

სურსათმცოდნეობა

**ბოცვრის საკვები სუბპროდუქტების ხარისხის მაჩვენებლების
კვლევა**

დოდო თავდიდიშვილი

dodo.tavdidishvili@atsu.edu.ge

ცირა ხუციძე

cirakh@atsu.edu.ge

დავით ცაგარეიშვილი

davit.tsagareishvili.1@atsu.edu.ge

მანანა ფხაკაძე

manana.fxakadze@atsu.edu.ge

ნატო ზურჯალიანი

აპაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ქუთაისი, საქართველო

DOI:<https://doi.org/10.52340/atsu.2026.1.27.01>

ჩატარებულია ბოცვრის ღვიძლის, თირკმელების და გულის ორგანოლეპტიკური, ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური გამოკვლევები. დადგენილია, რომ ისინი გამოირჩევა ცილების მაღალი შემცველობით, ცხიმების მცირე რაოდენობით და დაბალი ენერგეტიკული ღირებულებით. ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების შესწავლამ აჩვენა, რომ ხორცპროდუქტების ლპობის მიკროფლორისადმი მდგრადობის განმსაზღვრელი pH-ის სიდიდე და სიახლის განმსაზღვრელი ამინომჟავური აზოტის შემცველობა იყო სტანდარტით დადგენილი ნორმების ფარგლებში, სინჯები ამიაკისა და ამონიუმის მარილებზე და ცილების პირველადი დაშლის პროდუქტებზე - უარყოფითი, რეაქცია პეროქსიდაზაზე - დადებითი, სუბპროდუქტების სიახლეზე და უსაფრთხოებაზე მიუთითებდა ასევე სინჯების პრეპარატ-ანაბეჭდების მიკროსკოპია.

საკვანძო სიტყვები: ბოცვერი, სუბპროდუქტები, ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები, ქიმიური შედგენილობა, ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები

შესავალი. სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულის რაციონალური გამოყენება კვების მრეწველობის მეტად მნიშვნელოვანი ამოცანაა, რომლის გადაჭრა შესაძლებელია მხოლოდ მათი გადამამუშავების უნარჩენო ტექნოლოგიების საფუძველზე და დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად ეფექტურად და ოპტიმალურად იყენებს ხორცის საწარმოები არა მხოლოდ ძირითად ნედლეულს, არამედ დაკვლის შედეგად მიღებულ მეორად პროდუქტებსაც.

დღესდღეობით, სახორცე მეცხოველეობის პერსპექტიულ

მიმართულებად ითვლება მეზოცვრეობა. მოსახლეობის მზარდი ინტერესი ბოცვრის ხორცისადმი განპირობებულია მისი მაღალი კვებითი ღირებულებით, დიეტური თვისებებით და თანამედროვე მოთხოვნებით ჯანსაღი საკვებისადმი (Dalle Zotte 2011, 319-331, Siudak 2022:127-134, Tavdidishvili 2019, 553-559).

ბოცვრის ხორცის გადამუშავების პროცესი პრაქტიკულად უნარჩენოა: სრულფასოვან ხორცთან ერთად მიიღება ასევე მეორადი პროდუქტები: საკვები სუბპროდუქტები და ტექნიკური დანიშნულების ნარჩენები. საკვებ სუბპროდუქტებს მიეკუთვნება ღვიძლი, თირკმელები, გული, ენა (I კატეგორიის სუბპროდუქტები), ფილტვები, კუჭი (II კატეგორიის სუბპროდუქტები), ტექნიკური დანიშნულების სუპროდუქტებს - თავი, ყურები, თათები, ნაწლავები, სისხლი.

სხვადასხვა სახის ცხოველების საკვები სუბპროდუქტები ფართოდ გამოიყენება მრავალფეროვანი კერძებისა და კონსერვების დასამზადებლად, ძეხვეულის წარმოებაში - ცილოვანი დანამატის და გარე გარსის სახით (ნაწლავები). დადგენილია, რომ სხვა ცხოველების ნაწლავებთან შედარებით ბოცვრის ნაწლავები გამოირჩევა მაღალი წყლისშედწევადობით და თერმომდეგობით. ნაწლავები ასევე გამოიყენება კეტკუტის (მაფი ქირურგიული ოპერაციებისათვის) და მუსიკალური ინსტრუმენტების სიმების დასამზადებლად. ცხოველების სისხლის, ყურებისა და ნაწლავებისაგან ამზადებენ ცილოვან დანამატს (ფქვილის სახით) ცხოველების კომბინირებული საკვებისათვის, სასუქს და წებოს. პერსპექტიულ მიმართულებად ითვლება სუბპროდუქტების გამოყენება კოსმეტიკურ მრეწველობაში კოლაგენური ჰიდროლიზატების სახით და ფარმაციაში (Alao 2017, 1-18, Насонова 2018, 64-73).

ბოცვრის გადამუშავების მეტად ღირებული მეორადი პროდუქტია ქონი, რომელიც აკრავს ცხოველის შინაგან ორგანოებს. სხვა ცხოველური ცხიმებისაგან განსხვავებით ის ადვილად მოინელება ორგანიზმის მიერ და გამოირჩევა დიეტური, კვებითი და გემოვნური თვისებებით. პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების მაღალი, ხოლო ქოლესტერინის და ნაჯერი ცხიმების დაბალი შემცველობა ბოცვრის ქონს სასარგებლო და სამკურნალო თვისებებს ანიჭებს: ბოცვრის ქონი ლეციტინის წყაროა, აქვს ჭრილობების შემახორცებელი და ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება, ასევე ხელს უწყობს ორგანიზმიდან რადიონუკლიდების გამოდევნას (<https://eurokrol.ru/o-polze-krolichego-zhira/>).

სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების, მათ შორის ბოცვრის საკვები სუბპროდუქტებიდან მაღალი კვებითი ღირებულებით გამოირჩევა ადვილად შესათვისებელი, სრულფასოვანი ცილით მდიდარი და

ცხიმის მცირე რაოდენობის შემცველი ღვინო, ენა, თირკმლები და გული. ისინი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს შეუცვლელ ამინომჟავებს, ექსტრაქტულ ნივთიერებებს, ფერმენტებს, A ვიტამინს და B ჯგუფის ვიტამინებს, მინერალებს: რკინას (განსაკუთრებით ღვინო), ფოსფორს, კალიუმს, თუთიას და სხვ., ასევე, პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების სხვადასხვა რაოდენობას. II კატეგორიის სუბპროდუქტები ნაკლებად ღირებულია, მაგრამ მათში მეტია შემადგენელი ქსოვილი, რაც ააქტიურებს ნაწლავის მიკროფლორას და ხელს უწყობს საჭმლის მონელებას (Антипова 2017, 119-125, Деревницкая 2019, 25-27, Khamitova 2025, 157-164, Latoch 2024, 1609).

სასარგებლო თვისებებთან ერთად საკვებ სუბპროდუქტებს გააჩნია მთელი რიგი უკუჩვენება (Nollet 2011, 1-472). გასათვალისწინებია, რომ სუბპროდუქტები მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ქოლესტერინს, ხოლო ღვინო და თირკმლები შესაძლოა შეიცავდეს ტოქსიკურ ნივთიერებებს, მათი მოხმარება არ არის მიზანშეწონილი ართროზის, ათეროსკლეროზის და რევმატიზმის შემთხვევაში. სუბპროდუქტები ასევე სიფრთხილით უნდა მიირთვან პურინის მეტაბოლიზმის დარღვევების, კუჭ-ნაწლავის დაავადებების და სისხლში რკინის ჭარბი რაოდენობის მქონე პირებმა.

ჯანმრთელი ადამიანისათვის სუბპროდუქტების მოხმარების რეკომანდირებული ნორმა კვირაში 1- 2-ჯერ 100-150 გ-ის ოდენობით.

სუბპროდუქტები მალფუჭადი პროდუქტებია. მათი ხარისხი მკვეთრად უარესდება, თუ 24 საათის განმავლობაში არ დამუშავდება: ისინი მუქდება, ხდება ლორწოვანი, იძენს არასასიამოვნო სუნს, სწრაფად ვითარდება ლობობითი მიკროფლორა. ამიტომ მათი დამუშავება უნდა მოხდეს ტანხორციდან ამოღებისთანავე შემდეგი ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით: გაწმენდა, გარეცხვა და გაგრილება:

ღვინო: ნაღვლის ბუშტისა და სადინარების მოცილება, გარეცხვა და გაგრილება;

თირკმლები: გაჭრა, ცხიმის და შარდსაწვეთების მოცილება, სპეციფიკური სუნის მოსაშორებლად რამოდენიმე საათით ცივ წყალში დალბობა წყლის რამდენჯერმე გამოცვლით, გარეცხვა და გაგრილება;

გული: არტერიის მოცილება და პერიკარდიუმის გამოთავისუფლება, გარეცხვა და გაგრილება;

ფილტვები: გარეცხვა სისხლის მოსაცილებლად და გაგრილება;

კუჭი: ნედლი ცხიმის მოცილება, გაჭრა სიგრძეზე და შიგთავსის ამოღება, შიდა გარსის (კუტიკულას) მოცილება, საბოლოო გაწმენდა, გარეცხვა და გაგრილება.

მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების თვალსაზრისით სუბპროდუქტების მოხმარება მხოლოდ თერმული დამუშავების შემდეგ არის შესაძლებელი, როდესაც ტემპერატურა პროდუქტის სიღრმეში მინიმუმ 10 წუთის განმავლობაში 70°C-ს აღწევს.

ლიტერატურულ წყაროებში არსებული მონაცემები და ჩვენ მიერ ჩატერებული კვლევები ბოცვრის ხორცის ხარისხის შესახებ ადასტურებს მის მაღალ ბიოლოგიურ და კვებით ღირებულებას, მაგრამ მონაცემები სუბპროდუქტების თვისებებზე საკმაოდ შეზღუდულია. არადა მათ, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, მნიშვნელოვანი პოტენციალი გააჩნია საკვები პროდუქტების, ცხოველების საკვების და სხვა დანიშნულების ნაწარმის მეცნიერულად დასაბუთებული ტექნოლოგიების დასამუშავებლად.

სამუშაოს მიზანია ბოცვრის გადამუშავების შედეგად მიღებული საკვები სუბპროდუქტების ხარისხის მაჩვენებლების კვლევა.

კვლევის ობიექტები და მეთოდები. კვლევები ჩატარდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საკვები პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების დეპარტამენტის ტექნოლოგიურ და მიკრობიოლოგიურ ლაბორატორიებში.

კვლევის ობიექტებად არჩეული იყო ბოცვრის სუბპროდუქტები: ღვიძლი, თირკმელები და გული. მათი ხარისხის შეფასებას ვაწარმოებდით კომპლექსურად: ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების, ქიმიური შედგენილობის, ფიზიკურ-ქიმიური და მიკროსკოპული მაჩვენებლების მიხედვით.

ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების შეფასებას ვაწარმოებდით შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: გარეგნული სახე, კონსისტენცია, ფერი, სუნი (სტანდარტი 32244-2013).

ბოცვრის სუბპროდუქტების ქიმიურ შედგენილობას ვადგენდით ტენიანობის, ცილის, ცხიმის, ნაცრის შემცველობის განსაზღვრით. მიღებული მონაცემების საფუძველზე ვანგარიშობდით ენერგეტიკულ ღირებულებას.

ტენიანობას ვსაზღვრავდით 105°C ტემპერატურაზე წონაკის გამოშრობის მეთოდით მუდმივ მასამდე; ცილის შემცველობას - კიელდალის მეთოდით; ცხიმის შემცველობას - სოქსლეტის მეთოდით; ნაცრიანობას - დანაცრების მეთოდით მუფელის ღუმელში.

სუბპროდუქტების ფიზიკურ-ქიმიურ და მიკროსკოპულ ანალიზს ვატარებდით სტანდარტის (ГОСТ 20235.1-74) თანახმად შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: არეს pH, აქროლადი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა, სინჯი ბულიონში ცილის დაშლის პირველად პროდუქტებზე(რე აქცია CuSO_4 -თან), ამიაკი და ამონიუმის მარილები, რეაქცია პეროქსიდაზაზე.

ნიმუშების მდგრადობას ლპობის მიკროფლორისადმი - არეს pH ვსაზღვრავდით პოტენციომეტრული მეთოდით, pH-მეტრზე ინსტრუქციის თანახმად. ხორცის სიახლეს ვიკვლევდით აქროლადი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობის მიხედვით და სინჯით ბულიონში ცილის დაშლის პირველად პროდუქტებზე (რეაქცია CuSO_4 -ის 5%-იან ხსნართან); კეთილხარისხოვნებას - ამიაკის და ამონიუმის მარილების არსებობით ნესლერის რეაქტივით, სიჯანსაღეს - რეაქციით პეროქსიდაზაზე.

ნიმუშების პრეპარატ-ანაბეჭდების მიკროსკოპიას ვაწარმოებდით ხორცის სიახლის შეფასების ექსპრეს-მეთოდით, რომელიც ეფუძნება გრამის წესით შეღებვას, მიკრობთა საერთო რაოდენობის დათვლას და კუნთოვანი ქსოვილის დაშლის დონის დადგენას.

ცხრილებში და გრაფიკებზე მოყვანილია ჩატარებული ცდების მონაცემები, თითოეული მნიშვნელობა წარმოადგენს სამი განსაზღვრის საშუალოს.

კვლევის შედეგები და ანალიზი. ბოცვრის ღვიძლის, თირმელებისა და გულის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების შეფასებამ (ცხრ. 1) აჩვენა, რომ მათი ხარისხი შეესაბამება კარგი ხარისხის პროდუქტებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს.

ისინი არ იყო გადიდებული. ზედაპირი მბზინავი და გლუვი აქვთ, ჭრილში ტენიანი. ღვიძლის კონსისტენცია დრეკადი, თირკმელებისა და გულის - მკვრივი, ხელის დაჭერით წარმოქმნილი ღრმული სწრაფად ივსება. ღვიძლი მოწითალო-ყავისფერია, თირკმელების ფერი ღია ყავისფერიდან მუქ ყავისფერამდე მერყეობს, ხოლო გული მუქი წითელი ფერისაა. სუბპროდუქტების პარენქიმა - ფერის ცვლილებების გარეშე.

ცხრილი 1. ბოცვრის სუბპროდუქტების ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები

მაჩვენებლები	სუბპროდუქტები		
	ღვიძლი	თირკმელი	გული
გარეგნული სახე	მბზინავი და გლუვი ზედაპირი, ჭრილში ტენიანი		
	სისხლძარღვებისა და სანაღვლე გზების, ლიმფური კვანძების, ნაღვლის ბუშტის ან უცხო ქსოვილის გარეშე	ცხიმოვანი კაფსულის, ზედაპირული სისხლძარღვების ლიმფური კვანძების და შარდსაწვეთის გარეშე	გულის პარკისა და გარეთა სისხლძარღვების გარეშე, ზედაპირზე მჭიდროდ მიმაგრებული ცხიმით

დ. თავდიდიშვილი, ც. ხურციძე, დ. ცაგარეიშვილი, მ. ფხაკაძე, ნ. ბურჯალიანი

კონსისტენცია	დრეკადი, ხელის დაჭერით წარმოქმნილი ღრმული სწრაფად ივსება	მკვრივი, ხელის დაჭერით წარმოქმნილი ღრმული სწრაფად ივსება	მკვრივი, ხელის დაჭერით წარმოქმნილი ღრმული სწრაფად ივსება
ფერი	მოწითალო-ყავისფერი	ღია ყავისფერიდან მუქ ყავისფერამდე	მუქი წითელი
სუნი	სპეციფიური, კარგი ხარისხის ღვიძლისათვის დამახასიათებელი	სპეციფიური, შარდის სუსტი სუნი, რაც დამახასიათებელია თირკმელებისათვის	სპეციფიური, კარგი ხარისხის სუბპროდუქტებისათვის დამახასიათებელი

სამუშაოს შემდეგ ეტაპზე განვსაზღვრეთ გამოსაკვლევი ნიმუშების ქიმიური შედგენილობა (ცხრ. 2).

ცხრილის მონაცემების ანალიზიდან ჩანს, რომ ტენის ყველაზე მაღალი მნიშვნელობა აღინიშნება თირკმელებში, რაც იმით აიხსნება, რომ ორგანიზმში ის უზრუნველყოფს წყლისა და მინერალების ფილტრაციას. ღვიძლის ტენიანობა თირკმელებთან შედარებით უფრო ნაკლებია, გული კი ყველაზე „მშრალია“, რადგან თითქმის მთლიანად შედგება მკვრივი კუნთოვანი ქსოვილისაგან.

ცხრილი 2. ბოცვრის სუბპროდუქტების ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება

საკვები ნივთიერებები	საკვლევი ნიმუშები		
	ღვიძლი	თირკმელი	გული
ტენი, %	72,6±2,42	75,1±2,54	70,4±2,46
ცილა, %	20,1±1,23	16,7±1,21	20,8±1,21
ცხიმი, %	9,1±0,28	1,9±0,12	6,0±0,14
ნახშირწყლები, %	-	-	-
ნაცარი, %	1,3±0,14	1,1±0,12	1,3±0,14
ცილების და ცხიმების თანაფარდობა	1:0,45:0	1:0,1:0	1:0,3:0
ენერგეტიკული ღირებულება, კკალ	161,5	83,0	137,2

ცილის შემცველობით გამოსაკვლევი სუბპროდუქტები არ ჩამორჩებიან ცხოველებისა და ფრინველების ხორცს. ყველაზე მეტი რაოდენობით ცილას შეიცავს გული და ღვიძლი. თირკმელებში მისი შემცველობა უფრო ნაკლებია.

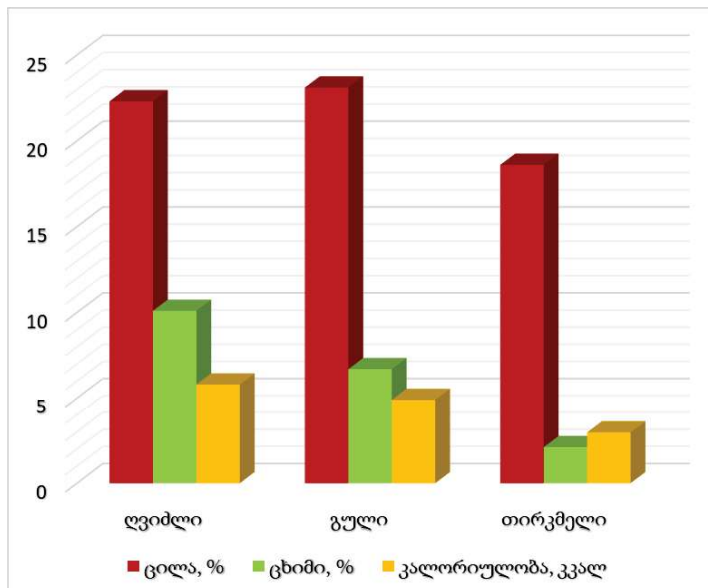
ცხიმის შემცველობა, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ცხოველური პროდუქტების გემოვნურ მაჩვენებლებზე, კონსისტენციასა და ენერგეტიკულ ღირებულებაზე, სუბპროდუქტებში საკმაოდ დაბალია. მათგან ყველაზე ცხიმოვანია ღვიძლი, ხოლო თირკმელებში მისი რაოდენობა მცირეა.

ნაცრის რაოდენობა გამოსაკვლევ ნიმუშებში პრაქტიკულად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ენერგეტიკული ღირებულების მიხედვით პროდუქტები დაბალკალორიულია.

განვსაზღვრეთ ბოცვრის ღვიძლის, თირკმელებისა და გულის მოხმარების შედეგად ძირითად საკვებ ნივთიერებებზე ადამიანის დღიური მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების დონე (ნახ. 1) .

დადგენილია, რომ 100-100 გ ბოცვრის ღვიძლი, თირკმლები და გული ადამიანის დღიურ მოთხოვნილებას ცილაზე აკმაყოფილებს შესაბამისად: 22,3; 23,1 და 18,6 %-ით; ცხიმზე - 10,1, 6,7 და 2,3%-ით. კალორიულობის მხრივ კი დღიურ მოთხოვნილებას ღვიძლი აკმაყოფილებს 5,8%-ით, თირკმლები - 4,9%-ით, გული - 2,96 %-ით.



ნახ. 1. საკვებ ნივთიერებებზე ბოცვრის სუბპროდუქტების დღიური მოთხოვნილების დაკმაყოფილების დონე %.

დ. თავდიდიშვილი, ც. ხურციძე, დ. ცაგარეიშვილი, მ. ფხაკაძე, ნ. ბურჯალიანი

ბოცვრის სუბპროდუქტების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები წარმოდგენილია მე-3 ცხრილში.

ცხრილი 3. ბოცვრის სუბპროდუქტების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები

მაჩვენებლები	ღვიძლი	თირკმელი	გული
pH	6,22±0,28	6,34±0,04	5,89±0,11
რეაქცია პეროქსიდაზაზე	დადებითი	დადებითი	დადებითი
ამიაკი და ამონიუმის მარილები	უარყოფითი ექსტრაქტი მომწვანო- ყვითელი ფერისაა	უარყოფითი ექსტრაქტი მომწვანო- ყვითელი ფერისაა	უარყოფითი ექსტრაქტი მომწვანო- ყვითელი ფერისაა
სინჯი ბულიონ- ში ცილის პირ- ველადი დაშლის პროდუქტებზე (რეაქცია CuSO_4 - თან)	უარყოფითი	უარყოფითი	უარყოფითი
ამინომიაკური აზოტის რაოდენობა, %	1,11±0,03	0, 87±0,02	0,51±0,02

ცხრილის ანალიზი აჩვენებს, რომ ღვიძლის მიკროფლორისადმი მდგრადობის განმსაზღვრელი pH-ის სიდიდე ბოცვრის სუბპროდუქტების საცდელ ნიმუშებში არ აღემატება სტანდარტით დადგენილ ნორმას. ნორმის ფარგლებშია ასევე ამინომიაკური აზოტის შემცველობა. სინჯები ამიაკისა და ამონიუმის მარილებზე და ცილების პირველადი დაშლის პროდუქტებზე ბულიონში იყო უარყოფითი, ხოლო რეაქცია პეროქსიდაზაზე - დადებითი, რაც მოწმობს რომ სუბპროდუქტები მიღებულია ჯანსაღი ცხოველისაგან, რადგან ფერმენტი პეროქსიდაზა ხორცის ყველა სინჯში იყო აქტიური.

მე-4 ცხრილში მოყვანილია სუბპროდუქტების პრეპარატ-ანაბეჭდების მიკროსკოპიის შედეგები.

ცხრილი 4. სუბპროდუქტების პრეპარატ-ანაზექდების მიკროსკოპული მაჩვენებლები

მაჩვენებელი	ღვიძლი	თირკმელი	გული
ნაცხი ზედაპირიდან	მინაზე კუნთოვანი ქსოვილის დაშლის კვალი არ არის. ნაცხის შეფერილობა შეუმჩნეველია.	ერთეული მიკროორგანიზმები (1)	ერთეული მიკრო-ორგანიზმები (1)
ნაცხი სიღრმიდან	მიკროორგანიზმები არ არის გამოვლენილი	მიკრო-ორგანიზმები არ არის გამოვლენილი	მიკრო-ორგანიზმები არ არის გამოვლენილი

მე-3 და მე-4 ცხრილების მონაცემები მიუთითებს, რომ გამოსაკვლევი ზოცვრის სუბპროდუქტების ფიზიკურ-ქიმიური და მიკროსკოპული მაჩვენებლები შეესაბამება ხარისხოვანი ხორცპროდუქტებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს და უვნებელია.

დასკვნა

- განსაზღვრულია დღესდღეობით ნაკლებად შესწავლილი ზოცვრის საკვები სუბპროდუქტების ქიმიური შედგენილობა, ენერგეტიკული ღირებულება და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.
- ჩატარებული კვლევის შედეგები მეტყველებს, რომ ზოცვრის ღვიძლი, თირკმლები და გული წარმოადგენს მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტებს, რომლებიც გამოირჩევა ცილების მნიშვნელოვანი შემცველობით, ცხიმების მცირე რაოდენობით და დაბალი ენერგეტიკული ღირებულებით. ყველაზე მეტი რაოდენობით ცილას შეიცავს გული (20,8%) და ღვიძლი (20,1%), თირკმელებში მისი შემცველობა უფრო ნაკლებია (16,7%). თირკმელები ასევე ყველაზე ნაკლები რაოდენობით შეიცავს ცხიმებს (1,9 %) და საკმაოდ დაბალკალორიულია (83,0 კკალ); ღვიძლსა და გულში ცხიმის შემცველობა შეადგენს შესაბამისად 9,1 და 6,0%-ს, ენერგეტიკული ღირებულება კი - 161,5 და 137,2 კკალ-ს.
- დადგენილია, რომ 100-100 გ ზოცვრის ღვიძლი, თირკმელები და გული ადამიანის დღიურ მოთხოვნილებას ცილაზე აკმაყოფილებს შესაბამისად 22,3; 23,1 და 18,6 %-ით; ცხიმზე - 10,1, 6,7 და 2,3%-ით. კალორიულობის მხრივ კი დღიურ მოთხოვნილებას ღვიძლი აკმაყოფილებს 5,8%-ით, თირკმელები - 4,9%-ით, გული - 2,96 %-ით.
- ზოცვრის ხორცის საკვები სუბპროდუქტების (ღვიძლი, თირკმელები

და გული) ორგანოლეპტიკური, ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები და მიკროსკოპული კვლევები მეტყველებს მათ სანიტარულ და ჰიგიენურ საიმედოობაზე.

5. მიღებული მონაცემების ერთობლიობა განაპირობებს ბოცვრის ღვიძლის, თირკმლებისა და გულის გამოყენების მიზანშეწონილობას როგორც მაღალხარისხოვანი ნედლეულის, ასევე ცილოვანი გამამდიდრებლის სახით ჯანსაღი და დიეტური დანიშნულების საკვების წარმოებაში.

ლიტერატურა

- Alao et al. 2017. „The Potential of Animal By-Products in Food Systems: Production, Prospects and Challenges.“ *Sustainability*, MDPI, vol. 9(7), pages 1-18. <https://doi.org/10.3390/su9071089>
- Dalle Zotte, A., Szendro, Z. 2011. “The role of rabbit meat as functional food.” *Meat Science*, 88 (3): 319–331. Doi: [10.1016/j.meatsci.2011.02.017](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017)
- Khamitova, B., Taspoltayeva, A., Kozhabekova G. 2025. “RESEARCH ON THE USE OF CHICKEN BY-PRODUCTS IN THE PRODUCTION OF SALTISON WITH PLANT ADDITIVES.” *Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences*. 1(17):157-164. (In Kazakh) [https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-1\(17\)-20](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-1(17)-20)
- Latoch, A.; Stasiak, D.M.; Siczek, P. 2024. “Edible Offal as a Valuable Source of Nutrients in the Diet-A Review.” *Nutrients* 16, 1609. <https://doi.org/10.3390/nu16111609>
- Nollet, L.M.; Toldrá, F. 2011. *Handbook of Analysis of Edible Animal By-Products*. CRC Press: Boca Raton, FL, USA. DOI <https://doi.org/10.1201/b10785>
- Tavdidishvili, Dodo, Tsira Khutsidze, David Tsagareishvili. 2018. „A STUDY OF THE QUALITY AND BIOLOGICAL VALUE OF MEAT OF DIFFERENT BREEDS OF RABBIT BRED IN GEORGIA.“ *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2018: 553-559. <https://doi.org/10.5219/934>
- Siudak, Zuzanna, Sylwia Pałka. 2022. “RABBIT MEAT AS FUNCTIONAL FOOD.“ *Rocz. Nauk. Zoot.*, 1, Vol. 49, no. 2. 2022:127–134 https://rnz.iz.edu.pl/RNZ_2022_49_2_art04_en
- Антипова, Л.В, Шигина, А.И. 2017. “Рациональное использование субпродуктов при переработке индеек”. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2017; 79(1):119-125. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-1-119-125>

- ГОСТ 20235.1-74. Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. М. Стандартинформ. Дата актуализации: 01.07.2023. <https://internet-law.ru › gosts/gost/17132/>
- ГОСТ 32244-2013. Межгосударственный стандарт. Субпродукты мясные обработанные. Технические условия 2015. М. Стандартинформ. 2014. <https://internet-law.ru › gosts/gost/55821/>
- Деревицкая, О. К. и др. 2019. „Субпродукты индейки как пищевые источники витаминов и минеральных веществ”. *Пищевая промышленность*, № 10, 2019: 25–27. DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10151
- Насонова, В.В. 2018. “Перспективные пути использования субпродуктов”. *Теория и практика переработки мяса*. 3(3), 2018: 64-73. DOI 10.21323/2414-438X2018-3-3-64-73
- О пользе кроличьего жира. <https://eurokrol.ru/o-polze-krolichhego-zhira/>

კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის“ მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი - AR-25-2690].

Food Science

Study of the Quality Characteristics of Rabbit Meat Edible By-Products

Dodo Tavdidishvili

dodo.tavdidishvili@atsu.edu.ge

Tsira Khutsidze

cirakh@atsu.edu.ge

Davit Tsagareishvili

davit.tsagareishvili.1@atsu.edu.ge

Manana Pkhakadze

manana.fxakadze@atsu.edu.ge

Nato Burjaliani

Akaki Tsereteli State University

Kutaisi, Georgia

DOI: <https://doi.org/10.52340/atsu.2026.1.27.01>

Organoleptic, chemical, and physicochemical examinations of rabbit liver, kidneys, and heart have been conducted. It has been established that they are characterized by high protein content, low fat content, and low energy value. The study of physicochemical characteristics showed that the pH value, which determines the resistance of meat products against putrefactive microflora, and the amino-ammonia nitrogen content,

which determines freshness, were within the standard norms; the tests for ammonia and ammonium salts and for primary protein decomposition products were negative; the reaction for peroxidase was positive. The freshness and safety of the by-products were also confirmed by microscopic examination of smear preparations obtained from the samples.

Keywords: Rabbit, by-products, Organoleptic examinations, physicochemical characteristics

Introduction. The rational use of agricultural raw materials is a highly important task for the food industry, which can only be achieved through waste-free processing technologies and depends on how effectively and optimally meat enterprises use not only the primary raw materials but also the secondary products obtained from slaughtering.

Today, rabbit breeding is considered a promising direction in meat animal husbandry. The growing public interest in rabbit meat is driven by its high nutritional value, dietary properties, and modern demand for healthy food.

The processing of rabbit meat is virtually waste-free: in addition to complete meat, secondary products are also obtained, including edible by-products and technical waste. Edible by-products include the liver, kidneys, heart, and tongue (Category I by-products), as well as the lungs and stomach (Category II by-products). Technical by-products include the head, ears, feet, intestines, and blood.

Edible by-products of various animal species are widely used in cooking a variety of dishes and canned food, as well as in the production of sausages, as a protein supplement, and as a natural casing (intestines). It has been established that compared to the intestines of other animal species, rabbit intestines are distinguished by high water permeability and heat resistance. Intestines are also used in the production of catgut (thread for surgical operations) and strings for musical instruments. From the blood, ears, and intestines of animals, a protein supplement (in the form of flour) is prepared for compound animal feed, as well as fertilizer and glue. A promising direction is the utilization of by-products in the cosmetic industry, particularly in the form of collagen hydrolysates, as well as in pharmaceutical applications.

A particularly valuable secondary product of rabbit processing is the fat that surrounds the animal's internal organs. Unlike other animal fats, it is easily digested by the body and is distinguished by its dietary, nutritional, and taste properties. The high content of polyunsaturated fatty acids and the low content of

cholesterol and saturated fats give rabbit fat beneficial and medicinal properties: rabbit fat is a source of lecithin, has wound-healing and anti-inflammatory effects, and also promotes the elimination of radionuclides from the body.

Among the edible by-products of farm animals, including rabbits, the liver, tongue, kidneys, and heart stand out for their high nutritional value, as they are easily digestible, rich in complete protein, and contain a small amount of fat. They contain significant quantities of essential amino acids, extractive substances, enzymes, vitamins A and B-group vitamins, and minerals: iron (especially the liver), phosphorus, potassium, zinc, and others, as well as varying amounts of polyunsaturated fatty acids. Category II by-products are less valuable; however, they contain more connective tissue, which supports intestinal microflora and helps digestion.

Along with their beneficial properties, edible by-products have some contraindications. It should be noted that by-products contain significant amounts of cholesterol, while the liver and kidneys may contain toxic substances; their consumption is not advisable in cases of arthritis, atherosclerosis, and rheumatism. By-products should also be consumed with caution by individuals with disorders of purine metabolism, gastrointestinal diseases, and excess iron in the blood.

The recommended consumption norm of by-products for a healthy person is 1-2 times per week in an amount of 100–150 g.

By-products are highly perishable. Their quality deteriorates sharply if they are not processed within 24 hours: they darken, become slimy, get an unpleasant smell, and putrefactive microflora develops rapidly. Therefore, they must be processed immediately after being extracted from the carcass according to the following technological scheme: cleaning, washing, and cooling.

From a microbiological safety standpoint, by-products may only be consumed after heat treatment, when the product's center reaches 70°C for at least 10 minutes

Data from the current literature and studies we conducted on the quality of rabbit meat confirm its high biological and nutritional value; however, data on the properties of by-products are quite limited. However, as noted above, they possess significant potential for the development of scientifically grounded technologies for food products, animal feed, and other specialized products.

This work aims to study the quality-defining indicators of edible by-products obtained from rabbit processing.

Research objects and methods. The studies were conducted in the technological and microbiological laboratories of the Department of Food Production Technologies at Akaki Tsereteli State University.

The objects of the study were rabbit by-products: liver, kidneys, and heart. Their quality was assessed comprehensively: according to organoleptic characteristics, chemical composition, physicochemical, and microscopic indicators.

Organoleptic characteristics were assessed according to the following indicators: appearance, consistency, color, and odor (Standard 32244-2013).

The chemical composition of rabbit meat by-products was determined by measuring moisture, protein, fat, and ash content. Based on the data obtained, the energy value was calculated.

Moisture content was determined by the method of drying the sample at 105°C to constant mass; protein content - by the Kjeldahl method; fat content - by the Soxhlet method; and ash content - by the incineration method with preliminary drying.

The physicochemical and microscopic analysis of the by-products was conducted in accordance with the standard (GOST 20235.1-74) using the following indicators: pH of the medium, volatile fatty acid content (mg KOH), a test for primary protein decomposition products in broth (reaction with CuSO_4), ammonia and ammonium salts, and a peroxidase reaction.

The resistance of samples against putrefactive microflora (the pH of the medium) was determined by the potentiometric method using a Mi150 pH meter, following its instructions. The freshness of the meat was examined based on volatile fatty acid content and a test for primary protein decomposition products in broth (reaction with a 5% CuSO_4 solution); purity quotient - by the presence of ammonia and ammonium salts using Nessler's reagent; and freshness - by the peroxidase reaction.

Microscopy of sample smear preparations was carried out using an express method for assessing meat freshness, based on Gram staining and counting the level of microbial presence and muscle tissue decomposition.

The tables and graphs present the experimental data, with each value representing the mean of three determinations.

Research results and analysis. The evaluation of the organoleptic characteristics of rabbit liver, kidneys and heart (Table 1) showed that their quality meets the requirements for high-quality products. The organs were not enlarged. Their surface was glossy and smooth, and moist on the cut. The consistency of the liver is elastic, while that of the kidneys and heart is firm; the indentation formed by finger pressure fills quickly. The liver was reddish-brown, the kidneys ranged in color from light to dark brown, and the heart was dark red. No color changes were observed in the parenchyma of the by-products.

The chemical composition analysis of the examined samples revealed that the moisture content was 72.6% in the liver, 75.1% in the kidneys, and 70.4% in the heart. The higher moisture value in the kidneys is explained by their role in the filtration of water and minerals in the body. The heart is the “driest”, as it consists almost entirely of dense muscle tissue.

In terms of protein content, the by-products under examination are not inferior to the meat of animals and poultry. The highest protein content is found in the heart (20.8%) and liver (20.1%), while in the kidneys it is lower (16.7%).

Fat content, which has a significant impact on the taste, texture, and energy value of animal products, is relatively low in the examined by-products. Among them, the liver (9.1%) and heart (6.0%) show the highest fat content, whereas the kidneys contain only a small amount (1.9%).

The ash content in the samples under examination is practically the same (1.1–1.3%).

In terms of energy value, the products are low-calorie: liver — 161.5 kcal, kidneys — 83.0 kcal, heart — 137.2 kcal.

It has been established that 100 g each of rabbit liver, kidneys, and heart satisfies the daily human requirement for protein by 22.3%, 23.1%, and 18.6%, respectively, for fat by 10.1%, 6.7%, and 2.3%. In terms of caloric content, the liver satisfies the daily requirement by 5.8%, the kidneys by 4.9%, and the heart by 2.96%.

The study of the physicochemical indicators of rabbit by-products showed that the pH value, which determines resistance against putrefactive microflora, does not exceed the standard norm in the test samples of rabbit by-products. The amino-ammonia nitrogen content is also within the normal range. The tests for ammonia and ammonium salts, as well as for primary protein decomposition products in broth, were negative, whereas the peroxidase reaction was positive, indicating that the by-products were obtained from a healthy animal, as peroxidase activity was detected in all meat samples.

The freshness of the by-products was also confirmed by microscopic analysis - imprints of muscle tissue on the glass are almost absent, and the staining of the smear is barely noticeable. In the smear preparations from the surface layers of the samples, individual cocci and rods are visible. No microorganisms were detected in the smear preparations taken from the deep layers.

The data obtained indicate that the physicochemical and microscopic indicators of the rabbit by-products under examination meet the requirements set for high-quality meat products and are safe for consumption.

Conclusion

1. The chemical composition, energy value, and physicochemical properties of rabbit edible by-products, which remain insufficiently studied to this day, have been determined.

2. The results of the conducted research indicate that rabbit liver, kidneys, and heart are products of high nutritional value, distinguished by a significant protein content, a low amount of fat, and a low energy value. The highest protein content is found in the heart (20.8%) and liver (20.1%), while in the kidneys it is lower (16.7%). The kidneys also contain the least amount of fat (1.9%) and are low in calories (83.0 kcal); the fat content in the liver and heart is 9.1% and 6.0%, respectively, and their energy values are 161.5 and 137.2 kcal (kilocalories).

3. It has been established that 100 g each of rabbit liver, kidneys, and heart satisfies the daily human requirement for protein by 22.3%, 23.1%, and 18.6%, respectively, for fat by 10.1%, 6.7%, and 2.3%. In terms of caloric content, the liver satisfies the daily requirement by 5.8%, the kidneys by 4.9%, and the heart by 2.96%.

4. The organoleptic and physicochemical indicators, also microscopic researches of rabbit edible by-products (liver, kidneys and heart) confirm their sanitary and hygienic reliability .

5. The totality of the data obtained justifies the use of rabbit liver, kidneys, and heart both as high-quality raw material and as a protein enricher in the production of healthy and dietary food products.

This work was supported by “Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia” (SRNSFG) [Grant number - AR-25-2690].