საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტი

მეღვინეობის კათედრა

ხელნაწერის უფლებით

მ ურ მ ა ნ შ ა ლ ვ ა ს - ძ ე ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე

ზოგიერთი აზოტშემცველი ნაერთის ტრანსფორმაცია მადერის ტიპის ღვინომასალაში

05.18.07._ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო
კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგია.

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატის
სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: **ბ.წერეთელი,** ქიმიურ მეცნიებათა
დოქტორი, პროფესორი.

თბილისი_2006

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი.

თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა.

1.1. მადერის ტიპის ღვინომასალის ტექნოლოგია.

1.2. ტკბილისა და ღვინის ამინომჟავები და ცილები.

1.3. ტკბილისა და ღვინის ფენოლური ნაერთები, მათი დაჟანგვა და კონდენსაცია.

1.4. მევენახეობაში გამოყენებული ბენზიმიდაზოლის რიგის ფუნგიციდური ნაერთები, მათი გარდაქმნის და შეღწევის გზები ყურძენსა და მისი გადამუშავების პროდუქტებში.

თავი 2. ექსპერიმენტული ნაწილი. კვლევის ობიექტები და მეთოდები.

2.1. კვლევის ობიექტები.

2.2. ნიშანდებული კარბენდაზიმის სინთეზი.

2.3. ნიშანდებული კარბენდაზიმის გარდაქმნის შესწავლა.

2.4. თავისუფალი ამინომჟავების ცვალებადობის და გარდაქმნის შესწავლა.

2.5. ღვინის ცილოვანი ფრაქციის ცვალებადობის შესწავლა.

2.6. ანალიზის საერთო მეთოდები.

თავი 3. მიღებული შედეგები და მათი განსჯა.

3.1. მადერის ტიპის ღვინომასალის ამინომჟავური შედგენილობის ცვლილება ალკოჰოლური დუღილის და ტექნოლოგიური დამუშავების ეტაპებზე.

3.2. ცილოვანი ფრაქციის ცვლილება მადერის ტიპის ღვინომასალაში.

3.3. აზოტშემცველი ფუნგიციდის კარბენდაზიმის გარდაქმნა მადერის და ევროპული ტიპის ღვინომასალებში.

დასკვნები.

ლიტერატურა.

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

ყურძნის წვენისა და ღვინის აზოტშემცველი ნაერთების ჯგუფი აერთიანებს ცილებს, პეპტიდებს, ამინომჟავებს, მელანოიდინებს, პურინულ და პირიმდინულ ფუძეებს, ზოგიერთ ვიტამინს, ამონიუმის მარილებს, ნიტრატებს და სხვებს, რომლებიც წარმოდგენილია სხვადასხვა რაოდენობით.

აღნიშნული ჯგუფის ნაერთები მნიშვნელოვან ტექნოლოგიურ დატვირთვას ატარებენ. კერძოდ, ისინი პირდაპირ ან ირიბად მონაწილეობენ ღვინის გემოს, ბუკეტის, სხეულის ჩამოყალიბებაში. განაპირობებენ პროდუქტის სტაბილურობას, წარმოადგენენ რა შეუქცევადი კოლოიდური სიმღვრივის ყველაზე უფრო ხშირად მაპროვოცირებელ საშუალებას.

ამ ჯგუფის ნაერთები ასრულებენ საკვები სუბსტრატის როლს სხვადასხვა საფუვრებისათვის და ბაქტერიებისათვის და ამდენად განაპირობებენ დუღილის ამა თუ იმ ფორმის განხორციელების შესაძლებლობას.

აზოტშემცველ ნაერთებს მიეკუთვნება ზოგიერთი ფუნგიციდიც, რომლებიც ფართოდ გამოიყენებიან ვაზის სოკოვან დაავადებათა წინააღმდეგ საბრძოლველად.

ფუნგიციდებით დამუშავებული ყურძნის მარცვლის კუტიკულაზე სწარმოებს ფუნგიციდების ადსორბირება და მათი ლიპოფილური მოლეკულების თანდათან გახსნა კუტიკულის ცვილში, საიდანაც, როგორც საწყისი ფუნგიციდი, ისე მისი გარდაქმნის პროდუქტები წვიმით პრაქტიკულად აღარ გამოირეცხებიან და ყურძნის გადამუშავების პროცესში გადადიან რა ყურძნის წვენში, მონაწილეობას იღებენ ალკოჰოლური დუღილის პროცესში, რომლის დასრულების შემდეგ ხვდებიან ღვინომასალაში და ზეგავლენას ახდენენ მის ხარისხზე.

ჩვენ მიზნათ დავისახეთ ზოგიერთი აზოტშემცველი ნაერთის ცვალებადობის შესწავლა მადერის ტიპის ღვინომასალის მაგალითზე, რადგან აღნიშნული ნაერთები ფენოლური ბუნების ნაერთებთან ერთად ასრულებენ ძირითად როლს მადერის თვისებების ჩამოყალიბებაში და მათი მეტაბოლიზმი ნაკლებად შესწავლილია.

მადერა წარმოადგენს იმდენად სპეციფიური ტიპის ღვინოს, რომ მისი წარმოქმნის ქიმიზმი განსაკუთრებით საინტერესოა.

იგი ღვინოების არსებულ მრავალფეროვნებაში ყველაზე მეტად დაჟანგული ტიპის ღვინოა, რომლის ფორმირება მიმდინარეობს მაღალ ტემპერატურაზე ჟანგბადის თანაობისას. ასეთი ჟანგვის პირობებში სწარმოებს სხვადასხვა კლასის ნაერთების, და მათ შორის აზოტშემცველი ნაერთების, ღრმა დაჟანგვა, რის შედეგადაც მიიღება სპეციფიური ტიპის ღვინო, მადერა.

რადგანაც თანამედროვე ეტაპზე კვების მრეწველობისათვის, და შესაბამისად მეღვინეობისთვისაც, უმთავრეს ამოცანას წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა და მაღალი სასაქონლო ღირებულების მქონე პროდუქციის წარმოება, რასაც მნიშვნელოვანწილად აზოტშემცველი ნაერთები და მათი მეტაბოლიზმის პროდუქტები განაპირობებენ, ამდენად მიზნათ დავისახეთ შეგვესწავლა ამ ჯგუფის ზოგიერთი ნაერთის შესაძლებელი ცვალებადობა მადერის ტიპის ღვინომასალის მისაღებად განხორციელებული ტექნოლოგიური ოპერაციების კვალდაკვალ და დაგვედგინა ამ ცვალებადობის მიმართულება და რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა.

1.1. მადერის ტიპის ღვინომასალის ტექნოლოგია.

ყურძნის ღვინოების ჩამონათვალში მადერას განსაკუთრებული ადგილი უკავია თავისი ორგანოლეპტიკური თვისებების გამო, რაც ძირითადად განპირობებულია მისი ტექნოლოგიური თავისებურებებით.

მიუხედავად ადგილწარმოშობის სადაურობისა ყველა მათგანისათვის დამახასიათებელია ღია-ჩალისფერიდან მუქ-ოქროსფერამდე შეფერილობა, მკვეთრად გამოხატული მადერის ტონი ბუკეტში, გემოზე მაღალი სპირტიანობის ჰარმონიული შეთავსება ექსტრაქტულობასთან შაქრების შედარებით დაბალი კონცენტრაციის პირობებში.

ტიპიური მადერის მისაღებად აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ღვინომასალების დავარგება მაღალი ტემპერატურის პირობებში ჟანგბადის თანამყოფობისას.

მადერის განმასხვავებელი თვისებები განპირობებულია ვაზის ჯიშობრივი თავისებურებებით, ზრდა-განვითარების ეკოლოგიური პირობებით, ტექნოლოგიური რეჟიმის პარამეტრებით, რომელთაგან ყველაზე ადვილად ცვლადი უკანასკნელია.

კერძოდ, პორტუგალიაში მადერის წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგია გულისხმობს ტკბილის სრულ დადუღებას კლერტმოცილებულ ჭაჭაზე, ღვინომასალის დასპირტვას, 3-4 თვის განმავლობაში თბურ დამუშავებას 65^{0}C ტემპერატურის პირობებში, განმეორებით დასპირტვას. ტკბილ მასალას წარმოადგენს მისტელი. ამ ორი მასალის დაკუპაჟებით ღებულობენ სხვადასხვა შაქრიანობის მქონე მადერას [1].

მადერის ტიპის ღვინომასალები შეიძლება მიღებული იყოს თერმოვინიფიკაციის გზით, ჭაჭის 45-70^{0}C ტემპერატურამდე გაცხელებით 1-3 საათის განმავლობაში, გამოწნეხვით, მიღებული ტკბილის დადუღებით და დასპირტვით [2].

შემუშავებულია მადერის დაჩქარებული წარმოების მეთოდები, რომლებიც, განსხვავებით მადერის კლასიკური ტექნოლოგიისაგან, გულისხმობს ღვინოში მადერიზაციის პროცესის უწყვეტი ტექნოლოგიური რეჟიმის განხორციელებას ლითონის რეზერვუარებში [2,85,86] და შემდეგ დაძველების პროცესის უზრუნველყოფას, რომელიც თავის მხრივ შეიძლება იქნას შემცირებული [2].

მადერის ტიპის ქართული ღვინო "ანაგა"ს პირველადი მეღვინეობის ორი განსხვავებული ტექნოლოგია არის ცნობილი:

ერთი მათგანის მიხედვით ღვინო მზადდება ორი მასალის დაკუპაჟებით, რომელთაგან პირველს წარმოადგენს მძაფრი დუღილის დამთავრების შემდეგ 18-20%(მოც) ალკოჰოლის შემცველობამდე დასპირტული კახური ტიპის თეთრი ღვინომასალა, ხოლო მეორეს დურდოს 12-14 საათიანი დაყოვნების შემდეგ გამოწნეხვით მიღებული და 19-20%(მოც) ალკოჰოლის შემცველობამდე დასპირტული ყველა ფრაქციის ტკბილი [3].

მეორე მათგანის მიხედვითაც ორი მასალის დაკუპაჟება სწარმოებს, რომელთაგან პირველს წარმოადგენს კახური ტიპის სუფრის მშრალი ღვინომასალა ლექიდან მოხსნის შემდეგ დასპირტული 18-20%(მოც) ალკოჰოლის შემცველობამდე, ხოლო მეორეს-პორტვეინის ტიპის სამარკო ღვინის "კარდანახი"ს ღვინომასალა კონდიციით: ალკოჰოლი 20%(მოც), შაქარი 10-12გ/100სმ^3 [4].

ზოგიერთი მადერის ტექნოლოგია ითვალისწინებს მშრალი, ნახევრადმშრალი და ნახევრადტკბილი ღვინომასალების მომზადებას, რომლებიც გარკვეული პროპორციით კუპაჟირდებიან მადერიზაციამდე ან მის შემდეგ [1], თუმცა ტკბილი ღვინომასალების მადერიზაცია ხორციელდება მშრალ ღვინომასალებზე უკეთესად, რის გამოც მასალებში შაქრის შემცველობა მადერიზაციის წინ 4-6გ/100სმ^3-მდე აჰყავთ [5].

ექსპერიმენტული მონაცემები მიუთითებენ, რომ მადერიზაციის შესაძლებლობას თვით ღვინომასალის ქიმიური შემადგენლობა, განსაკუთრებით მისი ფენოლური და აზოტშემცველი ნაერთების არსებობა განაპირობებს, რომელთა რაოდენობა შესაბამისად 600მგ/დმ^3 და 300მგ/დმ^3-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს [2].

1.2. ტკბილისა და ღვინის ამინომჟავები და ცილები.

ტკბილსა და ღვინოში აზოტშემცველ ნაერთებიდან ყველაზე დიდსა და რეაქციისუნარიან ჯგუფს ამინომჟავები წარმოადგენენ, რომელთა წილად მოდის საერთო აზოტის 50% და მეტი.

ტკბილსა და ღვინოში ოცდაათამდე ამინომჟავაა, რომლებიც განიცდიან განუწყვეტელ გარდაქმნებს. გარდაქმნის პროდუქტები ურთიერთმოქმედებენ რა ერთმანეთთან და ღვინის სხვა კომპონენტებთან, მონაწილეობენ პროდუქტის ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების ჩამოყალიბებაში.

ტკბილისა და ღვინის ამინომჟავური შედგენილობა დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე, ნიადაგურ და კლიმატურ პირობებზე, აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე, გამოყენებული სასუქების რაობაზე, ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე. ამდენად სხვადასხვა ჯიშის ყურძნიდან ან განსხვავებულ მიკრორაიონებში ერთიდაიგივე ჯიშის ყურძნიდან, აგრეთვე განსხვავებული ტექნოლოგიით მიღებული ღვინოები შეიცავენ ამინომჟავათა სხვადასხვა რაოდენობას [6].

სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის ტკბილის ამინომჟავური შედგენილობის სხვადასხვაობა დადგენილია რიგი ავტორების [7,8] მიერ.

თ. ნანიტაშვილის [9] მიერ ნაჩვენები იქნა, რომ კახური და ევროპული ტიპის ღვინოების ამინომჟავური შედგენილობა მნიშვნელოვნად განსხვავდება

ერთმანეთისაგან. მის მიერ დადგენილი იქნა, რომ კახური ტიპის ღვინოში ჭარბობს გლუტამინმჟავა, ასპარაგინმჟავა, ლიზინი, პროლინი, ჰისტიდინი, არგინინი, ალანინი. მეთიონინის, ცისტინის, აგრეთვე არომატული ამინომჟავების-ფენილალანინის და ტიროზინის შემცველობა კი მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ვიდრე ევროპული ტიპის ღვინოში, რაც აიხსნება ალკოჰოლური დუღილის ჭაჭაზე ჩატარებით და მადუღარი მასის სისტემატური აერაციით, რომელსაც განაპირობებს ამ ტიპის ღვინის ტექნოლოგია.

დადგენილი იქნა ამინომჟავათა რაოდენობის ზრდა აზოტშემცველი სასუქების გამოყენების შემთხვევაში [10].

ჩატარებული იქნა კვლევები [11,12] სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში მოზარდი ვაზიდან მიღებული ტკბილის ამინომჟავათა თვისობრივი შემადგენლობის შესადარებლად.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტკბილი ყოველთვის უფრო მდიდარია ამინომჟავებით, ვიდრე შესაბამისი ღვინომასალა, რაც გამოწვეულია ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ბიომასის ზრდის საჭიროებისათვის ამინომჟავათა გახარჯვის აუცილებლობით.

საფუვრების მიერ ამინომჟავათა ათვისების მექანიზმი დაიყვანება ერლიხის, სტიკლენდის და კონოვალოვ-ტორნის თეორიაზე [21]. ამასთანავე, საფუვრების მიერ ამინომჟავათა გამოყენების ტიპი დამოკიდებულია საფუარის განვითარების ფაზაზე.

მძაფრი დუღილის პერიოდში, როდესაც საფუარის ბიომასის რაოდენობა მაქსიმალურია და ცხოველმყოფელობა ინტენსიური, არეში თავისუფალ ამინომჟავათა შემცირება მნიშვნელოვანია და საწყისი რაოდენობის 50% და მეტსაც შეადგენს. საფუვრები არა მარტო ითვისებენ ამინომჟავებს, არამედ ლიზისის პროცესის შედეგად გამოჰყოფენ მათ და იგი ალკოჰოლური დუღილის მეორე ნახევარში უკვე შესამჩნევია, თუმცა ამინოაზოტის რაოდენობა საწყის მნიშვნელობას ვერასოდეს აღწევს.

ტკბილისა და ღვინის თავისუფალი ამინომჟავები შესწავლილი იქნა ავტორების [13-20] მიერ, რომლებმაც რიგ შემთხვევაში მიიღეს განსხვავებული მონაცემები, რაც გამოწვეული უნდა იყოს იმით, რომ თავისუფალი ამინომჟავების რაოდენობა დამოკიდებულია: ვაზის ჯიშზე, რთველის დროზე, ალკოჰოლური დუღილის პირობებზე და ხანგრძლივობაზე, ღვინის განვითარების სტადიაზე,

მიკრობიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობაზე და სხვა პირობებზე.

ტკბილსა და ღვინოში აღმოჩენილი იქნა თავისუფალი ამინომჟავები: ორნიტინი, ასპარაგინმჟავა, არგინინი, გლუტამინმჟავა, სერინი, გლიკოკოლი, ტრეონინი, გლუტამინი, ასპარაგინი, მეთიონინი, ალანინი, ტიროზინი, პროლინი, ოქსიპროლინი, ნორლეიცინი, იზოლეიცინი, ლეიცინი, ცისტინი, ვალინი, ნორვალინი, ტრიფტოფანი, ლიზინი, ჰისტიდინი, ფენილალანინი.

მიუხედავად ზემოთაღნიშნული პირობებისა, ყველა ავტორის მიერ დადასტურებული იქნა პროლინის დიდი რაოდენობით არსებობა, რომელმაც შეიძლება თავისუფალი ამინომჟავების 50% და მეტიც შეადგინოს.

გამოთქმულია მოსაზრება, რომ პროლინის ასეთი დიდი ოდენობით არსებობა გამიწვეული უნდა იყოს გლუტამინმჟავიდან მათი წარმოქმნით და აგრეთვე საფუვრების მიერ მისი დეზამინირების გაძნელებით.

დურმიშიძის მიხედვით [74], ამინომჟავათა ტრანსფორმაცია ყურძნის დაჭყლეტისთანავე იწყება, გაცილებით ადრე ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე, რაც რთული გარდაქმნებითა და სხვადასხვა ორგანული ნაერთის წარმოქმნით მიმდინარეობს. რადიოაქტიური ამინომჟავებით ჩატარებული ეს ცდები დამაჯერებლად ასაბუთებენ გამოთქმული მოსაზრების სისწორეს.

მეღვინეობის ტექნოლოგიაში ამინომჟავების უდიდესი მნიშვნელობა განპირობებულია ორი ფაქტორით. უპირველეს ყოვლისა,
ამინომჟავები განაპირობებენ ღვინის გემურ თვისებებს, ხოლო მათი წარმოებულები, რომლებიც განსაკუთრებულად დიდი რაოდენობით წარმოიქმნებიან ალკოჰოლური დუღილის პროცესში, მონაწილეობენ პროდუქტის შეფერილობის, გემოსა და არომატის ჩამოყალიბებაში. მეორეს მხრივ, ისინი წარმოადგენენ რა საფუვრებისა და ბაქტერიებისათვის საკვებ სუბსტრატს, განაპირობებენ ამა თუ იმ ტიპის დუღილის მიმდინარეობის შესაძლებლობას.

გარდა ამისა, ფიქრობენ [75], რომ ამინომჟავები ღებულობენ მონაწილეობას ღვინომასალებში ჟანგვითი პროცესების დარეგულირებაში. კერძოდ, მათ დაადგინეს, რომ ვალინი, მეთიონინი, სერინი, ალანინი, ფენილალანინი გამოიმუშავებენ მდგრად სისტემას, რომელიც ასტაბილიზირებს ან ამცირებს ჟანგვითი პროცესების

მიმდინარეობას ღვინომასალებში, ხოლო ჰისტიდინს, ლიზინს, ტრიფტოფანს, ასპარაგინს გააჩნიათ საპირისპირო უნარი.

არსებობს მონაცემები, რომელთა მიხედვითაც შამპანურის წარმოებაში ამინომჟავები ხელს უწყობენ ნახშირბადის დიოქსიდის ბმული ფორმის სიდიდის გაზრდას.

გამოითქვა მოსაზრება [76], რომლის მიხედვითაც, სუფრის თეთრი ღვინოების გადაჟანგულობა გამოწვეულია მათში ამინომჟავების მომატებული შემცველობით, რომელთა ჟანგვითი დეზამინირებით მიღებული ალდეჰიდები განაპირობებენ აღნიშნულ მდგომარეობას, რასაც არ ეთანხმებიან სხვები [77].

ამდენად, შეიძლება ითქვას, რომ ამინომჟავათა გარდაქმნა წარმოადგენს უმნიშვნელოვანეს პროცესს, რომელიც ღვინის დამწიფებისა და დაძველების ეტაპზე ანიჭებს მას დამახასიათებელ ტონს, რაც საშუალებას გვაძლევს გავარჩიოთ ახალგაზრდა და დავარგებული ღვინოები ერთმანეთისაგან.

ღვინოში ამინომჟავათა გარდაქმნა შეიძლება მიმდინარეობდეს [21]:

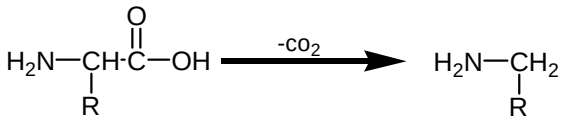
1. ამინომჟავების სხვა ნაერთებთან (შაქრებთან, ტანიდებთან და სხვ.) წინასწარი ურთიერთმოქმედების გარეშე;

2. ამინომჟავების შაქრებთან ურთიერთმოქმედების შედეგად მიღებული ამინოშაქრული რეაქციის პროდუქტების შემდგომი ჟანგვითი გარდაქმნით;

3. ამინომჟავების ფენოლურ ნაერთებთან ურთიერთმოქმედებით.

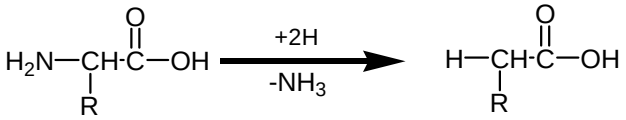
ამინომჟავების რთული და მრავალმხრივი გარდაქმნებისათვის დამახასიათებელია ორი მთავარი პროცესი: დეზამინირება და დეკარბოქსილირება.

დეკარბოქსილირება მიმდინარეობს შესაბამისი ამინის წარმოქმნით

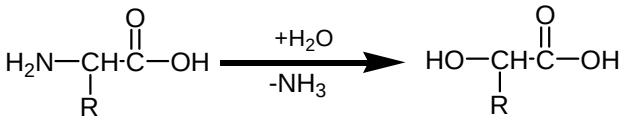


ამინომჟავათა დეზამინირების პროცესი პირობებზე დამოკიდებულებით სხვადასხვანაირად მიმდინარეობს, კერძოდ:

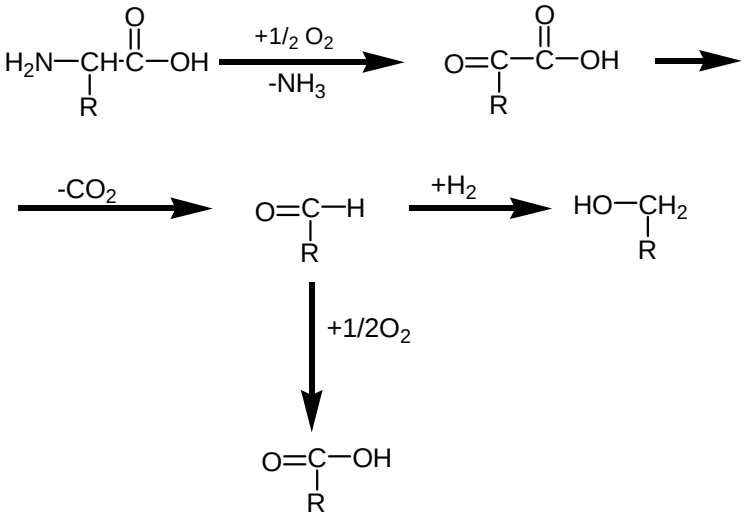
აღდგენითი დეზამინირების გზით ამინომჟავებიდან მიიღება ცხიმმჟავები



ჰიდროლიზური დეზამინირებით-ოქსიმჟავები



ხოლო ორ ეტაპად მიმდინარე ჟანგვითი დეზამინირებით კი კეტომჟავები, რომელთა დეკარბოქსილირებით მიიღება შესაბამისი ალდეჰიდი და უკანასკნელის დაჟანგვით ორგანული მჟავა, ხოლო აღდგენით სპირტი [25]



ტკბილსა და ღვინოში არსებული აზოტშემცველი ნაერთებიდან ყველაზე უფრო რთულებსა და ლაბილურებს ცილები წარმოადგენენ.

მეღვინეობაში ცილების მნიშვნელობა შემდეგში მდგომარეობს:

1. ცილები ურთიერთმოქმედებენ მთრიმლავ ნივთიერებებთან ტანატების წარმოქმნით, რომლებიც გამოლექვისას წარიტაცებენ შეტივნარებულ ნაწილაკებს, საფუვრებს და ბაქტერიებს, რაც ხელს უწყობს დაწმენდის პროცესებს.

2. ცილოვანი ნივთიერებები წარმოადგენენ ღვინის შემღვრევის ყველაზედ ხშირ

მიზეზს, რის გამოც პროდუქტის სასაქონლო ღირებულება ქვეითდება.

3. ცალკეულ შემთხვევებში ცილებს შეუძლიათ შეასრულონ მასტაბილიზირებელი ფუნქცია. მაგალითად, შეაფერხონ კრისტალური სიმღვრივის გამომწვევი ტარტრატების გამოლექვა.

4. ცილები თავიანთი ამინოჯგუფების წყალობით მონაწილეობას ღებულობენ ამინოკარბონილურ რეაქციაში, რომელიც განსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეიობს სათბოთი დამუშავების პერიოდში. მიღებული მელანოიდინნაერთები მონაწილეობენ ღვინის გემოს, ბუკეტის და შეფერვის ჩამოყალიბებაში.

5. ცილოვან ნივთიერებებს მიეკუთვნებიან ტკბილისა და ღვინის ფერმენტები, რომელთა უშუალო მონაწილეობით წარიმართება ღვინოში მიმდინარე ყველა ბიოლოგიური და მრავალი ქიმიური პროცესი.

ყურძნის წვენსა და ღვინოში ცილები დიდი რაოდენობით არ გვხვდება. ჩვეულებრივ, ცილის აზოტის შემცველობა 50მგ/დმ^3-ზე მეტი არ არის, უმეტეს შემთხვევაში კი დაახლოებით 25მგ/დმ^3-ის ფარგლებშია [22].

რიგი ავტორების მიხედვით, ტკბილის ალკოჰოლური დუღილის დროს ადგილი აქვს ცილოვანი ნივთიერებების მნიშვნელოვან (30%-მდე) კლებას. ეს განსაკუთრებით შესამჩნევია ალკოჰოლური დუღილის ჭაჭაზე ჩატარების შემთხვევაში, რაც განპირობებულია ცილებზე ფენოლური ნაერთების მაღალმოლეკულური ფრაქციის მოქმედებით და ცილების ჭაჭაზე ადსორბციით.

პირიქით, ს.ა. კონოვალოვმა [23] აჩვენა, რომ ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ცილების რაოდენობის ცვლილებას თითქმის არ ქონდა ადგილი.

ყურძნის ტკბილში და ღვინოში გვხვდება როგორც პროტეინები, ისე პროტეიდები, რომელთაც მიეკუთვნებიან ფერმენტებიც.

მარტივი ცილები (პროტეინები) გვხვდება ნებისმიერ ტკბილში ე.წ. “ხსნადი პროტეინის” სახით, რომლის რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძნის სიმწიფის ხარისხზე, გამოყენებული სასუქის სახეობაზე, მეტეოროლოგიურ პირობებზე და სხვ. [24]. ნაჩვენებია [25], რომ ერთიდაიგივე ჯიშის ყურძენი სხვადასხვა მიკრორაიონში იძლევა ცილოვანი ნაერთების რაოდენობის მნიშვნელოვან (3-4 ჯერ) ცვალებადობას.

ყურძნისა და ღვინის ცილები არაერთგვაროვანი შედგენილობის არის.

კერძოდ, მორეტიმ და ბერგმა [26] პოლიაკრილამიდის გელში ტრის-გლიცინის ბუფერის თანაობისას (pH 8,3) ცილა გაჰყვეს 4-5 ფრაქციად, რომელთა მოლეკულური წონები 18 000-დან 23 000-მდე მერყეობდა.

დადგენილი იქნა [26,78,79], რომ ვაზის ჯიშისაგან დამოკიდებულებით ცილების იზოელექტრული წერტილის მნიშვნელობა მდებარეობს pH 3,3-დან 3,7-მდე, რაც დაახლოებით ღვინის pH-ის მნიშვნელობას ემთხვევა. მათვე დაადასტურეს ცილების შემადგენლობაში გლობულინებისა და გლიკოპროტეიდების არსებობა, აღმოაჩინეს რა ცილის ჰიდროლიზის შედეგად შვიდი შაქარი: გლუკოზა, გალაქტოზა, მანოზა, ქსილოზა, ფრუქტოზა, რამნოზა და ფუკოზა.

ღვინის ცილების იზოელექტრული წერტილის მნიშვნელობა კიშკოვსკისა და სკურიხინის [25] მიხედვით მერყეობს pH 2,8-4,2 შორის და დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე.

ნ.მ. პავლენკოს [27] მიერ განსაზღვრული იქნა ყირიმში კულტივირებული ძირითადი ჯიშის ვაზის ცილები და ნახული იქნა ცილების დაგროვების დამოკიდებულება ეკოლოგიური პირობებისა და ვაზის ჯიშისაგან. დადგენილი იქნა ყურძნის ცილების ჰეტეროგენულობა ელექტროფორეზით აგარის გელზე, რომელზეც ნახული იქნა ცილის 5-6 ფრაქცია.

თ. ნანიტაშვილმა [28] ელექტროფორეზით პოლიაკრილამიდის გელში ცილები დაჰყო 8-10 მჟავე და 5-6 ტუტე ფრაქციებად, რომელთა თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები ყურძნის ჯიშისა და ღვინის ტიპისაგან დამოკიდებულებით მნიშვნელოვნად იცვლებოდა. ნაჩვენები იქნა აგრეთვე, რომ ცილის უმეტესი რაოდენობა ღვინომასალის დამუშავებისა და დაძველების მიუხედავად სითხეში დარჩა, როგორც პოტენციური მიზეზი მომავალში სიმღვრივის განვითარებისა.

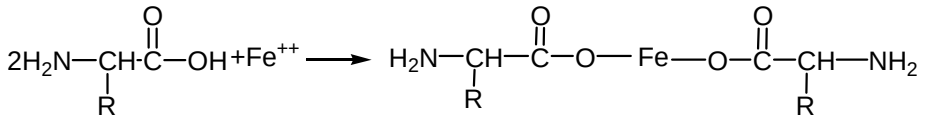
ტკბილისა და მისგან დამზადებული ღვინის ცილის ელექტროფორეზულ სპექტრს შორის განსხვავება დადგენილი იქნა ავტორების [29] მიერ.

კიშკოვსკისა და სკურიხინის [25] მიერ დაფიქსირდა ერთიდაიგივე რაიონში მოზარდი ერთიდაიგივე ჯიშის ყურძნის ტკბილისა და ღვინომასალის ცილოვანი ფრაქციის ერთიდაიგივე თვისობრივი სურათი, ანუ ფარდობითი ელექტროფორეზული ძვრადობის (ფემ) ერთიდაიგივე სიდიდე ცილოვანი ფრაქციის ცალკეული

კომპონენტებისათვის და განსხვავებული რაოდენობრივი მაჩვენებლები იგივე ფრაქციებისათვის, საიდანაც ავტორები ასკვნიან, რომ ცილოვანი ფრაქციის ელექტროფორეზული სურათი შეიძლება წარმოადგენდეს ჯიშის მახასიათებელს, მაშინ როდესაც ვაზის ზრდა-განვითარების კლიმატური პირობები განსაზღვრავენ მხოლოდ ცილოვანი ნივთიერებების რაოდენობას ფრაქციაში.

ტექნოლოგიური დამუშავების სხვადასხვა ხერხები მოქმედებენ სხვადასხვანაირად ცილოვან ნივთიერებებზე და მეტნაკლები სიდიდით ამცირებენ მათ შემცველობას ღვინომასალაში. განსაკუთრებით დიდი ცვლილებები შეიმჩნევა თერმული დამუშავების პირობებში. ცილოვანი ნივთიერებების ერთერთი საუკეთესო სორბენტი არის ბენტონიტი. თევზის წებო, ჟელატინი, ბენტონიტი, ტანინი, პოლიაკრილამიდი, სისხლის ყვითელი მარილი ძირითადად ცილის იმ ფრაქციებზე მოქმედებენ, რომელთაც გააჩნიათ დაბალი ფეძ, ხოლო პასტერიზაცია, ცხელი ჩამოსხმა, სითბოთი და სიცივით დამუშავება, პროტეოლიტური ფერმენტული პრეპარატები პირიქით, პირველ რიგში მაღალი ფეძ-ის მქონე ფრაქციებზე მოქმედებენ.

მეღვინეობის პრაქტიკიდან ცნობილია სისხლის ყვითელი მარილით დამუშავების შემთხვევაში ცილის რაოდენობის კლების მოვლენა, რაც აიხსნება არეში მაღალმოლეკულური კომპლექსის არსებობით, რომელშიც ცილა რკინასთან დაკავშირებულია ვალენტური ბმებით



ცილის რკინასთან ან სხვა პოლივალენტურ მეტალებთან ამგვარი აგრეგირება განსაკუთრებით ადვილად ხორციელდება დაბალმჟავიან ღვინოებში, რომლებშიც კარბოქსილჯგუფების დისოციაცია შედარებით გაადვილებულია.

ხსნარში ამ კომპლექსის საფეხურეობრივი დისოციაციის შედეგად რკინა გამონთავისუფლებული სავალენტო ბმით უკავშირდება სისხლის ყვითელი მარილის მოლეკულებს, რის შედეგადაც ცილა გამოილექება ბერლინის ლაჟვარდთან ცილის რთული აგრეგატის სახით.

ცილების შესაძლო მონაწილეობით მიმდინარე და ტექნოლოგიური თვალსაზრისით ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს რეაქციას წარმოადგენს კარბონილამინური რეაქცია [21,25,30,31], რომელიც იძლევა მუქად შეფერილ პროდუქტებს-მელანოიდინებს. აღნიშნული ნაერთები, როგორც უკვე ითქვა, მონაწილეობას ღებულობენ პროდუქტის გემოს, ბუკეტის და შეფერვის ჩამოყალიბებაში. განსაკუთრებულად რელიეფურად მოსალოდნელია ამ რეაქციის მიმდინარეობა მადერის ტიპის ღვინომასალაში, რასაც თვითონ ღვინის ტექნოლოგიის თავისებურება განაპირობებს.

ცილოვან ნაერთებს წარმოადგენენ ტკბილსა და ღვინოში არსებული მრავალი ფერმენტი, რომლებსაც გააჩნიათ დიდი ტექნოლოგიური დატვირთვა თავიანთი ბიოქიმიური აქტივობის გამო, რაც განსაკუთრებით მაღალი ხარისხით ვლინდება ალკოჰოლური დუღილის პროცესში. მათი თანამყოფობით მნიშვნელოვნად ჩქარდება ეთერწარმოქმნის, ჟანგვა-აღდგენითი, ჰიდროლიზური და სხვა რეაქციები, რომელთა მიზანმიმართული მართვა განაპირობებს ამათუიმ ტიპის ღვინის მიღებას. ტკბილისა და ღვინის ფერმენტების შესახებ ცნობები მოცემულია რიგი მკვლევარების [32,33,34] მიერ.

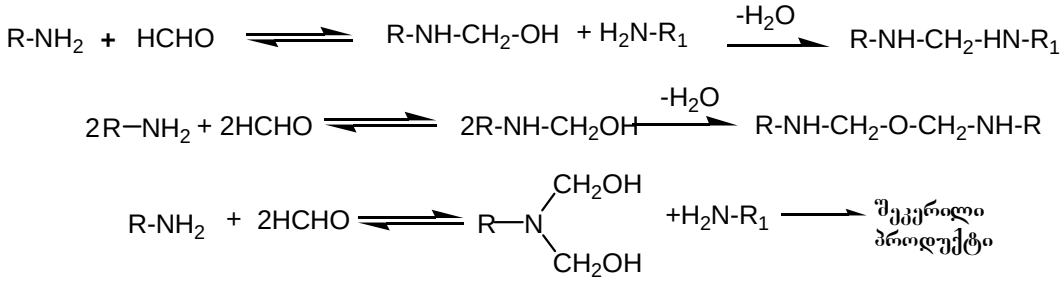
საკუთრივ ყურძნისა და ღვინის ფერმენტების გარდა მეღვინეობაში გამოიყენება ეგზოგენური ფერმენტები, ძირითადად პექტოლიტური და პროტეოლიტური ბუნებისა [25,27,28,35], რომელთა შეტანა ნედლეულსა და ნახევარფაბრიკატებში სწარმოებს გარკვეული ტექნოლოგიური ეფექტის უზრუნველსაყოფად.

მეღვინეობის პრაქტიკაში კარგად არის ცნობილი ცილა-ტანინის კომპლექსის მნიშვნელობა პროდუქტის სტაბილურობის საკითხში, მაშინ როდესაც კარბონილნაერთების და კერძოდ კი ალდეჰიდების ურთიერთმოქმედება ღვინის ცილებთან იგივე პრობლემის თვალთახედვით თითქმის გაუშუქებელია.

ცნობილია, რომ იზოლირებული კარბონილური ჯგუფი ხასიათდება შესაძლო რეაქციის დიდი მრავალფეროვნებით. კარბონილ ჯგუფის შემცველ ყველაზე გავრცელებულ რეაგენტებს წარმოადგენენ კეტონები და ალდეჰიდები, რომელთაგან უკანასკნელნი ზემოთ ნაჩვენები სქემით შეიძლება წარმოიქმნან ღვინოში ამინომჟავათა დეზამინირების ყველაზე უფრო ხშირად მიმდინარე ჟანგვითი დეზამინირების პროცესის შედეგად და ეს რეაქცია ყველაზე ადვილად მიმდინარეობს ისეთი ტიპის

ღვინოებში, როგორიც არის მადერა. ამ გზით მიიღება ალდეჰიდი, რომელიც საწყის ამინომჟავაზე ერთი ატომით ნაკლებ ნახშირბადს შეიცავს [36].

ცილებზე ალდეჰიდების მოქმედების მექანიზმი შედარებით ყველაზედ უფრო კარგად გარკვეულია ფორმალდეჰიდისათვის [37,38,39], რომელიც ჩვეულებრივ მიმდინარეობს ცილის მოლეკულებს შორის განივი ბმების წარმოქმნით, რაც განაპირობებს მოლეკულური წონის ზრდას და საბოლოოდ უხსნადი პროდუქტის მიღებას. შეკერვის ეს რეაქცია ეხება პირველად ამინოჯგუფებს, რადგან მათი ბლოკირების შემთხვევაში დევისის და ტაბორის [40] მიხედვით მიიღება ფორმალდეჰიდით შეუკერავი პროდუქტები. ამ ავტორების მიხედვით, ცილის ორი მოლეკულის ფორმალდეჰიდით შეკერვა შეიძლება შემდეგი სქემების მიხედვით მიმდინარეობდეს:



ნახ. №1. ცილის მოლეკულების ფორმალდეჰიდით შეკერვის შესაძლო მექანიზმი.

მეთილენური ხიდების (-NH_2-) წარმოქმნა, რომლებიც მოიაზრება როგორც განივი ბმები ცილის ორ მოლეკულას შორის, შეიძლება იყოს სივრცული თვალსაზრისით გაძნელებული მათი მცირე სიგრძის გამო (2,4-2,5·10^{-8} სმ) (41). დიმეთილეთერული განივი ბმა (-NH_2-O-NH_2-) [42] დაახლოებით ორჯერ გრძელია მეთილენურზე და როგორც დევისმა და ტაბორმა [40] შეკერვის რეაქციის კინეტიკის შესწავლით დაადგინეს, დიმეთილეთერული კავშირების წარმოქმნის ჰიპოთეზა უფრო მისაღებია.

ფრანკელ-კონრატმა და მეჩემმა [80] ერთ-ერთმა პირველებმა დაამტკიცეს ფორმალდეჰიდის ცილასთან ურთიერთმოქმედების შედეგად განივი ქიმიური ბმების წარმოქმნა და ცილის მოლეკულური წონის ზრდა ოთახის ტემპერატურის პირობებში 10-15 დღიანი ინკუბაციის შემდეგ.

არსებობს მოსაზრება, რომ ალდეჰიდების ჰომოლოგიური რიგის უფრო მაღალი

წევრებისათვის შეკერვის პროცესში განივი ბმების წარმოქმნა უკვე პირიქით, ალდეჰიდის მოლეკულის შედარებით დიდი ზომის გამო გაძნელებული უნდა იყოს.

ყოველივე ზემოთთქმულიდან გამომდინარე, ძალიან საეჭვოა მონაცემები ღვინოში თავისუფალი ფორმალდეჰიდის არსებობის შესახებ.

1.3. ტკბილისა და ღვინის ფენოლური ნაერთები, მათი დაჟანგვა და კონდენსაცია.

ფენოლური ნივთიერებები აქტიურად მონაწილეობენ ყურძნისა და ღვინის ორგანოლეპტიკური თვისებების ჩამოყალიბებაში, როგორც საკუთრივ, ისე გარდაქმნის პროდუქტების მეშვეობით, ძირითადად ჟანგვით პროცესებში თავიანთი მონაწილეობის გზით.

ამ ჯგუფის ნაერთები მჭიდროდ არიან დაკავშირებულნი ტკბილსა და ღვინოში ამინომჟავების და ცილების მეტაბოლიზმთან და უმთავრესად ამ გზით ახდენენ გავლენას ღვინის ორგანოლეპტიკურ მახასიათებლებზე.

გარდა ამისა, მათი მეტაბოლიზმი განაპირობებს ღვინოში კოლოიდური სიმღვრივის განვითარებას [81].

ღვინის ტანინები იყოფიან ორ ჯგუფად: ინდივიდუალურ პოლიფენოლებად და კომპლექსური ბუნების ნივთიერებებად, რომელთაგან ძირითადია ცილა-ტანინის კომპლექსი [82].

ღვინოში ფენოლური ნაერთების კონცენტრაცია დამოკიდებულია ყურძნის მტევანში მათ შემცველობაზე და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე [2]. სპირტული დუღილის პროცესში ჭაჭიდან ტკბილში გადადის ტანინების 82-84%, ხოლო ღვინომასალის დაყოვნების პერიოდში მათი რაოდენობა მცირდება, ამასთან ძლიერდება ტკბილში ტანინების პოლიმერიზაციის პროცესი [83].

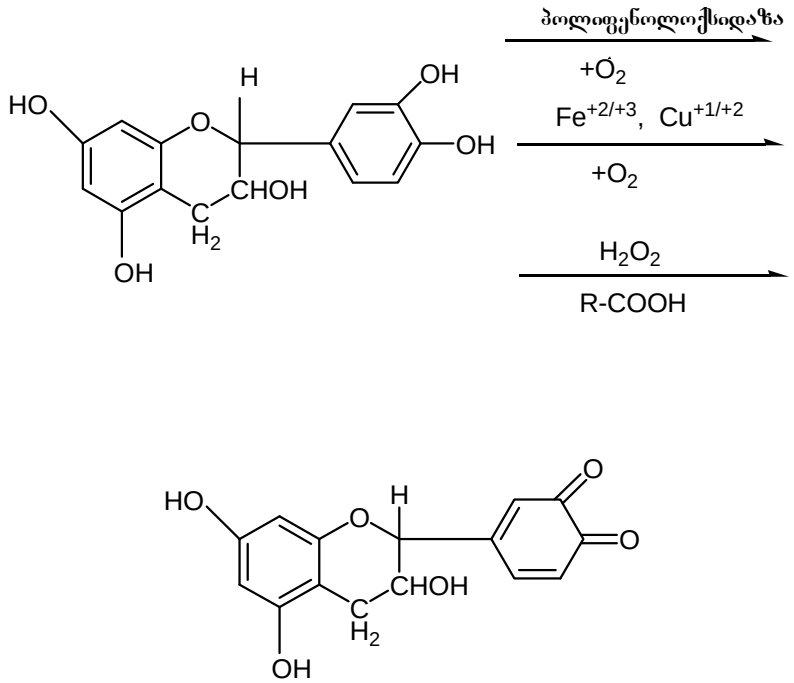
ღვინომასალების დამწიფება შეუძლებელია ჟანგბადის და საერთოდ ჟანგვითი პროცესების გარეშე, რაც აუცილებელ საჭიროებად ხდის ამ პროცესების მართვას. მოლეკულური ჟანგბადი სუსტი დამჟანგველია, ამიტომ საჭიროა დამჟანგველი სუბსტრატის ბუნებისა და მისი ჟანგვითი უნარიანობის სრულყოფილად შესწავლა და

გამოყენება [43,44].

ცნობილია, რომ ღვინის კომპონენტებიდან ჟანგბადთან ურთიერთ მოქმედებაში ძირითადად ფენოლური ნივთიერებები შედიან [45,46].

ყურძნის ღვინოებში ფენოლური ნივთიერებები გვხვდებიან მონომერული, ოლიგომერული და პოლიმერული სახით და ამ ტიპის ღვინოებში პოლიფენოლური კომპლექსი ძირითადად ორი ტიპის ნაერთებისაგან შედგება: მთრიმლავი ნივთიერებებისაგან (კატეხინები, მათი პოლიმერიზაციის პროდუქტები) და საღებავი ნივთიერებებისაგან (ანტოციანები, ლეიკოანტოციანები). ყველა ეს ნაერთი შეიძლება იყოს ო-ქინონების წყარო, რადგანაც არომატულ ბირთვში შეიცავენ ორ ჰიდროქსილის ჯგუფს ორთო მდგომარეობაში.

აღნიშნული ფენოლური ნაერთებიდან ქინონები შეიძლება წარმოიქმნან მოლეკულური ჟანგბადის თანაობისას ტკბილში (პოლიფენოლოქსიდაზას მოქმედებით) და ღვინოში (მძიმე მეტალების მარილების მონაწილეობით), ან ანაერობულ პირობებში, ღვინოში არსებული სხვადასხვა ზეჟანგებისა და ჰიდროზეჟანგების მოქმედებით:



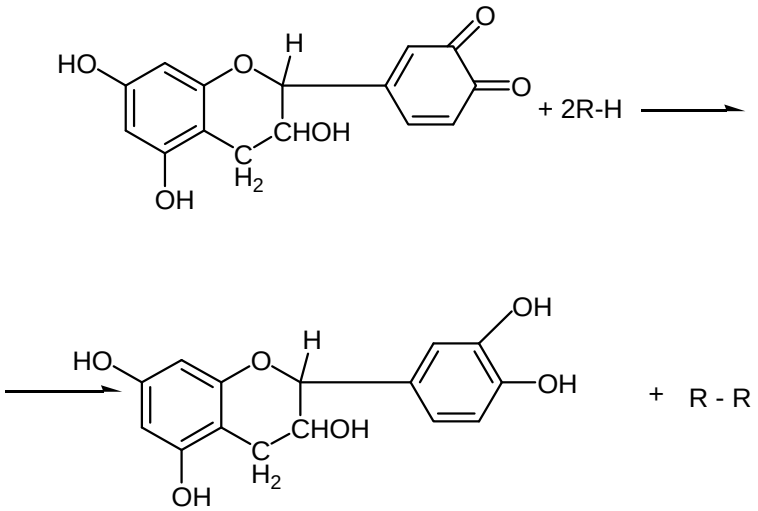
ნახ. №2. ტკბილსა და ღვინოში ფენოლური ნაერთებიდან ქინონების წარმოქმნის გზები.

ყურძნის გადამუშავების პროცესში ქინონების წარმოქმნაზე და სისტემის ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის ზრდაზე მიუთითებენ ს. დურმიშიძე, ა. როდოპულო [47,48] და სხვები.

მაშინ, როდესაც მონაცემები ქინონების წარმოქმნაზე ყურძნის გადამუშავების პროცესში საკმაოდ ცნობილია, იგივეს ვერ ვიტყვით ღვინის განვითარების სხვა სტადიების შესახებ. ასეთი გარდაქმნები კი უცილობლად მიმდინარეობენ ღვინის განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე და ისინი უნდა თამაშობდნენ უმნიშვნელოვანეს როლს ღვინის ჩამოყალიბების საქმეში.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ეს პროცესები მადერის ტიპის ღვინის ჩამოყალიბებაში, რისთვისაც მასში საკმარისად არის როგორც ფენოლური ნაერთების ტექნოლოგიური მარაგი, ისე მათი დაჟანგვისათვის და კონდენსაციისათვის აუცილებელი პირობები.

ქინონების მაღალი რეაქციისუნარიანობით განპირობებულია მათი მონაწილეობა მრავალრიცხოვან ქიმიურ რეაქციებში, რომელთაგან უმთავრესია მონაწილეობა ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში, რაც ზოგადად შეიძლება შემდეგი სქემით გამოისახოს:

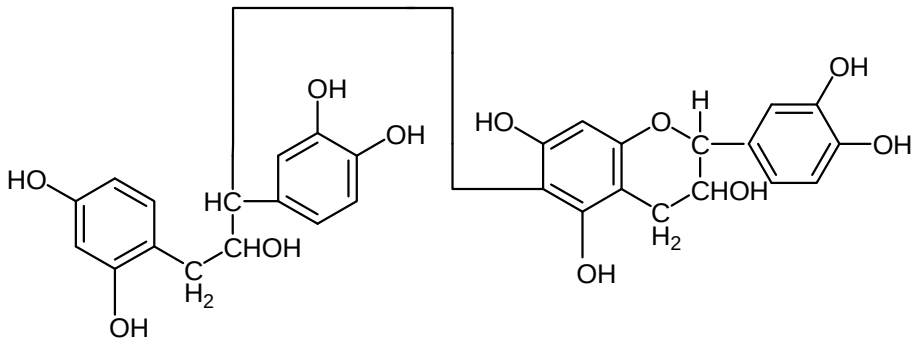


ნახ. №3. ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში ქინონების მონაწილეობის მექანიზმი.

წარმოქმნილი ფენოლი ხელახლა იჟანგება შესაბამის ქინონად, რომელიც კვლავ ჟანგავს ღვინოში არსებულ ადვილად დასაჟანგ ნივთიერებებს და სისტემა ფენოლი-ქინონი ფუნქციონირებს როგორც ჟანგბადის არსებობისას (მადერა), ისე ანაერობულ

პირობებში უფრო მაღალი ჟანგვითი პოტენციალის მქონე ნაერთების ხარჯზე.

ღვინოში არსებული ფლავონოიდებიდან ყველაზედ აღდგენილ ჯგუფს კატეხინები წარმოადგენენ. ისინი და მათი დაჟანგვით მიღებული ქინონები ღვინის განვითარების საწყის ეტაპზე განაპირობებენ ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების ფუნქციონირებას. დაძველებულ ღვინოებში კი ქინონების წყაროს უნდა წარმოადგენდნენ შედარებით ძნელად დასაჟანგი პოლიფენოლები და ადვილად დასაჟანგი პოლიფენოლების პოლიკონდენსაციის პროდუქტები, რომლებიც ფრეიდენბერგის [49] მიხედვით წარმოიქმნებიან შემდეგი სქემით:



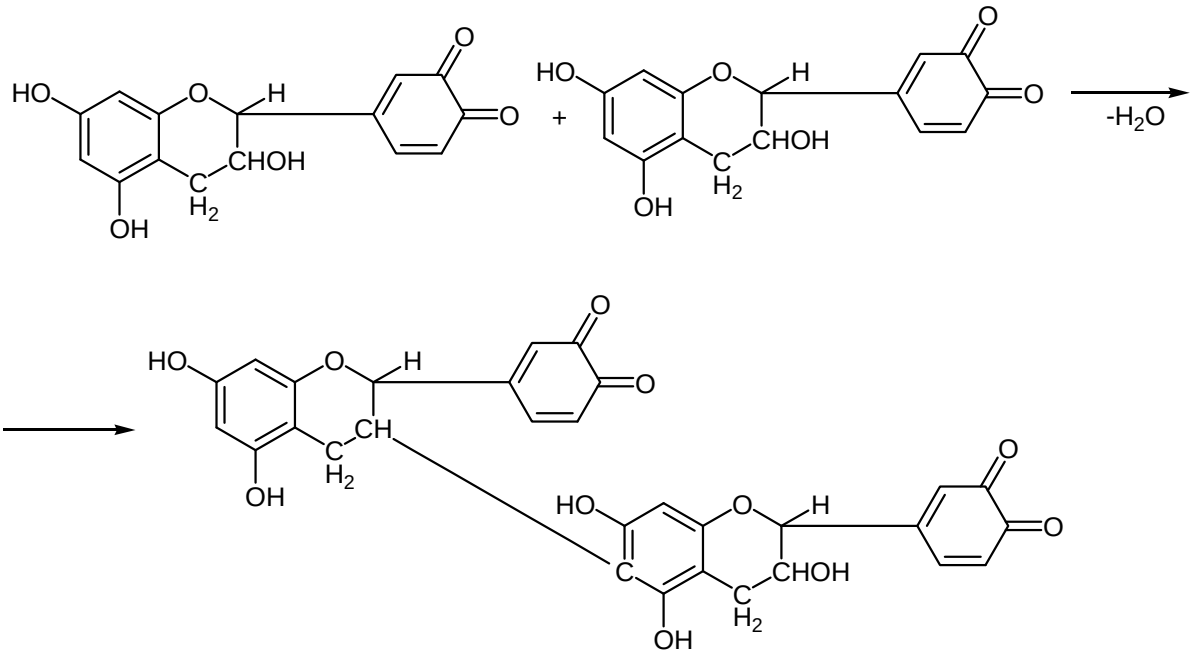
ნახ. №4. პოლიფენოლების პოლიკონდენსაციის
პროდუქტები ფრეიდენბერგის მიხედვით.

ამ სქემის მიხედვით კატეხინების კონდენსაცია მიმდინარეობს წინასწარი დაჟანგვის გარეშე პირანული ბირთვის გახლეჩისა და მისი მეორე მოლეკულასთან C_2 – C_6 ბმის წარმოქმნის ხარჯზე. წარმოქმნილ მოლეკულას უნარი აქვს ანალოგიური გზით მიიერთოს კატეხინის მესამე მოლეკულა და ა.შ.

რობერტსის სქემის მიხედვით კონდენსირდებიან ქინოიდური ფორმები, რომლებიც მიიღებიან კატეხინების დაჟანგვით.

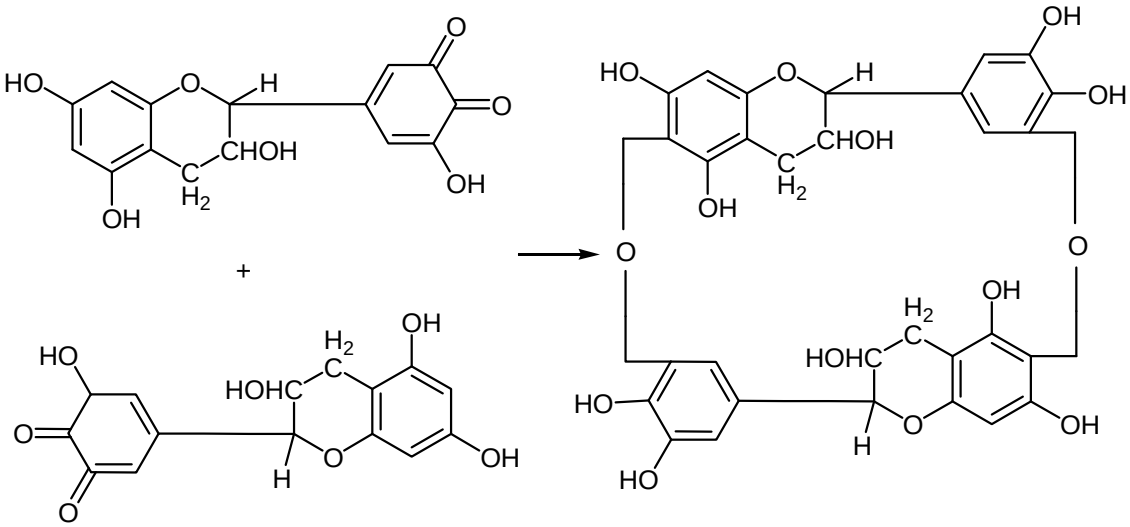
ამ დროს C_2 –C_6 ბმის წარმოქმნა ფრეიდენბერგის სქემისგან განსხვავებით მიმდინარეობს ორ ქინოიდურ ფორმას შორის პირანული ბირთვის გახლეჩის გარეშე [84]:

წარმოქმნილ მოლეკულას შეუძლია მიიერთოს ქინოიდური ფორმის შემდეგი მოლეკულა და ა.შ.



ნახ. №5. ქინოიდური ფორმების კონდენსაცია რობერტსის სქემით

ფერმენტაციის პერიოდში კატეხინების კონდენსაციის პროდუქტების მოლეკულური წონის შესწავლამ აჩვენა, რომ მიმდინარეობს მხოლოდ საწყისი ნაერთების მოლეკულური წონის გაორმაგება. ამის შესაბამისად რობერტსის მიერ მოცემული იქნა კატეხინების დაჟანგვის პროდუქტის ორთო ქინოიდური ფორმის დიმერიზაციის ქვემოთმოყვანილი სქემა:



ნახ. .№6. ორთო-ქინოიდური ფორმების დიმერიზაცია რობერტსის მიხედვით

აქედან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ დაჟანგვის დროს

ფლავონოიდის მოლეკულებს შორის აღიძვრება განსხვავებული ტიპის ბმები. C_O_C ბმები უმეტეს შემთხვევაში წარმოიქმნებიან მონომერული ფორმების დაჟანგვის დროს. C_C ბმები კი სჭარბობს პოლიკონდენსირებული ფორმების შემთხვევაში.

კატეხინების პოლიკონდენსაციით მიღებული პოლიმერული ქინონები ილექებიან და ხელს უწყობენ ღვინოში ჰეტეროგენული სისტემის შექმნას, რომელიც ღვინის განვითარების გვიან სტადიებზე ასრულებს ღვინის ალფა ამინომჟავების ჟანგვითი დეზამინირებისათვის ჰეტეროგენული კატალიზატორის ფუნქციას.

ქინონებს გააჩნიათ უნარი გამოიწვიონ რიგი ფერმენტების ინჰიბირება ან სტიმულირება, რაც კიდევ უფრო ზრდის მათ მნიშვნელობას მეღვინეობის ტექნოლოგიაში.

ღვინის დამწიფებისა და დაძველების პროცესში ქინონების როლის გარკვევა, ფენოლ-ქინონის სისტემის მართვა სხვადასხვა ფაქტორებით (არატოქსიკური ანტიოქსიდანტების და დამცველი პოლიელექტროლიტების გამოყენება, ტემპერატურული პირობების შერჩევა და სხვ.) ალბათ მეღვინეობის თეორიისა და პრაქტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და უახლოესი პერიოდისათვის გადასაწყვეტი ამოცანაა.

1.4. მევენახეობაში გამოყენებული ბენზიმიდაზოლის რიგის ფუნგიციდური ნაერთები, მათი გარდაქმნის და შეღწევის გზები ყურძენსა და მისი გადამუშავების პროდუქტებში.

სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციამ დიდ ეკონომიურ ეფექტთან ერთად მოახდინა სოფლის მეურნეობის პროდუქტთა დაბინძურება ფუნგიციდებითა და მათი გარდაქმნის პროდუქტებით, რის გამოც წარმოიქმნა აუცილებლობა შესწავლილიყო სისტემები-სოფლის მეურნეობის გადამუშავების პროდუქტები და ქსენობიოტიკები (ეგზოგენური ნაერთები).

ამ მიმართულებით ჩატარებული კვლევებიდან მნიშვნელოვანი შედეგებია მიღებული თვით მცენარეში და ნაყოფში (53-58). გამოყოფილი და

იდენტიფიცირებულია რიგი ფუნგიციდების გარდაქმნის შუალედური და საბოლოო პროდუქტები, შესწავლილია ეგზოგენური ნაერთების ჟანგვის პირველადი პროცესების მაკატალიზირებელი ფერმენტული სისტემები, უმაღლესი მცენარეების ნაყოფებში ქსენობიოტიკების სრულ დეტოქსიკაციამდე გარდაქმნის ინტენსივობა და სხვ.

მეორე მხრივ, ნაკლებად არის შესწავლილი სოფლის მეურნეობის გადამუშავების პროდუქტებში, კერძოდ ღვინომასალებში, ეგზოგენური ნაერთების ტრანსფორმაცია როგორც დუღილის პროცესში, ისე ტექნოლოგიური დამუშავების კვალდაკვალ.

მსოფლიო პრაქტიკაში მცენარეთა დაცვის მიზნით გამოყენებას პოულობენ ბენზიმიდაზოლის წარმოებული სისტემური ფუნგიციდები, რომელთაგან ყველაზე მეტად გავრცელებული ნაერთებია: ბენომილი, კარბენდაზიმი და თიაბენდაზოლი. ისინი, განსაკუთრებით კი სისტემური ფუნგიციდი ბენომილი ადვილად ჰიდროლიზდება კარბენდაზიმად, რაც ხორციელდება სინათლის სხივით ან სუსტ მჟავე არეში (59-62).

სხვადასხვა ხილის და ბოსტნეულის ბენომილის სუსპენზიით დამუშავების შემდეგ აღმოჩენილია შემდეგი მეტაბოლიტები: კარბენდაზიმი, 2-ამინობენზიმიდაზოლი, 2-ამინობენზონიტრილი, ო-ფენილენდიამინი და კარბენდაზიმის და 2-ამინობენზიმიდაზოლის კონიუგატები (63). იმავე ავტორების მიერ ნაჩვენებია, რომ ორი თვის შემდეგაც კი სისტემაში შენარჩუნებულია ბენომილის მეტაბოლიტების შემდეგი რაოდენობა: 51,9% კარბენდაზიმი, 3,8% ბენზიმიდაზოლი, 20,19% 2-ამინობენზიმიდაზოლი, 8,4% ო-ამინობენზონიტრილი, 1,8% ანილინი და უმნიშვნელო რაოდენობით ორი არაიდენტიფიცირებული პროდუქტი. ნაჩვენებია, რომ კარბენდაზიმის ძირითად მეტაბოლიტს წარმოადგენს 2-ამინობენზიმიდაზოლი (64).

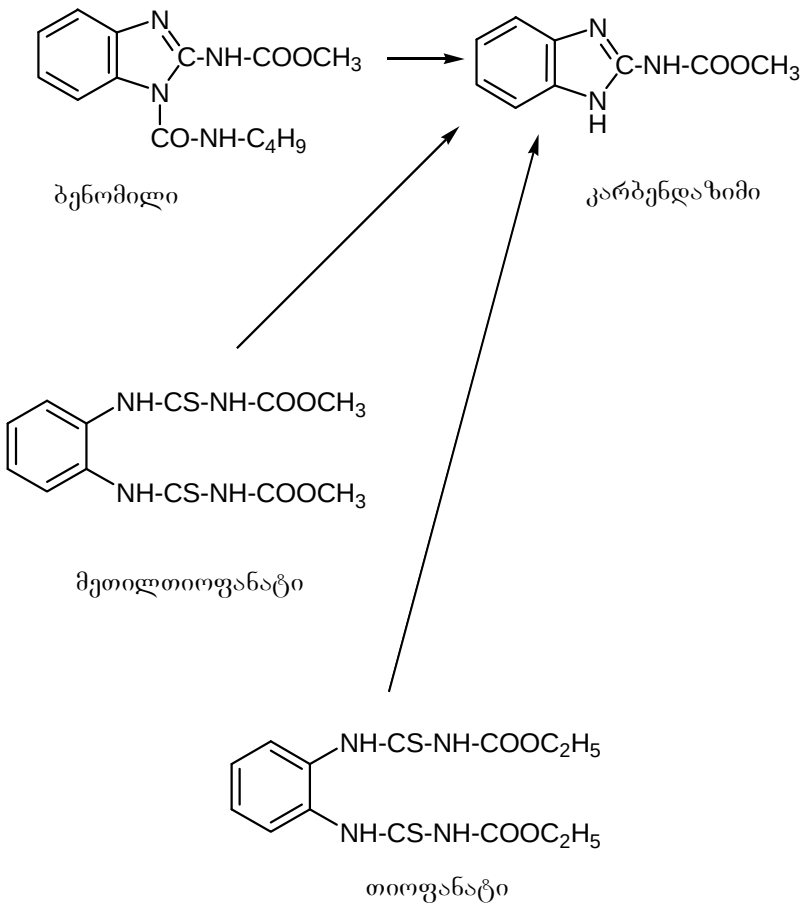
რადგან ბენომილი სწრაფად და ადვილად ჰიდროლიზდება კარბენდაზიმად, ამიტომ ფიქრობენ (65), რომ ბენომილის ფუნგიტოქსიკურობის გამოვლენა ნაწილობრივ ან შეიძლება მთლიანადაც დაშლის ამ მდგრადი პროდუქტის წარმოქმნასთან იყოს დაკავშირებული.

კარბენდაზიმის ფუნგიტოქსიკური მოქმედების საფუძველია დნმ-ის და რნმ-ის ბიოსინთეზის პროცესების მოშლა [52].

კარბენდაზიმი გარდა ბენზიმიდაზოლებისა, კიდევ ორი სისტემური მოქმედების

ფუნგიციდის: თიოფანატისა და მეთილთიოფანატის ფიზიოლოგიურ აქტიურობას განაპირობებს, რომლებიც გამოიყენება ხილისა და ბოსტნეულის სოკოვან დაავადებათა წინააღმდეგ (52,66) და რომლებიც წყალხსნარებში, ბუფერულ და სტერილურ საკვებ არეებში გარდაიქმნებიან კარბენდაზიმად და ამ სახით ავლენენ ფუნგიციდურ თვისებებს (57,65).

ბენომილის, თიოფანატის და მეთილთიოფანატის წყალხსნარებში დაშლის პირველადი პროდუქტი კარბენდაზიმია, რაც ნაჩვენებია სქემით:



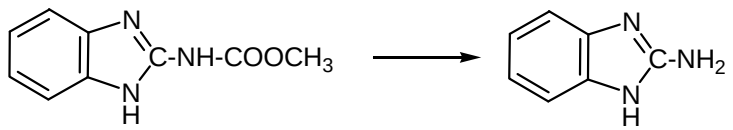
ნახ .№7. ბენომილის, თიოფანატის და მეთილთიოფანატის წყალხსნარებში დაშლის პირველადი პროდუქტი კარბენდაზიმი.

მცენარეთა დაცვის მიზნით ხმარებული ფუნგიციდი კარბენდაზიმი ანუ მეთილ-N-(2-ბენზიმიდაზოლილ)კარბამატი გამოიყენება ვაზის ისეთ დაავადებათა შემთხვევაში, როგორიც არის რუხი სიდამპლე (გამომწვევი Botritis cinerea), შავი სიდამპლე (გამომწვევი Guignardia bidwelli), მტევნის მწარე სიდამპლე (გამომწვევი Melanconium fuligineum) და ნაცარი [50,51,52], 50%-იანი (ბავესტინი, ოლგინი) ან 60%-იანი (დეროზალი) სველებადი ფხვნილის სახით. ეს ფხვნილები წყალში შერევისას წარმოქმნიან მდგრად სუსპენზიას და ვეგეტაციის პერიოდში ვენახი 5-6-ჯერ მუშავდება ამ პრეპარატით, ისე რომ უკანასკნელი დამუშავება ხდება ნაყოფის მოკრეფამდე ერთი თვით ადრე. ვენახების ერთჯერადი დამუშავების ულუფა შეადგენს 2-3 კგ/ჰა-ზე (51,52), ხოლო ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია ყურძენში შეადგენს 0,2-1 მგ/კგ-ზე (52).

მცენარეებში კარბენდაზიმი საკმაოდ მდგრადია (60,64) და ამ თვისებით ხასიათდება როგორც მცენარეში შეტანილი კარბენდაზიმი, ასევე ბენომილიდან ან მეთილთიოფანატიდან წარმოქმნილი (57,59,65).

ფოტოქიმიურ გარდაქმნათა მიმართ კარბენდაზიმი შედარებით სტაბილურია. ამაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ ულტრაიისფერი სინათლით დასხივებისას, როგორც ოთახის ტემპერატურაზე ისე გაცხელებისას, ბენომილის გარდაქმნის ძირითად პროდუქტს (თითქმის 90%-ს) კარბენდაზიმი წარმოადგენს (57).

მცენარეებში კარბენდაზიმის გარდაქმნის ძირითადი პროდუქტი არის 2-ამინობენზიმიდაზოლი (57,63,64,67,68):



კარბენდაზიმი 2-ამინობენზიმნდაზოლი

ვაზის მტევანში კარბენდაზიმის მოლეკულებმა შეიძლება შეაღწიონ სამი გზით: ბაგეების საშუალებით და პერიკარპიუმის (ნაყოფსაფარის) ეპიდერმისის გავლით (53). პერიკარპიუმზე საკმაო რაოდენობით არის ბაგეები (69,70), რაც ნაყოფში ფუნგიციდების შეღწევის ერთ-ერთი გზაა. გარდა ამისა, ფუნგიციდებით დამუშავებისას, მათი ლიპოფილური მოლეკულები ადვილად ადსორბირდება პერიკარპიუმის ცვილის

ზედაპირზე და კონცენტრირდება კუტიკულის ცვილის ფენაში, შემდგომ-კუტიკულაში. კუტიკულის ძირითად ნაწილს ცვილით გაჟღენთილი კუტინი წარმოადგენს და ფუნგიციდებიც ცვილოვანი არხებით შეიჭრებიან უჯრედში და ეს წარმოადგენს უჯრედში მათი შეღწევის მეორე გზას. ვაზის ნაყოფში კარბენდაზიმის მოხვედრის მესამე გზას წარმოადგენს ფუნგიციდის შეთვისება მცენარის მიერ ფესვებიდან. ეს გზა ისეთი მნიშვნელოვანი არ არის, როგორც პირველი ორი, მაგრამ ბენზიმიდაზოლური რიგის ფუნგიციდების სისტემატური გამოყენების შემთხვევაში ნიადაგში გროვდება როგორც ეს ნაერთები, ისე მისი გარდაქმნის პროდუქტები, რომლებიც შეიწოვებიან ფესვთა სისტემის მიერ (53).

ყურძნის დაწურვის პროცესში ფუნგიციდები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები გადადიან ყურძნის წვენში. ჭაჭაზე დადუღების შემთხვევაში (მადერის ტექნოლოგია) ნაყოფსაფარის ცვილოვან ფენაში ადსორბირებული ან გახსნილი ფუნგიციდური ნაერთები ცვილოვანი ფენიდან მაქსიმალურად გამოირეცხებიან და ღვინომასალაში გადადიან.

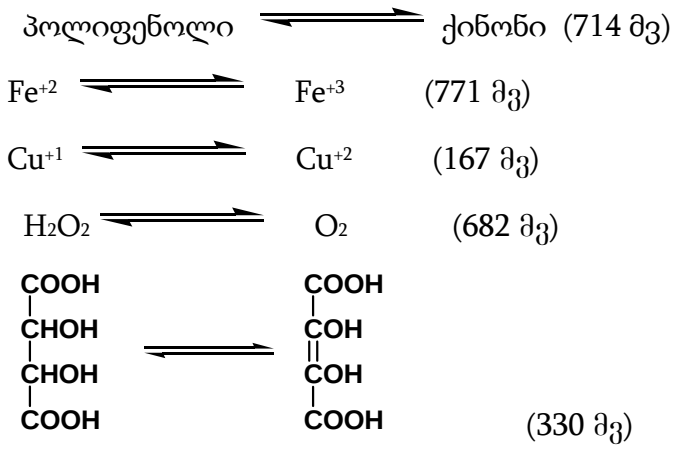
ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ბენზიმიდაზოლის რიგის ფუნგიციდური ნაერთები შეიძლება გარდაიქმნან მიკრობიოლოგურად ანუ ბიოტური გზით, და დუღილის არის ფიზიკო-ქიმიური ფაქტორების გავლენით ანუ აბიოტური გზით. როგორც ლიტერატურული წყაროებიდან არის ცნობილი, კარბენდაზიმის მიკრობიოლოგიური გარდაქმნა თითქს არ სწარმოებს (57). მინიმალურია გარდაქმნის შესაძლებლობა ალკოჰოლური დუღილის არეში არსებული ფერმენტების გავლენითაც, რადგან ისინი დუღილის პროცესში ძალზე სწრაფად ინაქტივირდებიან (71,72,73).

ამიტომ, დუღილის პროცესში კარბენდაზიმის გარდაქმნა, მართალია შედარებით ნელა, მაგრამ აბიოტურად ხორციელდება კარბენდაზიმის დეაცეტილირებით და 2-ამინობენზიმიდაზოლის წარმოქმნით [57].

ფუნგიციდების გარდაქმნაში და მათ დეტოქსიკაციაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ღვინის რედოქს-სისტემებს, რომლის მაჩვენებლები ყველაზედ მაღალი მადერის ღვინომასალაშია და შესაბამისად ამ ტიპის ღვინოში ყველაზედ ინტენსიურად უნდა მიმდინარეობდეს.

როგორც ცნობილია, ღვინომასალაში რამოდენიმე რედოქს-სისტემა

ფუნქციონირებს, რომელთა არსებობა განაპირობებს ღვინის საერთო ჟანგვა-აღდგენით პოტენციალს. მათგან უმნიშვნელოვანესია [73]:



ღვინის რედოქს-პოტენციალის სიდიდის ცვლის განხორციელება შესაძლებელია მისი აერაციით. ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის სიდიდის მალიმიტირებელი სხვა ფაქტორები სტატკური ბუნების არიან. ღვინის აერაციის შედეგად სწარმოებს მის მიერ ჟანგბადის შთანთქმა, რაც იწვევს ღვინოში დაჟანგული ფორმების ზრდას და შესაბამისად ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის მნიშვნელობის ზრდას. ზუსტად ამ პროცესებს აქვს ადგილი მადერის ტიპის ღვინომასალებში ყველაზე რელიეფურად.

ფუნგიციდების, მათი ნარჩენებისა და მეტაბოლიტების შესწავლა კვების პროდუქტებში და კერძოდ ღვინომასალებში აუცილებელია ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის საწარმოებლად.

თავი 2. ექსპერიმენტული ნაწილი. კვლევის ობიექტები და მეთოდები.

2.1. კვლევის ობიექტები.

ცდებში გამოვიყენეთ:

1. “რქაწითელი”ს ჯიშის ყურძნიდან მიღებული და დაწდომის შემდეგ 20% (მოც.)-მდე დასპირტული ტკბილი, აგრეთვე უკლერტოდ მშრალად დადუღებული და

დუღილის დამთავრების შემდეგ 20% (მოც.) ალკოჰოლის შემცველობამდე დასპირტული ღვინომასალა და მადერის ტიპის ღვინომასალა.

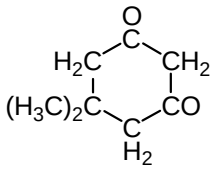
2. უმაღლესი გაწმენდის 96,3% (მოც.) სიმაგრის მქონე რექტიფიცირებული სპირტი.

3. მეღვინეობის მრეწველობაში გამოყენებული ჟელატინის პრეპარატი.

4. ადამიანის შრატის ალბუმინი.

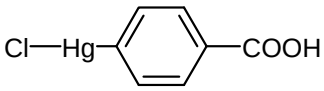
5. საფუვრის ალკოჰოლდეჰიდროგენაზა.

6. დიმედონი (5,5-დიმეთილციკლოჰექსან-1,3-დიონი)



7. 2-მერკაპტოეთანოლი ($HS-CH_2-CH_2OH$).

8. პ-ქლორმერკურიბენზოატი (პქმბ)



9. აცეტალდეჰიდის კონცენტრირებული ხსნარი (CH_3-CHO).

10. ქარხნული წარმოების რადიოაქტიური ნახშირბადით ნიშანდებული 1,2^{14}C-აცეტალდეჰიდი ($^{14}CH_3-^{14}CHO$), კუთრი რადიოაქტიურობით 1 704 550 ბეკერელი/გ.

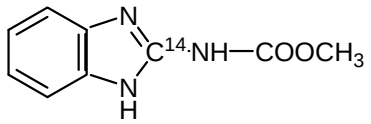
11. ქარხნული წარმოების რადიოაქტიური ნახშირბადით ნიშანდებული 1^{14}C-გლიცინი ($H_2N-CH_2-^{14}COOH$), 2 094 670 ბეკერელი/გ კუთრი რადიოაქტიურობით.

12. ქარხნული წარმოების რადიოაქტიური ნახშირბადით ნიშანდებული 2^{14}C-გლიცინი ($H_2N-^{14}CH_2-COOH$), 1 948 000 ბეკერელი/გ კუთრი რადიოაქტიურობით.

13. ქარხნული წარმოების რადიოაქტიური ნახშირბადით ნიშანდებული ბარიუმის ციანამიდი ($BaN^{14}CN$), 38 800 000 ბეკერელი/გ კუთრი რადიოაქტიურობით.

14. ჩვენს მიერ დასინთეზებული ქლორჭიანჭველამჟავას მეთილის ეთერი ($CH_3-COOCl$).

15. ჩვენს მიერ დასინთეზებული რადიოაქტიური ნახშირბადით ნიშანდებული 2^{14}C-კარბენდაზიმი [მეთილ-N-(2-ბენზიმიდაზოლილ) კარბამატი,



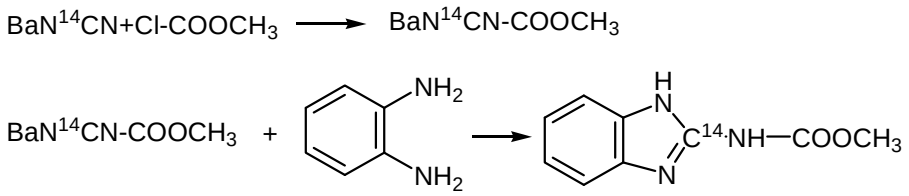
] კუთრი რადიოაქტიურობით 36 000 000 ბეკერელი/გ.

16. აბსოლუტური მეთანოლი (CH_3OH)

17. ფოსგენი ($COCL_2$)

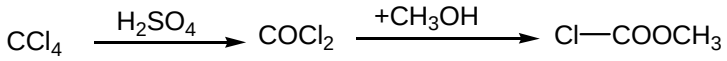
2.2. ნიშანდებული კარბენდაზიმის სინთეზი.

მეორე ნახშირბადატომში ნიშანდებულ კარბენდაზიმს ვასინთეზებდით ცნობილი მეთოდიკის [87] მიხედვით, შემდეგი სქემის თანახმად:



ქარხნული წარმოების რადიოაქტიური ბარიუმის ციანამიდის ($BaN^{14}CN$) კუთრი რადიოაქტიურობა იყო 38 000 000 ბეკერელი/გ.

ქლორჭიანჭველამჟავას მეთილის ეთერს (CH_3-COOCl) ვასინთეზებდით [88] შემდეგი სქემით:



რისთვისაც კოლბაში, რომელშიც მოთავსებული იყო ნახშირის გრანულები და ყინულით ცივდებოდა, ვატარებდით ფოსგენს და თან წვეთობით ვუმატებდით აბსოლუტურ მეთანოლს. ენერგიულად მიმდინარე რეაქციის სიჩქარეს ვარეგულირებდით აბსოლუტური მეთანოლის მიმატების სიჩქარის ცვლით. რეაქციის შეწყვეტის შემდეგ პროდუქტს წყლით ვამუშავებდით და მიღებულ ქლორჭიანჭველამჟავას მეთილის ეთერს ვაშრობდით $CaCl_2$-ით და გადადენის (69_71°C) შემდეგ უშუალოდ ვიყენებდით კარბენდაზიმის სინთეზში, რისთვისაც $5\cdot10^{-3}$ მოლ მეთილქლორფორმიატს გაცივების (0_5°C) და მუდმივი მორევის პირობებში ვუმატებდით წინასწარ 15 სმ^3 წყალში სუსპენდირებულ რადიოაქტიური ბარიუმის

ციანამიდის $5 \cdot 10^{-3}$ მოლს. 30_40°C-ზე ერთი საათის მორევის შემდეგ სარეაქციო მასას ვაცივებდით 0°C ტემპერატურამდე და ვფილტრავდით. ფილტრატს მორევის პირობებში წვეთობით ვუმატებდით წინასწარ 90_100°C ტემპერატურამდე გაცხელებულ ო-ფენილენდიამინის $5 \cdot 10^{-3}$ მოლს, ისე რომ არის pH ვინარჩუნებდით 4_5 ერთეულის ფარგლებში მარილმჟავის მიმატებით. სარეაქციო მასის მორევას ვაგრძელებდით კიდევ 30 წუთი, რის შემდეგ ცხლადვე ვფილტრავდით. ფილტრზე არსებულ ნალექს ვრეცხდით მცირე ულუფა ცხელი წყლით, შემდეგ აცეტონით.

მიღებული რადიოაქტიური კარბენდაზიმის სისუფთავეს ვამოწმებდით თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით ფირფიტაზე Silufol VV-254, ბუთანოლ-ქლოროფორმის (1:1) სისტემაში ავტორადიოგრაფული მეთოდით და სპექტრული ანალიზით.

2.3. ნიშანდებული კარბენდაზიმის გარდაქმნის შესწავლა.

ნიშანდებული რადიოაქტიური მეთილ-N-(2-ბენზიმიდაზოლილ) კარბამატის (კარბენდაზიმის) გარდაქმნის შესასწავლად ცდის სქემა იყო შემდეგი: “რქაწითელი”ს ჯიშის კლერტმოცილებულ დაჭყლეტილი ყურძნის 2 კგ მასაში შეგვქონდა 33 მგ ნიშანდებული რადიოაქტიური კარბენდაზიმის მიკროსუსპენზია, რომლის ჯამური რადიოაქტიურობა შეადგენდა დაახლოებით 1 200 000 ბეკერელს. აღნიშნული ფუნგიციდის რაოდენობა ხანგრძლივი მორევის საშუალებით კარგად ნაწილდებოდა საანალიზო ყუძნის მთელ მასაში.

დუღილს ვატარებდით თერმოსტატში 20-23°C ტემპერატურის პირობებში, დაახლოებით ორი კვირის განმავლობაში.

დუღილის პროცესში გამოყოფილ ნახშირბადის დიოქსიდს კალიუმის კარბონატის სახით ვბოჭავდით ორ დრექსელში მოთავსებული 20%-იანი კალიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარით, რისთვისაც მადუღარ არეში ვატარებდით ჰაერის სუსტ ნაკადს.

ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ ვსაზღვრავდით გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის, ღვინის და ლექის რადიოაქტიურობას კარბენდაზიმის გარდაქმნის თვისობრივი და რაოდენობრივი სურათის დასადგენად.

რადიოაქტიური ნახშირბადის სიდიდის ათვლას ყველა შემთხვევაში ვაწარმოებდით თხევად სცინტილაციურ მთვლელზე “1215 RACK BETA 11” ბრეის ჰიდროფილური სცინტილაციური სისტემის გამოყენებით.

ლექში არსებული რადიოაქტიური ნახშირბადის ასათვლელად ვაწარმოებდით გამომშრალი ლექის წონაკის დაწვას ელემენტარული მიკროანალიზის ხელსაწყოში [89,90].

დაწვის შედეგად ლექიდან გამოყოფილ რადიოაქტიურ ნახშირბადის დიოქსიდს ვბოჭავდით ორ პატარა დრექსელში არსებული 20%-იანი კალიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარით. დაწვას ვაწარმოებდით ჟანგბადის არეში, მიკროკომპრესორის გამოყენებით, 650°C ტემპერატურის პირობებში, 30 წუთის განმავლობაში, რის შემდეგ ჟანგბადის ნაკადს იმავე ინტენსივობით ვატარებდით კიდევ 30 წუთი.

რადიოაქტიური კომპონენტების გამოსავლენად, ლექის წონაკს ვაჰიდროლიზებდით 6 N მარილმჟავით (დუღილი 24 საათის განმავლობაში) [91]. მჟავის მოცილებისა და პრეპარატის დაკონცენტრირების შემდეგ მას ინდივიდუალურ კომპონენტებად ვყოფდით ქაღალდის ქრომატოგრაფიის მეთოდით [92], სისტემაში ბუთანოლი:ძმარმჟავა:წყალი (4:1:5). ქრომატოგრაფილი ქაღალდის მარკა იყო FN-6 . ქრომატოგრაფირების დამთავრების შემდეგ ვაწარმოებდით ავტორადიოგრაფირებას რენტგენის სტანდარტყლი ფირების გამოყენებით, რაც გვაძლევდა ცალკეულ ნიშანდებულ კომპონენტთა იდენტიფიკაციისა და მათი რადიოაქტიურობის განსაზღვრის საშუალებას.

იდენტიფიკაციის შემდეგ ქრომატოგრაფიულ ქაღალდზე არსებულ რადიოაქტიურ უბანს ვჭრიდით წვრილ ზოლებად და რადიოაქტიური ნივთიერების ამოწვლილვას ვაწარმოებდით 10 სმ^3 ნარევით დიოქსანი სცინტილაციური:მეთანოლი:ეთილენგლიკოლი შეფარდებით 88:10:2. ანჯღრევისა და დაყოვნების შემდეგ ამონაწვლილ მასას ვფილტრავდით და ფილტრატს ვუმატებდით 5 სმ^3 ბრეის ჰიდროფილურ სისტემას.

ახლადდადუღებულ მასაში და ღვინომასალის ტექნოლოგიური დამუშავების ეტაპების კვალდაკვალ ვსაზღვრავდით, როგორც გარდაუქმნელ კარბენდაზიმს, ისე მისი გარდაქმნის პროდუქტებს, რისთვისაც ვაწარმოებდით მადერის ღვინომასალიდან მათ ამოწვლილვას ქლოროფორმ:ეთანოლის ნარევით (10:1). ამონაწვლილის დაკონცენტრირების შემდეგ ვაწარმოებდით კარბენდაზიმის და მისი მეტაბოლიტების დაყოფას სილუფოლის ფირფიტებზე გამხსნელთა სისტემაში ეთილაცეტატი:ქლოროფორმი:ძმარმჟავა (მოცულობითი შეფარდებით 5:5:1) [63,64]. აქაც იდენტიფიკაციის მეთოდს წარმოადგენდა ავტორადიოგრაფია [124].

2.4 თავისუფალი ამინომჟავების ცვალებადობის და გარდაქმნის შესწავლა

შევისწავლეთ როგორც არარადიოაქტიური, ისე რადიოაქტიური თავისუფალი ამინომჟავების ცვალებადობა მადერის ტიპის ღვინომასალაში, როგორც ღვინომასალის ტექნოლოგიური დამუშავების კვალდაკვალ, ისე ცალკე მადერიზაციის პროცესში რადიოაქტიური გლიცინის გამოყენებით.

არარადიოაქტიური თავისუფალი ამინომჟავების ცვალებადობას და გარდაქმნას მადერის ტიპის ღვინომასალის დამუშავების ტექნოლოგიური ეტაპების მიხედვით ვსწავლობდით როგორც თვისობრივად (ქაღალდის ქრომატოგრაფული მეთოდი), ისე რაოდენობრივად (ამინოანალიზატორის გამოყენებით).

ორივე შემთხვევისათვის ამინომჟავების პრეპარატების მომზადებას ერთნაირად და შემდეგნაირად ვაწარმოებდით: 50 სმ^3 მოცულობის საკვლევ ნიმუშში ვამატებდით 15 სმ^3 10%-იან Cl_3C_COOH (სამქლორძმარმჟავას) ცილებისა და პეპტიდების დასალექად, რისთვისაც მჟავადამატებულ ნიმუშს +2÷+3°C ტემპერატურის პირობებში ვტოვებდით მაცივარში 12_14 საათის განმავლობაში და შემდეგ ვფილტრავდით.

ცილამოცილებულ ნიმუშს ვატარებდით კათიონიტ KY-2-ის სვეტში, რომელიც წინასწარ იყო მომზადებული ამინომჟავათა ფრაქციის გამოსაყოფად, რისთვისაც მშრალი კათიონიტი გაცრილი იქნა საცრების კომპლექსში, საიდანაც სვეტის მოსამზადებლად აღებული იქნა 0,5 მმ-ზე მეტი და 1 მმ-ზე ნაკლები ზომის ფრაქცია. კათიონიტის აღნიშნული ფრაქციის გაჯირჯვებას ვაწარმოებდით 10_12 საათის

განმავლობაში გამოხდილი წყლით (პერიოდულად ვუცვლიდით წყალს, იქამდე, სანამ კათიონიტიდან მოხსნილმა წყალმა არ მიიღო სუფთა ფერი). შემდეგ კათიონიტს ვტოვებდით 4 N მარილმჟავაში 24 საათის განმავლობაში, რომელმაც კათიონიტს მიანიჭა H^+ ფორმა. მჟავაში გაჩერების შემდეგ კათიონიტი ირეცხებოდა გამოხდილი წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე, ესხმებოდა 2 N-ის ნატრიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარი და ცხელდებოდა ერთი საათის განმავლობაში მადუღარი წყლის აბაზანაზე, რის გამოც იგი გადადიოდა OH^- ფორმაში და კვლავ ირეცხებოდა გამოხდილი წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე. ასე დამუშავებული კათიონიტი შემდგომში უფრო მეტი ხნით გამოიყენებოდა ამინომჟავათა ფრაქციის გამოსაყოფად.

ზემოთ აღნიშნული მეთოდის მიხედვით დამუშავებული კათიონიტი გადაგვქონდა სამუელსონის ტიპის სვეტში (კათიონიტის სვეტის დიამეტრი 20 მმ, სიმაღლე 250 მმ).

ანალიზის დაწყების წინ სვეტში გატარებული იქნა 1 N მარილმჟავას წყალხსნარის დაახლოებით 20 სმ^3, რომელმაც უზრუნველყო კათიონიტ KY-2-ის რეგენერაცია H^+ ფორმაში. სვეტის გამოხდილი წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე გარეცხვის შემდეგ კათიონიტი მზად იყო ნიმუშის გასატარებლად.

კათიონიტ KY-2-ზე დატანილი ცილამოშორებული ნიმუშის ჩამოდინებას ვაწარმოებდით დაახლოებით 25სმ^3/სთ სიჩქარით. ნიმუშის გატარების შემდეგ კათიონიტს ვრეცხავდით იგივე სიჩქარით ჩამომდინარე გამოხდილი წყლის 75-100სმ^3-ით, რის შემდეგ სვეტზე ადსორბირებულ თავისუფალ ამინომჟავათა ელუციას ვაწარმოებდით 50 სმ^3 მოცულობის ამონიაკის 2 N წყალხსნარით და შემდგომ ვრეცხავდით გამოხდილი წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე

ამონიაკიან ელუატს ჩამონარეცხი წყლითურთ ვაორთქლებდით 70_80°C ტემპერატურის პირობებში ფაიფურის ჯამზე მადუღარი წყლის აბაზანაზე ამონიაკის სუნის გაქრობამდე, რის შემდეგ ელუატის მოცულობა მიგვყავდა 5 სმ^3-მდე

თვისობრივი ცვალებადობის სურათის დასადგენად თავისუფალ ამინომჟავათა ქრომატოგრაფულ დაყოფას ვანხორციელებდით აღმავალი მიმართულებით ქრომატოგრაფულ ქაღალდზე FN-6, გამხსნელთა სისტემაში ბუთილსპირტი:ყინულოვანი ძმარმჟავა:წყალი (4:1:5) [92], რომელსაც ამინომჟავათა

უკეთ დაყოფის მიზნით ქაღალდზე რამოდენიმეჯერ ვატარებდით.

ქრომატოგრაფულ ქაღალდზე დაყოფილი თავისუფალი ამინომჟავები გამჟღავნებული იქნა ნინჰიდრინის 0,5% აცეტონიანი ხსნარის შესხურებით.

მიღებული ლაქების შენარჩუნებას ვაწარმოებდით შემამაგრებელი ნარევით, რისთვისაც $Cu(NO_3)_2$-ის ნაჯერი წყალხსნარის 1 სმ^3-ს ვუმატებდით 10%-იანი HNO_3-ის წყალხსნარის 0,2 სმ^3-ს და 96% (მოც.) სპირტით ვავსებდით 100 სმ^3-მდე [125].

თავისუფალ ამინომჟავათა რაოდენობრივ ცვალებადობას ვსწავლობდით ფირმა “Becman”-ის ამინომჟავათა ავტომატური ანალიზატორით “Unixrom”, რომელზეც ამინომჟავათა რაოდენობა ±3% სიზუსტით ისაზღვრება. დაყოფას ამინოანალიზატორის დიდ და პატარა სვეტებზე ვანხორციელებდით, რომელთა ზომები შესაბამისად შეადგენდა 69·0,9 სმ და 23·0,9 სმ. დიდ სვეტში 56 სმ-ზე მოთავსებული იყო ფისი AA-15, ხოლო პატარაში_5 სმ-ზე ფისი AA-27. დიდი სვეტიდან ხორციელდებოდა მონოამინომონოკარბონმჟავების და მონოამინო დიკარბონმჟავების ელუცია pH 3,28 და pH 4,25-ის მქონე ბუფერებით, ხოლო პატარა სვეტიდან pH 5,28-ის მქონე ბუფერით სწარმოებდა დიამინომონოკარბონმჟავების ელუცია.

სვეტზე დატანილი ნიმუშების რაოდენობა 0,5 სმ^3-ს შეადგენდა.

თავისუფალი ამინომჟავების რაოდენობის დასადგენად საკვლევი ამინომჟავის პიკის ფართობი ედრებოდა სტანდარტულ ხსნარში იმავე ამინომჟავის ფართობს [126].

მადერიზაციის პროცესში, ღვინის თბური დამუშავების პირობებში ჰაერის ჟანგბადის თანამყოფობისას, ამინომჟავათა შესაძლო გარდაქმნა შევისწავლეთ რადიოაქტიური 1^{14}C-გლიცინისა ($H_2N_CH_2_^{14}COOH$) და 2^{14}C-გლიცინის ($H_2N_^{14}CH_2_COOH$) გამოყენებით.

ცდის სქემა შემდეგი იყო: 250 სმ^3 მოცულობის ორ ბოთლში მოვათავსეთ 200_200 სმ^3 რაოდენობის მადერის ღვინომასალა. ერთ ბოთლში შევიტანეთ 0,04გ (0,2 სმ^3) 1^{14}C-გლიცინი, კუთრი რადიოაქტიურობით 2 094 670 ბეკერელი/გ, ხოლო მეორეში 0,04 გ (0,2 სმ^3) 2^{14}C-გლიცინი, კუთრი რადიოაქტიურობით 1 948 000 ბეკერელი/გ. რადიოაქტიური ამინომჟავები ტოლი რაოდენობის ღვინომასალებში შევიტანეთ ტოლი მასური სიდიდით და არა ტოლი აქტივობებით, რათა რეაქციის მსვლელობაზე შეტანილი პრეპარატის რაოდენობას არ ჰქონოდა გავლენა.

$1^{14}C$-გლიცინის შემცველი ნიმუშის ჯამური რადიოაქტიურობა შეადგენდა 79233 ბეკერელს, $2^{14}C$-გლიცინის შემცველი ნიმუშის ჯამური რადიოაქტიურობა_93000 ბეკერელს.

ბოთლები მჭიდროდ იყო თავდაცობილი რეზინის საცობებით, რომლებშიც გატარებული იყო მინის ორ-ორი წვრილი მილი, ბოთლებში ჟანგბადის ბარბოტირების უზრუნველსაყოფად.

მადერიზაციის პროცესს ვანხორციელებდით თერმოსტატში 60°C ტემპერატურის პირობებში. საკვლევი ნიმუშების მთელ სიღრმეში ჟანგვითი პროცესების უზრუნველსაყოფად ყოველ მეორე დღეს ვაწარმოებდით საანალიზო ბოთლების შენჯღრევას, ხოლო ყოველ მეათე დღეს ნიმუშებში ჟანგბადის ბარბოტირებას.

აღნიშნულ ნიმუშებში ხორციელდებოდა ღვინომასალის როგორც აქროლადი, ისე არააქროლადი ფრაქციის ანალიზი.

ღვინის აქროლად ფრაქციაში რადიოაქტიური ნახშირბადატომის დასაფიქსირებლად $1^{14}C$-გლიცინის შემცველ ნიმუშს აქროლადი ფრაქციის დამჭერად დაყენებული ჰქონდა პატარა დრექსელი 20%-იანი კალიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარით.

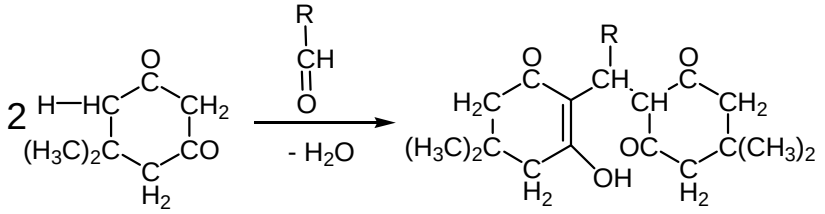
იგივე მიზნით $2^{14}C$-გლიცინის შემცველ ნიმუშს გააჩნდა სამი პატარა დრექსელი, რომელთაგან, პირველ ორში ესხა ბარიუმის ჰიდროქსიდის ნაჯერი წყალხსნარი, ხოლო მესამეში 0,005 N მარილმჟავის წყალხსნარი [93,127].

ღვინის არააქროლადი ფრაქციის გასაანალიზებლად წარმოქმნილ ლექს ფილტრაციით ვაშორებდით ნიმუშს და ფილტრის ქაღალდზე ნალექის წონას ვგებულობდით უკანასკნელის მუდმივ წონამდე გამოშრობით, რის შემდეგ მიღებულ ლექს ვწვავდით ნიშანდებული კარბენდაზიმის ლექის ანალიზისათვის გათვალისწინებული მეთოდიკის შესაბამისად.

თხევად ფაზაში მოსალოდნელი რადიოაქტიური ფორმალდეჰიდისა და ფორმიატის აღმოსაჩენად ვაწარმოებდით სითხეში არსებული ალდეჰიდების შებოჭვას 100 სმ^3 0,56%-იანი დიმედონის (5,5-დიმეთილ ციკლოჰექსან-1,3-დიონი) 20% (მოც.) კონცენტრაციის მქონე წყალხსნარით.

დიმედონი სპეციფიკური რეაქტივია ალდეჰიდებზე და მოქმედებს შემდეგი

სქემით;



ნახ. №8. ალდეჰიდების დიმედონთან კონდენსაციის რეაქცია.

რეაქციის სრულყოფილად ჩატარებისათვის დიმედონდამატებულ ფილტრატს 24 საათის განმავლობაში ვაყოვნებდით 35_40°C ტემპერატურის პირობებში.

დიმედონის ალდეჰიდებთან კონდენსაციის პროდუქტებს თხევად ფაზას ვაშორებდით ფილტრაციით. მიღებულ ნალექს ფილტრზე ვაშრობდით მუდმივ წონამდე და ვხსნიდით 20%-იან კალიუმის ჰიდროქსიდის მაქსიმალურად მცირე რაოდენობაში, საიდანაც სწარმოებდა მისი რადიოაქტიურობის ათვლა.

თხევად ფაზაში რადიოაქტიური ფორმიატის აღმოსაჩენად ვაწარმოეთ მიღებული ფილტრატის რაოდენობის დაახლოებით 2/3-ის გამოხდა. ნახადის pH 10%-იანი კალიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარით მივიყვანეთ 9÷10 ერთეულამდე და ავაორთქლეთ ფაიფურის ჯამიდან წყლის აბაზანაზე 4÷5 სმ^3-მდე, საიდანაც პირდაპირ ვაწარმოეთ რადიოაქტიურობის ათვლა.

2.5. ღვინის ცილოვანი ფრაქციის ცვალებადობის შესწავლა.

ღვინის ცილოვანი ფრაქციის თვისობრივ ანალიზს ვაწარმოებდით ვერტიკალური დისკ_ელექტროფორეზის საშუალებით პოლიაკრილ ამიდის გელში. ცილების ცალკეული კომპონენტების იდენტიფიცირებას ვახდენდით შესაბამისი Rf-ის გაზომვის შედეგად ფარდობითი ელექტროფორეზული ძვრადობის (ფეძ) დადგენით.

ელექტროფორეზის ჩასატარებლად შუშის მილებში ფოტოკატალიზური გზით მიღებულ მაკონცენტრირებელ გელზე დაგვქონდა წინასწარ Sephadex G-10-ით დაკონცენტრირებული [115] ღვინის 0,20 სმ^3.

ელექტროფორეზის აპარატის ზედა ჭურჭელში მოთავსებულ pH 8,3-ის მქონე

ბუფერულ ხსნარში შეგვქონდა 0,5_1,0 სმ^3 0,001%-იანი ბრომფენოლლურჯის წყალხსნარი ან მეთილმწვანეს იგივე კონცენტრაციისა და რაოდენობის წყალხსნარი pH 4,5-ის მქონე ბუფერისათვის, რომლებიც წარმოადგენდნენ ინდიკატორულ საღებავებს.

შუშის მილების ბოლოები დაკავშირებულნი იყვნენ ელექტროფორეზის ზედა და ქვედა ჭურჭელში არსებულ ბუფერულ ხსნარებთან, რომლებშიც მოთავსებული ელექტროდები უკავშირდებოდნენ მუდმივი დენის გამმართველის შესაბამის პოლუსებს და მუდმივი დენის წრედი იკვრებოდა შუშის მილებში მოთავსებული პოლიაკრილამიდის გელის გავლით, რაც იწვევდა ცილოვანი ფრაქციის ცალკეული კომპონენტების განსხვავებულ ძვრადობას, დამოკიდებულს ცილის მოლეკულის ჯამური მუხტის სიდიდეზე და მოლეკულურ მასაზე.

ელექტროფორეზის პროცესს ვაწარმოებდით წინასწარ +4°C-მდე გაცივებულ ორ ბუფერულ სისტემაში, რომელთა pH იყო 8,3 და 4,5.

ელექტროფორეზის პირველი 30 წუთის განმავლობაში თითოეულ მინის მილზე ვანვითარებდით $2\cdot10^{-3}$ ამპერ დენის ძალას, რომლის დროსაც სწარმოებდა მაკონცენტრირებელ გელში ცილოვანი ფრაქციის კონცენტრირება და ვიწრო ზოლის სახით გამყოფ გელზე მისი მიწოდება, რაც ცილოვანი კომპონენტების დაყოფას მნიშვნელოვნად მკაფიოს ხდიდა

30 წუთის შემდეგ, როდესაც შედარებით მსხვილფოროვან გელში ვიწრო ზოლად დაკონცენტრირებული ცილოვანი ფრაქცია შედარებით წვრილფოროვანი დამყოფი გელის საზღვარზე აღმოჩნდებოდა, მუდმივ დენის ძალას თითოეული შუშის მილზე ვზრდიდით $5\cdot10^{-3}$ ამპერამდე და ამ რეჟიმით ვასრულებდით ელექტროფორეზის პროცესს, რასაც ვაკონტროლებდით საღებავი ინდიკატორის შუშის მილში მოთავსებულ წვრილფოროვან დამყოფ გელში მოძრაობით.

ზემოთ აღწერილი მთელი პროცესი ხორციელდებოდა მაცივარში, რათა შეძლებისდაგვარად აგვეცილებინა მუდმივი დენის გელში მოძრაობის დროს ტემპერატურის შესაძლო მატების თანმდევი არასასურველი პროცესები.

ელექტროფორეზის დამთავრების შემდეგ ელექტროფორეგრამების შეღებვა-ფიქსაციას ვაწარმოებდით 1 საათის განმავლობაში ამიდო- შავი 10B-ს 1%-იანი ხსნარით 7%-იან ძმარმჟავაში, რის შემდეგ ვაწარმოებდით საღებავი ხსნარისაგან გელების

გარეცხვას ჯერ გამოხდილი წყლით და შემდეგ 7%-იანი ძმარმჟავის წყალხსნარით, იქამდე, სანამ გამრეცხი ხსნარი არ გახდებოდა სრულიად უფერული.

ასეთნაირად გარეცხილი გელის ის უბნები, რომლებიც არ შეიცავდნენ ცილის კომპონენტებს იყვნენ სრულიად გამჭვირვალე, ხოლო გელში ფიქსირებული და შეღებილი ცილოვანი კომპონენტები მკვეთრად დაყოფილი.

ელექტროფორეგრამების დოკუმენტირებას ვაწარმოებდით ვიზუალურად, შესაბამისი ფარდობითი ელექტროფორეზული ძვრადობის მიხედვით კომპონენტების გამოხაზვით [122].

ცილებსა და მადერის ტიპის ღვინომასალაში არსებული ალდეჰიდების შესაძლო ურთიერთმოქმედების დასადგენად დაყენებული იქნა მოდელური ცდები 1 704 550 ბეკერელი/გ კუთრი რადიოაქტიურო ბის მქონე 1,2^{14}C-აცეტალდეჰიდისა და ადამიანის შრატის ალბუმინისა და საფუვრის ალკოჰოლდეჰიდროგენაზას ლიოფილურად გამშრალი პრეპარატების მონაწილეობით.

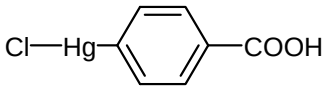
ცდისათვის შერჩეული იქნა ცენტრიფუგის ორი პატარა სინჯარა, რომლებშიც მოთავსდა 1 სმ^3 გამოხდილ წყალში გახსნილი 40_40 მგ ზემოთ აღნიშნული ცილის პრეპარატები. თითოეულ მათგანს დავუმატეთ 400·10^{-3} სმ^3 1,2^{14}C-აცეტალდეჰიდი და მჭიდროდ თავდაცობილს ჩავუტარეთ ინკუბაცია თერმოსტატში 37,5°C ტემპერატურაზე სამი კვირის განმავლობაში, რის შემდეგ ცილასთან დაუკავშირებელ რადიოაქტიურ აცეტალდეჰიდს ვაშორებდით ცილას გადალექვით და დიალიზით, რასაც ვამოწმებდით სცინტილაციურ მთვლელზე ჩამონარეცხი წყლის აქტივობის ათვლით [128].

ამგვარად მიღებულ ცილის პრეპარატებში ვსაზღვრავდით რადიოაქტიურობას თხევად სცინტილაციურ მთვლელზე 1215 RACK BETA-11 ბრეის ჰიდროფილურ სისტემაში.

ცილის სულფჰიდრილურ ჯგუფებთან ალდეჰიდების დაკავშირების შესაძლებლობის დასადგენათ დავაყენეთ ორი მოდელური ცდა.

ერთ მათგანში სულფჰიდრილური ჯგუფების დონორად ავირჩიეთ 10,84 M კონცენტრაციის მქონე 2-მერკაპტოეთანოლი ($HS_CH_2_CH_2OH$), რომლის 20·10^{-3} სმ^3 რაოდენობა განზავებული იყო 10 სმ^3 გამოხდილი წყლით. 2-მერკაპტოეთანოლის ასეთნაირად განზავებული ხსნარის 1 სმ^3-ს დავუმატეთ 1 სმ^3 გამოხდილი წყალი, ხოლო

ასე განზავებული 2-მერკაპტოეთანოლის იგივე 1 სმ³ წყალხსნარს მეორე შემთხვევაში დავუმატეთ 1 სმ³ აცეტალდეჰიდის განზავებული ხსნარი, დამზადებული $11 \cdot 10^{-3}$ სმ³ კონცენტრირებული აცეტალდეჰიდის გახსნით 200 სმ³ გამოხდილ წყალში. ორივე ცდა იქნა გატიტრული $2{,}71 \cdot 10^{-4}$ M კონცენტრაციის პ-ქლორმერკურიბენზოატით (პქმბ)



[94], რომელიც სულფჰიდრილურ ჯგუფებთან ურთიერთმოქმედებს მერკაპტიდების წარმოქმნით:

რასაც თან სდევს ოპტიკური სიმკვრივის მკვეთრი მატება 250 ნმ უბანში და ოპტიკური სიმკვრივის ეს მატება წარმოადგენს სულფჰიდრილური ჯგუფების რაოდენობის ხაზოვან ფუნქციას.

მეორე მოდელურ ცდაში $1{,}75 \cdot 10^{-4}$ M კონცენტრაციის პქმბ-ით გაიტიტრა 2,8 სმ³ გამოხდილ წყალში გახსნილი $5{,}26 \cdot 10^{-3}$ გ ადამიანის შრატის ალბუმინი, რომელსაც დამატებული ჰქონდა 0,01 სმ³ გამოხდილი წყალი და იგივე კონცენტრაციის, იგივე რაოდენობის, იგივე ადამიანის შრატის ალბუმინის ხსნარი, რომელსაც დამატებული ჰქონდა 0,01 სმ³ კონცენტრირებული აცეტალდეჰიდი [128].

2.6. ანალიზის საერთო მეთოდები

ღვინომასალებში ვსაზღვრავდით:

1. ტკბილის შაქრიანობას, გ/100 სმ³, დენსიმეტრული მეთოდით, [95].
2. ღვინის სიმკვრივეს, წონითი მეთოდით, [96].
3. ეთილის სპირიტს რაოდენობას, %(მოც.), ოფიციალური მეთოდით, [97].
4. აღმდგენელი შაქრების რაოდენობას, გ/100 სმ³, ბერტრანის მეთოდით, [98].
5. დაყვანილი ექსტრაქტის რაოდენობას, გ/100 სმ³, [99].
6. ფენოლური ნაერთების რაოდენობას, გ/დმ³, კოლორიმეტრული მეთოდით, ფოლინ-ჩოკალტეუს რეაქტივის დახმარებით, [100].

7. ტიტრული მჟავების რაოდენობას, გ/დმ^3, აციდომეტრული მეთოდით, [101].
8. აქროლადი მჟავების რაოდენობას, გ/დმ^3, ოფიციალური მეთოდით, [102].
9. საერთო აზოტის რაოდენობას, მგ/დმ^3, კიელდალის მეთოდით, [100].
10. ალდეჰიდების რაოდენობას, მგ/დმ^3, ბისულფიტური მეთოდით, [103].
11. აცეტალების რაოდენობას, მგ/დმ^3, იოდომეტრული მეთოდით, [104].

თავი 3. მიღებული შედეგები და მათი განსჯა

3.1. მადერის ტიპის ღვინომასალის ამინომჟავური შედგენილობის

ცვლილება ალკოჰოლური დუღილის და ტექნოლოგიური დამუშავების ეტაპებზე.

ღვინის ქიმიური შედგენილობის მრავალფეროვან ნაერთებს შორის მოქმედების ფართო დიაპაზონით, კვებითი და ტექნოლოგიური ღირებულებებით ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი ამინომჟავებს ეკუთვნით.

ტკბილსა და ღვინოში ამინომჟავათა რაოდენობას განაპირობებს ყურძნის ჯიში, ნიადაგისა და სასუქის სახეობა, აგროტექნიკური ღონისძიებები, ღვინის ტიპი, ანუ მისი მიღების ტექნოლოგია და სხვ. [25].

ამინომჟავათა გარდაქმნები წარმოადგენს იმ უმნიშვნელოვანეს რეაქციებს, რომლებიც ღვინოების დამწიფებისა და დაძველების სტადიაში ანიჭებენ პროდუქტს დამახასიათებელ თვისებებს, რომლითაც შეიძლება გაირჩეს დაძველებული ღვინო ახალგაზრდისაგან.

მიუხედავად ამინომჟავათა ასეთი დიდი ტექნოლოგიური მნიშვნელობისა, მათი ცვალებადობა მადერის ტიპის ღვინომასალის მაგალითზე, რამდენადაც ჩვენთვის ცნობილია, თითქმის შეუსწავლელია.

ამდენად ჩვენ მიზნათ დავისახეთ თავისუფალ ამინომჟავათა რაოდენობრივი ცვალებადობის დადგენა მადერის ტიპის ღვინომასალისათვის, მითუმეტეს რომ ამინომჟავათა მოსალოდნელი ცვლილებები აღნიშნული ობიექტისათვის ყველაზედ

უფრო რელიეფურად უნდა ყოფილიყო წარმოდგენილი, რასაც თვით მადერის ტექნოლოგია განაპირობებს.

თავისუფალი ამინომჟავების თვისობრივი ცვალებადობა ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ქაღალდის ქრომატოგრაფული მეთოდით ალკოჰოლური დუღილის სხვადასხვა სტადიებსა და ტექნოლოგიური დამუშავების ეტაპების მიხედვით.

აღნიშნული მეთოდით იდენტიფიცირებული იქნა 23 თავისუფალი ამინომჟავა და 2 ამიდი: ჰისტიდინი, სერინი, ალანინი, პროლინი, ფენილალანინი, ლეიცინი, ლიზინი, არგინინი, ტრეონინი, ტიროზინი, მეთიონინი, ნორლეიცინი, ასპარაგინმჟავა, გლუტამინმჟავა, ბეტა ალანინი, ტრიფტოფანი, ცისტინი, ვალინი, იზოლეიცინი, ორნიტინი, გლიცინი, გამაამინოერბომჟავა, ნორვალინი, ასპარაგინი და გლუტამინი

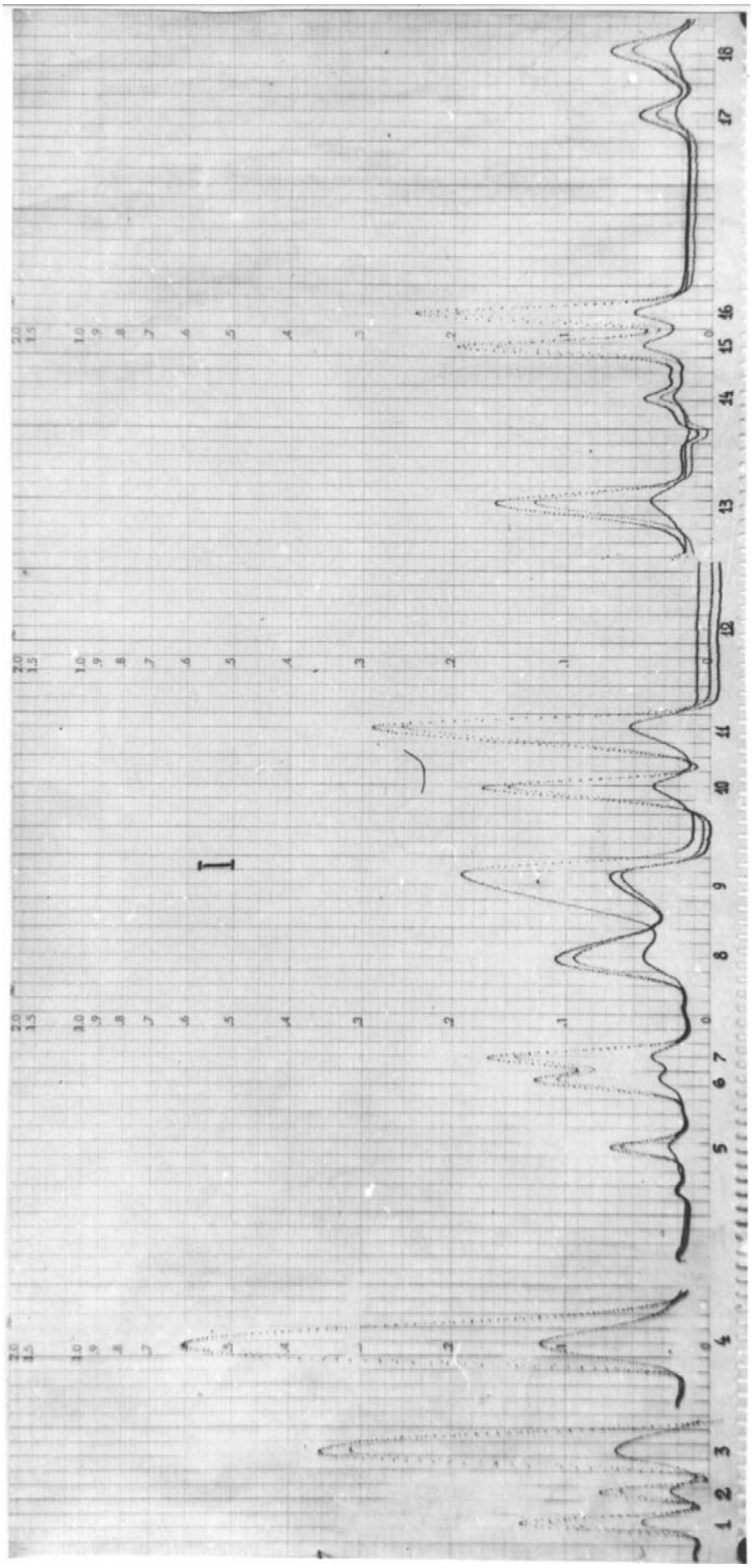
ქაღალდის ქრომატოგრაფული მეთოდის შედარებით მაღალი ცდომილების გამო თავისუფალ ამინომჟავათა ცვალებადობის ზუსტი რაოდენობრივი შეფასებისათვის მობახდინეთ მათი განსაზღვრა ამინოანალიზატორის დახმარებით, რომელზეც მიღებული ამინომჟავების პიკები მოცემულია მრუდებზე 1,2,3,4.

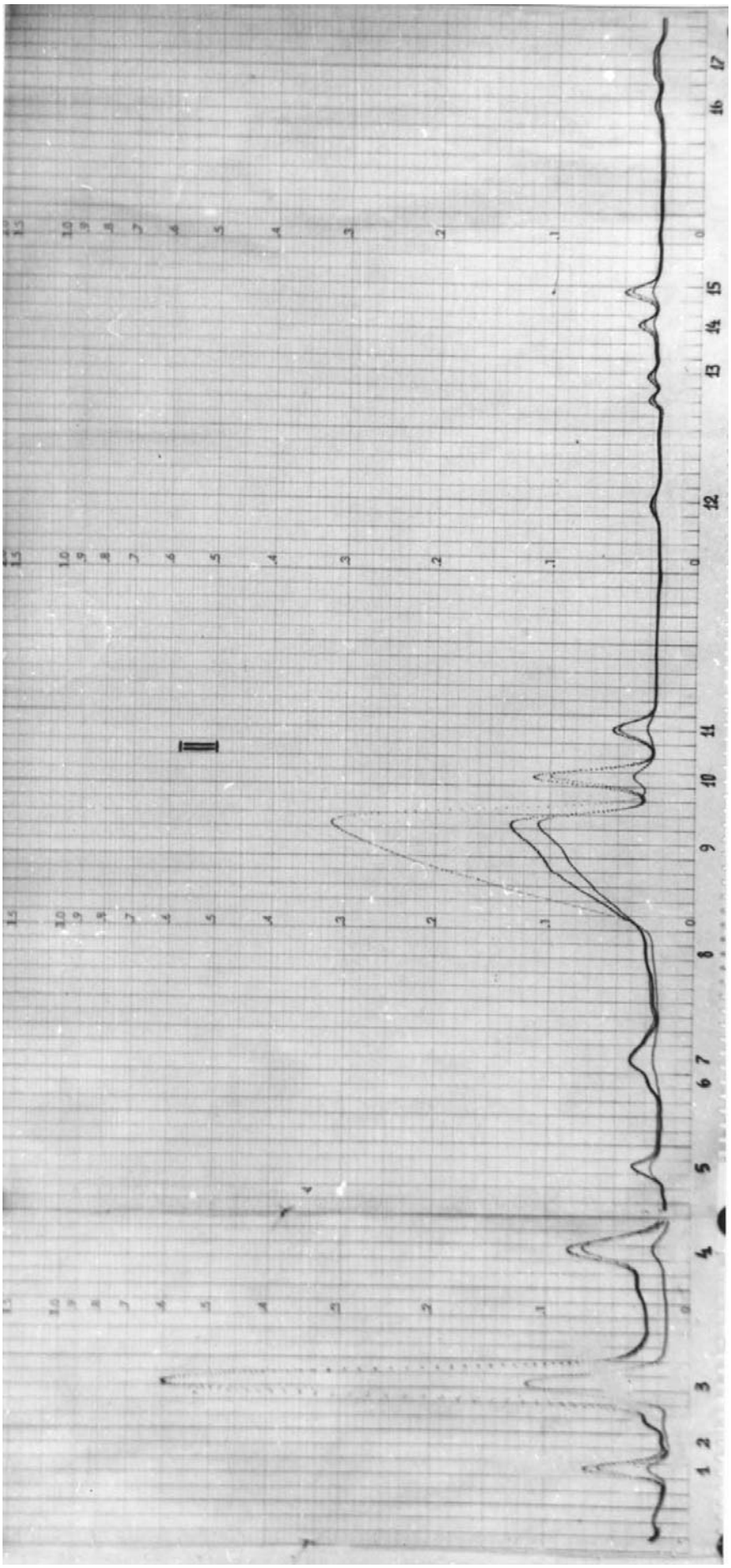
მადერის ტიპის ღვინომასალების თავისუფალი ამინომჟავების რაოდენობები ტექნოლოგიური ოპერაციების შესაბამისად ნაჩვენებია ცხრილში №1.

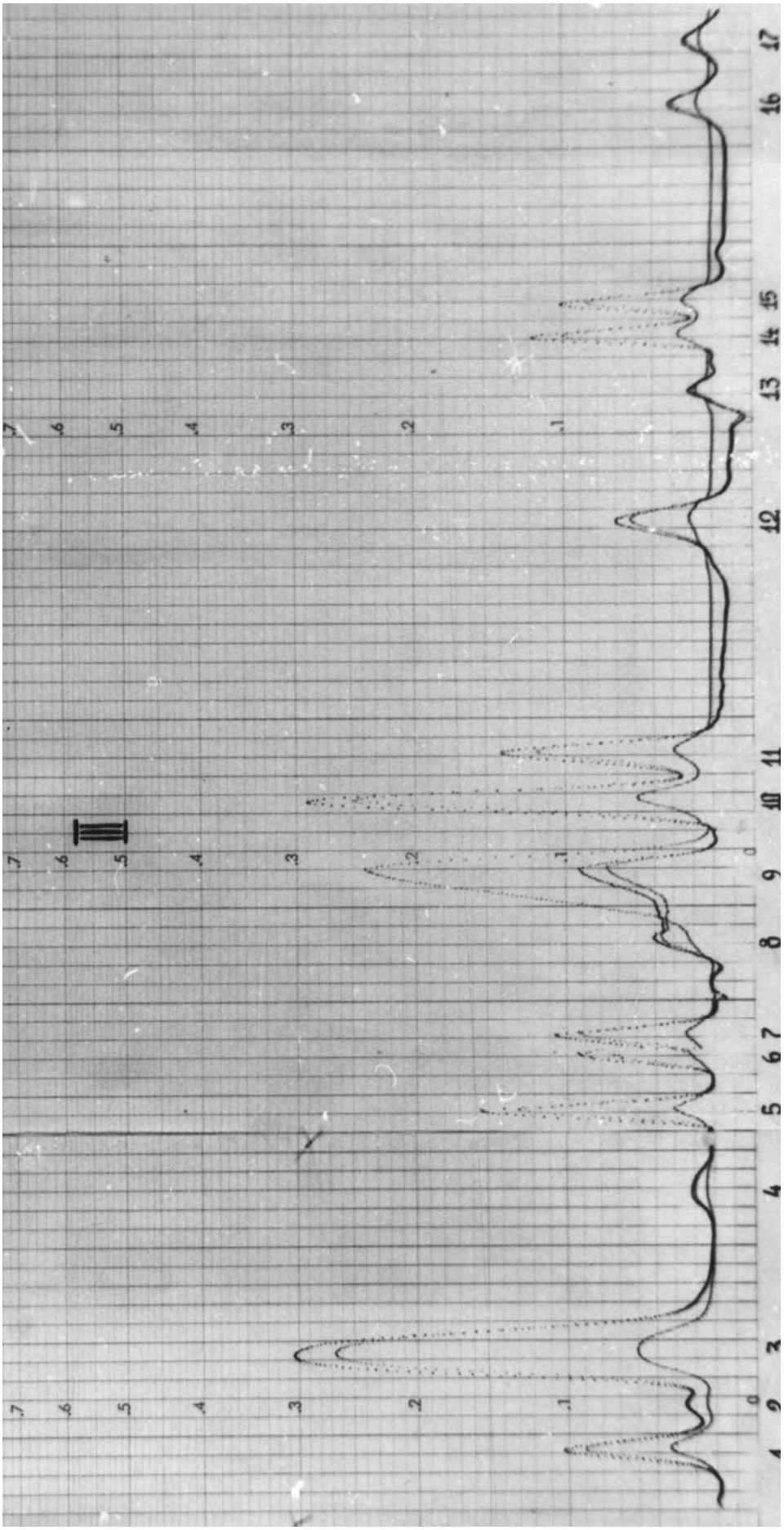
ცხრილიდან ჩანს, რომ ცალკეული ამინომჟავები მკვეთრად განსხვავდებიან ტკბილში და შემდგომ ღვინომასალაში შემცველობით და ეს სიდიდე კვალის სახით არსებობიდან 960 მგ/დმ^3-დე იცვლება.

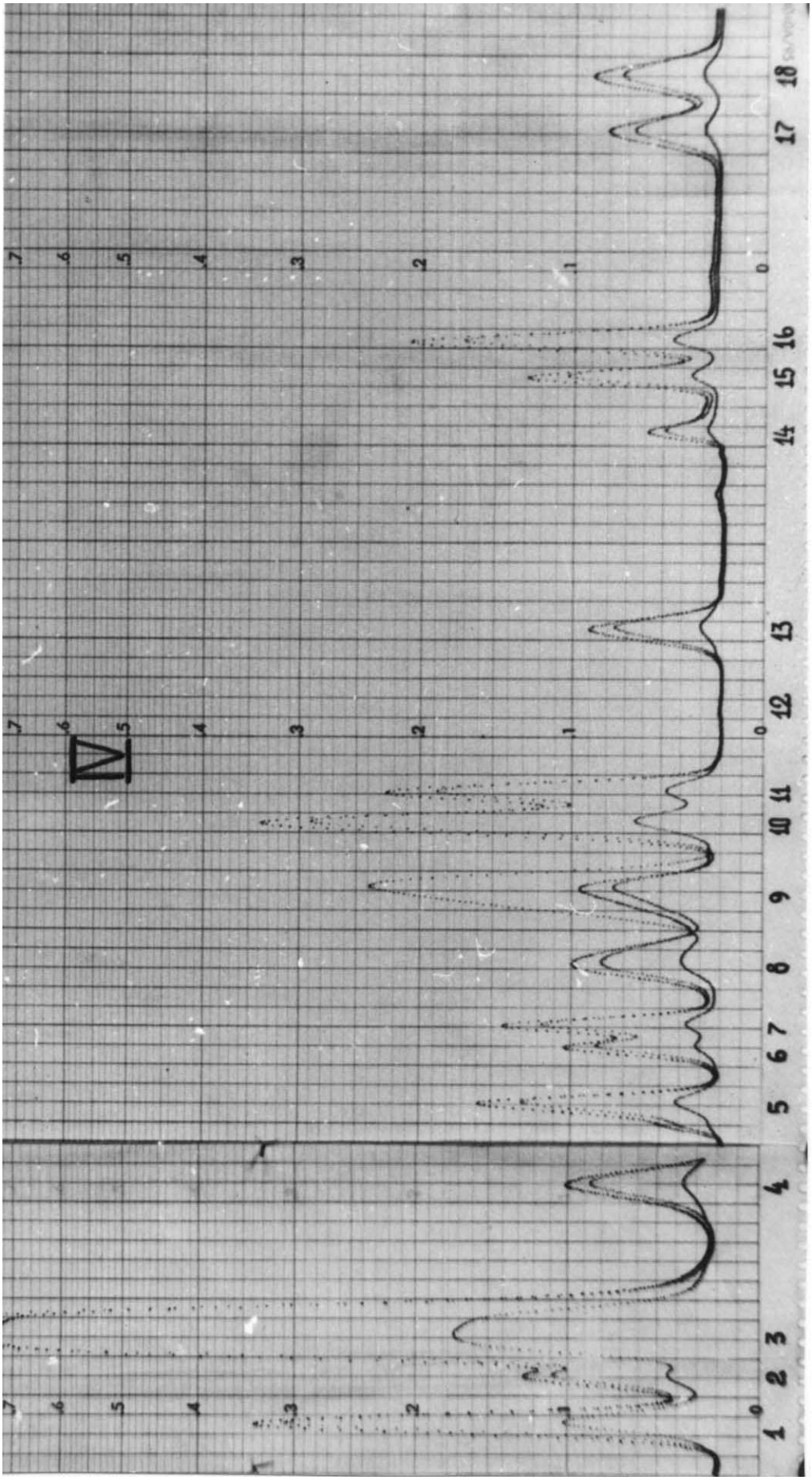
განსაკუთრებით მცირე რაოდენობით არის წარმოდგენილი ცისტინი და ჰისტიდინი, რომლებიც ღვინომასალაში უკვე ქრებიან.

ტკბილში ყველაზე დიდი რაოდენობით გვხვდება ხუთი ამინომჟავა: პროლინი, არგინინი, გლუტამინმჟავა, გლუტამინი და ალანინი, რომელთა წილად მთელი ამინომჟავების დაახლოებით 82%


I




.7
.6
.5
.4
.3
.2
.1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17


IV

ცხრილი 1

ტექნოლოგიური ოპერაციების მიხედვით თავისუფალ ამინომჟავათა რაოდენობრივი ცვალებადობა მადერის ტიპის ღვინომასალაში (მგ/დმ^3)

ამინომჟავის დასახელება	ტკბილი	დუღილის დასაწყისი	მძაფრი დუღილი	ჭაჭიდან მოხსნა და დასპირტვა	ლექიდან მოხსნა	დასპირტული ტკბილი	კუპაჟირება	მადერიზაცია	წებოდან მოხსნა
ლიზინი	30.57	18.50	1.89	42.63	38.92	24.02	35.61	29.37	27.91
ჰისტიდინი	კვალი	---	---	---	1.23	---	1.02	---	---
არგინინი	473.93	310.86	3.39	6.39	4.23	365.37	59.78	45.22	22.13
ასპარაგინ-მჟავა	7.74	2.42	0.42	32.45	20.93	6.01	18.14	10.07	7.02
ტრეონინი	39.01	2.49	0.85	16.21	33.19	30.98	30.82	16.03	15.45
სერინი	58.21	4.80	0.90	41.12	28.55	46.08	31.72	14.55	12.92
გლუტამინ-მჟავა	142.07	1.00	კვალი	159.13	38.44	110.24	48.44	22.73	17.89
პროლინი	571.94	628.64	960.49	621.28	608.12	450.12	572.71	538.87	530.70
გლიცინი	9.43	5.76	3.11	22.07	29.46	7.18	23.61	10.03	10.23
ალანინი	126.47	14.88	2.24	48.53	53.13	100.13	63.72	45.15	42.00
ცისტინი	0.38	კვალი	---	0.40	კვალი	კვალი	---	---	---
ვალინი	47.70	3.35	0.38	38.96	26.19	37.68	28.32	16.02	13.78
მეთიონინი	1.20	0.57	კვალი	0.68	0.79	0.93	0.82	კვალი	0.41
იზოლეიცინი	27.54	1.67	0.92	21.10	23.10	21.08	22.64	15.48	14.08
ლეიცინი	50.61	2.29	1.64	36.40	44.59	39.37	43.28	34.83	20.10
ტიროზინი	6.50	2.77	კვალი	25.55	27.97	5.05	24.84	10.18	8.09
ფენილალანინი	31.31	3.71	კვალი	35.73	38.57	24.19	35.68	27.96	16.17
გლუტა-მინი*	140.08	14.92	2.19	38.27	79.73	110.90	84.42	79.73	72.27
	1764.69	1018.63	978.42	1186.90	1097.14	1379.33	1125.57	916.22	830.71

*გლუტამინის რაოდენობა განისაზღვრა მიკრომეთოდით [121].

მოდის. დანარჩენები მეტ-ნაკლები სიდიდითაა მოცემული.

ცხრილის მიხედვით ყველა ამინომჟავა, პროლინის გამოკლებით, დაწყებული ტკბილიდან დამთავრებული მძაფრი დუღილის ფაზის ჩათვლით, ინტენსიურად

კლებულობს და ეს განსაკუთრებით შეეხებათ ზემოთ ჩამოთვლილ, დიდი რაოდენობით არსებულ ამინომჟავებს, რომლებიც მძაფრი დუღილის ფაზაში მიზერული რაოდენობით გვხვდებიან.

მძაფრი დუღილის დამთავრების შემდეგ ამინომჟავები მეტნაკლები სიდიდით უბრუნდებიან საფერმენტაციო არეს ავტოლიზური პროცესების წყალობით. ამ პროცესების დამთავრების შემდეგ, ტექნოლოგიური ოპერაციების კვალდაკვალ მათი რაოდენობა კვლავ კლებულობს, რაც, ჩვენი აზრით, თბური ზემოქმედებით, დისპერსული ფაზის ზრდით, ამინოშაქრული და სხვა რეაქციებით უნდა იყოს გამოწვეული.

ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ყველაზე მკაფიოდ გამოხატული ცვლილებების მქონე ამინომჟავებზე შეიძლება ითქვას შემდეგი:

მიუხედავად იმისა, რომ ამინომჟავების სრული ნაკრების მქონე საკვებ არეებზე შემჩნეულია ამინომჟავათა პირდაპირი ასიმილაცია საფუვრების მიერ, რომელიც გაცილებით მომგებიანი არის მიკროორგანიზმებისათვის ენერგეტიკული თვალსაზრისით, დეზამინირების და გადაამინირების პროცესები ფართოდ გამოიყენება საფუარის ბიომასის ჩამოყალიბებაში და არგინინი, როგორც აზოტის მაღალი პროცენტული შემცველობის მქონე ნაერთი, ალბათ, უპირატესობით სარგებლობს პროტეოსინთეზის პროცესში.

მიკროორგანიზმებსა და ცხოველურ უჯრედებში გლუტამინმჟავა, გლუტამინი და პროლინი ურთიერთგარდაიქმნება a-კეტოგლუტარატის წარმოქმნით, რომელიც გლუტამინმჟავასთან ერთად წარმოადგენს ამინომჟავათა და ნახშირწყლების მეტაბოლიზმების დამაკავშირებელ რგოლს.

ამინომჟავათა კატაბოლიზმის შედეგად წარმოქმნილი ამონიაკის რეაბილიტაცია შეიძლება განხორციელდეს გლუტამატდეჰიდროგენაზით კატალიზებულ რეაქციაში [25].

$$\alpha\text{-კეტოგლუტარმჟავა}+NH_3+NAD\cdot H+H^+=\text{გლუტამინმჟავა}+NAD^++H_2O$$

ამ რეაქციის წონასწორობა ძლიერ არის მარჯვნივ გადახრილი, რაც უზრუნველყოფს ტრანსამინაზების მიერ მოგლეჯილი ამონიაკისაგან უშუალოდ α - ამინოჯგუფის წარმოქმნას და მას გააჩნია ფუნდამენტური მნიშვნელობა, რადგან იგი

წარმოადგენს სხვა უმრავლესი ამინომჟავების ბიოსინთეზში α -ამინოჯგუფის შეყვანის ძირითად გზას.

იგივე შეიძლება ითქვას ალანინზე და მის ტრანსამინაზაზე, რადგან ცნობილია ორი ყველაზე ცნობილი ტრანსამინაზა, სახელდობრ: გლუტამინტრანსამინაზა და ალანინტრანსამინაზა [23].

გლუტამინის წარმოქმნა გლუტამინმჟავიდან და შებრუნებული რეაქცია ხორციელდება ფერმენტ გლუტამინსინთეთაზას საშუალებით და აღნიშნული ამიდიც ამ გზით მონაწილეობს საფუვრების მიერ განხორციელებულ ბიოსინთეზში [23].

ამდენად, ყველა სხვა ამინომჟავა თავის ამინოჯგუფს ღებულობს ძირითადად გლუტამინმჟავიდან, გლუტამინიდან და ალანინიდან გადაამინირების გზით და ამდენად გასაგებია ამ ამინომჟავების ძლიერი კლება, საფუვრების ბიომასის დაგროვების პროცესში, ალკოჰო ლური დუღილის ჩატარების დროს.

სრულიად განსხვავებული ხასიათის არის პროლინის ცვლილება ალკოჰოლური დუღილის პროცესში, სადაც მისი რაოდენობა მაქსიმუმს აღწევს მძაფრი დუღილის ფაზაში და შემდეგ მიმდინარეობს თანდათანობითი კლება.

დღეისათვის ერთიანი აზრი პროლინის მეტაბოლიზმზე სპირტული დუღილის პროცესში არ არსებობს.

მკვლევართა ნაწილი თვლის, რომ ამ ამინომჟავის გარდაქმნა საფუვრების მიერ არ ხდება და იგი ერთგვარად აზოტის სარეზერვო წყაროს წარმოადგენს საფუვრების ფუნქციონირების დროს ნორმალურ (აზოტშემცველ) სადუღარ არეში.

მეორე შეხედულების თანახმად, პროლინი მხოლოდ უმნიშვნელოდ გარდაიქმნება საფუვრების მიერ ბუნებრივი სპირტული დუღილის პროცესში.

რაც შეეხება მის სინთეზს დუღილის პროცესში, ამის შესახებ მონაცემები თითქმის არ არსებობს [116].

კ.მარკოზაშვილის მიერ, სხვადასხვა რადიოაქტიური ნაერთის გამოყენებით, შესწავლილი იყო პროლინის წარმოშობა და გარდაქმნა სპირტული დუღილისა და შამპანიზაციის პროცესში [116], რის შემდეგ მის მიერ გაკეთდა დასკვნები, რომ:

ყურძნის წვენის ალკოჰოლური დუღილისა და ღვინის შამპანიზაციის პროცესში საფუვრები ითვისებენ პროლინის ნახშირბადოვან ჩონჩხს და იყენებენ საკუთარი

ცილების, ლიპიდებისა და პოლისაქარიდების სინთეზში. ამასთან, ყველაზედ ინტენსიურად პროლინის რადიოაქტიური ნახშირბადატომების ჩართვა ცილის ფრაქციაში ხორციელდება.

ყურძნის წვენსა და ღვინომასალაში შეტანილი პროლინის ნახშირბადატომები ალკოჰოლური დუღილის დროს ნაწილობრივ ნახშირბადის დიოქსიდამდე იჟანგებიან და ეს სიდიდე შეთვისებული და გარდაქმნილი პროლინის 7-8%-ს შეადგენს.

პროლინის გარდაქმნის უპირატესი ნაწილი ღვინოში გადადის და გარდაქმნის ძირითადი პროდუქტების_ამინომჟავების და ორგანული მჟავების დაგროვება ღვინოში საფუვრების ნორმალური ცხოველმოქმედების შედეგია და არ არის დაკავშირებული ავტოლიზის პროცესებთან.

პროლინის ნახშირბადოვანი ჩონჩხი მონაწილეობას იღებს ამინომჟავათა შუალედურ ცვლაში და მისი ბიოტრანსფორმაციის პირველად სტაბილურ პროდუქტს ანაერობული დუღილის პირობებში გლუტამინმჟავა წარმოადგენს.

სპირტული დუღილისა და ღვინის შამპანიზაციის პროცესში პროლინის წარმოშობის ძირითად წყაროს წარმოადგენენ: გლუტამინი, გლუტამინმჟავა, ასპარაგინმჟავა, სერინი, გლიცინი და პიროყურძენმჟავა [116].

ჩვენს ცდებში ალკოჰოლური დუღილის პროცესში პროლინის რაოდენობის მატება ერთი შეხედვით თითქოს წინააღმდეგობაში მოდის კ.მარკოზაშვილის მონაცემებთან, რადგან პროლინის მატება ვერ აიხსნება აზოტშემცველი მაღალმოლეკულური ნაერთების ჰიდროლიზური პროცესებით, რომლებსაც დუღილის ამ სტადიაზე ვერ ექნებათ ინტენსიური ხასიათი, და ვერც ერთგვარი აზოტის სარეზერვო ფონდის არსებობით, რადგან, საფუვრის გენერაციის ამ ეტაპზე ინტენსიურად სწარმოებს აზოტშემცველი ნაერთების და კერძოდ ამინომჟავების ხარჯვა, დაკავშირებული საფუვრების ბიომასის ზრდასთან.

საფიქრებელია, ხომ არ ასრულებს საფუვრებისათვის პროლინი გარკვეულ დამცავ ფუნქციას, როდესაც არეში იწყება სპირიტს დაგროვება და მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობისათვის იქმნება არასასურველი პირობები?

ჩვენი ცდები ამის პასუხს არ იძლევა, თუმცა ცნობილია, რომ პროლინს ჩვეულებრივ დიდი რაოდენობით ნახულობენ ყინვა_ და გვალვაგამძლე მცენარეებში,

სადაც, როგორც ფიქრობენ, ის თამაშობს მნიშვნელოვან როლს ზემოთ ნახსენები თვისებების ჩამოყალიბებაში.

ამინომჟავების დიდი უმრავლესობის რაოდენობა ტკბილიდან მზა პროდუქტის მიღებამდე თანდათანობით მცირდება, მხოლოდ ლიზინის, ასპარაგინმჟავის, გლიცინის და ტიროზინის რაოდენობა არის ტკბილში და მზა პროდუქტში თითქმის ერთნაირი სიდიდის, თუმცა სპირტული დუღილის პროცესში მათი ხარჯვა სხვა ამინომჟავების ხარჯვის სურათის ანალოგიურია და ავტოლიზის პროცესში მათი ინტენსიური დაბრუნება საფერმენტაციო არეში განაპირობებს აღნიშნულ მდგომარეობას.

სითბოთი დამუშავება მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ღვინის ფიზიკურ თვისებებზე, ქიმიურ შედგენილობაზე და ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებლებზე, რაც სხვადასხვა ხარისხით ვლინდება დამუშავების რეჟიმის, ღვინის ტიპის, მისი ქიმიური შემადგენლობის, ჟანგბადის არსებობის და სხვა ფაქტორებისაგან დამოკიდებულებით.

როგორც ცნობილია, მადერის ტიპის ღვინის ტექნოლოგიის თავისებურებას წარმოადგენს ჟანგბადის თანაობისას ღვინომასალის გაცხელება 40-70^{0}C პირობებში [2, 117].

დამუშავების ასეთ რეჟიმში ძირითადად ჟანგვითი პროცესები მიმდინარეობენ, რომლის დროსაც სპირტების ნაწილი ალდეჰიდებად იჟანგება, ნაწილი ეთერიფიცირდება რთული ეთერების წარმოქმნით და ისინი აცეტალდეჰიდთან და დიაცეტილთან ერთობლიობაში განაპირობებენ მადერის ბუკეტს [6, 118].

მადერის ორგანოლეპტიკური თვისებების ფორმირებაში დიდ როლს თამაშობენ ამინომჟავები, რომლებიც მადერიზაციის პროცესში მონაწილეობენ ამინო-შაქრულ, ფენოლ-ამინომჟავურ რეაქციებში, განიცდიან ჟანგვით დაზამინირებას და ა.შ. [6,21].

მადერიზაციის პროცესში ღვინის შემადგენელი კომპონენტების გარდაქმნისას სუსტად არის შესწავლილი ამინომჟავათა ჟანგვითი დეზამინირების ხასიათი.

ჩვენ შევეცადეთ დაგვედგინა ამ პროცესის რაოდენობრივი მაჩვენებლები, ჟანგვითი გარდაქმნების სიღრმისეული მიმდინარეობა და ამინომჟავათა ჟანგვითი დეზამინირების პროდუქტთა რაობა.

კვლევათა ჩასატარებლად გამოყენებული იქნა ქარხნული წარმოების ნახშირბადით ნიშანდებული 1^{14}C-გლიცინი, კუთრი რადიოაქტიურობით 2 094 667

ბეკერელი/გ და ქარხნული წარმოების ნახშირბადით ნიშანდებული $2^{14}C$-გლიცინი, კუთრი რადიოაქტიურობით 1 948 000 ბეკერელი/გ.

მადერიზაციისათვის შეირჩა "რქაწითელი"ს ჯიშის ყურძნიდან დამზადებული ღვინომასალა, რომლის ქიმიური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში №2.

ცხრილი №2

მადერიზაციის პროცესისათვის შერჩეული ღვინომასალის ქიმიური მაჩვენებლები

ნიმუშის დასახელება	ფარდობითი სიმკვრივე	ალკოჰოლი, % (მოც)	შაქარი, გ/100სმ³	დაყვანილი ექსტრაქტი, გ/100სმ³	ფენოლური ნივთიერებები, გ/დმ³	ტიტრული მჟავიანობა, გ/დმ³	აქროლადი მჟავიანობა, გ/დმ³	აზოტშემცველი ნაერთები, მგ/დმ³	ალდეჰიდები, მგ/დმ³	აცეტალები, მგ/დმ³
რქაწითელი	1.0061	19	4.0	2.83	1.2	5.5	0.79	528.0	18.8	16.4

ნიშანდებული ამინომჟავების გარდაქმნა შევისწავლეთ ექსპერიმენტულ ნაწილში აღწერილი მეთოდიკის მიხედვით ღვინის როგორც აქროლად, ისე თხევად ფაზაში.

ნიმუშის აქროლად ფრაქციაში რადიოაქტიურობის განაწილება მოცემულია ცხრილში №3.

ცხრილი №3

ღვინომასალის აქროლად ფრაქციაში რადიოაქტიურობის განაწილება მადერიზაციის პროცესში

ნიშანდებული ამინომჟავა	ნიმუშის სრული რადიოაქტიურობა, ბეკერელი	% რადიოაქტიური ნახშირბადის განაწილების მიხედვით		
		$^{14}CO_2$	$H^{14}COOH$	$H^{14}CHO$
$H_2N\text{-}CH_2{}^{14}COOH$	79 233	3,15	---	---
$H_2N\text{-}{}^{14}CH_2COOH$	93 000	0,33	0,04	0,04

რადგან ცნობილია, რომ ამინომჟავების ჟანგვით დეზამინირებას თან სდევს მათი

დეკარბოქსილირებაც [21], ამდენად $1^{14}C$-გლიცინის შემცველმა ნიმუშმა მოგვცა ინფორმაცია გლიცინის ჟანგვითი დეზამინირების შესახებ.

კერძოდ, გლიცინის კარბოქსილის ჯგუფში დანიშნული რადიოაქტიური ნახშირბადატომი $^{14}CO_2$-ის სახით აღმოჩნდა ღვინის აქროლად ფრაქციაში და მისმა რაოდენობამ შეადგინა $2,5 \cdot 10^3$ ბეკერელი, რაც უშუალოდ მიუთითებს ამინომჟავის ჟანგვითი დეზამინირების პროცესის მიმდინარეობაზე და ზემოთაღნიშნული ამინომჟავის შემთხვევაში ჟანგვითი დეზამინირების სიდიდე შეადგენს 3,15%-ს.

ასევე ცნობილია [21], რომ ამინომჟავათა ჟანგვითი დეზამინირებით წარმოიქმნება შესაბამისი (ამინომჟავების ნახშირბადის ატომთა რაოდენობაზე ერთი ნახშირბადატომით ნაკლები) ალდეჰიდი და ამონიაკი ან ამინი.

რადგან ამინომჟავათა ჟანგვითი დეზამინირების პროცესის მიმდინარეობა და მისი რაოდენობრივი მაჩვენებლები ღვინის აქროლადი ფრაქციისათვის უშუალოდ ნახული იქნა $1^{14}C$-გლიცინის შემცველი ნიმუშის მაგალითზე, შემდგომში აქროლად ფრაქციაში დეზამინირების პროდუქტების რაობა შეისწავლებოდა $2^{14}C$-გლიცინის შემცველი ნიმუშით.

როგორც მე-3-ე ცხრილიდან ჩანს, ამ ნიმუშის აქროლად ფრაქციაში აღმოჩენილი იქნა ნიშანდებული ფორმალდეჰიდი და ფორმიატი, აგრეთვე $^{14}CO_2$, მიღებული გლიცინის a-ნახშირბადატომის დაჟანგვის შედეგად.

$2^{14}C$-გლიცინის შემცველი ნიმუშის აქროლად ფრაქციაში რადიოაქტიურობის განაწილებამ გვიჩვენა, რომ ღვინომასალის მადერიზაციის პროცესში გლიცინის ჟანგვითი დეზამინირების პროცესის შედეგად წარმოიქმნა ნიშანდებული ფორმალდეჰიდი, რომლის რადიოაქტიურობა ამინომჟავის საწყისი რადიოაქტიურობის 0,04%-ს შეადგენს.

როგორც მე-3-ე ცხრილიდან ჩანს, ჟანგვითი პროცესი არ მთავრდება ამ ეტაპზე, გრძელდება ფორმიატის წარმოქმნამდე, რომლის რაოდენობაც საწყისი ამინომჟავის დაახლოებით 0,04%-ს შეადგენს.

ენოლოგიაში მიღებულია, რომ ღვინომასალის მადერიზაციის პროცესში ფორმიატის რაოდენობის ზრდა გამოწვეული უნდა იყოს ფურფუროლის დეგრადაციით და პექტინნივთიერებებისაგან მიღებული მეთილსპირტის დაჟანგვით [21].

კონოვალოვის [119] მიხედვით, მეთილოტროპულ საფუვრებს ფერმენტ მეთანოლოქსიდაზას საშუალებით შეუძლიათ დაჟანგონ მეთილის სპირტი ფორმალდეჰიდამდე და წყალბადის ზეჟანგამდე. ფორმალდეჰიდი ფერმენტ ფორმალდეჰიდდეჰიდროგენაზით იჟანგება ფორმიატამდე და შემდგომ ფორმიატის CO_2-მდე ჟანგვა კატალიზდება ფერმენტით ფორმიატდეჰიდროგენაზით.

ჩვენ პირველად ვაჩვენეთ, რომ მადერიზაციის პროცესში ჭიანჭველმჟავის გარკვეული რაოდენობა ფორმალდეჰიდიდან წარმოიქმნება. ამიტომ, ჭიანჭველმჟავის წარმოქმნის ზემოთნაჩვენებ ორ გზას აუცილებლად უნდა დაემატოს მესამეც_ფორმალდეჰიდიდან შესაძლო წარმოქმნა.

განზოგადების თვალსაზრისით შეიძლება დიდი ალბათობით ვივარაუდოთ, რომ ღვინომასალის სითბოთი დამუშავების პროცესში ტიტრული მჟავიანობის მატება განპირობებულია არა მარტო ღვინის კონცენტრირებით, სპირიტს დაჟანგვის შედეგად მჟავების წარმოქმნით და მაღალი ტემპერატურის პირობებში ღვინის ქვის ხსნადობის გაზრდით [118], არამედ ამინომჟავების ჟანგვითი დეზამინირების შედეგად წარმოქმნილი ალდეჰიდების შესაბამის მჟავამდე დაჟანგვითაც.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის, რომ ჩვენს მიერ პირველად იქნა ნაჩვენები გლიცინის α-ნახშირბადატომის ჟანგვა CO_2-მდეOEღვინის სითბოთი დამუშავების დროს და იგი დაახლოებით 0,33%-ის ტოლია.

აღნიშნულ პროცესში (მადერიზაცია) გლიცინის ასეთი ღრმა დაჟანგვა განპირობებული უნდა იყოს ღვინის რიგი ჟანგვა_აღდგენითი სისტემის გააქტიურებით, მაგალითად ფენოლ_ქინონური სისტემებით, რომელთა არსებობა მადერის ტიპის ღვინომასალაში ეჭვგარეშეა. აღნიშნული სისტემების ფუნქციონირება იმით არის ღირებული, რომ როგორც ლიტერატურული წყაროებიდან [6,120] არის ცნობილი, ღვინოში გახსნილი თავისუფალი ჟანგბადი სუსტი დამჟანგველია. მოლეკულური ჟანგბადის ჟანგვითი უნარიანობა ზემოთაღნიშნული გზის საშუალებით სხვადასხვა კატალიზატორების დახმარებით, მაგალითად მძიმე მეტალების იონებით, მნიშვნელოვნად ძლიერდება, რაც გვაძლევს რიგი დაშვებების გაკეთების შესაძლებლობას. კერძოდ, შეიძლება დავასკვნათ რომ ამ გზით ადგილი აქვს რიგი ორგანული ნაერთების რაოდენობის შემცირებას მათი ღრმა დაჟანგვის გამო, რაც ღვინის

დაშლის პროცესისათვის დამახასიათებელი მოვლენაა.

მადერის ღვინომასალის თხევად ფაზაში რადიოაქტიური ნახშირბადის შემცველობას ვეძებდით, როგორც ღვინომასალის ლექში, ისე ლექზედა თხევად ფაზაში. შესაბამისი მონაცემები მოტანილია ცხრილში №4.

ცხრილი №4

ღვინომასალის თხევად ფრაქციაში რადიოაქტიურობის განაწილება მადერიზაციის პროცესში

ნიშანდებული ამინომჟავა	ნიმუშის სრული რადიოაქტიურობა, ბეკერელი	% რადიოაქტიური ნახშირბადის განაწილების მიხედვით		
		ლექი	$H^{14}COOH$	$H^{14}CHO$
$H_2N\text{-}CH_2{}^{14}COOH$	79 233	<0,01	---	---
$H_2N\text{-}{}^{14}CH_2COOH$	93 000	2,79	0,31	0,02

როგორც ცხრილიდან ჩანს, $1^{14}C$-გლიცინის შემცველ ნიმუშში რადიოაქტიური არ აღმოჩნდა ღვინომასალის გაანალიზებული არცერთი კომპონენტი. ლექის ფრაქცია შეიცავდა 0,01%-ზე ნაკლებ რადიოაქტიურობას, ხოლო ფორმალდეჰიდისა და ჭიანჭველამჟავის შემთხვევაში რადიოაქტიურობა თითქმის ფონის დონეზე იყო.

განსხვავებული სურათია $2^{14}C$-გლიცინის შემთხვევაში.

აქ შეტანილი რადიოაქტიურობის ყველაზედ დიდი მაჩვენებელი, 2,79%, ლექში არის ლოკალიზებული. უფრო ნაკლები_0,34% აღმოჩნდა მჟავის ფრაქციაში და ძალიან დაბალი მაჩვენებელი, 0,02% გვხვდება ალდეჰიდების ფრაქციაში, რომელიც დიმედონის დახმარებით გამოიყო წარმოებულის სახით და გაიხსნა 20%-იანი KOH-ის წყალხსნარის 2 სმ^3

ღვინომასალის თხევად ფრაქციაში რადიოაქტიურობის განაწილების შესწავლა ხორციელდებოდა ექსპერიმენტულ ნაწილში აღწერილი სქემის მიხედვით.

$2^{14}C$-გლიცინის შემცველ ნიმუშში ყურადსაღებია ფორმალდეჰიდის რადიოაქტიურობის მეტად დაბალი სიდიდე, რაც განპირობებული უნდა იყოს უკანასკნელის მაღალი ქიმიური აქტივობით. კერძოდ, ალდეჰიდები ადვილად შედიან მიერთების, ჩანაცვლების, კონდენსაციის რეაქციებში და მითუმეტეს ფორმალდეჰიდი,

რომელიც ძალიან მაღალი რეაქციის უნარიანობით ხასიათდება.

ფორმალდეჰიდისათვის მიღებული დაბალი რადიოაქტიურობის მაჩვენებელი და აგრეთვე ის, რომ იგი უაღრესად მაღალი რეაქციის უნარიანობით ხასიათდება, საეჭვოს ხდის მონაცემებს, ამ ალდეჰიდის ღვინოში არსებობის გამო, რადგან, მაგალითად, ჩვენს შემთხვევაში გლიცინიდან მისი წარმოქმნის შესაძლებლობა დაახლოებით 0,005 მგ/დმ^3-ის ტოლია, რაც მცირე სიდიდეა ანალიზის არაიზოტოპური მეთოდებისათვის.

უფრო მაღალი რაოდენობით (0,31% შეტანილი რადიოაქტიურობის საწყისი რაოდენობისა) არის მოცემული რადიოაქტიურობა ფორმიატის შემთხვევაში, რომელიც რადიოაქტიური გლიცინიდან მიღებული ფორმალდეჰიდის დაჟანგვის პროდუქტია.

2^{14}C-გლიცინის შემთხვევაში შეტანილი რადიოაქტიურობა ყველაზე დიდი რაოდენობით (2,8%) ლექის ფრაქციაში აღმოჩნდა

ლექის ფრაქციაში რადიოაქტიურობის არსებობა 2^{14}C-გლიცინის შემთხვევაში შეიძლება აიხსნას ცილის მოლეკულების შეკერვით, რომელიც მოსალოდნელია განხორციელდეს რადიოაქტიური 2^{14}C-გლიცინის დაჟანგვის შედეგად მიღებული რადიოაქტიური ფორმალდეჰიდის წარმოქმნით და უკანასკნელის მიერ ცილის მოლეკულის ამინოჯგუფებთან მეთილოლჯგუფების გაჩენით, რომლებიც შეიძლება დაუკავშირდეს ცილის მეორე მოლეკულის პირველად ამინოჯგუფს მეთილენური განივი ბმის წარმოქმნით ცილის ორ მოლეკულას შორის, რის შედეგადაც იზრდება ცილის მოლეკულური მასა და საბოლოო ჯამში მიიღება უხსნადი პროდუქტი.

მადერის ღვინომასალის ლექში რადიოაქტიურობის არსებობა პირდაპირ კავშირში შეიძლება იყოს ღვინომასალაში ფენოლური ნაერთების არსებობასთან და იმ ძლიერ ჟანგვით პროცესებთან, რომელიც ამ ტიპის ღვინის ტექნოლოგიის თანმდევი პროცესია, რის გამოც ამ ტიპის ღვინომასალაში ქინოიდური ბუნების სხვადასხვა მოლეკულური მასის მქონე ნივთიერებების არსებობა სრულიად რეალურია.

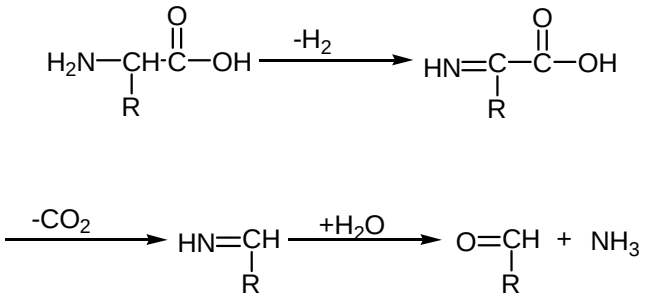
ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, დამწიფებისა და დაძველების პროცესში ღვინომასალაში და მითუმეტეს მადერის ტიპის ღვინომასა ლაში აუცილებლად იქნებიან მონომერული ფენოლების დაჟანგვით მიღებული მონომერული ქინონები, ქინონების პოლიმერიზაციით მიღებული პოლიმერული ქინონები და პოლიმერული

პოლიფენოლების ნაწილობრივი დაჟანგვის შედეგად მიღებული აქტიური ქინოიდური ჯგუფების შემცველი პოლიმერული პოლიფენოლები, რომელთაგან, მონომერული ქინონები იქნებიან ხსნარში, ხოლო ქინოიდური ნაერთების ორი უკანასკნელი ფორმა_ლექში.

როგორც ცნობილია, ქინონებსა და ამინომჟავებს შორის შეიძლება მიმდინარეობდეს დაჟანგვის, მიერთების და კონდენსაციის რეაქციები.

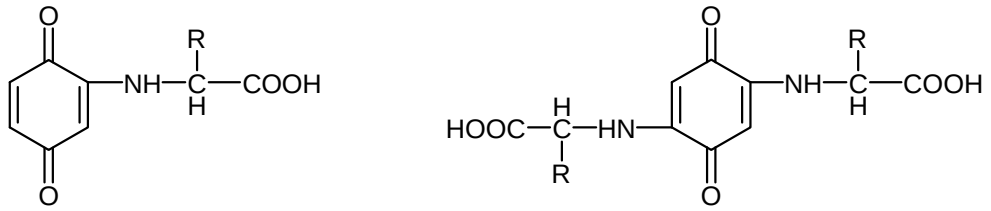
ურთიერთქმედების ბოლო სახეს ადგილი აქვს მხოლოდ ძალიან იშვიათ შემთხვევებში.

ქინონები ამინომჟავებს ჟანგავენ შემდეგი სქემის მიხედვით:



ამ რეაქციის მექანიზმი ბოლომდე დადგენილი არ არის, თუმცა ცნობილია, რომ სხვადასხვა α-ამინომჟავების დაჟანგვით მიიღება ერ თი ნახშირბადატომით ნაკლები ალდეჰიდი.

ქინონების მიერ ამინომჟავების მიერთება სწარმოებს ანილინქინონების ტიპის პროდუქტების წარმოქმნით, რომელთა სავარაუდო სტრუქტურებს აქვთ შემდეგი სახე:



მონოწარმოებული დიწარმოებული

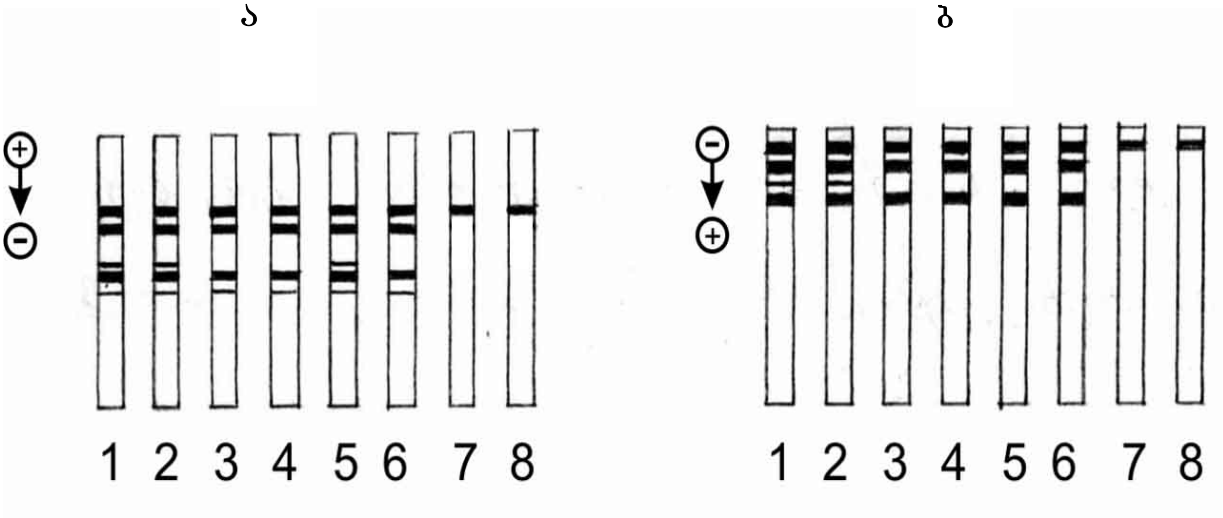
ნიშანდებული გლიცინის რადიოაქტიური ნახშირბადატომი ზემოთგანხილული ქინონ-ამინომჟავური ურთიერთობის ორივე მექანიზმით შეიძლება მოხვდეს ღვინის ლექში [82].

3.2. ცილოვანი ფრაქციის ცვლილება მადერის ტიპის ღვინომასალაში

მონაცემებს მადერის ტიპის ღვინომასალაში ცილოვანი ფრაქციის ცბლილებების შესახებ ტექნოლოგიური ოპერაციების კვალდაკვალ ჩვენ ვერ მივაკვლიეთ.

აღნიშნული საკითხის გასაშუქებლად მოვახდინეთ ცილოვანი ფრაქციის შესწავლა ვერტიკალური დისკ-ელექტროფორეზის მეთოდით პოლიაკრილამიდის გელში [122]. ცილოვანი ნივთიერებების ცალკეულ კომპონენტებზე ვმსჯელობდით მათი ფარდობითი ელექტროფორეზული ძვრადობის (ფეძ) მიხედვით.

ნახაზზე №9 წარმოდგენილია ტექნოლოგიური პროცესის ცალკეულ ეტაპებზე მიღებული მადერის ღვინომასალის ცილების ელექტროფორეგრამები, რომელთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ტექნოლოგიური დამუშავების კვალდაკვალ, როგორც ჯამური ცილის,



ნახ. №9. ტექნოლოგიური პროცესის ცალკეულ სტადიაზე მიღებული მადერის ტიპის ღვინომასალის ცილოვანი ნივთიერებების ელექტროფორეგრა მები ფუძე ა (pH 8,3) და მჟავე ბ (pH 4,5) ბუფერულ ხსნარებში: 1-ტკბილი, 2-მძაფრი დუღილი, 3-ჭაჭიდან მოხსნა და დასპირტვა, 4-ლექიდან მოხსნა, 5-დასპირტული ტკბილი, 6-კუპაჟირება, 7-მადერი-ზაცია, 8-წებოდან მოხსნა.

ისე მჟავე და ფუძე ფრაქციების რაოდენობა მცირდება. თუმცა ჩვენ ვერ დავაფიქსირეთ ფრაქციათა რაოდენობრივი კლების სურათი ალკოჰოლური დუღილის პროცესში.

ელექტროფორეგრამების მიხედვით რქაწითელის ტკბილის ცილის ფრაქციათა რაოდენობა ფუძე ბუფერში (pH 8,3) ხუთი ერთეულის ტოლია, მჟავე ბუფერულ

სისტემაში (pH 4,5) კი_ოთხის და მათ სხვადასხვა ფეძ ახასიათებთ, რომლებიც ფუძე ცილებისათვის შედარებით უფრო მცირე სიდიდის არის.

მიღებული ელექტროფორეგრამებიდან ნათლად ჩანს, რომ ცილების ყველაზედ მნიშვნელოვან კლებას ადგილი აქვს მადერიზაციის პროცესში, რომლის შემდეგ როგორც მჟავე, ისე ფუძე ცილებში მხოლოდ თითო-თითო კომპონენტი დარჩა. ამასთანავე, მთლიანად მოცილებული იქნა შედარებით მაღალი ფეძ მქონე ფრაქციები, რომლებიც მაღალი ალბათობით შედარებით დიდი მოლეკულური მასებით უნდა ხასიათდებოდნენ.

ღვინომასალების დამუშავების დროს ცილების შემცირების გზები შეიძლება იყოს სრულიად განსხვავებული.

ფორმალდეჰიდის მიერ მეთილენური განივი ბმების წარმოქმნის შესაძლებლობა ცილის პირველად ამინოჯგუფებთან ზემოთ უკვე იყო განხილული.

ჩვენ შევეცადეთ დაგვესაბუთებინა კიდევ ერთი შესაძლებელი გზა ალდეჰიდების ცილებთან დაკავშირებისა, კერძოდ, ალდეჰიდების დაკავშირებისა ცილებში არსებულ სულფჰიდრილურ ჯგუფებთან, რისთვისაც დაყენებული იქნა მოდელური ცდები, რომლებშიც გამოვიყენეთ რადიოაქტიური 1,2^{14}C-აცეტალდეჰიდი კუთრი რადიოაქტიურობით 1 704 550 ბეკერელი/გ, ადამიანის შრატის ალბუმინი და საფუვრის ალკოჰოლდეჰიდროგენაზა.

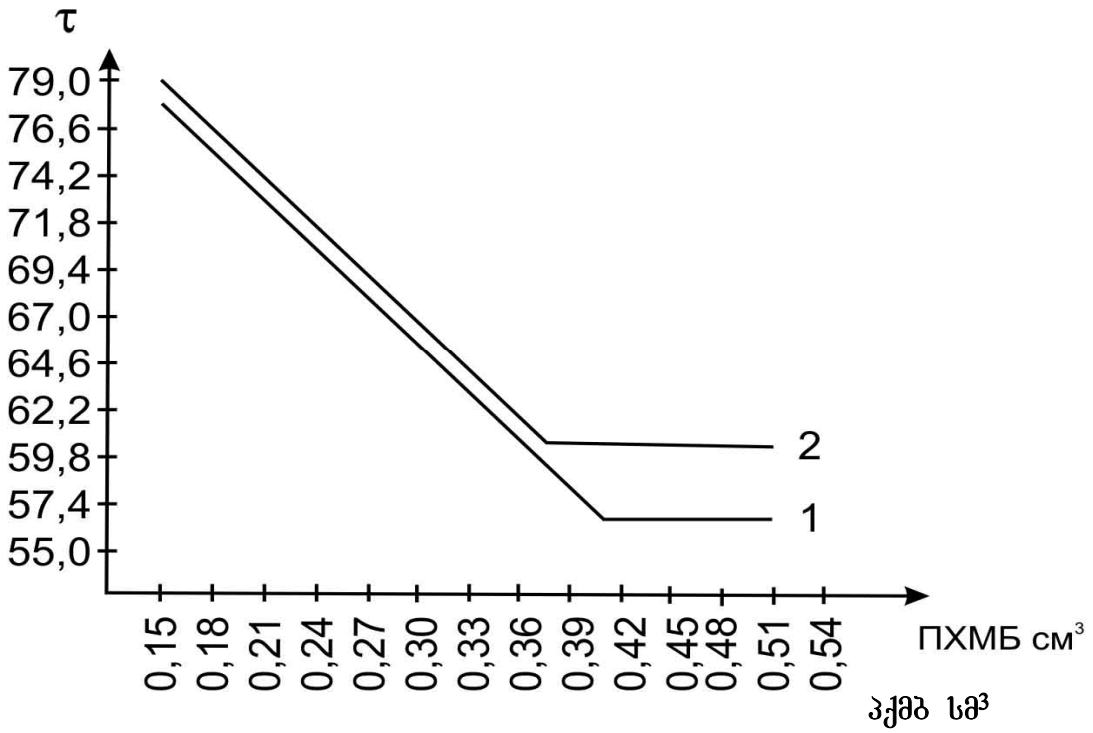
მოდელური ცდები ჩატარდა ექსპერიმენტულ ნაწილში მოტანილი მეთოდიკის მიხედვით.

37,5°C ტემპერატურის პირობებში სამ კვირიანი ინკუბაციის შემდეგ ცილასთან დაუკავშირებელი რადიოაქტიური აცეტალდეჰიდი ცილას მოშორდა გადალექვით და დიალიზით. ცილასთან დაუკავშირებელი რადიოაქტიური აცეტალდეჰიდის ცილის ხსნარიდან მოცილება დადგენილი იქნა სუპერნატანტში რადიოაქტივობის არქონით.

ასეთი გზით რადიოაქტიური აცეტალდეჰიდისაგან განთავისუფლე ბულმა ცილის წყალხსნარმა გაზომვის შედეგად აჩვენა ძალიან მაღალი რადიოაქტიურობა, რამაც უცილობლად დაადასტურა აცეტალდეჰიდის ჩართვა ზემოთნახსენები ცილების მოლეკულაში და მათი მონაწილეობის შესაძლებლობა ცილის მოლეკულის გამოლექვაში.

ცილის მოლეკულის სულფჰიდრილური ჯგუფების მიერ აცეტალდეჰიდის დაკავშირების დასადგენადაც დაყენებული იქნა მოდელური ცდები, სადაც გამოყენებული იყო სულფჰიდრილური ჯგუფების როგორც დაბალმოლეკულური, ისე მაღალმოლეკულური დონორები, რომლებსაც შესაბამისად 2-მერკაპტოეთანოლი და ადამიანის შრატის ალბუმინი წარმოადგენდა. ცდაში გამოიყენებოდა აცეტალდეჰიდისა და პ-ქლორმერკერიბენზოატის (პქმბ) წყალხსნარები. მოდელური ცდა ჩატარდა ექსპერიმენტულ ნაწილში მოტანილი შესაბამისი მეთოდიკის დაცვით.

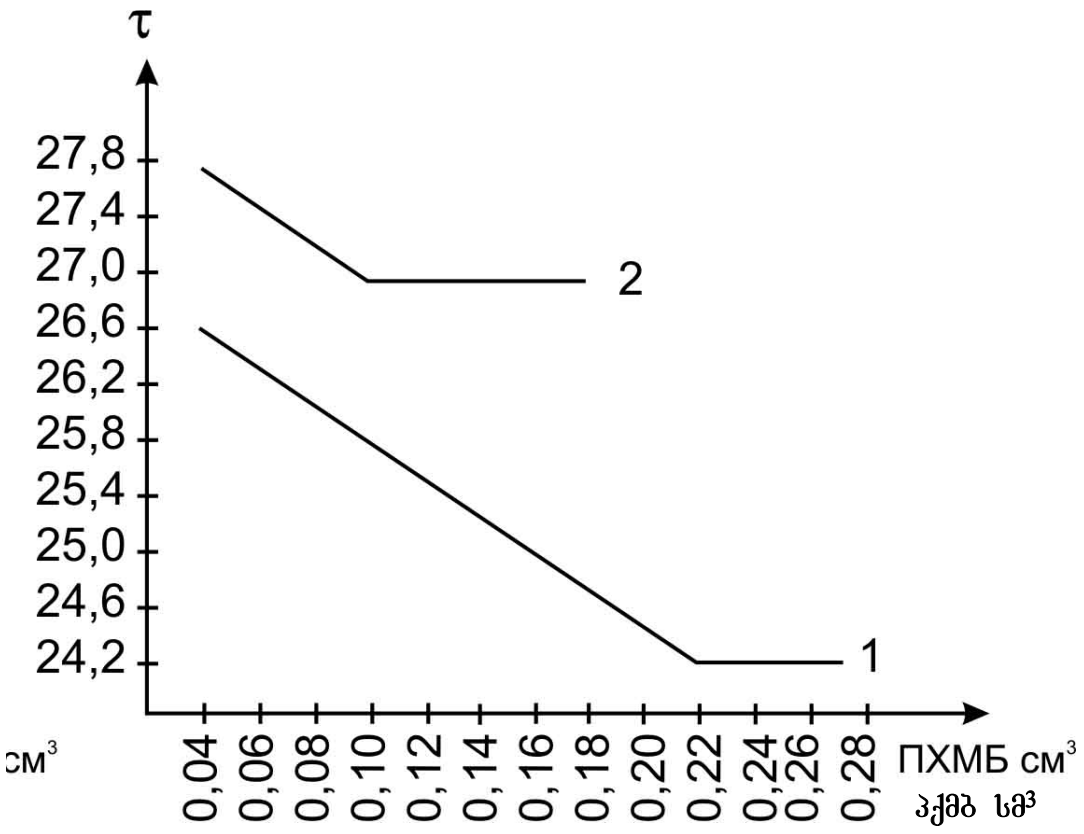
მრუდზე №5 მოცემულია 2-მერკაპტოეთანოლისა (1) და აცეტალ



მრუდი №5. პქმბ-ით 2-მერკაპტოეთანოლის ტიტრაციის მრუდი:
1. 2-მერკაპტოეთანოლი
2. აცეტალდეჰიდი და 2-მერკაპტოეთანოლი.

დეჰიდისა და 2-მერკაპტოეთანოლის ნარევის (2) პქმბ-ით გატიტვრის მრუდი, რომელიც აშკარად გვიჩვენებს 2-მრეკაპტოეთანოლთან აცეტალდეჰიდის კავშირს.

იგივე მდგომარეობას აქვს ადგილი ადამიანის შრატის ალბუმინისა (1) და ამ ცილისა და აცეტალდეჰიდის ნარევის (2) პქმბ-ით გატიტვრის შემთხვევაში, რაც წარმოდგენილია მრუდზე №6.



ნახ. 7. პქმბ-ით ადამიანის შრატის ალბუმინის ტიტრაციის მრუდი:
1-ცილა
2-ცილა და აცეტალდეჰიდი.

მრუდი №6. პქმბ-ით ადამიანის შრატის ალბუმინის ტიტრაციის მრუდი:
1-ცილა
2-ცილა და აცეტალდეჰიდი.

მე-5-ე და მე-6-ე მრუდების ანალიზის შემდეგ შეიძლება დავასკვნათ, რომ აცეტალდეჰიდი უკავშირდება ცილის სულფჰიდრილურ ჯგუფებს, როგორც შედარებით დაბალი მოლეკულური მასის მქონე ნივთიერებებში, ისე მაღალი მოლეკულური მასის მქონე ნივთიერებებში და ამ გზით ღებულობს მონაწილეობას სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალების ცილოვანი ნივთიერებების გამოლექვაში.

აღნიშნული დასკვნა მით უფრო სამართლიანია ფორმალდეჰიდის შემთხვევაში, რომელიც უფრო მაღალი რეაქციისუნარიანობით გამოირჩევა და ცილოვანი მოლეკულების შეკერვაში სივრცითი დაბრკოლებებით უფრო ნაკლებად ხასიათდება,

ვიდრე აცეტალდეჰიდი.

რადგან $2^{14}C$-გლიცინის დაჟანგვის შედეგად რადიოაქტიური ფორმალდეჰიდის წარმოქმნა ჩვენს მიერ ამინომჟავათა ცვლაში იქნა დასაბუთებული, ამდენად ეს სავსებით რეალური გზა არის $2^{14}C$-გლიცინის რადიოაქტიური ნახშირბადატომის ლექში ლოკალიზებისათვის.

ღვინომასალებში ცილოვანი ნივთიერებების გამოლექვის ერთ-ერთი გზა შეიძლება იყოს დაკავშირებული ქინონური ნაერთების უშუალოდ ცილასთან მიერთებით და მაღალმოლეკულური კომპლექსის წარმოქმნით, რომელშიც ცილის ნატიური ბუნება შეცვლილია, რის გამოც სწარმოებს ცილის ლექის ფრაქციაში გადასვლა.

ქინონების ცილებთან მიერთების პროდუქტების ქიმიური ბუნება ჯერჯერობით ბოლომდე დადგენილი არ არის, თუმცა ფიქრობენ, რომ ისინი ამინომჟავებთან ქინონების ურთიერთმოქმედების პროდუქტების ანალოგიური უნდა იყოს.

აზოტშემცველი ნივთიერებების ცვალებადობის ეს გზაც სავსებით რეალურია მადერის ტიპის ღვინომასალისათვის, რომელსაც ახასიათებს როგორც ფენოლური და ქინონური ნაერთების საკმაო რაოდენობის არსებობა, ისე მაღალი ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი და მაღალი (40÷65°C) ტემპერატურული პირობები.

ქინონების ურთიერთქმედებები ამინომჟავებთან და ცილებთან უეჭველად თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს ღვინის დამწიფებისა და დაძველების პროცესებში. ღვინოში არსებულ მონომერულ და პოლიმერულ ქინონებს შეუძლიათ შეასრულონ ჰომოგენური და ჰეტეროგენული კატალიზატორების როლი ღვინის ალფა-ამინომჟავების ჟანგვითი დეზამინირების პროცესში. გარდა ამისა, უერთდებიან რა ღვინომასალაში არსებულ ამინომჟავებს, პეპტიდებს და ცილებს, იწვევენ ამ აზოტშემცველი ნაერთების გამოლექვას და რადგან ღვინოში მუდამ ფუნქციონირებს ჟანგვა-აღდგენითი სისტემა ფენოლი-ქინონი, ცილების და სხვა აზოტშემცველი ნაერთების კოაგულაცია სულ მიმდინარეობს.

3.3 აზოტშემცველი ფუნგიციდის კარბენდაზიმის გარდაქმნა მადერის და ევროპული ტიპის ღვინომასალებში

საკითხის გაშუქების დროს მიზნათ დავისახეთ გვეჩვენებინა ფუნგიციდ კარბენდაზიმის [მეთილ-N-(2-ბენზიმიდაზოლილ) კარბამატის] გარდაქმნა მადერის ტიპის ღვინომასალაში სპონტანურად წარმოებული ალკოჰოლური დუღილის პროცესში, რაც გულისხმობდა როგორც საწყისი ფუნგიციდ კარბენდაზიმის, ისე მისი მეტაბოლიტების ბედის გარკვევას, რისთვისაც გამოყენებული იქნა ჩვენს მიერ დასინთეზებული $2^{14}C$-კარბენდაზიმი, კუთრი რადიოაქტიურობით 36000000 ბეკერელი/გრამი.

ცდის შედეგების ანალიზის შემდეგ გამოიკვეთა იგივე საკითხების გარკვევის საჭიროება ევროპული წესით დუღილის ჩატარების (ჭაჭის გარეშე) პირობებში.

ორივე შემთხვევაში ალკოჰოლური დუღილი ჩავატარეთ 20-23°C ტემპერატურის პირობებში.

საფერმენტაციო არეში შეტანილი რადიოაქტიური კარბენდაზიმის რაოდენობა შეადგენდა 16,5 მგ/კგ-ზე.

ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ ვსაზღვრავდით ღვინის, ლექისა და დუღილის პროცესში გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის რადიოაქტიურობას, რაც აღნიშნულ ფაზებში კარბენდაზი მისა და მისი გარდაქმნის პროდუქტის განაწილების საერთო სურათს გვაძლევდა

ალკოჰოლური დუღილის მიმდინარეობის დროს გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის შებოჭვა სწარმოებდა 20%-იანი კალიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარით. რადიოაქტივობის ათვლა სწარმოებდა სცინტილაციური მთვლელით “1215 RACK BETA 11” ბრეის ჰიდროფილურ სისტემაში.

თხევადი ფაზის პრეპარატული დაყოფა სწარმოებდა ქაღალდზე ქრომატოგრაფირებით და შემდგომი ავტორადიოგრაფული ანალიზის ჩატარებით რენტგენის სტანდარტული ფირების გამოყენებით.

ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ არეში შეტანილი რადიოაქტიურობის განაწილება მადერის და ევროპული ტიპის ღვინომასალებში და

შესაბამისად მათ ლექში და დუღილის პროცესში გამოყოფილ ნახშირბადის დიოქსიდში მოცემულია ცხრილში №5.

ცხრილი №5

ნიშანდებული $2^{14}C$-კარბენდაზიმის რადიოაქტიურობის განაწილება სპონტანური ალკოჰოლური დუღილის პროდუქტებში

№	ნიმუშის დასახელება	რადიოაქტიურობა, %		
		ღვინომასალა	ლექი	CO_2
1	მადერის ტიპის ღვინომასალა	1,8	98,1	>0,1
2	ევროპული ტიპის ღვინომასალა	79,3	20,6	>0,1

ცხრილიდან ჩანს, რომ როგორც კლერტმოცილებული ჭაჭაზე, ისე ყურძნის წვენზე ალკოჰოლური დუღილის ჩატარების შემთხვევაში, დუღილის შედეგად გამოყოფილი რადიოაქტიური ნახშირბადის დიოქსიდის რადიოაქტიურობა ძალზე დაბალია (დაახლოებით საერთო რაოდენობის 0,1%).

ეს მიუთითებს საფუვრების მიერ კარბენდაზიმის ძალზედ დაბალ ათვისებაზე, რადგან დუღილის პროცესში გამოყოფილი რადიოაქტიური ნახშირბადის დიოქსიდი შეიძლება მხოლოდ კარბენდაზიმის ბიოტური გარდაქმნის შედეგი იყოს.

აღნიშნულ მოსაზრებას ადასტურებს ჩვენს მიერ ჩატარებული იმ ცდების შედეგებიც, რომლის დროსაც აქტიური დუღილის არედან აღებული მადუღარი მასის გასტერილებისა და მასში ნიშანდებული კარბენდაზიმის შეტანის შემდეგ, მიუხედავად ინკუბაციის ხანგრძლივობისა, კარბენდაზიმის დაჟანგვა ნახშირბადის დიოქსიდამდე არ სწარმოებს. იმავე სითხეში კი საფუარის შეტანით კარბენდაზიმის დაჟანგვა ნახშირბადის დიოქსიდამდე მიმდინარეობს, თუმცა საკმაოდ დაბალი ინტენსივობით.

ლიტერატურაში მითითებულია კარბენდაზიმის მაღალი ტოქსიკუ რობის შესახებ Botrytis cinerea, Penicillium italicum, Aspergillus niger, Cladosporium cucumerium და სხვა მიკროორგანიზმთა მიმართ რიგი ავტორების [65,105,106] მიერ.

იგივე მტკიცდება ჩვენი ცდის შემთხვევაშიც სპონტანური მიკროფლორისათვის, სადაც საფუვრების მიერ კარბენდაზიმის ასეთი მცირე შეთვისება გამოწვეული უნდა იყოს მისი ძლიერი ტოქსიკურობით დუღილის სპონტანური მიკროფლორის მიმართ.

როგორც მადერის ტიპის, ისე ევროპული ტიპის ღვინომასალების დუღილის არეში კარბენდაზიმის გარდაქმნის პროდუქტებიდან იდენტიფიცირებული იქნა მხოლოდ 2-ამინობენზიმიდაზოლი. ორივე ტიპის ღვინომასალაში აღმოჩნდა გარდაუქმნელი კარბენდაზიმიც (ცხრილი №6)

ამრიგად, ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ მიღებულ თხევად ფაზაში ქრომატოგრაფიული მეთოდით აღმოჩენილი იქნა ორი რადიოაქტიური კო0მპონენტი: $2^{14}C$-კარბენდაზიმი და 2-ამინობენზიმიდა ზოლი.

როგორც ცხრილიდან №6 ჩანს, საფერმენტაციო არეში შეტანილი კარბენდაზიმის 60-62% ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ 2-ამინობენზიმიდაზოლად გარდაქმნილი აღმოჩნდა ღვინომასალის ფრაქციაში.

როგორც ცნობილია, კარბენდაზიმი საკმაოდ მაღალი მდგრადობით ხასიათდება. რიგი ფუნგიციდები, როგორიცაა ბენომილი, თიოფანატი და მეთილთიოფანატი, წყალხსნარებში, ბუფერულ ხსნარებში და სტერილურ საკვებ არეებში კარბენდაზიმს წარმოქმნიან და, როგორც ფიქრობენ, ამ სახით ავლენენ თავიანთ ფუნგიტოქსიკურ თვისებებს [62,65,106,107].

ცხრილი №6

ნიშანდებული კარბენდაზიმისა და 2-ამინობენზიმიდაზოლის
განაწილება მადერისა და ევროპული ტიპის ღვინომასალებში
(% რადიოაქტიური ნახშირბადის განაწილების მიხედვით).

№	ნიმუშის დასახელება	კარბენდაზიმი	2-ამინო-ბენზიმიდაზოლი
1	მადერის ტიპის ღვინომასალა	38	62
2	ევროპული ტიპის ღვინომასალა	40	60

ლიტერატურიდან [57,68] ცნობილია, რომ კარბენდაზიმის ბიოტური და აბიოტური გარდაქმნის პროდუქტებს შორის 2-ამინობენზ იმიდაზოლი ერთ-ერთი ტიპიური წარმომადგენელია და უნდა ვივარაუდოთ, რომ მისი ასეთი რაოდენობით დაგროვება ღვინომასალაში გამოწვეული უნდა იყოს იმით, რომ იგი, როგორც ფუძე ბუნების ნაერთი, დუღილის არეში იმყოფება კარბონმჟავა მარილის სახით, რომელიც

ავტოდაჟანგვისადმი სტაბილურია [108], და თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ ფაქტსაც, რომ ალკოჰოლური დუღილის არე, ნახშირბადის დიოქსიდით გაჯერების გამო, ღარიბია ჟანგბადით, 2-ამინობენზიმიდაზოლის დაგროვება ასეთ არეში საკმაოდ ბუნებრივ პროცესად უნდა ჩაითვალოს.

ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ რადიოაქტიურობის სიდიდე მნიშვნელოვანი რაოდენობით აღმოჩნდა ლექის ფრაქციაში, 98,1% და 20,6% შესაბამისად მადერის ტიპის ღვინომასალაში და ევროპული ტიპის ღვინომასალაში.

ტექნოლოგიური თვალსაზრისით ძალზედ მნიშვნელოვანია კარბენდაზიმის და მისი გარდაქმნის პროდუქტის ასეთი დიდი რაოდენობით ჩართვა ლექის ფრაქციაში, განსაკუთრებით ეს ითქმის მადერის ტიპის ღვინომასალისათვის, რადგან აღნიშნული ერთ-ერთი და ამასთანავე ყველაზედ ნაკლებშრომატევადი და იაფი გზა არის კარბენდაზიმისა და მისი გარდაქმნის პროდუქტის ღვინომასალიდან იზოლაციის თვალსაზრისით.

როგორც ცხრილიდან №5 ჩანს, ჭაჭაზე დუღილის ჩატარების შემთხვევაში ლექში საერთო რადიოაქტიურობის სიდიდე დაახლოებით 98%-ია, ხოლო ყურძნის წვენზე დადუღების შემთხვევაში კი_21%.

რადიოაქტიურობის ლექში ლოკალიზების მაჩვენებლების ასეთი განსხვავება შეიძლება გამოწვეული იყოს მხოლოდ ფენოლურ ნაერთთა სხვადასხვა რაოდენობის მონაწილეობით ალკოჰოლური დუღილის პროცესში.

ცნობილია, რომ ჭაჭაზე დადუღება განაპირობებს ღვინომასალაში ფენოლური ნაერთების დიდი რაოდენობით არსებობას და აქედან გამომდინარე, ღვინის რიგ უმნიშვნელოვანეს მახასიათებლებს. ალკოჰოლური დუღილის დროს არეში წარმოქმნილი სპირიტს და დურდოს ინტენსიური ჩაზელვის შედეგად ყურძნის კანიდან, კლერტიდან და წიპწიდან ღვინომასალაში ინტენსიურად გადადიან ფენოლური ნაერთები და მადუღარი არე შეიცავს მათ გაზრდილ რაოდენობას.

დურმიშიძის მონაცემებით [47], რქაწითელის ჯიშის ყურძნის წვენის ჭაჭაზე დადუღებისას, მარცვლის კანიდან ტანიდების 37,2% ღვინოში გადადის; ამ დროს კლერტიდან ღვინოში გადასული ტანიდების რაოდენობა 44,4%-ს შეადგენს; ტანიდები განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ღვინოში წიპწიდან გადადიან_დაახლოებით 60%-

ის რაოდენობით. ახალ ღვინოში მათი რაოდენობა მაქსიმალურია, ხოლო დაძველებასთან ერთად ტანიდების რაოდენობა თანდათან მცირდება. დურმიშიძის [47] მონაცემებით, “რქაწითელი”ს ყურძნიდან ევროპული წესით დამზადებულ ღვინომასალაში ტანიდების რაოდენობა 0,28გ/დმ^3-ს შეადგენდა, ხოლო იმავე ჯიშის ყურძნიდან დამზადებულ კახური ტიპის ღვინომასალაში 10-ჯერ მრტს_2,7გ/დმ^3-ს და ეს სიდიდე დაძველების შემდეგ 2,2გ/დმ^3-მდე შემცირდა.

ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ფენოლურ ნაერთთა მონაწილეობით მიმდინარე რთული გარდაქმნების გათვალისწინებით შეიძლება ვივარაუდოთ ლექში კარბენდაზიმის და მისი გარდაქმნის პროდუქტის, 2-ამინობენზიმიდაზოლის ჩართვის რამოდენიმე გზა, რომლებიც, პრინციპულად ორი ტიპის ურთიერთ მოქმედებამდე შეიძლება დავიყვანოთ: ესენია მოლეკულური ურთიერთმოქმედებები და ურთიერთმოქმედებები ქიმიურ ბმების წარმოქმნით.

მოლეკულური ურთიერთმოქმედებები, რომლებიც უმთავრესად სორბციული პროცესებით გამოიხატება [109,110], ალბათ ერთნაირად უნდა მიმდინარეობდეს პოლიფენოლებით მეტ-ნაკლებად მდიდარ არეებში და ამის მაგალითად შეიძლება მივიჩნიოთ კარბენდაზიმის და მისი გარდაქმნის პროდუქტის, 2-ამინობენზიმიდაზოლის სორბცია ცილაზე, ან ცილა-ტანინის კომპლექსზე მათი გამოლექვის პროცესში, სორბციული წონასწორობა ლექსა და ღვინის კომპონენტებს შორის და სხვა.

რაც შეეხება ურთიერთმოქმედებებს ქიმიური ბმების წარმოქმნით, აქ ფენოლური ნაერთებით მდიდარ და ღარიბ სისტემებს შორის მნიშვნელოვან რაოდენობრივ განსხვავებებს უნდა ველოდოთ. მაგალითისათვის შეიძლება მოყვანილი იყოს რეაქციის სქემა, რომელიც განხილულია ლიტერატურულ მიმოხილვაში, ტკბილისა და ღვინის ფენოლური ნაერთების დაჟანგვასა და კონდენსაციასთან მიმართებაში, რომელიც ითვალისწინებს ფერმენტული (პოლიფენოლ ოქსიდაზა) ან ქიმიური (მძიმე მეტალთა მარილები, ზეჟანგები, ჰიდროზეჟანგები და ა.შ,) დეჰიდროგენიზაციის შედეგად ორთო- ან პარა-დიჰიდროქსიფრაგმენტების შემცველი ფენოლებიდან შესაბამისი ორთო- ან პარა-ქინონების წარმოქმნას და მათთან კარბენდაზიმის გარდაქმნის პროდუქტის 2-ამინობენზიმიდაზოლის ურთიერთქმედებას, რომელიც თავისუფალ ამინოჯგუფს

შეიცავს.

როგორც ცნობილია, მორეაგირე მოლეკულათა ფრაგმენტებს შორის ასეთ ურთიერთქმედებას კოვალენტური ბმების წარმოქმნამდე მივყავართ [111,112,113] და ფენოლური ნაერთის ბუნება მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ასეთი ურთიერთმოქმედების რაოდენობრივ მხარეს [109,123].

როგორც ცხრილიდან №5 ჩანს, სპონტანური ალკოჰოლური დუღილის პროცესში კარბენდაზიმი მხოლოდ უმნიშვნელო რაოდენობით იჟანგება ნახშირბადის დიოქსიდამდე.

რადგან ალკოჰოლური დუღილის შედეგად გამოყოფილ ნახშირბადის დიოქსიდს გააჩნია ძალიან მცირე რადიოაქტიურობა, ხოლო ლექის ფრაქციას მაღალი რადიოაქტიურობის მაჩვენებელი, დასაზუსტებელი გახდა საკითხი, ხომ არ არის ლექის რადიოაქტიურო ბა გამოწვეული მიკრობული წარმოშობის რადიოაქტიური ცილით, რომლის შენებაში მონაწილეობდა კარბენდაზიმი ან მისი გარდაქმნის პროდუქტი 2-ამინობენზიმიდაზოლი? და რომელიც შემდეგ ცილა-ტანინის სახით გამოილექა?

აღნიშნულ შეკითხვებს პასუხი გასცა ლექის მჟავური ჰიდროლიზატის ავტორადიოგრაფულმა ანალიზმა, რომლის მიხედვითაც ჰიდროლიზატში არსებული ცილოვანი ამინომჟავებიდან არცერთი არ აღმოჩნდა რადიოაქტიური, რამაც კიდევ ერთხელ დაადასტურა ალკოჰოლური დუღილის პროცესში კარბენდაზიმის მიკრობიოლოგიური ტრანსფორმაციის უაღრესად მცირე ალბათობა [124].

ლექის ფრაქციაში რადიოაქტიურობის მაღალი მაჩვენებლის არსებობა შეიძლება აიხსნას არეში ფენოლური ნაერთების, კერძოდ კატეხინების გაზრდილი რაოდენობით, რომლებიც უფრო სრულად ლექავენ ცილებს და შესაბამისად ცილებთან კარბენდაზიმის და 2-ამი ნობენზიმიდაზოლის ურთიერთმოქმედების პროდუქტებს.

აღნიშნულს ადასტურებს ცხრილი №5-ის მონაცემები, რომლის მიხედვითაც კლერტმოცილებულ ჭაჭაზე დადუღებული ღვინომასალის ლექში რადიოაქტიურობა თითქმის 5-ჯერ მეტია ჭაჭის გარეშე დადუღებულ ღვინომასალასთან შედარებით.

ამავე დროს მეტად რეალურია ლექში რადიოაქტიური ნახშირბადის ჩართვის ის გზა, რომელიც ითვალისწინებს ერთის მხრივ კარბენდაზიმისა და 2-ამინობენზიმიდაზოლის, ხოლო მეორეს მხრივ ღვინომასალის ცილების თანადაჟანგვას

კატეხინების ჟანგვითი პოლიმერიზაციის დროს წარმოქმნილი ქინონებით, რომლის დროსაც ცილის მოლეკულებს კოვალენტურად უკავშირდება 2-ამინობენზიმიდაზოლი.

ამგვარი სახით რეაგირებენ არა მხოლოდ ხსნადი ტანინები, არამედ ღვინის მომწიფების პროცესში წარმოქმნილი პოლიმერული ნალექი, რომლის უმთავრეს კომპონენტს უხსნადი კინდენსირებული ტანინი წარმოადგენს, რომელსაც აგრეთვე გააჩნია უნარი წარმოქმნას მაღალრეაქციული ორთო-ქინოიდური ჯგუფები, რომლებიც თანდათან ბოჭავენ ღვინოში არსებულ ამინონაერთებს [82].

კარბენდაზიმისა და მისი გარდაქმნის პროდუქტის, 2-ამინობენზიმი დაზოლის შემდგომი ცვლილებების გასარკვევად ჩატარდა ნიმუშებში რადიოაქტიურობის განაწილების რკვევა მათი თბური დამუშავებისა და ჟელატინით გაწებვის შემდეგ. შედეგები მოცემულია ცხრილში №7.

ცხრილი №7

ღვინომასალებში რადიოაქტიურობის განაწილება თბური
დამუშავებისა და გაწებვის შემდეგ

ნიმუშის დასახელება	რადიოაქტიურობა, %		
	დადუღების შემდეგ	მადერიზაციის შემდეგ	ჟელატინით გაწებვის შემდეგ
მადერის ტიპის ღვინომასალა	1,8	0,1	0,08
ევროპული ტიპის ღვინომასალა	79,3	3,7	3,2

როგორც ცხრილიდან №7 ჩანს, ღვინომასალების თბური დამუშავება და ჟელატინით გაწებვა ძლიერ ამცირებს მათში ჯამური რადიოაქტიურობის სიდიდეს, რომელიც მადერის ტიპის ღვინომასალი სათვის საწყისი რაოდენობის დაახლოებით 0,1%-ს შეადგენს, ხოლო ევროპული ტიპის ღვინისათვის კი_3,2-3,7%-ს.

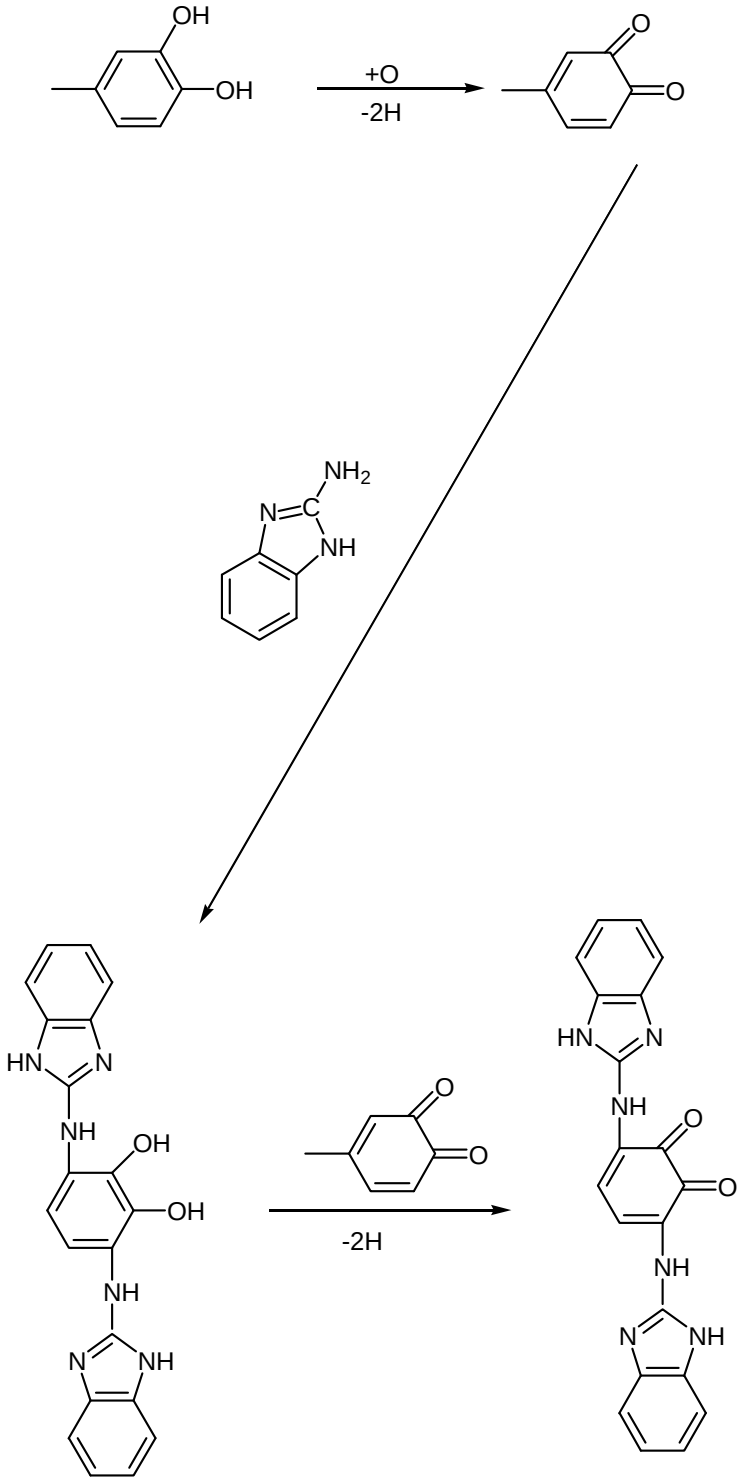
აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ რადიოაქტიურობის ეს მაჩვენებელი

განპირობებულია $2^{14}C$-კარბენდაზიმით, რადგან უკვე თბური დამუშავების შემდეგ ღვინომასალებში 2-ამინობენზიმიდაზოლი აღარ აღმოჩნდა.

ჩვენის აზრით 2-ამინობენზიმიდაზოლი, როგორც ამინოჯგუფის შემცველი ნაერთი იბოჭება ღვინომასალის ფენოლური ნაერთების დაჟანგვით მიღებული ქინონებით ქინონ-ამინომჟავური რეაქციის მიხედვით, გადადის ფარული კოაგულაციის ფაზაში და გამოილექება

ამრიგად, კარბენდაზიმის გარდაქმნის პროდუქტის, 2-ამინობენზიმი დაზოლის შებოჭვის სქემა (ნახ. 10) შემდეგნაირად შეიძლება წარმოვიდგინოთ: ღვინომასალაში არსებული პოლიფენოლის ორთო-დიჰიდროქსი ფრაგმენტი დაჟანგვის შედეგად გვაძლევს შესაბამის ქინონს, რომლის ურთიერთმოქმედებით 2-ამინობენზიმიდაზოლთან მიიღება დიჰიდროქსიპროდუქტი, რომელიც, როგორც წესი, საწყისი ქინონის გავლენით ორ წყალბადს კარგავს და ქინოიდურ ფორმაში გადადის, რაც მის შემდგომ გარდაქმნას განაპირობებს [113,114].

პოლიფენოლის მოლეკულის ასეთი “დამძიმება” 2-ამინობენზიმიდა ზოლით იწვევს მისი გამოლექვის დაჩქარებას და 2-ამინობენზიმიდაზო ლის და შესაბამისად კარბენდაზიმის იზოლირებას.



ნახ. 10. 2-ამინობენზიმიდაზოლის შებოჭვის ჰიპოთეზური სქემა.

დ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი

1. შესწავლილია მადერის ტიპის ღვინომასალაში თავისუფალი ამინომჟავების ცვალებადობა

თვისობრივი ანალიზით იდენტიფიცირებულია 23 ამინომჟავა და 2 ამიდი.

თავისუფალი ამინომჟავების რაოდენობრივი შესწავლით დადგენი ლია ყველა სხვა ამინომჟავისაგან განსხვავებული პროლინის ცვალებადობის სურათი. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ აღნიშნული შეიძლება დაკავშირებული იყოს პროლინის გარკვეულ დამცავ ფუნქციის არსებობასთან, რომელიც თავს იჩენს საფუვრების ცხოველმყოფელობისათვის არსებულ ექსტრემალურ პირობებში.

2. შესწავლილია თავისუფალ ამინომჟავათა ტრანსფორმაცია მადერიზაციის პროცესში რადიოაქტიური $1^{14}C$-გლიცინისა და $2^{14}C$-გლიცინის მაგალითზე ღვინომასალის როგორც აქროლად, ისე თხევად ფაზაში.

ა) ღვინომასალის აქროლადი ფაზის ანალიზის შედეგად დადგენილი იქნა:

_რომ მადერიზაციის პროცესში ადგილი აქვს ამინომჟავა გლიცინის ჟანგვით დეზამინირებას, რომლის სიდიდე შეადგენს დაახლოებით 3%-ს;

_რომ გლიცინის ჟანგვითი დეზამინირების დროს ადგილი აქვს ჭიანჭველმჟავა ალდეჰიდის წარმოქმნას, რომელიც შემდეგ იჟანგება ჭიანჭველმჟავამდე;

_რომ მადერიზაციის პროცესში გლიცინის ჟანგვა მიმდინარეობს ბოლომდე, რასაც ადასტურებს ამინომჟავის ალფა-ნახშირბადატომის დაჟანგვა ნახშირბადის დიოქსიდამდე და ამ პროცესის სიდიდე მეტია 0,3%-ზე.

ბ) ღვინომასალის თხევადი ფაზის ანალიზის შედეგად დადგენილი იქნა:

_რადიოაქტიურობის არსებობა ღვინომასალის ლექის ფრაქციაში რაოდენობით დაახლოებით 2,8%;

_ღვინომასალაში რადიოაქტიური $2^{14}C$-გლიცინიდან წარმოქმნილი ჭიანჭველამჟავა ალდეჰიდის და ჭიანჭველამჟავას არსებობა შესაბამისად 0,02%-ის და 0,31%-ის რაოდენობით;

გამოთქმულია მოსაზრება:

_რომ ღვინომასალის ლექის მაღალი რადიოაქტიურობა გამოწვეული უნდა იყოს

ცილის მოლეკულებში მეთილენური განივი ბმების წარმოქმნით, რომლის საშუალებითაც ცილის ცალკეულ მოლეკულებს “კერავს” 2^{14}C-გლიცინიდან მიღებული რადიოაქტიური ჭიანჭველმჟავა ალდეჰიდი, რის შედეგადაც იზრდება ცილის მოლეკულური მასა, რასაც თან სდევს მისი გამოლექვა;

_ამინომჟავების უშუალოდ ლექში მოხვედრის შესაძლებლობის შესახებ ქინონ-ამინომჟავური ურთიერთქმედების საფუძველზე.

3. შესწავლილია ცილოვანი ფრაქციის ცვლილება მადერის ტიპის ღვინომასალაში ტექნოლოგიური ოპერაცირბის კვალდაკვალ;

ფუძე (pH 8,3) და მჟავე (pH 4,5) ბუფერულ სისტემებში დადგენილი იქნა შესაბამისად 5 და 4 ცილოვანი კომპონენტის არსებობა;

ნაჩვენები იქნა ცილოვანი კომპონენტების კლება ტექნოლოგიური ოპერაციების კვალდაკვალ, რომელიც ყველაზედ შესამჩნევია მადერიზაციის პროცესის დასრულებისას, როდესაც ორივე ბუფერული სისტემისათვის ღვინომასალაში მხოლოდ თითო-თითო ფრაქცია დარჩა და ორივე ბუფერულ სისტემაში გაქრნენ მაღალი ელექტროფორეზული ძვრადობის და ალბათ უფრო დიდი მოლეკულური მასის მქონე ცილის ფრაქციები.

4. საფუვრის ალკოჰოლდეჰიდროგენაზას, ადამიანის შრატის ალბუმინის და 1,2^{14}C-აცეტალდეჰიდის მაგალითზე მოდელური ცდით დადასტურებული იქნა ცილა-ალდეჰიდის ურთიერთმოქმედების შესაძ ლებლობა;

მოდელური ცდების საშუალებით დადგენილი იქნა როგორც დაბალმოლეკულურ (2-მერკაპტოეთანოლი), ისე მაღალმოლეკულურ (ადამიანის შრატის ალბუმინი) ნაერთებში არსებული სულფჰიდრილუ რი ჯგუფების მიერ აცეტალდეჰიდის და მით უმეტეს ჭიანჭველამჟავა ალდეჰიდის დაკავშირების შესაძლებლობა და ამ გზით ცილის მოლეკულების “შეკერვა” და გამოლექვა სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალებში, რასაც ადასტურებს ნიმუშის ლექის რადიოაქტიურო ბა.

5. შესწავლილია ფუნგიციდ კარბენდაზიმის [მეთილ-N-(2-ბენზიმი დაზოლილ) კარბამატის] გარდაქმნა სპონტანური ალკოჰოლური დუღილის პროცესში;

დადგენილია, რომ სპონტანური ალკოჰოლური დუღილის პირობებში კარბენდაზიმი გარდაიქმნება აბიოტურად და მისი მიკრობიოლოგიური

ტრანსფორმაცია ძალზე უმნიშვნელოა;

გამოყოფილი და იდენტიფიცირებულია კარბენდაზიმის გარდაქმნის მხოლოდ ერთი პროდუქტი_2-ამინობენზიმიდაზოლი;

სპონტანური ალკოჰოლური დუღილის პროცესში კარბენდაზიმის რადიოაქტიური ნახშირბადის უმნიშვნელო ნაწილი (დაახლოებით 0,1%) იჟანგება ნახშირბადის დიოქსიდამდე.

6. შესწავლილია ლექსა და ღვინომასალაში კარბენდაზიმის და 2-ამინობენზიმიდაზოლის განაწილების კანონზომიერება;

ნაჩვენებია, რომ კლერტმოცილებულ ჭაჭაზე დადუღების პირობებში (მადერის ტიპის ღვინომასალა) კარბენდაზიმის და მისი გარდაქმნის პროდუქტის, 2-ამინობენზიმიდაზოლის ძირითადი ნაწილი ლექში ლოკალიზდება, რაც ღვინომასალაში ფენოლური ნაერთების მაღალი შეცულობით არის გაპირობებული;

ჭაჭის გარეშე დადუღებულ (ევროპული ტიპის) ღვინომასალაში კარბენდაზიმის და მისი გარდაქმნის პროდუქტის ჩართვა ლექის ფრაქციაში ბევრად უფრო ნაკლებია;

ახლადდადუღებული ღვინომასალების ლექის მჟავური ჰიდროლი ზატების რენტგენოგრაფული ანალიზით დადგენილია, რომ ლექის ცილოვანი კომპონენტები არ შეიცავენ რადიოაქტიურ ამინომჟავებს და ლექის რადიოაქტიურობა კარბენდაზიმისა და 2-ამინობენზიმიდაზოლის სორბციული ან კოვალენტური ჩართვით არის განპირობებული.

7. დადგენილია ღვინომასალებში ნარჩენი რადიოაქტიურობის მნიშვნელობა მადერიზაციისა და ჟელატინით გაწებვის შემდეგ.

როგორც მადერის ტიპის ღვინომასალაში, ისე ევროპული ტიპის ღვინომასალაში თბური დამუშავების შემდეგ რადიოაქტიურობის სიდიდე მნიშვნელოვნად კლებულობს და შესაბამისად შეადგენს 0,1 და 3,7% საწყისი რადიოაქტიურობიდან.

რადიოაქტიურობის აღნიშნული მაჩვენებლები ეკუთვნის $2^{14}C$-კარ ბენდაზიმს, რადგან როგორც ერთ, ისე მეორე ღვინომასალაში კარბენდაზიმის გარდაქმნის პროდუქტი, 2-ამინობენზიმიდაზოლი თბური დამუშავების შემდეგ უკვე აღარ იდენტიფიცირდება.

ლიტერატურა

1. Энциклопедия виноградарства, т. 2, Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии, 1986, с. 151-152.
2. Кишковский З.Н., Мержаниан А.А. Технология вина, М., Лёгкая и пищевая промышленность, 1984, с. 273-281.
3. ქართული ღვინოებისა და კონიაკების დამზადების წესები, რედაქტორი გ. თუშმალიშვილი, საბჭოთა საქართველო, 1969, გვ. 42-43.
4. Сборник технологических инструкции, часть 3, Вина виноградные креплённые, Государственный Агропромышленный комитет Грузинской ССР, Тбилиси, 1987, с. 27.
5. Валуйко Г.Г. Виноградные вина, М., Пищевая промышленность, 1978, с. 203.
6. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия, М., Лёгкая и пищевая промышленность, 1983, с. 198-201, 217-219, 238, 273-280.
7. Герасимов А.В., Дихтяр П.П. Виноделие и виноградарство СССР, 1953, №4, с. 15.
8. Valaiz H., Dupont G. Industriel agriculture et aliment, 1971, №5, p. 245.
9. Наниташвили Т.С. Прикладная биохимия и микробиология, 1973, т. 9, вып. 1, с. 102.
10. Арутюнян А.С., Джанполадян Л.М., Самвелян А.М., Хачатрян А.Л. Известия сельско-хозяйственных наук Армянской ССР, 1957, №10. С. 14.
11. Марх А.Т., Щербакова Е.В. Виноделие и виноградарство СССР, 1958, №3, с. 26.
12. Щербакова Е.В. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1959, №3, с.22.
13. Деков, Бенчев. Лозарство и винарство, 1956, №5, с. 297.
14. Беридзе Г.И., Сирбиладзе М.Г. Биохимия виноделия, вып. 7, 1963, с. 102.
15. Абрамов Ш.А., Агарунова С.А., Потяка П.К. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1968, №1, с.29.
16. Кишковский З.Н. Виноделие и виноградарство СССР, 1963, №1, с. 13.
17. Нилов В.И., Алмаши К.К. Виноделие и виноградарство СССР, 1964, №4, с. 10.
18. Наниташвили Т.С., Джаошвили Р.И., Самадашвили Ц.В., Шилакадзе Ц.А. Виноделие и виноградарство СССР, 1971, №3, с. 17.
19. Курганова Г.В. Виноделие и виноградарство СССР, 1968, №3, с.18.
20. Глонина Н.Н., Авакянц С.П. Виноделие и виноградарство СССР, 1966, №4, с.
21. Нилов В.И., Скурихин И.М. Химия виноделия, М., Пищевая промышленность, 1967, с. 343-345, 348, 381-385.

22. Lafon-Lafourcade S., Peynaud E. Annales technologie agriculture,1961, vol. 10, №2, p.143.
23. Коновалов С.А. Биохимия дрожжей, М., Пищепромиздат, 1962, с. 269, 271.
24. Koch J. Annals Technology of Agronomy, 1963, vol. 12, №1, p. 297.
25. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина, М., Пищевая промышленность, 1976, с. 96, 109, 112, 311.
26. Moretty R., Berg H. American Journal of Enology and Viniculture, 1965, vol. 16, №2, p.69.
27. Павленко Н.М. Изучение белков винограда и их гидролиза протеазами грибов. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук, Кишинёв, 1969.
28. Наниташвили Т.С. Технологические основы применения пектолитических и протеолитических ферментных препаратов в виноделии. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук, Тбилиси, 1972.
29. Наниташвили Т.С., Джаошвили Р.И., Самадашвили Ц.В., Шилакадзе Ц.А. Виноделие и виноградарство СССР 1972, №2, с. 21.
30. Пономарёва А.Н. Прикладная биохимия и микробиология, 1965, т. 1, вып. 5, с. 566.
31. Кретович В.Л., Токарева Р.Р. Биохимия, 1948, 13, с. 508.
32. Нилов В.И., Датунашвили Е.Н., Налимова А.А. Труды ВНИИВиВ "Магарач", т. 9, 1960, с. 153.
33. Нилов В.И., Датунашвили Е.Н. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1961, №10, с. 29.
34. Датунашвили Е.Н. Труды ВНИИВиВ "Магарач", 1964, т. 13, с. 68.
35. Шилакадзе Ц.А. Изучение действия протеолитических ферментных препаратов на химический состав и качество вина. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук, Тбилиси, 1974.
36. Михлин Д.М., Пшенова К.В. Биохимия, 1949, 14, вып. 2 с. 142-144.
37. French D., Edsall J.T. In "Advances in Protein Chemistry", Anson M.L., Edsall J.T., vol. 2, Academic Press, New York, 1945, p. 277.
38. Fraenkel-Conrat H., Cooper M., Olcott H.S. The Journal of American Chemical Society, 1945, 67, p.950
39. Gustavson K.H. In "Advances in Protein Chemistry", Anson M.L., Edsall J.T. vol. 5, Academic Press, New York, 1949, p. 353.
40. Davis P., Tabor B.E. The Journal of Polimer Science, A. 1, 1963, p. 799.
41. Carpenter D.C. Archive of Biochemistry and Biophysics, 1956, vol. 9, p. 159.

42. Wormell R.L. New Fibers from Proteins, Butterworths, London, 1954, p. 93.
43. Харборн Дж. Биохимия фенольных соединений, М., Мир, 1968, 451 с.
44. Zaprometov M.V. Flavonoids and Bioflavonoids symposium, Budapest, 1977, p. 257-269.
45. Валуйко Г.Г., Бокучава М.А. Виноделие и виноградарство СССР, 1974, №1, с. 46-49.
46. Вартапетян Б.Б., Курсанов А.Л. Доклады Академии Наук СССР, 1959, т. 29, вып. 2, с. 447-449.
47. Дурмишидзе С.В. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и вина, Изд.-во Академии Наук СССР, М., 1955.
48. Родопуло А.К. Труды ВНИИВиВ "Магарач", 1954, т. 4, с.3.
49. Freudenberg K., Weiges K. The Chemistry of Flavonoid Compounds, Pergamon Press, 1962, p. 197.
50. Брукс Д. Системные фуегициды, М., Мир, 1975, с. 198-268.
51. Мельников Н.Н., Новожилов К.В., Белан С.Р., Пылова Т.И. Справочник по пестицидам, М., Химия, 1985.
52. Справочник по пестицидам (гигиена применения и токсикология), ред. Павлов А.В., киев, урожай, 1986.
53. Угрехелидзе Д.Ш., Дурмишидзе С.В. Поступление и детоксикация органических ксенобиотиков в растениях, Тбилиси, Мецниереба, 1984, 229 с.
54. უგრეხელიძე დ., დურმიშიძე ს. ბიოსფეროს ქიმიური გაჭუჭყიანება და მცენარე, თბილისი, მეცნიერება, 1980, გვ. 94.
55. Запромётов М.Н. ДАН СССР. 1958, 125 с. 1356-1357.
56. Тхелидзе Н.А. Сообщения АН ГССР, 1967, 56, с. 697-703.
57. Мельников М.Н., Волков А.К., Короткова О.А. Пестициды и окружающая среда, М., Химия, 1977, с. 240.
58. კახნიაშვილი ქ., წერეთელი ბ., ბერიშვილი თ., ხოშტარია ც. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 1992, *1, გვ. 146-149.
59. Biehn W.L., Dimond A.E. Phitopatology, 1969, 59, 4, p. 397.
60. Peterson C.A., Edginton L.V. Phitopatology, 1969, 59, 8, p. 1044-1052.
61. Hine R.B., Johnson D.L., Wenger C.I. Phitopatology, 1969, 59, 6, p. 798-801.
62. Kilgere N.W., White N.R. Bulleten Environm. Contam. and Texicol., 1970, 5, 1, p. 67-68.
63. Rouchend J.R., Lhoest C.J., Berier M.J., Meyer J.A. Pesticide Science, 1977, 1, p.23-33.
64. Siegel M.R. Phytopathology, 1973, 63, p.890-896.
65. Сийпейстейн А.К. В книге "Системные фунгициды", (ред. Марш Р.У., Берд Р.Дж.У.,

Вудкок Д.) М., Мир, 1975, с. 142-166.

66. Шамшурин А.А., Кример М.З. Физико-химические свойства пестицидов, М., Химия, 1976, с. 290-294.
67. Siegel M.R., Zabbia A.L. Phytopatology, 1972, 62, p. 630-634.
68. Perkow W., Siegel M.R., Johnson D.L. Pesticide Science, 1977, 1, p. 49-55.
69. Киселёва Н.С. Анатомия и морфология растений, Минск, Вышейшая школа, 1971, с. 302-304.
70. Эзау К. Анатомия семенных растений, кн. 1, М., Мир, 1980, с. 95-114.
71. Нилов В.И., Скурихин И.М. Химия виноделия и коньячного производства, М., Пищепромиздат, 1960, 324 с.
72. Риберо-Гайон Ж. Виноделие. Преобразование вина и его обработка, М., Пищевая промышленность, 1956, 586 с.
73. Родопуло А.К. Биохимия виноделия, М., Пищевая промышленность, 1971, 373 с.
74. Дурмишидзе С.В. Прикладная биохимия и микробиология, 1965, т. 1, вып. 11, с. 129.
75. Фисенко В.Н., Китлаев Б.Н. Виноделие и виноградарство СССР, 1970, №6, с. 42.
76. Нилов В.Н., Датунашвили Е.Н. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1961, №7, с. 46.
77. Агабальянц Г.Г., Глонина Н.Н. Виноделие и виноградарство СССР, 1966, №8, с. 9.
78. Dimair A.B., Koch I., Sajak E. Zts fur Lebensmittel Untersuchung und Forshund, 1962,Bd. 116, №1, s. 7, №3, s. 209, 216, №4, s.327.
79. Koch I., Sajak E. Weinbau und Keller, 1963, №10, s. 1.
80. Fraenkel-Conrat H., Mecham D.K. Journal of Biologic Chemistry, 1949, 177, p.477.
81. Мехузла Н.А., Курганова Г.В., Нагайчук В.В. Виноделие и виноградарство СССР, 1976, №5, с. 7-9.
82. Дурмишидзе С.В., Коконашвили Г.Н., Угрехелидзе Д.Ш. Виноделие и виноградарство СССР, 1972, №4, с. 21-22.
83. Бокучава М.А., Валуйко Г.Г., Стуруа З.Ш. Прикладная биохимия и микробиология, 1971, №4, с. 503-506.
84. Roberts E.A.H. The Chemistry of Tannins, Croidoni, 1956, p. 87-89.
85. Зайчик Ц.Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий, М., Агропромиздат, 1988, с. 93-95.
86. Зайчик Ц.Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий, М., ДеЛи, 2001, с. 109.
87. Хохлов П.С., Соколова Г.Д., Бурмакин Н.М., Жемчужин С.Г. Химия

гетероциклических соединений, 1974, №11, с. 1547-1548.

88. Губен И. Методы органической химии, т. 3, вып 1, М., Л., Госхимиздат, 1934, с. 24-25.
89. Бобранский Б. Количественный анализ органических соединений, М., Госхимиздат, 1961, с. 18-67.
90. Губен-Вейль. Методы органической химии, т. 2, Методы анализа, М., Госхимиздат, 1963, с. 39-40.
91. Блок Р. В книге "Аналитические методы белковой химии", (ред. Блок Р., Александер П.), М., Издатинлит, 1963, с. 465-521.
92. Хроматография на бумаге, (ред. Хайс И.М., Мацек К.), М., Издатинлит, 1962, 851 с.
93. A.C. Rayner and C.M. Jephcott. Analitical Chemistry, 1961, vol. 33, №43, p. 627-629.
94. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии, М., Высшая школа, 1971, с. 286-291.
95. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности, (под редакцией д-ра техн. наук, проф. Г.Г. валуйко), М., Агропромиздат, 1985, с. 450-451.
96. ГОСТ 14 136-75 Вина и виноматериалы, коньяки и коньячные спирты. Методы определения относительной плотности.
97. ГОСТ 13 191-73 Вина, коньяки и коньячные спирты. Методы определения содержания этилового спирта.
98. ГОСТ 13 192-73 Вина и коньяки. Методы определения содержания сахара.
99. ГОСТ 14 251-75 Вина и виноматериалы. Метод определения содержания приведённого экстракта.
100. Методы технохимического и микробиологического контроля в виноделии, под редакцией д-ра техн. наук, проф. Г.Г. Валуйко, М., Пищевая промышленность, 1980, с. 32-36.
101. ГОСТ 14 252-73 Вина. Методы определения титруемой кислотности.
102. ГОСТ 13 193-73 Вина и коньячные спирты. Методы определения содержания летучих кислот.
103. ГОСТ 12 280-75 Вина и виноматериалы, коньяки и коньячные спирты. Методы определения содержания альдегидов.
104. ა. ლაშხი, ენოქიმია, თბილისი, განათლება, 1970, გვ. 387-388.
105. Mc Ewen Y., Stephenson G.R. The use and significance of pesticides in the environment. John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, 1977, p. 80-90.

106. Sijpesteijn A.K., Dekhuijzen H.M., Vonk J.W. Biological conversion of fungicides in plants and microorganisms. In "Antifungal compounds", vol. 2. Interactions inbiological and ecological systems, (Eds. Siegel M.R., Sisler H.D.). Marcel Dekker Inc., New York, 1977, p. 91-147.

107. Clemons G.P., Sisler H.D.Formation of a fungitoxic derivative from Benlate. Phytopathology, 1969, 59, p. 705-706.

108. Марч Дж. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура. М., Мир, 1988, т.4, с. 259-365.

109. Haslam E. Plant polyfenols and their association with proteins. Chimia, 1982, 36, № 7, p.304-310.

110.Hoff J.E., Armstrong G.S., Hoff L.A. Hydrophobic interactions in tannin-protein complexes. J. Agr. and Food Chem., 1980, 28, p. 394-398.

111.Витфильд З., Весли В. Реакции белков. В кн . Химические реакции полимеров, т. 1, (ред. Феттес Е.), М., Мир, 1967, с. 326-451.

112.Харвей Д.Е. Конденсированные таниныю В кн. Экстрактивные вещества древесины, (ред. Хиллис В.Э.), М., Лесная промышленность, 1965, с. 195-235.

113.Haider K., Frederick L.R., Flaig W. Reaction between amino acid compounds and phenols. Plant and Soil, 1965, 22, p. 49-64.

114.Лангенбек В. Органические катализаторы и их отношение к ферментам. М., Издатинлит,1961, с. 63-89.

115.Детерман Г. Гель-хроматография. М., Мир, 1970, с.92.

116. მარკოზაშვილი კ.ვ. პროლინის წარმოშობა და გარდაქმნა ბუნებრივი სპირტული დუღილისა და ღვინის შამპანიზაციის დროს. ავტორეფერატი ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად, თბილისი, 1999.

117.Справочник по виноделию. Под ред. Г.Г. Валуйко, М., Агропромиздат, 1985, с. 88-89.

118.Преображенский А.А., Белогуров Д.М., Моисеенко Д.А. Технология вин типа мадеры. М., Пищевая промышленность, 1966, с. 28-44.

119.Коновалов С.А. Биохимия дрожжей. М., Пищевая промышленность, 1980, с. 115-116.

120. Ж. Риберо-Гайон, Э. Пейно, П. Риберо-Гайон, П. Сюдро. Теория и практика виноделия, т. 3, М., Пищевая промышленность, 1980, с.408-428.

121.Силакова А.И., Труш Г.П., Явилянова А.С. Микрометод определения аммиака и глютамина в тканевых трихлоруксусных экстрактах. Вопросы медицинской химии,

1962, т. 8, вып. 5

122. Г. Маурер. Диск-электрофорез. Теория и практика электрофореза в полиакриламидном геле, М., Мир, 1971, 247 с.

123.Hagerman A.E., Butler L.G. The specificity of proanthocyanidin protein interactions. J. Biol. Chem., 1981, 56, p. 4494-4497.

124. მ. ჯაფარიძე, შ. უგრეხელიძე, თ. სხირტლაძე, ვ. ჯაფარიძე, ბ.წერეთელი. ფუნგიციდ კარბენდაზიმის ტრანსფორმაცია მადერის ტიპის ღვინომასალაში. აგრარული მეცნიერების პრობლემები. სამეცნიერო შრომათა კრებული, 2005, ტ. XXXIII, გვ. 30-32.

125. ო. წიწილაშვილი, მ. ჯაფარიძე. თავისუფალი ამინომჟავების იდენტიფიკაცია ქაღალდის ქრომატოგრაფული მეთოდით. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტეს შრომები, 1972, ტ. XIY-XY, გვ.541-547.

126. მ. ჯაფარიძე, თ. სხირტლაძე, ვ. ჯაფარიძე, ბ. წერეთელი. მადერის ტიპის ღვინომასალებში ამინომჟავათა რაოდენობრივი ცვალებადობა. აგრარული მეცნიერების პრობლემები. სამეცნიერო შრომათა კრებული, 2005, ტ. XXXIII, გვ. 28-30.

127. Джапаридзе М.Ш., Схиртладзе Т.А., Церетели Б.С., Угрехелидзе Д.Ш. К вопросу образования формальдегида и муравьиной кислоты при тепловой обработке вина. Georgian Engineering News, 2005, №3, с. 179-181.

128. Джапаридзе М.Ш., Схиртладзе Т.А., Джапаридзе В.Д., Мачавариани Ф.Д., Церетели Б.С., Угрехелидзе Д.Ш. Изменения белков в виноматериале типа мадеры. Georgian Engineering News, 2005, №4, с. 207-209.

დ ა ნ ა რ თ ი

ოქმი N 6

საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო სამეურნეო

უნივერსიტეტის კვების პროდუქტთა ტექნოლოგიის
ფაკულტეტის კვების პროდუქტთა ტექნოლოგიის
დეპარტამენტის ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო
სასმელების სადეგუსტაციო კომისიის სხდომისა

30. 05. 2006 წ.

სადეგუსტაციო კომისიის სხდომას ესწრებოდნენ: კომისიის თავმჯდომარე, ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფესორი ფ. მაჭავარიანი; კომისიის მდივანი, ასისტენტი მ.კიღურაძე; კომისიის წევრები: ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი შ.შათირიშვილი; ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორები: ბ.წერეთელი და ი.შათირიშვილი; ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატები: თ.მაღლაკელიძე, თ.ჭუჭულაშვილი, ვ. ჯაფარიძე, შ.გიგილაშვილი; ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი შ. რუხაძე; სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი ბ.აბაშიძე

სადეგუსტაციო კომისიის სხდომაზე ორგანოლეპტიკური შეფასებისათვის მადერის ტიპის ღვინის "დიღომი"ს ნიმუში წარმოადგინა მაძიებელმა მურმან ჯაფარიძემ.

წარმოდგენილი ნიმუშის შესახებ აზრი გამოთქვა სადეგუსტაციო კომისიის თავმჯდომარემ, ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატმა, პროფ. ფ.მაჭავარიანმა, რომელმაც დადებითად შეაფასა ნიმუშის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები და გამოთქვა მოსაზრება, რომ იგი სრულად აკმაყოფილებს მადერის ტიპის ღვინოებისადმი წაყენებულ მითხოვნებს.

სადეგუსტაციო კომისიის წევრების საერთო აზრით წარმოდგენილი ნიმუში იმსახურებს დადებით შეფასებას და მიზანშეწონილად მიაჩნიათ შემუშავებული ტექნოლოგიის წარმოებაში დანერგვა.

კომისიის წევრების მიერ გაფორმებული სადეგუსტაციო ფურცლები ინახება ოქმთან ერთად საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო სამეურნეო უნივერსიტეტის კვების პროდუქტთა ტექნოლოგიის ფაკულტეტის კვების პროდუქტთა ტექნოლოგიის

დეპარტამენტში.

სადეგუსტაციო კომისიის თავმჯდომარე,

ტექ. მეც. კანდიდატი, პროფ.: (ფ. მაჭავარიანი)

სადეგუსტაციო კომისიის მდივანი,

ასისტენტი: (მ.კიღურაძე)

დეგუსტატორის გვარი	მადერის ტიპის ღვინის "დიღომი"ს ორგანოლეპტიკური შეფასების მაჩვენებელი
ფ. მაჭავარიანი	8,8
შ. შათირიშვილი	8,9
ბ. წერეთელი	8,9
ი. შათირიშვილი	8,8
თ. მაღლაკელიძე	8,8
თ. ჭუჭულაშვილი	8,7
შ. გიგილაშვილი	9.0
ვ. ჯაფარიძე	8,7
შ. რუხაძე	8,7
ბ. აბაშიძე	8,9

საშუალო შეფასება 8,82

საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო სამეურნეო
უნივერსიტეტი

ვ ა მ ტ კ ი ც ე ბ

საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო
სამეურნეო უნივერსიტეტის რექტორის მ.შ.
პროფ. თ. ურუშაძე
“ “ _____ 2006 წ.

მადერის ტიპის ღვინის “დიღომი’ს დამზადების
ტექნოლოგიური ინსტრუქცია

შ ე მ უ შ ა ვ ე ბ უ ლ ი ა

საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო
სამეურნეო უნივერსიტეტის კვების
პროდუქტთა ტექნოლოგიის ფაკულტეტის
ქიმიის დეპარტამენტის უფროსი, ქიმიის
მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი:
ბ. წერეთელი

ამავე უნივერსიტეტის მაძიებელი
მ. ჯაფარიძე
“ “ _____ 2006 წ.

ეს ტექნოლოგიური ინსტრუქცია ვრცელდება მადერის ტიპის ღვინის"დიღომი"ს წარმოებაზე, რომელიც მიიღება რექტიფიცირებული ეთილის სპირტით 19-20% (მოც.) ალკოჰოლის შემცველობამდე დასპირტული კახური ტიპის სუფრის თეთრი მშრალი ღვინომასალისა და კლერტიან დურდოზე 14 საათის დაყოვნების შემდეგ მიღებული და რექტიფიცირებული ეთილის სპირტით 19-20% (მოც.) ალკოჰოლის შემცველობამდე დასპირტული მაღალშაქრიანი ტკბილის ყველა ფრაქციის კუპაჟირებით.

1. მზა პროდუქციის დახასიათება

1.1. მზა პროდუქცია ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებით უნდა შეესაბამებოდეს ცხრილში N1 მოცემულ მოთხოვნებს.

ცხრილი N1

ღვინის დასახელება	მაჩვენებლის დასახელება	დახასიათება
"დიღომი"	გარეგანი სახე ფერი გემო და არომატი (ბუკეტი)	გამჭვირვალე სითხე, უნალექო, მინარევების გარეშე. მუქი ქარვისფერიდან მუქ ოქროსფერამდე. გემოზე სრული, მადერის მკვეთრად გამოხატული ტონებით.

1.2. მზა პროდუქცია თავისი ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლებით უნდა შეესაბამებოდეს ცხრილში N2 აღნიშნულ მონაცემებს.

2. ნედლეულისა და მზა მასალების დახასიათება

2.1. მადერის ტიპის ღვინის "დიღომი'ს ღვინომასალები მზადდება "რქაწითელი"ს ჯიშის ყურძნისგან გურჯაანისა და სიღნაღის რაიონებში.

ცხრილი N2

მაჩვენებლის დასახელება	ნორმა
ეთილის სპირიტს მოცულობითი წილი, %, არაუმცირეს	19
შაქრების მასური კონცენტრაცია, გ/100 სმ^3, არაუმეტეს	4
ტიტრული მჟავების მასური კონცენტრაცია ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ^3	4-6
აქროლადი მჟავების მასური კონცენტრაცია ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ^3, არაუმეტეს	
დაყვანილი ექსტრაქტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ^3, არაუმცირეს	1,2

სპილენძის მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ^3, არაუმეტეს ტყვიის მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ^3, არაუმეტეს რკინის მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ^3, არაუმეტეს	18 4 0,4 7

2.2. გადასამუშავებელი ყურძენი უნდა შეესაბამებოდეს სახ. სტანდარტის 24 433 მოთხოვნებს და უნდა შეიცავდეს შაქრებს მასური კონქენტრაციით არანაკლებ 20 გ/100 სმ^3.

2.3. დამხმარე მასალები გამოიყენება სახ. სტანდარტის 7 208 შესაბამისად.

3. წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი

3.1. ყურძნის გადამუშავება და ღვინომასალების მომზადება სწარმოებს სსრკ კვების მრეწველობის სამინისტროს მიერ 1967 წლის 9 აგვისტოს დამტკიცებული "ყურძნის ღვინომასალებად გადამუშავების საერთო წესების" მიხედვით.

3.2. მადერის ტიპის ღვინის "დიღომი"ს დამზადება სწარმოებს ორი მასალის დაკუპაჟებით:

3.2.1. პირველ მასალას წარმოადგენს კახური ტიპის სუფრის თეთრი მშრალი ღვინომასალა, რომლის ყველა ფრაქცია ჭაჭიდან მოხსნის შემდეგ ერთიანდება და რექტიფიცირებული ეთილის სპირტით ისპირტება 19-20% (მოც.) ალკოჰოლის შემცველობამდე.

3.2.2. მეორე მასალას წარმოადგენს დურდოს 14 საათიანი დაყოვნების შემდეგ გამოწნეხვით მიღებული ყველა ფრაქციის გაერთიანებული ტკბილი დასპირტული რექტიფიცირებული ეთილის სპირტით 19-20% (მოც.) ალკოჰოლის შემცველობამდე.

3.3. ზემოთაღნიშნული ხერხით მიღებულ მასალებს აკუპაჟებენ იმ ანგარიშით, რომ შაქრების მასური კონცენტრაცია არ აღემატებოდეს 4 გ/100 სმ^3-ზე.

3.4. ზემოთნაჩვენები გზით მიღებული კუპაჟები განიცდიან ტექნოლოგიურ დამუშავებას.

4. ღვინომასალების დამუშავება

4.1. მიღებულ ღვინომასალებს აფასებენ ორგანოლეპტიკურად, უტარებენ ფიზიკო-ქიმიურ და მიკრობიოლოგიურ ანალიზს, რის შემდეგ ნიშნავენ დამუშავების ტექნლოგიურ სქემას.

4.2. ღვინომასალების დამუშავებას ანხორციელებენ სსრკ კვების მრეწველობის სამინისტროს მიერ 17.11.1967 წელს დამტკიცებული "ღვინის მრეწველობის საწარმოებში ღვინომასალების და ღვინოების დამუშავების ტექნოლოგიური ინსტრუქციის" შესაბამისად.

4.3. ღვინომასალები განიციან თბურ დამუშავებას საქ. სსრ-ის მეღვინეობის მრეწველობის სახელმწიფო კომიტეტის თავმჯდომარის გ.ი. ლოლაძის მიერ 24.10.83. დამტკიცებყლი "შემაგრებული ღვინომასალების თბური დამუშავების ტექნოლოგიური ინსტრუქციის" შესაბამისად.

4.4. მზა ღვინომასალები უნდა აკმაყოფილებდნენ დარგობრივი სტანდარტის 18-142-73 მოთხოვნებს.

4.5. ჩამოსხმის წინ ღვინომასალებს ასვენებენ არანაკლებ 10 დღისა.

4.6. ბოთლებში ჩამოსხმის წინ ღვინო მოწმდება ჩამოსხმის მიმართ მდგრადობაზე.

4.7. ღვინის ჩამოსხმა, გაფორმება, შეფუთვა და ტრანსპორტირება სწარმოებს სახ. სტანდარტის 5 575 მოთხოვნების მიხედვით.

5. მოთხოვნები ტექნოლოგიურ მოწყობილობაზე

5.1. ყურძნის გადამუშავების, ღვინომასალების დამუშავების დროს გამოიყენება ტიპიური მანქანა-დანადგარები: ყურძნის გადასამუშავებელი კომპლექსურ-მექანიზირებული ხაზები, ტუმბოები, ფილტრ-წნეხები და სხვ., რომლებიც დამზადებულია წარმოებაში გამოსაყენებლად სსრკ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს მიერ ნებადართული მასალებისაგან.

6. კონტროლის მეთოდები

6.1. ნედლეულის, მზა პროდუქციის და ტექნოლოგიური პროცესის კონტროლისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს შესაბამისი სახ. სტანდარტით

გათვალისწინებული მეთოდები.

7. მიღების წესები

7.1. მიღების წესები და ნიმუშის აღების მეთოდები ხორციელდება სახ. სტანდარტის 14 137 მიხედვით.