საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტი

ერნა გივის ასული კალანდია

ზოგიერთი ეკოლოგიური ფაქტორის გავლენა ძროხის რძისა და რძის პროდუქტების ხარისხზე ქვემო ქართლის რეგიონში

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

სპეციალობა 62. – მეცხოველეობის პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგია

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: გივი ბასილაძე
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
დოქტორი, სრული პროფესორი

2008 წელი

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი;

თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა;

1.1. რძის ქიმიური შედგენილობა და ბიოლოგიური ღირებულება;
1.2. წლის სეზონის გავლენა რძეში მძიმე ლითონების შემცველობაზე;
1.3. სპილენძის, თუთიისა და ტყვიის ბიოლოგიური როლი და ტოქსიკურობა;
1.4. მოთხოვნილება რძის ხარისხზე რძემჟავა პროდუქტებისა და ყველის წარმოებისათვის;

თავი 2. კვლევის ადგილი, ობიექტი და კვლევის მეთოდები;

2.1. კვლევის ჩატარების ადგილი;
2.2. კვლევის ობიექტი;
ა) ნიადაგი;
ბ) მცენარეული საფარის დახასიათება;
გ) კავკასიური წაბლა ჯიშის მოკლე დახასიათება;
2.3. კვლევის მეთოდები;
ა) სპილენძისა და თუთიის განსაზღვრა ცხოველის სისხლის შრატში;
ბ) რძის ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი;
2.4. ტექნოლოგიური ცდა;
ა) მაწვნის დამზადების ტექნოლოგია;
ბ) ქართული ყველის დამზადების ტექნოლოგია;

თავი 3. საკუთარი გამოკვლევის შედეგები;

3.1. სპილენძის შემცველობა ნიადაგში, მცენარეულ საკვებში, ცხოველის სისხლსა და რძეში წლის სეზონების მიხედვით;
3.2. თუთიის შემცველობა ნიადაგში, მცენარეულ საკვებში, ცხოველის სისხლსა და რძეში წლის სეზონების მიხედვით;
3.3. ტყვიის შემცველობა ნიადაგში, მცენარეულ საკვებსა და რძეში წლის სეზონების მიხედვით;
3.4. მძიმე ლითონების გავლენა ფურების სარძეო

პროდუქტიულობაზე;
3.5. მძიმე ლითონების გავლენა რძის ხარისხზე;
3.6. მძიმე ლითონების გავლენა მაწვნის ხარისხზე;
3.7. მძიმე ლითონების გავლენა ქართული ყველის ხარისხზე;
თავი 4. მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) გავლენის ეკონომიკური ეფექტურობა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე;

დასკვნები;

პრაქტიკული წინადადებები;

გამოყენებული ლიტერატურა.

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

საქართველოში წარმოების ახალი დარგების შექმნამ განაპირობა უამრავი მავნე ნივთიერებების დაგროვება ატმოსფეროში. აქედან გამომდინარე, XXI საუკუნის პრობლემადაა მიჩნეული ადამიანის საცხოვრებელი გარემოს დაბინძურება მძიმე და მსუბუქი მრეწველობის ნარჩენებით.

გასული საუკუნის 90-იანი წლებისათვის საქართველოს პოსტსაბჭოთა სივრცეში ანთროპოგენური ზემოქმედების თვალსაზრისით (უკრაინა, ბელორუსია) მესამე ადგილი ეკავა, ხოლო საქართველოს რამდენიმე სამრეწველო ქალაქი (ქუთაისი, ზესტაფონი, თბილისი, რუსთავი) ატმოსფეროს დაბინძურების ინდექსის მიხედვით ყოფილი კავშირის 100 ქალაქის რიცხვში შედიოდა (**ქაჯაია ბ.,** 2002; **გვახარია ვ.,** 1997; **გორდეზიანი მ.,** 2000) [3, 4, 19]. დღეისათვის ეს პრობლემა კვლავაც არ არის გადაჭრილი და გარემოს დაბინძურების თვალსაზრისით იქმნება ახალი რეგიონები საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში, მათ შორის მნიშვნელოვანი სამრეწველო ცენტრია ბოლნისის რაიონი, სადაც თავმოყრილია სპილენძის, ბარიტი_ტყვია_თუთიის, ტყვია_თუთიის და ა.შ. საბადოები.

ბოლნისის რაიონში, კერძოდ, დაბა კაზრეთში, სადაც უშუალოდ მადნეულის სამთო გამამდიდრებელი კომბინატი და მასთან არსებული შ.პ.ს. "კვარციტი" მდებარეობს, სპილენძისა და სხვა ფერადი ლითონების მიღება ხდება ღია კარიერული წესით. აფეთქების შედეგად დაშლილი ქანებიდან ჰაერში ტონობით იფანტება ლითონთა მტვერი და მომწამვლელი ნივთიერებანი. კვარციტისგან ოქროს გამოცალკევება ხდება "ვ. ბაგრატიონის" მეთოდით, რაც დაციანებით ოქროს ამოღებას

ითვალისწინებს. კერძოდ, ოქროს შემცველი კვარციტისგან (მთის ქანი) ოქროს გამოცალკევება წარმოებს კალიუმის ციანიდის ხსნარის მეშვეობით, რომელიც წინასწარ მზადდება შ.პ.ს. "კვარციტის" შხამ-ქიმიკატების საცავში. კალიუმის ციანიდით კვარციტის დამუშავების დროს დიდი რაოდენობით მყარი და თხევადი შხამიანი ნივთიერებებით გამდიდრებული ნარეცხი წყალი პირდაპირი თუ არაპირდაპირი გზით ჩაედინება მდ. "კაზრეთულაში" და შემდეგ მდ. "მაშავერაში", საიდანაც ის აღწევს სარწყავ წყალში, რომლითაც სისტემატურად ირწყვება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები და ნიადაგს ამდიდრებს მძიმე ლითონებით (**ბურდულაძე შ.**, 2003; **ქეცბაია,** 2002; **ეგორაშვილი ნ.,** 2004; **ონიანი ს.,** 1975; **ლორია ნ.,** 2002) [2, 10, 12, 14, 20]. ამ ლითონებით გამდიდრებულ ნიადაგში დაბინძურების ყველაზე მაღალი კოეფიციენტი ნიადაგის ზედა 20 სმ-იან ჭრილში იქნა დაფიქსირებული, საიდანაც მცენარეები ყველაზე აქტიურად ითვისებენ საკვებსა და წყალს [46]. მძიმე ლითონებით გამდიდრებული საკვებისა და წყლის სისტემატური მოხვედრა კი ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმში განსაკუთრებით საშიშია ჯანმრთელობისათვის, ვინაიდან ისინი ხასიათდებიან ისეთი ბიოლოგიური თავისებურებებით, როგორიცაა ორგანიზმში აკუმულაციის (დაგროვების) უნარი, მუტაგენური (მემკვიდ-რეობის ცვალებადობის გამომწვევი), კანცეროგენული (სიმსივნეების გამომწვევი), ემბრიოტოქსიკური (სასქესო უჯრედებზე ტოქსიკური ზემოქმედების მქონე) თვისებები (**ყიფიანი ე.**, 1997; **ასანიძე ნ.**, 2002) [1, 21]. ჭარბი შემცველობისას, თავისი ტოქსიკური თვისებების გამო, სპილენძი, თუთია და ტყვია მიეკუთვნება ნორმირებულ ელემენტთა რიცხვს, რის გამოც საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტების მიერ დადგენილია ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზ.დ.კ.), რომელიც ტოლია:

ნიადაგისათვის სპილენძი _ 3,0 მგ/კგ

	თუთია	_ 23 მგ/კგ	
	ტყვია	_ 3_6 მგ/კგ	[15]
საძოვრის ბალახისთვის	სპილენძი	_ 30 მგ/კგ	
	თუთია	_ 50 მგ/კგ	
	ტყვია	_ 5 მგ/კგ	[42]
სისხლის შრატისათვის	სპილენძი	_ 80_155 მკგ/დლ	
	თუთია	_ 10,7_17,5 მმოლ/ლ	[126]
რძისა და მაწვნისთვის	სპილენძი	_ 1,0 მგ/კგ	
	თუთია	_ 5,0 მგ/კგ	
	ტყვია	_ 0,1 მგ/კგ	[16ᵃ]
ყველისთვის	სპილენძი	_ 10 მგ/კგ	
	თუთია	_ 50 მგ/კგ	
	ტყვია	_ 0,5 მგ/კგ	[16ᵇ]

კვლევის მიზანი და ამოცანები. მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) სისტემატიურმა მოხვედრამ ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმში შეუძლია გამოიწვიოს სავალალო შედეგები (**ყიფიანი ე.**, 1994) [21, 45]. ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე, რძისა და რძის პროდუქტების ხარისხზე ისეთი ეკოლოგიური ფაქტორის გავლენა, როგორიცაა მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) რაოდენობრივი შემცველობა ნიადაგში, საძოვრის ბალახში, ცხოველის სისხლში, რისთვისაც შესრულებულ იქნა შემდეგი ცდები:

1. მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა წლის სეზონების მიხედვით (შემოდგომა, ზამთარი, გაზაფხული, ზაფხული) პროექტით: “ნიადაგი _ მცენარეული საკვები _ ცხოველი _ მეცხოველეობის პროდუქტები”;

2. მძიმე ლითონების რაოდენობრივი შემცველობის გავლენის დადგენა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე, რძისა და რძის პროდუქტების ხარისხზე.

კვლევები მოიცავდა დმანისის რაიონის სოფ. მაშავერას და ბოლნისის რაიონის სოფ. ჯავშანიანის იმ ტერიტორიას, რომელიც განლაგებულია მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატიდან (დაბა კაზრეთი) 8_9 კმ-ის რადიუსით კომბინატის ღია კარიერამდე (საკონტროლო, სოფ. მაშავერა) და კარიერის შემდგომ (სოფ. ჯავშანიანი), მდ. მაშავერას ხეობაში, სადაც მას ერთვება მდ. კაზრეთულა კომბინატის ჩამდინარე (დაბინძურებული) წყლებით.

მეცნიერული სიახლე. პირველად ქვემო ქართლის რეგიონში, კერძოდ, ბოლნისის რ-ის სოფ. ჯავშანიანსა და დმანისის რ-ის სოფ. მაშავერაში ჩატარებულ იქნა კომპლექსური გამოკვლევა პროექტით "ნიადაგი _ მცენარეული საკვები _ ცხოველი _ მეცხოველეობის პროდუქტები" და დადგენილ იქნა მძიმე ლითონებით მათი დაბინძურების დონეები. ასევე პირველად ბოლნისისა და დმანისის რაიონებში კომპლექსურად შესწავლილ იქნა მძიმე ლითონების რაოდენობრივი შემცველობა ნიადაგში, მცენარეულ საკვებში, ცხოველის სისხლში და დადგენილ იქნა მათი გავლენა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე, რძისა და რძის პროდუქტების ხარისხზე.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა. ტექნიკის მძლავრი პროგრესი იწვევს ქიმიურ შენაერთთა უზარმაზარი რაოდენობის გაფანტვას გარემოში, აქედან გამომდინარე, წინამდებარე ნაშრომში საკვლევი ელემენტების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) შესწავლა შემთხვევითი არ იყო, ვინაიდან სხვა მომწამვლელ ნივთიერებებთან ერთად მძიმე ლითონებიც

ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში მცენარეული თუ ცხოველური საკვების საშუალებით.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ ჩატარებული კვლევის შედეგად საკვლევ ობიექტებში (ნიადაგი, მცენარეული საკვები, ცხოველი, მეცხოველეობის პროდუქტები) გამოვლენილია მძიმე ლითონების ზ.დ.კ.-ზე მაღალი შემცველობა.

თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა

1.1. რძის ქიმიური შედგენილობა და ბიოლოგიური ღირებულება

რძე წარმოადგენს შეუცვლელ სრულფასოვან სამკურნალო-პროფი-ლაქტიკურ კვების პროდუქტს ყველა ასაკის ადამიანისათვის, რომლის ანალოგი ჯერ არ შეუქმნია არც ადამიანს და არც ბუნებას (**Бренц М.**, **Козлов В.Н.**, 1981; **Biertz R.**, 1980) [37, 121]. რძეს შეუძლია შეცვალოს ნებისმიერი საკვები პროდუქტი, ხოლო თვით რძეს ვერც ერთი პროდუქტი ვერ შეცვლის. ანტიკური მედიცინის რეფორმატორი ჰიპოკრატე მას "სიცოცხლის წვენს", "თეთრ სისხლს" უწოდებდა [79]. 1ლ რძის ყოველდღიური მოხმარება აკმაყოფილებს ადამიანის დღიურ მოთხოვნი-ლებას ცხიმზე, კალციუმზე, ფოსფორზე 53%-ით; A, C ვიტამინებზე და თიამინზე _ 35%-ით; ნახშირწყლებზე _ 25%-ით (**Ересько Г.А.**, 1985) [75].

რძე სინთეზირდება მდედრობითი სქესის ცხოველის სარძევე ჯირკვლებში ლაქტაციის პერიოდში და შედგება 86_88% წყლისა და 12_14% მშრალი ნივთიერებისაგან. წყლის აორთქლების შემდეგ, რომელიც მიიღწევა რძის გამოშრობით 102–105^{0}C ტემპერატურაზე, რჩება მშრალი

ნარჩენი, რომელთა შორის აღსანიშნავია ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები.

მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის საკვებ პროდუქტებს შორის მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულებით გამოირჩევა რძე და რძის პროდუქტები. რძის კვებითი ღირებულება გამოიხატება იმაში, რომ ის შეიცავს ადამიანის ორგანიზმისათვის საჭირო ყველა აუცილებელ ნივთიერებებს (ცილები, ცხიმები, ნახშირწყლები, მინერალური ნაერთები, ვიტამინები), კარგად ბალანსირებულ და ადვილად შესათვისებელ ფორმაში.

როგორც ცნობილია, ადამიანის მეცნიერულად დასაბუთებულ რაციონალურ კვებაში მნიშვნელოვანი როლი მიეკუთვნება ცხოველურ ცილებს. ცილების მონელებისა და ბალანსირებული ამინომჟავების შემადგენლობის მხრივ რძის ცილები გამოირჩევიან მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური ღირებულებით. რძის ცილების შეთვისების (მონელების) ხარისხი შეადგენს 96_98%-ს, სრული უტილიზაციის მაჩვენებელია 82%. რძის ძირითადი ცილოვანი ნაერთი _ კაზეინი ადვილად მოინელება ნატიური არადენატურირებული სახით საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის პროტეოლიზური ფერმენტების მეშვეობით. რძის ცილები შეიცავენ შეუცვლელ ამინომჟავებს და მათი შემადგენლობა უახლოვდება “იდეალური ცილის” შემადგენლობას, რომლის 1 გ შეიცავს (მგ-ში) _ იზოლეიცინი _ 40, ლეიცინი _ 70, ლიზინი _ 55, გოგირდშემცველი ამინომჟავები (მეთიონინი + ცისტინი) _ 35, არომატული (ფენილალანინი + ტიროზინი) _ 60, ტრეონინი _ 40, ტრიპტოფანი _ 10, ვალინი _ 50. კაზეინისათვის დამახასიათებელია გოგირდშემცველი ამინომჟავების მეტ-ნაკლები დეფიციტი, მაგრამ მისით მდიდარია რძის შრატის ცილები. რძის

შრატის ცილები ხასიათდებიან აგრეთვე ლიზინისა და ტრიპტოფანის მაღალი შემცველობით, ამიტომაც რძის შრატის ცილების შეტანა საკვები პროდუქტების შემადგენლობაში, განსაკუთრებით კი მცენარეული წარმოშობის პროდუქტებში, ხელს უწყობს ამ პროდუქტების ბიოლოგიური ღირებულების მკვეთრ ზრდას, რაც უკავშირდება დაბალანსირებული ამინომჟავური შემადგენლობის ხარისხის ზრდას.

რძის ცილა სრულფასოვანი ცილაა სხვა დანარჩენ ცილებს შორის, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია კაზეინით, ალბუმინითა და გლობულინით. მათი შემცველობა საერთო ცილების რაოდენობიდან შეადგენს შესაბამისად 80 და 20%-ს. რძის ცილები სხვა ცილებისაგან განსხვავდება ამინომჟავების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შემადგენლობით; მისი შემცველობა საშუალოდ 3,3%-ია.

კაზეინი რთული ცილაა, რომელიც მიეკუთვნება ფოსფორ-პროტეინების ჯგუფს. მასზე მოდის ცილების 85%; იგი წარმოიქმნება თავისუფალი ამინომჟავებისა და გლუკოზის ნაწილისაგან, რაც სისხლის პლაზმას მიაქვს სარძევე ჯირკვლებში [23]. სწორედ კაზეინი აძლევს რძეს თეთრ შეფერილობას და იგი ბუნებაში არც ერთ სხვა პროდუქტში არ არის აღმოჩენილი. არსებობს კაზეინის სამი ძირითადი ფრაქცია: α, β, γ, განსხვავებული ერთმანეთისაგან ფოსფორისა და კალციუმის შემცველობით, ასევე მაჭიკის ფერმენტით ჩაკვეთაზე (α-კაზეინი კარგად იკვეთება, β _ რამდენადმე ცუდად, ხოლო γ – არ იკვეთება).

შრატის ცილები, ალბუმინი და გლობულინი უფრო სრულფასოვანია, ვიდრე კაზეინი, რადგან უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავენ შეუცვლელ ამინომჟავებს. ცნობილია, რომ 14,5 გ შრატის ცილები საკმარისია ადამიანის ორგანიზმის დღიური მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად შეუცვლელ

ამინომჟავებზე. ამ ცილების ასეთ რაოდენობას შეიცავს დაახლოებით 1,2 კგ რძე (**Снопова А.А.**, 1986) [102]. ცილების საერთო რაოდენობიდან ალბუმინზე _ 12%, ხოლო გლობულინზე 6% მოდის. კაზეინთან შედარებით შრატის ცილების კვებითი ღირებულება 20_30%-ით მაღალია (**Барабанщиков Н.В.**, 1986) [27]. მისი შემცველობა საშუალოდ 0,6%-ს შეადგენს (**Белова Г.А.**, **Бузов И.П.**, **Буткус К.Д.** და სხვები, 1984) [30]. იგი განსაკუთრებით ბევრია (10_15%) ხსენში.

ადამიანის კვებისათვის მეტად მნიშვნელოვანია რძის ცხიმი. ცხოველურ ცხიმთან შედარებით იგი ადვილად შეითვისება ორგანიზმის მიერ, რაც განპირობებულია ცხიმების დნობის შედარებით დაბალი ტემპერატურით (28–33^{0}C) და რძეში წვრილდისპერსიულ მდგომარეობაში არსებობით. რძის ცხიმის შეთვისების კოეფიციენტი შეადგენს 97_99%. რძის ცხიმი შეიცავს შედარებით მცირე რაოდენობით შეუცვლელ პოლიუჯერ ცხიმოვან მჟავებს, თუმცა 0,5 ლ რძის მოხმარებისას, ამ მჟავების სადღეღამისო ნორმის 20% შეადგენს. რძის ცხიმში შეუცვლელი არაქიდონის მჟავის, ზოგიერთი ცხიმოვანი მჟავების, ასევე ფოსფოლიპიდების და ვიტამინების (A, D, E) არსებობა ზრდის მის ბიოლოგიურ ღირებულებას. გარდა ამისა, ურთიერთშეფარდება რძის ცხიმსა და ცილებს შორის რძეში ახლოსაა ოპტიმალურთან.

რძის ცხიმი უხეშდისპერსიული ფაზის სახითაა რძეში. საღ, თბილ რძეში იგი წვეთების (ემულსიის), ხოლო გაცივებულში _ ცხიმის ბურთულების (სუსპენზიის) სახითაა წარმოდგენილი. რძის ცხიმი წარმოადგენს გლიცერინისა და ცხიმოვანი მჟავების რთული ეთერების ნარევს. ცხიმოვანი მჟავების (ნაჯერი და უჯერი) შეფარდება განსაზღვრავს რძის ცხიმის რბილ და მყარ კონსისტენციას. რძის ცხიმის სინთეზი

მიმდინარეობს სარძევე ჯირკვლებში სისხლის პლაზმის მიერ მიტანილი ტრიგლიცერიდების, ცხიმოვანი მჟავებისა და ნაწილი გლუკოზისაგან. რძის ცხიმის განსაკუთრებული თავისებურება და ღირებულება იმაში მდგომარეობს, რომ რძის ცხიმში 8%-მდეა აქროლადი ცხიმოვანი მჟავები, ხოლო მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ცხიმებში 1%-ზე ნაკლებია. რძის ცხიმი შეიცავს 147-ზე მეტ ცხიმოვან მჟავას, მაშინ, როდესაც სხვა მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ცილებში 5_7%-ია, რის გამოც ადამიანის ორგანიზმი მას ადვილად გადაამუშავებს და კარგად ითვისებს (**დავიდოვი რ.ბ.**, 1978) [8]. რძის ცხიმი შეიცავს ცხიმში ხსნად A, D, E ვიტამინებს, რაც მის მაღალ კვებით ღირებულებას განაპირობებს. რძეში ცხიმი 3_4,5%-ია (**Белова Г.А.**, **Бузов И.П.**, **Буткус К.Д.** და სხვები, 1984) [30].

რძის მნიშვნელოვან შემადგენელ კომპონენტს მიეკუთვნება ლაქტოზა. სხვა ნახშირწყლებისაგან განსხვავებით, იგი ცუდად იხსნება წყალში, ნელა შეიწოვება ნაწლავების ხაოების მიერ და ამით ასტიმულირებს მათში რძემჟავური ჩხირების განვითარებას, რომლებიც წარმოქმნიან რა რძის მჟავას, თრგუნავენ ლპობის წარმომქმნელ მიკროფლორის განვითარებას და ამით ხელს უწყობენ კალციუმისა და ფოსფორის უკეთ შეთვისებას. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ლაქტოზის როლი ბავშვების კვებაში.

ნახშირწყლებიდან რძის შედგენილობაში შედის რძის შაქარი _ ლაქტოზა, რომელიც დისაქარიდია და შედგება გლუკოზისა და გალაქტოზისაგან. ლაქტოზას მხოლოდ რძე შეიცავს და არც ერთ სხვა კვების პროდუქტში არ არის აღმოჩენილი. მისი სინთეზი უშუალოდ სარძევე ჯირკვლებში მიმდინარეობს. ლაქტოზა რძეში 4-დან 7%-მდეა. ადამიანის კვების რაციონში მისი ნაკლებობა იწვევს სხვადასხვა

ორგანოების მოქმედების დარღვევას. ადამიანის მოთხოვნილება დღეში მონო- და დისაქარიდებზე 50_100 გ-ს შეადგენს (**Барабанщиков Н.В.**, 1983; **Грицюк В.Н.**, **Дианич О.Г.**, 1986) [29, 59].

მინერალურ ნაერთებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის კვებაში. განსაკუთრებით აღსანიშნავია რძესა და რძის პროდუქტებში კალციუმისა და ფოსფორის მაღალი შემცველობა (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

რძესა და რძის პროდუქტებში კალციუმისა და ფოსფორის შემცველობა (მგ%)

ნივთიერება	რძე	კეფირი	ხაჭო	ყველი
კალციუმი	121	120	150	1040
ფოსფორი	91	95	216	544

რძეში ორივე ელემენტი იმყოფება კარგად დაბალანსირებულ მდგომარეობაში, რაც განაპირობებს მათი კარგი შეთვისების უნარს. მაგ., რძეში კალციუმსა და ფოსფორს შორის ურთიერთშეფარდება არის 1:1 – 1,4:1; ხაჭოსა და ყველში 1:1,5 – 1:2; იმ დროს, როცა ცხოველის ხორცსა და თევზში შესაბამისად 1:13 და 1:11. ადამიანის ორგანიზმის მოთხოვნილება კალციუმზე 80%-ით შეივსება რძით და რძის პროდუქტებით.

ამასთან ერთად, რძე შედარებით ღარიბია შემდეგი მიკროელემენ-ტებით: რკინით, სპილენძით, მანგანუმით, იოდითა და ფტორით. ბავშვთა კვების პროდუქტებში ხდება ამ მიკროელემენტების (რკინის მარილების) დამატება.

რძის შედგენილობაში შედის მინერალური ნივთიერებები (**Букина Ю. В.,** 1962) [39], რომლებიც დაყოფილია მაკრო- (კალიუმი, კალციუმი,

მაგნიუმი, ფოსფორი, ქლორი, გოგირდი) და მიკრო- (რკინა, კობალტი, სპილენძი, თუთია, ქრომი და სხვ.) ელემენტებად. რძე შეიცავს მინერალურ ნივთიერებას 0,5%-დან 1,0%-მდე, საშუალოდ 0,7%-ს. მინერალური ნივთიერებები აქტიურად მონაწილეობენ ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმში მიმდინარე პროცესებში [114, 116]. მაგალითად, მანგანუმი კატალიზატორის როლს ასრულებს ჟანგვით პროცესებში და აუცილებელია აგრეთვე ვიტამინების სინთეზისათვის. კობალტი შედის ვიტამინ B_{12}-ის შემადგენლობაში, სპილენძი ხელს უწყობს ჰიპოფიზის ჰორმონების წარმოქმნას და შედის სისხლის ერითროციტების შემადგენლობაში. იოდი სტიმულს აძლევს ცხოველთა ფარისებრი ჯირკვლების მოქმედებას. თუთია გავლენას ახდენს გამრავლების პროცესზე და ის გროვდება სპერმაში. დარიშხანი სავარაუდოდ მონაწილეობს რძის წარმოქმნაში, რამდენადაც ცხოველის სქესობრივი მომწიფების წინ ის გროვდება სარძევე ჯირკვლებში. რძეში მინერალური ნივთიერებები ცილებთან არიან დაკავშირებული ანუ მზა აგურების სახით არიან, რომლებიც შემდგომში რთული ორგანული ნივთიერებების მსხვილი მოლეკულების წარმოქმნაში მონაწილეობენ. სწორედ ასეთი ფორმით მინერალური ნივთიერებების არსებობა უზრუნველყოფს ადამიანის ორგანიზმის მიერ მის სრულ შეთვისებას, ამიტომ რძე შეიძლება ჩაითვალოს ყველაზე საუკეთესო მინერალურ წვენად. ადამიანის დღიური მოთხოვნილება მინერალურ ნივთიერებებზე შეადგენს 20_30 გ-ს (**Грицюк В.Н.**, 1986; **Hannaford B.D.**, 1982; **Yweida M.**, **Ito Y.**, 1982) [59, 124, 125].

ჩატარებული ცდებით დამტკიცებულია, რომ საკვებში მინერალური ნივთიერებების სიჭარბე ან ნაკლებობა იწვევს ადამიანის ან ცხოველის

ორგანიზმის ნორმალური მოქმედების დარღვევას, ხშირ შემთხვევაში სიკვდილსაც კი.

რძე და რძის პროდუქტები წარმოადგენენ თითქმის ყველა აუცილებელი ვიტამინის წყაროს. განსაკუთრებით კი მდიდარია რიბოფლავინით, რომელიც დეფიციტურია კვების სხვა პროდუქტებში, ამ ვიტამინის 50% _ შეივსება რძის და რძის პროდუქტების ხარჯზე.

რძე შეიცავს ვიტამინებს (რომელიც დაყოფილია ცხიმში ხსნად A, E, D, K და წყალში ხსნად C და ყველა B ჯგუფის ვიტამინებად), ფერმენტებს, ჰორმონებს, იმუნურ სხეულებსა და სხვა ნივთიერებებს. მათი შემცველობა რძეში მცირეა, მაგრამ დიდ როლს ასრულებენ ცხოველისა და ადამიანის ორგანიზმის ნორმალურ ცხოველქმედებაში (**Голяркин Ф.Е.**, 1978; **Кугенев П.В.**, 1985) [50, 90].

რძის ბიოლოგიური ღირებულება განპირობებულია აგრეთვე სხვა-დასხვა ფერმენტების, ჰორმონების, ანტისხეულების, ანტიბიოტიკებისა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების არსებობით.

ამრიგად, რძის კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულება მეტად მაღალია.

1.2. წლის სეზონის გავლენა რძეში მძიმე ლითონების შემცველობაზე

რძის შედგენილობასა და ტექნოლოგიურ თვისებებზე მოქმედებს შემდეგი ფაქტორები: ძროხის ჯიში, კვება, ლაქტაციის პერიოდი, ჯანმრთელობა და ა.შ. (**დავიდოვი რ.ბ.**) [9, 80], ამიტომ რძისა და რძის პროდუქტების წარმოების გაზრდის და მათი ხარისხის გაუმჯობესებისათვის გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორებისა, აუცილებელია საწყის

ნედლეულში მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია და ტყვია) რაოდენობრივი შემცველობისა და მისი ცვლილების განსაზღვრა წლის სეზონების მიხედვით.

Archibald J.G.-ის მონაცემებით გამოკვლევებმა, რომელიც შესრულებულ იქნა 1958 წლამდე, გვიჩვენა რძეში სპილენძისა და თუთიის შემცველობის მერყეობა _ სპილენძისთვის 30_250 მკგ/კგ და თუთიასთვის 3700 მკგ/კგ [120]. **Antlila P.**-ს (1964, 1971) გამოკვლევების თანახმად, სპილენძის შემცველობა რძეში მერყეობს 30_160 მკგ/კგ-ს შორის, ხოლო თუთიასთვის საშუალოდ 3600 მკგ/კგ-ია. კაუნასის რძის კომბინატში სპილენძის შემცველობამ რძეში 74,3±10 მკგ/კგ შეადგინა [86], ფინეთში _ 33,0_80 მკგ/კგ, (**Antlila P.**) [119], შვეიცარიაში _ 51±13 მკგ/კგ (**Jonsson H.**, 1976) [127], საფრანგეთში _ 126,5 მკგ/კგ (**Mouillet L.**, 1975) [130].

Диланян З.Х. და **Саакян Р.В.** (1971) თავიანთი გამოკვლევების საფუძველზე (რძეში სპილენძისა და თუთიის უკმარისობისას) ამტკიცებენ, რომ ყველის წარმოებისას რძეში სპილენძისა და თუთიის ნარევის შეტანა იწვევს ყველის მომწიფების ხანგრძლივობის შემცირებას 20_25%-ით და გამოირჩევა მაღალი ხარისხით. ისინი გვთავაზობენ დოზებს, რომელიც დამატებულ უნდა იქნეს 1 ტ რძეზე ქლორიდების სახით _ $ZnCl_2$ _ 1,34 გ და $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ _ 0,5 გ. ამ შემთხვევაში ყველი მწიფდება მალე და გამოირჩევა მაღალი ხარისხით [69]. იგივე ავტორები (1976) თვლიან, რომ რძეში რძემჟავაბაქტერიების გააქტიურებისათვის სპილენძის ოპტიმალური რაოდენობაა 220 მკგ/კგ. სპილენძის 220 მკგ/კგ-ზე დაბალი კონცენტრაციისას მისი დამატება ასტიმულირებს დედოს მჟავაწარმომქმნელ აქტივობას, რომელიც განკუთვნილია ყველისა და კარაქისათვის, მაგრამ აუარესებს მათ ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებლებს.

მათივე აზრით, რძეში თუთიის 640 მკგ/კგ შემცველობისას, შედარებით სრულად გამოვლინდება რძემჟავაბაქტერიების მიერ მჟავაწარმოქმნის უნარი, ხოლო რძემჟავაბაქტერიების პროტეოლიტური აქტივობა კი, თუ თუთიის შემცველობა 640_10000 მკგ/კგ-ია [70]. მაჭიკის ყველის წარმოებისას Cu^{+2}-ის იონების გავლენა რძემჟავა და ერბომჟავა ბაქტერიების განვითარებაზე შესწავლილ იქნა **Гудков А.В.**-ისა და მისი თანაავტორების (1981) მიერ. რძეში Cu^{+2}-ის იონების 0,21 მკგ/კგ-ზე მეტი კონცენტრაცია ფლობს სელექტიურ მოქმედებას რძემჟავა და ერბომჟავა ბაქტერიებთან მიმართებაში [62]. ანალოგიური შედეგები იყო მიღებული **L. Mauerer**-ისა და მისი თანაავტორების (1975) მიერ რძემჟავა ჩხირებისა და თერმოფილური სტრეპტოკოკებისათვის [131]. სპილენძის იონების 0,5-დან 1,5 მგ/ლ კონცენტრაცია უარყოფით გავლენას არ ახდენს დედოს რძემჟავამიკროფლორის განვითარებაზე, ყველის გადამუშავების ტექნოლოგიურ პროცესებსა და მის ორგანოლეპტიკურ თვისებებზე, _ მიუთითებს **გუდკოვი**, მაგრამ ნაწილობრივ აფერხებს ერბომჟავა-ბაქტერიების ზრდას. მეტიც სპილენძის იონების უფრო მაღალი კონცენტრაცია (1,5 მგ/ლ-ზე მეტი) არა მარტო აფერხებს რძემჟავა და ერბომჟავა ბაქტერიების განვითარებას, არამედ აუარესებს ყველის ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებლებს (ზედმეტად მჟავე, სუსტად გამოხატული უცხოგემონაკრაობა, სიმწარე) [62].

რძეში სპილენძის, თუთიისა და ტყვიის შემცველობა წლის სეზონის მიხედვით შესწავლილ იქნა **Григоров Н.И.**-ისა და სხვათა (1973_1974) მიერ. უგლიჩის ყველის მწარმოებელ ქარხანაში დადგენილ იქნა ამ ელემენტთა სეზონური მერყეობა. აღმოჩნდა, რომ თითოეული ელემენტის შემცველობა რძეში დამოკიდებულია წლის სეზონზე. კერძოდ, სპილენძის შემცველობა

მაღალია შემოდგომა-ზამთრის რძეში, ვიდრე გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში მიღებულ რძეში. თუთიის შემცველობა კი _ ზაფხულ-შემოდგომის რძეში მაღალია ზამთარ-გაზაფხულის პერიოდში მიღებულ რძესთან შედარებით, ხოლო ტყვიის შემცველობა უმნიშვნელოდ იცვლება მთელი წლის განმავლობაში. ასევე შესწავლილ იქნა, ცალკე და ნარევთან ერთად, Cu^{+2} და Zn^{+2} იონების გავლენა მოხდილ რძეზე, რომლის ცილებსაც აჰიდროლიზებენ პანკრეატინით და ამტკიცებენ, რომ Cu^{+2} და Zn^{+2} იონების დამატება გავლენას არ ახდენს რძემჟავას წარმოქმნის აქტივობაზე და str. cremoris-ის ბიომასის დაგროვებაზე, და თვლიან, რომ რძეში რძემჟავაბაქტერიებზე სპილენძისა და თუთიის მასტიმულირებელი მოქმედება დაკავშირებულია პროტეოლიზის აქტივობაზე [57].

Саакян Р.В.-ის (1982) მიერ შესწავლილ იქნა სეზონის მიხედვით რძეში სპილენძისა და თუთიის შემცველობა, მან სპილენძისა და თუთიის მაქსიმალური შემცველობა დააფიქსირა შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში, რაც ზამთრის საკვებში მიკროელემენტების მაღალი შემცველობით ახსნა [99, 100]. ასევე წლის სეზონების მიხედვით იქნა შესწავლილი სპილენძისა და თუთიის შემცველობა რძეში **Карагулян М.С.**-ისა და სხვების (1984) მიერ საქართველოს ყველის მწარმოებელ (ნინოწმინდისა და ახალქალაქის) რაიონებში. ისინი აღნიშნავენ ამ ელემენტების რაოდენობრივი შემცველობის ცვალებადობას მთელი წლის განმავლობაში და მძიმე ლითონების მაქსიმალურ რაოდენობას აფიქსირებენ შემოდგომა-ზამთრის რძეში, ხოლო მინიმალურს _ გაზაფხულ-ზაფხულის რძეში. მთელი წლის განმავლობაში საშუალო მაჩვენებელი არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და უკმარი ლითონებით რძის გამდიდრების მიზნით გვთავაზობენ ყველად

გადამუშავების წინ რძეში მიკროელემენტების ნარევის შეტანას ანგარიშით 4,3 გ ყოველ 100 კგ რძეზე [70, 71, 83].

R.L. King-ისა (1955) და **S.A. Parkash**-ის (1967) მონაცემებზე დაყრდნობით რძეში სპილენძი, თუთია და ტყვია შეიძლება იყოს თავისუფალი იონების ან ცილებთან სორბირებული. ცხიმის ფაზაშია განაწილებული თუთიის უმნიშვნელო ნაწილი, ამიტომ მისი შემცველობა საღ და მოხდილ რძეში ერთი და იგივეა. ამასთან, თუთიის 12% არის იონების სახით და 88% _ კოლოიდურ ფრაქციაში დაკავშირებულია ცილებთან. საღ რძეში ცხიმის ბურთულების გარსები შეიცავენ 15_20% სპილენძს, ხოლო მოხდილ რძეში იგი 80_85%-ია, რომელთაგანაც 39% დაკავშირებულია კაზეინთან და 28% რძის შრატშია [129, 133].

Саакян Р.В. (1982) კი თვლის, რომ რძის შემადგენელ ცალკეულ კომპონენტებში მიკროელემენტების (სპილენძისა და თუთიის) შემცველობა შემდეგია: რძის სეპარირებისას მოხდილ რძეში გადადის მასში არსებული სპილენძის 80%, ხოლო თუთიის _ 91%. იგი ამტკიცებს, რომ მიკროელემენტების ამ რაოდენობიდან 45% სპილენძი და 50% თუთია დაკავშირებულია ცილებთან, ხოლო დანარჩენი ნაწილი რძეში თავისუფალი სახითაა ან დაკავშირებულია რძის მარილებთან [99]. **Барабанщиков Н.В.**-ისა და სხვათა (1983) მონაცემებით, სპილენძისა და თუთიის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავს ხაჭო, რომლის 1 კგ შეიცავს სპილენძს _ 3,2 და თუთიას _ 4,6-ჯერ მეტს, ვიდრე იმავე რაოდენობის საღი რძე, ხოლო ყველაზე მინიმალური რაოდენობა ამ ელემენტებისა აღმოჩენილია რძის შრატში, ე.ი. სპილენძს _ 2,8-ჯერ და თუთიას _ 2-ჯერ ნაკლებს შეიცავს, ვიდრე საღი რძე. მოხდილ რძეში სპილენძის კონცენტრაცია 1,2-ჯერ ნაკლებია, ხოლო თუთიისა პრაქტიკულად იგივეა,

როგორც საღ რძეში. ასევე მცირე რაოდენობითაა აღმოჩენილი სპილენძი და თუთია კარაქში (სპილენძი 5,6%, ხოლო თუთია _ 1,4%). მათი მონაცემებით, სუფთა რძის ცხიმი პრაქტიკულად არ შეიცავს სპილენძს და რძის პროდუქტებად გადამუშავებისას იკარგება თუთიის 2% და სპილენძის 9% [29, 48]. მოხდილ რძეში გადადის ტყვიის 93%, სპილენძის _ 94,8% და თუთიის _ 69,5%. სპილენძის, თუთიისა და ტყვიის 70_95%-ით მოხდილ რძეში გადასვლას **Жуленко В.Н.** (1990) და სხვები ხსნიან იმით, რომ ამ ელემენტების ჭარბი ნაერთები ბლოკავენ ცილის მოლეკულის სულფჰიდრულ, ამინო და კარბოქსილურ ჯგუფებს (მაკატალიზირებელი მოქმედება სპილენძის უფრო ძლიერია, ვიდრე რკინის) [76], ასევე სწრაფად შლის ვიტამინ C-სა და ამინომჟავა თიამინს, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ციტრატებიდან დიაცეტილის წარმოქმნაში [129]. **Nabrzysk M.** (1984)-ის მონაცემებით, ტყვიისა და თუთიის შემცველობა 6% ცხიმიან რძეში მცირეა, ვიდრე 3%-იან რძეში და, შესაბამისად, 12,7 და 24%-ის ტოლია [132]. მიუხედავად რძეში ამ ელემენტების მაღალი შემცველობისა, მისგან დამზადებულ მაღალცხიმიან პროდუქტში სპილენძის, თუთიისა და ტყვიის შემცველობა უცვლელი რჩება, ამტკიცებს **Жуленко В.Н.** (1990). მისი მონაცემებით, ვიცით რა რძეში მძიმე ლითონთა ნაერთების საწყისი შემცველობა, შეიძლება წინასწარ პროგნოზირება ტოქსიკური ელემენტების შემცველობაზე საბოლოოდ რძის პროდუქტში [76]. საქართველოში ძროხის რძეში მძიმე ლითონების: ტყვიისა და თუთიის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრის ატომურ-აბსორბციული მეთოდი პირველად შემუშავებულ იქნა **სვანიძე ზ.ს.**-ის (2002) მიერ, რომელიც განსაკუთრებით დაბინძურებულად თვლის სამგორში, წყნეთში, კიკეთში, ქსოვრისსა და ძალისში მიღებულ რძეს.

შესაბამისად დაბინძურების ხარისხი ტოლია ტყვიისთვის _ 0,25; 0,31; 0,22; 0,15; 0,18 მგ/კგ. თუთიისთვის _ 8; 9,5; 7,3; 6,8; 5,9 მგ/კგ [17]. ასევე ტყვიით დაბინძურებულად თვლის **სვანიძე თ.** (2005) ფონიჭალაში, სამგორში, კრწანისსა და სართიჭალაში მიღებულ რძეს, სადაც ტყვიის შემცველობა შესაბამისად ტოლია 0,74; 0,63; 0,58; 0,72 [18]. ბოლნისში, კერძოდ დაბა კაზრეთში, სადაც ოქროს მიღება წარმოებს ღია კარიერული წესით, მრეწველობის ნარჩენებით გარემოს დაბინძურებაზე მიუთითებს **ლ. თორთლაძე** (2005) თავის ნაშრომში "გარემოს ქიმიური დაბინძურება და მეცხოველეობის პროდუქტებში მძიმე ლითონების კონცენტრაცია". იგი აღნიშნავს, რომ განსაკუთრებით კაზრეთის მიმდებარე ტერიტორიები ბინძურდება ოქროს მწარმოებელი ქარხნიდან ჩამდინარე წყლებით, რომელიც ჩაედინება მდ. კაზრეთულაში, შემდეგ კი _ მაშავერაში, რაც იწვევს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებისა და მეცხოველეობის პროდუქტების დაბინძურებას მძიმე ლითონებით. ავტორი გვთავაზობს ტექნოგენურ ზონაში (გამოკვლევათა მონაცემებზე დაყრდნობით) მეწველ ფურებს საკვებში დაემატოს სხვადასხვა სორბენტები _ ცეოლიტი, ფეროციანიტი, ხიტოზანი და ა.შ. [110].

ჩვენს მიერ ზემოთ განხილული ავტორებისაგან განსხვავებით, **Гертман А.Е.**-ის (2003) მიერ ჩელიაბინსკის ტექნოგენურ ზონაში შესწავლილ იქნა რძეში მძიმე ლითონების შემცველობა პროექტით "ნიადაგი _ წყალსაცავები _ მცენარე _ ცხოველი _ მეცხოველეობის პროდუქტები". აღმოჩნდა, რომ მძიმე ლითონები კვლევის ობიექტებში ზ.დ.კ.-ზე მაღალია და შესაბამისად რძეშიც ზ.დ.კ.-ს 2-ჯერ აღემატება. გარდა ამისა, რძე ხასიათდება მომატებული მჟავიანობით, დაბალი სიმკვრივით, მაღალი მიკრობული მოთესილობით, დაბალი ცხიმის შემცველობით საბაზისოსთან შედარებით,

სინჯით კვეთ-დუღილის III კლასის და დაბალი ბუფერული ტევადობით. ასეთ რძეში ცილების შემცირება მიმდინარეობს მშრალი უცხიმო რძის ნარჩენის (COMO-ს) შემცირებით. ცვლადი (ალანინი, ასპარგინის მჟავა, გლუტამინის მჟავა, პროლინი, სერინი, ტიროზინი) და შეუცვლელი (ვალინი, იზოლეიცინი, ლიზინი, ტრეონინი, ფენილალანინი) ამინომჟავები ნორმაზე ნაკლებია. შესაბამისად ასეთი რძე არ ფლობს კარგ ტექნოლოგიურ თვისებებს, არ პასუხობს სანიტარულ ნორმებს და წარმოადგენს არაკონდიციურს. მკვლევარი გვთავაზობს რძის ფრაქციებად დაყოფას. ნაღები, რომელიც ნაკლებად შეიცავს ლითონებს, შეიძლება გამოვიყენოთ ტკბილნაღებიანი კარაქის წარმოებისათვის, ხოლო მოხდილი რძე განეიტრალდეს კონდიციური მოხდილი რძით და გამოვიყენოთ ხბოების გამოსაკვებად, ხოლო მეწველი ფურების კვების ულუფაში დაემატოს ბუნებრივი სორბენტები (ვერმიკულიტი, გლაუკონიტი და ცეოლიტი) [49].

Тайрова А.-ს (2001) მძიმე ლითონების შემცველობა ტროფიულ ჯაჭვში აქვს შესწავლილი სამხრეთ ურალის ტექნოგენურ ზონაში, სადაც მძიმე ლითონების შემცველობა ზ.დ.კ.-ზე მაღალია და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მისაღებად გვთავაზობს ცხოველის საკვებ ულუფას დაემატოს ბუნებრივი ენტეროსორბენტი ხიტოზანი, რომელსაც მძიმე ლითონების მაღალი შთანთქმის უნარი გააჩნია [104]. ეკოლოგიურად სუფთა რძის მისაღებად **Токарь А.И.** და მისი თანაავტორები (2004) გვთავაზობენ მერძეული ფურების კვების ულუფაში დაემატოს წიწვის ექსტრაქტი 5 მლ-ის ოდენობით [108].

Веротченко М.А.-სა და მისი თანაავტორების (2005) მიერ შესწავლილ იქნა მძიმე ლითონების შემცველობა ტროფიულ ჯაჭვში “მცენარე (საკვები და წყალი) _ ცხოველი _ მეცხოველეობის პროდუქტი” და მათ მიერ

შემუშავებულ იქნა მძიმე ლითონებით დაბინძურებული რძიდან კონდიციური რძის მიღების შემდეგი გზები: 1. რძის ქარხნული წესით გადამუშავებისას მძიმე ლითონების გადანაწილებით ცალკეულ ფრაქციებად (სპილენძი, ტყვია და თუთია ძირითადად ადსორბირდებიან ხაჭოთი >50%). 2. ცილებით სორბირებული მძიმე ლითონების ექსტრაქ-ციით (ხაჭოთი და ხსნადი ცილებით) მყარი ფაზის დამუშავება ტერონის ხსნარით (ხაჭოს და ხსნადი ცილების ფრაქციებს, რომლებიც მძიმე ლითონების შემბოჭველები არიან, ამუშავებდნენ ტერონის ხსნარით). 3. პირველი ორი ხერხის შერწყმით [42] შემდგომში **Веротченко М.А.** და მისი თანაავტორები (2005) გვთავაზობენ სორბენტის სახით მეწველ ფურებს 1 სულზე დაემატოს საკვებ ულუფაში 240_400 გ ცეოლიტი [43]. ტროფიულ ჯაჭვში რძეში არსებულ მძიმე ლითონებს **Карташов С.В.** (1997) ჰყოფს სტაბილურ და არასტაბილურ ჯგუფებად. მან სპილენძი, ტყვია და თუთია მიაკუთვნა არასტაბილურ ელემენტთა ჯგუფს, რადგან სეზონის მიხედვით შეიმჩნეოდა მათი მერყეობა. შემოდგომა-ზამთრის რძე ხასიათდება მეტი, ხოლო გაზაფხულ-ზაფხულისა _ შედარებით მცირე შემცველობით. ავტორი თვლის, რომ რძის დაბინძურება მძიმე ლითონებით განპირობებულია საკვებითა და წყლით. განსაკუთრებით თივით და ნამჯით, რომელიც შეიცავს დიდი რაოდენობით მძიმე ლითონებს, მითუმეტეს თუ იგი მიღებულია ეკოლოგიურად არახელსაყრელი ადგილებიდან [84], ხოლო **Пенков Н.** (2005) სწავლობს რა მძიმე ლითონების შემცველობას ტროფიულ ჯაჭვში, მძიმე ლითონებს ჰყოფს ძლიერ ტოქსიკურ (ტყვია) და ნაკლებად ტოქსიკურ (სპილენძი, თუთია) ელემენტებად. რძის მძიმე ლითონებით დაბინძურების ძირითად წყაროდ მიიჩნევს საკვებსა და წყალს, და გვთავაზობს სორბენტად გამოყენებული

იქნეს სელის კოპტონი, რომელიც მნიშვნელოვნად შეამცირებს მძიმე ლითონების შემცველობას რძეში [97].

1.3. სპილენძის, თუთიისა და ტყვიის ბიოლოგიური როლი და ტოქსიკურობა

გარემოს ქიმიური დაბინძურება მძიმე ლითონებით თანამედროვე გლობალურ ეკოლოგიურ პრობლემას წარმოადგენს. დიდი ყურადღება ექცევა საკვები პროდუქტების დაბინძურებას უცხო ნაერთებით, რომელთა უმრავლესობა წარმოადგენს ძლიერ ტოქსიკურებს (ტყვია, ვერცხლისწყალი, კადმიუმი, დარიშხანი) და ექვემდებარება რეგლამენ-ტირებას ყველა სახის საკვებ პროდუქტში, ხოლო სპილენძი, თუთია, რკინა ტოქსიკურია მხოლოდ მაღალი კონცენტრაციისას, ამიტომაც მათი შემცველობა პროდუქტებში უნდა იყოს განსაზღვრული რაოდენობით. უმრავლეს შემთხვევაში რძის დაბინძურებას მძიმე ლითონებით და დარიშხანით გააჩნია ენდოგენური ხასიათი. ეს მინერალური ნივთიერებები გარემოში სამრეწველო საწარმოების ნარჩენებიდან, ტრანსპორტის გამონაბოლქვი აირებიდან, პესტიციდებიდან და სასუქე-ბიდან საკვებთან ერთად ხვდებიან ცხოველურ ორგანიზმში, აქედან კი რძესა და რძის პროდუქტებში [74, 78].

ცხოველური ორგანიზმის, კერძოდ კი, ძროხის ბიოლოგიური სისტემა ანეიტრალებს საკვებთან ერთად მიღებულ ტოქსიკურ ნაერთებს და რძეში გამოიყოფა მათი მხოლოდ უმნიშვნელო რაოდენობა (**Горбатова К.К.**, 1986). ამიტომ რძე სხვა საკვებ პროდუქტთან (ხორცი, თევზი) შედარებით ნაკლებადაა დაბინძურებული მძიმე ლითონებით. აქედან გამომდინარე, მძიმე ლითონების _ ტყვიის, თუთიისა და სპილენძის, როგორც გარემოს

ერთ-ერთი დამბინძურებლების, ბიოლოგიური და ტოქსიკოლოგიური როლის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება [35, 36, 41, 51, 52].

სპილენძი ცნობილია ჯერ კიდევ ანტიკური ხანიდან. სპილენძის შემცველობა დედამიწის ქერქში 0,007%-ს შეადგენს. სპილენძით განსაკუთრებით მდიდარია წითელმიწა ნიადაგი 50_100 მკგ/კგ, ძალიან ღარიბია ტორფ-ჭაობიანი ნიადაგები _ 2_8 მგ-მდე (1 კგ მშრალ ტორფზე გადაანგარიშებით). მისი პირველი მომხმარებელი ელექტრომრეწველობაა _ 30% გამოიყენება, ტრანსპორტი _ 12%, მსუბუქი მრეწველობა და სოფლის მეურნეობა _ 18% (შაბიამანი, ბორდოს ხსნარი), მანქანათმშენებლობა _ 20%, მშენებლობა _ 20%. გამოიყენება სხვადასხვა შენადნობებში.

სპილენძის ბიოლოგიური როლი _ სპილენძს შეიცავს ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმები მიკრორაოდენობით _ სისხლის შრატი, ნაწლავების ლორწოვანი გარსი, ერითროციტები, თირკმლები, ელენთა [33, 111].

სპილენძი მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების ძირითადი და აუცილებელი ნაწილია (0,001 მგ/ლ), რომელიც აღმოჩენილ და შესწავლილ იქნა მცენარეულ ორგანიზმებში **John J.F.**-ის მიერ 1814 წ., ხოლო ცხოველურ ორგანიზმებში _ **Vauguelin**-ის მიერ 1808 წ. [89, 94, 95, 96]. მისი შემცველობა ცოცხალ ორგანიზმში დაკავშირებულია ფერმენტებთან, ჰორმონებთან, ვიტამინებთან. სპილენძი მონაწილეობს სისხლწარმოქმნის პროცესში, ორგანიზმის ზრდა-განვითარებაში, ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების ცვლაში, ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში და ენერგეტიკულ ცვლაში. ორგანიზმში სპილენძის ნაკლებობისას მცირდება ჰემოგლობინის წარმოქმნის პროცესი და ვითარდება ანემია, რომლის განკურნება შეიძლება 0,5 მგ რკინაზე 0,05 მგ სპილენძის დამატებით. სპილენძი

მეტალოპროტეიდების შემადგენელი ნაწილია, იგი ასტიმულირებს ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის პროცესებს. მოქმედებს ფერმენტების _ ციტოქრომოქსიდაზას, ლაქტაზას, სულფიდოქსიდაზას აქტივობაზე, რაც იწვევს ძირითადად ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციის მოშლას, მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევას და დამბლას, საოცრად ეცემა არახელსაყრელი, მკაცრი გარემო ზემოქმედებისადმი, სხვადასხვა დაავადებებისადმი წინააღმდეგობის უნარი. მიკროდოზებით $CuSO_4$, KI და სხვათა შეყვანით ადამიანისა და ცხოველის სისხლში იზრდება ლეიკოციტების ფაგოციტური აქტივობა მიკრობულ ფლორასთან დამოკიდებულებაში. სპილენძი მონაწილეობს პოლიფენოლოქსიდაზას და ასკორბინოქსიდაზას სინთეზში, რომლებიც მონაწილეობენ ნახშირწყლებისა და ცილების ცვლაში, C ვიტამინის ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში, ააქტიურებს სასქესო ჰორმონების მოქმედებას. დადგენილია, რომ სპილენძის მონაწილეობით მიმდინარეობს მარცვლოვნების ნაყოფში ნახშირწყლების დაგროვება და C-ვიტამინის ბიოსინთეზი [107].

მცენარეები განვითარების ადრეულ სტადიაზე მეტ სპილენძს მოითხოვენ, ვიდრე შემდეგ; თივა თუ 1 კგ-ზე 3 მგ-მდე სპილენძს შეიცავს, ის უზრუნველყოფს მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის მოთხოვნილებას სპილენძზე. სპილენძი აუცილებელია ბეწვის ნორმალური პიგმენტაციისა და კერატინიზაციისათვის, ნერვული ქსოვილის ფორმირებისა და ოსტეოგენოზისათვის [44].

ადამიანის სადღეღამისო მოთხოვნილება სპილენძზე 2_3 მგ-ია, მთელი მისი რაოდენობა წარმოდგენილია კოორდინაციული ნაერთების სახით. სპილენძის შემცველი ცილა-ფერმენტების-ოქსიდაზების ბიოლოგიური როლი დაკავშირებულია ჰიდროქსილირებისა და ჟანგვა-აღდგენით

პროცესებთან. სპილენძის ნაკლებობის ან ჭარბი რაოდენობის შემთხვევაში ორგანიზმში მიმდინარეობს შეუქცევადი პროცესები, რომელიც იწვევს სხვადასხვა პათოლოგიებს. მისი ნაკლებობა ადამიანებში იწვევს დაავადებას "წითელი ქარი", ცხოველებში _ ლიზუხას, რაც გამოვლინდება პირუტყვის მადის დაკარგვასა და ჰემოგლობინის დაცემაში. ახალშობილებში იწვევს ზრდის შენელებას, ცხოველებში _ ბეწვის გაუხეშებას და ბზინვარების დაკარგვას, ძვლების დეფორმაციას, ნერვული კუნთოვანი ქსოვილების სისხლწარმოქმნის, სქესობრივი აქტივობის დარღვევას, ხოლო სპილენძის ჭარბი დაგროვება კი ღვიძლში, ტვინსა და თირკმელში იწვევს რევმატოიდულ ართრიტს _ ვილსონის დაავადებას, ციროზს, ნეფრიტს, ლეიკემიას და ა.შ. (**ყიფიანი ე.**, 1984).

დადგენილია პირდაპირი კავშირი ცხოველურ ორგანიზმში სპილენძის შემცველობასა და ზოგიერთი ჰორმონების ფუნქციას შორის. ცნობილია, რომ სპილენძი აძლიერებს ინსულინის ჰიპოგლიკემიურ მოქმედებას და ამუხრუჭებს ადრენალინის ჰიპოგლიკემიურ ეფექტს, აძლიერებს ჰიპოფიზის ჰორმონების მოქმედებას და ამცირებს თიროქსინის ტოქსიკურ ქმედებას. სპილენძის შემცველობის ცოდნას ცოცხალი ორგანიზმებისა და ცალკეული ორგანოების შედგენილობაში უდიდესი დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს, რამეთუ კორონალური უკმარისობის დროს, მიოკარდიის ინფარქტის შემთხვევაში, სპილენძის შემცველობა სისხლში იკლებს. ფილტვის კიბოთი დაავადებულთა სისხლში სპილენძის შემცველობა 2_3-ჯერ ნაკლებია ჯანმრთელ ადამიანთან შედარებით. ავთვისებიან ახალწარმონაქმნთა დროს, უპირველეს ყოვლისა, აღინიშნება სპილენძის, კობალტისა და თუთიის შემცველობის ცვლილება, რის შედეგადაც ავადმყოფებს ენიშნებათ კომპლექსურ თერაპიაში აღნიშნულ

ელემენტთა შემცველი პრეპარატები, ბოლო წლებში მიკროელემენტები ფართოდ გამოიყენება თვალის მკურნალობის პრაქტიკაში, ასევე ჰორმონალური აშლილობის დროს.

სპილენძის საპონი გამოიყენება ზოგიერთი წყლულის სამკურნალოდ. სპილენძის შემცველი პრეპარატია ჰემოციანი. ვეტერინარულ მედიცინაში $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ გამოიყენება წყლულების მოსაწვავად, ჭიების საწინააღმდეგოდ და ღებინების გამოსაწვევად. სპილენძი კანის კიბოს სამკურნალო პრეპარატის, ე.წ. "ქარჩაულის სითხის" ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია.

ცნობილია, რომ წარჩინებული მოსწავლეების თმები შეიცავს უფრო მეტ სპილენძს და თუთიას, ვიდრე იმ მოსწავლეებისა, რომლებიც ცუდად სწავლობენ (ფიქრობენ, რომ იგი მეხსიერებასთანაა კავშირში).

სპილენძის ტოქსიკურობა. თანამედროვე ტოქსიკოლოგების უმეტესობა არ მიიჩნევენ სპილენძს სამრეწველო შხამად. მცირე დოზის შემთხვევაში მნიშვნელოვან ცვლილებას არ იწვევს ორგანიზმში, ხოლო მაღალი კონცენტრაციისას ტოქსიკურად მოქმედებს საჭმლის მომნელებელ და გულ-სისხლძარღვთა სისტემებზე, ხოლო თირკმლის უკმარისობის შემთხვევაში იწვევს სიკვდილს [45, 98].

Я.М. Глушко-ს (1972) [60] მონაცემებით, სპილენძით დაბინძურებული წყლის მოხმარებისას ვითარდება მწვავე გასტროენტერიტი. ცალკეულ ორგანოებში _ ღვიძლი, თირკმელი, ტვინი _ იწვევს რევმატოიდულ დაავადებას, ციროზს, ნეფრიტს და ლეიკემიას [45, 109, 118].

სპილენძის მომშხამველი თვისება განსაზღვრული კონცენტრაციის დროს გამოიყენება მცენარეებში სოკოსა და მიკრობების საწინააღმდეგოდ,

რომლებიც წარმოადგენენ კულტურული მცენარეების (ვაზი, ვაშლი და სხვ.) პარაზიტებს.

სამრეწველო მიზნებისათვის ყოველი ტონა სპილენძის მარილის მიღებისას გარემოში გამოიყოფა ორ ტონაზე მეტი მტვერი, რომელიც შეიცავს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მეტად საშიშ, ძლიერ შხამებს _ Re, Pb, Hg, As, Cu, Mn _ მეტად მაღალი დოზით და იწვევს გარემოს ეკოლოგიურ დაბინძურებას.

თუთია _ დედამიწის ქერქის 0,0083% შეადგენს, წარმოქმნის 60-მდე სხვადასხვა სახის მინერალს და პოლიმეტალურ საბადოებს. გამოიყენება ლითონების ზედაპირის დასაფარავად კოროზიისაგან დაცვის მიზნით, გალვანური ელემენტების, ოქროსა და ვერცხლის მისაღებად, მალეგირებელ ელემენტად სპილენძის შენადნობში (ბრინჯაო, თითბერი). მოპოვებული თუთიის 47% იხარჯება შენადნობების, 30% _ მოთუთიებული რკინის, 12% _ თუთიის ოქსიდის (ლაქ-საღებავების და რეზინის წარმოება), 9% _ თუთიის ფურცლების, ელექტროდების, ფხვნილებისა (ოქროსა და ვერცხლის წარმოებაში) და აკუმულატორების დასამზადებლად.

თუთიის ბიოლოგიური როლი. იგი მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების მუდმივი და აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია. ზღვის მრავალი უხერხემლო ცხოველი წარმოადგენს თუთიის კონცენტრატორებს. ყველაზე დიდი რაოდენობით წარმოდგენილია მოლუსკ-ხამანწკაში _ 0,15_0,7%, ხოლო მცენარეებში ყველაზე მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი სოკოებში _ 0,013_0,0186%. მცენარეული ორგანიზმები თუთიას ღებულობენ წყლიდან და ნიადაგიდან, ხოლო ცხოველები კი მცენარეული საკვების საშუალებით. მცენარეული წარმოშობის საკვები

პროდუქტები შეიცავენ 0,001_0,01% თუთიას. მისით მდიდარია ხორბლისა და ბრინჯის ქატო, მარცვლოვნები, სალათი, პომიდორი, ლობიო, ბარდა და სხვ. ცხოველური წარმოშობის საკვები პროდუქტებიდან _ ხორცი შეიცავს თუთიის 0,001_0,003%, ღვიძლი _ 0,002_ 0,0045%, ძროხის რძე _ 3 მგ/ლ, ქათმის კვერცხი შეიცავს 1_1,25 მგ თუთიას. მოზრდილი ადამიანის სადღეღამისო მოთხოვნილებას შეადგენს 12_16 მგ, ხოლო ბავშვებისათვის კი _ 4_6 მგ. თუთია, რომელიც ცხოველის ორგანიზმში ხვდება საკვებთან ერთად, შეიწოვება წვრილი ნაწლავების ზემოთა ნაწილში და დეპონირდება ღვიძლსა და ელენთაში. 100 მგ ადამიანის სისხლი შეიცავს 0,5_0,88 მგ თუთიას, რომლის 80% მოდის ერითროციტებზე.

მრეწველობაში თუთიის მტვერს იყენებენ იშვიათი და კეთილშობილი ლითონების წარმოებაში. ასეთი თუთიით აძევებენ ოქროსა და ვერცხლს ციანნაერთთა ხსნარებიდან, რაც იწვევს გარემოს დაბინძურებას.

თუთია ყველა ცოცხალი ორგანიზმისათვის მნიშვნელოვანი ელე-მენტია. იგი შეუცვლელია ერითროციტებში არსებული ფერმენტის _ კარბოანჰიდრაზას _ სინთეზისათვის, რომელიც აუცილებელია სუნთქვის პროცესისა და ორგანიზმიდან წვის პროდუქტის CO_2-ის გამოდევნისათვის. დადგენილია, რომ იგი შედის ბიოლოგიურ მაკრომოლეკულებში _ ნუკლეინის მჟავებში, ცილებში, უჯრედებსა და ცალკეულ ორგანოებში. ავთვისებიანი სიმსივნეების დროს იზრდება მთელი რიგი ლითონების შემცველობა; თუთიის შემცველობა კი იზრდება 2_3-ჯერ, რაც სიმსივნური დაავადების ადრეული დიაგნოსტიკისათვის საიმედო საშუალებაა. Zn^{+2}-ის იონები წარმოქმნიან კომპლექსნაერთებს ლიგანდებთან, რომლებიც შეიცავენ ჟანგბადისა და აზოტის დონორულ ატომებს. იგი შედის მრავალი სასიცოცხლო მნიშვნელობის ფერმენტების აქტიური ცენტრის

შემადგენლობაში, ძირითადად ჰიდროლაზების შემადგენლობაში, რომლებიც აკატალიზებენ პეპტიდების, კოლაგენის, ფოსფოლიპიდების და სხვათა ჰიდროლიზურ დაშლას.

თუთიის იონი ააქტიურებს თირკმელში ურეაზას და ფოსფატაზას მოქმედებას, მონაწილეობას ღებულობს ზრდა-განვითარებისა და გამრავლების პროცესში, ააქტიურებს და არეგულირებს მათ. დიდია მისი გავლენა სქესობრივი განვითარების პროცესებზე, ცხოველთა განაყოფიერებაზე. გროვდება მცენარის თესლში, მონაწილეობს სანაყოფე ორგანოების ჩამოყალიბებასა და განაყოფიერებაში. თუთია ზრდის მოსავლიანობასა და ყინვაგამძლეობას ციტრუსებში. დადგენილია მისი მონაწილეობა სუნთქვის პროცესში, მისი გავლენით იზრდება მცენარეში ფოსფორის ორგანული ნაერთების შემცველობა. თუთიის ნაკლებობისას ქლოროპლასტებში, მიტოქონდრიებსა და მიკროსომებში მინერალური ფოსფორის შემცველობა მეტია, ვიდრე ორგანულისა, მონაწილეობს გლიკოგენის დაგროვებაში, რითაც ზედმეტი შაქრისა და მასის მოცილებაში ეხმარება ორგანიზმს, მისი ნაკლებობისას მინერალური ფოსფორის რაოდენობა მცირდება და იზრდება ორგანულ მჟავათა რაოდენობა. თუთიის ფიზიოლოგიური როლი უკავშირდება აზოტოვან ნივთიერებათა ცვლას.

თუთიის უკმარისობისას მცენარეებში ვითარდება წვრილფოთლია-ნობა, რაც გამოწვეულია ზრდის ნივთიერებების _ აუქსინებისა და გიბერელინების წარმოქმნის შეფერხებით, ამას კი განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მეაბრეშუმეობის განვითარებასთან. თუთია ცხოველთა ყველა ორგანოსა და ქსოვილშია, დიდი რაოდენობითაა სპერმაში,

ღვიძლში, კუჭქვეშა ჯირკვალში, კუნთებში, სასქესო ჯირკვლებსა და ძვლებში, მცირე რაოდენობითაა სისხლში.

თუთია მონაწილეობს ინსულინის აქტიური ფორმის წარმოქმნაში, ამიტომ გამოიყენება სინთეზური ინსულინის ჰორმონალური აქტივობის მისანიჭებლად. მონაწილეობს გლიკოლიზის პროცესში.

მჟავე ნიადაგებში თუთია ნაკლებად მოძრავია და დიდი რაოდენობით გამოიდევნება მისგან. ნაკლები რაოდენობითაა შავმიწა და ტყის ყავისფერ ნიადაგებში, ხოლო დიდი რაოდენობით მდელოს ყავისფერ და მთა-მდელოს ნიადაგებში. მისი საერთო რაოდენობა აღწევს 20_ 120 მგ/კგ-ს [114].

რძე თუთიას შეიცავს მცირე რაოდენობით: ქალის რძეში _ 1,3_ 1,4 მგ/ლ, ძროხის და თხის რძე _ 2,3_3,9 მგ/ლ. ხსენი შეიცავს მეტი რაოდენობით თუთიას, ვიდრე რძე. ახალდაბადებული ბავშვები გამოი-ყენებენ თუთიის იმ მარაგს, რომელიც მათ გააჩნდათ ღვიძლში _ დაბა-დებამდე. თუთიის დიდი რაოდენობით გამოყენება შეინიშნება ორგა-ნიზმის ინტენსიური ზრდის და სქესობრივი მომწიფების პერიოდში.

თუთიის ტოქსიკურობა. თუთიის მარილები ხასიათდებიან მაღალი ტოქსიკურობით ადამიანის ორგანიზმისათვის. მძიმე მოწამვლა შეინიშნება 1 გ გოგირდმჟავა თუთიის მოხვედრისას ადამიანის ორგანიზმში. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ქლორიდები და სულფატები, ისე როგორც თუთიის ჟანგი, შეიძლება მოხვდეს საკვებ პროდუქტებში _ თუთიის ან მოთუთიებულ ჭურჭელში შენახვისას.

ასევე მომშხამველია თუთიის ჟანგის ორთქლიც. თუთიის ტოქსიკური გავლენა ცხოველებზე შესწავლილია ექსპერიმენტულადაც.

ტყვია. იგი უძველესი დროიდან არის ცნობილი, მისი შემცველობა დედამიწის ქერქში $1,6 \cdot 10^{-3}$% შეადგენს. ბუნებაში მისი 130 მინერალია ცნობილი. ბუნებრივი ტყვია შეიცავს 4 იზოტოპს _ სხვადასხვა პროცენტული შეფარდებით. იგი მძიმე ლითონია, მისი სიმკვრივეა 11,3 გ/სმ^3, ტყვიის ძირითად მასათა 40% იხარჯება ტყვიის აკუმულატორების დასამზადებლად, 10% _ არაორგანული პიგმენტების საღებავების დასამზადებლად, გამოიყენება ბენზინის ხარისხის გასაუმჯობესებლად და დეტონაციის შესამცირებლად. ტყვიას უძველესი დროიდანვე იყენებდნენ მადნებიდან ოქროსა და ვერცხლის გამოსაყოფად, სხვადასხვა შენადნობების დასამზადებლად.

ტყვიის ბიოლოგიური როლი _ თვით ლითონური ტყვია და ყველა მისი ნაერთი ძლიერტოქსიკურია, რომლის რაოდენობაც რეგლამენტი-რებული უნდა იყოს ყველა სახის საკვებ პროდუქტში. სადღეისოდ განსაკუთრებით დიდი ყურადღება ექცევა მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში სამხედრო საქმიანობით დაბინძურებული უბნების (ნაომარი ადგილები და პოლიგონები, სამხედრო ქარხნები და საწყობები, დისლოკაციის ადგილები) გასუფთავებას. ეს ტერიტორიები დაბინძურებულია მძიმე ლითონებით და ისეთი ორგანული ნაერთებით, რომელთა ნაწილი ქიმიური ინერტულობის გამო დიდხანს რჩება ნიადაგში უცვლელი ფორმით და ამიტომაც ინარჩუნებს ტოქსიკურობას.

აღსანიშნავია, რომ ტყვიით, თუთიით, სპილენძით ხდება აგრეთვე იმ ნიადაგების, წყლების და მცენარეული საფარის დაბინძურება, რომლებიც წარმოადგენენ აგრეთვე გეოლოგიური საწარმოების _ ღია კარიერების _ მიმდებარე ტერიტორიას.

ტყვიის ტოქსიკურობა. იგი ტოქსიკურად მოქმედებს მცენარეებზე და ცხოველებზე. მცენარეული საფარი, რომელიც მიუყვება ავტომაგისტრალებს, ძლიერ ზემოქმედებას განიცდის მისგან. ავტომაგისტრალების გადაკვეთის ადგილას დათესილი ბალახის 1 გ მშრალ მასაზე მოდის 3000 მგ ტყვია. იგი გროვდება ფოთლოვან და ბაღჩეულ კულტურებში. აქედან გადადის ცხოველისა და ადამიანის ორგანიზმში. ქალაქის მცხოვრებნი დღეში ჩაისუნთქავენ 60 მკგ-დე ტყვიას (**ყიფიანი ე.**, 1994).

ტყვია განსაკუთრებით ტოქსიკურად მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე, სისხლზე და სისხლძარღვებზე. აქტიურად მოქმედებს ცილის სინთეზზე, უჯრედის ენერგეტიკულ ბალანსზე და გენეტიკურ აპარატზე. ტყვია ორგანიზმში ხვდება სასუნთქი და კუჭ-ნაწლავის სისტემის გზით, იშვიათად კანის საფარველის გავლითაც. ორგანიზმიდან გამოიყოფა თირკმლებისა და ნაწლავების გზით. მას ახასიათებს ნაწლავებში დაგროვება _ კუმულაცია. მისი დეპონირების ადგილია ლულისებრი ძვლები, ღვიძლი, თირკმელები, ელენთა და თავის ტვინი. ტყვიით მოწამვლისას მწვავე ინტოქსიკაცია არ შეინიშნება, იგი ძირითადად მიმდინარეობს ქრონიკულად (მსუბუქი, საშუალო და მძიმე ინტოქსი-კაციები). დამახასიათებელია საერთო სისუსტე, შრომის უნარის დაკარგვა, ოფლიანობა, ნერვული სისტემის მოშლა, ღრძილებზე ტყვიის "ყაეთანის" ანუ მორუხო-ლურჯი ფერის ზოლის გაჩენა [4, 95, 96]. სისხლში ჩნდება ბაზოფილური წინწკლოვანი ერითროციტები. "ტყვიისმიერი კოლორიტი", რაც გამოწვეულია ანემიით და კანის კაპილარების სპაზმით, ტყვიის მომატება შარდში 0,05 მგ/ლ-ზე მეტია. ტყვია აზიანებს თითქმის ყველა ორგანოს და ვითარდება ასთენიური სინდრომი, ენცეფალოპათია,

ტყვიისმიერი პოლინევრიტი, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ნაადრევი ათეროსკლეროზი, კუჭ-ნაწლავის დაზიანება, “ტყვიის ჭვალი” და ღვიძლის სინდრომი, თირკმელების ქრონიკული დაავადებები. ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული დაავადების გაფანტული სკლეროზის ძირითად მიზეზად ტყვიის მაღალ დოზებს თვლიან ჰაერში, წყალსა და ნიადაგში. ორგანიზმში ჟანგბადის უკმარისობისას თირკმლის “მარაგიდან” და ძვლებში დეპონირებული უხსნადი ტყვია გადადის ხსნად ფორმაში _ სისხლის პლაზმაში და იწვევს ერითროციტების დაშლას.

ყოველი ლიტრი საავტომობილო ბენზინის, განსაკუთრებით კი ეთილირებული ბენზინის წვის შედეგად ჰაერში გამოიყოფა 200_400 მგ ტყვია, ხოლო ყოველწლიურად კი ატმოსფეროში ავტომობილებისაგან გამოიყოფა 250000 ტ ტყვია. გამონაბოლქვი გაზების და სამრეწველო ჭუჭყისაგან უნალექო ამინდის დროს წარმოიქმნება ძალზე რთული შემადგენლობის აეროზოლები, რომლისგანაც ჩამოყალიბდება მკვრივი და ბიოლოგიურად აქტიური “სმოგი”, რომელიც გადაიტანება ქარის საშუალებით ან ნალექების სახით ჩაირეცხება ნიადაგში, მდინარეებში. ხშირად იგი კატასტროფულ ხასიათს ღებულობს, ანადგურებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს. ტყვიის “ბუნებრივი” კონცენტრაცია ატმოსფეროში უდრის 0,0005 მკგ/მ^3, ქალაქებში 20-ჯერ მეტია, ვიდრე სოფლებში და 2000-ჯერ მეტი, ვიდრე ზღვის ჰაერში. ორგანიზმში მოხვედრილი ტყვიის ნაწილი გამოიყოფა თირკმლებიდან და თმის საშუალებით, ძირითადი ნაწილი გადააქვთ ერითროციტებს, აქედან ~90% აკუმულირდება ძვლის ტვინში და იჭერს კალციუმის ადგილს, 5% კი ნაწილდება სხვადასხვა ორგანოებში. ტყვიისადმი დიდ მგრძნობელობას

ამჟღავნებენ ფეხმძიმე ქალები და ბავშვები. ვითარდება მძიმე მემკვიდრული დაავადებები.

ამრიგად, სამეცნიერო ლიტერატურაში არსებული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ სპილენძის, თუთიისა და ტყვიის ნაკლები ან ჭარბი რაოდენობით შემცველობამ ეკოლოგიურ გარემოში _ ატმოსფეროში, ნიადაგსა და წყალში _ შეუძლია ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმებში გამოიწვიოს მძიმე შედეგები, რომელიც შეუქცევადი პროცესებია. ამიტომ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია წინასწარი პროგნოზირება იმ შედეგებისა, რომელიც შეიძლება მოჰყვეს სისტემატურად ამ ელემენტების მოხვედრას დაბინძურებული გარემოდან ორგანიზმში. აქედან გამომდინარე, ვფიქრობთ აუცილებელია საქართველოს იმ რეგიონების შესწავლა, რომლებიც ხასიათდებიან დაბინძურების მაღალი მაჩვენებლებით ამ ნაერთების მიმართ.

1.4. მოთხოვნილება რძის ხარისხზე რძემჟავა პროდუქტებისა და ყველის წარმოებისათვის

რძე, რომელიც გამოიყენება, როგორც ნედლეული ყველის წარმოებაში, საერთო მოთხოვნილებებთან ერთად, რომელსაც უყენებენ დასამზადებელი რძის ხარისხს, უნდა პასუხობდეს რიგ მოთხოვნებს, განპირობებული სპეციფიკის ამა თუ იმ სახეობის რძის პროდუქტების წარმოებიდან გამომდინარე (**Буткус К.Б.**, 1972; **Ульянов П.Д.**, 1983; **Brog,** 1971) [40, 112, 122].

ყველის წარმოებისათვის საჭირო რძეს უნდა ჰქონდეს ნორმალური ქიმიური შედგენილობა, ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები.

ასევე უნდა ჰქონდეს მიკროფლორის გარკვეული შემცველობა და შემადგენლობა [103].

რძე, რომელიც გადამუშავდება ყველად, უნდა პასუხობდეს შემდეგ მოთხოვნებს: უნდა ჰქონდეს სასიამოვნო გემო, სპეციფიკური, რძისთვის დამახასიათებელი სუნი, ფერი და კონსისტენცია, მიკროფლორის განსაზღვრული რაოდენობა, რომელიც შედგება ძირითადად რძემჟავა-ბაქტერიებისაგან; შემადგენელი ნაწილაკების ნორმალური შემცველობა და თვისებები: კერძოდ, ცილები (კაზეინი), ცხიმი, მინერალური მარილები (**Барабанщиков Н.В.**, 1958; **Климовский И.И.**, 1966; **Давидов Р.Б.** 1967), რომლებიც აუცილებელია ყველის მიკროფლორის გამოსამუშავებლად [26, 87, 65].

ყველის წარმოებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ორგანოლეპტიკურ თვისებებს, ვინაიდან რძეში არსებული გემო, ფერი და სუნის მანკები იწვევენ შესაბამისად ყველის მანკებს. რძეში სხვადასხვა უცხო სუნის არსებობისას, რომელიც არ არის დამახასიათებელი ნორმალური რძისათვის, შესამჩნევად მჟავე გემო, საკვების მკვეთრი გემონაკრაობისას რძე ითვლება ყველის წარმოებისათვის უვარგის რძედ. მაგალითად, თუ მეწველი ფურები მიიღებენ მინდვრის ხახვს, ნიორს, ბოლოკს, აბზინდას, პიტნას, მჟაუნას და ა.შ., რძე და ყველი ამ მცენარეებისათვის დამახასიათებელ სპეციფიკურ გემოსა და სუნს ღებულობს (**Ломунов**, 1958). გაზაფხულზე ბაიის საძოვრებზე გამოკვებილი ძროხის რძე მნიშვნელოვნად განსხვავდება რძისგან, რომელიც გამოკვებილია ცერცველა-წივანას ბალახნარევზე [91]. “ბაიის” რძეს ლითონის გემონაკრაობა აქვს. შემოდგომის რძე, როცა ფურები იკვებებოდნენ ისეთ საძოვარზე, სადაც ჭარბობდა ტუჩყვავილოვნები, ჰქონდათ არასასურველი

არომატი, ქაფურის სუნით. განსაკუთრებით ფურების ოქროწკეპლით კვებისას, რძეს აქვს მწარე გემო (**Григорьев М.П.**, 1954) და აფუჭებს მის ხარისხს [58].

დიდი მნიშვნელობა აქვს რძეში მიკროფლორის შემცველობას. ნორმალური მიკროფლორის ქვეშ ესმით მასში გარკვეული რაოდენობის მიკროორგანიზმების არსებობა, რომელიც სასარგებლოა ყველის წარმოებისათვის და შეიცავს მინიმალურ მავნე მიკროფლორას. სასარგებლოა რძემჟავა სტრეპტოკოკები და ჩხირები [67, 68]. ნაწილობრივ პროპიონმჟავა ბაქტერიები. მავნე მიკროორგანიზმები, რომლებიც ხშირად ხვდება რძეში, არის ერბომჟავა და ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის წარმომადგენლები. რძემჟავა მიკროფლორის განვითარება რძესა და ყველის მასაში ნელდება ბაქტერიოფაგისა და ანტიბიოტიკების არსებობისას. ასეპტიკური და ბაქტერიებით ძალიან დაბინძურებული რძე არ გამოიყენება ყველის წარმოებისათვის. პათოგენური მიკროორგანიზმები, რომლებიც აღმოჩნდებიან რძეში, არღვევენ ყველის წარმოების ნორმალურ პროცესს და შესამჩნევად აუარესებენ მის ხარისხს (**Давидов Р.Б.**, 1954) [63].

ყველის წარმოებისას რძის ბიოლოგიურ თვისებას, როგორც ბაქტერიების განვითარების კარგი გარემო, დიდი მნიშვნელობა აქვს, რამდენადაც რძის შედგენილობა და თვისებები თუ არ აკმაყოფილებს რძემჟავაბაქტერიების სასიცოცხლო მოთხოვნებს, მაშინ მისგან შეუძლებელია კარგი ხარისხის ყველის მიღება.

რძემჟავაბაქტერიებისათვის აუცილებელია ვიტამინები და ამინომჟავები. რძემჟავასტრეპტოკოკების სიცოცხლისათვის აუცილებელ ვიტამინებს პანტოთენისა და ნიკოტინის მჟავები წარმოადგენს. რძემჟავასტრეპტოკოკების მოთხოვნილება ბიოტინზე დაკავშირებულია

ოლეინისა და ასპარაგინის ამინომჟავების სინთეზთან (**Willaims V.R.**, 1946). რძემჟავაჩხირების ვიტამინებზე მოთხოვნილება გამოხატულია ნაკლებად, მაგრამ მათთვის ბიოტინი ნიკოტინისა და პანტოთენის მჟავებისათვის წარმოადგენს აუცილებელს [135].

საერთო ამინომჟავებიდან, რომელიც აუცილებელია რძემჟავაბაქტე-რიებისათვის, არის გლუტამინმჟავა, ვალინი, მეთიონინი, ჰისტიდინი, ლეიცინი, იზოლეიცინი. რძემჟავაბაქტერიების ზრდის სტიმულატორებს მიეკუთვნება არა მარტო თავისუფალი ამინომჟავები, არამედ ბევრი რთული შემადგენლობის აზოტური შენაერთები. აქედან გამომდინარე, მოთხოვნილება რძემჟავაბაქტერიებზე შეიძლება დაკმაყოფილდეს რძის ამინომჟავებით პროტეინების წინასწარი დაქუცმაცების გარეშე. რძის შემადგენლობაში ანომალიის შემთხვევაში როგორც ჩანს, შეიძლება წარმოიქმნას არა მარტო ვიტამინებზე უკმარისობა, არამედ თავისუფალ ამინომჟავებზეც (**Климовский И.И.**, 1966) [87].

ამჟამად ფიქრობენ, რომ ყველის არომატის წარმოქმნის წყაროს ამინომჟავები წარმოადგენენ. გლუტამინის მჟავა, რომელსაც აქვს ხორცის ბულიონის გემო, საგრძნობლად მოქმედებს ყველის გემოზე. ტრიფტოფანს აქვს მწარე გემო, ცისტინს კი _ არასასიამოვნო გემო, რომელიც გოგირდის ან რეზინის გემოს მოგვაგონებს. გლუტამინის მჟავას, პროლინის, ალანინისა და ვალინის დაგროვება დამახასიათებელია ბევრი კარგი ხარისხის ყველისათვის.

ყველის წარმოებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს რძის ქიმიურ შედგენილობას. რძეში გარკვეული რაოდენობის კაზეინისა და ცხიმის შემცველობა აუცილებელია ყველის მაღალი გამოსავლიანობის მისაღებად. რძე, რომელიც ყველის წარმოებისათვის გამოიყენება, უნდა შეიცავდეს

კაზეინს არანაკლებ 2,7%-ს, ხოლო შრატის ცილებს _ არაუმეტეს 0,7%-ს. სასურველია, რომ მასში იყოს ალბუმინზე და გლობულინზე 4_5-ჯერ მეტი კაზეინი, შეფარდება კალციუმისა და ფოსფორის 1,1_1,3-ის დონეზე (**Книга М.И.**, 1966) [88].

რძეს უნდა ჰქონდეს მჟავიანობა არაუმეტესი 18^0T, რომელიც იკვეთება მაჭიკის ფერმენტით 15_30 წთ-ის განმავლობაში, დელამო უნდა იყოს ელასტიკური და მკვრივი (**Барабанщиков Н.В.**, 1957) [25]. ნადედის სიმკვრივე უნდა მერყეობდეს 2_3,5 გ/სმ^3-ის ფარგლებში. რძის შენადედი, რომელსაც აქვს სიმკვრივე 2-ზე დაბალი და 3,5-გ/სმ^3-ზე მაღალი, არასასურველია. პირველ შემთხვევაში ნადედი გამოდის დუნე, ხოლო მეორე შემთხვევაში _ უხეში. ორივე შემთხვევაში ყველი გამოდის დაბალი ხარისხის (**Давидов Р.Б.**, 1958). კაზეინი გადადის ნადედში, ხოლო ალბუმინი და გლობულინი რჩება შრატში [64].

ყველის წარმოებაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია რძეში ცილების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შემცველობა. **Инихов Г.С.** (1919) მიხედვით, ყველის გამოსავლიანობა დამოკიდებულია ცილოვანი ნაერთების სახეობაზე (კაზეინი გადადის ნადედში, ხოლო ალბუმინი და გლობულინი რჩება შრატში), ხოლო ყველის საგემოვნო და კვებითი ღირებულება კი მის ამონომჟავურ შედგენილობაზე. რძის ყველად გადამუშავებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს კაზეინის რაოდენობას, რომელიც საერთო ცილების 81_85%-ს შეადგენს [81]. თავისი შემადგენლობით კაზეინი მიეკუთვნება რთულ ცილა-ფოსფოროპროტეიდებს, რამდენადაც მის შედგენილობაში, გარდა ძირითადი ელემენტებისა, რომელიც ახასიათებს ცილებს: ნახშირბადი, ჟანგბადი, წყალბადი, აზოტი, შედის ფოსფორიც. კაზეინის მოლეკულა

შედგება 3 ძირითადი ფრაქციისაგან: α, β და γ (**Дьяченко П.Ф.**, **Жданова Е.А.**, 1962) [73].

Milen, Kutacek, Kratochvil (1954) დაადგინეს, რომ α-ფრაქცია შეადგენს 57_58%-ს, β-ფრაქცია _ 27_30%-ს, γ-ფრაქცია _ 13_15%-ს.

მათ პირველებმა უჩვენეს, რომ α-კაზეინი შეიძლება დაიყოს ორ ნაწილად: კალციუმზე მგრძნობიარე და არამგრძნობიარედ.

Алексеева Н.Ю., **Дьяченко П.Ф.** (1965)-ს მოჰყავთ ახალი მონაცემები კაზეინის კომპლექსის შედგენილობის შესახებ: α-კაზეინის კომპლექსი შედგება αs–χ–λ კაზეინისაგან, რომელიც თავის მხრივ, იყოფიან მთელ რიგ ფრაქციებად. მაგრამ ყველაზე მეტად შესწავლილია კაზეინის 3 ფრაქცია: α, β, γ [24].

კაზეინის ყველა ფრაქცია განსხვავდებიან ხსნადობით, ამინომჟავებისა და ფოსფორის შემცველობით, მაჭიკის ფერმენტებისადმი დამოკიდებულებით და სხვა თვისებებით. α-კაზეინი შეიცავს ფოსფორის მაქსიმალურ (1,1%-მდე) და გოგირდის მინიმალურ (0,72%) შემცველობას. γ-კაზეინი შეიცავს მხოლოდ 0,11% ფოსფორს, ე.ი. 10-ჯერ ნაკლებს, ვიდრე α-კაზეინი. β-კაზეინს, ფოსფორისა და გოგირდის შემცველობის მხრივ, შუალედური მდგომარეობა უჭირავს α და β ფრაქციებს შორის, შესაბამისად 0,64 და 0,8% (**Milan**, **Kitaceh**, 1954).

ამინომჟავური შედგენილობის ანალიზმა უჩვენა, რომ კაზეინის ფრაქციები განსხვავდებიან ამინომჟავური შედგენილობით. α-ფრაქციას აქვს თირეზინის, ასპარაგინის მჟავის, ლიზინის და ალანინის მომატებული რაოდენობა. პროლინს, ლეიცინსა და მეთიონინს იგი შეიცავს მცირე რაოდენობით, ვიდრე β და γ ფრაქციები. სხვა ფრაქციებისგან განსხვავებით, β-კაზეინი შეიცავს ვალინის, არგინინის შემცირებულ

რაოდენობას, ხოლო არ შეიცავს ცისტინს (**Gordon W.**, **Lemmett W.**, 1953) [123].

კაზეინის ფრაქციები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან მაჭიკის ფერმენტისადმი დამოკიდებულებით. მაჭიკის ფერმენტის მოქმედებით α და β ფრაქციები ჩაიკვეთებიან, γ-კაზეინი არ წარმოქმნის კაზეინ-კალციუმის მდგრად სუსპენზიას და შესაბამისად არ ექვემდებარება მაჭიკით ჩაკვეთას (**Мак-Микен Т.,** 1958).

Барабанщиков Н.В. (1961) [28] აღნიშნავს, რომ იმ რძეს, რომელიც ნელა იკვეთება, მცირე ზომებისა და მცირე რაოდენობით შეიცავს α-კაზეინს. მშრალი ნივთიერებების, ცხიმისა და ცილების მაღალი შემცველობა ძროხის რძეში განაპირობებს ცხოველის ორგანიზმში ინტენსიურ ნივთიერებათა ცვლასა და ჟანგვა-აღდგენის პროცესებს. ავტორი აღნიშნავს, რომ ნადედის ხარისხსა და ცილების თვისებებს შორის არის კავშირი: რაც უფრო მცირეა კაზეინი რძეში, მცირეა კაზეინის ნაწილაკები და მისი მასა, მით უფრო ნელა იკვეთება რძე მაჭიკის ფერმენტის მოქმედებით.

რძის ჩაკვეთა მაჭიკის ფერმენტის მოქმედებით შედგება ა) მოსამზადებელი, ბ) კოაგულაციის, გ) ჟელეს წარმოქმნის ფაზისაგან (**Белоусов А.П.**, **Маймистова М.Г.**, 1932) [31].

რძის ხარისხი განსაზღვრავს ყველა ფაზის მიმდინარეობას. მოსამზადებელ ფაზაში მიმდინარეობს ცილების მიცელიუმის დაქუცმაცება (ფარული კოაგულაცია). ეს ძნელად შესამჩნევია, ძნელია მისი გამოყოფა კოაგულაციის ფაზისგან. (ფიფქების მნიშვნელოვანი წარმოქმნა) ჟელეს წარმოქმნის ფაზა მიმდინარეობს ცილის ფიფქების წარმოქმნის მომენტიდან მკვრივი ნადედის წარმოქმნამდე. მაჭიკის ფერმენტის მოქმედება რძეზე სქემატურად შეიძლება წარმოვიდგინოთ ასე (**Белоусов**

А.П., 1933): მაჭიკის ფერმენტი, რომელიც ხსნარში იმყოფება, როგორც დადებითად დამუხტული ნაცარი, ადსორბირდება რძეში მისი შეტანისას კაზეინის ნაწილაკებზე და აქვეითებს მის უარყოფით მუხტს, ცილებში განაპირობებს ცვლილებებს და კაზეინს გარდაქმნის პარაკაზეინად. შემდგომში ცილოვანი ნაწილაკების მუხტის დაქვეითებას აწარმოებს რძეში არსებული კალციუმის იონები, რასაც მივყავართ ერთმანეთთან შეერთებამდე. დგება ნელა კოაგულაციის, შემდეგ კი ჟელეს წარმოქმნის პროცესი, ნაწილაკები შეერთდებიან ფიფქებად, ფიფქები ძაფებად, ძაფები კი ბადეებად, რომელიც მთლიან სისტემაში აღწევს და წარმოქმნის ჟელეს (რძე იკვეთება) [32].

მაჭიკის ფერმენტის ფოსფოამიდური მოქმედების თეორიის თანახმად (**Дьяченко П.Ф.**, 1961), მაჭიკის ფერმენტის ქიმიური მოქმედება კაზეინზე შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც ფოსფოამიდური კავშირების ჰიდროლიზი ფოსფორმჟავას მოხლეჩვის გარეშე, რამდენადაც მაჭიკის ფერმენტი არ ფლობს ფოსფატაზურ აქტივობას. მაჭიკის ფერმენტის მოქმედებით ფოსფოარგინური კავშირების გახლეჩვის შედეგად პარაკაზეინში თავისუფლდებიან ტუტე ჰუანიდური და ფოსფორული ჯგუფები. ფოსფორმჟავას თვისება, მჭიდროდ დააკავშიროს კალციუმის იონები ნეიტრალურ არეში, მეტყველებს იმაზე, რომ პარაკაზეინში დამატებით წარმოქმნილი ჯგუფები მაჭიკის ფერმენტის მოქმედებით განაპირობებენ პარაკაზეინის გაზრდილ აგრეგაციის უნარს კალციუმის იონების თანაობისას [72].

პარაკაზეინის გამოლექვა განიხილება როგორც α-კაზეინის გათავი-სუფლება დამცავი კოლოიდისგან. ამასთან, α-პარაკაზეინი კალციუმის იონების არსებობისას β და γ კაზეინთან ერთად გამოიყოფა ნალექში.

Tsugo T., Samauchi (1958) უჩვენებენ, რომ 14 წთ-ზე მეტი მაჭიკის ფერმენტის მოქმედება იწვევდა α-კაზეინის დაყოფას. აღმოჩენილ იქნა, რომ მაჭიკის ფერმენტი მოქმედებს α და β კაზეინზე, მაგრამ β კაზეინის დაყოფას სჭირდება უფრო მეტი დრო და რომ ნორმალური რძის კოაგულაცია დაკავშირებულია α-კაზეინის ცვლილებასთან [134].

Waugh D.F. (1958) დაადგინა, რომ კაზეინის მიცელიუმის კოაგულაციაში დიდი წვლილი მიუძღვის κ-კაზეინს, რომელიც თავისი მოლეკულური მასის 20%-ს კარგავს და გარდაიქმნება პარა-κ-კაზეინის ფორმაში, რომელიც მგრძნობიარეა კალციუმის იონების მიმართ.

კაზეინის მაჭიკის ფერმენტით ჩაკვეთის მექანიზმი მდგომარეობს პეპტონების დახლეჩვაში, რომელიც თავისუფლდება κ-კაზეინისგან ან საერთო α-კაზეინისგან. რძეში, რომელიც მაჭიკის ფერმენტის მოქმედებით ცუდად ჩაიკვეთება, მიმდინარეობს ფოსფო-კაზეინატის კომპლექსის ფიზიკურ-ქიმიური მდგომარეობის დარღვევა.

ცნობილია, რომ კაზეინში ორგანული ფოსფორისა და კალციუმის შემცველობა გარკვეულ დამოკიდებულებაში იმყოფება კაზეინის ნაწილაკების ზომებთან, კაზეინ-კალციუმ-ფოსფორის ნაწილაკების გაზრდის შესაბამისად მცირდება კოაგულაციის ფაზისა და რძის ჟელეს წარმოქმნის ხანგრძლივობა (**Давидов Р.Б.**, 1958; **Барабанщиков Н.Б.**, 1958) [64, 26].

Хоштеттлер Г. და **Рихенер Е.** (1951) იკვლევდნენ რძეში კაზეინის კომპლექსის ქიმიურ შედგენილობასა და კაზეინის დისპერსიულ თვისებას შორის კავშირს. მათ მიერ გამოყოფილ იქნა კაზეინის 5 ფრაქცია, რომელიც განსხვავდებიან აზოტის, ფოსფორისა და კალციუმის შემცველობით. აზოტის შემცველობა იზრდებოდა კაზეინის ნაწილაკების ზომების

შესაბამისად. ამის პარალელურად მცირდებოდა ფოსფორის შემცველობა, რაც აიხსნება იმით, რომ ფოსფორი, რომელიც ფოსფატის სახითაა, დაკავშირებულია ძირითადად უფრო მსხვილ ნაწილაკებთან [115].

Бернатонис И.В., **Мицкене Н.Б.** (1968) სწავლობდნენ კაზეინის ნაწილაკების დიამეტრს წლის სეზონის მიხედვით. მათ მიერ დადგენილ იქნა, რომ ადრე გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში რძე შეიცავს მომატებული რაოდენობით კაზეინის ნაწილაკებს, წვრილი დიამეტრით, ხოლო ზაფხულის ბოლოს და შემოდგომაზე _ უფრო მსხვილს [34].

Барабанщиков Н.В., **Овчиникова В.Т.** (1970) აღნიშნავენ, რომ ბაგურ პერიოდთან შედარებით, საძოვრული პერიოდის ძროხების რძე მაჭიკის ფერმენტით უფრო მალე იკვეთება, მცირდება ჟელეს წარმოქმნის ხანგრძლივობა და უფრო მკვრივი გამოდის შენადედი. თუ ბაგურ პერიოდში დელამოს სიმკვრივე იყო 3,0_3,2 გ/სმ^3, საძოვრულ პერიოდში იყო _ 3,8_4,5 გ/სმ^3. საძოვრულ პერიოდში ყველის მომწიფების ხარისხი იყო მაღალი (36,8_37,7%), ვიდრე ბაგურ პერიოდში (34,0_34,4%). ყველის ფიზიკური თვისებები (სიმკვრივე, ელასტიკურობა) ასევე იყო მაღალი საძოვრულ პერიოდში [28].

ზემოთ მოყვანილი მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ცილების რაოდენობასა და ხარისხზე, მათ შორის რძეში კაზეინზე, გარკვეულწილად დამოკიდებულია რძის ტექნოლოგიური თვისება და ყველის გამოსავლიანობა. აღნიშნულია, რომ საძოვრულ პერიოდში უმჯობესდება რძის ტექნოლოგიური თვისებები და ყველის ხარისხი.

თავი 2. კვლევის ადგილი, ობიექტი და კვლევის მეთოდები

2.1. კვლევის ჩატარების ადგილი

სამეცნიერო კვლევის ადგილი მდებარეობს ქვემო ქართლის რეგიონში, კერძოდ, ბოლნისის რ-ის სოფ. ჯავშანიანსა და დმანისის რ-ის სოფ. მაშავერაში. ორივე რაიონი დაბა კაზრეთიდან მოშორებულია 8_9 კმ-ით ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით.

სოფ. ჯავშანიანი ბოლნისის რაიონული ცენტრიდან (20_25 კმ-ის) მოშორებით მდებარეობს. ამ რაიონისათვის დამახასიათებელია ზომიერად ნოტიო ჰაერი, ზომიერად ცივი ზამთარი და ხანგრძლივად თბილი ზაფხული. საშუალო წლიური ტემპერატურა იანვარში –5^{0}C-მდე ეცემა, ხოლო ჰაერის ტემპერატურა ივლის-აგვისტოს ცხელ დღეებში +15–+23^{0}C-ის ფარგლებშია. ატმოსფერული ნალექი 400 მმ არ აღემატება წელიწადში. დმანისის რ-ის სოფ. მაშავერა გამოირჩევა ზომიერად მშრალი ჰავით და მისი კონტინენტურობით. ზამთარი მეტად ცივია, ზაფხული _ გრილი. ჰაერის ტემპერატურა იანვარში –10^{0}C-მდე ეცემა, ხოლო ზაფხულში ჰაერის ტემპერატურა ივლის-აგვისტოში +10–+18^{0}C-ის ფარგლებშია. ატმოსფე-რული ნალექი 600 მმ-მდეა.

ბოლნისის და დმანისის რაიონები მიეკუთვნება ქვემო ქართლის ფლორისტიკურ რაიონს, რომელსაც ჩრდილოეთიდან საზღვრავს მდინარე შავწყალას სათავეები სარკინეთთან და გომარეთთან, მდინარე ხრამი არახლომდე, შემდგომ მარნეულის რაიონის საზღვრის ჩრდილო ნაწილი _ რუსთავამდე. აღმოსავლეთიდან _ მდინარე მტკვარი; სამხრეთის საზღვარი

მისდევს საქართველო-სომხეთის სახელმწიფო საზღვარს, მტკვარ-არაქსის დაბლობს; დასავლეთით _ ჯავახეთის ზეგანს [7, 13].

2.2. კვლევის ობიექტი

ა) ნიადაგი

საკვლევი რეგიონისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ტიპის ნიადაგები:

1. გლერტიან-ნაირბალახოვანი განვითარებულია ვაკეებზე და მცირედ დახრილ ფერდობებზე. ნოტიო მდელოს, ალაგ-ალაგ სუსტად ბიტუმიანი ნიადაგები.
2. ნაირბალახოვან-ურიანი დაქანებულ და ზომიერად ციცაბო ფერდობებზე. ნიადაგი წაბლა, შავმიწისებრი, შავმიწა და ყავისფერი.
3. ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი განვითარებული მთების შლეიფებზე და ბორცვებზე მცირე და საშუალო სიღრმის ხირხატიანი ტყის წაბლა ნიადაგები.
4. ნაირბალახოვან-ურიანი განვითარებულ და ზომიერად ციცაბო ფერდობებზე წავლა, ალაგ-ალაგ ხირხატიანი ნიადაგები.
5. ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი გლერტის სიჭარბით. ნიადაგი ალაგ-ალაგ სუსტად და საშუალოდ ხირხატიანი.
6. ურიან-წივანიანი ქსეროვთიტული პარკოსნებით განვითარებული ძირითადად სამხრეთის დახრილ და დაქანებულ ფერდობებზე. ტყის წაბლა, საშუალოდ ხირხატიანი ნიადაგები.
7. წივანიან-ისლიანი უფრო მეტად სამხრეთის დაქანებულ და ციცაბო ფერდობებზე. ტყის ყავისფერი, ალაგ-ალაგ შავმიწა, საშუალო სიღრმის ხირხატიანი ნიადაგები.

გარდა ზემოთ აღნიშნული ნიადაგის ტიპებისა, გვხვდება ყავისფერი, გამოტუტული, თიხნარი, ხირხატიანი ტიპის ნიადაგები.

საცდელი ნაკვეთების ნიადაგის ზოგადი დახასიათებისათვის საშუალო ნიმუშებში ისაზღვრებოდა მთავარი აგროქიმიური მაჩვენებლები: ჰუმუსი, საერთო აზოტი, მოძრავი ფოსფორი, კარბონატობა, ნიადაგის აქტიური მჟავიანობა pH·H_2O.

ბ) მცენარეული საფარის დახასიათება

ბოლნისის რ-ის სოფ. ჯავშანიანის ბუნებრივი საკვები სავარგულები უფრო მეტი რაოდენობით გავრცელებულია მთის ქვედა სარტყელში, ხოლო შედარებით მცირეა მთის შუა სარტყელში.

ქვემოთ მოგვყავს რაიონის ბუნებრივ საკვებ სავარგულებზე გავრცელებული ძირითადი მცენარეების სია ბოტანიკური ოჯახების მიხედვით:

ოჯახი მარცვლოვნები _ ურო, მხოხავი ჭანგა, კაპუეტა, მელაკუდა, ბერსელა, შვრიელა, გლერტა, სათითურა, ველის წივანა, კეწეწურა, თივაქასრა (რამდენიმე სახეობა), ტიმოთელა, ვაციწვერა, ძურწა, შვრიელა.

ოჯახი პარკოსნები _ გლერძი, ძირტკბილა, კურდღლის ფრჩხილა, ძიძო, იონჯა, წითელი სამყურა, ტყის სამყურა, ცხვრის სამყურა, ცერცველა, ესპარცეტი.

ოჯახი ტუჩოსანნი _ კატაპიტნა, სალბი, კუტიბალახა, მუზარადა, თავშავა.

ოჯახი რთულყვავილოვნები _ ფარსმანდუკი, ავშანი, თეთრი ნარი, ღიღილო, ხარნუკა, ფამფარა, ლომის კბილა, ბაბუაწვერა.

ოჯახი რძიანასებრნი _ რძიანას სხვადასხვა სახეობა (3 სახეობა).

ოჯახი ნემსიწვერისებრნი _ სავარცხელა, ნემსიწვერა.

ოჯახი ისლისებრნი _ ისლი, დაბალი ისლი.

აქვე მოგვყავს რაიონის ბუნებრივი საკვებ-სავარგულების ძირითადი ტიპების მოკლე დახასიათება:

1. გლერტიან-ნაირბალახოვანი ცენოზი. ცენოზი (ბალახნარი) გამოირჩევა გლერტას სიმრავლით (Cynodon dactilon), მასთან ერთად მარცვ-ლოვნებიდან მონაწილეობენ მხოხავი ჭანგა, ურო, თივაქასრა (ერთ-წლოვანი) პარკოსნებიდან: წითელი სამყურა, იონჯა, ესპარცეტი. ნაირბალახებიდან: ლომისკბილა, ბურბუშელა, რძიანა, სავარცხელა, მრავალძარღვა და სხვ.
2. ნაირბალახოვან-ვაციწვერიან-წივანიან-ურიანი ცენოზი (ბალახნარი, ველი). ამ დაჯგუფების შემქმნელებია მარცვლოვნებიდან: ვაციწვერა, ველის წივანა, ურო და სხვ. ნაირბალახებიდან გავრცელებულია ლომის კბილა, ბურბუშელა, სატაცური, მრავალძარღვა და ა.შ. პარკოსნებიდან აღსანიშნავია გლერტა, კურდღლის ფრჩხილა, იონჯა, წითელი სამყურა. ეს ცენოზი ძირითადად გვხვდება ჩრდილოეთის დახრილ და დაქანებულ ფერდობებზე.
3. ნაირბალახოვან-ურიანი ძეძვის და შავჯაგას რაყასთან კომპლექსში ცენოზი. გვხვდება ძირითადად სამხრეთის დაქანებულ და ციცაბო, იშვიათად მშრალ ღორღიან ნიადაგებზე. ამ დაჯგუფების დომინანტია ურო, მასთან ერთად მარცვლოვნებიდან მონაწილეობს: ვაციწვერა, ველის წივანა, ტიმოთელა, თივაქასრა და სხვ. პარკოსნებიდან: იონჯა, გლერძა და სხვ. ნაირბალახებიდან: ფარსმანდუკი, რძიანა, სავარცხელა, ბაბუაწვერა, სატაცური, მრავალძარღვა და სხვ. ხეებიდან და ბუჩქებიდან: ძეძვი, ჯაგრცხილა, გრაკლი.

4. ნაირბალახოვან-ურროიანი ცენოზი მდელოს ელემენტებთან ერთად განვითარებულია დაქანებულ და ზომიერად ციცაბო ფერდობებზე, სადაც დომინანტია ურო. აგრეთვე მონაწილეობენ ზემოთ აღნიშნული მარცვლოვნები და ნაირბალახები.
5. ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი ცენოზი გლერტას სიჭარბით. ამ დაჯგუფებაში მარცვლოვნებიდან გავრცელებულია: გლერტა, მხოხავი ჭანგა, კაპუეტა; პარკოსნებიდან: შერეული იონჯა, წითელი სამყურა; ნაირბალახებიდან: მრავალძარღვა, ლომის კბილა, ბურბუშელა და სხვ.
6. ურროიან-წივანიანი ქსეროვთიტული პარკოსნები. ამ დაჯგუფების შემქმნელი მცენარეებია მარცვლოვნებიდან: ურო, ველის წივანა, ვაციწვერა, თივაქასრა, შვრიელა, მხოხავი ჭანგა; ნაირბალახებიდან: ფარსმანდუკი, ღიღილო, ავშანი, სალბი, კატაპიტნა, ბაბუაწვერა, ლომის კბილა; პარკოსნებიდან: წითელი სამყურა, იონჯა, გლერძი და სხვ.
7. ცალკე შეიძლება განვიხილოთ ველის წივანიან-ისლიანი მდელო (ცენოზი), ველის წივანას და დაბალი ისლის სიჭარბით. გარდა ზემოთ აღნიშნული მცენარეებისა, მონაწილეობენ მარცვლოვნებიდან: ურო, მხოხავი ჭანგა, შვრიელა და თივაქასრა. პარკოსნებიდან: სამყურა და იონჯა. ნაირბალახებიდან გავრცელებულია ფარსმანდუკი, ბაბუაწვერა, რძიანა, სავარცხელა, კატაპიტნა, სატაცური და ა.შ.
8. ნაირბალახოვან-მარცვლოვნები გავრცელებული ნატყევრებზე ან ხეებთან და ბუჩქებთან კომპლექსში, ბერსელას, ვაციწვერას, თივაქასრას და სათითურას სიჭარბით. გარდა ამ მცენარეებისა, მონაწილეობენ: ურო, გლერტა, ძურწა, მხოხავი ჭანგა და ა.შ. პარკოსნებიდან: ცერცველა, სამყურა, იონჯა, კურდღლის ფრჩხილა, ძიძო და სხვ. ნაირბალახებიდან:

ფურისულა, მრავალძარღვა, სატაცური, სურო, ფარსმანდუკი, ნარი, ღოლო, ლომის კბილა და სხვ.

ქვემო ქართლის პლატო ალგეთ-მაშავერას ხეობებით არის შემოფარგლული. იგი ლავური წარმოშობისაა, სიმაღლე დაახლოებით 1200_1500 მ-ია ზღვის დონიდან. პლატოს მცენარეულობა ეროიან-სტეპურია: ძეძვიან-ჯაგრცხლიანი მუხნარ-რცხილნარის ნარჩენებით (ქართული და მაღალმთის მუხების მონაწილეობით).

დმანისის პლატოს აბსოლუტური სიმაღლეა 1200_1700 მ ზღვის დონიდან და პლატო ვულკანოგენურია. მცენარეულობა სტეპურია ნაირბალახოვან-მარცვლოვნებით შედგენილი. მთათა ფერდობებზე _ ფოთლოვანი ყოფილი მუხნარ-რცხილნარის ტყის ნაშთებია შერჩენილი.

დმანისის რაიონის ის საკვები სავარგულები, რომლებიც ესაზღვრება ბოლნისის რაიონის საკვებ სავარგულებს, ფლორისტიკური შემადგენლობით დიდად არ განსხვავდება მეზობელი რაიონისაგან. ძირითადად წარმოდგენილია მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოებით, ეროს და ვაციწვერას მონაწილეობით. ნაირბალახებიდან აქ ემატება გვირილა (უფრო ხშირად სამკურნალო). სიმაღლის ზრდასთან ერთად იცვლება მცენარეული საფარი. ასე მაგალითად, 1700 მ-ზე ზღვის დონიდან საკვები სავარგულები წარმოდგენილია ნაირბალახოვანი მარცვლოვნებით, რომელიც ხასიათდება შემდეგი ფლორისტიკური შემადგენლობით: მარცვლოვნები _ შვრიელა, წივანა, შვრიუკა, კეწეწურა, ქასრა, ტიმოთელა და ა.შ.; პარკოსნები _ ყვავისფრჩხილა, სამყურა (რამდენიმე სახეობა), ცერცველა, კურდღლისფრჩხილა და სხვა; ნაირბალახები _ სამკურნალო გვირილა, კულმუხო, ღიღილო, ნარი, ფამფარა და ა.შ. [7].

გ) კავკასიური წაბლა ჯიშის მოკლე დახასიათება

კავკასიური წაბლა ჯიში გამოყვანილია საქართველოს, სომხეთის, აზერბაიჯანისა და დაღესტნის ადგილობრივი დაბალპროდუქტიული საქონლის შეჯვარებით ძირითადად შვიცურ ჯიშთან, ასევე შვიცური პირუტყვის მონაწილეობით გამოყვანილ კოსტრომულ, ლებედინურ და ალათაურ ჯიშების საქონელთან. ის დამტკიცებულია ყოფილი საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ 1960 წელს.

საქართველოში ახალი ჯიშის გამოყვანის წყაროდ მიჩნეულია "ბაშკიჩეთის სანაშენე მეურნეობა და რესპუბლიკის სამხრეთ მთიანი რეგიონის რამდენიმე მესაქონლეობის ფერმა (**Гоциридзе Н.К.**, 1960) [53].

1864 წელს ახლანდელი "ბაშკიჩეთის" სანაშენე მეურნეობის ტერიტორიაზე ადგილობრივი საქონლის პროდუქტიულობის ხარისხის ამაღლების მიზნით დასავლეთ ევროპიდან ჩამოსახლებულმა მემამულემ ალ. კუჩენბახმა შვეიცარიიდან შემოიყვანა 13 ძროხა და 3 კურო. მეურნეობაში შექმნილი იყო შვიცური ჯიშის სანაშენე ბირთვი, მაგრამ მათ განვითარებას ხელს უშლის გარემოსთან შეუგუებლობა და გადამდები დაავადებები (ციმბირული წყლული, ჭირი და სხვ.) (**Тамамшев А.З.**, 1947) [106]. ამიტომ 1880 წლიდან კუჩენბახს შვიცური ჯიში შემოჰყავს რუსეთიდან, რადგან ეს საქონელი უფრო კარგად იყო შეგუებული მკაცრ პირობებს და ხასიათდებოდა უფრო მაღალი რეზისტენტობით დაავადებების მიმართ.

Калантар А.-ს (1890) [82] მონაცემებით, 1885 წელს კუჩენბახის მამულში ძროხების მონაწველი შეადგენდა 1475_1970 კგ რძეს, მისგან ამზადებდნენ მაღალი ხარისხის შვეიცარულ ყველს (ემენტალს) და კარაქს.

მეურნეობა იყო მაღალმომგებიანი, რადგან ყველისა და კარაქის გარდა, ჰყიდდნენ მოზარდ პირუტყვს.

Заваров С.-ს (1908) მონაცემებით, 1901 წელს მონაწველი შეადგენდა 1850 კგ-ს [77], ხოლო **Тамамшев А.З.**-ს (1947) მიხედვით, საშუალო წლიური მონაწველი 1913 წლისთვის შეადგენდა 1850 კგ-ს, 328_492 კგ ცოცხალ მასაზე რძეში 3,8_4,7% ცხიმის შემცველობით. კუჩენბახის მიერ გამოყვანილი ჯიში გამოირჩეოდა ძლიერი აღნაგობით და მაღალი რეზისტენტობით, ვიდრე შემოყვანილი შვიცური ჯიშის საქონელი, ხოლო მათი წველადობა ადგილობრივზე ბევრად მეტი იყო. ცხოველები ხასიათდებოდნენ მუქი ყავისფერი შეფერილობით და გამართული ტიპის აღნაგობით. მიუხედავად ამისა, **Тамамшев А.З.**-ი ამ საქონელს "ადგილობრივი შვიცური ჯიშის" საქონელს უწოდებდა [106].

Тамамшев А.З.-ის (1933) მონაცემებით, კუჩენბახის საქონელმა ფართო გავრცელება ჰპოვა მეზობელ რაიონებშიც. ასე მაგალითად, ახალქალაქის რაიონის სოფელ გორელოვკასა და ტამბოვკაში; 1914 წელს დაწყებული მსოფლიო ომის, შემდეგ რევოლუციებისა და არეულობის პერიოდმა, თურქთა შემოსევამ და საქონლის ჭირმა ხელი შეუწყო კუჩენბახის ნახირის დაკნინებას, 1921 წლისათვის დარჩენილი იყო მხოლოდ 80 ძროხა [105]. 1948 წელს ციხისჯვრის მეურნეობის გაუქმების შემდეგ შვიცური ჯიშის მაღალპროდუქტიული საქონელიდან ყველაზე საუკეთესოები გადასცეს ბაშკიჩეთის საბჭოთა მეურნეობას. 1949 წლისთვის ეს მეურნეობა წარმოდგენილი იყო შვიცური ჯიშის საქონლით და მათი ნაშენით. ძროხების წველადობა 2000_2250 კგ-ს შეადგენდა (**გოცირიძე ნ.**, 1953) [5, 38].

საქართველოში ახალი ჯიშური ჯგუფის გამოყვანისას წამყვან სანაშენე ბირთვს წარმოადგენდა ბაშკიჩეთის სანაშენე მეურნეობის პირუტყვი. შეირჩა, აგრეთვე დმანისის, ახალქალაქის, ნინოწმინდის და ბორჯომის რაიონების 12 სანაშენე ფერმა, სადაც ჯიშის გამოყვანაზე მუშაობა მოეწყო. 1950 წელს ჩამოყალიბდა შვიცური ჯიშის ცხოველთა დმანისის ჯიშსაშენი, რომელიც საქართველოს მეცხოველეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მეთოდური ხელმძღვანელობით, ახალი ჯიშის გამოყვანასთან დაკავშირებულ სამუშაოებს ასრულებდა. მუშაობის ფარგლები თანდათან გაფართოვდა და ის საქართველოს სხვა რაიონებშიც გაიშალა.

ახალი ჯიშის გამოყვანისათვის ცხოველთა შერჩევისა და გადარჩევის სქემით გათვალისწინებული იყო ჯერ შვიცურ ჯიშთან ადგილობრივი შთანთქმითი შეჯვარება, მეორე და მესამე თაობის ნაჯვართა მისაღებად, შემდეგ ამ ნაჯვართა შორის არჩეულ, სასურველ ტიპს ყველაზე მეტად მიახლოებულ ცხოველთა საახალჯიშო შეჯვარება, ბოლოს კი ამ ტიპის თვისებათა განმტკიცება და მისი გამრავლება “თავისში” მოშენების გზით. თუ შთანთქმითი შეჯვარებით მიღებულ ცალკეულ, IV თაობის ინდივიდებში ხელსაყრელად იყო შეხამებული შეჯვარებულ ჯიშთა თვისებები, მათი შემდგომი გამოყენებისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა ეძლეოდა სასურველი ტიპის თვისებებს და არა წარმოშობას.

ამ გზით შესაძლებელი გახდა საქართველოში ხანგრძლივი შეჯვარების შედეგად მიღებული ყველაზე მაღალხარისხოვანი ცხოველების ერთ ჯგუფად გადარჩევა.

მსგავსი სამუშაოები იქნა ჩატარებული სომხეთში, აზერბაიჯანსა და დაღესტანში. მოხდა ყველა ამ სამუშაოთა გაერთიანება, რამაც გააფართოვა

მუშაობის არეალი, გაზარდა სულადობა და მისი შემდგომში სრულყოფის შესაძლებლობა. ყოველივე ამან დააჩქარა 1960 წელს ახალი ჯიშის აღიარება, რომელსაც “კავკასიური წაბლა” ეწოდა; ჯიშის აღიარების შესახებ დაწერილ ბრძანებაში აღნიშნულია, რომ ის გამოყვანილია რთული საახალჯიშო შეჯვარების, მიზანმიმართული გადარჩევის, შერჩევის, აგრეთვე კვების და მოვლა-შენახვის გაუმჯობესებულ პირობებში ცხოველთა გამოზრდის გზით. იქვე მითითებულია, რომ საქართველოში ამ ჯიშის საუკეთესო ნახირი გამოყვანილია ბაშკიჩეთის სამომშენებლო მეურნეობაში, სადაც სრულასაკოვანი ფურების საშუალო წლიური წველადობა აღწევს 4000 კგ რძეს 3,84% ცხიმის შემცველობით და ცოცხალი მასა _ 499 კგ-ს.

1990 წლისთვის კავკასიური წაბლა ჯიშის პირუტყვის სულადობა 171 ათასს შეადგენდა. ახალი ჯიშის პირუტყვი ყველაზე მეტად თავმოყრილი იყო დმანისის, ნინოწმინდის, ახალქალაქის, წალკის, თეთრიწყაროს, ბოლნისის, დედოფლისწყაროსა და სიღნაღის რაიონებში, სადაც მისი სულადობა ძროხის საერთო რაოდენობის 75_95%-ს შეადგენდა (**გოცირიძე ნ.**, 1997) [6].

კავკასიური წაბლა ჯიშის ცხოველებისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა ინტენსივობის წაბლა ფერი, ძირითადად მუქი წაბლა და ღია შეფერილობის ბალანი ცხვირის სარკის ირგვლივ, ყურების შიგნითა მხარეს და ზურგის ხაზზე, კისრიდან კუდის ძირამდე. ცხვირის სარკე, რქის ბოლოები და ჩლიქები ტყვიისფერია, ზოგჯერ ცურის არეში თეთრი ლაქები აღინიშნება. სრულასაკოვანი ფურების საშუალო სიმაღლე მინდაოში 123,5 სმ-ს უდრის.

აღსანიშნავია ცხოველთა აგებულების ჰარმონიულობა. თავი საკმაოდ მსუბუქია და რქამოკლე ტიპისათვის დამახასიათებელი, ხასიათდება ამობურცული თვალბუდეებით. კისრის სიგრძე და სისქე საშუალოა, ღაბაბიც საშუალოდ არის განვითარებული; გულმკერდი საკმაოდ განიერია, მისი სიგანე სიღრმის 61,12%-ს შეადგენს, ხოლო სიღრმე მინდაოში სიმაღლის 53,3%-ს, შვიცურ ჯიშთან შედარებით ის უფრო ღრმამკერდიანია და უფრო დაბალ ღონიერ ფეხებზე დგას, ზურგის ხაზი ჩვეულებრივ სწორია, გავა გრძელი და განიერი, სიმაღლე გავაში 6,4%-ით აღემატება სიმაღლეს მინდაოში.

კავკასიური წაბლა ჯიშისათვის დამახასიათებელია შვიცურისაზე მოკლე, მკვრივი ტანი და განაზომების მიხედვითაც, ამ ჯიშის ფურის გულმკერდის ირგვლისი 26,9%-ით აღემატება ტანის ირიბ სიგრძეს, მაშინ, როდესაც შვიცურ ჯიშში ეს სხვაობა მხოლოდ 15_19%-ს შეადგენს. კუნთები ცხოველს საკმაოდ კარგად აქვს განვითარებული, მუცელი დიდმოცულობიანია, ნების ირგვლივას შეფარდება სიმაღლესთან მინდაოში 15,6%-ს უდრის, რაც ძვალეულის კარგ განვითარებაზე მიუთითებს. კანი ელასტიკურია და შვიცურ ჯიშთან შედარებით უფრო ხშირი ბალნითაა დაფარული. მას განასხვავებს აგრეთვე უფრო მაგარი ჩლიქი და მთის ქვიანი საძოვრების უკეთესად გამოყენების უნარი, ამასთანავე, თვინიერია და ცოცხალი ტემპერამენტით ხასიათდება. პროდუქტიულობითა და კონსტიტუციის ტიპით ეს ჯიში სარძეო-სახორცე მიმართულებისაა. ცურის სიდიდე საშუალოა, ფორმა, უმეტეს შემთხვევაში, მომრგვალებული და ჯამისებურია.

კავკასიური წაბლა ჯიში წარმოადგენს საქონლის პირველ კულტურულ ჯიშს, გამოყვანილს ამიერკავკასიის რესპუბლიკაში, სადაც

შვიცური ჯიშის მაღალი წველადობა და ცოცხალი მასა შერწყმულია ადგილობრივი საქონლის ცხიმრძიანობას, გამძლეობასა და გარემოს კარგ შეგუებლობასთან. ამ ჯიშის ცხოველები ხასიათდებიან საკმაოდ მაღალი ჯიშის რძის პროდუქტიულობით. ჯიშის დამტკიცების დროს ნაჩვენები იყო, რომ მონაწველი შეადგენდა 2400_2800 კგ რძეს, 3,8_4% ცხიმიანობით. ფურების ცოცხალი მასა 400_460 კგ-ია, მაგრამ სამომშენებლო მეურნეობა "ბაშკიჩეთის" მონაწველი 3965 კგ-ს შეადგენდა 3,84% ცხიმიანობით, ცოცხალი მასა კი _ 499 კგ-ს.

Гоциридзе Н.К. (1962), **Симониани Х.М.**, **Мусаелянц А.Л.** (1968), **Касумов А.И.** (1978) და სხვ. გამოკვლევების საფუძველზე დადგინდა კავკასიურ წაბლა ჯიშებში სამი შიგაჯიშური ტიპის არსებობა _ სარძეო, სარძეო-სახორცე და სახორცე-სარძეო ტიპები [54, 101, 85]. განსაკუთრებით სჭარბობს სარძეო-სახორცე ტიპი, რაც განსაზღვრავს ამ ჯიშის პროდუქტიულობის ძირითად მიმართულებას. სარძეო ტიპის ცხოველთა რაოდენობა ჯიშში საშუალოდ 35%-ს შეადგენს, სარძეო-სახორცე ტიპის ცხოველთა რაოდენობა საშუალოდ _ 50%-ს, ხოლო სახორცე-სარძეო ტიპის ცხოველთა რაოდენობა საშუალოდ 15%-ს შეადგენს. ჯიშის სრულყოფა ხორციელდება ძირითადად სუფთაჯიშობრივი შეჯვარებით [54, 85, 101].

კავკასიური წაბლა ჯიშის სარძეო პროდუქტიულობის გაზრდისა და სამრეწველო ტექნოლოგიებთან შეგუების გაუმჯობესების მიზნით, უკანასკნელ პერიოდში ხალასჯიშიან მოშენებასთან ერთად იწყეს ნაწილობრივ ამერიკული სელექციის შვიცური წაბლა ჯიშის გენეტიკური პოტენციალის გამოყენება, რომელიც გააუმჯობესებს შვიცური ფუძის წაბლა ჯიშის საქონელს, როგორც ჩვენს ქვეყანაში, ისე მის ფარგლებს გარეთ (**Всяких А.С.**, **Бронский В.И.**, 1981; **Гоциридзе Н.К.**, 1984) [47, 55].

2.3. კვლევის მეთოდები

სამეცნიერო კვლევები ჩატარებულ იქნა საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტის რძისა და ხორცის პროდუქტების გადამუშავების ტექნოლოგიის, საკვებწარმოებისა და ბოტანიკის კათედრის, აგრეთვე ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ანალიზური ქიმიისა და გარემოს ქიმიის კათედრებთან არსებულ ლაბორატორიებში.

სინჯები (ნიადაგი _ საძოვრის ბალახი _ რძე და რძის პროდუქტები) აღებულ და მომზადებულ იქნა სტანდარტული წესით (ГОСТ 26929–86 მიღებული მეთოდიკების მიხედვით):

1. სპილენძის რაოდენობრივ შემცველობას კვლევის ობიექტებში ვსაზღვრავდით ესქტრაქციულ-ფოტომეტრული მეთოდით ტყვიის დიეთილდითიოკარბამინატის გამოყენებით [92, 93, 94];
2. თუთიის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრისათვის ვიყენებდით ტურბიდიმეტრულ მეთოდს დიანტიპირილმეთილმეთანის გამოყენებით [92, 93, 94];
3. ტყვიის რაოდენობრივ შემცველობას ვსაზღვრავდით ფოტომეტრული მეთოდით დიტიზონის გამოყენებით [92, 93, 94].

საკვები პროდუქტების წონაკს (≈50გ) ათავსებენ ფაიფურის ჯამში. დააშრობენ საშრობ კარადაში 150^0 ტემპერატურაზე. აყოვნებენ დაახ-ლოებით 3 სთ-ს დანახშირების დაწყებამდე. შემდეგ გადააქვთ ელექტროქურაზე, უმატებენ 1 მლ (1:1) განზავებულ HNO_3 და ანახშირებენ ბოლის გამოყოფის შეწყვეტამდე. შემდეგ ჯამს ათავსებენ მუფელის ღუმელში $\approx 250^0$ ტემპერატურაზე. სინჯის მინერალიზაციას ახდენენ

თანდათან, ტემპერატურის მომატებით ყოველ 30 წუთში 50^0-ით და ტემპერატურა დაჰყავთ 450^0-მდე. მინერალიზაციას ახდენენ ნაცრისფერ მასამდე. ჯამს აცივებენ და ნაცრისფერ მასას ასველებენ 0,5_1,0 მლ HNO_3-ის ხსნარით. შემდეგ მჟავას აშრობენ ელექტროქურაზე და კვლავ ახურებენ მუფელის ღუმელში 450^0 ტემპერატურაზე, სანამ მასა არ გათეთრდება, ნახშირის ნაწილაკების არსებობის შემთხვევაში ასეთ დამუშავებას იმეორებენ რამდენჯერმე. მინერალიზაციის შემდეგ ნაშთს ხსნიან (1:1) განზავებულ HCl-ში. შეავსებენ გარკვეულ მოცულობამდე და აქედან იღებენ ალიქვატს საანალიზოდ. სპილენძი ისაზღვრება ექსტრაქტულ ფოტომეტრული მეთოდით ტყვიის დიეთილდითიოკარბამინატის გამოყენებით, ტყვია _ ფოტომეტრული მეთოდით დიტიზონით, თუთია _ დიანტიპირილმეთილმეთანით ტურბოდიმეტრული მეთოდით.

ნიადაგის ჰაერზე მშრალ ნიმუშს აფხვიერებენ, გაცრიან, საანალიზოდ იღებენ 1 გ, ათავსებენ ტიგელში და გამოწვავენ 500^0C ტემპერატურაზე 1 საათის განმავლობაში. შემდეგ გადააქვთ ჭიქაში. ამუშავებენ სამეფო არაყით (1 კონც. HNO_3, 3 კონც. HCl) დაბალ ტემპერატურაზე ნიმუშს და აშრობენ სველ მარილებამდე, თუ საჭიროა, დამუშავებას იმეორებენ მეორეჯერ. დაშრობის შემდეგ მშრალ ნაშთს ხსნიან (1:1) განზავებულ HCl-ში. ფილტრავენ, ავსებენ ფილტრატს 25 მლ-მდე. აქედან იღებენ ალიქვატს საანალიზოდ.

ა) სპილენძისა და თუთიის განსაზღვრა ცხოველის სისხლის შრატში

სპილენძი კოდი CD089000

სპილენძის განსაზღვრა წარმოებს შრატსა და პლაზმაში.

პრინციპი. სპილენძი (Cu) მოქმედებს ქრომოგენ D_1B_1–PAESA-თან და ოთახის ტემპერატურაზე წარმოქმნის ფერად კომპლექსს, რომლის ინტენსიურობა პროპორციულია სპილენძის კონცენტრაციისა 500 მკგ/დლ-მდე. მეთოდი არ საჭიროებს შრატის დეპროტეინიზაციას (ცილებისგან განთავისუფლებას), არც საკონტროლო ნიმუში, შეფარდება შრატი/რეაგენტი არის 1/15, საზღვრები 570–590 nm საშუალებას აძლევს აღჭურვილობას ხელმისაწვდომი იყოს ავტომატური ანალიზისათვის.

რეაგენტის შემადგენლობა.

1) რეაგენტი A. აცეტატის ბუფერი 0,1μ, pH-4,8. აღმდგენები და სტაბილიზატორები.
2) რეაგენტი B. $35P_1P_1$–PAESA. სტაბილიზატორები.
3) სტანდარტი: სპილენძის სულფატი 20 მკგ/დლ. ინახება 2–8^{0}C-ზე 8 დღე.

ცდის მსვლელობა. გვაქვს რეაქტივები A, B და სტანდარტი. მუშაობის დაწყების წინ A და B რეაქტივები ერევა თანაბარი რაოდენობით. მუშაობისათვის გვჭირდება 4,5 მლ რაოდენობის სამუშაო რეაქტივი, ამიტომ A და B რეაქტივებს ვიღებთ თანაბარი რაოდენობით, ე.ი. 1,25 მლ A და 1,25 მლ B რეაქტივებს. ჩამოვასხამთ 3 სინჯარაში, ნიმუში, სტანდარტი და კონტროლი. შემდეგ ვიმოქმედებთ ცხრილი №2-ის მეშვეობით.

ცხრილი 2

Pipetinto cuvettes გზა (1 სმ)	საკონტროლო	სტანდარტი	ნიმუში
ნიმუში	–	–	100 მლ
სტანდარტი	–	100 მლ	–
გამოხდილი წყალი	100 მლ	–	–
სამუშაო რეაგენტი	1,5 მლ	1,5 მლ	1,5 მლ
კარგად აურიეთ, გაზარდეთ ინკუბირება 10 წთ ოთახის ტემპერატურაზე. იზომება 580 nm ტალღაზე ან (570_590), სტანდარტს და ნიმუშს საკონტროლოს მიმართ			

გამოთვლა: $$\text{სპილენძი Cu მკგ/დლ} = \frac{\text{ნიმუში}}{\text{სტანდარტი}} \times 200$$

მოსალოდნელი შეფასება (შრატის ფარგლებში):

მამრობითი სქ: 80_140 მკგ/დლ

მდედრობითი სქ: 80_155 მკგ/დლ

შენიშვნები:

1. არ გამოვიყენოთ ჰემოლიზირებული შრატი.
2. ანალიზი შეიძლება შესრულდეს 800 nm ტალღაზეც. შესაბამისად, შთანთქმელი ღირებულება იქნება 30%-ზე უფრო დაბალი.

თუთია. 2×50 მლ _ შეკვეთა No CCFZ01, M.

პრინციპი. თუთია 2_(5_ბრომ_2_ფირიდილაზო)_5_(N_პროპილ_N_სულფოპროპილამინო) ფენოლთან ქმნის წითელ შიდაკომპლექსურ ნაერთს, აბსორბციის ზრდა შეიძლება გაიზომოს და ნიმუშში თუთიის საერთო რაოდენობის კონცენტრაციის პროპორციულია.

რეაგენტები: მზა გამოყენებისათვის

1) მონორეაგენტი

S–Rr–PAPS – 0,02 მმოლ/ლ

ბიკარბონატის ბუფერული ხსნარი pH 9,8 – 200 მმოლ/ლ

ნატრიუმის ციტრატი _ 170 მმოლ/ლ

დიმეთილგლოქსიმი _ 4 მმოლ/ლ

დეტერმენტი (გამწმენდი საშუალება) _ 1 %

2) სტანდარტი _ 200 მკგ/დლ; 30,6 მმოლ/ლ

დალუქული რეაგენტი ვარგისია მითითებულ თარიღამდე, თუ მისი შენახვა ხდება +18+22^{0}C-ზე.

ნიმუშად შეიძლება აღებულ იქნეს შრატი, პლაზმა და შარდი.

ცდის მსვლელობა. გვაქვს 1 რეაქტივი და 1 სტანდარტი, შემდეგ ვმოქმედებთ ცხრილი №3-ის საშუალებით.

$$\text{გამოთვლა თუთია } Zn \text{ მმოლ/ლ} = \frac{A_{(S)} \times 30{,}6}{A_{(STD)}} = \frac{\text{ნიმუში}}{\text{სტანდარტი}} \times 30{,}6$$

$$\text{ან} \qquad Zn \text{ მკგ/დლ} = \frac{A_{(S)}}{A_{(STD)}} = \frac{\text{ნიმუში}}{\text{სტანდარტი}} \times 200$$

ცხრილი 3

ანალიზის ჩატარების მეთოდიკა: 1. მერყეობის სიგრძე 560 nm – 540 nm 2. გზა 1 სმ 3. ტემპერატურა 350C / 370C		
	სტანდარტი	ნიმუში
რეაგენტი შრატი ან პლაზმა სტანდარტი	100μℓ – 5μℓ	100μℓ 50μℓ –
აურიეთ და გაზარდეთ ინკუბირება 8 წთ 25^{0}C-ზე ან 5 წთ 37^{0}C-ზე. გაზომეთ აბსორბცია $A_{(S)}$ ნიმუშის და $A_{(STD)}$ სტანდარტის საკონტროლო $A_{(RBL)}$ რეაგენტის წინააღმდეგ $A_{(S)}=A_{(S)}-A_{(RBL)}$ $A_{(STD)}=A_{(STD)}-S_{(RBL)}$		

მოსალოდნელი მოქმედების რადიუსი.

მამრობითი სქესი: 11,1_19,5 მმოლ/ლ ან 72,6_127 მკგ/დლ

მდედრობითი სქესი: 10,7_17,5 მმოლ/ლ ან 70,0_114 მკგ/დლ

შენიშვნა: ორსულობისას თუთიის კონცენტრაცია დაბალი უნდა იყოს ნორმაზე [126].

ბ) რძის ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი

საცდელი და საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესასწავლად ექსპერიმენტების დროს ვიღებდით რძის ნიმუშებს, რომლებშიც ვადგენდით წყლისა და მშრალი ნივთიერების რაოდენობას, უცხიმო მშრალი რძის ნარჩენის, ცხიმის, საერთო ცილის, კაზეინისა და შრატის ცილების, მინერალური ნივთიერებების რაოდენობას, სიმკვრივესა და მჟავიანობას. რძეში წყლისა და მშრალი ნივთიერებების შემცველობას, უცხიმო მშრალი რძის ნარჩენს, ცხიმის შემცველობასა და სიმკვრივეს ვსაზღვრავდით რძის ხარისხის ანალიზატორ "Лактан 1–4"-ით, საერთო ცილასა და კაზეინის შემცველობას _ ფორმალინის დატიტვრის მეთოდით, რძის საერთო მჟავიანობას _ ტერნერის გრადუსებში (^{0}T), მინერალური ნივთიერებების რაოდენობას _ მუფელის ღუმელში დანაცრის მეთოდით. რძის ტექნოლოგიური თვისებების შესასწავლად მზადდებოდა მაწონი და ქართული ყველი. მათი დამუშავება ხდებოდა მთელი ლაქტაციის განმავლობაში სამჯერადი განმეორებით.

ნაკრები ფურების რძის საშუალო სადღეღამისო ნიმუშებში, რომელსაც ვიყენებდით მაწვნისა და ყველის დასამზადებლად, ვსაზღვრავდით მშრალ ნივთიერებასა და უცხიმო მშრალი რძის ნარჩენს, ცხიმის შემცველობასა და სიმკვრივეს "Лактан 1–4"-ით, ხოლო ყველში მშრალი ნივთიერებებისა და უცხიმო მშრალი რძის ნარჩენს _ გამოთვლითი მეთოდით.

სპეციალური საექსპორტო კომისიის მიერ ტარდებოდა მაწვნისა და ყველის ორგანოლეპტიკური შეფასება 5 და 100-ბალიანი სისტემით (ГОСТ 7616–55) [81, 90].

2.4. ტექნოლოგიური ცდა

ა) მაწვნის დამზადების ტექნოლოგია

მაწონის წარმოების პროცესი შემდეგ ოპერაციებს მოიცავს: ნედლეულის მიღება და დახარისხება, რძის ნორმალიზება ცხიმის მიხედვით, რძის გაწმენდა, პასტერიზება, ჰომოგენეზირება, რძის ჩადედება, რძისა ჩამოსხმა, რძის შედედება თერმოსტატში, გაცივება და პროდუქტის მომწიფება, პროდუქტის ხარისხის განსაზღვრა, რეალიზება [11, 61].

ნედლეულის მიღება და დახარისხება _ მაწონს ამზადებენ ძროხის მოუხდელი რძისაგან. მაწვნის დასამზადებლად გამოიყენება არანაკლებ მე-2 ხარისხის რძე, რომლის მჟავიანობა არ აღემატება 19^0T-ს და სიმკვრივე 1,029 გ/სმ^3.

მაწვნის წარმოებისას განსაკუთრებით ყურადღებას აქცევენ რძის მიკრობიოლოგიურ მოთესილობას იმის გამო, რომ რძის პასტერიზების შემდეგ, ნარჩენი მიკროფლორის რაოდენობრივმა და თვისობრივმა შემადგენლობამ შეიძლება არსებითი გავლენა მოახდინოს შედედებაზე, აგრეთვე მზა პროდუქტში გარეშე მიკროფლორის შემცველობებზე, რასაც თავის მხრივ, შეიძლება მოჰყვეს მაწონის ხარისხისა და დიეტური თვისებების გაუარესება.

ნორმალიზება _ იმასთან დაკავშირებით, რომ მაწონი გამოდის სხვადასხვა ცხიმიანობით (3,2; 2,5; 1,5 და 1%-იანი), აუცილებელია განხორციელდეს რძის ნორმალიზება ცხიმის მიხედვით. რძის ნორმალიზება ხდება იმ შემთხვევაში, როცა მასში ცხიმის შემცველობა მეტი ან ნაკლებია, ამისათვის არსებობს ნორმალიზების წესები და გაანგარიშების ფორმულები.

გაწმენდა _ ნორმალიზებული რძე თანამედროვე რძის საწარმოებში იწმინდება ცენტრიდანული რძის საწმენდებით ან ჩვეულებრივი ფილტრებით.

პასტერიზება _ ქარხანაში მიტანილი რძე შეიცავს დიდი რაოდენობით სხვადასხვა სახის მიკროორგანიზმებს, რომელთა შორის შეიძლება იყოს ადამიანისათვის საშიში ავადმყოფობის მატარებელი ბაქტერიები. ამიტომ აუცილებელი ხდება რძეს გაუკეთდეს პასტერიზება. მაწვნის დამზადების დროს იყენებენ მაღალტემპერატურულ პასტერიზებას (92–95^0 5_10 წუთის დაყოვნებით). მართალია, დაბალ ტემპერატურაზე პასტერიზების დროს კარგ ბაქტერიციდულ ეფექტს აღწევენ, მაგრამ პროდუქტში რჩება ფერმენტი ლიპაზა, რომელიც იწვევს ცხიმის ჰიდროლიზს. გარდა ამისა, დაბალ ტემპერატურაზე პასტერიზების დროს შეუძლებელია კაზეინის ჰიდრატაციის მიღწევა და მზა პროდუქტში მკვრივი შენადედის მიღება. მაღალ ტემპერატურაზე პასტერიზების დროს ხდება კაზეინის უფრო ღრმა დენატურაცია, მზა პროდუქტში ცილები უფრო ძლიერ იჯირჯვლება და პროდუქტი უფრო მკვრივი კონსისტენციის გამოდის.

რძის ჰომოგენიზირება _ რძის ჰომოგენეზირება აუცილებელი ოპერაციაა მაწვნის წარმოებისას; ხელს უწყობს პროდუქციის ერთგვაროვნებას და თავიდან გვაცილებს ცხიმის გამოყოფას.

რძეში ცხიმი იმყოფება საშუალოდ 2,5_3 მიკრონი დიამეტრის მქონე ცხიმის ბურთულაკების სახით. ცხიმის სიმკვრივე მნიშვნელოვნად განსხვავდება პლაზმის სიმკვრივისაგან. ცხიმის სიმკვრივე მერყეობს 0,92_0,93 გ/სმ^3-ის ფარგლებში, ხოლო პლაზმის სიმკვრივე 1,035 გ/სმ^3-ია. ამის გამო რძის ცხიმის ბურთულაკებს უნარი აქვს ამოტივტივდეს რძის ზედაპირზე. ამიტომ ჰომოგენეზირების გარეშე დამზადებული რძიდან მიიღება უხარისხო მაწონი, ხოლო ჰომოგენეზირებული რძისაგან დამზადებული მაწონი ხარისხიანია. მაღლდება ხარისხი, ვინაიდან ცხიმი თანაბრად არის განაწილებული ჭურჭლის როგორც ფსკერზე, ისე შუა ნაწილში და ზედაპირზე. რძის ჰომოგენეზირების დროს ხდება ცხიმის დანაწევრება და მათი ზომა 0,2 მილიმიკრონს არ აღემატება, რაც თავისთავად უკარგავს ცხიმს რძის ზედაპირზე ამოტივტივების უნარს. ჰომოგენეზირების დროს იზრდება პროდუქტის სიბლანტე, ეს აიხსნება ცხიმის ბურთულების რაოდენობის გადიდებით, რაც იწვევს ცხიმოვანი ფაზის საერთო ზედაპირის მომატებას და ბურთულების გარსებზე რძის ცილის ადსორბციის გადიდებას.

მაწვნის წარმოებისას ჰომოგენეზირების ოპტიმალური რეჟიმია 12,5_17,5 მპ. 55_65^0 ტემპერატურაზე.

გაცივება, ჩადედება, ჩამოსხმა და რძის შედედება _ პასტერიზების შემდეგ რძეს აცივებენ 42_45^0 ტემპერატურაზე. მაწვნის წარმოებაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ბაქტერიული დედოს ხარისხს. ბაქტერიული დედოს სუფთა კულტურებს ბაქტერიოლოგიური ლაბორატორიიდან მშრალი ან თხევადი სახით იღებენ. საქართველოში მაწვნის ბაქტერიული დედო არ მზადდება. ამიტომ ჩვენს რესპუბლიკაში მზადდება არა მაწონი, არამედ სამხრეთული პროსტოკვაშა, რომლის

დედოს რუსეთის ბაქტერიოლოგიური ლაბორატორიიდან ღებულობენ, აღნიშნული დედო მისი მიკროფლორის შემცველობით მკვეთრად განსხვავებულია. ამიტომ წარმოებაში რომ დავამზადოთ მაწონი, ამისათვის გლეხური წესით დამზადებული კარგი ხარისხის მაწონი უნდა იქნეს გამოყენებული. მაწვნის მიკროფლორა შედგება რძემჟავა ჩხირისაგან, თერმოფილური და მეზოფილური სტრეპტოკოკებისაგან და რძის საფუარისაგან (ტორულას χგუფი). რძეში დედო შეგვაქვს 2_3%-ის რაოდენობით ისე, რომ რძე შედედდეს 3_4 საათის განმავლობაში. გამოსაყენებელი დედოს ხარისხი მაღალი უნდა იყოს, ჰქონდეს ერთგვაროვანი მკვრივი შენადედი, შრატის გამოყოფის გარეშე; დამახასიათებელი სასიამოვნო გემო და არომატი. დედოს შეტანის წინ დედოს ზედაპირიდან ფრთხილად აცლიან ზედა ფენას სტერილური კოვზით და გულდასმით ურევენ. რძეში შეტანის შემდეგ საჭიროა რძის მორევა 10_15 წუთის განმავლობაში, რათა დედო თანაბრად განაწილდეს რძეში. ამის შემდეგ დაუყოვნებლივ ჩამოასხამენ ჭიქებში ან ქილებში, ამის შემდეგ ხუფავენ სახურავით, სადაც ამოტვიფრულია დამუშავების დღე. ტარაში ჩამოსხმული რძე დაუყოვნებლივ გადააქვთ შესაბამისი ტემპერატურის (42_45^0) თერმოსტატში შესადედებლად. შედედების დამთავრებას განსაზღვრავენ ნადედის მჟავიანობის მიხედვით, იგი, როგორც წესი, ოდნავ ნაკლები უნდა იყოს მზა პროდუქციისთვის დადგენილ მჟავიანობასთან შედარებით (70–75^{0}T). არასასურველია პროდუქტის მეტისმეტი დაყოვნება შედედების პროცესში. ეს პროდუქტს უკარგავს მისთვის დამახასიათებელ გემოს და კონსისტენციას, ვინაიდან ჩნდება ზედმეტი მჟავიანობა და გამოიყოფა შრატი.

გაცივება და პროდუქტის მომწიფება _ რძის შედედებისა და მკვრივი ნადედის წარმოშობის შემდეგ იგი უსათუოდ უნდა გავაციოთ და მოვამწიფოთ კიდეც. ამიტომ პროდუქტს გად

ბ) ქართული ყველის დამზადების ტექნოლოგია

ქართული ყველის დამზადების ტექნოლოგია შემდეგი თანმიმდევ-რობით მიმდინარეობს: 1. რძის მიღება და დახარისხება; 2. რძის ნორმა-ლიზება; 3. რძის პასტერიზება და გაცივება; 4. რძის მომზადება ჩასაკვეთად (ბაქტერიული დედოს, ქლორიანი კალციუმის ხსნარის, გვარჯილისა და საღებავის შეტანა); 5. რძის ჩაკვეთა; 6. დელამოს (ჩანაკვეთის) დამუშავება (მარცვლის დაყენება და მეორედ გაცხელება); 7. ყველის მასის დაყალიბება; 8. ყველის დამარილება; 9. ყველის მომწიფება; 10. ყველის შენახვა [11].

1. რძის მიღება და დახარისხება. ქართული ყველის წარმოებისათვის ყოველი რძის მიღების დროს განსაზღვრავენ რძის ცხიმიანობას, მჟავიანობას, მექანიკურ დაჭუჭყიანებას, რძის ორგანოლეპტიკურ თვისებებს, ჩაატარებენ რედექტაზულ და დუღილის სინჯებს. ამ მონაცემების საფუძველზე რძეს ახარისხებენ I, II და ყველისათვის უვარგისი რძედ. რძეს, რომელიც გამოიყენება ყველის წარმოებისთვის, პირველ რიგში უნდა გააჩნდეს ოპტიმალური შედგენილობა. ცილა უნდა იყოს საშუალოდ 3,2% და მეტი, თანაფარდობა ცილასა და ცხიმს შორის 1:2 და 1:1-მდე, რძეს უნდა გააჩნდეს კაზეინის მსხვილი მიცელიუმი და კაზეინის მსხვილი ფრაქციების შემცველობა _ α, β და γ. რძეში მცირე რაოდენობით იმყოფება კაზეინის γ-ფრაქცია, რომელიც მაჭიკის ფერმენტით არ დედდება და რჩება შრატში. ამ მიზეზის გამო არ შეიძლება რძის დიდხანს შენახვა დაბალ t-ზე (4–5^{0}C-ზე), რადგან ხანგრძლივი შენახვა იწვევს კაზეინის ნაწილაკების ზომების შემცირებას და γ-კაზეინის შემცველობის ზრდას რძეში, რაც აისახება მაჭიკის ფერმენტით მის ნელ აჭრაში. გარდა ამისა, რძე უნდა შეიცავდეს ოპტიმალური რაოდენობით

კალციუმის მარილებს 125_130 მგ 100 მლ რძეში. მისი დაბალი შემცველობა რძეში იწვევს შედედების უნარის გაუარესებას, ხოლო მშრალი, არამკვრივი ნადედის მიღებისას რთულად მიმდინარეობს მისი შემდგომი გადამუშავება. რძეს უნდა ჰქონდეს განსაზღვრული ორგანოლეპტიკური, ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიგიენური თვისებები, კარგი გემო და სუნი, სიმკვრივე არანაკლები 1,027 გ/სმ^3, მჟავიანობა _ არა ნაკლებ 16^{0}T და არა უმეტეს 18–20^{0}T. რძე, რომელიც ვერ აკმაყოფილებს I და II ხარისხის მოთხოვნილებას, ფალსიფიცირებულია, გაშრობის წინ 15 დღის განმავლობაში მოწველილი ფურების რძე, აგრეთვე ხსენი, მასტიტიანი ფურების რძე უვარგისია ყველის წარმოებისათვის. არ უნდა არსებობდეს რძეში ერბომჟავა ბაქტერიების სპორები და ინჰიბირიტული ნივთიერებები.

2. რძის ნორმალიზება. ქართული ყველის წარმოებისათვის რძეს უკეთებენ ნორმალიზებას ცხიმისა და ცილების შემცველობის მიხედვით, ვინაიდან გამოშვებულ ყველს უნდა ჰქონდეს მუდმივი ქიმიური შემადგენლობა ცხოველის ჯიშის და წლის სეზონის მიუხედავად.

3. რძის პასტერიზება და გაცივება. ქართული ყველი მზადდება პასტერიზებული რძიდან. პასტერიზების მიზანია რძეში მიკროფლორის მოსპობა, რძის საწყისი თვისებების მინიმალური შეცვლით. რძის გაცხელება პასტერიზაციის დროს აუარესებს მის საბოლოო შედედების უნარს და მიღებული ნადედის თვისებებს. ეს ძირითადად გამოწვეულია ცილის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ცვლილებებით (შრატის ცილების დენატურაცია, კაზეინის ნაწილაკების ზომების შემცირება და ა.შ.) და მინერალური მარილების რძეში წონასწორობის დარღვევით, რადგან პასტერიზაციის პროცესში ხსნადი კალციუმის მარილების ნაწილი გადადის უხსნად მდგომარეობაში. განსაკუთრებით ღრმა არასასურველი

ცვლილებები მიმდინარეობს ცილებში, რადგან მაღალ ტემპერატურაზე კაზეინში არსებული კალციუმის ატომები გამოიდევნებიან ცილიდან, ამიტომ ყველის წარმოებაში იყენებენ რძის გაცხელებას 70_74^0-მდე დაუყოვნებლად. ყველის წარმოებაში არასრულფასოვანი პასტერიზაციის რეჟიმი გამოიხატება იმაში, რომ დაბალ ტემპერატურაზე რძეში არსებული სპორები და თერმულად მდგრადი ბაქტერიების ფორმები არ იღუპებიან, ხოლო ძალიან მაღალი ტემპერატურა კი უცებ ზრდის რძის მაჭიკით შედედების უნარს და წარმოქმნილი ნადედის ხარისხს _ სიმკვრივე და შრატის გამოყოფის შესაძლებლობას. ეს ხარვეზი შეიძლება აღმოვფხვრათ რძის პასტერიზაციამდე მისი ბაქტერიოფუგირებით. ქართულ ყველს აკეთებენ არამარტო პასტერიზებული, არამედ უმი რძისგანაც; თუ ფურების ნახირი ჯანმრთელია და დამოწმებულია ვეტერინარიული ზედამხედველობის მიერ, თუ რძე კარგი ხარისხისაა და მიღებულია სანიტარიულ-ვეტერინარიული მოთხოვნების დაცვით, ასეთი რძისაგან პასტერიზების გარეშეც ამზადებენ მაღალი ხარისხის ყველს. რძის პასტერიზების შემდეგ რძეს აცივებენ ჩაკვეთის ტემპერატურამდე _ 32_36^0-მდე.

4. რძის მომზადება ჩასაკვეთად. გაცივებულ რძეში (32_36^0) შეაქვთ ბაქტერიული დედო (0,3_0,5%), რომლის მიზანია უზრუნველყოს აქტიური მიკრობიოლოგიური პროცესები რძესა და მზა ყველში, მისი მომწიფებისა და შენახვის პერიოდში, რომელიც იმყოფება ბაქტერიული კონცენტრატის სახით, შეაქვთ როგორც წესი 0,5% რძის საერთო მასაზე გადაანგარიშებით.

რძემჟავა პროდუქტებისა და კარაქის შტამებისაგან განსხვავებით, ყველის ბაქტერიულ დედოს უნდა ახასიათებდეს პროტეოლიტური აქტივობა, ანუ ცილის დახლეჩვის უნარი. გარდა ამისა, დედოს

დამზადების დროს აუცილებელია მიექცეს ყურადღება არა მარტო იმას, თუ რძემჟავა ბაქტერიები რომელ სახეობას ეკუთვნის, არამედ თუ რა თვისებები ახასიათებს შტამებს. აუცილებელია განისაზღვროს დედოში შემავალი ბაქტერიების შტამების რაოდენობა, მჟავის წარმომქმნელობის ზღვარი, სიმკვრივე და წარმოქმნილი ნადედის სიბლანტე, სინერეზისის უნარი (შტამის გამოყოფისას) და არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების დაგროვება.

ი.ვ. ყურაშვილმა (1975), ზ.ხ. დილანიანის ხელმძღვანელობით შეიმუშავა ქართული ყველის პასტერიზებული რძიდან დამზადების ტექნოლოგია და ქართული ყველის სრულყოფაზე მუშაობის დროს დედოში შესატანი ბაქტერიების შტამების შერჩევისას იკვლევდა უმაღლესი ხარისხის ყველში შემავალ ამინომჟავებს და დაადგინა ქართული ყველისთვის დამახასიათებელი ამინომჟავები და მათი რაოდენობრივი შემცველობა ქართულ ყველში, რის შემდეგაც მან შეკრიბა დედოში რძემჟავა ბაქტერიების შემდეგი შტამები _ Str. lactus 55 და 1521, Str. lactis subsp. diacetilactis 1507 და Lbm. casei 7 [22, 117].

გვარჯილის შეტანა _ ზოგჯერ ყველი დაყალიბებისა და მომწიფების პროცესში იბერება, რის შედეგადაც იგი დეფორმაციას განიცდის და კარგავს თავის სასაქონლო თვისებებს. ეს ხდება პროდუქტში აირწარმოქმნის ან ერბომჟავა მიკრობების განვითარების შედეგად. ასეთი მოვლენების თავიდან აცილების მიზნით რძეში კვეთის შეტანის წინ შეაქვთ სასურსათო გვარჯილა _ აზოტმჟავა კალიუმის მარილი, რომელიც რძეში ნიტრატებამდე აღდგება და ახშობს არასასურველი მიკრობების განვითარებას. ამავე დროს უარყოფით გავლენას არ ახდენს რძემჟავა

მიკრობების განვითარებაზე. რძეში გვარჯილა შეაქვთ ხსნარის სახით ანგარიშით 100 კგ რძეზე 30 გ გვარჯილა.

რძის შეფერადება _ ყველის სასიამოვნო ბაცი-მოყვითალო ფერი განპირობებულია რძის ცხიმში კაროტინის არსებობით. ზამთარში რძეში კაროტინის შემცველობა მცირდება და ყველი უფრო მკრთალი გამოდის. იმისათვის, რომ ერთგვაროვანი ყვითელი ფერი მიეცეს, სტანდარტის თანახმად რძეს უმატებენ მცენარეულ საღებავს _ ანატოს წყლიან ხსნარს, ზამთარში 100 კგ რძეზე 5_10 მლ, ზაფხულში 1_5 მლ და კარგად ურევენ.

ქლორიანი კალციუმის ხსნარის შეტანა _ რძის პასტერიზების შემდეგ მინერალური მარილების ნაწილი იკარგება, ისინი გამოიყოფა ნალექის სახით და რძე ძალიან ცუდად იკვეთება. ეს ნაკლი რძეს ყოველთვის უვარგისს ხდის. ამ ნაკლის გამოსასწორებლად რძეს უმატებენ ქლორიან კალციუმს ან ერთჩანაცვლებული ფოსფორმჟავა კალციუმის ხსნარს ანგარიშით 100 კგ რძეზე 10_50 გ მარილი.

5. რძის ჩაკვეთა. რძის ჩასაკვეთად იყენებენ მაჭიკის ფერმენტს, პეპსინს და ქიმოზინს. ორივე ფერმენტი ადედებს რძეს, ოღონდ ქიმოზინი _ მნიშვნელოვნად აქტიურია. საკვეთი ხსნარის მომზადება ხდება რძის ჩაკვეთამდე 5 საათით ადრე. ფერმენტ პეპსინს აქტივობა უნდა ჰქონდეს pH–1,3–1,4 ფარგლებში. პეპსინის ხსნარის მოსამზადებლად 1 ლ მჟავე შრატს ვუმატებთ 1 სუფრის კოვზ მარილს (მჟავიანობა 70–80^{0}T) და 20_30 გ პეპსინს (1 ტ რძის ჩასაკვეთად). მჟავე არეში ფერმენტი პეპსინი აქტიურდება, ამიტომ წინასწარ უნდა გავხსნათ მჟავე შრატში. მაჭიკის ხსნარს (რომელსაც წვრილი ჭავლით ასხამენ) და რძეს სარევით კარგად ურევენ, რომ მასში ფერმენტი თანაბრად განაწილდეს; ამის შემდეგ რძის მოძრაობას აჩერებენ. შენობის ტემპერატურა 15^0-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

ნადედის წარმოქმნის თვალყურის დევნება იწყება რამდენიმე წუთით ადრე; როცა რძე შესქელებას იწყებს, საჭიროა ხშირად შევამოწმოთ, რომ ჩანაკვეთი არ გამაგრდეს; ნორმალურ ჩანაკვეთს მაწვნის შეხედულება უნდა ჰქონდეს, განსაზღვრული სიმკვრივითა და დრეკადობით. რძის ჩაკვეთის ხანგრძლივობა 30_40 წუთია.

რძის ჩაკვეთა მაჭიკის ფერმენტის შეტანის შემდეგ მიდის ორ სტადიად: პირველ სტადიაზე ფერმენტი მოქმედებს γ-კაზეინის მოლეკულებზე, რომლებიც კაზეინის სტაბილური ნაწილია. მისი დახმარებით იშლება განსაზღვრული პეპტიდური კავშირები, რაც იწვევს საკმაოდ მსხვილი პეპტიდების _ მაკროპეპტიდების კავშირების გაწყვეტას, საბოლოო ჯამში მიცელიუმში რჩება არა γ-კაზეინი, რომელსაც აღარ შეუძლია დაიცვას კაზეინის ნაწილაკები დენატურერებისაგან, ე.ი. ნადედიდან ყველში გადადის არა რძის კაზეინი, არამედ ე.წ. პარაკაზეინი (პარაკაზეინატკალციუმის ფოსფატური კომპლექსი). პარაკაზეინი განსხვავდება კაზეინისგან _ მას გააჩნია ნაკლები მოლეკულური მასა და იზოელექტრული წერტილი ნაკლებად მჟავურია, საშუალოდ 5,0_5,2.

მეორე სტადიაზე არამტკიცე დესტაბილიზირებული კაზეინის მიცე-ლიუმი კოაგულირდება. თავიდან ისინი უერთდებიან ერთმანეთს მცირე ზომის აგრეგატებად (2_5 ნაწილაკის კავშირი) და გრძელ ძაფებად (5_20 ნაწილაკის გადაბმით), რომლებიც შემდგომ უერთდებიან ერთმანეთს და წარმოქმნიან საერთო ბადეს ანუ ნადედის სტრუქტურას.

რძის მაჭიკის ფერმენტით შედედება ანუ მეორე სტადია ბოლომდე შესწავლილი არ არის. მაგალითად, არ არის ცნობილი, თუ რის ხარჯზე და როგორი კავშირებით ურთიერთქმედებენ ცილის ნაწილაკები ერთმანეთთან. ეს შეიძლება იყოს ურთიერთქმედება ცილის

ჰიდროფილური ჯგუფებისა ან კავშირები კოლოიდური კალციუმ-შემცველი ნაწილაკების დახმარებით და ა.შ. ერთის მხრივ ცნობილია, რომ ცილების ნაწილაკების ურთიერთდაკავშირების პროცესი ჩქარდება კალციუმის იონების მონაწილეობით, რომლებიც თავისებური "ხიდის" ფუნქციას ასრულებენ და აწებებენ ერთმანეთს.

6. დელამოს დამუშავება, რომლის მიზანია, პირველ რიგში, გამოიყოს 9/10 შრატი (სინერეზისი), შეიქმნას ოპტიმალური პირობები მიკრობიოლოგიური და ბიოქიმიური პროცესებისათვის, როგორც დელამოში, ისე ჭყინტ ყველში. ამას აღწევენ საყველე ნადედის დამუშავებით, რომელიც შემდეგ ოპერაციებს მოიცავს: ნადედის დაჭრა და მარცვლის დაყენება, მარცვლის მასის მორევა, შემაგრება და გაშრობა.

დელამოს დამუშავების ტექნიკა _ ნადედის დამუშავებისას შრატის მოცილების სიჩქარე დამოკიდებულია რძეში კალციუმის მარილების შემცველობაზე, პასტერიზაციის რეჟიმზე, რძის მჟავიანობაზე და ყველის წონაზე, ნადედის დაჭრის ხარისხზე (ყველის მარცვლის ზომაზე), მეორე გაცხელების ტემპერატურაზე, მარცვლის დამუშავებაზე, გამოშრობის ხანგრძლივობაზე და ა.შ. ჩამოთვლილი ფაქტორებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანს წარმოადგენს რძის მჟავიანობა და ყველის წონა. რძეში შეტანილი რძემჟავა ბაქტერიები შლიან რძის შაქარს (ლაქტოზას) რძის მჟავამდე (მიმდინარეობს რძის მჟავიანობის მომატება). რძემჟავა კი აქვეითებს ცილის ელექტრულ მუხტს და საბოლოო ჯამში ისინი ადვილად გასცემენ სინოტივეს (დეჰიდრირდებიან), ნადედი იკვრება და აქტიურად გამოდევნის შრატს. ამის გამო მომწიფებული რძიდან მიღებული ნადედი უფრო სწრაფად გადამუშავდება, ვიდრე მოუმწიფებელი რძიდან მიღებული. ამავე დროს გადაჭარბებულმა რძის მჟავიანობამ შეიძლება

გამოიწვიოს ნადედის და მიღებული ყველის მასის ზედმეტი გამოშრობა, რაც აუცილებლად აისახება მზა ყველის ხარისხზე. ასეთ შემთხვევაში სწრაფად უნდა ჩატარდეს ცილაში დეჰიდრატაციის შემაჩერებელი ოპერაცია, დაიწიოს მისმა გადამუშავების ტემპერატურამ და ა.შ.

დელამოს კუბიკებად ჭრიან ე.წ. ლირით, რომელსაც ვერტიკალური და ჰორიზონტალური სიმები აქვს. ჯერ ჭრიან ვერტიკალური ლირებიანი ლირით 5_6 სმ სიგანის ლენტებად და შემდეგ ჰორიზონტალური ლირებიანი ლირით, რის შედეგადაც მიიღება კუბიკები. კუბიკებს აქუცმაცებენ ერთიმეორისაგან 1,5_2 სმ-ით, ჰორიზონტალურად განლაგებული სიმებიანი ლირით.

მზა მარცვალს უნდა ჰქონდეს 5_6 მმ დიამეტრი ანუ მუხუდოს მარცვლის ზომა. ამის შემდეგ წარმოებს მარცვლის გამოშრობა. ამ მიზნით ლირით ვურევთ ნარევს და პარალელურად ვაწარმოებთ მასის მე-2 გაცხელებას 38_40^0 ტემპერატურამდე; მეორე გაცხელების შემდეგ მარცვალს ურევენ (აშრობენ) 10_15 წუთის განმავლობაში.

ყველის მარცვლის მზადყოფნის შესამოწმებლად აბაზანიდან იღებენ ერთ მუჭა მასას და მაგრად წურავენ; თუ ნაწური თითების გასმით იმარცვლება, მარცვალი მომზადებულად ითვლება; ამის შემდეგ მორევას აჩერებენ, 10_15 წუთის განმავლობაში ხელუხლებლად ტოვებენ, რათა მარცვალი ფსკერზე დაილექოს.

7. საყველე მასის ფორმირება და დაყალიბება. დაყალიბების პროცესში ცალკეული მარცვლები მთლიან მასად იქცევა. ყველს განსაზღვრული მასა და ფორმა ეძლევა. ამასთან გამოიდევნება შრატის ნარჩენები. ამის შემდეგ ყველს აბაზანაში აყალიბებენ. ამისათვის ჯერ მოვაგროვებთ ერთ მხარეს და დავწნეხავთ. მასაზე 1 კგ ტვირთის დაწოლით და დავჭრით ნაჭრებად,

შემდეგ ნაჭერს ვდებთ პარკში და გავწურავთ. ნაჭერს პირდაპირ ყალიბში მოვათავსებთ, წარმოებაში ლითონის ყალიბია გამოყენებული. ყველის ჩადების წინ ყალიბს 30_35^0-იან თბილ წყალს გადავავლებთ, ვათავსებთ ყველს და ვახურავთ სახურავს. ყოველ 5_10 წუთში 3_4-ჯერ გვერდს ვუცვლით. ყველის ფორმირება და თვითდაწნეხვა 6_8 საათს მიმდინარეობს. ტემპერატურა უნდა იყოს 14_16^0-მდე. თუ დაბალ ტემპერატურაზეა ყველი, თვლებს არ იკეთებს; როდესაც თვითდაწნეხვა დამთავრდება, ყველს უკეთდება ნიშანდება. ამის შემდეგ ყველს აგზავნიან სამარილებელ განყოფილებაში.

8. ყველის დამარილება. ყველს ამარილებენ, რათა მას სპეციფიკური სასიამოვნო მომლაშო გემო და არომატი მიეცეს. მარილი არა მარტო აუმჯობესებს ყველის გემოს, არამედ გარკვეული დონით არეგულირებს პროდუქტში მიკრობიოლოგიურ, ფერმენტულ და ფიზიკურ-ქიმიურ პროცესებს.

მარილის რაოდენობა ყველში დამოკიდებულია მის მოცულობაზე, შრეების სიმტკიცეზე, სინოტივის შემცველობაზე, ასევე დამარილების მეთოდსა და ხანგრძლივობაზე.

დამარილებისას მარილის დიფუზია მიმდინარეობს ნელა და მარილდება თავდაპირველად ზედაპირი, ხოლო შემდეგ მარილი თანდათანობით ინაცვლებს ცენტრისაკენ. ყველის ყველა ფენაში საჭირო კონცენტრაციის მარილის შესვლა მთავრდება 1,5 თვეში.

დამარილების კონცენტრაციის გაზრდა აუმჯობესებს ყველში მარილის შეღწევის სიჩქარეს მის მჟავე შრატზე დამზადებულ წათხში ყოფნის დროს. მის ოპტიმალურ კონცენტრაციად მიღებულია 16% _ დაახლოებით 14_20 დღე. ამის შემდეგ გადაგვაქვს მაღალი კონცენტრაციის წათხში 20_22%. აქ

ყველს ლორწო არ უჩნდება, ვინაიდან შრატი არის მჟავე; ასეთი კონცენტრაციის წათხში ხდება ყველში სასურველი პროცენტით მარილის რეგულირება 4_5%-ის ფარგლებში. შრატზე მომზადებული წათხი ყველს აძლევს სასიამოვნო გემოს და სინაზეს. შრატზე წათხის მომზადება შემდეგნაირად ხდება: იღებენ შრატს, ადუღებენ რათა გამოიყოს ალბუმინი და გლობულინი. შემდეგ მოვხდით ცილას და შრატს ვაცივებთ, ვწურავთ დოლბანდში, შემდეგ ოთახის ტემპერატურაზე ვტოვებთ, რომ დამჟავდეს შრატი 69–80–100^{0}T-მდე, შემდეგ ვხსნით დაფხვნილ ქვამარილს (სხვა მარილი არ გამოიყენება, რადგან იგი შეიცავს რკინას და მაგნეზირებელ ნივთიერებას, რომელიც იწვევს ყველის დამწარებას და ყველი ლორწოვანი ხდება).

9. ყველის მომწიფება. ყველს დაყალიბებისა და დაწნეხვის შემდეგ არა აქვს არც გემო, არც სუნი, კონსისტენციით არაელასტიურია, ფერად კი თეთრია, მომწიფებულ ყველს სპეციფიკური სასიამოვნო გემო და სუნი აქვს, კონსისტენცია ელასტიური, გარკვეული ნახატობა და მოყვითალო ელფერი. ყველა ეს ცვლილება პროდუქტში ხდება მისი მომწიფების პროცესში, განსაკუთრებით ღრმა ცვლილებებს განიცდის რძის შაქარი, ცილა და ცხიმი, ნაკლებად მნიშვნელოვანს _ მინერალური მარილები და ვიტამინები.

ყველის მომწიფებისას პირველი 3 დღის განმავლობაში ინტენსიურად მიმდინარეობს რძემჟავა დუღილი და წარმოიქმნება რძემჟავა. წარმოქმნილი რძემჟავა ურთიერთქმედებას იწყებს ყველის მარილებსა და კალციუმის პარაკაზეინთან და ახლეჩს პარაკაზეინს, რომლის დროსაც წარმოიქმნება კალციუმის ლაქტატი და პარაკაზეინის მონოკალციუმის მარილი. ეს უკანასკნელი ადვილად ფუვდება და ნაწილობრივ იხსნება

სუფრის მარილის ხსნარში. პარაკაზეინის მონოკალციუმის მარილის ასეთი ცვლილება განაპირობებს შემდგომში ყველის ელასტიკური კონსისტენციის წარმოქმნას. მომწიფების ბოლო პერიოდში რძემჟავას რაოდენობა შესამჩნევად მცირდება და შეადგენს დაახლოებით 1%-ს. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ნაწილი რძემჟავა იშლება პროპიონმჟავა, ერბომჟავა და სხვა ბაქტერიების მიერ, ხოლო ნაწილი შედის რეაქციაში მარილთან, ცილებთან და ა.შ.

პარაკაზეინი რძის, მაჭიკისა და პროტეოლიტური ფერმენტების მიერ გამოყოფილი ბაქტერიების კომპლექსის მოქმედებით განიცდის პროტეოლიზურ დაშლას, ხოლო პარაკაზეინის მოლეკულა (წყალთან შეერთებული) უფრო მარტივ წყალში ხსნად პირველადი დაშლის პროდუქტებად _ ალბუმოზებად და პეპტონებად, პეპტონები კი უფრო მარტივ ნივთიერებებად _ ამინომჟავებამდე და ამონიაკამდე. გარდა ამისა, წარმოიქმნება ერბომჟავა, პროპიონმჟავა, ჭიანჭველამჟავა და სხვა, ამავე დროს არომატული ნივთიერებებიც, რომლებიც ქმნიან ყველის გემოვნურ “თაიგულს”.

ცხიმი მომწიფების პროცესში ყველში განიცდის ჰიდროლიზს ლიპოიდური ფერმენტების (რომელიც გამომუშავდება რძემჟავა ჩხირებისა და პროპიონმჟავა ბაქტერიების მიერ) ან ლიპაზას მოქმედებით. ლიპაზა იმყოფება დიდხანს დაყოვნებულ რძეში, მაჭიკის ფხვნილში, გამომუშავდება ასევე რძემჟავა და პროპიონმჟავა ბაქტერიების მიერ. ჰიდროლიზის შედეგად ვღებულობთ აქროლად ცხიმოვან მჟავებს, ისეთებს, როგორიცაა ერბოს, კაპრონის და სხვა.

ქართული ყველის მომწიფება დასაწყისში ხორციელდება 13_15^0 ტემპერატურისა და 92_95% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სარდაფში,

სადაც მას ამწიფებენ 30 დღის განმავლობაში. შემდეგ გადააქვთ 10_12^0 ტემპერატურისა და 88_90% ჰაერის ტენიანობის სარდაფში, სადაც ამწიფებენ კონდიციურ სიმწიფემდე. ქართული ყველის მომწიფება 40 დღეს გრძელდება, იწონის 4_5 კგ-ს, სიმაღლე 10_12 სმ-ია, დიამეტრი _ 24_28 სმ, ცხიმიანობა აბსოლუტურ მშრალ ნივთიერებაში _ 45%, ტენიანობა _ 51%, სუფრის მარილის შემცველობა _ 4_5%. ქართულ ყველს აქვს ოვალური ცილინდრის ფორმა.

თავი 3. საკუთარი გამოკვლევის შედეგები

ზოოტექნიკური ცდა (I ცდა და II ცდა)

სამეცნიერო ცდები ტარდებოდა 2005_2006 წლებში ქვემო ქართლის რეგიონში, კერძოდ, ბოლნისის რ-ის სოფ. ჯავშანიანსა და დმანისის რ-ის სოფ. მაშავერაში. სამეცნიერო გამოკვლევები სულ ჩატარებული იქნა ორ ეტაპად (სქემა №1).

1. შესწავლილ იქნა მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) რაოდენობრივი შემცველობა წლის სეზონების მიხედვით, პროექტით: “ნიადაგი _ საძოვრის ბალახი _ ცხოველი _ მეცხოველეობის პროდუქტები”.

ცდების სქემა №1

კვლევის ამოცანები	ცდის ობიექტები
მძიმე ლითონების რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა წლის სეზონების მიხედვით	ნიადაგი, საძოვრის ბალახი, ცხოველი, მეცხოველეობის პროდუქტები

2. შესწავლილ იქნა მძიმე ლითონების გავლენა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე და რძისა და რძის პროდუქტების ხარისხზე (სქემა №2).

ცდების ჩატარებისათვის შერჩეულ იქნა ერთი და იგივე ჯიშის (კავკასიური წაბლა), ასაკის, ლაქტაციის პერიოდის, ერთნაირი კვების, მიახლოვებული მოვლა-შენახვის პირობებში მყოფი მეწველი ფურების 2 ჯგუფი: 1) საკონტროლო (დმანისის რ-ნი, სოფ. მაშავერა) და 2) საცდელი (ბოლნისის რ-ნი, სოფ. ჯავშანიანი) 6_6 სულის ოდენობით. ცდამ მოიცვა ორი პერიოდი _ ბაგური და საძოვრული. საძოვრული შენახვისას ფურები მთლიანად იმყოფებოდნენ ბალახის ულუფაზე. ფურები ბალახს საძოვარზე ღებულობდნენ ნებაზე ყოველგვარი კონცენტრირებული მისაკვების გარეშე. ბაგური შენახვის პირობებში ყველა ფური სარგებლობდა ერთნაირი კვების ულუფით (თივა და სიმინდის ჩალა). მარილს ცხოველები ღებულობდნენ ნებაზე, სალოკავის სახით. ბაგური შენახვის პერიოდიდან საძოვრულზე გადასვლა ხორციელდებოდა თანდათან 10_12 დღის განმავლობაში.

ცდების სქემა №2

კვლევის ამოცანები	ცდის ობიექტები	ფურების ჯგუფები	სულთა რ-ბა	ცდის პერიოდი
მძიმე ლითონების შემცველობის გავლენა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე, რძისა და რძის პროდუქტების ხარისხზე	რძე მაწონი ყველი	I საკონტროლო (n=6) (დმანისის რ-ნი, სოფ. მაშავერა) II საცდელი (n=6) (ბოლნისის რ-ნი, სოფ. ჯავშანიანი)	6 6	ბაგური და საძოვრული

3.1. სპილენძის შემცველობა ნიადაგში, მცენარეულ საკვებში, ცხოველის სისხლსა და რძეში წლის სეზონების მიხედვით

ცხრილ №4-ში მოცემულია ორი რაიონის ნიადაგის ნიმუშებში სპილენძის რაოდენობრივი შემცველობა წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი.

ცხრილი 4

სპილენძის შემცველობა ნიადაგში წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მგ/კგ

ნიმუში	სინჯის აღების ადგილი	სპილენძის შემცველობა ნიადაგში				
		შემოდ-გომა	ზამთარი	გაზაფ-ხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩ-ვენებელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	43,0± ±0,82	41,0± ±0,82	37,0± ±0,81	40,0± ±0,81	40,2± ±2,2
II.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპირო (საცდელი)	268,0± ±3,25	186,0± ±3,26	117,0± ±1,63	111,0± ±1,64	170,5± ±63,5
III.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპირო (საცდელი)	446,0± ±4,8	365,0± ±1,63	240,0± ±0,82	235,0± ±0,82	321,5± ±88,7
ზ.დ.კ.		3,0				

როგორც №4 ცხრილიდან ჩანს, სპილენძის შემცველობა ნიადაგში მთელი წლის განმავლობაში იცვლება. სპილენძს ყველაზე მცირე რაოდენობით შეიცავს ნიადაგი გაზაფხულზე; ზაფხულის პერიოდიდან შეიმჩნევა მისი მატება და მაქსიმუმს აღწევს შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში. სპილენძის შემცველობა გაზრდილია როგორც საცდელ, ისე საკონტროლო ნიადაგის ნიმუშებში, მაგრამ სოფ. ჯავშანიანში მდინარე მაშავერას მარჯვენა სანაპიროდან აღებულ ნიმუშებში სპილენძის

შემცველობა 10,4-ჯერ (შემოდგომა), 8,9-ჯერ (ზამთარი), 6,5-ჯერ (გაზაფხული), 5,9-ჯერ (ზაფხული) აღემატება სოფ. მაშავერას (საკონ-ტროლო) ტერიტორიებიდან აღებულ ნიმუშებს. სპილენძის საშუალო წლიური შემცველობა ნიადაგში სოფ. მაშავერასათვის ტოლია 40,2±2,2 მგ/კგ, რომელიც 13,4-ჯერ აღემატება ზ.დ.კ.-ს, ხოლო სოფ. ჯავშანიანის _ მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპიროსთვის 170,5 მგ/კგ, ხოლო ზ.დ.კ.-ს შესაბამისად 56,8-ჯერ (მარცხენა სანაპირო); 107,2-ჯერ (მარჯვენა სანაპირო). მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ ნიმუშებში _ 321,5 მგ/კგ, რაც 4,24-ჯერ აღემატება სოფ. ჯავშანიანის მარცხენა სანაპიროდან და 8-ჯერ _ სოფ. მაშავერას ტერიტორიებიდან აღებული ნიადაგის ნიმუშების მაჩვენებლებს.

სპილენძის შემცველობა (ცხრილი №5) ზ.დ.კ.-ს არ აღემატება სოფ. მაშავერას ტერიტორიებიდან აღებული საძოვრის ბალახის ნიმუშებში, მაგრამ გაზრდილია სოფ. ჯავშანიანის _ მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ საძოვრის ბალახის ნიმუშებში. სპილენძის შემცველობა სოფ. ჯავშანიანში მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ საძოვრის ბალახის სინჯებში ტოლია 35,5 და 56,0 მგ/კგ, რაც ზ.დ.კ.-ზე შესაბამისად 5,5 და 26 მგ/კგ-ით მეტია (შემოდგომა). ხოლო სოფ. მაშავერაში (საკონტროლო) აღებულ ბალახის სინჯებს შესაბამისად 6,8 და 10,8-ჯერ აღემატება. ზამთრის პერიოდში მისი შემცველობა შესწავლილ იქნა თივასა და ჩალაში და შესაბამისად ტოლია სოფ. მაშავერასათვის (დმანისის რ-ნი): თივა _ 1,5 მგ/კგ და ჩალა _ 1,5 მგ/კგ, ხოლო სოფ. ჯავშანიანში მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებული სინჯებისათვის: თივა _ 3,1; 3,6 მგ/კგ და ჩალა _ 3,6; 3,9 მგ/კგ. სოფ. ჯავშანიანში შეიმჩნევა სპილენძის მომატებული

შემცველობა როგორც თივაში, ასევე ჩალაში, ვიდრე სოფ. მაშავერაში აღებულ თივისა და ჩალის ნიმუშებში. მისი შემცველობა სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ თივის სინჯებში 2,1-ჯერ და 2,4-ჯერ აღემატება სოფ. მაშავერაში აღებულ თივის სინჯების შედეგებს, ხოლო სპილენძის შემცველობა სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ ჩალის ნიმუშებში შესაბამისად 2,4-ჯერ და 2,6-ჯერ მეტია, ვიდრე სოფ. მაშავერაში აღებულ ჩალის ნიმუშებში. გაზაფხულის პერიოდში სპილენძის შემცველობა სოფ. მაშავერას საძოვრის ბალახში ზ.დ.კ.-ს არ აღემატება, სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპიროდან აღებულ საძოვრის ბალახში მისი შემცველობა ზ.დ.კ.-ის ზღვარზეა, მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპიროდან აღებულ ნიმუშებში კი ზ.დ.კ.-ზე 1,5-ჯერ მეტია. ზაფხულის პერიოდში შეიმჩნევა სპილენძის რაოდენობრივი შემცველობის მომატება და სოფ. მაშავერასათვის ტოლია 5მგ/კგ, რაც არ აღემატება ზ.დ.კ-ს, ხოლო სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ ნიმუშებში შესაბამისად ტოლია 30,5 და 55 მგ/კგ, ბოლო ორი მონაცემი ზ.დ.კ.-ზე 1,02 და 1,83-ჯერ მეტია.

ცხრილი 5

სპილენძის შემცველობა მცენარეულ საკვებში წლის სეზონის მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მგ/კგ

ნიმუში	სინჯის აღების ადგილი	სპილენძის შემცველობა მცენარეულ საკვებში				
		შემო-დგომა	ზამთარი	გაზა-ფხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩვენე-ბელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	საძოვრის ბალახი 5,2	თივა _ 1,5 ჩალა _ 1,5	საძოვრის ბალახი 3,5	საძოვრის ბალახი 5	4,6± ±0,76
II.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპირო	საძოვრის ბალახი	თივა _ 3,1 ჩალა _ 3,6	საძოვრის ბალახი	საძოვრის ბალახი 30,5	32,0± ±2,48

	(საცდელი)	35,5		30,0		
III.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპირო (საცდელი)	საძოვრის ბალახი 56,0	თივა _ 3,6 ჩალა _ 3,9	საძოვრის ბალახი 46,0	საძოვრის ბალახი 55,0	52,3± ±4,50
ზ.დ.კ.		30,0				

სპილენძის საშუალო წლიური მაჩვენებელი საძოვრის ბალახში სოფ. მაშავერასათვის ტოლია 4,6 მგ/კგ-ისა და სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ ნიმუშებში სპილენძის საშუალო წლიური მაჩვენებელი ტოლია 32,0 და 52,3 მგ/კგ-ის, რაც პირველი 1,07, ხოლო მეორე 1,74-ჯერ მეტია ზ.დ.კ.-ზე და შესაბამისად 6,9 და 11,4-ჯერ აღემატება სოფ. მაშავერას საძოვრის ბალახის ნიმუშების საშუალო წლიურ მაჩვენებელს.

სპილენძის შემცველობა ფურების სისხლის შრატში მოცემულია №6 ცხრილში.

ცხრილი 6

სპილენძის შემცველობა ფურების სისხლის შრატში წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მკგ/დლ

ჯგუფი	სინჯის აღების ადგილი	სპილენძის შემცველობა ფურების სისხლის შრატში				
		შემო-დგომა	ზამთარი	გაზა-ფხული	ზაფხული	საშ. წლიური მაჩვენებელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	I – 105 II – 103 III – 99	I – 102 II – 109 III – 98	I – 101 II – 101 III – 96	I – 103 II – 105 III – 99	I – 102,7 II – 104,5 III – 98,0
	საშ. მაჩვენებელი	102,3±2,49	103±4,55	99±2,36	102,3±2,49	101,7±2,74
II	სოფ. ჯავშანიანი (საცდელი)	I – 220 II – 224 III – 155	I – 150 II – 150 III – 144	I – 144 II – 141 III – 147	I – 134 II – 135 III – 151	I – 162,0 II – 162,5 III – 149,2
	საშ. მაჩვენებელი	199,6±31,6	148±2,83	144±2,45	140±7,77	157,9±24,2
ზ.დ.კ.		80–155				

როგორც №6 ცხრილიდან ჩანს, სპილენძის შემცველობა საკონტროლო ჯგუფის ფურების სისხლის შრატში (დმანისის რ-ნი) ნორმას არ აღემატება მთელი წლის განმავლობაში და საშუალო წლიური მაჩვენებელი თითოეული ფურისათვის შესაბამისად ტოლია: I _ 102,7 მკგ/დლ; II _ 104,5 მკგ/დლ; III _ 98,0 მკგ/დლ, ხოლო სამივე ფურისათვის _ 101,7±2,74 მკგ/დლ, რომელიც ზ.დ.კ.-ს არ აღემატება. მისი შემცველობა საკონტროლო ფურების სისხლთან შედარებით გაზრდილია, მაგრამ ნორმას (155 მკგ/დლ) არ აღემატება საცდელი ფურების სისხლში, თუ არ გავითვალისწინებთ შემოდგომის პერიოდს, სადაც ის მაქსიმუმს აღწევს და I ფურისათვის შეადგენს 220 მკგ/დლ-ს და II-ისათვის _ 224 მკგ/დლ-ს, რაც ზ.დ.კ-ზე შესაბამისად 65 და 69 მკგ/დლ-ით მეტია. შემდგომ პერიოდებში (ზამთარი, გაზაფხული, ზაფხული) შეიმჩნევა სპილენძის შემცველობის მკვეთრი შემცირება, თუმცაღა საშუალო წლიური მაჩვენებელი საცდელი ჯგუფის ფურისათვის (შემოდგომის პერიოდში მიღებული მაჩვენებლების ხარჯზე) გაზრდილია და 157,9 მკგ/დლ-ის ტოლია, რაც ნორმას 2,9 მკგ/დლ-ით აღემატება.

სპილენძის შემცველობა ფურების რძეში მოცემულია №7 ცხრილში და №1 გრაფიკზე.

ცხრილი 7

სპილენძის შემცველობა ფურების რძეში წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მგ/კგ

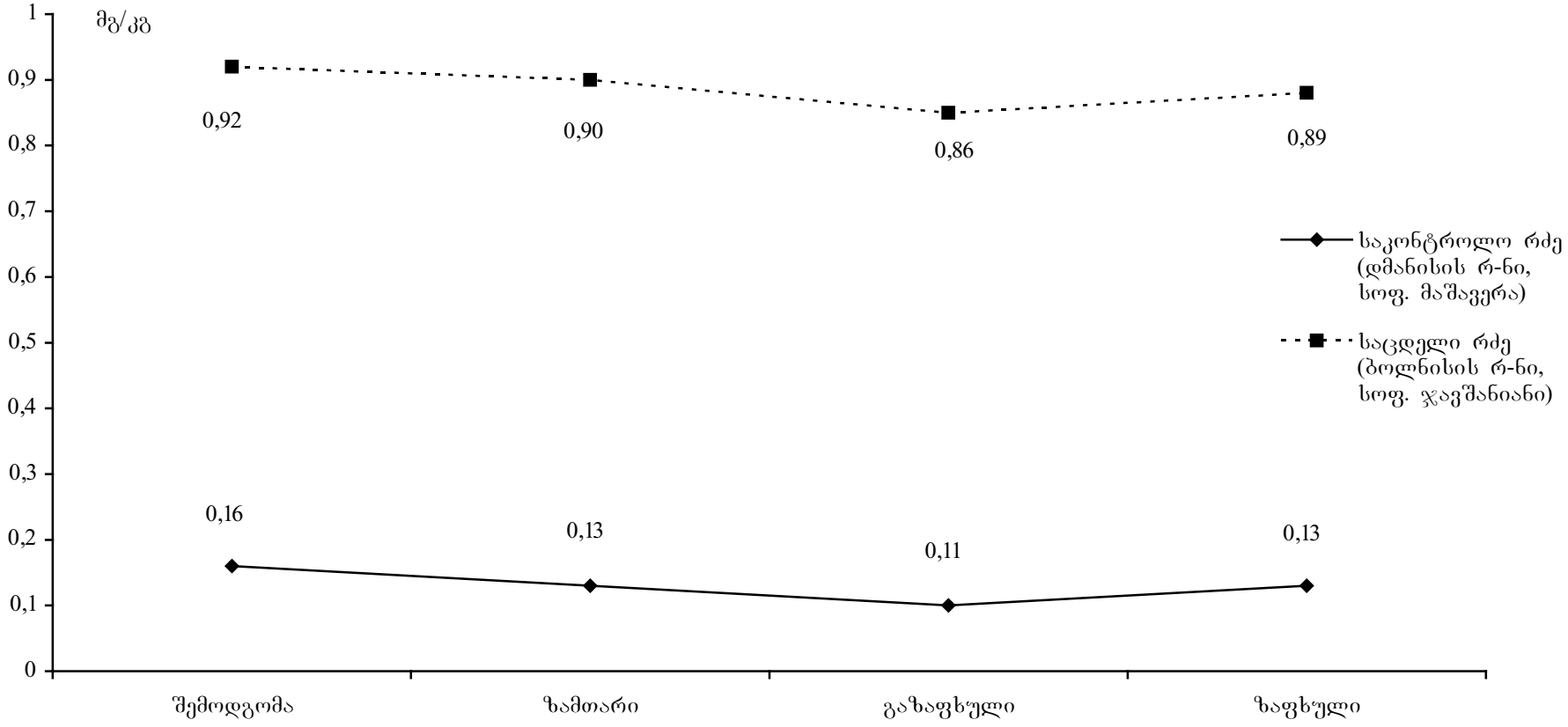
ჯგუფი	სინჯის აღების ადგილი	სპილენძის შემცველობა ფურების რძეში				
		შემო-დგომა	ზამთარი	გაზა-ფხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩვენე-ბელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	I – 0,22 II – 0,15 III – 0,13	I – 0,18 II – 0,11 III – 0,10	I – 0,15 II – 0,08 III – 0,09	I – 0,20 II – 0,10 III – 0,10	I – 0,19 II – 0,11 III – 0,10

	საშ. მაჩვენებელი	0,16±0,04	0,13±0,03	0,11±0,03	0,13±0,04	0,13±0,04
II.	სოფ. ჯავშანიანი (საცდელი)	I – 0,92 II – 1,03 III – 0,82	I – 0,90 II – 0,98 III – 0,83	I – 0,86 II – 0,90 III – 0,81	I – 0,90 II – 0,92 III – 0,82	I – 0,89 II – 0,96 III – 0,82
	საშ. მაჩვენებელი	0,92±0,08	0,90±0,06	0,86±0,04	0,89±0,04	0,89±0,05
ზ.დ.კ.		1,0				

როგორც №7 ცხრილიდან ჩანს, სპილენძის შემცველობა როგორც საკონ-ტროლო, ასევე საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს. შესაბამისად შეადგენს საკონტროლო ჯგუფის თითოეული ფურისათვის _ 0,19; 0,11 და 0,10 მგ/კგ-ს, ხოლო საშუალო წლიური მაჩვენებელი _ 0,13±0,04 მგ/კგ. თუმცაღა შეინიშნება სპილენძის მოჭარბებული რაოდენობა (საკონტროლოსთან შედარებით) საცდელი ფურების რძეში, რომელიც თითოეული ფურისათვის შესაბამისად ტოლია 0,89; 0,96 და 0,82 მგ/კგ-ისა, ხოლო საშუალო წლიური მაჩვენებელი _ 0,89±0,05 მგ/კგ. სპილენძის მაქსიმალური შემცველობა რძეში, ანალოგიურად სისხლისა, დაფიქსირებულია შემოდგომის პერიოდში, თუმცა ამის ფონზე გაზრდილი არ არის რძეში სპილენძის საშუალო მაჩვენებელი.

გრაფიკი 1

რძეში სპილენძის რაოდენობრივი შემცველობის ცვლილება წლის სეზონების მიხედვით
(ზ.დ.კ. სპილენძისთვის _ 1,0 მგ/კგ)



ამრიგად, სპილენძის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრისა ნიადაგში, მცენარეულ საკვებში, ცხოველის სისხლსა და ფურების რძეში დადგენილ იქნა მისი ცვალებადობა წლის სეზონის მიხედვით. კვლევის ობიექტები სპილენძის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავენ შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში აღებულ ნიმუშებში, ხოლო მინიმალურს კი _ გაზაფხულ-ზაფხულში. მიუხედავად იმისა, რომ სპილენძის შემცველობა საგრძნობლად გაზრდილია ნიადაგში (საკონტროლო, საცდელი) და ბევრად აღემატება ზ.დ.კ. საძოვრის ბალახში, ფურების სისხლსა და რძეში (საკონტროლო) ნორმის ფარგლებშია, ხოლო შეიმჩნევა სპილენძის მატების ტენდენცია საცდელი ფურების სისხლსა და რძეში (ბოლნისის რ-ნ სოფ. ჯავშანიანის საძოვრის ბალახში სპილენძის მომატებული შემცველობის გამო), რაც ანალოგიურია **Саакян**-ისა (1982) და **Карагулян**-ის (1984) მიერ ნინოწმინდისა და ახალქალაქის რაიონებში ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგებისა [83].

საცდელი ფურების სისხლში სპილენძის საშუალო წლიური მაჩვენებელი გაზრდილია (შემოდგომის ხარჯზე), მაგრამ მისი შემცველობა ნორმის ფარგლებშია რძეში. ამ ფაქტს ვხსნით იმით, რომ ძროხის ბიოლოგიური სისტემა ანეიტრალებს საკვებთან ერთად მიღებულ ტოქსიკურ ნაერთებს და რძეში გამოიყოფა მხოლოდ მათი უმნიშვნელო რაოდენობა, ამიტომ რძე, სხვა პროდუქტებთან (ხორცი, თევზი) შედარებით, ნაკლებადაა დაბინძურებული მძიმე ლითონებით (**Горбатова К.К.**, 1980) [51, 52].

3.2. თუთიის შემცველობა ნიადაგში, მცენარეულ საკვებში, ცხოველის სისხლსა და რძეში წლის სეზონების მიხედვით

თუთიის შემცველობა ნიადაგში მოცემულია №8 ცხრილში.

ცხრილი 8

თუთიის შემცველობა ნიადაგში წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მგ/კგ

ჯგ.	სინჯის აღების ადგილი	თუთიის შემცველობა ნიადაგში				
		შემო-დგომა	ზამ-თარი	გაზა-ფხული	ზაფხუ-ლი	საშ. წლ. მაჩვენე-ბელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	90,0± ±0,82	85,0± ±0,81	82,0± ±0,81	90,0± ±0,82	86,7± ±3,42
II.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპ. (საცდელი)	777,0± ±1,63	722,0± ±0,82	710,0± ±0,82	720,0± ±3,25	732,2± ±26,23
III.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპ. (საცდელი)	1107,5± ±2,45	1001,0± ±1,63	985,0± ±1,64	980,0± ±3,26	1018,2± ±52,03
ზ.დ.კ.		23,0				

როგორც №8 ცხრილიდან ჩანს, თუთიის შემცველობა ნიადაგში მთელი წლის განმავლობაში იცვლება. მაქსიმალური შემცველობა დაფიქსირებულია შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში, ხოლო მინიმალური რაოდენობა გაზაფხულზე, ზაფხულის პერიოდიდან შეიმჩნევა მისი მატების ტენდენცია. თუთიის შემცველობა გაზრდილია როგორც საცდელ, ისე საკონტროლო ნიადაგის ნიმუშებში და ბევრად აღემატება ზ.დ.კ. სოფ. ჯავშანიანში მდ. მაშავერას მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროებიდან აღებულ ნიმუშებში თუთიის შემცველობა შესაბამისად 12,3 და 8,6-ჯერ

(შემოდგომა), 11,8 და 8,5-ჯერ (ზამთარი), 12 და 8,6-ჯერ (გაზაფხული) და 10,9 და 8-ჯერ (ზაფხული) აღემატება სოფ. მაშავერას ნიადაგის ნიმუშების მაჩვენებლებს. თუთიის საშუალო წლიური მაჩვენებელი კი სოფ. მაშავერას ნიადაგის ნიმუშებში შეადგენს 86,7±3,42 მგ/კგ-ს, რაც ზ.დ.კ.-ზე 3,8-ჯერ მეტია, ხოლო სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ ნიმუშებში საშუალო წლიური მაჩვენებელი შესაბამისად 732,2±26,23 და 1018±52,03 მგ/კგ-ია, რაც 8,4-ჯერ და 11,7-ჯერ აღემატება სოფ. მაშავერას მიმდებარე ტერიტორიებიდან აღებულ ნიმუშის მაჩვენებლებს, ხოლო 31,8 და 44,3-ჯერ _ ზ.დ.კ.-ს.

თუთიის შემცველობა მცენარეულ საკვებში მოცემულია №9 ცხრილში.

ცხრილი 9

თუთიის შემცველობა მცენარეულ საკვებში სეზონის მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მგ/კგ

ნიმუში	სინჯის აღების ადგილი	თუთიის შემცველობა მცენარეულ საკვებში				
		შემო-დგომა	ზამთარი	გაზა-ფხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩვენე-ბელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	საძოვრის ბალახი 15	თივა _ 1,3 ჩალა _ 1,3	საძოვრის ბალახი 11	საძოვრის ბალახი 14	13,3±1,70
II.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპირო (საცდელი)	საძოვრის ბალახი 60,0	თივა _ 25,0 ჩალა _ 20,0	საძოვრის ბალახი 55,0	საძოვრის ბალახი 60,0	58,3±2,35
III.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპირო (საცდელი)	საძოვრის ბალახი 82,5	თივა _ 26,0 ჩალა _ 22,0	საძოვრის ბალახი 70,0	საძოვრის ბალახი 77,0	76,5±5,11
ზ.დ.კ.		50,0				

როგორც №9 ცხრილიდან ჩანს, თუთიის შემცველობა სოფ. მაშავერას მიმდებარე ტერიტორიებიდან აღებულ საძოვრის ბალახში არ აღემატება

ზ.დ.კ.-ს, ხოლო სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ ნიმუშებში გაზრდილია და ტოლია 60 და 82,5 მგ/კგ-ისა (შემოდგომა), რაც ზ.დ.კ.-ზე 10 და 32,5 მგ/კგ-ით მეტია, ხოლო სოფ. მაშავერას საძოვრის ბალახის ნიმუშების შედეგებზე შესაბამისად 4 და 5,5-ჯერ მეტი. ზამთრის პერიოდში თუთიის შემცველობა შესწავლილი იქნა თივასა და ჩალაში და შესაბამისად ტოლია 25 და 20 მგ/კგ-ისა და 26, 22 მგ/კგ-ის, რაც 19,2 და 15,4-ჯერ (სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპირო) და 20 და 16,9-ჯერ (სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპირო) აღემატება სოფ. მაშავერას საძოვრის ბალახის ნიმუშების მაჩვენებლებს. ასევე გაზრდილია მისი შემცველობა გაზაფხულის პერიოდში და შესაბამისად 5 და 20 მგ/კგ-ით მეტია ზ.დ.კ.-ზე. ხოლო სოფ. მაშავერაში აღებულ ნიმუშებს შესაბამისად 5 და 6,4-ჯერ აღემატება. შეიმჩნევა თუთიის რაოდენობრივი შემცველობის მომატება ზაფხულის პერიოდში სოფ. ჯავშანიანში მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ ნიმუშში, მისი შემცველობა 5 და 7 მგ/კგ-ით იზრდება, რაც ზ.დ.კ.-ზე 10 და 27 მგ/კგ-ით მეტია, ხოლო სოფ. მაშავერაში აღებულ ბალახის სინჯებს შესაბამისად 4,3 და 5,5-ჯერ აღემატება. თუთიის საშუალო წლიური მაჩვენებელი საძოვრის ბალახში სოფ. მაშავერასთვის 13,3 მგ/კგ-ის ტოლია და არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს, ხოლო სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებისათვის ტოლია 58,3 და 76,5 მგ/კგ-ისა, რაც ზ.დ.კ.-ზე შესაბამისად 1,2 და 1,53-ჯერ მეტია, ხოლო სოფ. მაშავერას საძოვრის ბალახის საშუალო წლიურ მაჩვენებელს შესაბამისად 4,4 და 5,7-ჯერ აღემატება.

თუთიის შემცველობა ფურების სისხლში მოცემულია №10 ცხრილში.

როგორც №10 ცხრილიდან ირკვევა, თუთიის შემცველობა ნორმაშია სოფ. მაშავერას ფურების სისხლის შრატში. საშუალო წლიური მაჩვენებელი ტოლია თითოეული ფურისათვის 13,40; 13,90 და 13,00 მმოლ/ლ, საშუალოდ სამივე ფურისათვის 13,40±0,37 მმოლ/ლ, ხოლო მისი შემცველობა გაზრდილია სოფ. ჯავშანიანის ფურების სისხლის შრატში და საშუალო წლიური მაჩვენებელი თითოეული ფურისათვის ტოლია 17,60; 18,10 და 15,30 მმოლ/ლ, ხოლო საშუალოდ 17,00±1,22 მმოლ/ლ. ე.ი. მისი შემცველობა გაზრდილია და ნორმას აღემატება მხოლოდ I და II ფურების სისხლის შრატში შესაბამისად 0,1 და 0,6 მმოლ/ლ-ით.

ცხრილი 10

თუთიის შემცველობა ფურების სისხლის შრატში წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მმოლ/ლ

ჯგუფი	სინჯის აღების ადგილი	თუთიის შემცველობა ფურების სისხლის შრატში				
		შემო-დგომა	ზამთარი	გაზა-ფხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩვენე-ბელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	I – 13,00 II – 14,90 III – 14,00	I – 12,90 II –13,00 III – 13,70	I – 12,00 II – 12,80 III – 12,80	I – 14,90 II – 14,90 III –11,70	I – 13,40 II – 13,90 III – 13,00
	საშ. მაჩვენებელი	13,95±0,78	13,20±0,35	12,53±0,38	13,83±1,5	13,40±0,37
II.	სოფ. ჯავშანიანი (საცდელი)	I – 16,90 II – 18,20 III – 14,90	I – 17,40 II – 18,10 III – 14,80	I – 17,90 II – 17,90 III – 15,30	I – 18,20 II – 18,50 III –16,30	I – 17,60 II – 18,10 III – 15,30
	საშ. მაჩვენებელი	16,6±1,36	16,76±1,42	17,03±1,22	17,60±0,97	17,00±1,22
ზ.დ.კ.		10,7–17,5				

რძეში თუთიის შემცველობა მოცემულია №11 ცხრილში და №2 გრაფიკზე.

როგორც №11 ცხრილიდან ჩანს, თუთიის შემცველობა გაზრდილი არ არის სოფ. მაშავერას (დმანისის რ-ნი) ფურების სისხლის შრატში,

შესაბამისად მისი შემცველობა რძეშიც არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და საშუალო წლიური მაჩვენებელი თითოეული ფურისათვის შესაბამისად ტოლია 3,32; 3,98 და 3,95 მგ/კგ-ისა, ხოლო ფურების საშუალო წლიური მაჩვენებელი კი _ 3,75±0,30 მგ/კგ, მაგრამ მისი შემცველობა გაზრდილია საცდელი ფურების სისხლის შრატში (ბოლნისის რ-ნი) და შესაბამისად, გაზრდილია ცალკეულ შემთხვევებში რძეშიც და ტოლია I ფურისათვის _ 5,06 მგ/კგ; II ფურისათვის _ 5,36 მგ/კგ, რაც ზ.დ.კ.-ზე 0,06 და 0,36 მგ/კგ-ით მეტია, ხოლო III ფურისათვის შეადგინა 4,80 მგ/კგ, რაც არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს. საკონტროლო (სოფ. მაშავერა) ფურების რძეში თუთიის საშუალო წლიური მაჩვენებელი 3,7 მგ/კგ-ის ტოლია, რაც ნორმის ფარგლებშია, ხოლო საცდელი (სოფ. ჯავშანიანი) ფურების რძეში კი 5,07 მგ/კგ-ის, რაც ზ.დ.კ-ზე 0,07 მგ/კგ-ით მეტია.

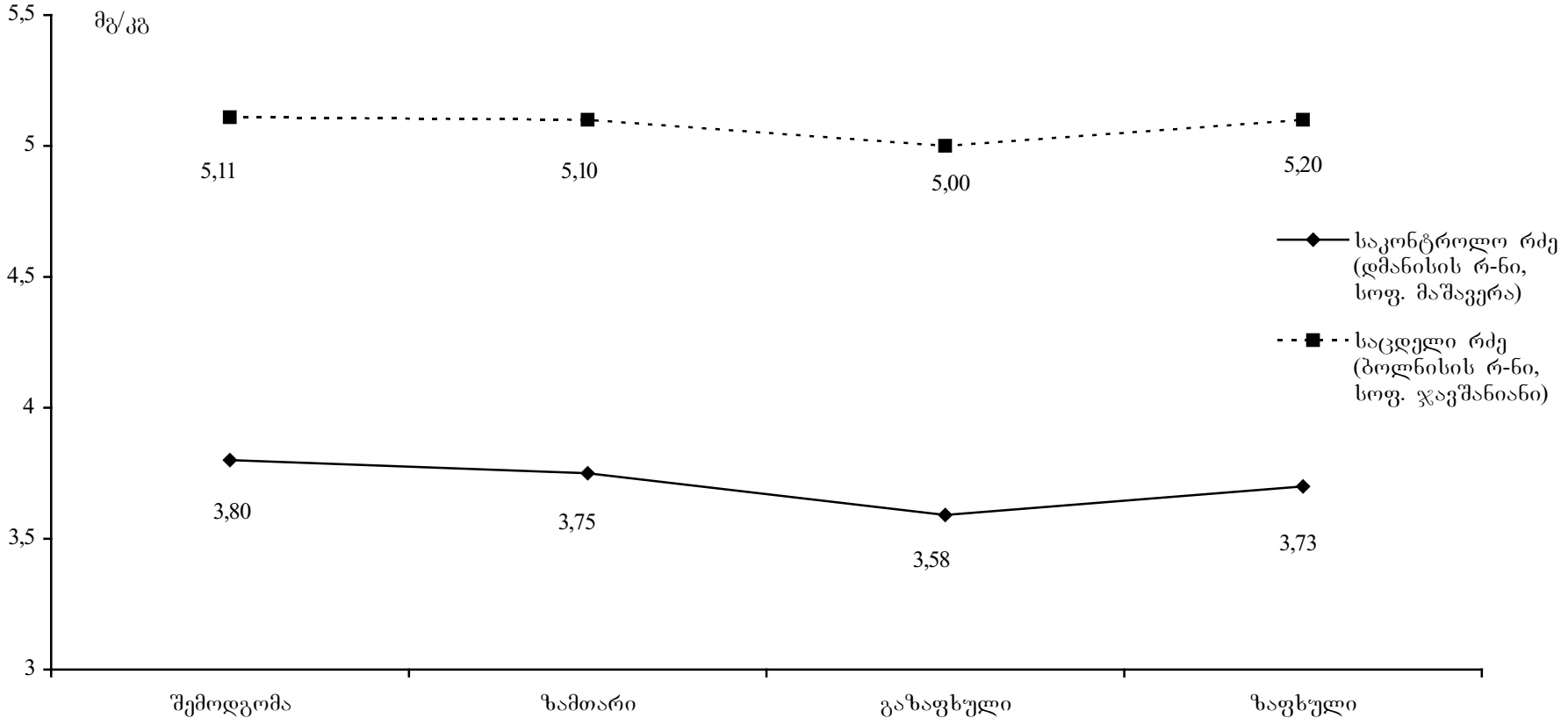
ცხრილი 11

თუთიის შემცველობა ფურების რძეში წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მგ/კგ

ჯგუფი	სინჯის აღების ადგილი	თუთიის შემცველობა ფურების რძეში				
		შემო-დგომა	ზამთარი	გაზა-ფხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩვენე-ბელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	I – 3,40 II – 4,01 III – 4,00	I – 3,35 II – 4,00 III – 3,90	I – 3,25 II – 3,90 III – 3,60	I – 3,30 II – 4,00 III – 3,90	I – 3,32 II – 3,98 III – 3,95
	საშ. მაჩვენებელი	3,80±0,28	3,75±0,28	3,58±0,26	3,73±0,30	3,75±0,30
II.	სოფ. ჯავშანიანი (საცდელი)	I – 5,15 II – 5,51 III – 4,66	I – 5,00 II – 5,40 III – 4,90	I – 5,00 II – 5,20 III – 4,80	I – 5,10 II – 5,35 III – 4,85	I – 5,06 II – 5,36 III – 4,80
	საშ. მაჩვენებელი	5,11±0,35	5,1±0,2	5,0±0,16	5,2±0,12	5,07±0,22
ზ.დ.კ.		5,0				

გრაფიკი 2

რძეში თუთიის რაოდენობრივი შემცველობის ცვლილება წლის სეზონების მიხედვით
(ზ.დ.კ. თუთიისთვის _ 5,0 მგ/კგ)



ამრიგად, თუთიის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრისას ნიადაგში, საძოვრის ბალახში, ფურების სისხლსა და რძეში დადგენილ იქნა წლის სეზონების მიხედვით მისი ცვალებადობა. საკვლევ ობიექტებში თუთიის მაქსიმალური შემცველობა (სპილენძისაგან განსხვავებით, სადაც მაქსიმალური შემცველობა დაფიქსირებულ იქნა შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში) დაფიქსირებულ იქნა ზაფხულ-შემოდგომის, ხოლო მინიმალური კი _ ზამთარ-გაზაფხულის პერიოდში აღებულ ნიმუშებში. თუთიის რაოდენობრივი შემცველობა გაზრდილია ორივე რაიონის (საკონტროლო, საცდელი) ნიადაგის ნიმუშებში და ბევრად აღემატება ზ.დ.კ-ს. დმანისის რ-ნის სოფ. მაშავერას საძოვრის ბალახში, ფურების სისხლსა და რძეში მისი შემცველობა არ აღემატება ზ.დ.კ-ს, ხოლო ბოლნისის რ-ნის სოფ. ჯავშანიანში საძოვრის ბალახის ნიმუშებში გაზრდილია თუთიის რაოდენობრივი შემცველობა, რაც ზრდის მის შემცველობას საცდელი ფურების სისხლსა და რძეში. სწორედ მძიმე ლითონებით დაბინძურებული საძოვრის ბალახით ფურების გამოკვება განაპირობებს მის მომატებულ შემცველობას ცხოველის ორგანიზმსა და მისგან მიღებულ კვების პროდუქტებში, რაც დასტურდება **Карташов С.В.** (1997) [84], **Тайрова А.** (2001) [104], **Токарь А.И.** (2004) [108], **Веротченко М.А.** (2005) [42], **Пенков Н.** (2005) [97] და სხვა ავტორთა მიერ მიღებული შედეგებით.

3.3. ტყვიის შემცველობა ნიადაგში, მცენარეულ საკვებსა და რძეში წლის სეზონების მიხედვით

ტყვიის შემცველობა ნიადაგში წლის სეზონების მიხედვით მოცემულია ცხრილ №12-ში.

ცხრილი 12

ტყვიის შემცველობა ნიადაგში წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მგ/კგ

ჯგ.	სინჯის აღების ადგილი	ტყვიის შემცველობა ნიადაგში				
		შემოდგომა	ზამთარი	გაზაფხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩვენებელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	20,0± ±0,08	17,5± ±0,04	18,0± ±0,03	20,0± ±0,08	18,9± ±1,14
II.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპ. (საცდელი)	35,0± ±0,04	34,0± ±0,02	34,0± ±0,03	35,0± ±0,08	34,5± ±0,50
III.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპ. (საცდელი)	32,0± ±0,50	25,9± ±0,04	24,0± ±0,08	27,0± ±0,16	27,2± ±2,96
ზ.დ.კ.		3,2–6				

ტყვიის შემცველობა გაზრდილია როგორც საკონტროლო, ისე საცდელი ნიადაგის სინჯებში და აღემატება ზ.დ.კ.-ს. სოფ. ჯავშანიანში მდ. მაშავერას მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროებიდან აღებულ ნიადაგის ნიმუშებში ტყვიის შემცველობა 35,0 და 32,0 მგ/კგ-ის ტოლია, რაც 1,7 და 1,6-ჯერ (შემოდგომა), 1,9 და 1,5-ჯერ (ზამთარი), 1,9 და 1,4-ჯერ (გაზაფხული) და 1,8 და 1,3-ჯერ (ზაფხული) აღემატება სოფ. მაშავერაში აღებულ ნიადაგის ნიმუშების მაჩვენებლებს.

ტყვიის საშუალო შემცველობა ნიადაგის სინჯებში სოფ. მაშავერასათვის ტოლია 18,9 მგ/კგ-ის, რაც ზ.დ.კ.-ს 3,1-ჯერ აღემატება, ხოლო სოფ. ჯავშანიანისა და მდ. მაშავერას მიმდებარე ტერიტორიებიდან აღებულ ნიადაგის ნიმუშებში შესაბამისად საშუალო წლიური მაჩვენებელი 34,5 და 27,2 მგ/კგ-ის ტოლია, რაც ზ.დ.კ.-ზე 5,7-ჯერ და 4,5-ჯერ მეტია. ასევე შეიმჩნევა ტყვიის შემცველობაზე სეზონის გავლენაც. მაქსიმალური შემცველობა დაფიქსირებულია შემოდგომა-ზაფხულის ნიადაგის ნიმუშებში, როგორც სოფ. მაშავერას, ისე. სოფ. ჯავშანიანის მიმდებარე ტერიტორიებიდან აღებულ ნიმუშებში.

ცხრილი 13

ტყვიის შემცველობა მცენარეულ საკვებში წლის სეზონების მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი, მგ/კგ

ნიმუში	სინჯის აღების ადგილი	ტყვიის შემცველობა მცენარეულ საკვებში				
		შემო-დგომა	ზამთარი	გაზა-ფხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩვენე-ბელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	საძოვრის ბალახი 3,5	თივა _ 1,3 ჩალა _ 1,0	საძოვრის ბალახი 2,3	საძოვრის ბალახი 3,5	3,1±0,56
II.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპ. (საცდელი)	საძოვრის ბალახი 7,7	თივა _ 3,7 ჩალა _ 2,7	საძოვრის ბალახი 6,1	საძოვრის ბალახი 6,9	6,9±0,65
III.	სოფ. ჯავშანიანი მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპ. (საცდელი)	საძოვრის ბალახი 5,5	თივა _ 3,2 ჩალა _ 2,5	საძოვრის ბალახი 5,1	საძოვრის ბალახი 6,3	5,6±0,50
ზ.დ.კ.		5,0				

უნდა აღინიშნოს, რომ სოფ. მაშავერას ნიადაგის ნიმუშებში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის ზრდის მიუხედავად, მისი შემცველობა გაზრდილი არ არის მცენარეული საკვების ნიმუშებში (ცხრილი №13). მისი შემცველობა გაზრდილია სოფ. ჯავშანიანისა და მდ. მაშავერას მარჯვენა

და მარცხენა სანაპიროებიდან აღებულ საძოვრის ბალახში და ტოლია 7,7 და 5,5 მგ/კგ (შემოდგომა), რაც ზ.დ.კ.-ზე 2,7 და 0,5 მგ/კგ-ით მეტია, ხოლო სოფ. მაშავერას ტერიტორიებიდან აღებულ საძოვრის ბალახის ნიმუშის შედეგებს 2,2 და 1,6-ჯერ აღემატება. ზამთრის პერიოდში მისი შემცველობა განსაზღვრულ იქნა თივასა და ჩალაში და შესაბამისად შეადგინა 3,7 და 2,7 მგ/კგ, რაც თივაში _ 2,3 და ჩალაში 1,7 მგ/კგ-ით აღემატება სოფ. მაშავერას ტერიტორიებიდან აღებულ მცენარეულ საკვებში მათ შემცველობას. ტყვიის საშუალო წლიური მაჩვენებელი საძოვრის ბალახში სოფ. მაშავერასათვის არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და ტოლია 3,1 მგ/კგ, ხოლო სოფ. ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ სინჯებში გაზრდილია და ტოლია 6,9 და 5,6 მგ/კგ-ის, რაც სოფ. მაშავერას სინჯებში მიღებულ მაჩვენებლებს 2,2 და 1,8-ჯერ აღემატება.

ტყვიის შემცველობა ფურების რძეში მოცემულია №14 ცხრილში და №3 გრაფიკზე.

ცხრილი 14

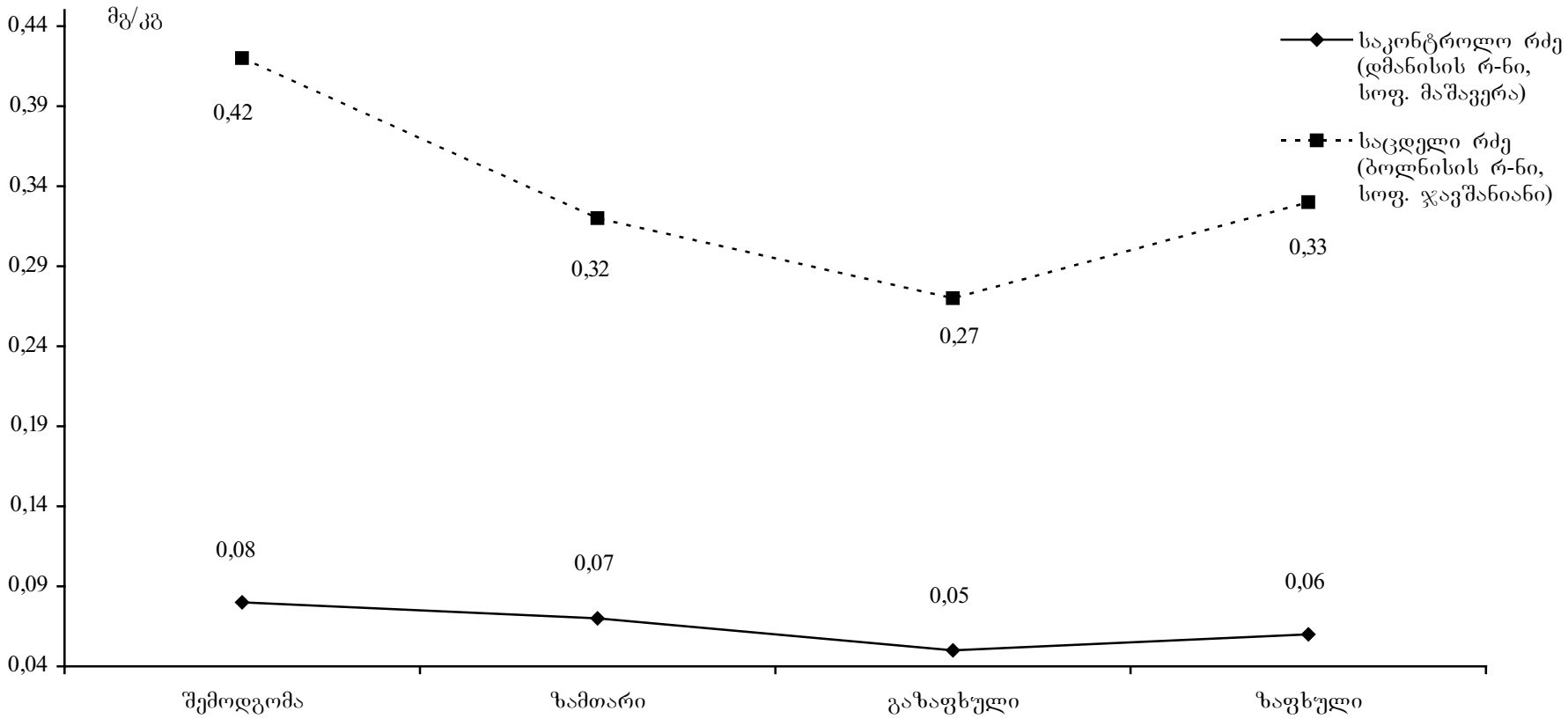
ტყვიის შემცველობა ფურების რძეში წლის სეზონების
მიხედვით და საშუალო წლიური მაჩვენებელი,
მგ/კგ

ჯგუფი	სინჯის აღების ადგილი	ტყვიის შემცველობა ფურების რძეში				
		შემო-დგომა	ზამთარი	გაზა-ფხული	ზაფხული	საშ. წლ. მაჩვენე-ბელი
I.	სოფ. მაშავერა (საკონტროლო)	I – 0,10 II – 0,06 III – 0,09	I – 0,09 II – 0,05 III – 0,07	I – 0,07 II – 0,04 III – 0,05	I – 0,09 II – 0,03 III – 0,06	I – 0,09 II – 0,04 III – 0,07
	საშ. მაჩვენებელი	0,08±0,02	0,07±0,02	0,05±0,01	0,06±0,02	0,06±0,02
II.	სოფ. ჯავშანიანი (საცდელი)	I – 0,35 II – 0,66 III – 0,25	I – 0,29 II – 0,42 III – 0,25	I – 0,20 II – 0,42 III – 0,20	I – 0,26 II – 0,49 III – 0,24	I – 0,27 II – 0,54 III – 0,23
	საშ. მაჩვენებელი	0,42±0,17	0,32±0,07	0,27±0,10	0,33±0,11	0,35±0,14
ზ.დ.კ.		0,1				

როგორც №14 ცხრილიდან ჩანს, ტყვიის შემცველობა ნორმაშია სოფ. მაშავერას ფურების რძეში, ე.ი. არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და საშუალო წლიური შემცველობა თითოეული ფურისათვის ტოლია 0,09; 0,04 და 0,07 მგ/კგ-ის და მათი საშუალო წლიური მაჩვენებელი კი _ 0,06±0,02 მგ/კგ, ხოლო მისი შემცველობა გაზრდილია საცდელი ფურების რძის ნიმუშებში და საშუალო წლიური შემცველობა შესაბამისად ცალკეული ფურისათვის ტოლია 0,27, 0,54 და 0,23 მგ/კგ-ის, ხოლო საშუალო წლიური მაჩვენებელი სამივე ფურისათვის 0,35±0,14 მგ/კგ, რაც ზ.დ.კ.-ს 3,5-ჯერ აღემატება.

გრაფიკი 3

რძეში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის ცვლილება წლის სეზონების მიხედვით
(ზ.დ.კ. ტყვიისთვის _ 0,1 მგ/კგ)



ამრიგად, ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრისას ნიადაგში, საძოვრის ბალახში, ფურების რძეში შეიმჩნევა წლის სეზონების მიხედვით მისი უმნიშვნელოდ ცვალებადობა. ტყვიის მაქსიმალური შემცველობა დაფიქსირებულ იქნა შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში აღებულ საკვლევი ობიექტის სინჯებში, ხოლო მინიმალური _ გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში. მიუხედავად იმისა, რომ ტყვიის შემცველობა გაზრდილია (საკონტროლო, საცდელი) ნიადაგის სინჯებში და ბევრად აღემატება ზ.დ.კ-ს, მისი შემცველობა ნორმის ფარგლებშია სოფ. მაშავერას მცენარეული საკვების სინჯებსა და ფურების რძეში, მაგრამ გაზრდილია სოფ. ჯავშანიანში აღებულ საძოვრის ბალახის სინჯებსა და ფურების რძეში და ბევრად აღემატება ზ.დ.კ.-ებს.

3.4. მძიმე ლითონების გავლენა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე

მძიმე ლითონების შემცველობის გავლენა გამოვლინდა საცდელი და საკონტროლო ჯგუფის ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე.

ცხრილ 15-ში მოცემულია მონაცემები საშუალო სადღეღამისო მონაწველის შესახებ ლაქტაციის განმავლობაში.

ცხრილი 15

საშუალო სადღეღამისო მონაწველი ლაქტაციის განმავლობაში (კგ)

ფურების ჯგუფი	საშუალო სადღეღამისო მონაწველი
საკონტროლო ჯგუფი, n=6	7,01±0,57
საცდელი ჯგუფი, n=6	6,61±0,61

როგორც ცხრილი 15-დან ჩანს, ლაქტაციის განმავლობაში დაბალი სადღეღამისო მონაწველით გამოირჩეოდა საცდელი ჯგუფის ფურები (6,61 კგ), ხოლო შედარებით მაღალი მონაწველით საკონტროლო ჯგუფის ფურები (7,01 კგ), რაც საცდელი ჯგუფის ფურების სადღეღამისო მონაწველზე 0,40 კგ-ით ანუ 6,2%-ით მეტია.

სადღეღამისო მონაწველის ცვლილებამ საბოლოოდ გავლენა იქონია მთლიანად ცდის განმავლობაში ფურების საერთო სარძეო პროდუქტიულობაზე. მონაცემები სარძეო პროდუქტიულობის შესახებ საკონტროლო და საცდელი ჯგუფის ფურებში საშუალოდ ლაქტაციის განმავლობაში (1 სულ ფურზე გადაანგარიშებით) მოცემულია მე-16 ცხრილში.

როგორც ცხრილი 16-დან ჩანს, საკონტროლო ჯგუფის ფურებმა საშუალოდ ლაქტაციის განმავლობაში მოგვცა 1731 კგ რძე, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურებმა 1632 კგ რძე, რაც 99 კგ-ით ანუ 6,1%-ით ნაკლებია საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძესთან შედარებით.

ცხრილი 16

ფურების საერთო სარძეო პროდუქტიულობა ლაქტაციის განმავლობაში (კგ)

ფურების ჯგუფი	საშუალო ლაქტაციის განმავლობაში	საბაზისო ცხიმიანობაზე გადაანგარიშებით
საკონტროლო ჯგუფი, n=6	1731±73,09	1827
საცდელი ჯგუფი, n=6	1632±71,70	1587

საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძის ცხიმიანობამ საშუალოდ ლაქტაციის განმავლობაში შეადგინა 3,8%, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძის ცხიმიანობამ კი _ 3,5%. თუ მიღებული რძის ცხიმიანობას გადავიყვანთ საბაზისო (3,6%) ცხიმიანობაზე, მაშინ საცდელი ჯგუფის

ფურებში მივიღებთ 240 კგ-ით ნაკლებ რძეს, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძეში.

ამრიგად, საცდელი ჯგუფის ფურები, რომლებიც ღებულობდნენ მძიმე ლითონებით დაბინძურებულ მცენარეულ საკვებს, ხასიათდებოდნენ რძეში მათი მომატებული შემცველობით, ჰქონდათ დაბალი სადღეღამისო მონაწველი (6,61 კგ) და, შესაბამისად, დაბალი სარძეო პროდუქტიულობა (1632 კგ), ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ფურებს. მძიმე ლითონების გავლენით საცდელი ჯგუფის ფურების სარძეო პროდუქტიულობა 6,1%-ით შემცირებულია საკონტროლოსთან შედარებით.

3.5. მძიმე ლითონების გავლენა რძის ხარისხზე

რძის ხარისხის ძირითად მაჩვენებელს წარმოადგენს მჟავიანობა და სიმკვრივე.

რძის მჟავიანობა განპირობებულია მასში ცილების, მარილების, რძისა და ლიმონმჟავას არსებობით. ახალმოწველილი რძის მჟავიანობა 16–18^{0}T-ია, აქედან ცილა კაზეინი განაპირობებს 4_5^0 მჟავიანობას, აირები _ 1_2^0-ს, ერთჩანაცვლებული ფოსფორმჟავა და სხვა მარილები 10_11^0-ს [8, 23].

პროდუქტების დამზადებისას, რძის მჟავიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 19^{0}T-ს. დადგენილია კავშირი რძის მჟავიანობასა და მაჭიკის ფერმენტით ჩაკვეთის ხანგრძლივობას შორის. რძის მჟავიანობის მომატებით მაჭიკის ფერმენტით ჩაკვეთის ხანგრძლივობა იზრდება და დელამოს სიმკვრივე მატულობს. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველის წარმოებაში უვარგისია რძე, როგორც ძალიან დაბალი, ასევე მაღალი მჟავიანობის. დაბალი მჟავიანობის რძე იძლევა დუნე შენადედს, ხოლო მაღალი მჟავიანობისას წარმოიქმნება უხეში, ზედმეტად მკვრივი დელამო,

რომლისგანაც შემდეგ მზადდება ფხვიერი კონსისტენციის, დაბალი ხარისხის ყველი. ყველაზე მეტად ვარგისია რძე, რომელსაც აქვს მჟავიანობა 18–20^{0}T [67].

ცხრილ №17-ში მოცემულია კავკასიური წაბლა ჯიშის ფურების (საკონტროლო, საცდელი) რძის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები.

როგორც ცხრილი №17-დან ჩანს, ფურებს საკონტროლო და საცდელ ჯგუფებში რძის მჟავიანობა და სიმკვრივე განსხვავებული აქვთ. ყველაზე მაღალი მჟავიანობის მაჩვენებელი როგორც ლაქტაციის განმავლობაში, ისე საძოვრულ პერიოდში აქვს საცდელი ჯგუფის ფურების რძეს _ 18^{0}T და 18,5^{0}T, რაც საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძის მჟავიანობაზე 1^{0}T-ით მაღალია.

შეიმჩნევა სხვაობა რძის სიმკვრივეებს შორისაც. მთელი ლაქტაციის განმავლობაში სიმკვრივე საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში საშუალოდ 29,0^{0}A-ია, რაც საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძის სიმკვრივეზე 1^{0}A -ით დაბალია (როგორც საშუალო ლაქტაციის, ასევე საძოვრულ პერიოდში). ეს უკანასკნელი კი განპირობებულია უცხიმო მშრალი ნივთიერებების დაბალი შემცველობით.

ცხრილი 17

რძის მჟავიანობა (^{0}T) და სიმკვრივე (^{0}A)

ფურების ჯგუფი	მაჩვენებლები	
	მჟავიანობა, ^{0}T	სიმკვრივე, ^{0}A
	საშუალოდ ლაქტაციის პერიოდში	საშუალოდ ლაქტაციის პერიოდში
საკონტროლო ჯგუფი, n=6	17,0	30,0
საცდელი ჯგუფი, n=6	18,0	29,0

რძის მშრალ ნარჩენში შედის ყველა მისი შემადგენელი ნაწილი (ცხიმი, ცილა, რძის შაქარი და მინერალური მარილები), გარდა წყლისა და

აქროლადი ნივთიერებებისა, და განსაზღვრავს რძის საყუათო ღირებულებას, ნედლეულის დანახარჯს კილოგრამ მზა პროდუქტზე რძის ყველად, ხაჭოდ და ა.შ. გადამუშავების დროს. გარდა ამისა, ამ მაჩვენებლებით ხდება ცხოველთა პროდუქტიულობისა და სანაშენე თვისებების შეფასება. რძის მშრალი ნივთიერების საერთო რაოდენობას გამოაკლებენ ცხიმს და ღებულობენ უცხიმო მშრალი რძის ნარჩენს (უ.მ.რ.ნ. ანუ COMO) %-ით. მშრალი რძის ნარჩენისა და უცხიმო მშრ. რძის ნარჩენის შემცველობა რძეში საშუალოდ ტოლია 12,5 და 8,7% [8, 66].

მშრალი ნივთიერებებისა და უცხიმო მშრალი რძის ნარჩენის (%) შემცველობა საცდელ და საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძეში მოცემულია №18 ცხრილში.

ცხრილი 18

მშრალი ნივთიერებებისა და უცხიმო მშრალი რძის
ნარჩენის შემცველობა ლაქტაციის პერიოდში, %

ფურების ჯგუფი	მაჩვენებლები	
	მშრ. ნივთიერება	უცხ. მშ. რძ. ნარჩ.
საკონტროლო ჯგუფი, n=6	12,78±0,29	8,96±0,10
საცდელი ჯგუფი, n=6	12,45±0,22	8,91±0,08

როგორც ცხრილი №18-დან ჩანს, მშრალი ნივთიერებების შემცველობა მთლიანად ლაქტაციის პერიოდში საცდელი ჯგუფის (ბოლნისის რ-ნი, სოფ. ჯავშანიანი) ფურების რძეში 0,33%-ით დაბალია, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის (დმანისის რ-ნი, სოფ. მაშავერა) ფურების რძეში, ხოლო უცხიმო მშრალი რძის ნარჩენი საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში მთლიანად ლაქტაციის პერიოდში 0,05%-ით დაბალია საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძესთან შედარებით.

რძეში ცხიმის შემცველობას დიდი მნიშვნელობა აქვს სელექციური და ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, რადგან მასზეა დამოკიდებული პროდუქტის გამოსავლიანობა, კვებითი ღირებულება და რძის საგემოვნო თვისებები, ასევე ცხიმში ხსნადი ვიტამინების შემცველობა. რძეში ცხიმის შემცველობა ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული: ჯიში, კვება, ლაქტაციის პერიოდი და ა.შ.

ცხიმის შემცველობა საკონტროლო და საცდელი ჯგუფების რძეში მოცემულია №19 ცხრილში.

ცხრილი 19

ცხიმის შემცველობა ძროხის რძეში (%)

ფურების ჯგუფი	საშუალოდ ლაქტაციის პერიოდში
საკონტროლო ჯგუფი, n=6	3,82±0,20
საცდელი ჯგუფი, n=6	3,54±0,16

როგორც ცხრილი №19-დან ჩანს, ცხიმის შემცველობამ ლაქტაციის პერიოდში საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძეში შეადგინა 3,82%, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში 3,54%, რაც საკონტროლოსთან შედარებით, 0,28%-ით დაბალია.

რძის ცილები წარმოადგენს ყველაზე მნიშვნელოვან შემადგენელ კომპონენტს, რომლისგანაც შემდეგში მზადდება რძემჟავა პროდუქტები. შესწავლილ იქნა რძის ცილების შემცველობა როგორც საკონტროლო, ისე საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში მიღებული მონაცემები მოცემულია №20 ცხრილში.

ცხრილი 20

რძეში ცილების შემცველობა (%)

მაჩვენებელი	საკონტროლო n=6	საცდელი n=6
საერთო ცილა	3,40±0,11	3,22±0,06
კაზეინი	2,65±0,08	2,51±0,05
შრატის ცილები (ალბუმინი+გლობულინი)	0,75±0,02	0,71±0,01

როგორც №20 ცხრილიდან ჩანს, საერთო ცილის შემცველობამ საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძეში შეადგინა 3,40, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში _ 3,22%, რაც საკონტროლოსთან შედარებით 0,18%-ით დაბალია. ასევე კაზეინის შემცველობამ საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძეში შეადგინა 2,65%, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში _ 2,51%, რაც საკონტროლოსთან შედარებით 0,14%-ით, ხოლო შრატის ცილებმა (ალბუმინი+გლობულინი) საკონტროლოში შეადგინა 0,75±0,02%, რაც 0,04%-ით მაღალია საცდელთან შედარებით.

ძროხის სრულფასოვანი კვება შეუძლებელია რაციონში მინერალური ნივთიერებების შემცველობის გაუთვალისწინებლად. მათ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვთ ცხოველთა ორგანიზმის ცხოველმყოფელობისათვის, ასევე რძის პროდუქტების ტექნოლოგიისათვის. რძეში მინერალურ ნივთიერებათა საერთო შემცველობა 1%-მდეა, საშუალოდ 0,7%, რომელსაც 500–600^{0}C ტემპერატურაზე გამოწვით ღებულობენ. მეწველი ფურების რაციონში მინერალურ ნივთიერებათა ნაკლებობისას რძეში ისინი შედიან ორგანიზმის მარაგიდან, რაც იწვევს ცხოველთა

დაცლას მინერალური ნივთიერებებისაგან, რის შედეგადაც ორგანიზმში მიმდინარეობს შეუქცევადი პროცესები და ვითარდება პათოლოგიები.

მინერალური ნივთიერებების შემცველობა საკონტროლო (დმანისის რ-ნი) და საცდელი ჯგუფების (ბოლნისის რ-ნი) ფურების რძეში მოცემულია ცხრილში №21.

ცხრილი 21

მინერალური ნივთიერებების შემცველობა რძეში

ფურების ჯგუფი	საშუალო ლაქტაციის პერიოდში
საკონტროლო ჯგუფი, n=6	0,75±0,02
შაცდელი ჯგუფი, n=6	0,92±0,02

როგორც ცხრილი №21-დან ჩანს, მინერალური ნივთიერებების შემცველობა საცდელი ჯგუფის (ბოლნისის რ-ნი, სოფ. ჯავშანიანი) ფურების რძეში 0,17%-ით მეტია, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის (დმანისის რ-ნი, სოფ. მაშავერა) ფურების რძეში, რაც შეიძლება აიხსნას მძიმე ლითონების მომატებული შემცველობით.

რძის ქიმიური შედგენილობა %-ში საკონტროლო და საცდელი ჯგუფების ფურების რძეში მოცემულია ცხრილში №22.

როგორც ცხრილი №22-დან ჩანს, საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში თითქმის ყველა მაჩვენებელი ხასიათდება დაბალი შემცველობით საკონტროლოსთან შედარებით. გამონაკლისს წარმოადგენს რძის ნაცარი, რომელიც საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში 0,17%-ით მაღალია საკონტროლოსთან შედარებით, რაც შეიძლება აიხსნას მძიმე ლითონების მომატებული შემცველობით. ანალოგიური შედეგები აქვს მიღებული **Гертман А.Е.**-ს (2003) [49].

ცხრილი 22

რძის ქიმიური შედგენილობა (%)

მაჩვენებლები	კავკასიური წაბლა ჯიში	
	საკონტროლო ჯგუფის ფურები n=6	საცდელი ჯგუფის ფურები n=6
წყალი	87,22±0,29	87,55±0,22
მშრალი ნივთიერება	12,78±0,28	12,45±0,22
ცხიმი	3,82±0,20	3,54±0,16
ცილა	3,40±0,11	3,22±0,06
კაზეინი	2,65±0,08	2,51±0,05
შრატის ცილები	0,75±0,02	0,71±0,01
ნაცარი	0,75±0,02	0,92±0,02
უცხიმო მშრალი რძის ნარჩენი	8,96±0,10	8,91±0,08
ცხიმი + ცილა	7,22±0,31	6,76±0,22

ამრიგად, რძის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლისას (საცდელი და საკონტროლო) საშუალოდ ლაქტაციის პერიოდში დადგენილ იქნა, რომ საცდელი ჯგუფის (ბოლნისის რ-ნი) ფურების რძე ხასიათდება შედარებით მაღალი მჟავიანობით (18^0T), დაბალი სიმკვრივით ($29,0^0$A), მშრალი ნივთიერებების (12,45%) და COMO-ს (8,91%) დაბალი შემცველობით, შესაბამისად ცხიმისა (3,54%) და ცილის (3,22%) დაბალი, ხოლო მინერალური ნივთიერებების მაღალი (0,92%) შემცველობით, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძე, რაც შეიძლება აიხსნას რძეში მძიმე ლითონების მომატებული შემცველობით.

აქედან გამომდინარე, მშრალი ნივთიერებებისა და COMO-ს შემცველობა საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში 0,33% და 0,05%-ით დაბალია საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძესთან შედარებით. შესაბამისად დაბალია ცხიმისა (0,28%-ით) და საერთო ცილის (0,18%-ით) შემცველობა, ხოლო მინერალური ნივთიერებებისა კი _ 0,17%-ით მაღალია.

3.6. მძიმე ლითონების გავლენა მაწვნის ხარისხზე

მაწვნის წარმოებისათვის საჭირო რძე (საკონტროლო, საცდელი) თავისი ორგანოლეპტიკური, ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლებით აკმაყოფილებდა სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნებს: ფერი, სუნი, გემო, კონსისტენცია ნორმის ფარგლებში იყო. ნორმალიზებული საკონტროლო და საცდელი რძის მჟავიანობა შესაბამისად ტოლი იყო 17^{0}T და 18^{0}T, სიმკვრივე 1,0300 გ/სმ^3 და 1,0290 გ/სმ^3. ნორმალიზებულ ნარევში ცხიმის შემცველობა ორივე რძისთვის (საკონტროლო, საცდელი) კი ტოლი იყო 3,2%.

ტექნოლოგიური პროცესი როგორც საკონტროლო, ასევე საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული მაწვნისათვის იყო ერთნაირი და მზადდებოდა დისერტაციაში (კვლევის მეთოდები) მოცემული მეთოდიკის მიხედვით.

მაწვნის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობისას (საკონტროლო, საცდელი) ვსწავლობდით რძემჟავა ბაქტერიების მიერ მჟავა წარმოქმნის უნარს, რძის შედედების სიჩქარესა და მჟავიანობის მომატებას რძის ჩადედებიდან 1, 2 და 3 სთ-ის შემდეგ.

მაწვნის ქიმიური გამოკვლევებისა და სადეგუსტაციო ექსპერტიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში №23.

როგორც ცხრილი №23-დან ჩანს, საკონტროლო და საცდელი ჯგუფების ფურებს რძის მჟავიანობა ჩადედებისას განსხვავებული აქვთ და შესაბამისად ტოლია 17 და 18^{0}T. მჟავიანობა მატულობს და განსხვავებული აქვს საკონტროლო და საცდელი ჯგუფის ფურების რძეს ჩადედებიდან 1, 2 და 3 სთ-ის შემდეგაც. საკონტროლო რძის მჟავიანობა ჩადედებიდან 1 სთ-

ის შემდეგ მატულობს 8⁰T-ით, ხოლო საცდელ რძეს კი _ 11⁰T-ით. ჩადედებიდან 2 სთ-ის გასვლის შემდეგ საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძის მჟავიანობა მატულობს 28⁰T-ით, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძისა კი _ 33⁰T-ით. საცდელ ჯგუფის ფურების რძეში საკონტროლოსთან შედარებით რძემჟავა ბაქტერიები უფრო სწრაფად მრავლდებიან, რაც მისი შედედების ხანგრძლივობიდანაც კარგად ჩანს, ე.ი. შედედების ხანგრძლივობა საცდელი ჯგუფის ფურების რძეს 10 წთ-ით ნაკლები აქვს, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძეს. მიუხედავად იმისა, რომ საცდელი ფურების რძისგან დამზადებულ მაწონში რძემჟავა ბაქტერიები სწრაფად მრავლდებიან, მძიმე ლითონების ჭარბი შემცველობის გამო, ისინი ვეღარ ვითარდებიან. განსხვავებულია მზა პროდუქტის მჟავიანობაც, რომელიც საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული მაწვნის მჟავიანობისათვის ტოლია _ 115⁰T, რაც 15⁰T-ით მაღალია საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული მაწვნის მჟავიანობაზე, რაც მათი ორგანოლეპტიკური შეფასებისას პროდუქტის თავზე შრატის მოგდებითაც დასტურდება.

ცხრილი 23

რძის ზოგიერთი ბიოლოგიური სრულფასოვნების
მაჩვენებლები და მაწვნის ხარისხი

№	მაჩვენებლები	საკონტროლო მაწონი (დმანისის რ-ნი, სოფ. მაშავერა)	საცდელი მაწონი (ბოლნისის რ-ნი, სოფ. ჯავშანიანი)
1	რძის მჟავიანობა (⁰T) ჩადედებისას	17	18
2	მჟავიანობა (⁰T) ჩადედებიდან 1 სთ-ის შემდეგ		
	მჟავიანობა (⁰T) ჩადედებიდან 2 სთ-ის შემდეგ	25	29
3	მჟავიანობა (⁰T) ჩადედებიდან 3 სთ-ის შემდეგ		
	რძის შედედების ხანგრძლივობა	45	51
4	მზა პროდუქციის მჟავიანობა (⁰T)		

	მაწვნის ბალობრივი შეფასება	73	79
5		3 სთ	2 სთ'50 წთ
6		100	115
7		4,90	4,50

ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) რაოდენობრივი შემცველობა მაწონში და მისი გავლენა მაწვნის ხარისხზე.

მძიმე ლითონების რაოდენობრივი შემცველობა მაწონში მოცემულია ცხრილში №24.

ცხრილი 24

მძიმე ლითონების საშუალო შემცველობა მაწონში (მგ/კგ)

სინჯის აღების ადგილი	მძიმე ლითონების შემცველობა მაწონში		
	სპილენძი	თუთია	ტყვია
სოფ. "მაშავერა" (საკონტროლო)	0,15 0,08 0,09	3,25 3,90 3,60	0,07 0,04 0,05
საშუალო მაჩვენებელი	0,11±0,03	3,58±0,26	0,05±0,01
სოფ. "ჯავშანიანი" (საცდელი)	0,86 0,90 0,81	5,00 5,20 4,80	0,20 0,42 0,20
საშუალო მაჩვენებელი	0,86±0,03	5,00±0,16	0,27±0,10
ზ.დ.კ.	1,0	5,0	0,1

როგორც ცხრილი №24-დან ჩანს, მძიმე ლითონებიდან სპილენძის, თუთიისა და ტყვიის შემცველობა საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებულ მაწონში არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და საშუალო მაჩვენებელი თითოეული ელემენტისათვის ტოლია: სპილენძი _ 0,11±0,03 მგ/კგ; თუთია _ 3,58±0,26 მგ/კგ; ტყვია _ 0,05±0,01 მგ/კგ. საცდელი ჯგუფის ფურების რძიდან დამზადებულ მაწონში სპილენძის შემცველობა არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და საშუალო მაჩვენებელი ტოლია 0,86±0,03 მგ/კგ-ისა; თუთიის შემცველობა კი ცალკეულ შემთხვევებში გაზრდილია ზ.დ.კ.-ზე

და შესაბამისად ტოლია 5,00; 5,20; 4,80 მგ/კგ-ის, თუმცა საშუალო მაჩვენებელი ზ.დ.კ.-ის ზედა ზღვარზეა და ტოლია 5,00±0,16 მგ/კგ, რაც შეეხება ტყვიას, მისი საშუალო შემცველობა გაზრდილია და ტოლია 0,27±0,10 მგ/კგ-ისა, რაც ზ.დ.კ.-ს 2,7-ჯერ აღემატება.

ამრიგად, მიღებულ მაწონში (საკონტროლო, საცდელი) ძირითადი მაჩვენებლები _ ცხიმიანობა (3,2%) და მჟავიანობა (80–115^{0}T) _ ნორმის ფარგლებშია და აკმაყოფილებს მაწვნის სტანდარტის მოთხოვნებს. ერთადერთი მაჩვენებელი, რომელიც შეიძლება მთელი ტექნოლოგიური პროცესის დროს დაფიქსირდეს, საცდელი ჯგუფის ფურების რძისა და მაწვნის მომატებული მჟავიანობაა, რაც ორგანოლეპტიკურად კარგად შეიმჩნევა (მომჟავო გემო, შრატი პროდუქტის თავზე), მძიმე ლითონების მაღალმა შემცველობამ გავლენა იქონია პროდუქტის სადეგუსტაციო მაჩვენებლებზე. მძიმე ლითონების შემცველობა საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებულ მაწონში ნორმის ფარგლებშია და არ აღემატება ზ.დ.კ-ს, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებულ მაწონში სპილენძის შემცველობა არ აღემატება ზ.დ.კ-ს, თუთიის შემცველობა ცალკეულ შემთხვევებში აღემატება ზ.დ.კ.-ს, თუმცა საშუალო მაჩვენებელი ზ.დ.კ.-ს ზღვარზეა, ხოლო ტყვიის შემცველობა გაზრდილია და ზ.დ.კ-ს 2,7-ჯერ აღემატება, რაც გამოწვეულია დაბინძურებული რძის გამოყენებით. საკონტროლო და საცდელი ჯგუფების ფურების რძისგან დამზადებული მაწონი შეფასებულ იქნა 5-ბალიანი სისტემით. საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული მაწონი შეფასდა 4,90 ბალით და იყო ეკოლოგიურად სუფთა, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული მაწონი კი _ 4,50 ბალით და წარმოადგენდა ტყვიით დაბინძურებულ პროდუქტს.

3.7. მძიმე ლითონების გავლენა ქართული ყველის ხარისხზე

ჩვენს მიერ წარმოებული ქართული ყველის მთლიანი ტექნოლოგიური პროცესი ერთნაირი იყო როგორც საკონტროლო, ისე საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველისათვის და მზადდებოდა დისერტაციაში მოცემული (კვლევის მეთოდები) მეთოდიკის მიხედვით.

საცდელი და საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან ქართული ყველის დამზადების ძირითადი მაჩვენებელი მოცემულია ცხრილში №25.

ცხრილი 25

საცდელი და საკონტროლო ქართული ყველის დამზადების ძირითადი მაჩვენებელი

№	მაჩვენებელი	საკონტროლო	საცდელი
1	ჩაკვეთის ტემპერატურა (^{0}C)	32	32
2	ჩაკვეთის ხანგრძლივობა (წთ)	35	35
3	მარცვლის დაყენების ხანგრძლივობა (წთ)	12	12
4	მარცვლის ზომა (მმ)	6–10	6–10
5	მეორე გაცხელების ხანგრძლივობა (წთ)	6	6
6	მეორე გაცხელების ტემპერატურა (^{0}C)	35	35
7	მეორე გაშრობის ხანგრძლივობა (წთ)	10	10
8	დამუშავების საერთო ხანგრძლივობა (წთ)	70	70
9	შრატის მჟავიანობა დელამოს დაჭრის შემდეგ (^{0}T)	12,5	13,0
10	მჟავიანობა დამუშავების ბოლოს (^{0}T)	13,5	14,5
11	თვითდაწნეხვის ხანგრძლივობა (სთ)	6	6

როგორც ცხრილი №25-დან ჩანს, საცდელი და საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან ქართული ყველის დამზადების ძირითადი მაჩვენებლები ერთნაირია, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ მჟავიანობას საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველის დელამოს დაჭრის შემდეგ (ტოლია 13^{0}T) და დამუშავების ბოლოს (14,5^{0}T), რაც 1^{0}T-ით აღემატება საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველის მჟავიანობას.

ჩვენს მიერ განსაზღვრულ იქნა ქართულ ყველში (საკონტროლო, საცდელი) ცხიმის, ტენიანობისა და მჟავიანობის შემცველობა. მონაცემები მოცემულია ცხრილში №26.

ცხრილი 26

ქართულ ყველში ცხიმის, ტენიანობისა და
მჟავიანობის შემცველობა

მაჩვენებლები	ქართული ყველი	
	საკონტროლო	საცდელი
ცხიმი მშრალ ნივთიერებაში (%)	49,4±0,2	49,2±0,2
ტენიანობა (%)	46,88±0,2	46,72±0,2
დასატიტრი მჟავიანობა (^{0}T)	110	116

ცხრილიდან №26 ჩანს, რომ ცხიმის შემცველობა საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველის მშრალ ნივთიერებაში 0,2%-ით დაბალია, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველის მშრალ ნივთიერებაში. შესაბამისად დაბალია ტენიანობა საკონტროლოსთან შედარებით 15%-ით, ხოლო დასატიტრი მჟავიანობა 6^{0}T-ით მაღალია. ამასთან ერთად, განსაზღვრულ იქნა მძიმე ლითონების საშუალო შემცველობა ქართულ ყველში (ცხრილი №27).

როგორც ცხრილი №27-დან ჩანს, მძიმე ლითონების შემცველობა ქართულ ყველში (საკონტროლო) არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და საშუალო მაჩვენებელი თითოეული ელემენტისა შეაბამისად ტოლია: სპილენძი 0,3±0,16 მგ/კგ; თუთია _ 6,05±0,01 მგ/კგ; ტყვია _ 0,2±0,07 მგ/კგ, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებულ ქართულ ყველში სპილენძისა და თუთიის რაოდენობა არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს, თუმცა შეინიშნება მათი მომატებული შემცველობა საცდელი ყველის კვერეულებში საკონტროლოსთან შედარებით და ტოლია: სპილენძი 3,0±0,14 მგ/კგ; თუთია _ 6,50±0,28 მგ/კგ; ტყვიის შემცველობა ტოლია 1,5 მგ/კგ-ის, რაც ზ.დ.კ.-ს 3-ჯერ აღემატება.

ცხრილი 27

მძიმე ლითონების საშუალო შემცველობა ქართულ ყველში
(მგ/კგ)

სინჯის აღების ადგილი	მძიმე ლითონების შემცველობა ქართულ ყველში		
	სპილენძი	თუთია	ტყვია
სოფ. "მაშავერა" (საკონტროლო)	0,3 0,5 0,1	6,03 6,05 6,07	0,3 0,1 0,2
საშუალო წლიური მაჩვენებელი	0,3±0,16	6,05±0,01	0,2±0,08
სოფ. "ჯავშანიანი" (საცდელი)	3,1 2,8 3,1	6,70 6,70 6,10	1,80 1,70 1,00
საშუალო წლიური მაჩვენებელი	3,0±0,14	6,50±0,28	1,5±0,35
ზ.დ.კ.	10,0	50,0	0,5

ყველის მომწიფების მთელ პერიოდში აღინიშნებოდა ტენიანობის მეტი შემცირება საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველის მასაში, ვიდრე საკონტროლოში და დადგენილ იქნა, რომ საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველის მომწიფების

ხანგრძლივობა ნაკლებია, ვიდრე საკონტროლოსი, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს რძემჟავა ბაქტერიების სწრაფი გამრავლებით ან თვით ყველის აქტიური მჟავიანობის მაღალი დონით მისი დაწნეხვის შემდეგ. გარდა ამისა, ყველის ორგანოლეპტიკური შეფასებისას საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველთან შედარებით საცდელი ყველი ხასიათდებოდა სუსტად გამოხატული მომჟავო გემოთი და შედარებით ფშხვნადი კონსისტენციით, რაც ჩვენი აზრით აიხსნება მომატებული მჟავიანობის მქონე რძის გადამუშავებით. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ მაღალი მჟავიანობის რძის ყველად გადამუშავებისას მჟავიანობის სწრაფად გაზრდის დროს გამოითიშება მთელი კალციუმი და მჟავა ვეღარ ასწრებს ღრმად შეჭრას ყველის მარცვლებში. ასევე პარაკაზეინი ძალზე უწყლოვდება, ცომი ღებულობს არასაკმარის წებოვნებას, რის შემდეგაც ვღებულობთ მზა პროდუქტს ფშხვნადი კონსისტენციით.

როგორც საკონტროლო, ისე საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველი მომწიფების შემდეგ შეფასებულ იქნა 100-ბალიანი სისტემით, რაც კარგად ჩანს №28 ცხრილში.

ცხრილი 28

ქართული ყველის ბალობრივი შეფასება

მაჩვენებლების დახასიათება	საკონტროლო n=3	საცდელი n=3
გემო და სუნი	39	36
კონსისტენცია	23	22
თვლიანობა	10	9
ფერი	5	5
გარეგანი შეხედულება	10	9

ნიშანდება	5	5
სულ	**92**	**86**

როგორც ცხრილი №28-დან ჩანს, საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ქართული ყველი მიეკუთვნება უმაღლეს ხარისხს (92 ბალი) და არის ეკოლოგიურად სუფთა, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებული ყველი შეფასებული იქნა 86 ბალით (I ხარისხის) და წარმოადგენს ტყვიით დაბინძურებულ პროდუქტს, სადაც ტყვიის შემცველობა 3-ჯერ აღემატება ზ.დ.კ.-ს.

თავი 4. მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) გავლენის ეკონომიკური ეფექტურობა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე

მძიმე ლითონების გავლენის ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშებას საფუძვლად უდევს ი.ს. პოპოვიჩის მეთოდიკა (ცხრილი №29).

ცხრილი 29

მძიმე ლითონების გავლენის ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშება

№	მაჩვენებლები	ზომის ერთეული	საკონტროლო ჯგუფი (დმანისის რ-ნი, სოფ. მაშავერა)	საცდელი ჯგუფი (ბოლნისის რ-ნი, სოფ. ჯავშანიანი)
1.	სულადობა	სული	6	6
2.	საშუალო წლიური მონაწველი 1 ფურზე წარმოებულია რძე	კგ	1731	1632
3.	რძის ცხიმიანობა	ც	103,86	97,92
4.	წარმოებულია რძე საბაზისო ცხიმიანობაზე	%	3,8	3,5
5.	გადაყვანით მიღებულია დამატებით რძე	ც	109,63	95,2
6.	დამატებით მიღებული პროდუქციის	ც	14,43	
7.	ღირებულება დამატებით მიღებული პროდუქციის	ლარი	721,50	
8.	ღირებულება 1 ფურზე გადაანგარიშებით საწარმოო დანახარჯები სულ, მ.შ. საკვები და სხვ.	ლარი	120,25	
9.	1 ც რძის თვითღირებულება რძის რეალიზაციიდან ამონაგები თანხა	ლარი	4154,4	3916,8
10.	მოგება	ლარი	37,9	41,1
11.	მოგება 1 ფურზე გადაანგარიშებით რძის წარმოების რენტაბელობა	ლარი	5480	4760
12.		ლარი	1325,6	843,2
13.		ლარი	220,9	140,5
14.		%	31,91	21,53

ჩვენს მიერ შერჩეულ საკონტროლო და საცდელ ჯგუფებში აღებულია ერთი და იგივე ჯიშის (კავკასიური წაბლა), ასაკის, ლაქტაციის პერიოდის, ერთნაირი სულადობის (6_6) მეწველი ფურები, რომელთაც აქვთ ერთნაირი კვებისა და მიახლოებული მოვლა-შენახვის პირობები. აქედან გამომდინარე, შრომის, საკვებისა და სხვა საოფისე დანახარჯებიც იდენტურია. ცდის ეფექტურობა მიიღწევა ეკოლოგიურად სუფთა საკვების მიღებით, რაც აისახება სარძეო პროდუქტიულობასა და ცხიმიანობაში. საშუალო წლიური მონაწველი 1 ფურისათვის საცდელ ჯგუფში 99 კგ-ით ნაკლებია საკონტროლოსთან შედარებით და ცხიმიანობაზე გადაანგარიშებით მივიღეთ 14,43 ც-ით მეტი რძე, რაც ფულად ღირებულებით ფორმაში შეადგენს 721,5 ლარს. 1 ფურზე გადაანგარიშებით კი _ 120,25 ლარს. რძის რეალიზაციით საკონტროლო ჯგუფში მიღებულია 720 ლარით მეტი ღირებულების პროდუქცია. საკონტროლო ჯგუფის მოგება 1 სულზე გადაანგარიშებით აღემატება საცდელს 57,22%-ით, ხოლო რძის წარმოების რენტაბელობის დონე 10,38%-ით მაღალია საკონტროლო ჯგუფში საცდელთან შედარებით.

დასკვნები

მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) რაოდენობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრის შედეგად პროექტით "ნიადაგი, მცენარეული საკვები, ცხოველი, მეცხოველეობის პროდუქტები" შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი ძირითადი დასკვნები:

1. ქვემო ქართლის რეგიონში (დმანისისა და ბოლნისის რაიონები), მძიმე ლითონების რაოდენობრივი შემცველობის შესწავლისას კვლევის ობიექტებში (ნიადაგი, მცენარეული საკვები, ცხოველი, მეცხოველეობის პროდუქტები) დადგენილია მათი რაოდენობის ცვლილება წლის სეზონების (შემოდგომა, ზამთარი, გაზაფხული, ზაფხული) მიხედვით. სპილენძის მაქსიმალური შემცველობა დაფიქსირებულ იქნა შემოდგომა-ზამთრის, მინიმალური კი _ გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში, ხოლო თუთიისა და ტყვიის მაქსიმალური შემცველობა შემოდგომა-ზაფხულის, მინიმალური კი _ ზამთარ-გაზაფხულის პერიოდში. ჩვენი გამოკვლევებით ეს გარემოება დაკავშირებულია ატმოსფერული ნალექების სეზონურ თავისებურებებთან.
2. მძიმე ლითონების (სპილენძი, თუთია, ტყვია) რაოდენობა საკონტროლო (დმანისის რაიონი, სოფელი მაშავერა) და საცდელი (ბოლნისის რაიონი, სოფელი ჯავშანიანის მდ. მაშავერას მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროები) ნიადაგების ნიმუშებში მნიშვნელოვნად აღემატება ზ.დ.კ.-ს. მათი შემცველობა საკონტროლო ნიადაგის საშუალო ნიმუშებში შესაბამისად ტოლია: სპილენძი _ 40,2 მგ/კგ; თუთია _ 86,7 მგ/კგ; ტყვია _ 18,9 მგ/კგ; რაც ზ.დ.კ.-ს სპილენძი _ 13,4-ჯერ, თუთია _ 3,8-ჯერ და

ტყვია _ 6,3-ჯერ აღემატება. საცდელი ნიადაგის _ მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპიროდან აღებულ ნიმუშებში მძიმე ლითონების საშუალო წლიური შემცველობა ტოლია: სპილენძი _ 170,5 მგ/კგ; თუთია _ 732,2 მგ/კგ; ტყვია _ 34,5 მგ/კგ; ხოლო მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპიროდან აღებულ სინჯებში მათი შემცველობა ტოლია: სპილენძი _ 321,5 მგ/კგ; თუთია _ 1018,2 მგ/კგ; ტყვია _ 27,2 მგ/კგ; რაც საცდელი ნიადაგის მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპიროზე აღებულ ნიმუშებში სპილენძი _ 56,8-ჯერ; თუთია _ 31,8-ჯერ; ტყვია _ 11,5-ჯერ; ხოლო საცდელი ნიადაგის მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპიროზე აღებულ ნიმუშებში სპილენძი _ 107,2-ჯერ; თუთია _ 44,3-ჯერ; ტყვია _ 9,9-ჯერ აღემატება ზ.დ.კ.-ს.

3. მძიმე ლითონების შემცველობა საკონტროლო ნიადაგიდან აღებულ მცენარეულ საკვებში მნიშვნელოვნად მცირეა ზ.დ.კ.-ზე და საშუალო წლიური მაჩვენებელი შესაბამისად ტოლია: სპილენძი _ 4,6 მგ/კგ; თუთია _ 13,3 მგ/კგ; ტყვია _ 3,1 მგ/კგ; მათი შემცველობა გაზრდილია საცდელი ნიადაგიდან მდ. მაშავერას მარცხენა სანაპიროზე აღებულ მცენარეულ საკვებში და ტოლია: სპილენძი _ 32,0 მგ/კგ; თუთია _ 58,3 მგ/კგ; ტყვია _ 6,9 მგ/კგ-ის; რაც სპილენძი _ 1,07-ჯერ; თუთია _ 1,17-ჯერ; ტყვია _ 1,38-ჯერ აღემატება ზ.დ.კ.ს, ხოლო მდ. მაშავერას მარჯვენა სანაპიროებიდან აღებულ სინჯებში კი სპილენძი _ 52,3 მგ/კგ; თუთია _ 76,5 მგ/კგ; ტყვია _ 5,6 მგ/კგ-ია, რაც ზ.დ.კ.ს _ სპილენძი _ 1,74-ჯერ; თუთია _ 1,53-ჯერ; ტყვია _ 1,12-ჯერ აღემატება.
4. მძიმე ლითონების შემცველობა საკონტროლო ჯგუფის ფურების სისხლში ნორმის ფარგლებშია და საშუალო წლიური მაჩვენებელი შესაბამისად ტოლია: სპილენძი _ 101,7 მკგ/დლ; თუთია _ 13,4 მმოლ/ლ; საცდელი ჯგუფის ფურების სისხლში მათი შემცველობა ნორმას

აღემატება და საშუალო წლიური მაჩვენებელი სპილენძის 158 მკგ/დლ-ის ტოლია, რაც ნორმას 1,02-ჯერ აღემატება, ხოლო თუთიის შემცველობა ზღვარზეა და ტოლია _ 17 მმოლ/ლ.

5. მძიმე ლითონების შემცველობა საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძეში არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და საშუალო წლიური მაჩვენებელი ტოლია: სპილენძი _ 0,13 მგ/კგ; თუთია _ 3,75 მგ/კგ; ტყვია _ 0,06 მგ/კგ; საცდელი ჯგუფის ფურების რძეში სპილენძისა და თუთიის შემცველობა ზ.დ.კ-ის ზღვარზეა და საშუალო წლიური მაჩვენებელი ტოლია: სპილენძი _ 0,89 მგ/კგ; თუთია _ 5,07 მგ/კგ; ხოლო ტყვიის საშუალო წლიური მაჩვენებელი 0,35 მგ/კგ-ის ტოლია, რაც ზ.დ.კ-ს 3,5-ჯერ აღემატება.
6. მძიმე ლითონების შემცველობამ გავლენა იქონია საცდელი და საკონტროლო ჯგუფის ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე. მაღალი სადღეღამისო მონაწველით გამოირჩეოდა საკონტროლო ჯგუფის ფურები (7,01 კგ), რაც საცდელი ჯგუფის ფურების სადღეღამისო მონაწველზე (6,61 კგ) 0,40 კგ-ით ანუ 6,2%-ით მეტი იყო, რამაც საბოლოოდ გავლენა იქონია მთლიანად ცდის განმავლობაში ფურების საერთო სარძეო პროდუქტიულობაზე. საკონტროლო ჯგუფის ფურებმა საშუალოდ ლაქტაციის განმავლობაში მოგვცა 1731 კგ (1 სულ ფურზე გადაანგარიშებით) რძე, ხოლო საცდელი ჯგუფის ფურებმა 1632 კგ რძე, რაც 99 კგ-ით ანუ 6,1%-ით ნაკლებია საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძესთან შედარებით.
7. საკონტროლო და საცდელი ჯგუფის ფურების რძის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლისას დადგენილ იქნა, რომ საცდელი ჯგუფის ფურების რძე ხასიათდება შედარებით მაღალი მჟავიანობით (18^0T) და დაბალი სიმკვრივით ($29,0^0$A), ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ფურების

რძე. საცდელი ფურების რძეში მშრალი ნივთიერებების შემცველობა 0,33%-ით დაბალია საკონტროლო ფურების რძესთან შედარებით, შესაბამისად დაბალია ცხიმისა (0,28%-ით) და ცილის (0,18%-ით), კაზეინისა (0,14%-ით) და შრატის ცილების (0,04%-ით) შემცველობაც, ხოლო მინერალური ნივთიერებების შემცველობა კი 0,17%-ით მაღალია.

8. მძიმე ლითონების შემცველობა საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებულ მაწონში არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და საშუალო მაჩვენებელი შესაბამისად ტოლია: სპილენძი _ 0,11 მგ/კგ; თუთია _ 3,58 მგ/კგ; ტყვია _ 0,05 მგ/კგ; საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებულ მაწონში სპილენძისა და თუთიის საშუალო მაჩვენებელი ზ.დ.კ.-ის ზღვარზეა და შესაბამისად ტოლია: სპილენძი _ 0,86 მგ/კგ; თუთია _ 5,00 მგ/კგ; ხოლო ტყვიის შემცველობა კი _ 0,27 მგ/კგ-ის ტოლია, რაც 2,7-ჯერ აღემატება ზ.დ.კ.ს.
9. მძიმე ლითონების შემცველობა საკონტროლო ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებულ ქართულ ყველში არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და შესაბამისად საშუალო მაჩვენებელი ტოლია: სპილენძი _ 0,3 მგ/კგ; თუთია _ 6,05 მგ/კგ; ტყვია _ 0,2 მგ/კგ. საცდელი ჯგუფის ფურების რძისგან დამზადებულ ქართულ ყველში სპილენძისა და თუთიის შემცველობა არ აღემატება ზ.დ.კ.-ს და ტოლია: სპილენძი _ 3 მგ/კგ; თუთია _ 6,5 მგ/კგ; ხოლო ტყვიის შემცველობა კი ტოლია _ 1,5 მგ/კგ-ის, რაც 3-ჯერ აღემატება ზ.დ.კ.ს.
10. შესადარებელი ვარიანტების ეკონომიკური ეფექტიანობის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მაღალი ეკონომიკური ეფექტი მიღებულ იქნა საკონტ-როლო ჯგუფის ფურებში, სადაც რენტაბელობის დონემ შეადგინა

31,91%, რაც 10,38%-ით აღემატება საცდელი ჯგუფის ფურების რძის წარმოების რენტაბელობას.

პრაქტიკული წინადადებები

სადისერტაციო ნაშრომის გამოკვლევებიდან გამომდინარე (ქვემო ქართლის რეგიონი, ბოლნისისა და დმანისის რაიონები), დასკვნები ეცნობოს საქართველოს სახელმწიფოს დაინტერესებულ სტრუქტურებს:

1. საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სურსათის უვნებლობის, ვეტერინარიისა და მცენარეთა დაცვის ეროვნულ სამსახურს;
2. საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს;
3. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტროს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ასანიძე ნ. მძიმე ლითონების შემცველობის დინამიკა აჭარის რეგიონში. დისერტაცია ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხის მოსაპოვებლად, 2002.
2. ბურდულაძე შ. ყვითელი წყალი ბოლნისელებისათვის. მთავარი გაზეთი. 2003, 5.VI. გვ.4.
3. გვახარია ვ., სამარგულიანი გ., მაჩიტაძე ნ. ანთროპოგენური ფაქ-ტორების გავლენა ბოლნისის რაიონის ნიადაგებში მძიმე ლითონების განაწილებაზე. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 156. №1. 1997, გვ.89_93.
4. გორდეზიანი მ., კვესიტაძე გ. ეკოლოგიის ქიმიური საფუძვლები. 2000, გვ.152.
5. გოცირიძე ნ. მუშაობის მიმართულება მსხვილი რქოსანი პირუტყვის ჯიშობრივი გაუმჯობესებისათვის სანაშენო საბჭოთა მეურნეობაში. საქართველოს მეცხოველეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის შრომათა კრებული. 1953. ტომი I. გვ.225_253.
6. გოცირიძე ნ. რძისა და ძროხის ხორცის წარმოების ტექნოლოგია. თბილისი 1997. გვ.160_178.
7. გროსჰეიმი ა., სოსნოვსკი დ., ტრიიცკი ნ. საქართველოს მცენარეუ-ლობა, ტფილისი, 1928 [ქვემო ქართლი, გვ. 77_91].
8. დავიდოვი რ.ბ. ძროხის რძის შედგენილობა და თვისებები. რძე და მერძევეობა. 1978, გვ.19.

9. დავიდოვი რ.ბ. “რძე და მერძევეობა”. გამ. “განათლება”. თბილისი, 1976, გვ.50.
10. ეგორაშვილი ნ., ჯავახიშვილი ჯ., იაკობაშვილი ი. და სხვ. “ბოლნისის რ-ნის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის კვლევა და ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების ღონისძიებები”. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია. მეცხოველეობისა და საკვებწარმოების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი. შრომათა კრებული. ნაწილი II. საკვებწარმოება. თბილისი 2004, გვ.22_29.
11. ლიპატოვი ნ., ცქიტიშვილი ზ. რძისა და რძის პროდუქტების ტექნოლოგია. გამომცემლობა “საბჭოთა საქართველო”, თბილისი 1984. გვ.99, 159, 267.
12. ლორია ნ., ლაბარტყავა ნ., დუდაშვილი დ. და სხვ. დარიშხანისა და სპილენძის შემცველობა მდ. ფოლადაურის ხეობის ბუნებრივ ობიექტებში. 2002, გვ. 117.
13. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, 1970 [ხსამ-სომხეთის მთიანი რაიონი, გვ. 301_308; გომარეთის, დმანისის, ტაშირის ქვერაიონები, გვ. 338_348].
14. ონიანი ს., მარგველაშვილი გ. ნიადაგის ქიმიური ანალიზი. თბილისი 1975.
15. საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე. ნაწილი II. 2003, №61, მუხლი 544, გვ.36.
16. საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე. ნაწილი III. 27.08.2001, №91, მუხლი 654, ა) გვ.26; ბ) გვ.33.
17. სვანიძე ზ., ქიტუაშვილი ი. “მიკროელემენტების განსაზღვრის მეთოდი ძროხის რძეში”. საქართველოს სახ. ზოოტექნიკურ-

სავეტერინარო აკადემია, შრომათა კრებული, ტომი 60, ნაწილი I, თბილისი, 2002, გვ.87.

18. სვანიძე თ. “ტყვიის ტოქსიკური თვისებები და ძროხის რძეში მისი განსაზღვრის მეთოდი”. საქართველოს სახ. ზოოტექნიკურ-სავეტე-რინარო უნივერსიტეტი, შრომათა კრებული, ტომი 64, თბილისი, 2004, გვ.265–269.
19. ქაჯაია გ. გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების ზოგიერთი შედეგები საქართველოში. გამოყენებითი ეკოლოგიის საფუძვლები. 2002, გვ.196–201.
20. ქეცბაია ე. სახიფათო ლითონები ბოსტნეულში. ახალი ეპოქა, 2002, 14.XI. გვ.9.
21. ყიფიანი ე. ქიმიური ელემენტების და მათი ნაერთების პრაქტიკული გამოყენება და ბიოლოგიური როლი. თბილისი 1994. გვ.464.
22. ყურაშვილი ი. “ქართული ყველის წარმოების ტექნოლოგიური სრულყოფა”. ერევანი 1975.
23. Азимов Г.И. Как образуется молоко. 2-е изд., перераб. – М. "Колос", 1965. с.160.
24. Алексеева Н.Ю., Дьяченко П.Ф. Новые данные о казеиновом комплексе молока. – М., 1965, с.24.
25. Барабанщиков Н.В. Технологические свойства молока и качество сыра в зависимости от породы животных. – Доклады ТСХА, 1957, вып.30, ч.2, с.197–203.
26. Барабанщиков Н.В. Кислотность молока и ее изменение в связи с породными особенностями коров. – В кн.: Доклады Всесоюзной конференции по молочному делу. М., Сельхозгиз, 1958. с.120–127.

27. Барабанщиков Н.В. Контроль качества молока на ферме. 3-е изд. перераб. и доп. М., Агропромиздат, 1986, с.160.
28. Барабанщиков Н.В., Овчиникова В.Т. Технологические свойства молока и качества сыра при содержании коров на пастбищах различного типа – Доклады ТСХА. 1970, вып.157, с.99–103.
29. Барабанщиков Н.В., Хрисанфова Л.П. "Распределение и концентрация микроэлементов в молоке и молочных продуктах". Молочная промышленность. №10. 1983. с.23–26.
30. Белова Г.А., Бузов И.П., Буткус К.Д. и др. Технология сыра. М., Легкая и пищевая промышленность. 1984. 312с.
31. Белоусов А.П., Маймистова М.Г. Типы молока по характеру сычужных сгустков. Тр. НИМИ, вып.I, 1932, с.68–70.
32. Белоусов А.П. Объективные оценки технологических моментов в сыроделии. Тр. НИМИ, вып.II, 1933, с.5–6.
33. Беренштей Ф.Я. Микроэлементы, их биологическая роль и значение для животноводства БССР. 1958.
34. Бернатонис И.В., Мицкене Н.Б. Изменение размера частиц казеина в зависимости от времени года и природы коров. – Молочная промышленность, 1968, №4, с.17–19.
35. Биологическая роль и практическое применение микроэлементов. Тезисы докладов VII всесоюзного совещания. Изд.-во "Зинати". Рига 1975.
36. Бондаров "Микроэлементы благо и зло". Москва 1979. с.131–136.
37. Бренц М.Я., Козлов В.Н. Молочные продукты полезна всем. М. Легкая и пищевая промышленность. 1981. с.135.

38. Бронская А.В. Продуктивность и состав молока коров швицкой породы в зависимости от внутрипородных типов телосложения. – в кн.: Материалы научной конференции молодых ученых ВИЖа. Сб. науч. работ, вып.5, Дубровицы, 1967. с.68–72.
39. Букина Ю.В. и др. Микроэлементы. Изд.-во иностранной литературы. Москва 1962. с.403, 435.
40. Буткус К.Д., Буткене В.П. Сыропригодность молока. // Развитие техники, технологии и исследование внутренних резервов в молочной промышленности. – Рига 1972 – с.14–16.
41. Венедиктов В.А. и др. В кн. I объединенный съезд гигиенистов, эпидемиологов, микробиологов и инфекционистов Казахстана. Том I, Алма-Ата, 1970. с.54–46.
42. Веротченко М.А. и др. Содержание тяжелых металлов в продуктах животноводства в Тульской области. Зоотехния. №5, 2003. с.29–31.
43. Веротченко М.А., Фомичев Ю.П. и др. Использование хитозана и цеолита в качестве сорбентов тяжелых металлов. Зоотехния №7, 2005. с.30–32.
44. Войнар А.И. Микроэлементы в живой природе. Высшая школа. Москва 1962.
45. Вредные вещества в промышленности. Часть III. Неорганические элементорганические соединения. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Издательство "Химия" Ленинградское отделение, 1977. Медь и ее соединения – с.330–339. Цинк и ее соединения – с.370–375. Свинец и ее соединения – с.441–457.
46. Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Москва 1983.

47. Всяких А.С. Бурые породы скота. М. "Колос". 1981. с.272.
48. Вяйзенен Г.Н., Вяйзенен Г.А., Медведева У.Ю. и др. Концентрация тяжелых металлов в продуктах животноводства. Зоотехния №8, 2002. с.27–30.
49. Гертман А.М. Качества молока коров в техногенной зоне Челябинска. Зоотехния, №8. 2003. с.31–32.
50. Голяркин Ф.Е. Влияние витаминов А и Д на воспроизводительные способности молочного скота // Животноводство – 1978. №1. с.46–49.
51. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. М., Пищевая промышленность 1980.
52. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. М., Агропромиздат. 1986. с.144.
53. Гоциридзе Н.К. "Выведение новой кавказской бурой породы в ГССР". Рекомендации по совершенствованию швицкой, костромской, алатауской и кавказской бурой породы крупного рогатого скота. Изд-во НТО сельского и лесного хозяйства. М. 1960. с.95–102.
54. Гоциридзе Н.К. Племенная работав в скотоводстве Грузии. Тбилиси 1962. изд. "Сабчота Сакартвело". с.311.
55. Гоциридзе Н.К. Использование генетических ресурсов культурных пород для улучшения крупного рогатого скота различных зон Грузии. Сб.: Селекция молочного скота. Л., "Колос", 1984, с.277–284.
56. Грешке Г.Р., Бревдо Д.И. Там же. 1969. №4. с.44–45.
57. Григоров Н.И., Гудков А.В. и др. "Содержание некоторых микроэлементов в молоке". Молочная промышленность, №7, 1978. с.20–23.

58. Григорьев М.П. О растениях лесных пастбищ Московской области, снижающих качество молока. Ж. "Ветеринария" №3. 1954. с.8–9.
59. Грицюк В.Н., Дианич О.Г., Илюха Н.П. и др. Товароведение сельско-хозяйственных продуктов и сырья. М., Экономика, 1986, 296с.
60. Грушко Я.М. Ядовитые металлы и их неорганические соединения в промышленных сточных водах. М. Медицина. С.13–15.
61. Гудзенко П.Н., Кравец А.А., Набухотный Т.К., Сидорчук И.И., Черевко С.А. Молочнокислые продукты в питании детей. Киев "Здоровья" 1981. Антибиотические свойства молочнокислых продуктов. С.15–18. Влияние молочнокислых продуктов на организм ребенка. С.55–61.
62. Гудков А.В., Перфильев Г.Д., Григоров Н.И. Влияние ионов меди на развитие молочнокислых и маслянокислых бактерий в мелких сычужных сырах. 1981, с.23–25.
63. Давидов Р.Б. Пути дальнейшего улучшения качества молока и молочных продуктов. Известия ТСХА, вып.I, 1954, с.17–18.
64. Давидов Р.Б. Состав и технологические свойства молока в зависимости от породы животных. Доклады Всесоюзной конференции по молочному делу. М. 1958.
65. Давидов Р.Б. Молоко, как сырье для молочной промышленности. Ж. "Молочная промышленность", №10, 1967, с.29–30.
66. Диланян З.Х. Сухой остаток молока. Молочное дело. 1979. с.46.
67. Диланян З.Х. Сыроделие. Москва 1980.
68. Диланян З., Агагабаян А., Саакян Р., Амирханян Р., Вегапетян К. Влияние микроэлементов по микрофлору при созревании рассольных сыров. Сборник докладов межд. конгресса по молочному делу. С.339–342.

69. Диланян З.Х., Саакян Р.В. Влияние микроэлементов на микрофлору при созревании рассольных сыров. Сборник докладов Межвузовской конференции по молочному делу. Изд. "Айастан" Ереван, 1971.
70. Диланян З.Х., Саакян Р.В. "Применение микроэлементов в производстве сыров". – Маслодельная и сыродельная промышленность. 1976, №10. с.7.
71. Диланян З.Х., Саакян Р.В., Амирханян Р.А. Влияние некоторых микроэлементов на активность штаммов молочнокислых бактерий и технологические свойства молока. – В кн.: Интенсификация производства и улучшение качества натуральных сыров. Барнаул, 1974. с.241–243.
72. Дьяченко П.Ф. Теория фосфоамидного действия сычужного фермента. XV Международный конгресс по молочному делу. 1961, с.18–19.
73. Дьяченко П.Ф., Жданова Е.А. Новое в химии белков молока и методы их определения. М. 1962.
74. Егорович А. и др. В кн.: Токсикологя нов. пром. сим. в в вып. 11. М. Медицина. 1969. с.87–91.
75. Ересько Г.А. Роль молока и молочных продуктов в питании людей. XXI Международный молочный конгресс. Краткие сообщения. М. 1985. т.2. с.9–18.
76. Жуленко В.Н., Андрианова Т.Г., Малярова М.А. "Распределение соединений свинца, кадмия, меди и цинка в составных частях молока". Фармакология и токсикология новых лекарственных средств и кормовых добавок в ветеринарии. Сборник научных трудов. Ленинград. 1990. с.69.
77. Заваров С. Швейцарское сыроварение на Кавказе и его влияние на окружающее население. Труды съезда по скотоводству и молоч. хоз. в Тифлисе в 1901 г. изд. 1908.

78. Захарова Н.П., Тетерева А.И. и др. Соли тяжелых металлов и мышьяк в плавленных сырах. Молочная промышленность, №4, 1997, с.27–29.
79. Зеньков Р.Б. "Тайны молока". Минск. "Урожай". 1997. с.220.
80. Инихов Г.С. Влияние кормов на изменение физико-химических свойств молока. Тр. ВМХА, вып.I. 1919. с.80–81.
81. Инихов Г.С., Брио Н.П. Методы анализа молока и молочных продуктов. М. Пищевая промышленность, 1971, с.423.
82. Калантар А. Состояние скотоводства на Кавказе. Отчет чл. экспед. снаряж. Мин. Гос. имущ. для исслед. соврем. состояния скотоводствыа в России. Материалы для уст. казеин. зимн. и летн. пастб. и для изучения скотоводства на Кавказе, т.II, ч.2. 1980.
83. Карагулян Л.А., Закарян Л.М. и др. "Содержание минеральных веществ в молоке сыродельных районов Грузинской ССР. Интенсификация производства и повышение качества сыров". Ереван, 1984. с.65–69.
84. Карташов С.В. Содержание тяжелых металлов в молоке коров Новгородской области. Зоотехния №10, 1997. с.30–31.
85. Касумов А.И. О некоторых экстерьерных особенностях внутрипородных типов кавказского бурого скота в Азербайджане. Тр. Аз. СХИ 1975. вып.2. с.44–47.
86. Кирмайер Ф., Вайс Г. Влияние меди на кислотообразование в сыре. XVIII международный конгресс по молочному делу. – М. Пищевая промышленность, 1972. с.249–250.
87. Климовский И.И. Биохимические и микробиологические основы производства сыра. М. Пищевая промышленность 1966.
88. Книга М.И. Кормовые факторы, обусловливающие качества молока для сыроделия. Доклады ВАСХНИЛ. 1966, №9, с.24–29.

89. Ковальский В.В., Гололубов А.Д. Методы определения микроэлементов в органах и тканях животных, растениях и почвах. Изд.-во "Колос", Москва. 1968. с. 151–187, 212–221, 255–257.

90. Кугенев П.В. Молоко и молочные продукты. – 3-е издание перераб. и доп. – М. Россельхозиздат, 1985. 80с.

91. Ломунов А. Кормовые привкусы и запахи в молоке. Ж. "Молочная промышленность", №8. 1958, с.25–26.

92. Марченко З. "Фотометрическое определение элементов". М. Изд. "Мир", 1971. Методы определения меди дитикарбонантным методом. с.242. Методы определения свинца. Дитизиновый метод. С.341. Методы определения цинка.

93. Методические рекомендации по определению микроэлементов в почвах, растительных и животных организмах. Всесоюзный научно-исследовательский институт животноводства, отдел научно-технической информации ВИЖа. 1963.

94. Методы определения микроэлементов. Академия наук СССР и геохимии и аналитической химии им. Вернадского. Изд.-во академии Наук СССР. Москва-Ленинград, 1950.

95. Микроэлементы в живой природе. 1969. Медь в почвах, растениях и животных организмах. С.47–60. Цинк в почвах, растениях и животных организмах. С.60–68.

96. Определение малых количеств меди, цинка и свинца в почвах, растительных и животных организмах. Методы определения микроэлементов в почвах, растительных и животных организма. Москва 1959. Медь – с.53–56; цинк – с.65–76; свинец – с.114–117.

97. Пенков И.Н., Рубняк Т.Т. и др. Экономические аспекты производства молока в пригородной зоне Волгограда. Зоотехния №6, 2005. с.22–23.
98. Рахимова М.Т. и др. В кн.: Вопрос гигиены труда и проф. потол. в цветной металлургии. Орджоникидзе 1972. с.127–131.
99. Саакян Р.В. Применение микроэлементов в производстве швейцарского сыра. Молочная промышленность №3. 1982. с.27–29.
100. Саакян Р.В. Сырьевое качество молока основных районов крупного сыроделия, территорические основы его оптимизации и интенсификации производства сыров типа швейцарского. Автореферат. Ташкент 1982.
101. Симониани Х.М., Мусаелянц А.А. Продуктивность коров внутрипородных типов кавказской бурой породы. Матер. науч. сессии Арм. НИИЖиВ, Ереван, 1968, с.5–7.
102. Снопова А.А. Пути повышения белковости молока. М. Россельхозиздат. 1986. 84с.
103. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов. Москва 2003.
104. Таирова А.Р. Использование хитозана для коррекции уровня тяжелых металлов в убоя скота. Зоотехния №9. 2001. с.27–28.
105. Тамамшев А.З. Породное районирование и основные принципы метизации крупного рогатого скота в ССР Армении. 1933.
106. Тамамшев А.З. Крупный рогатый скот Армении в прошлом и настояшем. 1947, с.39–48.
107. Терлецкий Е.Д. Металлы, которые всегда с тобой. Изд.-во "Знание". Москва 1986. Микроэлементы и жизнеобеспечение организма.

108. Токарь А.И., Вайзенен Г.Н. и др. Использование хвойного экстракта для улучшения экономической чистоты продукции. Зоотехния №7. 2004. с.30–32.

109. Томилина Л.А. и др. В кн.: Организм и среда. Ч.I, изд. 1-го ММИ. 1970. с.95–97.

110. Тортладзе Л., Тортладзе Л. Химическое загрязнение окружающей среды и концентрация тяжелых металлов в продуктах животноводства. საქ. სახ. ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო უნივერსიტეტი. შრომათა კრებული, ტომი LXV. თბილისი 2005, გვ.150.

111. Удрис Г.А., Нейлан Я.Л. Биологическая роль меди. Влияние меди на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных животных. С.151–167.

112. Ульянов С.Д., Недостоев П.Д. Влияние состава и свойства молока на качество сыра // Известия вузов. – Пищевая техгология. 1983. №4. с.46–49.

113. Фетисов Е.А., Жданова Е.А. Микроэлементы молока. – М. ЦНИИТЭИ. Мясномолпром. 1970. с.18.

114. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник, Москва 2001.

115. Хомтеттлер Г., Рихенер Е. Исследование нативного казеина. Материалы XII Международного конгресса работников молочного дела. М. ил. 1951, с.238–240.

116. Черновина И.А. Физиология и биохимия микроэлементов. – М. Высшая школа, 1970. с.282.

117. Шендаков А.И., Крюков В.И., Данилов В.Н. Сыропригодность молока симментальских коров и помесей. Зоотехния №2. 2004. с.29–30.

118. Ярных В.С., Смирнова И.Р. Экономические аспекты естественной биологической очистки сточных вод. Зоотехния №6. с.27–30.
119. Antlila P. Occurrence of certain trace elements in cows milk – Meijeritieteell aikak, 1974. v.32, No2, p.1–3; 4–13.
120. Archibald J.G. Trace elements in milk; a review – Dairy Sci. Abstr. 1958. v.20, No9, p.712–725; v.20, No10, p.800–803.
121. Biertz R. Milch als Nahrungamittel / Deutsche Tierarztliche Wochenshtift. 1980. Jg.87. No4.
122. Brog R.A. Proposed economic formula (model) for deriving the value of cheese milk // J. Dairy Sc. – 1971. vol.54. No8. p.1134–1136.
123. Gordon W., Lemmett N., Bender J. Amer. Chem., Soc. 1953, 75 No7, 1959.
124. Hannaford B.D. Monitoring iodine levels in a city's milk supply // XXI International dairy congress-brief communications. Moscow, 1982, vol.l, B2 – p.576.
125. Iwaida M., Ito Y., Toyoda M., Ogawa S. Food sanitation inspection of imported foods (including dairy products in Japan) // XXI International dairy congress-brief communications. Moscow, 1982, vol.l, B2 – p.402.
126. Johnsen and Eliasson. Evaluation of a commercially available kit for the colorimetric determination of rinc. International Journal of andrology. 1987. april 10 (2). 435–440.
127. Jonsson Hans. Determination of copper, iron and manganese in milk with flamelles AAS and a survey of these metals in Swedisch market milk. – Milchwissenschaft, 1976. Bd.31. Hf.4, s.210–216.
128. Kiermeier F., Kyrein H.J. The influence of copper on piruvate decarboxylase and the relation to the acetoin and diacetyl content of cheese – Z. Lebensmittelunters. U. Forsch. 1971. Bd.147, Hf.4. s.187–192.

129. King R.L., Luick J.R., Litman I.I., Gennings W.I., Dunkley W.L. – J. Dairy Science, 1959. vol.42, p.780.
130. Mouillet L. et al. Contribution a letude des variations de la teneur en sels meraux du lait de vache daus differentes regions francaises. Le Lait. 1975, No 549–550. p.683–694.
131. Mourer L., Reinbold J.W., Hammond E.J. Effect of copper on microorganisms in the manufacture of swisscheese. – J. Dairy Sci., 1975, v.58, No11, p.1630–1636.
132. Nabrzyski M., Gajewska R. Badanie zawar tosci rteci, kadmi i clow in w zywnosci. – Rocz. Panst. zakl. hig. 1984, v.35, No1, p.1–11.
133. Parkas S.A., Genness R.S. – Dairy Science, 1967. vol.50, No2. p.127–134.
134. Tsugo T., Sameuchi K. Материалы 14 Международного конгресса. 1958, с.31–32.
135. Williams V.R. Biol. chem. 166.355. 1946.