას დაუშვებელია მონაწილეების მხრიდან ამა თუ იმ ნიმუშის ავ-კარგავანობაზე აზრის ურთიერთ გაზიარება.

დეგუსტაციის დამთავრებამდე ხორცის ნიმუშების რაობაზე ინფორმაცია დეგუსტატორებს არ ეძლევათ. ნიმუშების რიგითი ნომერი არ განსაზღვრავს დეგუსტაციის რიგითობას და, აძღენად, ამ შემთხვევაში დეგუსტატორს ეძლევა არჩევის შესაძლებლობა.

ხორცის ნიმუში ფასდება ფერის/იერსახის, არომატის, გემოს, სინაზის (დალეჭვის სიადვილის) და წვნიანობის მიხედვით;

თავის მხრივ, ბულიონს აფასებენ ფერის, გემოს, სუნის/ არომატის და ნახარშობის/სიმკვრივის მიხედვით.

ცხრილი 30. ხორცის სადეგუსტაციო ფურცელი (ნიმუში)

დეგუსტატორი (გვარი, სახელი)----- თარიღი -----  
 ხორცის სახე -----

ნიმუშის №	შეფასება				საშუალო ბალი
	ფერი/იერსახე	სუნი/გემო	სინაზე/სიმაგრე	წვნიანობა	
მონარშული ხორცი					
1					
2					
3					
...					
შემწვარი ხორცი					
1					
2					
3					
...					

ცხრილი 31. ბულიონის სადეგუსტაციო ფურცელი (ნიმუში)

დეგუსტატორი (გვარი, სახელი)----- თარიღი -----  
 ხორცის სახე -----

ნიმუშის №	შეფასება				საშუალო ბალი
	ფერი	გემო	სუნი/არომატი	ნახარშობა/სიმკვრივე	
1					
2					
3					
...					

თერმულად დამუშავებული ხორცის ფერის/იერსახის შეფასებისას გასათვალისწინებელია, რომ მაღალი ტემპერატურის გავლენით ის კარგავს საკმაოდ მიმზიდველ ბუნებრივ ფერს და იღებს მონაცრისფრო ან მოყავისფრო ელფერს.

სუნი და გემო, ანუ არომატი და გემო ურთიერთდაკავშირებული თვისებებია და უფრო ობიექტური სურათის მისაღებად ხორცში მათი შეფასების შედეგი სადეგუსტაციო ფურცელში შეაქვთ ერთად.

ხორცის და ბულიონის ყოველი მომღვენო ნიმუშის შეფასების დაწყებამდე დეგუსტატორი ისვენებს 2-3 წუთს, რა დროსაც პირში ივლებს სასმელ წყალს.

- დეგუსტაციის შედეგების შეჯამება:

დეგუსტაციის დამთავრების შემდეგ ორგანიზატორი აგროვებს სადეგუსტაციო ფურცლებს და აცნობს დეგუსტატორებს თუ რომელი ნიმუში იყო დაშიფრული ამა თუ იმ რიცხვით. ამის შემდეგ დეგუსტაციის მონაწილეებს ეძლევათ საშუალება გაუზიარონ ერთმანეთს საკუთარი მოსაზრება კონკრეტული პროდუქტის ავ-კარგაინობაზე. მნიშვნელოვანია ამ დისკუსიის ძირითად მომენტებზე ჩანაწერების შესრულება, ვინაიდან ეს მონაცემებიც მნიშვნელოვანი დამატებითი მასალაა სხვადასხვა ჯიშის/ასაკის/ნაკვებობის და ა.შ. ცხოველის ხორცის საგემოვნო თუ სხვა თვისებების გამოსავლენად.

სადეგუსტაციო ფურცლებში შეტანილი ემპირიული მონაცემების ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით დაბუთავებით ავლენს საუკეთესოს, აგრეთვე შესაძარებელ ნიმუშებს შორის განსხვავების დონეს და სარწმუნოებას.

മാനാഭതം

დანართი 1. ფრანკულების და ბოცენების სორცის მოსალოდნელი ბუნებრივი დაზარები -80°C- ზე შენახვისას  
(% გაცეცხვებული ტანსორცოდან)

მაცერული დამუშავების წესი	წიწილი-ბრილიანი	ქიაში	თხვი	ბაჭი	თხლიური	ბოცენი
სამცერო კამერაში ბერის თქუებით ცარკულაციისას						
გაცეცხის შემდეგ გაყრული სორცი, გამოშგნული და ნახევრად გამოშგნული, პოლიმერული აფსკის პაკეტში შეუფუთაიე	0.7-0.9	0.6-0.8	0.7-1.4	0.7-0.9	0.5-0.7	1.5-1.8
პერზე გაცეცხის შემდეგ გაყრული სორცი, გამოშგნული და ნახევრად გამოშგნული, პოლიმერული აფსკის პაკეტში შეუფუთაიე	0.3-0.4	0.2-0.4	0.3-0.4	0.3-0.4	0.2	0.7±0
ფრანკულის ყრულიყან წყალში გაცეცხის შემდეგ გაყრული სორცი, პოლიმერული აფსკის პაკეტში შეუფუთული	0.1					-
სამცერო კამერაში ბერის ბუნებრივად ცარკულაციისას						
გაცეცხის შემდეგ გაყრული სორცი, გამოშგნული და ნახევრად გამოშგნული, პოლიმერული აფსკის პაკეტში შეუფუთაიე	1.2-1.3	1.0-1.2	1.1-1.5	1.1	0.6-0.8	2.0-2.2
პერზე გაცეცხის შემდეგ გაყრული სორცი, გამოშგნული და ნახევრად გამოშგნული, პოლიმერული აფსკის პაკეტში შეუფუთაიე	0.6-0.7	0.5-0.6	0.5	0.5	0.3-0.4	1.1-1.2
ფრანკულის ყრულიყან წყალში გაცეცხის შემდეგ გაყრული სორცი, პოლიმერული აფსკის პაკეტში შეუფუთაიე	1.9-2.0	1.8-1.9	2.1-2.4	2.5-2.6	2.1	-

დანართი 2. გამოშრობის მიზეზით თბილი ხორცის და სუბპროდუქტების მოსალოდნელი დანაკარგი ბუნებრივ პირობებში (მაცივრის გარეშე) გაცივებისა და გაყინვისას

ხორცის სახე	დანაკარგი საცავში ოთახის ტემპ-პერატურამდე გაცივებისას (%)			დანაკარგი ბუნებრივ პირობებში -8 <sup>0</sup> C-მდე გაყინვისას (%)
	პირველ 6 სთ-ში	მომდევნო 18 სთ-ში	სულ 24 სთ- ში	
ძროხის	0.7-0.9	0.7-0.9	1.4-1.8	2.23-2.70
ცხვრის/თხის	0.77-0.90	0.77-0.90	1.54-1.80	2.34-2.75
ღორის:				
- ტყავში	0.6-0.7	0.6-0.7	1.2-1.4	2.0
- გატყავებული	0.6	0.6	1.2	1.6
- შემოჭრილი	0.8	0.8	1.6	2.2
- გოჭი	1.58	1.58	3.16	4.40
სუბპროდუქტები	0.83	0.83	1.66	2.50

დანართი 3. გამოშრობის მიზეზით მაცივარში გაცივებული სახით შენახვისას ხორცის ბუნებრივი დანაკარგების დინამიკა

ხორცის სახე	დანაკარგი (%) ... დღეში				
	I	II	III	IV	V
ძროხის I კატეგორიის	0,30	0,15	0,08	0,04	0,04
“ – “ II “ – “	0,37	0,16	0,07	0,04	0,04
ცხვრის/თხის I კატეგორიის	0,36	0,19	0,08	0,04	0,04
“ – “ – “ II “ – “	0,43	0,19	0,08	0,04	0,04
ღორის საბეკონე (ტყავში)	0,20	0,16	0,07	0,03	0,03
“ – “ სახორცე	0,20	0,16	0,08	0,03	0,03
“ – “ საქონე	0,15	0,15	0,08	0,03	0,03
გოჭის	0,30	0,16	0,16	0,03	0,03
ყველა სახის სუბპროდუქტები	0,37	0,18	0,16	-	-

დანართი 4. გამოშრობის მიზეზით გაყინული ხორცის და სუბპროდუქტების მოსალოდნელი დანაკარგი მაცივარში შენახვისას

ხორცის სახე	დანაკარგის რაოდენობა, %
ძროხის ნახევარი და მეთხედი ტანხორცი	0.16-0.37
ცხვრისა და თხის ტანხორცი	0.21-0.40
ღორის	0.12-0.29
სუბპროდუქტები ყველა სახის	0.19-0.33

დანართი 5. საყინულე კამერაში და სწრაფაღმაცივარში აპარატებზე გაყინული ბლოკებად დაფასოებული ხორცისა და სუბპროდუქტების მოსალოდნელი დანაკარგები (%)

დასახელება	გაყინვის ტემპერატურა, °C		
	კამერის ჰაერის		გამაცივებლის
	-23- ზე ნაკლები	-23- ზე მეტი	-23- ზე ნაკლები
რბილი და ძვლიანი ხორცი როფში გაყინული	0.60	0.70	-
იგივე ლამინირებულ ქაღალდსა და პოლიმერულ აფსკში შეფუთული	-	-	0.15
რბილი სუბპროდუქტები: - როფში, შეუფუთავი	0.85	0.94	-
- შეფუთული			0.20
ყველა სხვა სუბპროდუქტი	1.15	1.30	-

დანართი 6. თბილი ხორცის გამყინავ კამერაში ერთფაზიანი ხერხით -8°C- მდე გაყინვისას მოსალოდნელი დანაკარგები

ხორცის სახე	დანაკარგი, %
ძროხის ნახევარი და მეოთხედი ტანხორცი	1,58-2,10
ცხვრის და თხის ტანხორცი	1.76-2.20
ღორის ტანხორცი და ნახევარტანხორცი	
- ტყავში	1.32-1.60
- გატყავებული	1.01-1.23
- “შემოჭრილი”	1.55
- გოჭი	3.21

დანართი 7. გაცივებული ხორცის გამყინავ კამერაში -8°C- მდე გაყინვისას მოსალოდნელი დანაკარგები

ხორცის სახე	გაყინვის ხანგრძლივობა	
	40 სთ- მდე	40 სთ- ზე მეტი
ძროხის, ნახევარი და მეოთხედი ტანხორცი	0.70-1.02	0.90-1.20
ცხვრის/თხის ტანხორცი	0.90-1.30	1.06-1.37
ღორის ტანხორცი და ნახევარტანხორცი:		
- ტყავში	0.67-0.81	0.73-0.91
- გატყავებული	0.57-0.67	0.63-0.73
- “შემოჭრილი”	0.86	0.97
- გოჭი	1.45	1.61



### *ძირითადი და დამხმარე სასწავლო ლიტერატურა*

1. გ. გოგოლი, პ. გოგოლი- ხორცისა და ხორცპროდუქტების ტექნოლოგია. თბილისი, 2006;
2. საქონლის ხორცის კლასები (ბროშურა). GTZ. 2010;
3. Kerri J., Kerry J., Lredvard D. Meat Processing-Improving Quality. Woodhead Publishing, 2002 (<http://www.knovel.com/>);
4. Meat Quality and Safety. Purdue University Animal Science (<http://www.ag.ansc.purdue.edu/>, USA);
5. NSRL cattle assessing, Meat & Livestock Australia (MLA), 2006;
6. Japanishe Wagyu Beef. <http://www.nykuia.ca/products/>;
1. Л.В. Антонова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М., «Колос», 2004;
2. Н.Н. Крылова, Ю.Н. Лясковская. Биохимия мяса, М., 1957;
3. А.И.Месхи. Биохимия мяса, мясопродуктов и птицепродуктов. М., «Легкая и пищевая промышленность», 1984;
4. В.В.Рогожин. Биохимия мышц и мяса. Санкт-Петербург, ГНОРД, 2009;
5. Э.Г.Рязанцева, Э.Г.Рязанцев. Биохимия мяса и мясных продуктов.М., «ДеЛи», 2006;

## შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი . . . . .	3
თავი I. ცხოველის ორგანიზმის ქსოვილების მორფოლო- გიურ-სტრუქტურული აგებულება . . . . .	5
(კუნთოვანი ქსოვილი-5; შემაერთებელი ქსოვილი-19; ცხიმოვანი ქსოვილი-23; ძვლოვანი ქსოვილი-28; სრტილოვანი ქსოვილი-30; სისხლი-31; ნერვული ქსოვილი-33)	
თავი II. ხორცის ქიმიური შედგენილობა . . . . .	34
(ფრინველის ხორცის თავისებურებანი- 38; საკვები სუბპროდუქ- ტების ქიმიური შედგენილობა- 41)	
თავი III. ხორცის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები . . . . .	48
თავი IV. დაკვლის შემდეგ ხორცში მიმდინარე ავტო- ლიტური ცვლილებები . . . . .	64
(ანომალური ავტოლიზის მქონე ხორცი- 77)	
თავი V. ხორცის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვა . . . . .	82
(ფრინველისა და ბოცვრის ხორცის შენახვის თავისებურებები-88; საკვები სუბპროდუქტების დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის თავი- სებურებები- 89)	
თავი VI. ხორცის უსაფრთხოების კონტროლი და ტან- ხორცის დახარისხება . . . . .	91
(დასაკლავ ცხოველზე კონტროლი- 90; დაკვლის პროცესზე კონტროლი- 91; ტანხორცის დახარისხება- 92; გამხდარი და გამოფიტული ხორცი- 105; მომწიფებისას ხორცის ხარისხის შეფასება- 106; შენახვისას ხორცის ვეტიერინარულ-სანიტარული ექსპერტიზა- 108)	
თავი VII. ხორცის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შეს- წავლის მეთოდები . . . . .	120
(საანალიზო ნიმუშის აღება- 120; ხორცის სინაზის განსაზღვრა- 120; კუნთოვანი ქსოვილის ფერის განსაზღვრა- 123; ხორცის სუნის განსაზღვრა- 125; ტენის შებოჭვის უნარის განსაზღვრა- 126; არეს აქტიური რეაქციის (pH-ის) განსაზღვრა- 127; ხორ- ცის მარმარილოსებურობის განსაზღვრა- 128; ხორცის ორგანო- ლეპტიკური შეფასება- 132);	
დანართი . . . . .	140