

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
აგრარული და საინჟინრო ტექნოლოგიების ფაკულტეტი
აგროტექნოლოგიისა და აგროინჟინერიის დეპარტამენტი

ნანი აროშიძე

ტოპინამბურის (მიწავაშლა - *Helianthus tuberosus L.*) საქართველოში
ინტროდუცირებული ჯიშის შესწავლა და ფრუქტოზად გადამუშავების
ტექნოლოგია

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

წარდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
აგრარულ მეცნიერებაში

სპეციალობა: აგროტექნოლოგია

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს
მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ვანო პაპუნძიძე

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს
მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი გიორგი კვესიტაძე

ბათუმი
2013

შინაარსი

თემის დასახელება	გვ.
შინაარსი (სარჩევი)	2
ცხრილების ნუსხა	4
სქემების, სურათების და ნახატების ნუსხა	5
შესავალი	7
ლიტერატურის მიმოხილვა	10
თავი 1. მიწავაშლას კულტურის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა და გავრცელება საქართველოში, ბოტანიკურ-მორფოლოგიური აღწერა და ნიადაგურ-კლიმატური პირობების დახასიათება	10
1.1. უცხოური წარმოშობის სამკურნალო მცენარეთა შემოტანის და კულტივირების ისტორია საქართველოში	10
1.2. მიწავაშლას კულტურისადმი დაინტერესება, გავრცელება და მისი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა	13
1.3. მიწავაშლას (<i>Helianthus tuberosus L.</i>) ბოტანიკურ-მორფოლოგიური დახასიათება და ბიოეკოლოგიური თავისებურებანი	36
1.4. საკვლევი ობიექტების ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობების დახასიათება	45
ექსპერიმენტული ნაწილი	51
თავი 2. სამუშაოს ორგანიზაცია, კვლევის ობიექტი და ცდის ჩატარების მეთოდიკა	51
2.1. სამუშაოს ორგანიზაცია	51
2.2. კვლევის ობიექტი	51
2.3. საველე ცდის სქემები	52
2.4. კვლევის ელემენტები და მეთოდიკა	53
2.5. მშრალი ნივთიერებისა და წყლის შემცველობის განსაზღვრა მუდმივ წონამდე გამოშრობით	54
2.6. ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა ექსტრაქტის აორთქლების და მუდმივ წონამდე გამოშრობის მეთოდით	55
2.7. ინულინის რაოდენობრივი განსაზღვრა	56
2.8. ფრუქტოზიდების და ფრუქტოზანების ჯამის განსაზღვრა	57
2.9. ფრუქტოზიდების განსაზღვრა	58
2.10. პოლიფენოლური ნაერთების განსაზღვრა ლევენტალის მეთოდით	59
2.11. ცილის რაოდენობის განსაზღვრა ამიდოშავით შეღებვის მეთოდით	61
2.12. პექტინის რაოდენობრივი განსაზღვრა	61
2.13. ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა	62
2.14. შაქრების რაოდენობრივი განსაზღვრა	63
თავი 3. მიწავაშლას ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიური და ორგანოლექტიკური პარამეტრების შესწავლა	65
3.1. ნედლეულის შერჩევა შაქრიანი დიაბეტისა და ჰიპერტონიის საწინააღ-მდე-გო დიეტურ-პროფილაქტიკური დამატკობელი დანამატისათვის	65
3.1.1. მიწავაშლას ტუბერის და ფოთლის ქიმიური შედგენილობა და	65

თვისებები	
3.1.2. საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის მიწავაშლას ტუბერის ქიმიური შედგენილობის და ინჰულინის დაგროვების სეზონური დინამიკის შესწავლა	67
3.2. ინჰულინის და ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციის პირობების დადგენა	70
3.2.1. მიწავაშლას ტუბერიდან ინჰულინის გამოწვლილვის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა	70
3.2. 2. მიწავაშლას ფოთლებიდან ექსტრაქტული ნივთიერების და ფენოლური ნაერთების გამოწვლილვის პროცესის შესწავლა	71
3.3. ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მდიდარი ხსნადი მშრალი ექსტრაქტების მიღება მიწავაშლას ტუბერისა და ფოთლისაგან	73
3.4. მიწავაშლას ხსნადი მშრალი ექსტრაქტით გამდიდრებული ახალი ქართული ბალზამის „აჭარა“ დამზადება	78
3.5. ინჰულინაზას აქტიური პროდუცენტის გამოვლენა	84
თავი 4. მიწავაშლას ზრდა-განვითარების და მიწისზედა და მიწისქვედა ორგანოების ზეგავლენა მცენარის პროდუქტიულობაზე	85
4.1. მიწავაშლას მცენარეზე ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობა	85
4.2. ფესვთა სისტემის და მცენარის მიწისზედა ნაწილების თანაფარდობის შესწავლა	89
თავი 5. მიწავაშლას მცენარიდან ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის მიღების აგროტექნოლოგია-სარეველებთან და მავნებელ-დაავადებებთან ბრძოლის ღონისძიებები	96
5.1. მიწავაშლას ძირითადი სარეველები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები	96
5.2. მიწავაშლას მავნებელ-დაავადებები და მათგან დაცვის ღონისძიებანი	98
თავი 6. მიწავაშლას მოსავლიანობის და ეკონომიკური ეფექტიანობის ასპექტები	107
6.1. მიწავაშლას მცენარის პროდუქტიულობა	107
6.2. მიწავაშლას კულტურის ეკონომიკური ეფექტიანობა	109
6.3. დასკვნები	118
6.4. რეკომენდაციები	122
გამოყენებული ლიტერატურის სია	123
დანართები	132

ცხრილების ნუსხა

N	დასახელება	გვ.
ცხრილი 1	მცენარის ქიმიური შემადგენლობა	19
ცხრილი 2	მიწავაშლას მოსავლიანობა ც/ჰა.	44
ცხრილი 3	ტუბერების ქიმიური შედგენილობა	44
ცხრილი 4	მწვანე მასის ქიმიური შედგენილობა	44
ცხრილი 5	მიწავაშლას შაქრის გამოსავლიანობა	44
ცხრილი 6	საცდელი ტერიტორიის საშუალო წლიური ტემპერატურის მონაცემები თვეების მიხედვით (მარნეულის მუნიციპალიტეტი)	47
ცხრილი 7	საცდელი ტერიტორიის საშუალო წლიური ტემპერატურის მონაცემები თვეების მიხედვით (ხულოს მუნიციპალიტეტი)	50
ცხრილი 8	მიწავაშლას ტუბერის და ფოთლის ქიმიური შედგენილობა და აქტიოქსიდანტური თვისებები	67
ცხრილი 9	საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის მიწავაშლას ტუბერის ქიმიური შედგენილობა	69
ცხრილი 10	ინჰულინის სეზონური დაგროვება სხვადასხვა რეგიონში მოყვანილი მიწავაშლას ტუბერებში	69
ცხრილი 11	მიწავაშლას ტუბერებიდან ინჰულინის გამონაწვლივის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა	70
ცხრილი 12	ექსტრაქტული ნივთიერებების და ფენოლური ნაერთების ხსნარში გადასვლის დინამიკა (%) ექსტრაქციის პროცესში	71
ცხრილი 13	ფოთლებიდან და ტუბერებიდან მიღებული ექსტრაქტების შრობის რეჟიმის რიცხოვრივი მნიშვნელობა	75
ცხრილი 14	მიწავაშლას ხსნადი მშრალი ექსტრაქტების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები	75
ცხრილი 15	ინჰულინაზას აქტიური პროდუცენტის გამოვლენა	84
ცხრილი 16	მცენარე მიწავაშლაზე ფენოლოგიური დაკვირვების შედეგები	88
ცხრილი 17	ხულოსა და მარნეულის მუნიციპალიტეტებში მიწავაშლას ნერგების ფესვთა სისტემის აღწერის შედეგები	94
ცხრილი 18	მიწავაშლას პლანტაციაში ნაცრის გავრცელება-განვითარების ინტენსივობა 2010-12 წ.წ.	106
ცხრილი 19	მიწავაშლას სხვადასხვა ასაკის მცენარეთა პროდუქტიულობა	108
ცხრილი 20	მიწავაშლას მცენარის რეალიზაციით მიღებული პროდუქციის ეკონომიკური ეფექტიანობა	117

სურათების ნუსხა

დასახელება	გვ.
სურ.1 - მიწავაშლა (ხულოს მუნიციპალიტეტი)	37
სურ.2 - ფესვთა სისტემა (მარნეულის მუნიციპალიტეტი)	37
სურ. 3 - ყვავილი	39
სურ. 4 - ტუბერები	39
სურ.5 - თესლები	39
სურ. 6 - მარნეულის მუნიციპალიტეტში საცდელ ნაკვეთზე გამენებული მიწავაშლას პლანტაცია	48
სურ. 7 - ხულოს მუნიციპალიტეტში საცდელ ნაკვეთზე გამენებული მიწავაშლას პლანტაცია	48
სურ. 8 - მიწავაშლას ტუბერების და ფოთლის ხსნადი მშრალი ექსტრაქტები	76
სურ.9 - მინის საშრობი	77
სურ.10 - ნივთიერება I -ის ქალაქის ქრომატოგრამა	81
სურ. 11 - ნივთიერება II-ის გარდაქმნის პროდუქტი	81
სურ. 12 - აგროწესებით განოყიერებული მცენარის ფესვთა სისტემა (ხულოს მუნიციპალიტეტი)	92
სურ. 13 - ფესვთა სისტემის განვითარება საკონტროლო ვარიანტზე (ხულოს მუნიციპალიტეტი)	92
სურ. 14 - აგროწესებით განოყიერებული მცენარის ფესვთა სისტემა (მარნეულის მუნიციპალიტეტი)	93
სურ. 15 - ფესვთა სისტემის განვითარება საკონტროლო ვარიანტზე (მარნეულის მუნიციპალიტეტი)	93
სურ. 16 - მიწავაშლას დაავადება ფუზარიოზით	100
სურ. 17 - მიწავაშლას ტუბერების ნაცრისფერი სკლეროთინიოზი	100
სურ. 18 - მავთულაჭიების მატლები	102
სურ. 19 - ზრდასრული ჩვეულებრივი მახრა	102

სქემების ნუსხა

N	დასახელება	გვ.
სქემა 1	ინულინი სამარაგო პოლისაქარიდია, რომელიც ფრუქტოზებად ჰიდროლიზდება	40
სქემა 2	მიწავაშლას მშრალი ექსტრაქტების ანტიოქსიდანტური აქტივობა (ტუბერი, ტუბერი + ფოთოლი)	76
სქემა 3	გარეგნული სახე და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები	82
სქემა 4	სასმელი ბალზამის „აჭარა“ დამზადების ტექნოლოგიური სქემა	83
სქემა 5	მიწავაშლას კულტურის ეკონომიკური ეფექტიანობა	113

ნახატების ნუსხა

N	დასახელება	გვ.
ნახ 1	ანტიოქსიდანტური და პექტინის აქტივობების განსაზღვრის მრუდი	63
ნახ 2	საკალიბრო მრუდი ჯამური შაქრების განსაზღვრისათვის (გლუკოზაზე) გაანგარიშებით	64

შესავალი

თემის აქტუალობა. ჯანმრთელი და მაღალხარისხოვანი საკვებით პლანეტის მოსახლეობის მომარაგება თანამედროვეობის უდიდესი პრობლემაა. აღნიშნული პრობლემის გადაჭრა კომპლექსურ მიდგომას საჭიროებს და ამ მიზნის მიღწევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გზაა პროდუქტის გამდიდრება განსაკუთრებული სასარგებლო თვისებების მქონე ბუნებრივი ნაერთებით. ასეთი ნაერთები დაიცავს მომხმარებელს სხვადასხვა დაავადებების განვითარებისაგან, რომლებიც მრავლად აღმოცენდება დღეს არსებული არახელსაყრელი ეკოლოგიური მდგომარეობის, არაბალანსირებული კვების, სტრესული ზემოქმედებების, რადიაციული გამოსხივების, ქრონიკული ინტოქსიკაციის, ნარკოტიკების მიღების, თამბაქოს წევის და სხვა არასასურველ ქმედებათა ფონზე. ამიტომ ბოლო წლებში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ე.წ. „ფუნქციურ საკვებს“, რომელიც ფაქტიურად წარმოადგენს მცენარეული წარმოშობის ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ანაკრებს. ფუნქციური კვების პროდუქტები აუმჯობესებს ადამიანის ჯანმრთელობას, ამცირებს ამა თუ იმ დაავადებათა რისკს, აძლიერებს იმუნურ სისტემას. ასეთი პროდუქტები გამოყენებულია სხვადასხვა დაავადების წინააღმდეგ პროფილაქტიკისათვის ან მედიკამენტოზურთან ერთად კომპლექსური მკურნალობისათვის. ფუნქციური საკვები კომპოზიციების მისაღებად განსაკუთრებით საყურადღებოა მცენარე მიწავაშლა, რომელიც მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით, მათ შორის ინულინით და ამ ნაერთის მისაღებად მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს. ინულინი ხასიათდება უნიკალური თვისებებით სხვადასხვა დაავადებების მკურნალობისა და პროფილაქტიკისათვის. ინულინშემცველი პროდუქტების გამაჯანსაღებელი ეფექტი კიდევ უფრო იზრდება მეორეული მცენარეული ნაერთების, კერძოდ, პოლიფენოლების დამატებით, რომლებიც მათ ანტიოქსიდანტური, ანტიკანცეროგენული, ანთების საწინააღმდეგო, არტერიული წნევის მარეგულირებელ თვისებებს ანიჭებს. აქედან გამომდინარე, საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას სამეურნეო-ბიოლოგიური ნიშანთვისებების, გამრავლების და ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიღების ტექნოლოგიის რაციონალური გზების დამუშავება, მათ საფუძველზე სხვადასხვა ტიპის კვების დანამატების და კომპოზიტების მიღება, საკვების ბიოლოგიური ღირებულების ამაღლება და მისი კულტურაში დანერგვა განხილულია,

როგორც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემა და ამიტომ იგი წარმოადგენს აქტუალურს.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას ზრდა-განვითარების, გამრავლების, ფენოლური და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შესწავლა, კერძოდ:

- მიწავაშლას დამოკიდებულება ნიადაგობრივი და კლიმატური პირობებისადმი;

- სავეგეტაციო პერიოდში განვითარებული მიწისზედა და მიწისქვეშა ორგანოების ზრდა-განვითარების შესწავლის და გამრავლების საკითხები;

- მიწავაშლას ძირითადი ფენოლოგიური ფაზები, მისი ვეგეტატიური და გენერაციული ორგანოების ბიომეტრიული მახასიათებლების დადგენა;

- მიწავაშლას ტუბერების, როგორც ინულინშემცველი ნედლეულის, ასევე ფოთლების, როგორც ფენოლური ნაერთების წყაროს ქიმიური შედგენილობის შესწავლა, ამის საფუძველზე პოლიფენოლებისა და ინულინის ბაზაზე მიგველო ახალი ანტიოქსიდანტური, აგრეთვე, P- ვიტამინური და სხვა სასარგებლო თვისებების მქონე დიეტურ – პროფილაქტიკური საკვები დანამატი, შაქრიანი დიაბეტის, ჰიპერტონიის და სხვა დაავადებათა პრევენციისათვის.

ფერმენტ ინულინაზას აქტიური პროდუცენტი მიკროორგანიზმების გამოვლენა, ინულინიდან ფრუქტოზის მიღების გზით მიწავაშლას გამოყენების პერსპექტიულობის განსაზღვრა.

კვლევის აღნიშნული მიზნების შესაბამისად აუცილებელი იყო შემდეგი ძირითადი ამოცანების გადაწყვეტა:

- მიწავაშლას, როგორც ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატის მისაღები ნედლეულის ბიოქიმიური დახასიათება;

- მიწავაშლას ტუბერებიდან ინულინის ექსტრაქციის ოპტიმალური პირობების დადგენა;

- მიწავაშლას ფოთლებიდან ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია;

- მიწავაშლას ტუბერებიდან და ფოთლებიდან ბიოლოგიურად აქტიური კომპოზიტის მიღება მისი ფუნქციურ საკვებში დანამატად გამოყენების მიზნით;

- მიწავაშლადან ინულინის ხსნადი ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება;

- მიწავაშლას ხსნადი მშრალი ექსტრაქტით გამდიდრებული ახალი ქართული ბალზამის „აჭარა“-ს (პირობითი სახელი) დამზადება;

- ინულინაზას აქტიური პროდუცენტის გამოვლენა;

კვლევის მეცნიერული სიახლე, სპეციფიკურობა და ორიგინალობა განპირობებულია იმით, რომ ჩვენს მიერ პირველად არის შესწავლილი მიწავაშლას სამეურნეო-ბიოლოგიური თავისებურებანი, გამრავლებისა და აგროტექნიკის ძირითადი საკითხები, ასევე პირველად იქნა შესწავლილი მიწავაშლას საქართველოში გავრცელებული სახეობის ქიმიური შედგენილობა, ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტები და შემუშავებული იქნა მიწავაშლადან ინულინის ხსნადი ექსტრაქტის მიღების ორიგინალური ტექნოლოგია.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა და ღირებულება გამოიხატება იმაში, რომ საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას კულტურის გაშენებით შესაძლებელი ხდება სასოფლო-სამეურნეო მიწების ეფექტური გამოყენება. მიწავაშლას ნედლეულისა და მისგან მიღებული პროდუქტების ქიმიური და მინერალური ნივთიერებების შესწავლა ნედლეულის ეფექტურად გამოყენების საშუალებას იძლევა, ამასთან მაქსიმალურად ვინარჩუნებთ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, რასაც დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მიწავაშლას ნედლეულზე მზარდი მოთხოვნილებისა და მრეწველობის ნედლეულით უზრუნველყოფის საქმეში.

აპრობაცია. სადისერტაციო გამოკვლევების ცალკეული შედეგები პერიოდულად იხილებოდა სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა რესპუბლიკურ სამეცნიერო კონფერენციებზე - შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ტექნოლოგიების და ეკოლოგიის ფაკულტეტის, ასევე საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის სერგი დურმიშიძის ბიოქიმიის და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტის, ბიოტექნოლოგიის და აზოტის ფიქსაციის და ასიმილაციის ფერმენტების ლაბორატორიების გაერთიანებულ სხდომებზე.

პუბლიკაცია. სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 8 სამეცნიერო სტატია.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა. სადისერტაციო ნაშრომი შედგება 131 გვერდისაგან, მოიცავს შესავალს, 6 თავს, 35 ქვეთავს, 20 ცხრილს, 19 ფოტოსურათს, 2 ნახაზს და 5 სქემას, დასკვნებსა და წინადადებებს. გამოყენებულია 87 დასახელების ლიტერატურა, მათ შორის 52 უცხოურ ენაზე.

ლიტერატურის მიმოხილვა

თავი 1

მიწავაშლას კულტურის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა და გავრცელება საქართველოში, ბოტანიკურ-მორფოლოგიური აღწერა და საკვლევი ობიექტის ნიადაგურ-კლიმატური პირობების დახასიათება

1.1. უცხოური წარმოშობის სამკურნალო მცენარეთა შემოტანის და კულტივირების ისტორია საქართველოში

მიწავაშლა - ერთწლიანი ტუბერიანი მცენარეა, რთულყვავილოვანთა ოჯახიდან. ლათინური სახელწოდება - *Helianthus tuberosus L.* ინგლისური სახელწოდება - *Jerusalem Artichoke*, ევროპული სახელწოდება - *Topinambur*, რუსული სახელწოდება - *земляная груша*, ქართული სახელწოდება - მიწავაშლა. მისი სამშობლო ამერიკის კონტინენტია. მიწათმოქმედთათვის მიწავაშლა ცნობილია საუკუნეების მანძილზე. ამერიკიდან მე-17 საუკუნეში შემოიტანეს ევროპაში, საიდანაც მე-18 საუკუნეში ვრცელდება ჯერ რუსეთში, ხოლო შემდეგ საქართველოში (ბურჭულაძე 2011).

მიწისქვეშა ფესვებზე აქვს ტუბერები (თეთრი, ყვითელი, იისფერი ან წითელი). ზოგი ბოტანიკოსი მრავალწლოვანს მიაკუთვნებს, რადგან მისი მოყვანა ერთი და იგივე ადგილას შეიძლება წლების მანძილზე, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ:

- საკვებად პირუტყვისათვის - მწვანე მასა გამოიყენება სასილოსედ;
- ტექნიკური მიზნით - საკონდიტრო, სპირტის და შაქრის წარმოებაში;
- სასურსათოდ - იყენებენ დიეტური ყავის დასამზადებლად;
- სამკურნალოდ (ხალხურ მედიცინაში - დიაბეტის სამკურნალოდ);
- კოსმეტიკაში (ხალხური კოსმეტიკა).

მიწავაშლას ქიმიური შედგენილობა შემდეგ სურათს იძლევა: ტუბერი შეიცავს 3% ცილას, მინერალურ მარილებს, ხსნად პოლისაქარიდ ინულინს 16-18%, ფრუქტოზას, მიკროელემენტებს, აზოტოვან ნივთიერებებს 2-4%. საკმაოდ მდიდარია ვიტამინებით B₁, ვიტამინ C, კაროტინით. ტუბერში შაქრების რაოდენობა იცვლება მოსავლის აღების ვადების მიხედვით, ღეროებიდან და ფოთლებიდან საკვები ნივთიერებების გადინების ხარჯზე (Устименко 1990: 78.). მიწავაშლას ტუბერი შეიცავს ისეთ შეუცვლელ ამინომჟავებს, როგორცაა: არგინინი, ვალინი, ლიზინი, ლეიცინი. ამის გამო ის შეუცვლელი პროდუქტია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. განსაკუთრებით

მდიდარია ინსულინის ანალოგით - ინულინით. ამიტომ რეკომენდირებულია დიაბეტით დაავადებულთათვის.

ნახშირწყლების რაოდენობით ის აღემატება შაქრის ჭარხალს და შაქრის ლერწამს. 100 კგ მიწავაშლასგან დებულობენ 10 კგ ფრუქტოზას.

საქართველოში სამკურნალო მცენარეთა შემოტანის და გაშენების ისტორია იწყება 1880-1900 წლებიდან. იგი ემთხვევა სხვა ინტროდუცირებული კულტურების ათვისებას, როგორცაა სუბტროპიკული ხეხილოვანი, ტექნიკური და სხვა მცენარეთა ჯგუფები (ბერაია 1984: 21; პაპუნძე 1996; ჩხაიძე 1996, 1998: 67; ჯაბნძე 2011: 136).

1916 წელს აფხაზეთში შეიქმნა სპეციალური სახელმწიფო ორგანიზაცია სამკურნალო მცენარეთა დამზადების, შეგროვების და კულტივირებისათვის. ამ სამუშაოთა ორგანიზაცია ითავა სოხუმის საცდელი სადგურის გამგემ ვ. მარკოვიჩმა. შავი ზღვის სანაპირო ზოლი დაიყო ბათუმის, სოხუმის, სოჭის და ტუაფსეს რაიონებად, სადაც კლიმატური პირობების მიხედვით დიფერენცირებულად უნდა მომხდარიყო ახალი, შემოტანილი სამკურნალო მცენარეების ათვისება.

1916 წელს სოხუმის საცდელ სადგურში დაითესა 7 დასახელების სამკურნალო მცენარე 9 ჰექტარ ფართობზე. იმავე წელს, მდ. ბზიფის ხეობაში გაშენდა სამკურნალო მცენარე შმაგას პირველი საწარმოო პლანტაცია, ხოლო ქ. გაგრაში, ზღვის სანაპიროზე გაშენდა სამკურნალო მცენარეთა ბაღი, გრაფ ოლდენბურგის მამულში - 1600 კვ.მ. ფართობზე. იქვე შეიქმნა სამკურნალო მცენარეთა სანერგე 3 ჰექტარზე, სადაც 20 სახეობის სამკურნალო მცენარეს ამრავლებდნენ.

1966 წელს, ქ. ბათუმში ქიმიურ-ფარმაცევტული ქარხანა დაარსდა, რომელიც ადგილობრივი მცენარეული ნედლეულისგან რამოდენიმე სამკურნალო პრეპარატს ამზადებდა. ამ დროისათვის სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის დამზადების ოდენობამ 1918 ტონა შეადინა, რაც მაშინდელი კურსით 1,5 მილიონი მანეთის ღირებულების იყო.

1921 წლიდან, საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ გაგრძელდა მანამდე დაწყებული საქმე და კონკრეტული სამუშაოებისათვის გამოიცა სახელმწიფო დეკრეტი „სამკურნალო მცენარეთა კულტივირების და დამზადების შესახებ“.

1925 წელს აღნიშნულ საკითხზე საბჭოთა კავშირის საგეგმო კომიტეტში ტარდება საკავშირო თათბირი და საკავშირო ქიმიურ-ფარმაცევტულ სამეცნიერო-

კვლევით ინსტიტუტთან იქმნება სპეციალური ექსპედიცია სამკურნალო მცენარეთა დასამზადებლად.

1930 წელს შეიქმნა საკავშირო გაერთიანება „ლეკტეხსირიო“, რომელსაც დაევალა საფუძველი ჩაეყარა სამკურნალო მცენარეთა კულტივირების და დამზადებისათვის.

1931 წელს დაარსდა სამკურნალო მცენარეთა საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი (ქ. მოსკოვი), რომელსაც დაექვემდებარა აჭარაში, ქ. ბათუმთან ახლოსმდებარე - დაბა სალიბაურის სამკურნალო მცენარეთა საყრდენი პუნქტი.

1938 წელს აღნიშნული საყრდენი პუნქტი გადაკეთდა სამკურნალო მცენარეთა საკავშირო სამეცნიერო - კვლევითი ინსტიტუტის ამიერკავკასიის საცდელ სადგურად, რომელიც განთავსდა ქ. ქობულეთში, გერანის ყოფილი საბჭოთა მეურნეობის ტერიტორიაზე. მისი დაარსების ინიციატორები იყვნენ აკადემიკოსი ნ. ვავილოვი და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის მაშინდელი სოფლის მეურნეობის მინისტრი, შემდგომში აკადემიკოსი, მ. გოგოლიშვილი. საცდელ სადგურს გადმოეცა მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის სოხუმის საცდელი სადგურის მიერ შეგროვებული სამკურნალო მცენარეთა კოლექცია, რომელიც აკადემიკოს ნ. ვავილოვის ასპირანტმა მ. მოლოდოჟნიკოვმა ჩამოიტანა ქობულეთში და გააგრძელა დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში სამკურნალო მცენარეთა ინტროდუქციის და კულტურაში ათვისების სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები.

საცდელი სადგურის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების პირველ პერიოდში მიღწეულმა შედეგებმა დღის წესრიგში დააყენა საკითხი უკვე შესწავლილი სამკურნალო მცენარეების წარმოებაში დანერგვის თაობაზე. ამ მიზნით, 1950 წელს, საცდელი სადგურის ექსპერიმენტალური ბაზა გადაკეთდა ქობულეთის სამკურნალო მცენარეთა სპეციალიზირებულ საბჭოთა მეურნეობად და დასაწყისი მიეცა სამკურნალო მცენარეთა საწარმოო პლანტაციების გაშენებას.

1971 წელს, დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში სამკურნალო მემცენარეობის შემდგომი განვითარების უზრუნველყოფის მიზნით, შეიქმნა შუა - ხორგის (ხობის რაიონი) სამკურნალო მცენარეთა მეურნეობა, რის შედეგადაც სამკურნალო მცენარეების განვითარება გაგრძელდა სუბტროპიკული ზონის კოლხეთის დაბლობზე. ამ დროისათვის ბათუმის კოფეინის ქარხანა გადაკეთდა ქიმიურ - ფარმაცევტულ ქარხანად, რომელიც შეუდგა დასავლეთ საქართველოს

სუბტროპიკულ ზონაში წარმოებული სამკურნალწამლო მცენარეული ნედლეულის გადამუშავებას და მათგან სამკურნალო საშუალებების წარმოებას. ეს ქარხანა 30-მდე დასახელების სამედიცინო პრეპარატს ამზადებდა.

ამრიგად, დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში შეიქმნა სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის წარმოების, დამზადების და გადამუშავების მყარი ბაზა, რაშიც სამკურნალო მცენარეთა ამიერკავკასიის ზონალურმა საცდელმა სადგურმა გადამწყვეტი როლი შეასრულა.

1.2. მიწავაშლას კულტურისადმი დაინტერესება, გავრცელება და მისი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა

მიწავაშლა თავისი უნიკალური ქიმიური შემადგენლობის წყალობით უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში დიეტოლოგების და პროფილაქტიკური მედიცინის სფეროს სპეციალისტების ყურადღებას იპყრობს (Ахназарова 1978 ; Баркасов 1991). განვითარებულ ქვეყნებში მიწავაშლადან წარმოებს პროფილაქტიკური პროდუქტების დამზადება (Кочнев 1990: 11; 1995: 12; 2002: 76). მიწავაშლას ძირითად კომპონენტს წარმოადგენს ინულინი, რომლის შემცველობა აღწევს 70-90%-ს მშრალ ნივთიერებაზე. ინულინი განეკუთვნება მსოფლიოში ყველაზე შესწავლილ პრებიოტიკებს, რომლებიც ასრულებენ სორბენტების როლს და სასარგებლო ნაწლავური მიკროფლორისთვის საკვებ სუბსტრატს წარმოადგენენ, ამასთან შერჩევითად ზრდიან მათ პოპულაციას. ინულინის პრებიოტიკური მოქმედება დამტკიცებულია მრავალრიცხოვან კვლევებში სხვადასხვა ასაკის ადამიანთა ჯგუფებზე, სხვადასხვა დიეტებსა და დოზირებებში (Шендеров 2001).

კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში მოხვედრისას, მარილმჟავას და ფერმენტების ზემოქმედების ქვეშ ინულინი იშლება ფრუქტოზის ცალკეულ მოლეკულებსა და მოკლე ფრუქტოზურ ჯაჭვებზე, რომლებიც აღწევენ სისხლის მიმოქცევაში. დარჩენილი დაუშლელი ნაწილი სწრაფად გამოიყოფა და ადსორბციას უკეთებს ორგანიზმისთვის არასაკმარის დიდი რაოდენობით ნივთიერებებს, როგორებიცაა მძიმე მეტალები, რადიონუკლიდები, ქოლესტერინის კრისტალები, ცხიმოვანი მჟავები, სხვადასხვა ტოქსიკური ქიმიური შენაერთები, რომლებიც ხვდებიან ორგანიზმში საკვებთან ერთად, ან წარმოიქმნიებიან ნაწლავში მცხოვრები პათოგენური მიკრობების ცხოველქმედების

პროცესში. გარდა ამისა, ინულინი სტიმულირებას უკეთებს ნაწლავის კედლის კუმ-შვად ფუნქციას, რაც მნიშვნელოვნად აჩქარებს ორგანიზმის გაწმენდას შლაკებისგან, მოუნელებელი საჭმლისგან და მავნე ნივთიერებებისგან. ინულინის ანტიტოქსიკური ეფექტი ძლიერდება მიწავაშლაში შემავალი პექტინის მოქმედების ხარჯზე. ნაწლავში შეწოვილი მოკლე ფრუქტოზური ჯაჭვები სისხლშიც აგრძელებენ ანტიტოქსიკური, გამწმენდი ფუნქციის შესრულებას, ბოჭავენ და ანეიტრალებენ რა ნივთიერებათა ცვლის მავნე პროდუქტებს და გარე სამყაროდან მოხვედრილ ქიმიურ შენაერთებს, აადვილებენ მათ გამოყვანას ორგანიზმიდან. ინულინის მოქმედება ასევე გამოვლინდება ნაწლავური მიკროფლორის მოდიფიკაციაში ბიფიდუსის ჯგუფის ბაქტერიების განვითარების ხელშეწყობის გზით.

ამასთანავე, ინულინის სასარგებლო თვისებები არ შემოიფარგლება ნაწლავის ფუნქციის და ნაწლავური მიკროფლორის შემადგენლობის გაუმჯობესებით. ინულინი დადებით ზემოქმედებას ახდენს იმუნიტეტის გამყარებაზე, აუმჯობესებს ორგანიზმში ვიტამინების და მინერალების (განსაკუთრებით Ca, Mg, Zn, Cu, Fe და P) ათვისების უნარს; ახდენს გავლენას ძვლოვან ქსოვილზე (მათ შორის მინერალური ნივთიერებების ათვისების გაუმჯობესების გზითაც), ოსტეოპოროზის მოვლენების შემცირებით, ხელს უწყობს სისხლში ქოლესტერინის დონის და სხეულის მასის ინდექსის შემცირებას, ახდენს იმუნომოდულირებად და ჰეპატოპროტექტორულ ზემოქმედებას, ასევე ამცირებს ონკოლოგიური დაავადებების, განსაკუთრებით იმუნოგენური სიმსივნეების განვითარების რისკს. ინულინი გამოიყენება დიაბეტის მკურნალობისას. ის ამცირებს სისხლში გლუკოზის დონეს, აუმჯობესებს ლიპიდურ ცვლას, რისი წყალობითაც ამცირებს შაქრიანი დიაბეტის გართულებების წარმოშობას (რეტინოპათია, ანგიოპათია და ა.შ.); ამცირებს სისხლში ქოლესტერინის, ტრიგლიცერიდების, ფოსფოლიპიდების დონეს, ამცირებს გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების განვითარების რისკს.

ინულინის ნაწილი, რომელიც დაუშლელი დარჩა საჭმლის მონელების პროცესში, გამოდის ორგანიზმიდან და ადსორბციას უკეთებს მავნე ნივთიერებებს, რომლებიც ორგანიზმში გარე სამყაროდან ხვდება ან გროვდება ორგანიზმში პათოგენური მიკროორგანიზმების ცხოველქმედების შედეგად - ბიოგენური ტოქსინები, ანაბოლიკები, ქსენობიოტიკები, მეტაბოლიზმის პროდუქტები, ქოლესტერინის კრისტალები, მძიმე მეტალები, რადიონუკლიდები.

ინულინის გარდა სორბციული და რადიოპროტექტორული თვისებებით ხასიათდება მიწავაშლაში ინულინ-პექტინის შემცველი კომპოზიციის კიდევ ერთი კომპონენტი - პექტინი. პექტინს, ინულინის მსგავსად, გააჩნია ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების ფართო სპექტრი. დიაბეტით დაავადებისას პექტინი ამცირებს სისხლში გლუკოზის კონცენტრაციის მომატების სიჩქარეს საკვების მიღების შემდგომ სისხლის პლაზმაში ინულინის კონცენტრაციის ცვლილების გარეშე (Гуревич 1996). პექტინს გააჩნია შემომგარსველი და დამცავი ფუნქცია, წარმოქმნის რა გელს კუჭის და ნაწლავების ლორწოვანი გარსის ზედაპირზე, იცავს მათ აგრესიული ფაქტორების ზემოქმედებისგან (Доценко 1998: 242).

პექტინს შეუძლია მოახდინოს სორბცია და ორგანიზმიდან გამოყვანა მიკროორგანიზმების და მათ მიერ გამოყოფილი ტოქსინების, ბიოგენური ტოქსინების, ანაბოლიკების, ქსენობიოტიკების, მეტაბოლიზმის პროდუქტების, ბიოლოგიურად მავნე ნივთიერებების, რომლებიც ხელს უწყობენ ორგანიზმში ქოლესტერინის, ნაღვლოვანი მჟავების, შარდოვანას, ბილირუბინის, სეროტონინის, ჰისტამინის, პოხიერი უჯრედების პროდუქტების დაგროვებას (Волгарев, 1990: 113).

საკვების ათვისების პროცესის დროს პექტინის დემეტოქსილიზაცია ხელს უწყობს მის გარდაქმნას პოლიგალაქტურინის მჟავაში, რომელიც უერთდება გარკვეულ მძიმე მეტალებს და რადიონუკლიდებს, რის შედეგადაც იქმნება არახსნადი მარილები, რომელთა შეწოვა კუჭ-ნაწლავის ტრაქტიდან არ ხდება და გამოიყოფიან ორგანიზმიდან განავლოვან მასებთან ერთად.

პექტინი აქტივირებულ ნახშირზე მეტად ადსორბციას უკეთებს ძმარმჟავა ტყვიას. მას გააჩნია აქტიური კომპლექსწარმომქმნელი თვისება რადიოაქტიური კობალტის, სტრონციუმის, ცეზიუმის, ცირკონიუმის, რუტენიუმის, იტრიუმის და სხვა მეტალების მიმართ, პექტინის მჟავების მარილების წარმოქმნით.

პექტინების დამცველი თვისება ასევე აიხსნება მათი უნარით გააუმჯობესონ ნაწლავის პერისტალტიკა, რაც ხელს უწყობს ტოქსიკური ნივთიერებების უფრო სწრაფ გამოყოფას.

მიწავაშლაში ინულინ-პექტინის შემცველი კომპოზიციის ქიმიური შემადგენლობის უნიკალურობა განპირობებულია ისეთი ღირებული კომპონენტების ერთდროული არსებობა, როგორებიცაა ინულინი და პექტინი, რომლებიც ავსებენ და აძლიერებენ ერთმანეთის დადებით ზეგავლენას ადამიანის ორგანიზმზე.

მითითებული კომპონენტები განეკუთვნებიან საკვები ბოჭკოების ჯგუფს. საკვები ბოჭკოები - მცენარეული წარმოშობის ნივთიერებებია, რომელთა მონელება საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის საწყის მონაკვეთზე არ ხდება და იშლებიან მსხვილ ნაწლავში ნაწლავური მიკლოფლორის ზეგავლენით.

ისინი წარმოადგენენ საკვების ფიზიოლოგიურად მნიშვნელოვან კომპონენტს. საკვები ბოჭკოები ხელს უწყობენ ქრონიკული ინტოქსიკაციის პროფილაქტიკას, აუმჯობესებენ ლიპიდების მეტაბოლიზმს, ნაწლავის ფუნქციას, ახდენენ ნაწლავური მიკროფლორის მოდიფიცირებას, ე.ი. ავლენენ პრებიოტიკურ ეფექტს, ხელს უწყობენ მინერალური ნივთიერებების ათვისებას, რაც წარმოადგენს ოსტეოპოროზის პროფილაქტიკას, აუმჯობესებენ გონებრივ მუშაობას. საკვები ბოჭკოები ამცირებენ იმ დაავადებების განვითარების რისკს, რომლებიც გამოწვეულია ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესებით, სტრესული სიტუაციების რაოდენობის მატებით, დაავადების გამომწვევებისადმი იმუნიტეტის დაქვეითებით (Ершова 2002: 297; Мамедова 1998a: 76; 1998b: 81).

მიწავაშლას ინულინ-ჰექტინის შემცველ კომპოზიციებში მცირე რაოდენობით ცილების და ამინომჟავების არსებობა ასევე შეიძლება განიხილოს დადებით ფაქტორად. მიწავაშლას ცილა წარმოდგენილია 16 ამინომჟავით, მათ შორის 8 შეუცვლელია, რომლებიც არ სინთეზირდება ადამიანის ორგანიზმში. ეს ცილოვანი შენაერთები თავისი სტრუქტურით ახლოს დგანან თიმუსის ცილებთან და გააჩნიათ პრაქტიკულად იდენტური თვისებები - იმუნური სისტემის უჯრედების მომწიფების და ფუნქციონალური აქტივობის რეგულატორები.

ადამიანის ორგანიზმის ჯანმრთელობის გაუმჯობესებაში თავისი წვლილი შეაქვთ მიწავაშლას ინულინ-ჰექტინის შემცველ კომპოზიციებში შემავალ მინერალურ ნივთიერებებს, რომლებიც აუცილებელია ფიზიოლოგიური ფუნქციების განხორციელებისთვის. ჭარბობენ შემდეგი მინერალური კომპონენტები:

კალიუმი - უჯრედშიდა სითხის ძირითადი კათიონია, არეგულირებს ნერვების და კუნთების ფუნქციას (მათ შორის გულის კუნთის), წყალ-მარილოვან ცვლას ორგანიზმში.

ფოსფორი - წარმოადგენს ძვლების, კბილების კომპონენტს, მონაწილეობას ლეზულობს ნივთიერებათა ცვლაში, მისი სიმცირე უარყოფითად მოქმედებს ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციონირებაზე და ძვლოვანი ქსოვილის მდგომარეობაზე.

ქრომი - წარმოადგენს „გლუკოზისადმი ტოლერანტობის ფაქტორის“ კომპონენტს, რაც ინჰიბირებს და პექტინთან ერთად აძლიერებს მიწავაშლადან მიღებული ექსტრაქტის პროფილაქტიკურ მოქმედებას დიაბეტთან მიმართებაში.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ მიწავაშლას ინჰიბირებს ინჰიბირების შემცველი კომპოზიცია არ შეიცავს სელენს, მაგრამ ხელს უწყობს მის ათვისებას საკვებიდან. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, ვინაიდან სელენზე მოთხოვნილება იცვლება ასაკის, სქესის, კვების ხარისხის, სამედიცინო ჩვენების, ეკოლოგიური დატვირთვის, ორგანიზმში არსებული თავისუფალი რადიკალების რაოდენობის მიხედვით.

მიწავაშლას ინჰიბირების შემცველი კომპოზიციის გამოყენებისას ადამიანის ორგანიზმში უზრუნველყოფილი ხდება სელენის იმ რაოდენობით, რომელიც მას ესაჭიროება. სელენი შედის ფერმენტ გლუტათიონპეროქსიდაზის შემადგენლობაში, რომელიც ადამიანის და ცხოველის თითქმის ყველა უჯრედსა და ბიოლოგიურ სითხეში მოიპოვება და იცავს ადამიანის ორგანიზმს თავისუფალი რადიკალების მავნე ზემოქმედებისგან. სელენის დეფიციტი ზრდის ისეთი დაავადებების განვითარების რისკს, როგორებიცაა ონკოლოგიური და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, შიდსი, ფსორიაზი, ნაადრევი დაბერება.

ორგანიზმში სელენი ძირითადად ალიმენტარული გზით ხვდება: სელენის 90% ადამიანი იღებს საკვებთან ერთად, ხოლო 10% წყალთან ერთად. სელენის ხსნადი ფორმების ათვისება (სელენის უდიდესი ნაწილი შეიწოვება 12-გოჯა ნაწლავსა და ნაწლავების სხვა მონაკვეთებზე) განპირობებულია იმით, თუ რა საკვებს ღებულობს ადამიანი.

მიწავაშლას ინჰიბირების შემცველ კომპოზიციაში ორგანული მჟავები წარმოადგენილია ლიმონის, ვაშლის, მალონის, ქარვის, ფუმარინის მჟავებით. ეს მჟავები მონაწილეობენ ნივთიერებათა ცვლაში, ამაღლებენ სანერწყვე ჯირკვლების სეკრეტორულ აქტივობას, აძლიერებენ ნაღვლის და პანკრეასის წვენის გამოყოფას, აუმჯობესებენ საჭმლის მონელებას მცირე რაოდენობით მჟავების შემცველი საკვები პროდუქტების ათვისების გზით, ზრდიან მავნე ნაღვლების (შარდმჟავას მარილები) ხსნადობას, გააჩნიათ ბაქტერიოციდული მოქმედება, დადებითად მოქმედებენ მჟავოტუტოვან წონასწორობაზე და ნაწლავის მოტორულ ფუნქციაზე. ვიტამინ C-თან კომპლექსში გააჩნიათ მკვეთრად გამოხატული ანტიოქსიდანტური მოქმედება.

გარდა ამისა, მიწავაშლას მოცემული კომპოზიციის ორგანულ მჟავებს გააჩნიათ სკრაბის ეფექტი, ხელს უწყობენ კანის ბუნებრივ პილინგს და მცირე ზომის ნაოჭების გაქრობას.

მიწავაშლას ინულინ-პექტინის შემცველ კომპოზიციაში B ჯგუფის ვიტამინები ასრულებენ სპეციფიკურ ბიოქიმიურ ფუნქციას. როგორც ყველა ვიტამინი, მათი არსებობა საჭიროა ნორმალური მეტაბოლიზმისთვის და შეუძლებელია მათი სინთეზი ორგანიზმში ადეკვატური რაოდენობით. B ჯგუფის ვიტამინების და ორგანული პოლიოქსიმჟავების არსებობა ხელს უწყობს ვიტამინ C-ს ათვისებას.

ამრიგად, მიწავაშლას ინულინ-პექტინის შემცველ კომპოზიციაში არსებულ ნივთიერებებს გააჩნიათ სორბციული, რადიოპროტექტორული, იმუნომოდულირებადი თვისებები და სპეციფიკურ ფიზიოლოგიურ ზეგავლენას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმზე, რის წყალობითაც მიწავაშლას ინულინ-პექტინის შემცველი კომპოზიციის გამოყენება შესაძლებელია:

- შხამიან ნივთიერებებთან მუშაობისას პროფილაქტიკური მიზნებით;
- მძიმე მეტალებით მოწამვლის მკურნალობისას;
- სხივური დაავადების მკურნალობის დროს;
- სამთო ქიმიის დარგში მუშაობისას პროფილაქტიკური მიზნებით;
- საჭმლის მომნელებელი ორგანოების დაავადებების დროს;
- დიარეის გამომწვევი ინფექციების მკურნალობის დროს;
- პოლიართრიტების დროს;
- შაქრიანი დიაბეტის მკურნალობის დროს;
- ჰემოფილიის მკურნალობის დროს, ჭრილობების და დამწვრობის მკურნალობისას;
- კუჭის წყლულის, პროსტატის მკურნალობის დროს, მსხვილი ნაწლავის კიბოს პროფილაქტიკის მიზნით;

მიწავაშლას ქიმიური შემადგენლობა და სასარგებლო თვისებები

მიწავაშლას ქიმიური შემადგენლობა

მიწავაშლას, როგორც საკვების, ბოსტნეულის, ტექნიკური და სამედიცინო კულტურის ღირებულება, პირველ რიგში განპირობებულია მცენარის ქიმიური შემადგენლობით (ცხრილი 1).

მცენარის ქიმიური შემადგენლობა

ცხრილი 1

საანალიზობიექტი	მშრალი-ნივთიერება	ცილები	ცხიმები	უჯრედისი	უაზოტო ექსტრაქტოვანი ნივთიერებები	ნაცარი
მწვანე მასა	18,0	10,0	1,8	18,1	55,0	14,3
ტუბერები	19,2	11,4	1,0	4,2	78,0	5,8

შენიშვნა: ცილები, ცხიმები, უჯრედისი, უაზოტო ექსტრაქტოვანი ნივთიერებები, ნაცარი, მოცემულია %-ში აბსოლუტური მშრალი ნივთიერების მიმართ. მიწავაშლა შეიცავს საკმაოდ დიდი რაოდენობით მშრალ ნივთიერებებს (20%-მდე, რომელთა შორის 80%-მდე შეადგენს ინულინს - ფრუქტოზის პოლიმერული ჰომოლოგი (Прокопенко 1991: 40).

ინულინი წარმოადგენს პოლისაქარიდს, რომლის ჰიდროლიზით მიიღება ფრუქტოზა - შაქარი დიაბეტით დაავადებულთათვის.

- მიწავაშლა შეიცავს უჯრედის და მინერალური ნივთიერებების მდიდარ ნაკრებს, მათ შორის (მგ% მშრალი ნივთიერებების): რკინა - 10.1, მარგანეცი - 44.0, კალციუმი - 78.8, მაგნიუმი - 31.7; კალიუმი - 1382,5; ნატრიუმი - 17.2;

- მიწავაშლა აქტიურად აგროვებს ნიადაგიდან სილიციუმს და ტუბერებში ამ ელემენტის შედგენილობა დაახლოებით შეადგენს მშრალი ნივთიერების 8%-ს. რკინის, თუთიის, სილიციუმის შედგენილობით ის აჭარბებს კარტოფილის, სტაფილოს და თაღამის შედგენილობას. მიწავაშლას ტუბერები შეიცავს ასევე ცილებს, პექ-

ტინს, ამინომჟავებს, ორგანულ და ცხიმოვან მჟავებს. პექტინური ნივთიერებები მიწავაშლაში 11% -მდეა მშრალ ნივთიერებაზე გაანგარიშებით. მიწავაშლაში B₁, B₂, C ვიტამინები 3-ჯერ მეტია ვიდრე კარტოფილში, სტაფილოში და თაღვამში. მიწავაშლას განსხვავება სხვა ბოსტნეულისაგან გამოიხატება ტუბერებში ცილის მაღალი შემცველობითაც (3.2% მშრალ ნივთიერებაზე), წარმოდგენილი რვა ამინომჟავით, რომლებიც სინთეზირდება მხოლოდ მცენარეებში და არ სინთეზირდება ადამიანებში: არგინი, ვალინი, გისტიდინი, იზოლეიცინი, ლეიცინი, ლიზინი, მეტიონინი, ტრიპტოფანი, ფენილალანინი. (Метлицкий, 1976: 112).

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები

- მიწავაშლა სხვა ბოსტნეულისაგან გამოირჩევა ნახშირწყლების უნიკალური კომპლექსის, ფრუქტოზის და მისი პოლიმერების - ფრუქტოოლიგოსაქარიდების და ინულინის საფუძველზე;

ინულინი - ერთადერთი ბუნებრივი პოლისაქარიდი, რომელიც შეიცავს 95% ფრუქტოზას;

- კუჭში ინულინი არ შეითვისება, მისი ნაწილი კუჭის მჟავე არეში იშლება მოკლე ფრუქტოზულ ჯაჭვად და ცალკეულ მოლეკულებად, რომლებიც აღწევენ სისხლში;

- ინულინი მთელ ორგანიზმში ყოფნის განმავლობაში კეთილშობილურ გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე. კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში მოხვედრისას ინულინი მარილმჟავას და ფერმენტების მოქმედებით იშლება ფრუქტოზის ცალკეულ მოლეკულად და ჯაჭვებად, რომლებიც შეაღწევენ სისხლის მიმოქცევის სისტემაში. ინულინის დაუშლელი ნაწილი სწრაფად გამოიყოფა და მასთან ერთად გამოიყოფა ორგანიზმის ისეთი ზედმეტი ნივთიერებები, როგორცაა მძიმე ლითონები, რადიონუკლიდები, ქოლესტერინის კრისტალები, ცხიმოვანი მჟავები, სხვადასხვაგვარი ტოქსიკური ქიმიური ნაერთები, რომლებიც მოხვედრილია ორგანიზმში საკვებით და ცხოველმოქმედების პროცესში დაავადებების გამომწვევი მიკრობებით. გარდა ამისა, ინულინი მნიშვნელოვან სტიმულირებას უწევს ნაწლავის კედელს, რაც მნიშვნელოვნად აჩქარებს ორგანიზმის გაწმენდას შლაკებისაგან და გადაუმუშავებელი მავნე ნივთიერებებისაგან. ინულინის ანტიტოქსიკურ ეფექტს აძლიერებს აგრეთვე უჯრედისი;

- ინულინი წარმოადგენს საუკეთესო საშუალებას კუჭ-ნაწლავის სხვადასხვა წარმოშობის დისბაქტერიოზების დროს, რამდენადაც იგი ხელს უწყობს კუჭ-ნაწლავის სისტემაში „მეგობარი“ ბაქტერიების გავრცელებას. ამავე დროს აღინიშნა სხვადასხვა მინერალური მარილების შთანთქმა, განსაკუთრებით კალციუმის, ქოლესტერინის დონის დაწევა სისხლის შრატში, კანცეროგენების და ლპობის ნივთიერებების შემცირება;

- დაფკვილი სახით მიღებული ინულინი წარმოადგენს კომბინირებულ პრობიოტიკის ერთ-ერთ კომპონენტს, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ევროპასა და ამერიკაში მრავალი დაავადების პროფილაქტიკისათვის;

- ინულინის, როგორც საკვები დანამატის გამოყენება ასტიმულირებს ვიტამინების სინთეზს და ააქტიურებს იმუნური თავდაცვის მექანიზმებს;

- ექსპერიმენტით ცხოველებზე დადგინდა ინულინის სიმსივნის საწინააღმდეგო ეფექტი. დღეს, მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეში გრძელდება კვლევები ინულინის შესაძლო სამკურნალო - პროფილაქტიკური გამოყენების შესასწავლად. ამ კვლევების შედეგებს წარმოადგენენ ყოველწლიურ საერთაშორისო სემინარებზე.

- ფრუქტოოლიგოსაქარიდები წარმოადგენენ გლუკოზისა და ფრუქტოზის ჯაჭვების ნარევს. კუჭნაწლავის სისტემაში ფრუქტოოლიგოსაქარიდების გამოყენებით ხდება მიკრობული სტატუსის ნორმალიზაცია კალციუმის და მაგნიუმის იონების შთანთქმის გაზრდით. ფრუქტოოლიგოსაქარიდებს ახასიათებს დაბალი კალორიულობა და ამიტომ რეკომენდირებულია შაქრიანი დიაბეტით და სიმსუქნით დაავადებული ადამიანებისთვის;

- ფრუქტოოლიგოსაქარიდების კომერციული პრეპარატები წარმოდგენილია გლუკოზის და ფრუქტოზის ტრიტეტრა პენტასაქარიდების ნარევით. მათი ძირითადი რაოდენობა მოიხმარება იაპონიაში, მაგალითად, 1997 წელს იაპონიაში წარმოებული იყო 1 მლრ იენის ღირებულების ფრუქტოოლიგოსაქარიდები, მათგან 75% გამოიყენეს ქვეყანაში, ხოლო 25% - ექსპორტით გავიდა აშშ-სა და საფრანგეთში. ამჟამად ფრუქტოოლიგოსაქარიდები შედის 500-ზე მეტი ტრადიციული იაპონური პროდუქტის შემადგენლობაში (ბავშვთა კვება, პური, სასმელები და ა.შ.მოს). ზოგიერთი მკვლევარი თვლის, რომ სწორედ ფრუქტოოლიგოსაქარიდების გამოყენება წარმოადგენს მთავარ ფაქტორს ქვეყნის მოსახლეობის დაბალ სიკვდილიანობაში სიმსივნე-

ბით (მათ შორის მსხვილი ნაწლავის კიბოთი), ხელს უწყობს ჯანმრთელობის შენარჩუნებას და ზრდის სიცოცხლის ხანგრძლივობას.

ფრუქტოზა

- ფრუქტოზა წარმოადგენს მიწავაშლას განუყოფელ ნაწილს. მისი შედგენილობა შეიძლება იყოს დამოკიდებული მოსავლის ადების, შენახვის ხანგრძლივობის და სხვა ფაქტორებზე. იგი ყალიბდება ფესვებსა და ტუბერებში სხვადასხვა ბიოქიმიური პროცესების შედეგად;

- ფრუქტოზა - დიეტური შაქარია, რომელსაც შეუძლია მონაწილეობა მიიღოს იმავე მეტაბოლურ პროცესებში, რაშიც გლუკოზას ცვლის ინულინის ნაკლებობის ან არარსებობის შემთხვევაში.

მინერალური შემადგენლობა

- მინერალური ნივთიერებები ორგანიზმში მრავალფეროვან ფუნქციებს ასრულებენ: უზრუნველყოფენ ჩონჩხის საყრდენი ქსოვილების მშენებლობას (Ca,P,Mg,Si), ხელს უწყობენ სისხლის უჯრედების ოსმოსურ გარემოს, რომელშიც მიმდინარეობს ყველა მეტაბოლური პროცესი (Na,K), საჭმლის მომნელებელი წვენის წარმოშობას (C₁), ჰორმონების წარმოქმნას (Zn, Cu, Se, Mn), ორგანიზმში ჟანგბადის მატარებლების წარმოქმნას (Fe, Cu), სხვადასხვა სასიცოცხლო მნიშვნელობის ვიტამინებისა და ფერმენტების წარმოქმნას, რომელთა გარეშე წარმოუდგენელია საჭმლის მონელების პროცესები;

- მიწავაშლას ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თავისებურებაა მისი მიკრო და მაკროელემენტების შედგენილობის ბალანსი. შეიცავს დიდი რაოდენობით რკინას (12 მგ%), კრემნიუმს (8 მგ%), თუთას (500 მგ %), მაგნიუმს (30 მგ %), კალიუმს (200 მგ %), მარგანეცს (45 მგ %), ფოსფორს (500 მგ %), კალციუმს (40 მგ %);

- კრემნიუმი - მიწავაშლა ნიადაგიდან აქტიურად აგროვებს კრემნიუმს. მიწავაშლას მშრალ ნივთიერებაში კრემნიუმის შემადგენლობა 8%-ია, თანამედროვე შეხედულებებით კრემნიუმი მიეკუთვნება მიკროელემენტების ჯგუფს, რომელიც უცილებელია ცხოველების და ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ზრდა-განვითარებისთვის;

- მსოფლიოს წამყვანი სპეციალისტები ამ მინერალს შეუცვლელად თვლიან. ის აუცილებელია კოლაგენის-შემაერთებელი ქსოვილის ცილის ფორმირებისთვის. იგი

ხელს უწყობს ფრჩხილების და კანის კვებას და ეხმარება ძვლებს კალციუმის შთანთქმაში;

- ყველასათვის არსებობს რეკომენდაციები, რომ ყოველდღიურად მიიღონ არანაკლებ 2 მგ, ხოლო ქალებმა 3-6 მგ კრემნიინი ძვლის ქსოვილის სიმკვრივის დაქვეითებისგან დაზღვევის მიზნით;

- კრემნიუმი - ორგანიზმის სტრუქტურული ელემენტია, იგი აწესრიგებს ნივთიერებათა ცვლას და მიკრო და მაკროელემენტების ათვისებას. მისი დაქვეითება კრიტიკულ ნიშნულამდე იწვევს ქრონიკულ დაავადებებს, ტვინი ვერ აკონტროლებს ზრდა-განვითარების და ცხოველმოქმედების პროცესებს და ადამიანის ორგანიზმში სიცოცხლე ნელდება;

- პერიოდული სისტემის 70-მდე ელემენტი არ აითვისება ორგანიზმის მიერ კრემნიინის უკმარისობის დროს;

თავისუფალი რადიკალები, ანტიოქსიდანტები და სელენი

- თავისუფალი რადიკალები მაღალრეაქტიული პროდუქტებია, რომლებიც წარმოიშობა ნივთიერებათა ცვლის პროცესში. მათ აკლიათ ერთი ელემენტი, რომლის ძიებაშიც ისინი აღწევენ ენერგეტიკის უჯრედში - მიტოქონდრიებში, რომ წაართვან მას ელექტრონი, მცირე რაოდენობით თავისუფალი რადიკალები აუცილებელია. ისინი ეძებენ დაავადებულ უჯრედებს, მაგრამ თუ თავისუფალი რადიკალი ზომაზე მეტია ისინი თავს ესხმიან ჯანმრთელ ორგანიზმს;

- არახელსაყრელ ფაქტორებს (სტრესებს, ულტრაიისფერ გამოსხივებას, მოწევას) შეუძლია გამოიწვიოს თავისუფალი რადიკალების დიდი რაოდენობით წარმოქმნა. არსებობს აზრი, რომ ნებისმიერი დაავადება იწყება მაშინ, როცა თავისუფალი რადიკალები გამოდიან კონტროლიდან;

- თავისუფალი რადიკალების აფეთქების წინააღმდეგ ორგანიზმში ირთვება ანტიოქსიდანტური თავდაცვის სისტემა - ვიტამინები C, E, ბეტა-კაროტინი, სხვადასხვა ფერმენტები ზოგიერთი მჟავა და სელენი;

- სელენი ერთ-ერთია ადამიანის ორგანიზმისთვის აუცილებელი 19 ელემენტიდან. მისი დეფიციტი ამცირებს ბარიერს ყველაზე საშიში დაავადებების წინაშე, როგორცაა კიბო, გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, შიდსი, ფსორიაზი, ნაადრევი დიაბეტი;

- სელენის დეფიციტის დაძლევა იწვევს ონკოდაავადებების რიცხვის მნიშვნელოვან შემცირებას, იცავს მავნე ეკოლოგიური გარემოს მოქმედებებისაგან. სელენის მიღების ძირითადი გზა ძალზე ელემენტარულია: 90%-ს ადამიანი ღებულობს საკვებიდან, ხოლო 10%-ს წყლიდან. ხსნადი სელენის ათვისება განისაზღვრება საკვების ბუნებით (მისი შეწოვა ძირითადად თორმეტგოჯა ნაწლავში ხდება);

- მიწავაშლა არ შეიცავს სელენს. ირკუტსკელმა მეცნიერებმა ჩაატარეს საინტერესო კვლევა ბავშვების ორ ჯგუფში, რომლებსაც სელენის დაბალი შემცველობა ჰქონდათ სისხლში. ერთი ჯგუფი ღებულობდა სელენის შემცველ საკვებ დანამატებს, ხოლო მეორე - მხოლოდ მიწავაშლას. მკურნალობის შემდეგ სისხლში სელენის შემცველობა უფრო მაღალი ჰქონდა იმ ჯგუფს, რომელიც ღებულობდა მიწავაშლას, ვიდრე მეორე ჯგუფს. ავტორები თვლიან, რომ მიწავაშლა ხელს უწყობს სელენის შეთვისებას საკვებიდან;

მიწავაშლას ტუბერების ვიტამინური შემადგენლობა

მცენარე პოლივიტამინურია. მიწავაშლას მწვანე მასა უფრო მდიდარია ვიტამინებით, ვიდრე მისი ტუბერები, თუმცა მათშიც ვიტამინების რაოდენობა ჭარბობს კარტოფილთან შედარებით (ვიტამინ C-ს რაოდენობა 5-ჯერ მეტია მათში კარტოფილთან შედარებით).

მიწავაშლას ტუბერების ვიტამინური შემადგენლობა მგ %-ში მშრალი ნივთიერების მასაზე შეადგენს:

ვიტამინი C – 98.1-108.1

ვიტამინი B₁ – 1.2-მდე

ვიტამინი B₂– 4.0-7.9

ვიტამინი B₃ – 2.4-8.8

ვიტამინი B₅ – 0.2-0.9

ვიტამინი B₆ – 0.12-0.22

ვიტამინი B₇ – 10.0-24.0

ორგანული პოლიოქსიმჟავები - მშრალი მასის 6-8%-ს შეადგენს. მათ მიეკუთვნება: ლიმონის, ვაშლის, მალონის, ქარვის, ფუმარინის მჟავები. ორგანული მჟავები აქტიურად მონაწილეობენ ნივთიერებათა ცვლაში, ზრდიან სანერწყვე ჯირკვლების სეკრეტორულ აქტივობას, აძლიერებენ ნაღვლის და პანკრეასის წვენის გამოყოფას, აუმჯო-

ბესებენ საჭმლის მონელებას, ზრდიან მავნე ნალექების (შარდმჟავას მარილები) ხსნადობას, გააჩნიათ ბაქტერიოციდული მოქმედება, დადებითად მოქმედებენ მჟავე-ტუტოვან წონასწორობაზე და ნაწლავის მოტორულ ფუნქციაზე (Лехнович, 1992: 75). ვიტამინ C-თან კომპლექსში გააჩნიათ მკვეთრად გამოხატული ანტიოქსიდანტური მოქმედება.

პექტინური ნივთიერებებიდან პოლისაქარიდები წარმოდგენილია მიწავაშლაში რაოდენობით 11% მშრალი ნივთიერების მასიდან (Кохана, 1970: 14). პექტინი აღმოჩენილი იყო 200 წლის წინ და პირველად გამოყვეს მიწავაშლას ძირნაყოფიდან. პექტინები თავის ზედაპირზე ადსორბირებენ და ორგანიზმიდან გამოყავთ შხამიანი ნივთიერებები, ქოლესტერინი, ტრიგლიცერიდები, რომლებიც წარმოადგენენ ათეროსკლეროზის და ნაღველკენჭოვანი დაავადების განვითარების ძირითად მიზეზს. სამეცნიერო კვლევების საფუძველზე შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ პექტინებს შეუძლიათ შეამცირონ ათეროსკლეროზული ბალთების დაგროვება საგულე არტერიების კედელში. პექტინების კომპლექსწარმომქმნელი უნარი (მძიმე მეტალების იონებთან კომპლექსების წარმოქმნის უნარი) საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ ისინი, როგორც პროფილაქტიკური საშუალება მძიმე მეტალების შენაერთებთან, პესტიციდებთან, რადიოაქტიურ ნივთიერებებთან პროფესიონალური კონტაქტის შემთხვევაში. (Запрометов, 1974: 117).

პექტინოპროფილაქტიკის იდეები წარმოდგენილი იყო ცნობილი ტოქსიკოლოგის, აკადემიკოს ი.ტრახტენბერგის სამეცნიერო ნაშრომებში. 1998 წელს შეიქმნა „რადიოაქტიური დაბინძურების პირობებში პექტინური ნივთიერებების გამოყენების ინსტრუქცია“, რომლის რეკომენდაციის თანახმად პროფილაქტიკური დოზა ზრდასრული ადამიანისთვის არის 3 გრ დღეში, ბავშვისთვის 1 გრ დღეში.

უკრაინის სხვადასხვა რეგიონში ჩატარებულმა კვლევებმა უჩვენეს, რომ პექტინის მიღების შემდეგ რადიონუკლიდების შემცველობა ორგანიზმში შემცირდა 40-50%-ით.

უჯრედისი. ადამიანის ორგანიზმი მთლიანად არ ითვისებს მიღებულ საკვებს, მისი გარკვეული ნაწილი არ მოინელება და უბრალოდ, გამოდის ორგანიზმიდან. დიდი ხნის განმავლობაში მეცნიერები თვლიდნენ, რომ უჯრედისი არ სჭირდება ორგანიზმს და მავნეც არის. ჯერ კიდევ XX საუკუნის შუა პერიოდში, დიეტოლოგები ამტკიცებდნენ, რომ გაწმენდილი პროდუქტები ყველაზე სასარგებლოა და ხალხი

თითქოს შვებას გრძნობდა რაფინირებული საკვების მიღებით, მაგრამ შემდგომ შეამჩნიეს, რომ რაც უფრო რაფინირებულ საკვებს ღებულობდა ადამიანი, მით უფრო ავადდებოდა გასტრიტით, პანკრეატიტით, კოლიტით, ქოლეცისტიტით, ავთვისებიანი სიმსივნეებით. საკვებში უჯრედის დაბალი შემცველობა - მსხვილი ნაწლავის სიმსივნის, შეკრულობის, სიმსუქნის, სისხლძარღვთა თრომბოზის განვითარების მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ფაქტორია (Решетник, 1996: 96; 1998: 19).

დღესდღეობით, უჯრედისმა დაიკავა მისი კანონიერი ადგილი ცილებთან, ცხიმებთან, ნახშირწყლებთან, მიკროელემენტებთან და ვიტამინებთან ერთად, ვინაიდან გასაგები გახდა, რომ უჯრედის სასარგებლოა და აუცილებელი ორგანიზმისთვის. ის მოქმედებს კარგი ცოცხივით: „წმენდს“ რა მცირე ხაოებს, რომლებითაც ამოფენილია ნაწლავების შიგნითა ზედაპირი, არ აძლევს მათ შეწებების საშუალებას. უჯრედისი შეიწოვს დიდი რაოდენობით სითხეს, აადვილებს ნაწლავების დაცლას, იცავს ორგანიზმს კოლიტების, გასტრიტების, შეკრულობისაგან.

გაჯირჯვებულ უჯრედის ნაწლავის სანათურში გადაადგილების დროს გამოყავს იქედან მავნე ქიმიური ნივთიერებები, მუტაგენები, კანცეროგენები, რომლებიც პროვოცირებას უკეთებენ ავთვისებიანი სიმსივნეების განვითარებას. ასევე ის ხელს უწყობს შაქრის და ქოლესტერინის დონის შემცირებას სისხლში.

უჯრედისით ღარიბი საკვები იწვევს ნაკლებ დანაყრებას და შესაძლოა ამიტომაც დაიწყეს ადამიანებმა ზედმეტი ჭამა, რაც ზრდის სიმსუქნის, ჰიპერტონიის, დიაბეტის განვითარების რისკს.

მიუხედავად იმისა, რომ უჯრედისი საკმარისი რაოდენობითაა მარცვლეულებსა და ხილში, ისინი ასევე დიდი რაოდენობით შეიცავენ ნახშირწყლებს, ამიტომაც უკეთესია უპირატესობის მინიჭება მიწავაშლას უჯრედისისთვის.

ცილა. მისი შემცველობა მიწავაშლაში შედარებით მაღალია (3.2% მშრალ ნივთიერებაზე) და წარმოდგენილია 16 ამინომჟავით, მათ შორის 8 შეუცვლელია, რომელთა სინთეზი ადამიანის ორგანიზმში არ ხდება.

ზოგიერთ ნაშრომში მიწავაშლას ცილა დახასიათებულია, როგორც სრულყოფილი. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ ახალგაზრდა ვირთხები ცუდად ვითარდებოდნენ, თუკი მიწავაშლას ცილა მათთვის აზოტის ერთადერთი წყარო იყო. ამის საფუძველზე კეთდება დასკვნა, რომ მიწავაშლას ცილის ბიოლოგიური ღირებულება უმნიშვნელოა. ამინომჟავების შემადგენლობის ანალიზმა უჩვენა,

რომ მიწავაშლას ცილა საკმარისია ლეიციინის, ტრეონინის, ტრიპტოფანის, ფენილალანინის და ტიროზინის მიხედვით, მაგრამ ლიმიტირებულია ლიზინის მიხედვით, რაც დამახასიათებელია მცენარეული ცილების უმრავლესობისათვის. ამასთან ერთად, ნოვოსიბირსკის კლინიკური იმუნოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მონაცემებით, მიწავაშლას ცილოვანი შენაერთები თავისი სტრუქტურით ახლოს დგანან თიმუსის ცილებთან და გააჩნიათ პრაქტიკულად იდენტური თვისებები.

მიწავაშლას მნიშვნელობა კუჭ-ნაწლავის ტრაქტისთვის

მიწავაშლას უნიკალური ქიმიური შემადგენლობა დადებით ზეგავლენას ახდენს საჭმლის მომნელებელ სისტემაზე, რამაც ასახვა ჰპოვა ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად სხვადასხვა წლებსა და ინსტიტუტებში ჩატარებული კვლევების შედეგებში. უპირველეს ყოვლისა, ინულინი ასრულებს აქტიური სორბენტის ფუნქციას, რომელსაც შესწევს უნარი შებოჭოს და გამოიყვანოს ორგანიზმიდან დიდი რაოდენობით ტოქსიკური და ბალასტური ნივთიერებები, რომლებიც ხვდებიან ორგანიზმში საკვებთან ერთად ან წარმოიქმნიებიან ნაწლავებში საჭმლის მონელების პროცესში.

ინულინი ასევე საგრძნობლად ასტიმულირებს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მოტორიკას და პერისტალტიკას.

ინულინს და მოკლე ფრუქტოზურ ჯაჭვებს (ინულინის ფრაგმენტები) გააჩნიათ გამოხატული ნაღველმდენი მოქმედება, რომელიც ძლიერდება ღვიძლიდან და ნაღველის ბუშტიდან თორმეტგოჯა ნაწლავში ნაღველის განდევნის გაადვილების ხარჯზე, რაც განპირობებულია ნაწლავის დაცლის გაუმჯობესებით.

მიწავაშლას შემადგენლობაში დიდი რაოდენობით შემავალი ორგანული პოლიოქსიმჟავები ანეიტრალეზენ აგრესიული თავისუფალი რადიკალების და ნივთიერებათა ცვლის არასრული დაჟანგვის პროდუქტების მავნე ზეგავლენას. ამასთან ერთად, ნაწლავის სანათურში ყალიბდება ფიზიოლოგიური ტუტე რეაქცია, რომელიც აუცილებელია საკვების ნორმალური ფერმენტული მონელებისთვის.

მიწავაშლა უზრუნველყოფს საჭმლის მომნელებელი ორგანოების მდგრადობის მომატებას ბაქტერიული და ვირუსული ინფექციების მიმართ, სხვადასხვა პარაზიტების (ლამბლიები, ჰელმინთები და სხვა) ინვაზიის მიმართ. ნაწლავის ნორმალურ მიკროფლორას (ბიფიდუმ და კოლიბაქტერიები) უქმნის არსებობის ოპტიმალურ პირობებს. სწორედ ამით აიხსნება მიწავაშლას დადებითი ეფექტი დისბაქტერიოზის დროს. ასევე აღწერილია მიწავაშლას უნიკალური უნარი აამაღლოს სპეციფიკური

ანტიპარაზიტული მკურნალობის ეფექტურობა და ფარმაკოლოგიური პრეპარატების გამოყენების გარეშე გამოიწვიოს პარაზიტების მასიური განადგურება.

მიწავაშლას გააჩნია ანტისკლეროზული მოქმედება. სისხლძარღვის კედლის მდგომარეობის და სისხლის რეოლოგიური მაჩვენებლების გაუმჯობესების გზით, აძლიერებს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ყველა მონაკვეთის და კუჭქვეშა ჯირკვლის სისხლით მომარაგებას, რომლებიც გამოიმუშავენ დიდი რაოდენობით საჭმლის მომწელებელ ფერმენტებს და ჰორმონებს. აღწერილი სისხლძარღვოვანი ეფექტები საგრძნობლად აუმჯობესებენ დაავადებით დაზიანებული ქსოვილების რეგენერაციის პროცესებს და შესაბამისად, მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ მიწავაშლას სამკურნალო ზემოქმედებაში ისეთი ქრონიკული დაავადებების დროს, როგორცაა გასტრიტი, დუოდენიტი, ენტერიტი, კოლიტი, პანკრეატიტი და სხვა, ასევე კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებების დროს. მრავალრიცხოვანმა კლინიკურმა დაკვირვებამ უჩვენა, რომ ტკივილის სინდრომი, გულის რევა, ლეზინება, მწარე გემო პირში, მუცლის შებერვა, ფაღარათი, შეკრულობა ჩვეულებრივი ფარმაკოლოგიური საშუალებებით მკურნალობის დროს მიწავაშლასთან ერთად მკურნალობისას 5-7 დღით უფრო ადრე განიკურნება, ვიდრე სტანდარტული მკურნალობის დროს. გარდა ამისა, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ბევრი გაურთულებელი დაავადების დროს სამკურნალო დიეტაში მიწავაშლას ჩართვისას შეიძლება გამოჯანმრთელება ან მყარი რემისია.

მიწავაშლა შესანიშნავი საშუალებაა საჭმლის მომწელებელი სისტემის ქრონიკული დაავადებების გამწვავების პროფილაქტიკისთვის წლის ტრადიციულ კრიტიკულ სეზონებში (შემოდგომა და გაზაფხული), სტრესულ სიტუაციებში, სხვა ორგანოების დაავადებების ან ვირუსული ინფექციების დროს, როდესაც წყლულოვანი დაავადებების, პანკრეატიტის, გასტრიტის რეციდივები ძალზედ ხშირად ვითარდება. ე.ი. კრივიცკაიას მონაცემებით (2001), მიწავაშლას დამატება კუჭის ფუნქციონალური პათოლოგიის მქონე ბავშვების რაციონში ნორმალიზებას უკეთებს არა მხოლოდ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მოტორულ-ევაკუატორულ ფუნქციას, არამედ უზრუნველყოფს ანტიოქსიდანტური და იმუნური სისტემების ოპტიმალურ მუშაობას. ზრდასრულებსა და ბავშვებში კუჭის კიბოსა და საჭმლის მომწელებელი ორგანოების დაავადებების სიხშირეს შორის კორელაციური კავშირის გათვალისწინებით, რეკომენდირებულია მიწავაშლას მიღება არა მხოლოდ საჭმლის მომწელებელი ორგანოე-

ბის ქრონიკული პათოლოგიების პროფილაქტიკისათვის, არამედ კუჭის კიბოს პირველადი პროფილაქტიკისათვის, ეკოლოგიურად არასასიკეთო რეგიონებში.

ღვიძლი ასრულებს მნიშვნელოვან დაცვით ფუნქციას ბაქტერიებთან ბრძოლაში. ღვიძლი წარმოადგენს ჩვენი ორგანიზმის ცენტრალურ ქიმიურ ლაბორატორიას, საწვავის მარაგის საწყობს, ის ანეიტრალებს შხამებს და ყოველივე ამასთან ერთად გააჩნია კიდევ 500 სხვადასხვა ფუნქცია. ღვიძლის გარეშე ადამიანმა შეიძლება იცოცხლოს მხოლოდ რამოდენიმე საათი.

ადამიანს შეუძლია მოინელოს და აითვისოს მიღებული საკვების მხოლოდ ნაწილი, ამიტომ ჭარბი კვება ზედმეტად ტვირთავს ღვიძლს. მიწავაშლა, თავისი უნიკალური თვისებების წყალობით, კომპლექსურ ზეგავლენას ახდენს ღვიძლის ფუნქციონალურ აქტივობაზე.

გლუკოზის უტილიზაციის გაუმჯობესებისას ის ხელს უწყობს გლიკოგენის სინთეზს და შესაბამისად, უზრუნველყოფს ენერგეტიკული ცვლის უფრო მაღალ დონეს, რაც თავის მხრივ სტიმულირებას უკეთებს ცილის, ქოლესტერინის, ნაღვლოვანი მჟავების და ა.შ სინთეზს. ინულინი კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ფუნქციონირების გაუმჯობესებით და თავისი სორბენტული უნარით ნაწილობრივ ანეიტრალებს ტოქსიკურ ნივთიერებებს ნაწლავებში და სისხლში. ამით მნიშვნელოვნად განტვირთავს ღვიძლს, რითაც ინარჩუნებს მის პოტენციურ შესაძლებლობებს, რომლებიც აუცილებელია სხვადასხვა დაავადებებსა და გარემოს მავნე ფაქტორებთან ბრძოლის დროს.

მიწავაშლას ჰეპატოპროტექტორული მოქმედება დამტკიცებულია კლინიკური კვლევებით. მიწავაშლა, ფარმაკოლოგიური პრეპარატებისაგან განსხვავებით, არ არის უკუნაჩვენები ღვიძლის დაავადებების დროს, პირიქით, ის წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ და პერსპექტიულ საშუალებას ვირუსული, ალკოჰოლური, ტოქსიკური, აუტოიმუნური წარმოშობის მწვავე და ქრონიკული ჰეპატიტების, ციროზის, ღვიძლის ცხიმოვანი გადაგვარების დროს.

დღესდღეობით მიღებულია შაქრიანი დიაბეტის დაყოფა ინსულინდამოკიდებულზე (I ტიპი) და ინსულინდამოუკიდებელზე (II ტიპი).

I ტიპის შაქრიანი დიაბეტის დროს მიწავაშლას რეგულარული მიღება ამცირებს სისხლში შაქრის დონეს. ამ ეფექტის მიზეზებია:

1. კუჭში მარილმჟავას მიერ დაუშლელი ინულინის მოლეკულები ჭამის შემდეგ ადსორბირებენ საკვები გლუკოზის დიდ რაოდენობას;

2. უჯრედისი ასევე ადსორბირებას უკეთებს გლუკოზას, ხელს უშლის მის შეწოვას სისხლში;
3. მცირდება გლუკონეოგენეზი (გლუკოზის წარმოქმნა ღვიძლში);
4. სტიმულირდება გლუკოზის დაშლა სარეზერვო გზით (გლიკოლიზი), სადაც ინსულინის როლი არ არის დიდი;
5. სისხლში გლუკოზის დონის სტაბილური შემცირება იწვევს საკუთარი ინსულინის გამომუშავებას კუჭქვეშა ჯირკვლის უჯრედების მიერ;
6. ინსულინის სინთეზს ხელს უწყობს სილიციუმი, ცინკუმი, მანგანუმი, კალიუმი;
7. ფრუქტოზის უნიკალური უნარი შეაღწიოს ყველა ორგანოს უჯრედებში ინსულინის მონაწილეობის გარეშე და სრულფასოვნად შეცვალოს გლუკოზა ნივთიერებათა ცვლის პროცესებში. ამავდროულად მნიშვნელოვნად მცირდება ენერგეტიკული უჯრედოვანი შიშშილი. გარდა ამისა, ინსულინის მოლეკულის მოკლე ფრაგმენტები ჩაემენებიან რა უჯრედის კედელში, აადვილებენ უჯრედის შიგნით გლუკოზის შეღწევას, თუმცა ნორმასთან შედარებით მცირე რაოდენობით. ყოველივე ამას მიყვარათ სისხლში შაქრის დონის მნიშვნელოვან და მყარ დაქვეითებამდე, რომელსაც თან არ ახლავს ამ მონაცემის მკვეთრი მერყეობა დღის განმავლობაში. სწორედ ეს წარმოადგენს უპირველეს ამოცანას ინსულინდამოკიდებული შაქრიანი დიაბეტის მკურნალობის დროს;
8. ინსულინი, პექტინი და უჯრედისი ბოჭავენ და გაყავთ ორგანიზმიდან აცეტონი და დარღვეული ნივთიერებათა ცვლის სხვა პროდუქტები, რითაც აბრკოლებენ აციდოზის განვითარებას;
9. მოკლე ფრუქტოზური ფრაგმენტები და ორგანული პოლიოქსიმჟავები ასრულებენ ანტიოქსიდანტურ და ანტიტოქსიკურ ფუნქციას;
10. უმჯობესდება სისხლძარღვების მდგომარეობა და შესაბამისად მცირდება გართულებების სიმძიმე;
11. უმჯობესდება სისხლის იმუნოლოგიური მაჩვენებლები და მცირდება ავადმყოფების მიდრეკილება ინფექციური დაავადებებისადმი;

II ტიპის შაქრიანი დიაბეტის დროს მიწავაშლას მიღების ფონზე:

1. მცირდება და ხშირად ნორმალიზდება სისხლში შაქრის დონე, რაც განპირობებულია შემდეგი ფაქტორებით:

ა) ნაწლავიდან სისხლში გლუკოზის შეწოვის შემცირება;

ბ) გლუკოზის ათვისების აქტივაცია;

გ) ინსულინის მიმართ უჯრედების მგრძობელობის გაძლიერება (ინსულინორეზისტენტობის შემცირება);

დ) საკუთარი ინსულინის გამომუშავების გაზრდა;

ე) ღვიძლში გლიკოგენის წარმოქმნის მომატება;

2. ცხიმოვანი ცვლის გაუმჯობესება: სისხლში ქოლესტერინის და ტრიგლიცერიდების დონის შემცირება, რაც თავიდან იცილებს ათეროსკლეროზის განვითარებას და მასთან დაკავშირებულ გართულებებს;

3. თანმხლების სიმსუქნის მქონე პაციენტებში მცირდება სხეულის მასა;

4. უმჯობესდება ღვიძლის და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ორგანოების მდგომარეობა;

5. თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის, ფარისებრი ჯირკვლის, სასქესო ჯირკვლების ჰორმონების სინთეზის ოპტიმიზაცია;

ყოველივე ზემოხსენებულს მივყავართ დიაბეტის მქონე პაციენტების თვითშეგრძნების გაუმჯობესების, შრომისუნარიანობის მომატების და ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესებამდე.

მიწავაშლას შესაძლებლობები გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების დროს:

პირველი მონაცემები ინსულინშემცველი მცენარეების ეფექტურობის შესახებ გულის დაავადებების, სიმსუქნის, სიბერის და შაქრიანი დიაბეტის დროს გვხვდება ავიცენას ნაშრომებში (X საუკუნე). თუ გავითვალისწინებთ რისკის ფაქტორებს, ათიდან შვიდზე შეიძლება ვიმოქმედოთ მიწავაშლას გამოყენებით.

კალიუმ-მაგნიუმის კომპლექსი, რომელიც შედის მიწავაშლას დღიურ დოზაში, საშუალებას გვაძლევს მთლიანად ჩავანაცვლოთ ჰიპერტონიკებისათვის საჭირო ცნობილი ქიმიოპრეპარატები - პანანგინი და ასპარკამი. მეტიც, მაგნიუმის დოზა მიწავაშლას პრეპარატში ორჯერ აღემატება მოცემული პრეპარატების დოზას. მაგნიუმის და კალიუმის ბუნებრივი შენაერთები მიწავაშლაში ხდიან მას არა მხოლოდ ეფექტურ, არამედ უსაფრთხო პრეპარატად ისეთი დაავადებების მკურნალობის

დროს, როგორცაა არითმია, ჰიპერტონია, გულის იშემიური დაავადება, სხვადასხვა წარმოშობის სტენოკარდია, ინფარქტების და ინსულტების პროფილაქტიკისათვის.

ცნობილია, რომ უამრავი ანტიბიოტიკის და ციტოსტატიკის გამოყენება იწვევს თირკმლის მილაკების დაზიანებას და ორგანიზმიდან მაგნიუმის გაყვანის გაზრდას, რასაც თან ახლავს ისეთი შედეგები, როგორცაა ქვედა კიდურების მათემატიკური ენდარტერიტი, კორონარული არტერიების სპაზმი, მიოკარდიუმის იშემია (მათ შორის ახალგაზრდებში, რომლებთანაც ჯერ არ აქვთ კორონარული არტერიების დაზიანება), კარდიომიოპათია, არითმია, გულის შეუქცევადი ფიბრილაციის ჩათვლით, რომელსაც სდევს მოულოდნელი სიკვდილი. კურსის დაწყებამდე (ან მოცემული პრეპარატების მიღებისას) ორგანიზმი მაგნიუმის დიდი რაოდენობის შემცველი მიწავაშლას წინასწარი გამოყენება იცავს თირკმლის მილაკებს და იცავს პაციენტებს სერიოზული გართულებებისგან.

მიკროფლორა (ბიფიდო და ლაქტობაქტერიები) მიწავაშლას მხარდაჭერით ასევე ხელს უწყობს სისხლში ქოლესტერინის დონის კლებას, არტერიული წნევის ნორმალიზებას. არტერიული წნევის კლება მიწავაშლას ხანგრძლივი მიღებისას (20-30 დღე) აღწერილია სხვადასხვა მკვლევარის მიერ.

ძალზედ მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ მიწავაშლას ზეგავლენით მცირდება სისხლის სიბლანტე პლაზმამი ფიბრინოგენის კონცენტრაციის შემცირების ხარჯზე, უმჯობესდება სისხლის დინება და სისხლძარღვთა კედლის ელასტიკურობა. უმჯობესდება ერითროციტების, ლეიკოციტების, თრომბოციტების პლასტიკური თვისებები - სისხლის უჯრედები ხდებიან უფრო მოქნილი, მარტივად იცვლიან თავის ფორმას სისხლძარღვის დიამეტრის შესაბამისად. ყველა ეს ცვლილება დადებითად მოქმედებს მიკროცირკულაციის ძირითად მაჩვენებლებზე; ჩქარდება სისხლის მიმოქცევა, ადვილდება საკვები ნივთიერებების და ჟანგბადის მიწოდება ქსოვილებთან და უჯრედების ცხოველქმედების პროდუქტების გამოტანა.

გარდა ამისა, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებების დროს ხშირად აღმოჩნდება სისხლის შედედების მომატება და მისი მიდრეკილება შედედებისკენ. თრომბები მარტივად წარმოიქმნიებიან ათეროსკლეროზულ ბალთებზე, მიოკარდიუმის ინფარქტის არეში, ვენების ვარიკოზული გაფართოებისას. სისხლძარღვოვანი პათოლოგიის ისეთი მძიმე გართულებები, როგორცაა ინსულტი, ფილტვის არტერიის თრომბოემბოლია, წარმოიქმნიებიან სისხლის მომატებული შედედების უნარის და

რეოლოგიური თვისებების დარღვევის დროს. ამ ასპექტში მიწავაშლა ასევე წარმოადგენს სასარგებლო პროდუქტს. ასე მაგალითად, ნოვოსიბირსკელი მეცნიერების და ექიმების მონაცემებით, შაქრიანი დიაბეტის მქონე პაციენტების დიეტოთერაპიაში მიწავაშლას ჩართვის ეფექტურობა გამოიხატება სისხლის თრომბოზარმომქმნელი პოტენციალის შემცირებაში, სისხლძარღვთა კედლის მახასიათებლების გაუმჯობესებაში. თუმცა მნიშვნელოვანია აღვნიშნოთ, რომ პაციენტებში სისხლდენებისადმი მიდრეკილებით და სისხლის შედედების დაბალი მაჩვენებლებით მიწავაშლას პრეპარატების დანიშვნა უმჯობესია მოკლე კურსებით (არა უმეტეს 7-10 დღე) და დოზებით, რომლებიც სამკურნალო დოზებზე 2-ჯერ ნაკლებია.

სილიციუმის საკმარისი დონის შენარჩუნება ზრდის არტერიების კედლების ელასტიკურობას და ამცირებს მათ შეღწევადობას. მიოკარდიუმის მდგომარეობაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სელენის დონე. მიწავაშლა აქაც გვეხმარება, საკვებიდან ამ მნიშვნელოვანი ელემენტის ათვისების ხელშეწყობის გზით.

პექტინი ცნობილია 200 წელზე მეტია, მაგრამ განსაკუთრებული მნიშვნელობა მან შეიძინა უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში, როდესაც გაჩნდა სამეცნიერო ნაშრომები მისი უნარის შესახებ - კომპლექსების შექმნის გზით გაიყვანოს ადამიანის ორგანიზმიდან მძიმე მეტალები (ტყვია, ვერცხლისწყალი, ცინკუმი, კობალტი, მოლიბდენი და სხვა) და ხანგრძლივი ნახევარდაშლის პერიოდის მქონე იზოტოპები (ცეზიუმი, სტრონციუმი, იტრიუმი და სხვა); ასევე მისი უნარის გამო, მოახდინოს ადსორბცია და ორგანიზმიდან გაიყვანოს ბიოგენური ტოქსინები, ანაბოლიკები, ქსენობოლიკები, მეტაბოლიზმის პროდუქტები და ბიოლოგიურად მავნე ნივთიერებები, რომლებიც გროვდებიან ორგანიზმში: ქოლესტერინი, ლიპიდები, ნაღვლოვანი მჟავები, შარდოვანა, პოხიერი უჯრედების პროდუქტები. უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში გამომუშავებულმა პექტინის მიღების ახალმა ტექნოლოგიებმა საშუალება მოგვცა მივიღოთ პექტინის ახალი მაღალხარისხოვანი ნიმუშები და გამოგვევლინა მისი ახალი მნიშვნელოვანი თვისება - შაქრიანი დიაბეტის მკურნალობა. მიწავაშლას პექტინის კომპონენტები დადებით ზეგავლენას ახდენენ ამ დაავადების დროს. ასე მაგალითად, მარილმჟავას მიერ დაუშლელი ინულინის მოლეკულები და უჯრედის ადსორბირებენ საკვები გლუკოზის დიდ რაოდენობას და ხელს უშლიან მის შეწოვას სისხლში, ჭამის შემდეგ. ხდება შებოჭვა და ორგანიზმიდან გაყვანა ნივთიერებათა ცვლის დარღვევის შედეგად წარმოქმნილი ისეთი ტოქსიკური პროდუქტების, როგო-

რიცა აცეტონი და სხვა კეტოსხეულები, რომლებიც იწვევენ ავადმყოფისთვის დამ-
ლუპველ არასრულ ჟანგვას. სისხლში ინსულინის მოკლე ფრუქტოზური ფრაგმენტები
და ორგანული პოლიოქსიმჟავები (ლიმონის, ვაშლის, მალონის, ქარვის, ფუმარინის
მჟავები) ასრულებენ ანტიოქსიდანტურ და ანტიტოქსიკურ ფუნქციას, რითაც ამცი-
რებენ მდგომარეობის სიმძიმეს. სისხლში გლუკოზის დონის სტაბილური შემცირება
იწვევს საკუთარი ინსულინის გამომუშავებას კუჭქვეშა ძირკვლის უჯრედების მიერ.
გორბანდმა ადამიანებზე პექტინური პრეპარატების გამოყენებით 400-ზე მეტი ცდა
ჩაატარა, რომელთა დროს სისხლის შედედების საშუალო დრო 20%-ით შემცირდა
ნორმასთან შედარებით; პათოლოგიური მდგომარეობების დროს შედედების დრო
მცირდებოდა 34%-ით. დღესდღეობით, პექტინების ჰემოსტაზური თვისება წარმატე-
ბით გამოიყენება საზღვარგარეთ - ფილტვიდან, კუჭიდან, საყლაპავიდან, ნაწლავები-
დან სისხლდენების დროს, ასევე ისეთი მდგომარეობების დროს, როგორცაა ჰეპატი-
ტები, ღვიძლის ციროზი, თრომბოფლებიტები, გინეკოლოგიური დაავადებები, სტო-
მატოლოგიური პრობლემების და ჰემოფილიის დროს. ამერიკელმა მკვლევარებმა
დაამტკიცეს, რომ კარგად გაწმენდილი პექტინის 0.75%-იანი წყალხსნარის ინექცია
იწვევს პლაზმის მოცულობის გამოხატულ და ხანგრძლივ ზრდას, ვიდრე იგივე მო-
ცულობის ფიზიოლოგიური ხსნარი. პექტინების გამოყენება მძიმე მეტალებით მო-
წამვლის მკურნალობაში ჯერ კიდევ 1825 წელს დაიწყო, როცა ბრაკონომ გამოთქვა
მოსაზრება, რომ პექტინური ნივთიერებები წარმოადგენენ კარგ ანტიდოტს მძიმე მე-
ტალებით მოწამვლისას. ეს მოსაზრება დამტკიცდა მრავალრიცხოვან კვლევებში. ნაჩ-
ვენები იყო, რომ მძიმე მეტალები, როგორცაა მაგალითად ტყვია, ადვილად რეაგი-
რებენ პექტინთან და ორგანიზმიდან გამოიყვანებიან უხსნადი პექტატის სახით. მთე-
ლი რიგი ავტორების მონაცემების თანახმად, ტყვიით და დარიშხანით მოწამლული
ვირთხების, ზღვის გოჭების, კურდღლების საკვებ რაციონში დიდი რაოდენობით
ვაშლის ჩართვისას შეიმჩნეოდა ტოქსიკურობის შემცირება. ექსპერიმენტის დროს
ვაშლის დიდი დოზები იძლეოდა მოწამვლისგან დაცვის სრულ გარანტიას. პექტინის
შემცველი სასმელების მიღება ახდენს გამწმენდ და გამაახალგაზრდავებელ გავლე-
ნას. გარდა ამისა, სასმელების რეგულარული მიღება ახდენს ზოგად გამაჯანსაღებელ
ზემოქმედებას. პექტინური სასმელები არა მხოლოდ შეთავსებადია ყველა მედიკა-
მენტთან, ისინი მნიშვნელოვნად აძლიერებენ მათ მოქმედებას და ხსნიან გვერდითი
ეფექტების უმრავლესობას. მძიმე მეტალებთან კონტაქტის დროს, პექტინის ოპტიმა-

ლური პროფილაქტიკური დოზა წარმოადგენს 2-4 გრ დღე-ღამეში, რადიოაქტიური დაბინძურების შემთხვევაში 15-16 გრ. ამასთანავე ყველაზე დიდი კომპლექსწარმოქმნელი უნარი გააჩნია პექტინს, რომელიც შედის შაქრის ჭარხლის და ალუბლის შემადგენლობაში.

პექტინური ნივთიერებები წარმოადგენენ ხილის და ბოსტნეულის ნახშირწყლოვანი კომპლექსების მნიშვნელოვან კომპონენტებს. მათ განეკუთვნება შემდეგი შენაერთები: პექტინები, პექტინური მჟავა და პროტოპექტინი. პროტოპექტინი განაპირობებს უმწიფარი ნაყოფის სიმკვრივეს. ის შედის უჯრედის კედლის გარეთა შრის შემადგენლობაში და მიჯრით მდებარე უჯრედებს აწებებს ერთმანეთთან. ფერმენტ პროტოპექტინაზის ზემოქმედების ქვეშ პროტოპექტინი გადადის ხსნად პექტინში და ქსოვილის კონსისტენცია რბილდება. პექტინური ნივთიერებების შემადგენლობა: ვაშლში 0.3-1.8%; გარგარში 0.5-1.2%; შროშში - 0.2-1.3%; შავ მოცხარში - 1-2.3%; მსხალში - 0.2-1%; ქლიავში - 0.2-1.5%; ხურტკმელში - 0.3-1.4%.

სამეცნიერო ლიტერატურაში არსებული მონაცემებით, მიწავაშლა ხასიათდება საოცრად მაღალი ფოტომასინთეზირებელი აქტივობით, რის გამოც მისი კულტივირება სამრეწველო რეგიონებში აჯანსაღებს ატმოსფეროს და აუმჯობესებს რეგიონის ეკოლოგიას. ინულით მდიდარია არა მარტო მისი ტუბერები არამედ მცენარის მწვანე მასაც, რაც აღნიშნული კულტურის მოშენებას ეკონომიურად მომგებიანს ხდის. უაღრესად პერსპექტიულია აგრეთვე მიწავაშლას ინულინისგან ეთანოლის წარმოება, რომელიც თავისი დაბალი თვითღირებულების გამო შესაძლებელია საწვავადაც გამოვიყენოთ (Степанец, 1993: 105). ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მიწავაშლას საქართველოში ინტროდუცირებული ჯიშის შესწავლას და მისი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების კვლევას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს.

1.3. მიწავაშლას (*Helianthus tuberosus*) ბოტანიკურ-მორფოლოგიური დახასიათება და ბიოლოგიური თავისებურებანი

მიწავაშლას ბიოლოგიური დახასიათება ჯეროვნად არ არის შესწავლილი. ყოფილ საბჭოთა კავშირში ამ კულტურისადმი დაინტერესება არც ისე დიდი იყო. მიწავაშლა მიეკუთვნება რთულყვავილოვანთა (*Compositae*) ოჯახს.

დღეისათვის ცნობილი მიწავაშლას 100-მდე სახეობიდან, მხოლოდ *Helianthus tuberosus*-ია სამკურნალო. ამ ნაერთებით XX საუკუნის 30-იანი წლებიდან დაინტერესდნენ. სამშობლოში მცენარე 2-2,5 მ აღწევს. ღეროს დიამეტრი 60-70 მმ-ა. (სურ. 1)

ფესვი - მთავარღერძაა, მიწისქვეშა მუხლებიდან ინვიტარებს დამატებით ფესვებს და ხშირად ფესვებს ფუნჯისებური სახე აქვს. ძირითადი მასა გავრცელებულია 20-30 სმ (სურ. 2) სიღრმეზე, მაგრამ ცალკეული ფესვი ვრცელდება 1,5 მ და მეტ სიღრმეზე. ღერო - სწორმდგომია, 1,5-2 მ სიმაღლის; იტოტება ძირიდან და ქმნის 3-4 ღეროიან ბუჩქს; ღერო ცილინდრული, დამუხლული, ახალგაზრდა ნაწილები დაფარულია უხეში ბუსუსებით, რომლებიც შემდეგ თანდათან კვდება. ღეროს ფუძე განიერია, ზემოთ თანდათან წვრილდება და ზემოთ 0,4-0,5 სმ დიამეტრისაა; სუსტად დატოტვილია; ადვილად ფესვიანდება წყალში; ფოთოლი - ყუნწიანია, ხეშემა, კვერცხისებრი, წაწვეტებული ბოლოთი, კიდედაკბილული; სიგრძე ყუნწთან ერთად 21 სმ; სიგანე 12 სმ; ქვედა ფოთლები მოპირდაპირეა, ზედა ფოთლები ლანცეტურია, სპირალურად განლაგებული, და ქმნის კალათას საბურველს; ყვავილედის პატარა ზომის კალათა (3-4 სმ დიამეტრის);

ჰგავს მზესუმზირას, ყვავილები ღია ყვითელია, კარგი სუნით (სურ. 3); ორი ტიპის ყვავილი აქვს - მილისებრი და ენისებრი; ენისებრი დიდი ზომისაა, უსქესო ან მამრობითი, გარშემო შემოვლებულია კალათზე, ხოლო შიგნით მილისებრი ყვავილები ორსქესიანია, ნაყოფიანი; მტვრიანა 5, მილისებრშეზრდილი; ნასკვი ერთბუდიანია, სვეტი გაორებული დინგიით; დახასიათებს ჯვარედინი დამტვერვაც და თვითდამტვერვაც; ნაყოფი - თესლურაა (სურ. 5); გარენაყოფი ტყავისებურია, ნაცრისფერი წინწკლებით.



სურ. 1. მიწავაშლა (ხულოს მუნიციპალიტეტი)



სურ. 2. ფესვთა სისტემა (მარნეულის მუნიციპალიტეტი)

თესლი - 1000; თესლის მასა 7-9 გ; ტუბერები წარმოიქმნება სტოლონების ბოლოებზე (სურ. 4); ის მოგრძოა, თითისტარისებრი ან მომრგვალო, სადაა ან ხორკლიანი, თეთრი, მოყვითალო ან წითელი; თეთრკანიანი უფრო მდიდარია ინულინით და შედარებით მოსავლიანიცაა; მოწითალო ტუბერიანი უფრო მდიდარია ცილებით და უკეთესი შენახვის უნარი აქვს. კანი აქვს ძლიერ თხელი; მიწიდან ამოღებისას სწრაფად შრება; თვლები განლაგებულია სპირალურად; კარტოფილისაგან განსხვავებით, თვლები ამობურცულია; ტუბერი წარმოიქმნება შემოდგომით; ზამთრის განმავლობაში მიწაში კარგად ინახება.

საქართველოში მიწავაშლა მოდის ყველგან. კარტოფილთან შედარებით უკეთ იტანს როგორც მაღალ, ისე დაბალ ტემპერატურას (ჯაფარიძე, 1971). მისი ტუბერი მიწაში 20-25°C ტემპერატურას უძლებს. მისთვის საუკეთესო პირობებია ზაფხულის მეორე ნახევრის და შემოდგომის ნალექების პერიოდი. ნიადაგის მიმართ ნაკლებად მომთხოვნია.

იგი ეგუება ნიადაგის ყველა ტიპს, სადაც კი ხვნაა შესაძლებელი, მაგრამ ზედმეტად მწირი და მლაშე ნიადაგები მისთვის გამოუსადეგარია. მოკლე დღის მცენარეა. გვალვამძლეა, მაგრამ წყლით უზრუნველყოფისას ის იძლევა მეტ მოსავალს, ჭარბი ტენი კი უარყოფითად მოქმედებს მასზე და ტუბერები ძნელად ვითარდება. სელექციონერებმა ის შეუჯვარეს მზესუმზირას და მიიღეს ჰიბრიდები (სასილოსე). თესლობრუნვაში არ გამოიყენება. მიწაში ჩარჩენილი ტუბერები ათეული წლების მანძილზე იძლევა ახალ-ახალ ამონაყარს ყოველგვარი მოვლის გარეშე. სამეურნეო ჯიშებია: ჰიბრიდი 9-39, კიევის თეთრი, თეთრი მოსავლიანი.

ჯიშები ერთმანეთისგან გამოირჩევა ტუბერის ფორმით, ფერით, ღეროს სიმაღლით, რაც მნიშვნელოვანია სასილოსედ.

მიწავაშლა მოჰყავთ საქართველოშიც. კუთხური სახელწოდებები: გურიაში - მიწის ვაშლი; ჭანეთში - დიხა უშქირი; სამეგრელოში - დიხაში უშქური; სვანეთში - გიმიშ ვისგ, მიწავაშლ. ტუბერი და მწვანე მასა ცხოველთა კარგი საკვებია. სამკურნალოდ გამოიყენება მსხლისებრი ტუბერი, რომელსაც შემოდგომაზე იღებენ. ფოთოლი შეიცავს პროტეინს, შაქარს, ცხიმებს, უჯრედისს, ვიტამინებს, კაროტინს, მარილებს, ნიკოტინის მჟავას. ტუბერები შეიცავს ინულინს, შაქარს, ცილებს, ორგანულ მჟავებს, მინერალურ ნივთიერებებს. გამოიყენება სისხლალმდგენად, დამამშვიდებლად, ათეროსკლეროზის და დიაბეტის სამკურნალოდ.



სურ. 3. ყვავილი



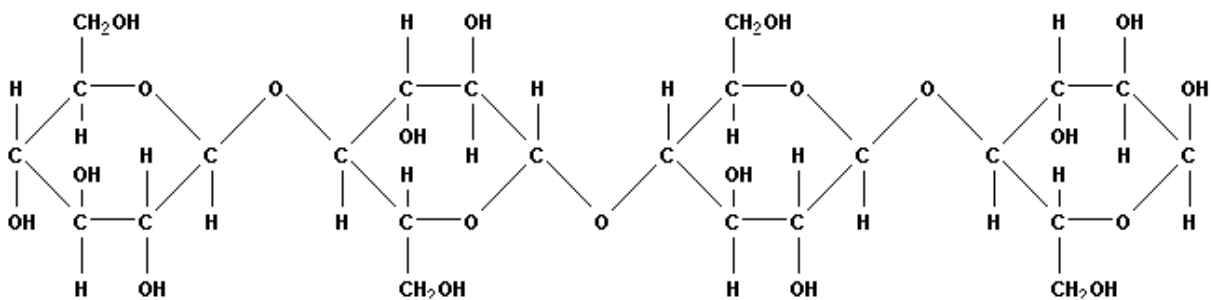
სურ. 4. ტუბერები



სურ. 5. თესლი

ინულინი, რომელსაც მიწავაშლა საკმაოდ დიდი რაოდენობით შეიცავს, ცნობილია თავისი სასარგებლო თვისებებით - იგი კუჭ-ნაწლავის ტრაქტს ფუნქციის მოწესრიგებაში და საჭმლის მონელებაში ეხმარება; გარდა ამისა, აუმჯობესებს საჭმლიდან სასარგებლო ნივთიერებების (ვიტამინების, მიკროელემენტების) შეწოვას კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში; ასტიმულირებს კუჭ-ნაწლავის მოტორიკას, საჭმლის მონელების პროცესს.

მიწავაშლას (*Helianthus tuberosus L.*) იყენებენ უმთავრესად პირუტყვის საკვებად, მაგრამ რიგ სასარგებლო თვისებათა გამო მისი მოხმარება შეიძლება სასურსათოდ და როგორც ნედლეული საკონდიტრო, სპირტის და შაქრის წარმოებაში. მცენარის მიწისზედა ნაწილი წააგავს მზესუმზირას, ხოლო ნიადაგში კარტოფილივით იწვეთარებს ტუბერებს. მისი ტუბერი შეიცავს არა სახამებელს, არამედ პოლისახარიდს - ინულინს. ინულინის დაშაქრებით შესაძლებელია ქარხნული წესით მივიღოთ საქაროზაზე 1,5-ჯერ უფრო ტკბილი ლევულოზა. 1 ტონა ტუბერიდან შესაძლებელია 80 ლიტრი სპირტის მიღება. მიწავაშლას ტუბერი ქიმიური შემადგენლობით უახლოვდება კარტოფილს, ოღონდ იმ განსხვავებით, რომ აქ ძირითად ნივთიერებას წარმოადგენს არა სახამებელი, არამედ ინულინი. ინულინი მიწავაშლას ტუბერებში 14-15%-ია, ზოგ ჯიშებში - 20%. ტუბერის წონის 25-30% მშრალ ნივთიერებაზე მოდის.



სქემა. 1 ინულინი სამარაგო პოლისაქარიდია, რომელიც ფრუქტოზებად ჰიდროლიზდება

მიწავაშლას ღერო-ფოთლები მდიდარია შაქრებით, რომელიც შეადგენს მშრალი ნივთიერების 15-20%-ს. ამის გამო მწვანე მასა კარგად სილოსდება.

მიწავაშლას მოსავლიანობა დამოკიდებულია ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე და გამოყენებულ აგროტექნიკაზე. ტუბერების საშუალო მოსავალი 350-400 ც/ჰა, ხოლო მწვანე მასის მოსავალი 400-450 ც/ჰა.

მიწავაშლა ერთწლიანი ტუბერიანი მცენარეა. იმის გამო, რომ მის ტუბერებს უნარი აქვთ გამოიზამთრონ და წარმოქმნან ახალი მცენარე, მათი მოყვანა შეიძლება ერთ ადგილზე წლების განმავლობაში. მისთვის დამახასიათებელია მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემა, წვრილი და ხშირი ფუნჯისებრი ფესვები 1,5 მ სიღრმემდე აღწევს ნიადაგში. ის კარგად იტანს როგორც მაღალ, ისე დაბალ ტემპერატურას. ტუბერი ნიადაგში 20-21°C ყინვის პირობებში არ იყინება, რაც აიხსნება წყალში ადვილად ხსნადი ინულინის შემცველობით, 5-6°C ყინვის დროს მხოლოდ მცენარის წვეროს ფოთლები ზიანდება. ტუბერი გალივებას იწყებს 6-7°C ტემპერატურაზე, ხოლო ინტენსიურად ვითარდება 8-10°C ტემპერატურაზე. აღმოცენება იწყება სამი კვირის შემდეგ (Лехнович, 1992: 75).

მიწავაშლა გვალვამდამდე მცენარეა, მაგრამ წყლით ზომიერად უზრუნველყოფის შემთხვევაში მყარ და მაღალ მოსავალს იძლევა. უარყოფითად მოქმედებს ჭარბი ტენი, კერძოდ, მწვანე მასა და ტუბერები ძნელად ვითარდება, ცუდად ზამთრობს და ადვილად ღებება.

ვითარდება თითქმის ყველა სახის ნიადაგში, მაგრამ უკეთესია მსუბუქი მექანიკური შემადგენლობის ნოყიერი ნიადაგი, კარგად ეგუება ქვიშიან და ქვიან-ღორღიან ნიადაგებსაც. ვერ იტანს მჟავე და დაჭაობებულ ნიადაგებს.

მიუხედავად იმისა, რომ მიწავაშლა გაუნაყოფიერებელ ნიადაგებზე მისი მძლავრი და ღრმად მზარდი ფესვთა სისტემის გამო იძლევა მოსავალს, სასუქების გამოყენების ეფექტი მაღალია. სასურველია შევიტანოთ აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმის სასუქები, მოქმედი ნივთიერებები შემდეგი დოზით: $N_{60}P_{60}K_{30}$. ფოსფორიან-კალიუმის სასუქები შეაქვთ ძირითადად ხვნის წინ, ხოლო აზოტიანი სასუქები თესვის წინ და პირველი კულტივაციის დროს, მომდევნო წლებში პირველი და მეორე კულტივაციის დროს.

მიწავაშლას დასარგავად ნიადაგის მომზადება იწყება ღრმა ხვნით (25-27 სმ), ფრეზირებით და ფარცხვით. რგვა შესაძლებელია როგორც შემოდგომით, ისე გაზაფხულზე. ბარის პირობებში შემოდგომით დარგული უკეთეს შედეგს იძლევა, ვიდრე გაზაფხულზე დარგული. მიწავაშლა ირგვება 70 X 40 სმ სიღრმეზე. 1 ჰექტარისათვის საჭიროა 20 ც სარგავი მასალა-ტუბერი (ცხრ. 2). გაზაფხულზე მიმდინარეობს ნათესის პირველი კულტივაცია რიგთაშორისების გაფხვიერებით აღმონაცენის 10-15 სმ-ის დროს, მეორე კულტივაცია ტარდება ნათესის 40-50 სმ-ის დროს. მეორე კულტივა-

ციის შემდეგ მიწავაშლა იმდენად ძლიერად ვითარდება, რომ ფოთლები მთლიანად ფარავს ნიადაგს და მისი შემდგომი მოვლა საჭირო აღარ არის. მიწავაშლას მაღალი მოსავლის მისაღებად კულტივაციის წინ, იქ სადაც მორწყვის საშუალება არ არსებობს, აწარმოებენ ორჯერად გამოკვებას ყოველი კულტივაციის წინ 13ა-ზე მოქმედი ნივთიერებიდან შემდეგი დოზით: პირველი კულტივაციის დროს $N_{30}P_{60}K_{30}$, მეორე კულტივაციის დროს შეაქვთ ამონიუმის გვარჯილა, მოქმედი ნივთიერებიდან 30 კგ-ის ოდენობით.

მიწავაშლას ტუბერების ამოსაღებად იყენებენ კარტოფილის ასაღებ მანქანებს. ღეროების აღება ხდება ყინვების დაწყებამდე, ამ პერიოდში ტუბერები კარგად ვითარდება და ზრდას აჩერებს მხოლოდ ყინვების დაწყებისას. ტუბერების ამოღება შესაძლებელია როგორც შემოდგომით, ასევე გაზაფხულზე, მიწავაშლას ტუბერების შემოდგომით ამოღებისას ნაკვეთი გაზაფხულზე უნდა დაიფარცხოს. აღმოცენების შემდეგ საჭიროა კულტივაცია რიგთაშორისების გამოჩენის და ზედმეტი აღმონაცენის მოცილებისათვის.

6500 ტონა სპირტის მისაღებად საჭიროა 2800 ჰა ფართობი, საიდანაც მიიღება - ტუბერის მოსავალი 98000 ტონა, ანუ 2352 ტონა შაქარი და მწვანე მასის მოსავალი - 112 000 ტონა, ანუ 4200 ტონა შაქარი.

ტექნიკურ ლიტერატურაში არსებული მონაცემებით, 1 ჰა-ზე მიწავაშლას ტუბერების მოსავალი სხვადასხვა კლიმატურ-ნიადაგობრივ პირობებში 35-დან 50 ტონამდე მერყეობს. ამ მასის დაახლოებით 20% ეთერული ბმებით, ურთიერთდაკავშირებული, ფრუქტოზის ნარჩენებისაგან შემდგარი ბიოპოლიმერი ინულინია, რომლის გამოსავალი შეადგენს 14-15%, რაც 5-7 ტონას უდრის, ტუბერებიდან გამოყოფილი ინულინისაგან მისი მასის ტოლფასი რაოდენობა ფრუქტოზა მიიღება (დაახლოებით 5-7 ტ). არსებული მონაცემებით, ფრუქტოზის სპირტული დუღილისას, აღნიშნული რაოდენობა ფრუქტოზიდან წარმოიქმნება დაახლოებით 3-4 ტონა სპირტი. ეს ანგარიში ტუბერების ერთი ჰექტარის მოსავალს ითვალისწინებს.

მიწავაშლას კულტივირებისას, მწვანე ბიომასის მოსავალი, ერთ ჰექტარზე, 40-დან 70 ტონას უდრის (ცხრ. 3). ამ რაოდენობის მწვანე მასიდან დაახლოებით 6-10 ტონა ინულინი მიიღება, ხოლო ამ უკანასკნელის ჰიდროლიზით იგივე რაოდენობის ფრუქტოზა (6-10 ტონა), რომლის დადუღება მოგვცემს დაახლოებით 3,5-6,0 ტონა სპირტს. აქედან გამომდინარე, 1 ჰა-ზე აღებული მიწავაშლას მთლიანი მასიდან, მი-

წისზედა (ბიომასა) და მიწისქვეშა (ტუბერები), შესაძლებელია 11-17 ტონა ფრუქტოზის, ხოლო ამ უკანასკნელიდან 6,5-10 ტონა სპირტის წარმოება.

ტუბერებიდან ან მწვანე ბიომასიდან ინულინის ექსტრაქცია პირველი ოპერაციაა, რაც ტექნოლოგიით არის გათვალისწინებული. ინულინის შესაბამისი სისუფთავის მქონე ნაერთის სახით მიღების შემდეგ, აუცილებელია მისი ჰიდროლიზი შემადგენელი პოლიმერის ერთეულის ფრუქტოზის გამოყოფის მიზნით. ამ ოპერაციას, როგორც წესი, ფერმენტ-ინულინაზას მეშვეობით ასრულებენ (Элизарова 1995: 19). ინულინაზას სხვადასხვა ტაქსონომიური ჯგუფის წარმომადგენელი მიკროორგანიზმები ასინთეზირებენ, მათ შორისაა ობის სოკოები და საფუვრები. სოკოებს შორის ინულინაზას (ინულინის მაჰიდროლიზებელი ფერმენტის) კარგად ცნობილი პროდუცენტებია ამ ტაქსონომიური ჯგუფის შემდეგი წარმომადგენლები: *Aspergillus niger*, *Aspergillus ficuum*, *Fuzarium roseum*, *Chrysosporium pannorum* და *Penicillium purpurogenum*, და *Rhizopus* გვარის ცალკეული შტამები. საფუვრებს შორის საუკეთესო პროდუცენტებია: *Candida kefyr*, *Candida guilliermondii*, *Debaryomyces cantarellii* and *Pichia polymorpha*. *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces fragilis* *Kluyveromyces marxianus* (ცხრ. 4,5).

1. საპატენტო ლიტერატურაში არსებული ზოგიერთი მონაცემების მიხედვით, მიწავაშლას ტუბერებიდან და მწვანე მასიდან ფრუქტოზის მისაღებად საჭიროა მცენარეული მასის მცირე ნაწილებად დაქუცმაცება ან მასის დაწნეხვა მისგან წვენი მისაღებად, შემდეგ გაცხელება 100°C-მდე, ამ მცენარის ფერმენტების ინაქტივაციისათვის (საქმე იმაშია, რომ მიწავაშლას ინულინაზას მოქმედების შედეგად მიღებული ფრუქტოზა აღდგება მცენარის სხვა ფერმენტებით, განიცდის იზომერაციას გლუკოზად, შესაბამისად, ფრუქტოზის გამოსავალი კლებულობს). გაცივების შემდეგ ექსტრაქტს ან ინულინის შემცველ წვენს ემატება ინულინაზა წინასწარ დაგეგმილი რაოდენობით.

მიწავაშლას მოსავლიანობა ტ/ჰა

ცხრილი 2

მოსავლის სახეობა	ჯ ი შ ე ბ ი					
	„ვადიმი“	კიევის თეთრი	თეთრი მოსავლ.	ჰიბრიდი 71-39	ჰიბრიდი 9-39	ს-171 -39
ტუბერები	451,2	372,2	451,0	482,5	280,0	285,5
მწვანე მასა	800,0	640,0	440,0	650,0	500,0	280,0

ტუბერების ქიმიური შემადგენლობა %-ში

ცხრილი 3

მცენარის დასახელება	წყალი	პრო-ტეინი	ცილა	ცხიმი	უჯრე-დანა	ნაცარი	უ.ე.ნ.
მიწავაშლა	80,8	2,2	1,3	0,2	0,8	1,1	14,9
კარტოფილი	77,2	2,1	1,4	0,2	0,6	1,1	18,8
საკვ. ჭარხალი	87,3	1,3	0,6	0,1	0,9	0,0	9,2

მწვანე მასის ქიმიური შემადგენლობა %-ში

ცხრილი 4

მცენარის დასახელება	წყალი	პროტეინი	ცხიმი	უჯრე-დანა	ნაცარი	უ.ე.ნ.
მიწავაშლა	76,8	2,0	0,5	3,8	2,5	14,5
მზესუმზირა	82,4	1,4	0,6	4,4	1,9	9,3
საკვ.კომბოს.	83,4	2,1	0,7	23	1,8	9,7

მიწავაშლას შაქრის გამოსავლიანობა

ცხრილი 5

მოსავლის სახეობა	საშუალო მოსავალი ტ/ჰა	მშრალი მასის გამოსავალი %-ში	მშრალი მასის მოსავალი ტ/ჰა	შაქრის გამოსავალი %	შაქრის რაოდენობა ტ/ჰა
ტუბერი	35,0	20,0	7,0	12,0	0,8
მწვანე მასა	40,0	25,0	10,0	15,0	1,5

1.4. საკვლევი ობიექტის კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობების დახასიათება

სამკურნალო მცენარეები თავისი განვითარების დასაწყისიდანვე უნდა ჩავაყენოთ მაქსიმალურად ხელსაყრელ პირობებში, რათა შემდგომში რაც შეიძლება პროდუქტიული და მომგებიანი იყოს. მცენარის ზრდა-განვითარება ძირითადად დამოკიდებულია კლიმატურ-ნიადაგობრივ პირობებზე და ჩატარებული აგროტექნიკური ღონისძიებების ხარისხზე (ურუშაძე 1989: 103).

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ბუნებრივი პირობებით მკვეთრად განსხვავებული ორი რეგიონი - აღმოსავლეთ საქართველოში მარნეულის მუნიციპალიტეტი და დასავლეთ საქართველოში ხულოს მუნიციპალიტეტი.

მარნეული მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოს სამხრეთ ნაწილში. საცდელი ტერიტორიის ჰავა ცვალებადია, რაზედაც გავლენას ახდენს სიმაღლე ზღვის დონიდან, ხასიათდება თბილი ჰავით. ქვემოთ მოგვყავს საცდელი ტერიტორიის მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემები (ცხრილი 6).

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ყველაზე თბილი თვეებია ივლის-აგვისტო, ყველაზე ცივი იანვარ-თებერვალი, ნალექების წლიური რაოდენობა 494 მმ-ია, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა-67%, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 167 დღე. უკიდურესად მაღალი ტემპერატურა მავნე ზეგავლენას ახდენს მცენარეებზე. იგი აშრობს ნიადაგს და აძლიერებს ტრანსპირაციას. ზოგიერთ შემთხვევაში, მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენას შეუძლია გამოიწვიოს ასიმილაციის შემცირება და სუნთქვის გაძლიერება, რის შედეგადაც მოსალოდნელია შემატების შემცირება და ზოგჯერ მცენარეების დაღუპვასაც იწვევს.

გაბატონებული ქარების მიმართულება ცვალებადობს როგორც თვეების, ისე საათების მიხედვით. ქარების მიმართულება ღამით მთიდან დაბლობისაკენაა, დღისით დაბლობიდან მთებისაკენ. ტერიტორიაზე ძირითადად გაბატონებულია ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და ჩრდილოეთის მიმართულების ქარები.

მარნეულის ადმინისტრაციული მუნიციპალიტეტის ტერიტორია (მარუაშვილი 1970: 15) შედის სამხრეთ მთიანეთის განივი ქედების ლანშაფტური ქვეოლქის

თრიალეთის სამხრეთი ფერდობების საშუალო მთიანი ზოლის ალგეთის ხეობის რაიონში. აქ გავრცელებული რელიეფის ფორმები მჭიდროდაა დაკავშირებული ლითოლოგიური ქანების განლაგებასა და ტექტონიკურ აგებულებასთან.

როგორც მთაგორიან პირობებში, აქაც ნიადაგწარმოქმნის პროცესებისათვის დახასიათებულ მოვლენად უნდა ჩაითვალოს ქანების მარტივი პეტროგრაფიული შედგენილობა.

რელიეფის მკვეთრად განსხვავებული ფორმები გამოირჩევა მაგარი და კერძოდ ვულკანური ქანების, ტუფების, პორფიტების და სხვა მასივებით. რელიეფის ასეთი ფორმები აღნიშნული ქანების გავრცელების არეებში ბევრგან გვხვდება, კერძოდ, მდ. შულავერის, მდ. ალგეთის, მდ. ხრამის და სხვა ხეობებში. დიდი გავრცელებით ხასიათდება აგრეთვე ცარცული ქანების კირქვების ფენები (ჯავახიშვილი 1926).

მარნეულის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის რელიეფის მრავალფეროვნებამ, გეოლოგიურმა აგებულებამ, ჰავის ხასიათმა და მცენარეული საფარის ნაირსახეობამ ისეთი ნიადაგური საფარი განაპირობა, რომელიც მნიშვნელოვანი სირთულით ხასიათდება.

ნიადაგლანშაფტური ზონების მიხედვით, (საბაშვილი 1966: 5) მარნეულის ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი მოქცეულია აღმოსავლეთ საქართველოს მთა-ტყის ნიადაგების ზონაში, შედარებით მცირე ნაწილი კი - მთა-მდელოს ნიადაგების ზონაში გადადის.

ნიადაგური სახესხვაობის მიხედვით, მარნეულის ტერიტორია ხუთ აგროსაწარმოო ჯგუფად იყოფა. დაჯგუფების დროს მხედველობაში მიიღება მათი მექანიკური და აგრეგატული მდგომარეობა, ნიადაგის საერთო სიღრმე, ფიზიკურ-ქიმიური და აგრომწარმოებლური ხასიათი, ესენია:

1. მთა-ტყის ყორმალი ტიპის ნიადაგები;
2. ტყის ყავისფერი ნიადაგების ტიპი;
3. მთა-მდელოს ნიადაგების ტიპი;
4. ტყის ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების ტიპი;
5. ეროდირებული ნიადაგების ტიპი;

ნიადაგების მექანიკური შემადგენლობა უმეტეს შემთხვევაში მძიმეა და მიეკუთვნება თიხნარ და მძიმე თიხნარებს, ნიადაგის სტრუქტურა უმეტეს

შემთხვევაში კარგია, რაც ხელსაყრელ წყალგამტარ და აერიციის თვისებებს უზრუნველყოფს (ონიანი 1975.).

**საცდელი ტერიტორიის საშუალო წლიური ტემპერატურის მონაცემები
თვეების მიხედვით (მარნეული)**

ცხრილი 6

თვეები	ჰაერის ტემპერატურა °C			ნალექების რაოდენობა მმ-ში	თოვლის საფარი სმ-ში	ჰაერის ფარდობი თი ტენიანობა %	ქარების მიმარ- თულება
	საშ. მრავალწ ლიური	აბსოლუ- ტური					
		max	min				
1	2	3	4	5	6	7	8
იანვარი	-0,2	16	-16	19	7	71	ჩ.დ
თებერვალი	1,6	21	-15	24	6	68	ჩ.დ
მარტი	6,3	25	-14	27	8	65	ს.ა
აპრილი	11,3	27	-5	61	-	65	ს.ა
მაისი	16,0	32	2	83	-	69	ჩ.დ
ივნისი	20,0	34	5	77	-	63	ჩ.დ
ივლისი	22,8	35	6	42	-	58	ჩ.დ
აგვისტო	22,6	36	7	26	-	57	ჩ.დ
სექტემბერი	18,3	34	1	39	-	65	ჩ.დ
ოქტომბერი	12,8	30	-3	38	-	72	ს.ა
ნოემბერი	6,7	26	-7	41	1	76	ს.ა
დეკემბერი	2,1	21	-15	17	5	76	ჩ.დ
საშ.წლიური	11,7	36	-16	494	5	67	ჩ.დ



სურ. 6 მარნეულის მუნიციპალიტეტში საცდელ ნაკვეთზე გაშენებული მიწაგაშლას პლანტაცია



სურ. 7 ხულოს მუნიციპალიტეტში საცდელ ნაკვეთზე გაშენებული მიწაგაშლას პლანტაცია

დასავლეთ საქართველოში მიწავაშლას საცდელი ნაკვეთი გამოყვავით ხულოს ადმინისტრაციულ ტერიტორიაზე, სადაც საცდელი ტერიტორიის ჰავა, მარნეულში მოწყობილ მიწავაშლას საცდელი ტერიტორიის ჰავასთან შედარებით, ტენიანი, კონტინენტური კლიმატური პირობებითაა წარმოდგენილი. საშ. წლ. ტემპერატურა 10,4°C; აბსოლ. მინ.-იანვარში 0,9°C, აბსოლ. მაქს. 39°C. მაღალმთიან ზონაში ტემპერატურა მნიშვნელოვნად დაბალია, წლიურად მოდის 1300-იდან (ხულო) 2400-2500 მმ ნალექი (გოდერძის უღელ.) ნალექი. იცის ხანგრძლივი და დიდთოვლიანი ზამთარი (ფალავანდიშვილი 1987: 42; 2005: 19).

ქვემოთ მოგვყავს საცდელი ტერიტორიის მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემები (ცხრილი 7).

ხულოს მუნიციპალიტეტში მიწავაშლას საცდელი ნაკვეთი წარმოდგენილია ყორმალ ტიპის ნიადაგით, რომლის ნიადაგწარმომქმნელი ფაქტორებიდან მთავარს წარმოადგენს ჰავა და რელიეფი, რომელმაც განსაზღვრა აქაური ნიადაგების მრავალფეროვნება.

აღნიშნული ნიადაგები ძირითადად ხასიათდება საშუალო და მცირე სისქით და კარგადაა გამოკვეთილი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი. საცდელი ნაკვეთის ტიპიურ ყორმალ ნიადაგებზე ადგილი აქვს ჭარბ დასახლებას და ინტენსიურ მიწათმოქმედებას. მოჰყავთ სიმინდი, თამბაქო, ხილი და სხვა, ეწევიან სათიბებისა და ბოსტნეულის სისტემის მორწყვას.

აღსანიშნავია, რომ აჭარის ზღვისპირა მხარის საზღვრიდან მაღალი ქედების მიმართულებით იცვლება ნიადაგები და ამავე მიმართულებით იცვლება მათი აგროსამრეწველო გამოყენება, რასაც განსაზღვრავს რელიეფის თავისებურებანი.

მუნიციპალიტეტი მთაგორიანია, ვრცელდება ზ.დ. 400-500-იდან 3007-მდე. მუნიციპალიტეტის ტერიტორია აღმართულია არსიანისა და მესხეთის ქედებით და მათი განშტოებებით. უღელტეხილები 2500 მ-ს არ აღმატება. ტერიტორიები დანაწევრებულია მდინარეთა ღრმა ეროზიული ხეობებით. დამახასიათებელია მეწყერები, ზვავები, სელური ნაკადები. ქედების თხემურ ნაწილში არის მოსწორებული ზედაპირი, აგრეთვე შთენილი კლდოვანი ფორმები.

საცდელი ტერიტორიის საშუალო წლიური ტემპერატურის მონაცემები
თვეების მიხედვით (ხულოს მუნიციპალიტეტი)

ცხრილი 7

თვეები	ჰაერის ტემპერატურა °C			ნალექების რაოდენობა მმ-ში	ჰაერის ფარდობითი ტანიანობა %
	საშ. მრავალწლ იური	აბსოლუტური			
		max	min		
1	2	3	4	5	6
იანვარი	0.9	17	-18	127	69
თებერვალი	1.7	21	-18	96	69
მარტი	4.6	26	-13	89	68
აპრილი	9.4	31	-9	66	64
მაისი	14.2	37	-2	78	66
ივნისი	16.5	39	4	80	72
ივლისი	18.6	39	7	66	77
აგვისტო	19.4	39	7	62	75
სექტემბერი	16.2	38	0	93	74
ოქტომბერი	12.3	32	-3	147	70
ნოემბერი	7.8	27	-12	136	66
დეკემბერი	3.6	22	-13	160	65
საშ.წლიური	10.4	39	-18	202	70

ექსპერიმენტული ნაწილი

თავი 2. სამუშაოს ორგანიზაცია, კვლევის ობიექტი და ცდის ჩატარების მეთოდика

2.1. სამუშაოს ორგანიზაცია

სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოები ტარდებოდა შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ტექნოლოგიების და ეკოლოგიის ფაკულტეტის, ასევე საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ს. დურმიშიძის ბიოქიმიის და ბიოტექნოლოგიის და აზოტის ფიქსაციის ლაბორატორიის ბაზაზე, საყოველთაოდ მიღებული მეთოდების დაცვით. მასალების შეგროვება ხდებოდა დაკვირვების ვიზუალური მეთოდების გამოყენებით.

შრომაში გამოყენებულია: შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტში შემუშავებული მეცნიერული დებულებები და რეკომენდაციები, სამთავრობო დადგენილებები, სოფლის მეურნეობის სამინისტროს საინფორმაციო სამსახურის მასალები, ცალკეულ სპეციალისტთა პუბლიკაციები.

შრომის გაფორმების პროცესში ვხელმძღვანელობდით მეცნიერ-ხელმძღვანელების რჩევებით და კონსულტაციებით. ცალკეულ საკითხებზე პერიოდულად ვაქვეყნებდით სამეცნიერო შრომებს.

2. 2. კვლევის ობიექტი

კვლევის ობიექტად გამოყენებულია, ბუნებრივი პირობებით მკვეთრად განსხვავებული ორი რეგიონი, აღმოსავლეთ საქართველოში მარნეულის მუნიციპალიტეტი და დასავლეთ საქართველოში მაღალმთიანი ხულოს მუნიციპალიტეტი.

ცდა დავაყენეთ 2009 წლის ადრე გაზაფხულზე.

დისერტაციაში მთელი რიგი საკითხების კვლევის ობიექტად გამოყენებულია სხვადასხვა მეცნიერების მიერ ხანგრძლივი ცდების შედეგად მიღებული მონაცემები, რომელთა ფართო ანალიზის საფუძველზე რეკომენდირებულია მიწავაშლას პლანტაციების გაშენების, მისი ეკოლოგიური ასპექტები და სხვა სადღეისოდ მნიშვნელოვანი საკითხები.

2. 3. საველე ცდის სქემები

ცდის სქემის ვარიანტებში გათვალისწინებული იყო მცენარის მიწისზედა ნაწილების დატოტვის, ზრდა-განვითარების ვადების და ინტენსივობის შესწავლა. მწვანე მასის მოსავლის აღების ვადების და მეთოდების გამოყენებისას ისწავლებოდა:

1. მიწავაშლას მცენარის სარგავი მასალის დარგვის ტექნოლოგია;
2. მწვანე მასის აღება ერთხელ წელიწადში - შემოდგომაზე;
3. მწვანე მასის აღება ორჯერ, სავეგეტაციო პერიოდში;
4. მცენარის კვების არის განსაზღვრა;
5. მიწავაშლას, როგორც ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატის მისაღები ნედლეულის ბიოქიმიური დახასიათება;
6. მიწავაშლას ტუბერებიდან ინულინის ექსტრაქციის ოპტიმალური პირობების დადგენა;
7. მიწავაშლას ფოთლებიდან ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია;
8. მიწავაშლადან ინულინის ხსნადი ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება;
9. მიწავაშლას ტუბერებიდან და ფოთლებიდან ბიოლოგიურად აქტიური კომპოზიტის მიღება მისი ფუნქციურ საკვებში დანამატად გამოყენების მიზნით;
10. მიწავაშლას ხსნადი მშრალი ექსტრაქტით გამდიდრებული ახალი ქართული ბალზამის „აჭარა“ დამზადება;
11. ინულინაზას აქტიური პროდუცენტის გამოვლენა;
12. მიწავაშლას მცენარის ფესვთა სისტემის შესწავლა;
13. მიწავაშლას მცენარის მავნებელ-დაავადებებთან და სარეველებთან ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების შესწავლა;
14. სამრეწველო პლანტაციების გასაშენებლად ოპტიმალური სიხშირე- გაადგილების დადგენა;
15. მიწავაშლას კულტურის ინტენსიური ტექნოლოგიის წარმოების ეკონომიკური ეფექტიანობა;

2. 4. კვლევის ელემენტები და მეთოდოლოგია

ექსპერიმენტული სამუშაოები ტარდებოდა ლაბორატორიულ-ქიმიური ანალიზების შესრულებით ნიადაგის და მცენარეულ ნიმუშებზე.

ცდის კვლევის ელემენტებში შედიოდა:

ა) მიწავაშლას ბიომეტრული მაჩვენებლები: მცენარის სიმაღლე, სიგანე, მოცულობა, ვარჯის და ფესვების არქიტექტონიკა, ზრდის მიხედვით განვითარებული ყლორტების რაოდენობა;

ბ) მწვანე მასის აღების სხვადასხვა ვარიანტის ფონზე ყლორტების წარმოქმნის ინტენსივობა და რეგენერაციის უნარი;

გ) ყლორტის ზრდა-განვითარება ფენოლოგიური ფაზების გავლის და ბიომეტრული გაზომვების, ვეგეტაციის დასაწყისის, დასასრულის, განვითარებული ყლორტების სიმაღლის დასაკალმებლად ვარგისიანი ყლორტების რაოდენობის, ფოთლების რაოდენობის და მისი ზედაპირის მოცულობის განსაზღვრით;

დ) მწვანე მასის გამოსავლიანობა, ვარიანტების მიხედვით ფოთლის შემოსავლის დინამიკა, შემოსული ნედლეულის რაოდენობა, ფოთლის ხარისხობრივი მაჩვენებლები, ნახშირწყლების, ვიტამინების და მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრა;

ე) ნიადაგის ქიმიური და ფიზიკური თვისებების ანალიზის მაჩვენებლები: ნიადაგის მოცულობითი წონა, ტენტევალობა, ჰუმუსი, მჟავიანობა, აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი.

კვლევები ტარდებოდა საველე და ლაბორატორიულ პირობებში, რისთვისაც გამოვიყენეთ შ. ჭანიშვილის საველე ცდების მეთოდოლოგია, დ. პატარავას აგროტექნიკური ცდების დაყენების მეთოდოლოგია, აგროქიმიური კვლევის მეთოდოლოგია ო. ონიანის, გ. მარგველაშვილის, ი. სარიშვილისა და მ. ბერიძის მიხედვით, ფესვთა სისტემა შვეისწავლეთ ჩონჩხის მეთოდით (ი. კოლესნიკოვი), კალმების ზრდა-განვითარების და მოსავლიანობის მონაცემები დავამუშავეთ ბ. დოსპეხოვის (1973) დისპერსიული მეთოდით. ლაბორატორიულ პირობებში ისწავლებოდა მიწავაშლას ნედლეულის და მისგან მიღებული მასის ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრა და მისი გადამუშავების დროს მიმდინარე ცვლილებების დადგენა სპეციალური მეთოდოლოგიით, რომელიც აღწერილია სახელმწიფო ფარმაცოპეის გამოცემებში (X-XII) და

სამკურნალო მცენარეთა საკავშირო-კვლევითი ინსტიტუტის მეთოდურ მითითებებში.

2.5. მშრალი ნივთიერების და წყლის შემცველობის განსაზღვრა მუდმივ წონამდე გამოშრობით

ნედლ ან გამხმარ ფოთოლში მშრალი ნივთიერების და წყლის შემცველობის განსაზღვრის ყველაზე უფრო ზუსტი მეთოდია მასალის შრობა მუდმივ წონამდე. ამ შემთხვევაში გამოსაკვლევ მასალას ვაშრობთ 98-100°C-ზე (ჯიჯოლია 1983).

ხელსაწყოები: საშრობი კარადა, ანალიზური სასწორი, საშრობი ჭიქები, ექსიკატორი.

განსაზღვრის ტექნიკა: საანალიზო სინჯს (გამხმარი ფოთოლის შემთხვევაში 2,5 გრ, ნედლი ფოთლის შემთხვევაში 10 გ) ვათავსებთ წინასწარ მუდმივ წონამდე გამომშრალ ბიუქსში. აწონილ ნიმუშს თავახდილი ბიუქსით ვდგამთ საშრობ კარადაში, სადაც ტემპერატურა იყო 98 - 100°C. შრობის ხანგრძლივობა უდრიდა 2-3 საათს. გამომშრალი ნიმუში ბიუქსით გადაგვქონდა ექსიკატორში და ვაჩერებდით 15 წუთს. გაცივების შემდეგ აწონილ ნიმუშს ვატარებდით სპეციალურ ჟურნალში და კვლავ ვდგამდით საშრობ კარადაში იგივე ტემპერატურის პირობებში. ამ შემთხვევაში შრობის ხანგრძლივობა გრძელდებოდა ერთ საათს. გაცივებულ მასალას ისევ ვწონიდით და ამ ოპერაციას ვიმეორებდით მანამ, სანამ წონათა სხვაობა გამომშრალი მასალის ბოლო ორ წონას შორის არ გახდებოდა 0,0001 გ. საწყის და საბოლოო წონათა სხვაობა შეადგენს მასალიდან აორთქლებული წყლის რაოდენობას. მასალაში წყლის შემცველობას პროცენტებში ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

სადაც x - არის მასალაში წყლის შემცველობა %-ობით;

m₁ - გასაშრობი მასალის საწყისი წონა;

m₂- გამშრალი მასალის წონა.

ანალიზის ზუსტი შედეგის მიღების მიზნით, განსაზღვრულ ნიმუშს ვატარებთ ორ პარალელურ ლაბორატორიულ სინჯში. მიღებულ შედეგებს შორის სხვაობა არ აღემატებოდა 0,15%-ს.

ნიმუშის შრობის ხანგრძლივობა ზემოაღწერილ პირობებში არ უნდა აღემატებოდეს 4-5 საათს, რადგანაც ხანგრძლივმა შრობამ შეიძლება გამოიწვიოს ზოგიერთი ორგანული ნივთიერების დაშლა და მშრალი ნივთიერებების დაკარგვა.

2.6. ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა ექსტრაქტის აორთქლების და მუდმივ წონამდე გამოშრობის მეთოდით

მეთოდის პრინციპი მდგომარეობს მასალის ერთჯერად ექსტრაქციასა და შემდეგში ექსტრაქტის აორთქლება-გამოშრობაში მუდმივ წონამდე გარკვეულ ტემპერატურულ პირობებში (ჯიჯოლია 1983).

ხელსაწყოები: ელექტროსაფეკვავი, ანალიზური სასწორი, წყლის აბაზანა, 300 მლ მოცულობის ბრტყელძირიანი კოლბები, ბუნზენის კოლბა, ვაკუუმტუმბო, მინის ბიუქსები, საშრობი კარადა, 25 ან 50 მლ-იანი პიპეტები, მინის ძაბრი, 250 მლ-იანი საზომი კოლბა, ფილტრის ქაღალდი, ჩამრეცხი კოლბა გამოხდილი წყლით.

განსაზღვრის ტექნიკა: საანალიზო მასალას ვაქუცმაცებდით ფაიფურის ფილში, ყავის ელექტროსაფეკვაში ან ლაბორატორიულ წისქვილში თანაბარი ზომის ნაწილაკების მიღებამდე. მიღებულ ერთგვაროვან მასალიდან ვწონივით ანალიზურ სასწორზე 2 გრ. მასალას და გადაგვქონდა 300 მლ-იან საექსტრაქციო კოლბაში. პარალელურად იგივე ნიმუშებიდან ვწონივით 2 გრ მასალას და გადაგვქონდა მინის ბიუქსში მშრალი ნივთიერების განსაზღვრავად. საექსტრაქციო კოლბაში ცილინდრით ვასხამდით 200 მლ მადულარ გამოხდილ წყალს. ვანჯღრევდით ჩაის ნაწილაკების თანაბრად დასველების და კოლბიდან ჩამორეცხვის მიზნით და ვდგამდით მადულარი წყლის აბაზანაზე. ექსტრაქციას ვაგრძელებდით 45 წუთს, კოლბის ყოველ 10-15 წუთში ერთხელ შენჯღრევით. ექსტრაქციის დამთავრების შემდეგ ექსტრაქტს ვფილტრავდით ქაღალდის ფილტრში, ბუნზენის კოლბაში ბიუხნერის ძაბრით, ვაკუუმის პირობებში. კოლბას ვრეცხავდით 10-15 მლ გამოხდილი წყლით და გაფილტრული ექსტრაქტი გადაგვქონდა 250 მლ-იან საზომ კოლბაში. ბუნზენის კოლბას ვავლებდით 10-15 მლ გამოხდილ წყალს და ვუმატებდით ექსტრაქტს. ექსტრაქტიან

საზომ კოლბას ვდგამდით 20-22-იან წყლის აბაზანაზე. აღნიშნულ ტემპერატურამდე გაცივების შემდეგ კოლბას ვავსებდით ნიშანხაზამდე გამოხდილი წყლით, შევანჯღრევდით და აქედან ვიღებდით პიპეტით 25 ან 50 მლ ექსტრაქტს, რომელიც გადაგვქონდა მუდმივ წონამდე გამომშრალ და აწონილ მინის ბიუქსში. ექსტრაქტიან ბიუქსს ვდგამდით წყლის აბაზანაზე წყლის მთლიან აორთქლებამდე. ბიუქსს მასზე დარჩენილ ექსტრაქტული ნივთიერებებით, ვათავსებდით საშრობ კარადაში და ვაშრობდით მუდმივ წონამდე 99-100°C - ზე. მასალიანი ბიუქსის საბოლოო წონას ვაკლებდით ცარიელი ბიუქსის წონას, რაც გვაძლევდა წყალში გახსნილ ნივთიერებათა რაოდენობას საანალიზო სინჯში. ექსტრაქტულ ნივთიერებათა შემცველობას პროცენტებში ვანგარიშობდით შემდეგი ფორმულით:

$$X = \frac{m \times 10 \times 100}{M},$$

სადაც - m – სხვაობა მასალიან და ცარიელ ბიუქსს შორის;

M – მშრალი ნივთიერების რაოდენობა საანალიზოდ აღებულ სინჯში.

2.7. ინულინის რაოდენობრივი განსაზღვრა

საანალიზო მასალა (მიწავაშლას ტუბერი) ინულინთან ერთად შეიცავს თავისუფალ შაქრებს (ფრუქტოზიდები). ფრუქტოზიდები კარგად ხსნადია როგორც წყალში, ასევე 96^o-იან სპირტში, ხოლო ინულინი ხსნადია წყალში და არ იხსნება 96^o ეთილის სპირტში. ინულინის ეს თვისება საფუძვლად უდევს მისი განსაზღვრის მეთოდს (Беляков Попов 1998: 34).

საანალიზო მასალიდან ვიღებდით წყლიან და სპირტიან ექსტრაქტს. წყლიან ექსტრაქტში გადადის ფრუქტოზიდები და ინულინი; ხოლო სპირტიანში მხოლოდ ფრუქტოზიდები. ამგვარად, ისაზღვრებოდა ფრუქტოზიდების და ფრუქტოზანების ჯამური შემცველობა წყლიან ექსტრაქტში, ფრუქტოზიდების შემცველობა სპირტიან ექსტრაქტში და სხვაობით ვიღებდით ინულინის რაოდენობრივ შემცველობას საანალიზო ნიმუშში.

2.8. ფრუქტოზიდების და ფრუქტოზანების ჯამის განსაზღვრა

საანალიზო ნიმუში ქუცმაცდებოდა (იფქვეოდა), იწონებოდა 1 გრ და თავსდებოდა 300 მილილიტრიან კონუსურ კოლბაში, ემატებოდა 60 მლ წყალი, ვდგამდით მდულარე წყლის აბაზანაზე 30 წთ-ის განმავლობაში, შემდეგ გამონაწვლილი ცივდებოდა ოთახის ტემპერატურაზე, ვფილტრავდით ბამბის ტამპონში 200 მლ-იან საზომ კოლბაში. კოლბას ვავლებდით 10 მლ ეთანოლს, ვფილტრავდით იგივე საზომ კოლბაში. ექსტრაქციას ვიმეორებდით ორჯერ: პირველად 30 წთ 30 მლ წყლით, მეორედ - 15 წთ 30 მლ წყლით. ნიმუში გადაგვქონდა ბამბის ფილტრზე. ყოველ ჯერზე კოლბას ვავლებდით 10 მლ წყალს და ამით ვრეცხავდით ფილტრზე დარჩენილ მასას: ბამბას ვწურავდით საზომ კოლბაში.

მიღებულ გამონაწვლილს ვამატებდით 2 მლ 10%-იან ტყვიის აცეტატის ფუძე ხსნარს, რომელსაც ნჯღრევის შემდეგ ვაჩერებდით 10 წთ. შემდეგ ვუმატებდით 2 მლ 5% ნატრიუმის ჰიდროფოსფატს, კვლავ ვანჯღრევდით და ვაჩერებდით 5 წთ. კოლბას ვავსებდით ნიშანხაზამდე, კვლავ ვანჯღრევდით ვფილტრავდით ქაღალდის ფილტრში, ფილტრატის პირველი 10-15 მლ ვყრიდით 2 მლ ფილტრატს ვათავსებდით 100 მლ-იან საზომ კოლბაში, ვავსებდით ნიშანხაზამდე წყლით და ვანჯღრევდით (A ხსნარი). ორ 25 მლ-იან საზომ კოლბაში ვათავსებდით 5-5 მილილიტრ 0,1%-იან სპირტხსნარს. პირველ კოლბაში ვამატებდით 5 მლ ხსნარს (საანალიზო ნიმუში), მეორეს - 5 მლ წყალს (საკონტროლო ნიმუში). ორივე კოლბა ივსებოდა ნიშანხაზამდე 30%-იანი ქლორწყალბადმჟავით და იდგმებოდა წყლის აბაზანაზე 80°C 20 წთ-ით, ცივდებოდა, შეივსებოდა ნიშანხაზამდე და იზომებოდა ოპტიკური სიმკვრივე 480 ნმ. ფრუქტოზიდების და ფრუქტოზანების ჯამი გამოისახებოდა ფორმულით:

$$X_1 = \frac{D \cdot 200 \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100}{498 \cdot m \cdot 4 \cdot 5 \cdot (100 - W)}$$

D - საანალიზო ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივე;

m - წონაკის მასა;

w - ტენშემცველობა პროცენტებში;

2.9. ფრუქტოზიდების განსაზღვრა

საანალიზო ნიმუში ქუცმაცდება (იფქვეოდა), იწონებოდა 1 გრ და თავსდებოდა 300 მლ-იან კონუსურ კოლბაში, ემატებოდა 60 მლ 96° ეთილის სპირტი, ვდგამდით მდულარე წყლის აბაზანაზე 30 წთ-ის განმავლობაში, შემდეგ გამონაწვლილი ცივდებოდა ოთახის ტემპერატურაზე, ვფილტრავდით ბამბის ტამპონში 200 მლ-იან საზომ კოლბაში. კოლბას ვავლებდით 10 მლ ეთანოლს, ვფილტრავდით იგივე საზომ კოლბაში. ექსტრაქციას ვიმეორებდით ორჯერ: პირველად 30 წთ 30 მლ ეთანოლით, მეორედ – 15 წთ 30 მლ ეთანოლით. ნიმუში გადაგვექონდა ბამბის ფილტრზე. ყოველჯერზე კოლბას ვავლებდით 10 მლ ეთანოლს და ვრეცხავდით ამით ფილტრზე დარჩენილ მასას, ბამბას ვწურავდით საზომ კოლბაში.

მიღებულ გამონაწვლილს ვამატებდით 2 მლ 10%-იან ტყვიის აცეტატის ფუძე ხსნარს, ვანჯღრევდით და ვაჩერებდით 10 წთ. შემდეგ ვუმატებდით 2 მლ 5% ნატრიუმის ჰიდროფოსფატს, კვლავ ვანჯღრევდით და ვაჩერებდით 5 წთ. კოლბას ვავსებდით ნიშანხაზამდე, ვანჯღრევდით, ვფილტრავდით ქაღალდის ფილტრში, ფილტრატის პირველი 10-15 მლ იყრებოდა. 4 მლ ფილტრატს ვათავსებდით 50 მლ-იან საზომ კოლბაში, ვავსებდით ნიშანხაზამდე წყლით და ვანჯღრევდით (A ხსნარი). ორ 25 მლ-იან საზომ კოლბაში ვათავსებდით 5-5 მილილიტრ რეზორცინის 0,1%-იან სპირტხსნარს. პირველ კოლბაში ვამატებდით 5 მლ A ხსნას (საანალიზო ნიმუში), მეორეს - 5 მლ წყალს (საკონტროლო ნიმუში). ორივე კოლბა ივსებოდა ნიშანხაზამდე 30%-იანი ქლორწყალბადმჟავით და იდგმებოდა წყლის აბაზანაზე 80°C 20 წთ-ით, ცივდებოდა, ივსებოდა ნიშანხაზამდე და იზომებოდა ოპტიკური სიმკვრივე 480 ნმ. ფრუქტოზიდების და ფრუქტოზანების ჯამი გამოისახება ფორმულით:

$$X_2 = \frac{D \cdot 200 \cdot 50 \cdot 25 \cdot 100}{498 \cdot m \cdot 4 \cdot 5 \cdot (100 - W)}$$

D - საანალიზო ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივე;

m - წონაკის მასა;

w – ტენემცველობა პროცენტებში;

ინულინის (ფრუქტოზანების) რაოდენობრივ შემცველობის გამოთვლებს

ვახდენდით ფორმულით: $X = X_1 - X_2$

2.10. პოლიფენოლური ნაერთების განსაზღვრა ლევენტალის მეთოდით

ჩაის ტანინის განსაზღვრის მრავალი მეთოდიდან, სიმარტივის და სისწრაფის გამო, ყველაზე მეტი გავრცელება ტანინის განსაზღვრის ლევენტალის მეთოდმა ჰპოვა (ჯიჯოლია 1983), რომელიც დამყარებულია ტანინის დაჟანგვის უნარზე კალიუმის პერმანგანატით ოთახის ტემპერატურაზე, წყალხსნარის სუსტ მჟავე არეში.

ხელსაწყოები და რეაქტივები: 1. ფაიფურის ჯამი – 1000 მლ მოც. ბიურეტი 25 მლ მოც. ან ავტომატური სატიტრავი, პიპეტი 10 მლ და 25 მლ. 1000 მლ მოცულობის ცილინდრი საზომი მინის წკირი, 2. კალიუმის პერმანგანატის 0,1 ნორმალობის ხსნარი, ინდიგოკარმინი (1 გ ინდიგოკარმინს უმატებენ 50 მლ კონცენტრირებულ გოგირდმჟავას, აყოვნებენ 24 საათს და ავსებენ გამოხდილი წყლით თანდათანობით 1 ლიტრამდე).

განსაზღვრის ტექნიკა: ტანინის შემცველობას ვსაზღვრავდით საანალიზო მასალიდან მიღებულ წყლის ექსტრაქტში, ამიტომ პირველ რიგში საჭიროა მომზადდეს ექსტრაქტი ზემოთ აღწერილი ერთ-ერთი წესის მიხედვით.

უფრო ხშირად იყენებენ 45 წუთიან ექსტრაქციას წყლის აბაზანაზე. მაგრამ შედარებითი მონაცემების მისაღებად შეიძლება გამოვიყენოთ 5 წუთიანი ექსტრაქციაც, ელექტროქურაზე.

ფაიფურის ჯამზე გადაგვქონდა 750 მლ სამეურნეო წყალი, 10 მლ ჩაის ექსტრაქტი და 25 მლ ინდიგოკარმინის ხსნარი, ნარევს ვტიტრავდით ბიურეტიდან 0,1 ნორმალობის KMnO_4 -ის ხსნარით, გატიტვრის დროს ნარევს ენერგიულად ვურევდით მინის წკირით და გატიტვრას ვამთავრებდით მაშინ, როდესაც ნარევი ლურჯი ფერიდან თანდათან გადავა მოოქროსფრო-ყვითელ ფერში.

ვინაიდან გატიტვრის დროს წყალი და თვით ინდიგოკარმინიც ნაწილობრივ აღადგენს პერმანგანატს, საკვლევი ხსნარის გატიტვრის პარალელურად ვატარებდით საკონტროლო განსაზღვრას. ამ შემთხვევაში 760 მლ სამეურნეო წყალს ვუმატებდით 25 მლ ინდიგოკარმინს და ვტიტრავდით ნარევს გავარდისფერებამდე.

ტანინის პროცენტული შემცველობა საანალიზო სინჯის 100 გ აბსოლუტურად მშრალ მასალაზე იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$X = \frac{(A-B) \times k \times v \times 100}{m \times a} = 25,46$$

სადაც A არის 10 მლ ექსტრაქტის გატიტვრაზე დახარჯული კალიუმის პერმანგანატის რაოდენობა მლ-ობით;

B - საკონტროლო ცდაზე დახარჯული კალიუმის პერმანგანატის რაოდენობა მლ-ობით;

v - ექსტრაქტის მთლიანი მოცულობა მლ-ობით;

m - საანალიზოდ აღებული აბსოლუტურად მშრალი მასალის წონა გ-ობით;

a - გასატიტრად აღებული ექსტრაქტის რაოდენობა მლ-ობით;

k - გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი ანუ ტანინის რაოდენობა გრამობით, რომელიც იქანგება 0,1 ნორმალობის კალიუმის პერმანგანატის ხსნარით. პრაქტიკაში გამოყენებულია ამ კოეფიციენტის ორი მნიშვნელობა 0,00416 და 0,00582. ცხადია, რომ ორი სხვადასხვა რიცხვითი მნიშვნელობის გამოყენება ართულებს საქმეს. ხშირად შეუძლებელი ხდება სხვადასხვა პერიოდში მკვლევარების მიერ მიღებული მონაცემების ურთიერთშედარება. ამიტომ აუცილებელია დაზუსტდეს აღნიშნული კოეფიციენტი და პრაქტიკაში გამოვიყენოთ მისი მხოლოდ ერთი მნიშვნელობა. მაგალითად: ვთქვათ ექსტრაქტის მთლიანი მოცულობა უდრიდა 250 მლ-ს და მიღებული იყო 2 გ აბსოლუტურად მშრალი მასიდან. აქედან გასატიტრავად აღებული იყო 10 მლ ექსტრაქტი და მის გატიტვრაზე დაიხარჯა 4,5 მლ 0,1 ნორმალობის კალიუმის პერმანგანატი. საკონტროლო ცდაზე, ე.ი. 760 მლ წყლის გატიტვრაზე, დაიხარჯა 1,0 მლ 0,1 ნორმალობის კალიუმის პერმანგანატი. ზემოთ მოცემულ ფორმულაში აღნიშნული მონაცემების ჩასმით მივიღებთ:

$$X = \frac{(4,5-1,0) \times 0,00582 \times 250 \times 100}{2 \times 10} = 25,46$$

2.11. ცილის რაოდენობის განსაზღვრა ამიდოშავით შეღებვის მეთოდით

ჩაის ექსტრაქტში ცილის რაოდენობის განსაზღვრისათვის არ გამოდგება ლოურის (ფოლინის რეაქტივი ფენოლურ ნაერთებთან იძლევა შეფერვას) და კელდალის (ექსტრაქტში აზოტის დიდი რაოდენობით შემცველობის გამო) მეთოდები (Plum 1955.) იყენებენ ამიდოშავით შეღებვის მეთოდს.

ცილის ხსნარზე ამიდოშავის დამატებისას წარმოიქმნება შავი-მოლურჯო შეფერვა. ხსნარის ცენტრიფუგირების შემდეგ (მოცილდება ცილა-საღებავის კომპლექსი) მიღებული სუპერნატანტის შეფერვის ინტენსივობა ცილის რაოდენობის უკუპროპორციულია საკვლევ ხსნარში, ე.ი. რაც უფრო მეტია ცილა, მით უფრო მეტი ცილა-ამიდოშავის კომპლექსი გამოილეკება და ამიტომაც სუპერნატანტი უფრო ბაცი იქნება.

ხელსაწყოები და რეაქტივები: ცენტრიფუგა, სპექტროფოტომეტრი, ფოტოელექტროკოლორიმეტრი, ლიმონის მჟავა 37,65 გრ. ნატრიუმის ფოსფატი (ორჩანაცვლებული) 1,136 გრ. ამიდოშავი 0,60 გრ და ავსებენ 1 ლიტრამდე გამოხდილი წყლით.

განსაზღვრის ტექნიკა. 1 მლ საკვლევ ხსნარს ვუმატებდით 2 მლ ამიდოშავის რეაქტივს, კარგად არევის შემდეგ ვაჩერებდით 10 წთ-ს ოთახის ტემპერატურაზე. შემდეგ ვახდენდით ცენტრიფუგირებას 5000 ბრ/წთ 15 წუთს. დაილეკება ცილა-საღებავის კომპლექსი. სუპერნატანტის 1 მლ გადაგვექონდა 25 მლ-იან კოლბაში და ვავსებდით გამოხდილი წყლით. ხსნარის შეფერვის ინტენსივობას ვსაზღვრავდით სპექტროფოტომეტრზე 600 ნმ ან ფოტოელექტროკოლორიმეტრზე (შუქფილტრი №8 წითელი), წინასწარ ვაგებდით საკალიბრო მრუდს.

2.12. პექტინის რაოდენობრივი განსაზღვრა

პექტინის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ სპექტრალური მეთოდი, რომელიც ეფუძნება გალაქტერონის მჟავას კარბაზოლთან რეაქციას, რომლის დროსაც გოგირდმჟავას არეში ურონის მჟავები კარბაზოლთან წარმოქმნიან მოიისფრო-მოვარდისფრო შეფერვას (Демченко 2002: 131). გასათვალისწინებელია, რომ წარმოქმნილი ფერი არასტაბილური და მგრძნობიარეა გადახურების მიმართ. ამიტომაც აუცილებელია ცდის პირობების ზუსტი დაცვა და ერთდროულად არ უნდა მომ-

ზადდეს საანალიზოდ რამოდენიმე ნიმუში. გალაქტრონის მჟავას კონცენტრაცია უნდა იყოს 10-100 მკგ/მლ. ამ ზღვრებში შეფერვის ინტენსივობა გალაქტრონის მჟავას კონცენტრაციის პირდაპირპროპორციულია.

რეაქციის ჩასატარებლად აუცილებელია: კარბაზოლის 0,15%-იანი ხსნარი ეთანოლში (96°) და კონცენტრირებული გოგირდმჟავა. ერთდროულად ტარდება 3 პარალელური ცდა, ამიტომაც აუცილებელია 4 სინჯარა, რომლებშიც შეაქვთ 1 მლ გასაანგარიშებელი ექსტრაქტი. შემდეგ პირველ სამში ემატება 0,5 მლ კარბაზოლის სპირტხსნარი, ხოლო მეოთხეში (ფუჭი ცდა) 0,5 მლ ეთანოლი. ნიმუშები 5 წთ-ით იდგმება ყინულის აბაზანაზე. გაცივების შემდეგ სინჯარებში 7 წმ-ის განმავლობაში ემატება 6 მლ წინასწარ გაცივებული გოგირდმჟავა, ენერგიულად ინჯღრევა და 5 წთ-ით იდგმება წინასწარ მომზადებულ წყლის აბაზანაზე 85°C. შემდეგ სინჯარები ცივდება გამდინარე წყლით და იზომება 525 ნმ.

შედეგების გადაანგარიშება ხდება საკალიბრო მრუდის მიხედვით.

2. 13. ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა

ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა წარმოებდა სხვადასხვა მეთოდებით:

1. შვიდ დაბალ სინჯარაში ვათავსებდით 3-3 მლ 2,2 დიფენილპირიდლილჰიდრაზინს (60 მკმოლი კონცენტრაცია) გახსნილს ეთილის სპირტში. აღებულ სინჯებს ემატებოდა სხვადასხვა კონცენტრაციის ანტიოქსიდანტის ხსნარი 0,1 მლ-ის ოდენობით (Benzie 1988: 72). ნიმუშები ინჯღრეოდა და იდგმებოდა ოთახის ტემპერატურაზე. ინკუბაციის ხანგრძლივობა 30 წთ. ოპტიკური სიმკვრივე ისაზღვრებოდა 520 ნმ. ტალღის სიგრძეზე. მონაცემების მიხედვით იგება გრაფიკი და განისაზღვრება ანტიოქსიდანტის ის რაოდენობა, რომელიც დფჰპ-ის 50%-ით რეკომბინაციას იწვევს (U_{50}) აგრეთვე დრო, რომელიც საჭიროა U_{50} კონცენტრაციის ანტიოქსიდანტით დფჰპ-ის 50%-ით რეკომბინაციისათვის.

2. მეთოდი დაფუძნებულია Fe^{3+} უფერო ელექტრონების დონორი ანტიოქსიდანტის საფუძველზე ცისფერი შეფერილობის მქონე Fe^{2+} – ტრიპირიდლილტრიაზინის წარმოქმნაზე (Miller 1972). ფერის ინტენსივობა იზომება 593 ნმ.

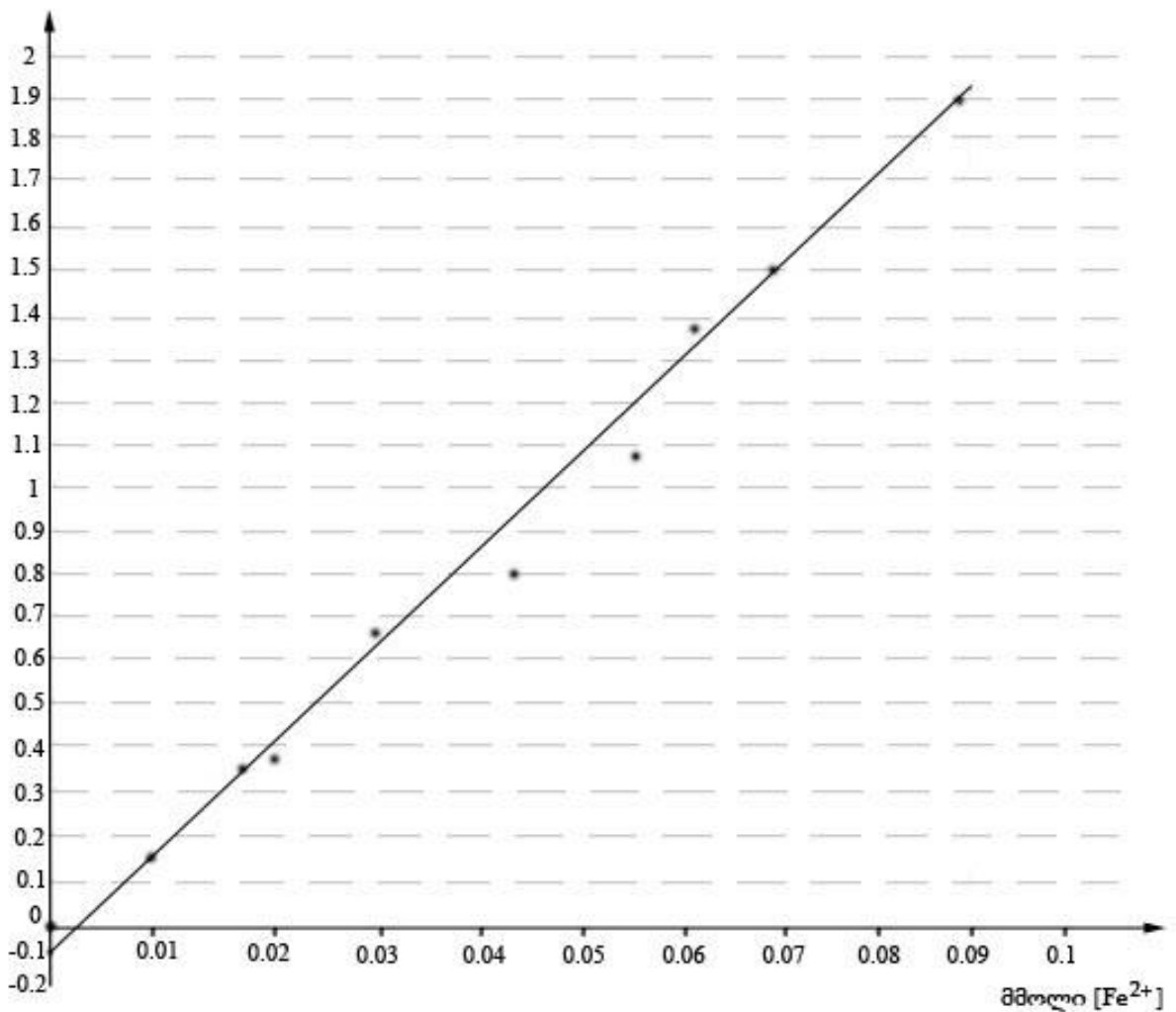
2.14. შაქრების რაოდენობრივი განსაზღვრა

შაქრების რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის გამოიყენებოდა სპექტრალური მეთოდი DNS რექტივის გამოყენებით (Miller 1972: 427).

DNS რექტივი მზადდებოდა შემდეგნაირად: 5.3გ DNS რექტივს ემატებოდა 9.9გ ნატრიუმის ტუტე, 200გ რომელის მარილი, 3.8მლ ფენოლი, 4.15გ ნატრიუმის მეტაბისულფიტი და იხსნებოდა 708 მლ გამოხდილ წყალში.

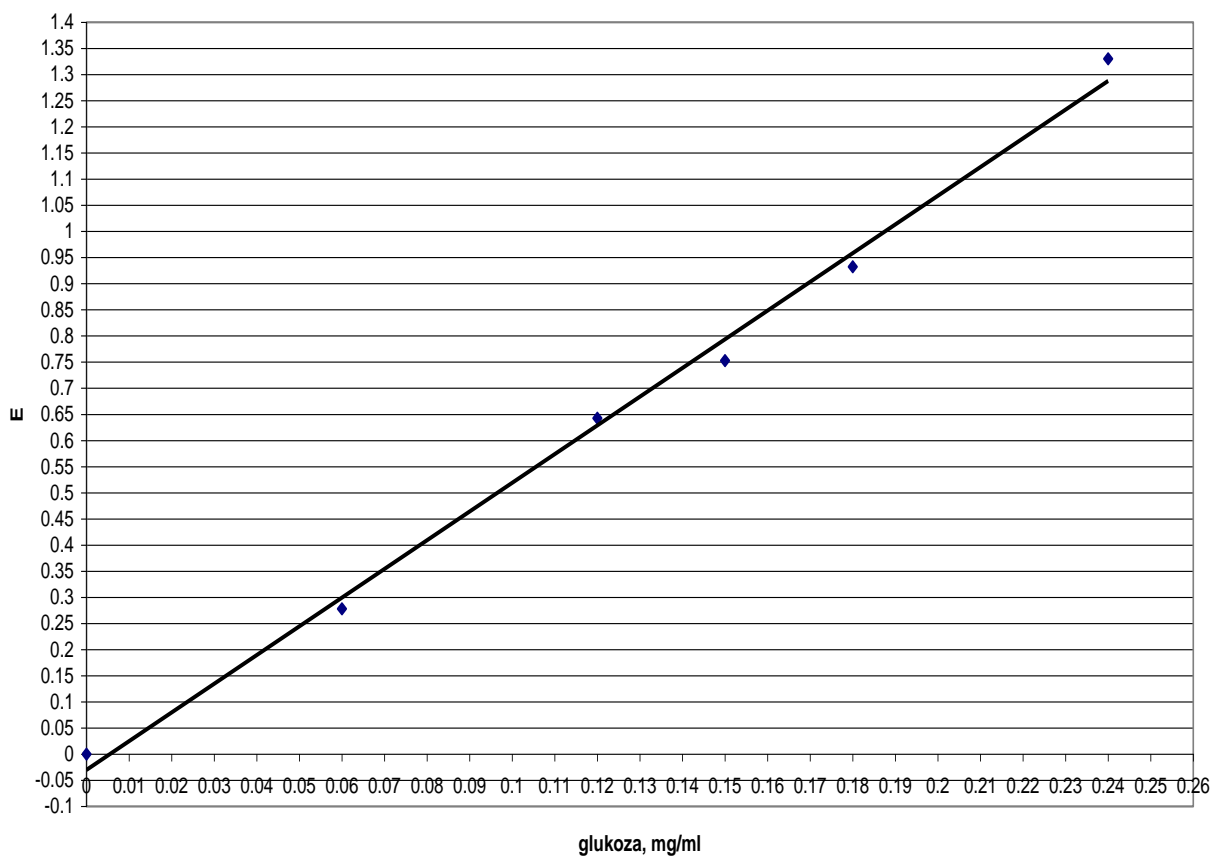
შაქრების კოლომეტრული განსაზღვრისათვის ნიმუშის 1-2 მლ თავსდებოდა სინჯარაში, ემატებოდა 3 მლ DNS რექტივი და თავსდებოდა მდულარე წყლის აბაზანაზე 50წთ განმავლობაში, წარმოქმნილი ფერი იზომებოდა 540 ნმ გამოხდილი წყლის მიმართ (Фритц 1978: 67.).

შედეგების გადაანგარიშება ხდება საკალიბრო მრუდის მიხედვით:



ნახ.1 ანტიოქსიდანტური და პექტინის აქტივობების განსაზღვრის მრუდი

საკალიბრო მრუდი ჯამური შაქრების განსაზღვრისათვის (გლუკოზაზე) გადანგარიშებით



ნახ. 2 საკალიბრო მრუდი ჯამური შაქრების განსაზღვრისათვის (გლუკოზაზე) გაანგარიშებით

თავი 3 მიწავაშლას ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიური და ორგანოლექტიკური პარამეტრების შესწავლა

3.1 ნედლეულის შერჩევა შაქრიანი დიაბეტის და ჰიპერტონიის საწინააღმდეგო დიეტურ-პროფილაქტიკური დამატკობელი დანამატისათვის

3.1.1 მიწავაშლას ტუბერის და ფოთლის ქიმიური შედგენილობა და თვისებები

უკანასკნელ ათწლეულში ქრონიკულ დაავადებათა რიცხვის ზრდას სხვა მიზეზებთან ერთად ძირითადად არაბალანსირებულ კვებას უკავშირებენ. თანამედროვე მონაცემებით, უჯრედს ნორმალური ფუნქციონირებისათვის 600-მდე საკვები კომპონენტი ესაჭიროება. ამის გამო ადამიანის კვების რაციონში ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება და მისი ფიზიკური და ფსიქიკური ჯანმრთელობის შენარჩუნების ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს. განსაკუთრებით იზრდება მოთხოვნილება ისეთი ტიპის საკვებ დანამატებზე, რომელთაც მრავალფუნქციური დანიშნულება ექნებათ და ფიზიოლოგიურად ფუნქციური საკვები ინგრედიენტების შემცველობის გამო შეამცირებენ ამა თუ იმ დაავადებათა განვითარების რისკს, ან ხელს შეუწყობენ ადამიანის გამოჯანმრთელების პროცესს (Тихомирова 2009: 5).

აღნიშნული თვალსაზრისით, უაღრესად მნიშვნელოვანია ინულინშემცველი მცენარეული ობიექტების შესწავლა, რადგან ინულინს გააჩნია უნიკალური სამკურნალო თვისებები მომწელებელი სისტემის და სხვა დაავადებათა პროფილაქტიკის და მკურნალობისათვის (Worawuthiyanan 2007: 36; Ohta 2002: 78).

შესწავლილია საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას (*Helianthus tuberosus L.*) ტუბერები და ფოთლები, როგორც ნედლეული, მისგან მრავალფუნქციური ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატის მშრალი ექსტრაქტის მიღების მიზნით.

საანილოზოდ ავიღეთ მიწავაშლას საქართველოში ინტროდუცირებული ჯიშის ტუბერები და ფოთლები. ტუბერები სუფთავდებოდა, ქუცმაცდებოდა, შრებოდა 95 - 100°C ტემპერატურაზე და იფქვებოდა. ფოთლები ფიქსირდებოდა წყლის ორთქლით

3-5წთ განმავლობაში, შრებოდა და იფქვებოდა. ნიმუშებში მშრალი და ექსტრაქტული ნივთიერების, ფენოლური ნაერთების, ორგანული მჟავების და ცილების რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა ხდება სტანდარტული ბიოქიმიური მეთოდებით (ჯიჯოლია 1983).

ჯამური ნახშირწყლების, ხსნადი შაქრების და ინულინის შემცველობა ისაზღვრებოდა სპექტროფოტომეტრულად - ბელიაკოვის და პოპოვის მეთოდის მიხედვით (Беляков Попов 1998: 35).

ნაჩვენებია, რომ მიწავაშლას ტუბერები ექსტრაქტული ნივთიერების ძლიერ მაღალი შემცველობით (92%) ხასიათდებიან. ტუბერების ხსნადი ნივთიერების მეხუთედს ინულინი შეადგენს. მიწავაშლას ფოთლებში ექსტრაქტული ნივთიერების შემცველობა 50%-მდეა და ინულინის შემცველობა უმნიშვნელოა (ცხრ. 8).

მასში შედარებით დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ფენოლური ნაერთები (11%) და პექტინის ნივთიერებები (9%). დაბალია ფენოლური ნაერთების შემცველობა მიწავაშლას ტუბერებში და შედგენს მხოლოდ 0.5%-ს. ხსნადი პექტინის შემცველობა ტუბერში 20%-ს აღემატება, როგორც ტუბერში ასევე ფოთლებში წარმოდგენილია ხსნადი შაქრები, ამინო- და ორგანული მჟავები, ცილები და სხვა სასარგებლო ნივთიერებები.

ანტიოქსიდანტური თვისებები 3-ჯერ უფრო მაღალი აქვს ფოთლის ექსტრაქტს ბოლქვის ექსტრაქტთან შედარებით, რაც სავარაუდოა, ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობითაა განპირობებული.

შესწავლილი თვისებებიდან და ქიმიური შედგენილობიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მრავალფუნქციური ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატის მშრალი ექსტრაქტის მისაღებად მიზანშეწონილია საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას ტუბერის და ფოთლის კომპლექსური გამოყენება, ხოლო საკუთრივ ინულინის (ფრუქტოზის მისაღებად ერთ-ერთი უძვირფასესი ნედლეული) წყაროდ კი გამოსადეგია მიწავაშლას ტუბერები.

მიწავაშლას ტუბერისა და ფოთლის ქიმიური შედგენილობა
(% მშრალ ნივთიერებაზე) და ანტიოქსიდანტური თვისებები.

#	ნიმუშის დასახელება	ექსტრაქტული ნივთიერება	პოლიფენოლური ნაერთები	ხსნადი პექტინი	ხსნადი შაქრები	ინულინი	ანტიოქსიდანტური აქტივობა, [Fe ⁺²] მმოლიxლ-1
1	ტუბერი	92	0.5	21.0	7.0	17	0.3
2	ფოთლები	50	11.0	8.3	1.3	-	0.9

3.1.2 საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის მიწავაშლას ტუბერის ქიმიური შედგენილობის და ინულინის დაგროვების სეზონური დინამიკის შესწავლა

მიწავაშლა მდიდარია ინულინით - სამარაგო პოლისაქარიდით, რომელიც D-ფრუქტოზის პოლიმერს წარმოადგენს. ინულინის მჟავური ან ფერმენტული ჰიდროლიზის შედეგად წარმოიქმნება ძირითადად D - ფრუქტოზები და გლუკოზის მცირე რაოდენობა. ინულინს ადამიანის ორგანიზმი კარგად ითვისებს, რის გამოც იგი ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში, შაქრიანი დიაბეტით დაავადების შემთხვევაში, როგორც სახამებლის და შაქრის შემცველი. ინულინი ფრუქტოზის მისაღები სამრეწველო ნედლეულია.

შესწავლილია საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას ქიმიური შედგენილობა და ინულინის შემცველობის მიხედვით შეფასებულია იგი, როგორც ფრუქტოზის მისაღები სამრეწველო ნედლეული (Omiazde 2011: 171.).

საანილოზოდ ავიღეთ მიწავაშლას ტუბერები მარნეულის და ხულოს მუნიციპალიტეტებიდან. აღნიშნული რეგიონები მდებარეობს საქართველოს აღმოსავლეთ და დასავლეთ ნაწილში, რის გამოც მათი ნიადაგობრივ - კლიმატური პირობები გან-

სხვაგვებუღია: მარნეული - ზომიერად თბილი, სტეპურიდან ნოტიოზე გარდამავალი კლიმატით და ცხელი ზაფხულით გამოირჩევა, ხოლო ხულო კი - ზომიერად ნოტიო კლიმატით, საკმაოდ ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი, თბილი ზაფხულოთ ხასითდება.

ტუბერები სუფთავდებოდა, ქუცმაცდებოდა, შრებოდა 95-100°C ტემპერატურაზე და იფქვეოდა. ნიმუშებში მშრალი და ექსტრაქტული ნივთიერების, ფენოლური ნაერთების, ორგანული მჟავების და ცილების რაოდენობრივი შემცველობა ისაზღვრებოდა სტანდარტული ბიოქიმიური მეთოდებით (ჯიჯოლია 1983). ჯამური ნახშირწყლების, ხსნადი შაქრების და ინულინის შემცველობა ისაზღვრებოდა სპექტროფოტომეტრულად - ბელიაკოვის და პოპოვის მეთოდის მიხედვით (Беляков Попов, 1998: 34).

როგორც ცხრ. 9-დან ჩანს, ჯამური ნახშირწყლების შემცველობა მარნეულის ნიმუშებში გაცილებით მაღალია ხულოში აღებულ ნიმუშებთან შედარებით. მარნეულის ნიმუშებში ასევე მეტია ხსნადი შაქრების შემცველობა და იგი 14,4%-ს შეადგენს; უნდა აღინიშნოს, რომ ინულინით მდიდარია როგორც მარნეულის, ასევე ხულოს რაიონიდან აღებული მიწავაშლას ტუბერები. მათში ინულინის შემცველობა დაახლოებით 17%-ია. ფენოლური ნაერთების რაოდენობა ორივე რეგიონის ნიმუშებში უმნიშვნელოა (0,5%-მდე) (აროშიძე 2010: 106). ასევე დაბალია მათში ორგანული მჟავების შემცველობა. ცილა მეტია ხულოს ნიმუშებში. როგორც მარნეულის, ისე ხულოს რაიონის მიწავაშლას ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა მაღალია და შეადგენს 92 %-ს.

შევისწავლეთ ინულინის დაგროვება გაზაფხულსა და შემოდგომაზე აღებულ მიწავაშლას ტუბერებში. როგორც ცხრ. 10-დან ჩანს, ინულინის სეზონური დაგროვების მიხედვით მარნეულსა და ხულოში აღებულ ნიმუშებს შორის პრაქტიკულად განსხვავება არაა.

ამგვარად, ნაჩვენებია, რომ საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას ტუბერები მდიდარია ინულინით და სხვადასხვა რეგიონში მოყვანილი მიწავაშლა წარმოადგენს ფრუქტოზის მისაღები სამრეწველო ნედლეულის - ინულინის პერსპექტიულ წყაროს.

საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის მიწავაშლას ტუბერის ქიმიური შედგენილობა

რეგიონის დასახელება	მშრალი ნივთიერება, % ნედლ მასაზე	ექსტრაქტული ნივთიერება, % მშრალ მასაზე	ჯამური ნახშირწყლები, % მშრალ მასაზე	ხსნადი შაქრები, % მშრალ მასაზე	ინულინი, % მშრალ მასაზე	ფენოლური ნაერთები, % მშრალ მასაზე	ორგანული მჟავები, % მშრალ მასაზე	ცილა, % მშრალ მასაზე
მარნეული	20,7	92,0	31,7	4,4	16,1	0,5	1,6	5,4
ხულო	20,7	92,0	20,7	10,4	17,3	0,4	1,9	8,1

ინულინის სეზონური დაგროვება(% მშრალ მასაზე)
სხვადასხვა რეგიონში მოყვანილი მიწავაშლას ტუბერებში

რეგიონის დასახელება \ სეზონი	გაზაფხული	შემოდგომა
მარნეული	15,2	16,1
ხულო	15,9	17,3

ინულინის მისაღებ ნედლეულად შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ მიწავაშლას მარნეულის და ხულოს რეგიონებში მოყვანილი როგორც შემოდგომის, ასევე გაზაფხულის მოსავალი (აროშიძე 2010: 107).

3.2. ინულინის და ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციის პირობების დადგენა

3.2.1 მიწავაშლას ტუბერებიდან ინულინის გამოწვლილვის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა

ინულინი კარგად ხსნადი ნაერთია როგორც წყალში, ასევე სპირტში. ჩვენ მიერ შეწავლილია სხვადასხვა ფაქტორის გავლენა მიწავაშლას ტუბერებიდან ინულინის ექსტრაქციაზე (Aroshidze 2011a: 13).

გამოსაწვლილი მასალა, რომელიც წინასწარ ქუცმაცდებოდა შნეკური ტიპის დამქუცმაცებელში, აიღებოდა ნედლი მასის და ექსტრაგენტის 1:100 თანაფარდობით. ექსტრაქცია წარმოებდა სამჯერადად ექსტრაგენტის კონცენტრაციის, დროის ხანგრძლივობის და ტემპერატურის სხვადასხვა პირობებში.

შედეგები წარმოდგენილია მე-11 ცხრილში.

დადგენილია, რომ ნედლეულიდან ინულინის ოპტიმალური გამოსავალი მიიღწევა წყლით ექსტრაგირებისას მადულარ აბაზანაზე ექსტრაქციის 30 წთ ხანგრძლივობით ჩატარების შემთხვევაში.

ცხრილი 11

მიწავაშლას ტუბერებიდან ინულინის გამოწვლილვის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა

ექსტრაქციის პირობები	ექსტრაქციის პირობები											
	ექსტრაგენტის (სპირტის) კონცენტრაცია				ტემპერატურა °C				ექსტრაქციის ხანგრძლივობა, წთ			
	96°	50°	25°	0° (დისტ. წყალი)	40	60	80	100	15	30	45	60
	83.5	89.7	96.3	101.3	84.6	88.7	93.0	101.8	87.8	101.2	93.4	90.2

3.2.2 მიწავაშლას ფოთლებიდან ექსტრაქტული ნივთიერების და ფენოლური ნაერთების გამოწვლილვის პროცესის შესწავლა

ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია შეიძლება წარმოებდეს სხვადასხვა გამხსნელით (წყლით, სპირტით, აცეტონით და სხვა); შევისწავლეთ წყლით ექსტრაქციის დროს მიწავაშლას გამხმარი ფოთლებიდან ექსტრაქტული ნივთიერებების და ფენოლური ნაერთების ხსნარში გადასვლის სიჩქარე და ხასიათი. ექსტრაქცია გრძელდებოდა 5 წუთი, 65-85 °C ტემპერატურაზე. მასალისა (გამხმარი ფოთლები) და წყლის შეფარდება უდრიდა 1:5-თან, ექსტრაქციის წინ მასალა ქუცმაცდებოდა 1-3 მმ-ის ნაწილაკებად (Aroshidze 2011a: 13). ქვემოთ წარმოდგენილია ექსტრაქტული ნივთიერებების და ფენოლური ნაერთების ხსნარში გადასვლის დინამიკა (%-ში) ექსტრაქციის პროცესში (ცხრილი 12).

ექსტრაქტული ნივთიერებებისა და ფენოლური ნაერთების ხსნარში გადასვლის დინამიკა (%-ში) ექსტრაქციის პროცესში.

ცხრილი 12

ექსტრაქციის რიგი	ექსტრაქტული ნივთიერებები საწყის რაოდენობასთან შედარებით	ფენოლური ნაერთები საწყის რაოდენობასთან შედარებით	ფენოლური ნაერთები ექსტრაქტულ ნივთიერებასთან შედარებით
პირველი	38.8	30.0	17.8
მეორე	24.5	23.4	22.9
მესამე	10.9	12.0	25.5
მეოთხე	6.3	7.8	28.6
მეხუთე	4.1	6.0	32.7
მექვსე	2.9	4.7	35.0
მეშვიდე	2.0	2.7	35.0
მერვე	1.4	2.6	42.0
მეცხრე	1.2	2.1	39.5
მეათე	1.2	1.9	40.0

მონაცემიდან ჩანს, რომ პირველი ექსტრაქციის დროს ხსნარში ექსტრაქტული ნივთიერებების საწყისი რაოდენობიდან გადადის 39%-მდე ექსტრაქტული ნივთიერება, სამი ექსტრაქციის დროს კი – 74%. შემდგომი ექსტრაქციის პროცესში ექსტრაქტულ ნივთიერებათა ხსნარში გადასვლის სიჩქარე მნიშვნელოვნად კლებულობს, მეხუთე ექსტრაქციის შემდეგ კი უმნიშვნელო ხდება (ამ დროს ხსნარში ექსტრაქტულ ნივთიერებათა საწყისი რაოდენობის 85%-მდე გადადის) (Aroshidze 2011a: 14).

ექსტრაქციის პროცესში, წყალში ხსნადი ყველა ნივთიერება ხსნარში გადადის. ამ ნივთიერებების ექსტრაქციის სიჩქარე მათ ხსნადობასა და ქიმიურ ბუნებაზეა დამოკიდებული. ფენოლური ნაერთები კარგად იხსნება წყალში, ისინი ექსტრაქციის პროცესში, უწყვეტად გადადიან ხსნარში, ფენოლური ნაერთების უმთავრესი რაოდენობა მიწავაშლას ფოთლებიდან პირველი სამი ექსტრაქციის დროს გადადის ხსნარში. უნდა აღინიშნოს, რომ ექსტრაქციის პროცესში ფენოლური ნაერთები წყალში ხსნად სხვა ნივთიერებებთან შედარებით ნაკლები სიჩქარით გადადის ხსნარში, პირველი ექსტრაქციის დროს მიღებულ ექსტრაქტში, ფენოლურ ნაერთებს მშრალი მასის 17,8% უჭირავს, მეორე და შემდგომ ექსტრაქციებში ფენოლურ ნაერთთა რაოდენობა ხსნარში ექსტრაქტულ ნივთიერებებს შორის თანდათან მატულობს და მაქსიმალურ სიდიდეს მერვე ექსტრაქციისას აღწევს. ამ დროს ფენოლური ნაერთების რაოდენობა, ექსტრაქტულ ნივთიერებებში, 42%-ს აღწევს (Aroshidze 2011a: 14).

მაშასადამე, მიწავაშლას ფოთლებიდან ფენოლური ნაერთების მაქსიმალური გამოწვლილვისათვის აუცილებელია ნედლეულის სულ ცოტა 5-ჯერადი ექსტრაქცია.

ამრიგად, ნაჩვენებია, რომ ნედლეულიდან ინჰულინის ოპტიმალური გამოსავალი მიიღწევა წყლით ექსტრაგირებისას მადულარ აბაზანაზე ექსტრაქციის 30 წთ ხანგრძლივობით ჩატარების შემთხვევაში, ხოლო ფოთლებიდან ფენოლური ნაერთების ექსტრაგირების საუკეთესო პირობაა იგივე რეჟიმში ნედლეულის 5-6-ჯერადი ექსტრაქცია (Aroshidze 2011a: 14).

3.3 ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მდიდარი ხსნადი მშრალი ექსტრაქტების მიღება მიწავაშლას ტუბერების და ფოთლისაგან

უკანასკნელ ათწლეულში ქრონიკულ დაავადებათა რიცხვის ზრდას სხვა მიზეზებთან ერთად ძირითადად არაბალანსირებულ კვებას უკავშირებენ. თანამედროვე მონაცემებით უჯრედს ნორმალური ფუნქციონირებისათვის 600-მდე საკვები კომპონენტი ესაჭიროება. ამის გამო, ადამიანის კვების რაციონში ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება და მისი ფიზიკური და ფსიქიკური ჯანმრთელობის შენარჩუნების ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს. განსაკუთრებით იზრდება მოთხოვნილება ისეთი ტიპის მცენარეულ საკვებ დანამატებზე, რომელთაც მრავალფუნქციური დანიშნულება ექნებათ და ფიზიოლოგიურად ფუნქციური საკვები ინგრედიენტების შემცველობის გამო შეამცირებენ ამა თუ იმ დაავადებათა განვითარების რისკს, ან ხელს შეუწყობენ ადამიანის გამოჯანმრთელების პროცესს (Тихомирова 2009: 5).

თანამედროვე კვების მრეწველობა ფართოდ იყენებს მიწავაშლას ტუბერებს დაფუძვლილ ან თხევადი ექსტრაქტების სახით, ახდენენ მათ მიკრობულ დამუშავებას ფრუქტოზის მიღების მიზნითაც (Worawuthiyanan 2007: 59; Ohta 2002: 79). თუმცა სამეცნიერო ლიტერატურაში ძალიან მწირია მონაცემები ინულინის მშრალი ექსტრაქტების მიღებას და შესწავლასთან დაკავშირებით. მშრალი მცენარეული ექსტრაქტები რიგი თავისებურებებით ხასიათდება, რაც მათ გარკვეულ უპირატესობას ანიჭებს თხევად ექსტრაქტებთან შედარებით. ხსნადი მშრალი მცენარეული ექსტრაქტები ინახება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, შეიცავს მცირე რაოდენობით ტენს (2-4%) და ამიტომ მასში ქიმიური გარდაქმნები არ მიმდინარეობს, იხსნება მთლიანად, უნალექოდ, მათ მცირე მოცულობა და მასა აქვთ, რის გამოც ადვილად პორტატულია (ფრუიძე, 1996). ყოველივე ამის გამო კვების სხვადასხვა წარმოებისათვის მათი გამოყენება და მოხმარება შედარებით მარტივი და მოსახერხებელია.

ნაშრომში განხილულია საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას (*Helianthus tuberosus L.*) ტუბერის და ფოთლისაგან მიღებული ხსნადი მშრალი ექსტრაქტის მიღების პირობები და შესწავლილია მიღებული ექსტრაქტების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები.

საანილოზოდ ვიღებდით მიწავაშლას საქართველოში ინტროდუცირებული ჯიშის ტუბერებს და ფოთლებს. ტუბერები სუფთავდებოდა, ქუცმაცდებოდა შნეკური

ტიპის დამქუცმაცებელში, ხოლო ფოთლები ფიქსირდებოდა წყლის ორთქლით 3-5 წთ განმავლობაში, შრებოდა და იფქვებოდა. ნიმუშებში მშრალი ნივთიერების, ფენოლური ნაერთების, პექტინის ნივთიერების რაოდენობრივი შემცველობა ისაზღვრებოდა სტანდარტული ბიოქიმიური მეთოდებით (ჯიჯოლია 1983.). ხსნადი შაქრების და ინულინის შემცველობა ისაზღვრებოდა სპექტროფოტომეტრულად - ბელიაკოვის და პოპოვის მეთოდის მიხედვით (Беляков, Попов 1998: 35).

ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა წარმოებდა ასევე სპექტროფოტომეტრულად, Fe^{2+} შეფერვის ინტენსივობის მიხედვით (Benzie 1996: 71).

მიღებულ იქნა ორი სხვადასხვა ხსნადი მშრალი ექსტრაქტი: მხოლოდ ტუბერებისაგან და ტუბერი+ ფოთლისაგან.

ტუბერებისაგან მშრალი ექსტრაქტის მისაღებად ექსტრაქცია წარმოებდა ორჯერადად ექსტრაგენტის და დაქუცმაცებული მასის ურთიერთსაწინააღმდეგო მოძრაობის პრინციპით (ფრუიბე 1996.). ნედლი მასის და ექსტრაგენტის თანაფარდობა პირველი ექსტრაქციის შემთხვევაში შეადგენდა 1:3, ხოლო მეორე ექსტრაქციისას 1:2. ექსტრაქცია ტარდებოდა მდულარე წყლის აბაზანაზე $80^{\circ}C$ ტემპერატურაზე, 60 წთ განმავლობაში. მიღებულ ექსტრაქტში მშრალი ნივთიერების შემცველობა შეადგენდა 11.5 %-ს. ექსტრაქტი შრებოდა ლაბორატორიულ გაფრქვევით მინისაშრობში (სურ.6) შემავალი $220^{\circ}C$ და გამომავალი ჰაერის $100^{\circ}C$ ტემპერატურის პირობებში (ცხრ.9).

ფოთლებიდან ექსტრაქტის მისაღებად ფოთლის დაფქვილი მასის ექსტრაქცია ტარდებოდა ზემოთ აღწერილ პირობებში, მხოლოდ, მშრალი მასის და ექსტრაგენტის თანაფარდობა ამ შემთხვევაში შეადგენდა 1 : 15 (პირველი ექსტრაქცია) და 1 : 7 (მეორე ექსტრაქცია). მიიღებოდა ექსტრაქტი მშრალი ნივთიერების შემცველობით 1.5 %, რომელიც კონცენტრირდებოდა როტაციულ ამორთქლებელზე მშრალი ნივთიერების 11% შემცველობამდე. ფოთლის და ტუბერის ექსტრაქტების შერევა ხდებოდა მშრალ ნივთიერებათა შემდეგი თანაფარდობით 1 : 3,5 შესაბამისად, რომელიც მიღებულია ცხრილ 13-ში.

ფოთლებიდან და ტუბერებიდან მიღებული ექსტრაქტების შრობის რეჟიმის რიცხობრივი მნიშვნელობა

რეჟიმის მახასიათებლები	რიცხობრივი მნიშვნელობა
შემავალი ჰაერის ტემპერატურა	220°
გამომავალი ჰაერის ტემპერატურა	100°
ვენტილატორი	70
კომპრესორი	4,2

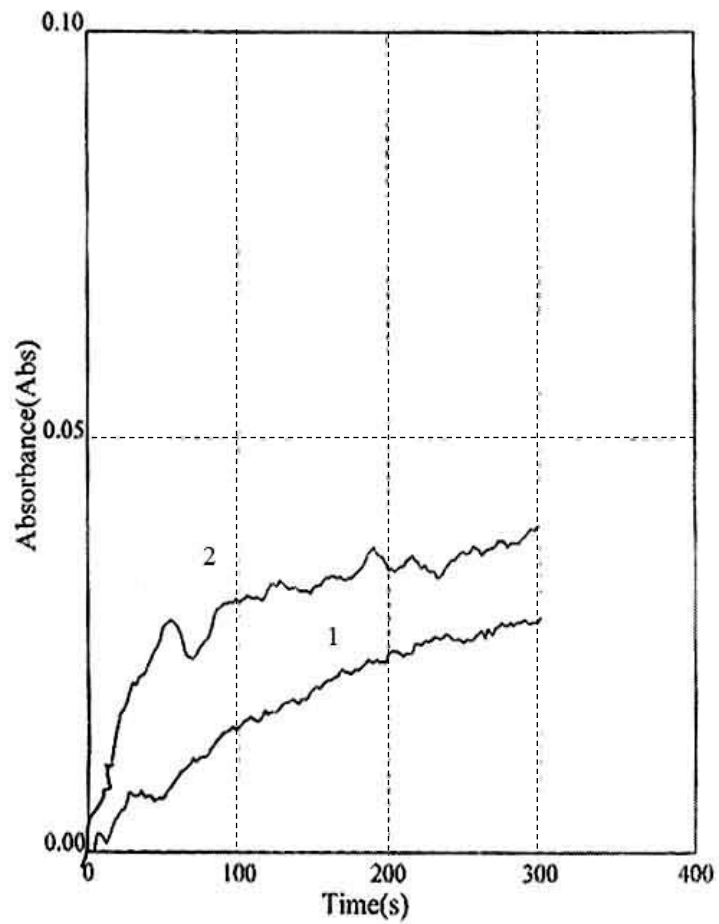
მიღებული ორივე ექსტრაქტი (ტუბერი და ტუბერი + ფოთლი) ხასიათდება 100%-იანი ხსნადობით; ტუბერის ხსნადი მშრალი ექსტრაქტი თეთრი ფერისაა, ხოლო ტუბერი + ფოთლი ექსტრაქტს ახასიათებს მოყავისფრო შეფერილობა (სურ.8). ხსნადი მშრალი ექსტრაქტების ქიმიური შედგენილობის შესწავლისას ნაჩვენებია, რომ ორივე ექსტრაქტი ინჟლინის საკმაოდ მაღალი შემცველობით ხასიათდება. როგორც მიწავაშლას ტუბერის ხსნადი მშრალი ექსტრაქტში, ასევე ტუბერების და ფოთლებისაგან მიღებულ ექსტრაქტში დიდი რაოდენობითაა აგრეთვე ხსნადი შაქრები და პექტინის ნივთიერება (Aroshidze 2012: 109). ტუბერის ექსტრაქტში მცირეა პოლიფენოლური ნაერთების შემცველობა, ხოლო ტუბერის და ფოთლის ექსტრაქტში ფენოლური ნაერთები საკმაოდ რაოდენობითაა წარმოდგენილი. ორივე ექსტრაქტს ახასიათებს ანტიოქსიდანტური აქტივობა. (ცხრ. 14).

მიწავაშლას ხსნადი მშრალი ექსტრაქტების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები

ნიმუშის დასახელება	ინჟლინი	ხსნადი შაქრები	ხსნადი პექტინი	პოლიფენოლური ნაერთები	ანტიოქსიდანტური აქტივობა, [Fe ⁺²] მმოლიxლ-1
ტუბერი (მშრალი ექსტრაქტი)	28,4	21,6	34,2	5,1	0.58
ტუბერი + ფოთლები (მშრალი ექსტრაქტი)	21,2	15,3	29,7	13,3	0.75



სურ.8 მიწავაშლას ტუბერების (მარჯვნივ) და ტუბერების და ფოთლის (მარცხნივ) ხსნადი მშრალი ექსტრაქტები



სქემა 2. მიწავაშლას მშრალი ექსტრაქტების ანტიოქსიდანტური აქტივობა (1- ტუბერი, 2- ტუბერი + ფოთლი)

ფოთლის შემცველი მშრალი ერსტრაქტის ანტიოქსიდანტური თვისებები შედარებით უფრო მაღალია, კერძოდ 1,3-ჯერ უფრო მეტია ტუბერის ექსტრაქტთან შედარებით, რაც სავარაუდოა, ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობითაა განპირობებული (Aroshidze 2012: 110), ანტოქსიდანტურის სქემა 2.

ამგვარად, საქართველოში გავრცელებული მიწავაშლას საფუძველზე დამზადებული სხვადასხვა ხსნადი მშრალი ექსტრაქტები მდიდარია როგორც ინულინით, ასევე სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით და მათი გამოყენება წარმატებითაა შესაძლებელი გამამდიდრებელ საკვებ დანამატად კვების მრეწველობის სხვადასხვა დარგში.



სურ. 9 მინის საშრობი

3.4. მიწავაშლას ხსნადი მშრალი ექსტრაქტით გამდიდრებული ახალი ქართული ბალზამის „აჭარა“ დამზადება

საქართველოს ბიომრავალფეროვნება, რომელიც განპირობებულია ჩვენი ქვეყნის ნიადაგურ-კლიმატური მრავალგვარობით, ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა გამოვლენის და გამოყენების ამოუწურავ შესაძლებლობებს იძლევა.

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ინსტიტუტის მეცნიერთა ჯგუფის (მარინა ხოსიტაშვილის ხელმძღვანელობით) მიერ შემუშავდა სპეციალური რეცეპტურა, რომელიც ჩვენ გამოვიყენეთ, როგორც საფუძველი „აჭარა“ დატვირთვის მქონე ახალი სამკურნალო სასმელი ქართული ბალზამის დასამზადებლად.

ბალზამის დასამზადებლად გამოყენეთ მცენარეები: ჟოლო - *Rubus idaeus L.*, ალუბალი - *Cerasus vulgaris*, მოცვი - *Vaccinium myrtillus L.*, წყავი - *Laurocerasus officinalis roem*, შავი მოცხარი - *Ribes nigrum L.*, ფმატი - *Elaeagnus angustifolia L.*, ბროწეული - *Punica granatum L.*, კოწახური - *Berberis vulgaris L.*, ჰამამელისი ვირჯინიის - *Hamamelis virginiana L.*, ლიქვიდამბრი ფისოვანი ანუ ამბრის ხე - *Liquidambar styraciflua L.* ლიტერატურული მონაცემებით დადგინდა, რომ ჩამოთვლილ მცენარეებს გააჩნიათ სამკურნალო თვისებები. ხალხურ მედიცინაში მათ ნაყოფს, ყვავილებს, ფოთლებს და ახალგაზრდა ყლორტებს იყენებენ მადის მოსაგვრელად, საერთო გამამაგრებლად, სიცხის დამწვევ და ამოსახველებელ საშუალებად, გაციებით გამოწვეული ნაირგვარი დაავადებების (ბრონქიტი, ლარინგიტი, სტომატიტი), ანგინის, გრიპის, პნევმონიის სამკურნალოდ. ზოგიერთი მაგ. კოწახური, სისხლის წწევას დაბლა სწევს, იწვევს საშვილოსნოს შეკუმშვას და აძლიერებს ნაღვლის დენას. იყენებენ აგრეთვე სისხლდენის შესაჩერებლად; რეკომენდებულია ღვიძლის, თირკმლის კენჭოვანი დაავადების, სიყვითლის, თირკმლების და საშარდე ბუშტის ანთების, განსაკუთრებით ნიკრისის ქარის, რევმატიზმის და წელის გაშემების დროს. მაგალითად, მოცვი მედიცინაში ყელის ტკივილის, გემოროიდული სისხლდენის, თირკმლების კენჭოვანი დაავადების, ნიკრისის ქარების და რევმატიზმის სამკურნალოდ გამოიყენება. მისი ფოთლის ნახარშს დიაბეტის სამკურნალოდ იყენებენ. ზოგიერთ მათგანს (წყავი) მანესთეზირებელი თვისება გააჩნია. რაც შეეხება ჰამამელისი ვირჯინიას - მისი პრეპარატები გამოიყენება სხვადასხვა სახის ვენური, საშვილოსნოს, ცხვირის, ფილტვების, ჰემოროიდული, კუჭ-ნაწლავის,

ვიკარული და სხვა სისხლდენების დროს, ასევე ვენების დაავადებების, ჰემორაგიული გამონაყარის და სისხლჩაქცევების, გინეკოლოგიური დაავადებების - მენორაგიის, ჰემორაგიის, ამენორეის, დისმენორეის შემთხვევებში, თირკმლების, შარდის ბუშტის, ორქიტის, ტროპიკული წყლულების სამკურნალოდ. ფმატის ნაყოფისაგან კი მიღებულია მთრიმლავი კოლოიდური ნივთიერებების კონცენტრატი - ფმატინი, რომელიც შემკვრელად გამოიყენება ენტეროკოლიტის დროს. შავი მოცხარის ნაყოფი და ფოთლები გამოიყენება ავიტამინოზის დროს. ხალხურ მედიცინაში ნაყოფს იყენებენ ოფლმდენ, კუჭის აშლილობის საწინააღმდეგოდ და შარდმდენ საშუალებად. ფოთლებს კი რევმატიზმის სამკურნალოდ, ოფლმომგვრელ და დიათეზის საწინააღმდეგოდ იყენებენ. ჟოლოს ფოთლების ნახარშს ხალხურ მედიცინაში იღებენ ხველის, ყელის ტკივილის, ციებ-ცხელების დროს, ხოლო გარეგან სახმარად იყენებენ ფერისმკჷამელების და მუწუკების მოსაცილებლად. ყვავილების ნახარშით კი წითელ ქარსა („როჟა“) და თვალის ანთებას მკურნალობენ (ხიდაშელი 1980).

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა გამოგვეკვლია ჩამოთვლილ მცენარეებში ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთები და ამ მცენარეების სხვადასხვა ორგანოების წყლიანი გამონაწვლილი გამოგვეყენებინა სამკურნალო ბალზამის დასამზადებლად, რომელშიც გამოვიყენებდით მცენარეულ შაქარშემცვლელს - მიწავაშლას ექსტრაქტს.

კვლევის ობიექტად ვიყენებდით მცენარეების ჰაერმშრალ დაწვრილმანებულ მწვანე მასას. ქიმიური ნაერთების თვისობრივ შემადგენლობას ვიკვლევდით სპირტ-წყლიანი ექსტრაქტების სითხე-სითხე ექსტრაქციით თხელფენოვანი და ქალაღზე ქრომატოგრაფიით. ვარჩევდით გამხსნელთა სისტემებს (Егоров 1978: 135; დურმიშიძე 1985). ზემოაღნიშნული მცენარეები, როგორც აღვნიშნეთ, მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთებით - ანტიოქსიდანტებით, რომელთაც დიდი მნიშვნელობა აქვთ, როგორც თვითონ მცენარის დაცვისათვის, ასევე ადამიანის ჯანმრთელობისათვის (Мехуэла 1967: 53). ანტიოქსიდანტები თვითონ კარგად იჟანგებიან, რის გამოც დაჟანგვისაგან იცავენ ადამიანის სხვა ორგანოებს. ამიტომ ჩვენი კვლევის შემდეგ ეტაპს წარმოადგენდა აღნიშნული მცენარეების პოლიფენოლური ნაერთების შესწავლა, რომლებშიც პირველ რიგში ვიკვლევდით

ეთერზეთის გამოხდის შემდეგ დარჩენილ წყლიან ნაშთს და გადაუმუშავებელ მცენარის მწვანე მასას (ბოლქვაძე 2007: 521; კომახიძე 2010: 154; კილასონია 2002: 16).

ნივთიერებათა ბუნების შესაბამისად, მათ მისაღებად ძირითადად გამოყენებული იყო სითხე-სითხე ექსტრაქციის მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლეოდა მიგველო გასუფთავებული და ფენოლური ნაერთებით გამდიდრებული ექსტრაქტის ჯამი. როგორც ქრომატოგრაფიის სურათიდან ჩანს, ეთილაცეტატიანი ჯამი ძირითადად წარმოდგენილი იყო 5-6 ნივთიერებებით, რომელიც თითქმის თანაბარი რაოდენობითაა გამონაწურში (Marx 1969: 190; Валоико 1980; Бодарев 2001: 20).

ეთილაცეტატიან გამონაწვლილის მიღებისას ფაზათა შეხების ზედაპირზე გამოიყოფოდა ნალექი, რომელიც აღმოჩნდა ფლავანოიდური გლიკოზიდი (სურათი 10), რომლის ჰიდროლიზის შემდეგ აგლიკონი გამოვწვლილეთ ეთილაცეტატით, ავორთქლეთ, ნაშთი გავხსენით სპირტში და გავანალიზეთ თხელფენოვანი ქაღალდის ქრომატოგრაფი (Гулиев 2001: 17). ჩავატარეთ აგლიკონებთან შედარებითი ანალიზი (Гулбани 1980: 254; 1983: 142; 1995: 62). აგლიკონი ემთხვევა კემფეროლს. ნივთიერებათა ჯამის დაყოფა განხორციელდა სვეტური ქრომატოგრაფით სხვადასხვა გამხსნელი სისტემების გამოყენებით (სურათი 11). ფლავანოიდები ძირითადად ორი აგლიკონის, კემფეროლის და კვერცეტინის ნაწარმოებია (სურ. 10 და 11). როგორც სურათებიდან ჩანს, წყლიანი ფრაქციები შეიცავენ ფენოლმჟავებს. ეს უკანასკნელი ეთილაცეტატიან გამონაწვლილშიც გადაყვებიან წყალს. ძირითადად, ფლავანოიდური ნაერთები გადადიან ეთილაცეტატიან გამონაწურში (Bate – Smith 1959: 192). როგორც სურათებიდან ჩანს, მცენარეების ექსტრაქტი მდიდარია ფლავანოიდური და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით (Гамцелидзе 2002:209; ლაშხი 1970). აღნიშნული ექსტრაქტის გამოყენებით შესაძლებელია დამზადდეს სამკურნალო სასმელი ბალზამი. ბალზამის მიღება წარმოებდა ტექნოლოგიური სქემის № 1-ის მიხედვით, რომელიც ითვალისწინებს: გაზაფხულის ბოლოს (მაისი-ივნისი) აჭარის რეგიონში გავრცელებული მცენარეების მწვანე მასის (ფოთლები, ყლორტები და ყვავილები) შეგროვებას, აწონვას 100-100 გ რაოდენობით და დაქუცმაცებას, გაშრობას ჰაერზე ჩრდილში (2-3 დღე); გამომშრალი მასის მთლიანად წყლით დაფარვას და დუღილს 15-20 წუთის განმავლობაში; გაციებული წყლიანი ექსტრაქტის გამოწურვას და დარჩენილი მცენარეული შროტის გამორეცხვას ცხელი წყლით,



სურ. 10. ნივთიერება I-ის ქაღალდის ქრომატოგრამა
 სისტემა ნ-ბუთანოლი-ძმარმჟავა-წყალი (4:1:2);
 რეაქტივი: ტუტის სპირტის ხსნარი; იზოკვერცეტრინი 0,68; რუტინი 0,52;
 ნივთიერება I 0,64; კოსმოსინი 0,70.



სურ. 11. ნივთიერება I-ის გარდაქმნის პროდუქტი
 სისტემა ნ-ბუთანოლი-ძმარმჟავა-წყალი (4:1:2),
 კვერცეტინი 0,78, კემპფეროლი 0,83, ნივთიერება I აგლიკონი 0,83,
 მირიცეტინი 0,55, ლუტეოლინი 0,83.

გამოწნებვას და მცენარეული წყლიანი ექსტრაქტების გაერთიანებას. გაციებული წყლიანი ექსტრაქტი წარმოადგენს მომწვანო მოყავისფრო სითხეს პიკანტური სიმწკლარტით. წყლიანი ექსტრაქტის კუპაჟი სპირტრექტიფიკატის გამოყენებით. გემოს და არომატის გასაკეთილშობილებლად კუპაჟში შევიტანეთ 10-წლიანი საკონიაკე სპირტი, რომელსაც გემოს სირბილის და ხავერდოვნებისათვის და სამკურნალო თვისებების გაძლიერების მიზნით დავამატეთ მცენარე მიწავაშლას ტუბერების მშრალი ექსტრაქტი. საჭიროების მიხედვით მდგრადობისათვის კუპაჟში უნდა დამუშავდეს წებოთი. წებოზე კუპაჟის დაყოვნება 12-14 დღე. წებოდან მოხსნის შემდეგ სასმელი საჭიროებს დაყოვნებას 20 დღით სპირტისა და სხვა კომპონენტების კუპაჟში ასიმილირებისათვის. დაყოვნების შემდეგ ვახდენდით სასმელი ბალზამის ფილტრაციას და ჩამოსხმას ბოთლებში (აროშიძე 2012ა: 186).

სქემა 3

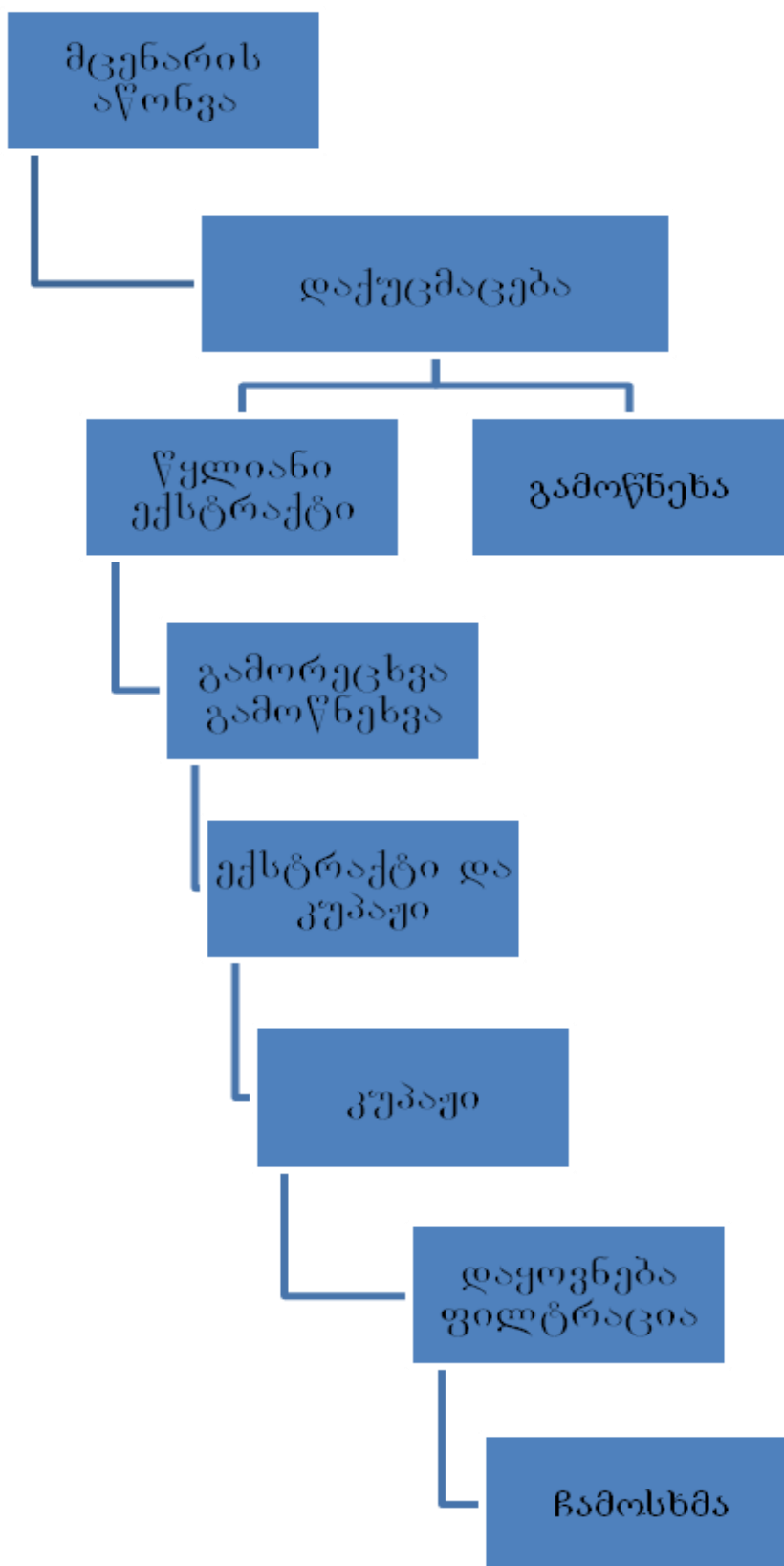
გარეგნული სახე და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები

მაჩვენებლის დასახელება	ნორმა
გარეგანი სახე	გაუმჭვირვალე
სუნი	სპეციფიკური – მცენარეული
გემო	პიკანტური სიმწარით

ბალზამის დამზადებას არ ესაჭიროება წარმოებისაგან განსხვავებული დანადგარები. მის დასამზადებლად გამოიყენება მეღვინეობაში და ლიქიორ-არყის წარმოებაში არსებული მოწყობილობები.

ბალზამი შევიტანეთ სხვადასხვა კვების პროდუქტების (ნაყინი, ვისკი, კოკა-კოლა და საკონდიტრო ნაწარმი) გასაკეთილშობილებლად. ბალზამს და მისი დანამატით მიღებულ პროდუქტებს ჩაუტარდა დეგუსტაცია. კვების პროდუქტები (ნაყინი, ვისკი, კოკა-კოლა და საკონდიტრო ნაწარმი) ხასიათდებოდა პიკანტური სიმწარით, სპეციფიკური გემოთი და არომატით. ბალზამმა და მის მიერ დამზადებულმა კვებითმა პროდუქტებმა მიიღო მაღალი სადეგუსტაციო შეფასება და რეკომენდაცია წარმოებაში დასაწერგად.

სასმელი ბალზამის „აჭარა“ დამზადების ტექნოლოგიური სქემა



3. 5. ინულინაზას აქტიური პროდუცენტის გამოვლენა

ნაჩვენებია მიწავაშლას ტუბერების ინულინისაგან ფრუქტოზის მიღების შესაძლებლობა, რითაც ნაჩვენებია მისი გამოყენების კიდევ ერთი პერსპექტივა.

ინულინაზას აქტიური პროდუცენტის გამოვლენის მიზნით ჩავატარეთ მიკროსკოპული სოკოების სკრინინგი საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ს. დურმიშიძის ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტში არსებული მიკროორგანიზმების კოლექციიდან (Aroshidze 2011b).

გამოვცადეთ მიკროსკოპული სოკოების კოლექციის შემდეგი შტამები:

Aspergillus niger K11, *Aspergillus niger* N25, *Aspergillus wentii* Ts11, *Aspergillus sp.* Ts 12, *Aspergillus awamori* S17, *Penicillium sp* K 17, *Penicillium sp* K19, *Trichoderma viride* №52.

ცხრილი 15

ინულინაზას აქტიური პროდუცენტის გამოვლენა

შტამების დასახელება	მარტივი შაქრების რაოდენობა, %-ში, მათი საწყისი შემცველობიდან
<i>Aspergillus niger</i> K11	107
<i>Aspergillus niger</i> N25	100
<i>Aspergillus wentii</i> Ts11	100
<i>Aspergillus sp.</i> Ts 12	105
<i>Aspergillus awamori</i> S17	121
<i>Penicillium sp</i> K 17	100
<i>Penicillium sp</i> K19	103
<i>Trichoderma viride</i> №52	100

ცხრილი 15-ში ნაჩვენებია, რომ გამოცდილი მიკროსკოპული სოკოების შტამებს (*Aspergillus niger* K11, *Aspergillus niger* N25, *Aspergillus wentii* Ts11, *Aspergillus sp.* Ts 12, *Aspergillus awamori* S17, *Penicillium sp* K 17 *Penicillium sp* K19, *Trichoderma viride* №52) შორის შედარებით მაღალი ინულინაზური აქტივობით გამოირჩევა *Aspergillus awamori* S17.

თავი 4

მიწავაშლას ზრდა-განვითარების და მიწისზედა და მიწისქვედა ორგანოების ზეგავლენა მცენარის პროდუქტიულობაზე

4.1. მიწავაშლას მცენარეზე ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობა

ყველა ერთწლიანი და მრავალწლიანი მცენარე გაივლის ზრდა-განვითარების რამდენიმე პერიოდს გარემო პირობების შესაბამისად და თანმიმდევრულად იცვლის მორფოლოგიურ და ფიზიოლოგიურ ნიშან-თვისებებს. ბუნებრივია, არც მიწავაშლას მცენარის ზრდა-განვითარება წლის განმავლობაში არაა ერთნაირი და გარემო პირობების კომპლექსის შეცვლასთან ერთად, ისიც ძალიან სწრაფად იცვლება. მიწავაშლა ყოველწლიურად გაივლის ზრდის განსაზღვრულ ფენოლოგიურ ფაზებს, რომლებიც თანმიმდევრობით მიჰყვებიან ერთმანეთს.

2010 წლის სავეგეტაციო პერიოდში წარმოებდა დაკვირვება ღია გრუნტში დარგული მცენარეების ზრდა-განვითარებაზე. ისწავლებოდა მცენარის სიმაღლე სმ-ში, ძირითადი ტოტების რაოდენობა და თითოეული მცენარის ნედლი მასის მთლიანი წონა 30 სექტემბრისათვის. მიღებული შედეგები მოტანილია მე-16 ცხრილში.

მიწავაშლას მცენარის ზრდის ცალკეულ პერიოდში ახლად განვითარებული ყლორტების ბიოლოგიური ღირებულება სხვადასხვანაირია. პირველი პერიოდის განმავლობაში ყველა ყლორტი წვერის კვირტით, ე.ი. სიგრძეზე იზრდება. ამასთან უმაღლესი რიგის ყლორტების წარმოქმნა მეტად შეზღუდულია. ეს ყლორტები წარმოადგენს ბაზას, რომელზეც მეორე და შემდგომ პერიოდებში გვერდითი ყლორტები ვითარდება და უბის კვირტების ხარჯზე იტოტება. ზრდის სხვა პერიოდები ყველაზე კარგია მცენარის პროდუქტიული მოქმედებისათვის. ამ დროსაც წარმოიქმნება უმაღლესი რიგის ყლორტები, რომელზეც შემდგომში იქმნება ყვავილის კვირტები.

ფენოლოგიური დაკვირვებების დროს აღირიცხებოდა კვირტების გაღვიძება, ვეგეტაციის დასაწყისი, მასიური ვეგეტაცია, დაკოვრების დასაწყისი, მასიური დაკოვრება, ყვავილობის დაწყება და მასიური ყვავილობა, ვეგეტაციის დასასრული. დაკვირვებები ტარდებოდა 5-5 დღის ინტერვალით.

ბიომეტრიული გაზომვის დროს აღირიცხებოდა: ყლორტების რაოდენობა და მათი საშუალო სიგრძე, ნაზარდების ჯამი და ფოთლების რაოდენობა ზრდის ტალღების მიხედვით, მუხლათაშორისების მანძილი და სხვა. დაკვირვებებს ვაწარმოებდით დაკოკრების, ყვავილედის განვითარებისა და ყვავილობის მიმდინარეობაზე, თესლის წარმოქმნა-მომწიფებაზე. თესლის აღების შემდეგ ვაფიქსირებდით საასიმილაციო აპარატის და ფესვთა სისტემის განვითარების ფიზიოლოგიურ ფაზებს, ონთოგენოზის შემდგომი პერიოდის განმავლობაში და მის დასასრულს.

მიწავაშლას ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით ვისარგებლეთ ფენოლოგიური კვლევის შემდეგი სქემით: აღმოცენება, მიწისზედა და მიწისქვედა ნაწილების ფორმირება, საასიმილაციო აპარატის ჩამოყალიბება, გენერაციული ორგანოების განვითარება და ა. შ. ჩვენ შევისწავლეთ მიწავაშლას მცენარის ფიზიოლოგიური ფაზების განვითარების მექანიზმები ფენოლოგიური პერიოდების თავისებურებათა გათვალისწინებით.

თავის მხრივ თითოეული ფაზა შეიძლება დაიყოს მცირე ნიშნების მიხედვით: ფაზების მიმდინარეობა და ხასიათი შეიძლება გაირკვეს ფენოლოგიური დაკვირვებებით. მოცემულ ნიადაგურ და კლიმატურ პირობებში წლების განმავლობაში ფენოლოგიური დაკვირვების საფუძველზე მცენარეს ეძლევა სრული დახასიათება და ხდება მათი სწორი დარაიონება. ამდენად, მცენარეთა მოვლის ეფექტური ღონისძიებების დამუშავება ფენოლოგიური დაკვირვების გარეშე შეუძლებელია.

მე-16 ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან თვალნათლივ ჩანს, რომ მცენარეები ფენოლოგიურ ფაზებს წლების მიხედვით განსხვავებულ ვადებში და დროში გადიან. მიწავაშლას მცენარეებმა 2011 წელს ხულოს მუნიციპალიტეტში გვიან, 14 მარტს დაიწყეს ვეგეტაცია და პირველი ყლორტების ამონაყარიც 21-25 მარტს გამოჩნდა.

კვირტების გაშლის და ყვავილობის ფენოფაზა იწყება კვირტების დაბერვით და მთავრდება დაყვავილებით. იგი ჩვენს პირობებში 40-45 დღეს გრძელდება. ყვავილობა, როგორც ყოველთვის, დიდად არის დამოკიდებული ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე.

კვირტებიც წლების მიხედვით სხვადასხვა დროს იშლება. ყვავილობის ფაზა შეიძლება დაიყოს შემდეგ ქვეჯგუფებად: ყვავილობის დასაწყისი (პირველი ყვავილების გაჩენა), მასობრივი ყვავილობის დამთავრება (როდესაც ყვავილების

უმრავლესობას სცვივა გვირგვინის ფურცლები) და ყვავილობის დასასრული (გვირგვინის ფურცლების ჩამოცვენა ყველა ყვავილიდან).

დაკოკრების და ყვავილობის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გარემო ხელსაყრელ პირობებზე, როგორც ცხრილიდან ჩანს, წლების მიხედვით თბილ და მშრალ ამინდში, ყვავილობა ხანმოკლეა, ტენიანი და ცივი გაზაფხული კი ახანგრძლივებს, ამასთან აფერხებს ვეგეტაციის დაწყებას და ამცირებს მიწავაშლას პროდუქტიულობას.

მიწავაშლას მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებების გასარკვევად არანაკლებ როლს თამაშობს ზრდისა და მოსვენების პერიოდების ხანგრძლივობის შესწავლა. მე-16 ცხრილში მოყვანილი მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ვეგეტაციის პერიოდი, წლების მიხედვით განსხვავებულია და სავეგეტაციო დღეთა რიცხვი მიახლოებით შეადგენს 210-230 დღეს.

ბიომეტრიული გაზომვებით ზოგიერთი ვეგეტაციური ორგანოს მთელი რიგი ბიოლოგიური თავისებურებები და მათ შორის ურთიერთკავშირიც დადგინდა. მიწავაშლას მცენარე პირველი ვეგეტაციის პერიოდისათვის გაცილებით მეტ ყლორტებს ივითარებს, მაგალითად, ხულოს მუნიციპალიტეტში, 2010 წლის 18 მარტისათვის დაიწყო ვეგეტაცია, ხოლო ამონაყრების სიგრძემ 14 მაისისათვის 2-5 სმ მიაღწია. რაც შეეხება მარნეულს, აქ ვეგეტაციის დასაწყისი 8 დღის დაგვიანებით დაიწყო, ხოლო ამონაყრების სიგრძემ 5-10 მაისისათვის 4-6 სმ მიაღწია. იმის გამო, რომ მიგველო დიდი რაოდენობით მწვანე მასა, მაისის თვეში შევიტანეთ აგროწესებით გათვალისწინებული მინერალური სასუქების საჭირო დოზა, რამაც კარგი შედეგი გამოიღო და ორივე საკვლევ ობიექტზე ზრდამ სიმაღლეში 20-25 სმ მიაღწია, მცენარეებს განუვითარდათ 5-6 წყვილი ფოთოლი.

მასიური დაკოკრება, ყვავილობის დასაწყისი და ხშირი ყვავილობა მიმდინარეობდა სექტემბრის თვის ბოლოდან ოქტომბრის შუა რიცხვებამდე, ხოლო ვეგეტაციის დასასრული ნოემბრის შუა რიცხვებში მთავრდება, როდესაც იწყება ტემპერატურის მკვეთრი დაცემა.

**მენარე მიწავაშლაზე ფენოლოგიური დაკვირვების შედეგები
(2010-2011წწ)**

წლები	რაი-ნი	კვირტების გაღვიძება	ვეგეტაციის დასაწყისი	მასიური ვეგეტაცია	დაკვირვების დასაწყისი	მასიური დაკვირვება	ყვავილობის დაწყება	ვეგეტაციის დადასრული	სავეგეტაციო დღეები
2010	ხულო	10 მარტი	15-18 მარტი	1-4 მაისი	1-9 სექტემბერი	15-25 სექტემბერი	3-10 ოქტომბერი	10-15 ნოემბერი	207
	მარნეული	13 მარტი	23-27 მარტი	5-10 მაისი	12-19 სექტემბერი	23-27 სექტემბერი	10-20 ოქტომბერი	23-29 ნოემბერი	220
2011	ხულო	14 მარტი	21-25 მარტი	3-8 მაისი	10-15 სექტემბერი	23-27 სექტემბერი	9-13 ოქტომბერი	20-25 ნოემბერი	219
	მარნეული	19 მარტი	23-26 მარტი	5-9 მაისი	16-18 სექტემბერი	25-30 სექტემბერი	21-27 ოქტომბერი	25-29 ნოემბერი	227

4.2. ფესვთა სისტემის და მცენარის მიწისზედა ნაწილების თანაფარდობის შესწავლა

ფესვი მცენარის სპეციალიზირებული ორგანოა, რომლის ფუნქციაა მცენარე დაამაგროს ძირითად სუბსტრატზე, შეიწოვოს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებები, გაატაროს ღეროს და ფოთლებისაკენ, დააგროვოს სამარაგო ორგანული ნივთიერებაც. იმის მიხედვით, თუ როგორი ტიპის ნიადაგია, მისი განვითარება და გავრცელება სხვადასხვანაირია. ლიტერატურული წყაროებიდან ირკვევა, რომ ფესვი მთავარღერძაა, მიწისქვეშა მუხლებიდან ინვითარებს დამატებით ფესვებს და ხშირად ფესვებს ფუნჯისებური ფორმა აქვს. ძირითადი მასა გავრცელებულია 20-30 სმ სიღრმეზე, მაგრამ ცალკეული ფესვი ვრცელდება 1,5 მ და მეტ სიღრმეზე. ღერო - სწორმდგომია, 1,5-2 მ სიმაღლის. იტოტება ძირიდან და ქმნის 3-4 ღეროიან ბუჩქს; ღერო ცილინდრული, დამუხლულია, ახალგაზრდა ნაწილები დაფარულია უხეში ბუსუსებით, რომლებიც შემდეგ თანდათან კვდება. ღეროს ფუძე განიერია, ზემოთ თანდათან წვრილდება და 0,4-0,5 სმ დიამეტრისაა. სუსტად დატოტვილია. ადვილად ფესვიანდება წყალში.

ფოთოლი - ყუნწიანია, ხეშეშა, კვერცხისებრი, წაწვეტებული ბოლოთი, კიდედაკბილული. სიგრძე ყუნწთან ერთად 21 სმ, სიგანე 12 სმ; ქვედა ფოთლები მოპირდაპირეა, ზედა ფოთლები ლანცეტურია, სპირალურად განლაგებული და ქმნის კალათას საბურველს. ყვავილედის, ყვავილი - პატარა ზომის კალათა (3-4 სმ დიამეტრის), ჰგავს მზესუმზირას, ყვავილები ღია ყვითელია, კარგი სუნით. როგორც მზესუმზირას, ორი ტიპის ყვავილი აქვს - მილისებრი და ენისებრი. ენისებრი დიდი ზომისაა, უსქესო ან მამრობითი, გარშემო შემოვლებულია კალათზე, ხოლო შიგნით მილისებრი ყვავილები ორსქესიანია, ნაყოფიანი. მტვრიანა 5, მილისებრ შეზრდილი. ნასკვი ერთბუდიანია, სვეტი გაორებული დინგით. ახასიათებს ჯვარედინი დამტვერვაც და თვითდამტვერვაც; ნაყოფი - თესლურაა, გარე-ნაყოფი ტყავისებურია, ნაცრისფერი წინწკლებით. თესლი - 1000, თესლის მასა 7-9 გ. ტუბერი - წარმოიქმნება სტოლონების ბოლოებზე. ის მოგრძოა, თითისტარისებრი ან მომრგვალო, სადაა ან ხორკლიანი, თეთრი, მოყვითალო ან წითელი. თეთრკანიანი უფრო მდიდარია ინულინით და შედარებით მოსავლიანიცაა. მოწითალო ტუბერიანი უფრო მდიდარია ცილებით და უკეთესი შენახვის უნარი აქვს. კანი აქვს ძლიერ თხელი. მიწიდან ამო-

დებისას სწრაფად შრება. თვლები განლაგებულია სპირალურად. კარტოფილისაგან განსხვავებით თვლები ამობურცულია. ტუბერი წარმოიქმნება შემოდგომით. ზამთრის განმავლობაში მიწაში კარგად ინახება.

როგორც ცნობილია, ფესვი მთლიანი თავისი მასით არ შეიწოვს საკვებ ნივთიერებას, არამედ მასზე გამოყოფილია ე.წ. ფუნქციონალური უბნები, რომლებიც უხვად არიან დაფარული უწვრილესი ბუსუსებით, რომლის სიგრძე 0.08 მმ-დან 12 მმ-მდე მერყეობს და რომელთა საერთო სიგრძე დაახლოებით რამოდენიმე კილომეტრს უდრის. ისინი ქმნიან ფესვის მშთანთქავ ფართს. მიწავაშლაში მშთანთქავი უბნის საერთო ფართი 4 მ² აღწევს, რაც მშთანთქმის უნარით 150-ჯერ აღემატება მიწისზედა ორგანოს, იგივე მოცულობით ფართს.

ფესვთა სისტემის ამ განსხვავებულობის ანალოგიურად, განსხვავებულია არა მარტო მცენარეთა სახეობები, არამედ ერთი სახეობის ჯიშების სიმაღლე, ფოთლების ფორმა და მოცულობა, განლაგება, საერთო საასიმილაციო ფართი და ა.შ, რაც განაპირობებს საკვები ნივთიერებების შეთვისების დიაპაზონს. ის მცენარეები, რომელთა ფესვთა სისტემა ღრმად ჩადის ნიადაგში და ფართოდ განიტოტება, საკვებ ნივთიერებებს ინტენსიურად შეითვისებენ, ვიდრე ის მცენარეები, რომლებიც კომპაქტური ფესვთა სისტემით ხასიათდებიან (ხაჩიძე 2008).

იმისათვის, რათა დაგვედგინა მიწავაშლას მცენარეთა ფესვების მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების შეთვისება, მცენარის ზრდა-განვითარების სხვადასხვა ფაზაში და ფესვების სიგრძე და საერთო მასა, ჩვენს მიერ ისწავლებოდა ხულოსა და ადიგენის მუნიციპალიტეტში ღია გრუნტში.

ფესვთა სისტემის შესწავლას ხანგრძლივი ისტორია აქვს, მაგრამ მიწავაშლას მცენარის ფესვთა სისტემის შესწავლის მცდელობა ჩვენს პირობებში პირველად განვახორციელეთ. აქედან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის პროცესში ამ საკითხებს ერთ-ერთი უმთავრესი ყურადღება დაეთმო.

მცენარის მიწისზედა ნაწილის და ფესვთა სისტემის თანაფარდობის შესასწავლად ტარდებოდა აგროტექნიკური ღონისძიებები, აგროწესების სრული დაცვით. სამოდელო მცენარეები შევარჩიეთ ყოველი მცენარისათვის ტაქსაციური მონაცემების მიხედვით. ფესვთა სისტემას ვსწავლობდით ჩონჩხის მეთოდით (კოლესნიკოვი ვ. 1972), რამაც საშუალება მოგვცა საკმაოდ ზუსტად დაგვედგინა ნიადაგში ფესვების განვითარების სიღრმე, სიმძლავრე და მათი განლაგება ჰორიზონტების მიხედვით.

მიწისზედა ნაწილის გადაჭრის და მიწიდან ამოღების შემდეგ მთელ ფესვთა სისტემას ტუბერებთან ერთად ვწონილით ნედლად და ჰაერმშრალ მდგომარეობაში, შემდეგ ვაჯგუფებდით ფრაქციებად: 1 მმ-ზე წვრილი ფესვები პირობითად მიღებული იყო შემწოვად, უფრო მსხვილი კი გამტარად. მიწისგან განთავისუფლებული ფესვების ფოტოგრაფირება ხდებოდა შესაბამისი მასშტაბის გამოყენებით (სურ. 12, 13, 14, 15).

გათხრებმა გვიჩვენა, რომ მცენარეების ფესვები საკმაოდ დიდ არეს ითვისებენ და ჰორიზონტალურად იჭრებიან მეზობელი მცენარის კვების არეში.

კვლევისათვის სამოდელო მცენარეები შევარჩიეთ ორ ვარიანტად, კონტროლი სასუქების გარეშე და აგროწესებით NPK შეტანით. როგორც მე-17 ცხრილის მონაცემებიდან და სურათებიდანაც ნათლად ჩანს კონტროლის ვარიანტზე ხულოს მუნიციპალიტეტში ტუბერების წონა 2.2 გრამია, ხოლო მინერალური სასუქების გამოყენების ფონზე კი 6.6 გრამი. ანალოგიური შედეგია მიღებული მარნეულშიც, შესაბამისად 2.3 გრ და 5.9 გრ.

როგორც მე-17-ე ცხრილიდან ჩანს, კონტროლის ვარიანტზე ფესვთა სისტემის ვერტიკალური განლაგება ღია გრუნტის პირობებში 32-39 სმ-ა. მინერალური სასუქების გამოყენების ვარიანტზე კი ფესვთა სისტემა ვითარდება ჰორიზონტალური მიმართულებით და ფესვების სიგრძე 71-დან 95 სმ-მდეც ვრცელდება. ნიადაგის დამუშავების წესებთან ერთად იცვლება მცენარეთა ფესვთა სისტემის პროექცია, ის მეტია სასუქების გამოყენების ფონზე, რაც იმით აიხსნება, რომ ამ პირობებში ფესვები და ტუბერები უფრო ძლიერი ზრდით ხასიათდებიან და შესაბამისად, ფესვთა სისტემაც ძლიერი აქვთ. შემწოვი და გამტარი ფესვების საერთო მასა ასევე მაღალია ღია გრუნტის პირობებში და შეადგენს 3.8 გრამს ჰაერმშრალ მდგომარეობაში, რაც საკონტროლო ვარიანტის მცენარეებს 2.8 გრამით აღემატება.



სურ. 12 აგროწესებით განოციერებული მცენარის ფესვთა სისტემა
(ხულოს მუნიციპალიტეტი)



სურ. 13 ფესვთა სისტემის განვითარება საკონტროლო ვარიანტზე
(ხულოს მუნიციპალიტეტი)



სურ. 14 აგროწესებით განოყიერებული მცენარის ფესვთა სისტემა
(მარნეულის მუნიციპალიტეტი)



სურ. 15 ფესვთა სისტემის განვითარება საკონტროლო ვარიანტზე
(მარნეულის მუნიციპალიტეტი)

ცხრილი 17

ხულოსა და მარნეულის რაიონებში მიწავაშლას
ნერგების ფესვთა სისტემის აღწერის შედეგები (2011წ).

№	რაიონი	ვარიანტები	ფესვთა სისტემის განლაგების სიღრმე სმ	ფესვთა სისტემის პროექცია	ფესვების სიგრძე სმ.	ტუბერების რაოდენობა (ცალი)	ტუბერების წონა გრამებში	გამტარი და შემწოვი ფესვების მასა გრამებში
1	სულ	კონტროლი	35	45	78	3	2.2	2.4
		NPK აგროწესებით	32	61	96	8	6.6	3.8
2	მარნეული	კონტროლი	39	40	71	4	2.3	2.7
		NPK აგროწესებით	36	64	95	7	5.9	3.4

უ.ა.ს. PH=410,7

როგორც ექსპერტები მიუთითებენ, ფესვთა სისტემა მცენარის განვითარების ფაზების მიხედვით საკვებ ელემენტებს სხვადასხვა მანძილიდან ითვისებს. ამასთან, შეთვისების ინტენსივობა დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგის ტიპზე, ტენიანობაზე, მცენარის ასაკზე და სხვა ფაქტორებზე. ნათესში კი ნიადაგის ტენიანობის დონე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მცენარეთა კვების არეზე, უფრო ზუსტად, რიგთაშორის მანძილზე. როგორც წესი, რაც მჭიდროა ნათესი, მით მაღალია ნიადაგის ტენიანობა და პირიქით, ნიადაგის ტენიანობა დაბალია, როცა დიდია რიგებს შორის მანძილი. ამასთან ერთად, ასეთ პირობებში ადგილი აქვს ფართობის არარაციონალურად გამოყენებას (ტალახაძე 1996).

მცენარის ფესვთა სისტემის მიერ ნიადაგიდან საკვები ელემენტების საზღვრების დადგენას თეორიულთან ერთად დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ამ მონაცემების საფუძველზე, მცენარის და ნიადაგის ტიპის მიხედვით, შესაძლებლობა გვეძლევა უფრო ზუსტად დავადგინოთ მცენარის კვების ოპტიმალური არეალი, რადგანაც მცენარის კვებისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა რიგთაშორისებში მანძილის ზუსტად განსაზღვრას.

მინდორში ნებისმიერი სახეობის მცენარეთა რაციონალურად განლაგებამ უნდა უზრუნველყოს როგორც მცენარის მაფოტოსინთეზებელი აპარატის რეგულირება, ისე ფესვთა სისტემისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნა, რათა მცენარემ მაქსიმალურად აითვისოს საკვები ელემენტები ნიადაგიდან. მიწავაშლას მოყვანის ტექნოლოგიის ერთ-ერთი გადამწყვეტი ფაქტორია კვების ფართობის ოპტიმიზაცია.

თავი 5

მიწავაშლას მცენარიდან ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის მიღების აგროტექნოლოგია - სარეველებთან და მავნებელ დაავადებებთან ბრძოლის ღონისძიებები

5.1 მიწავაშლას ძირითადი სარეველები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები

ყველა მცენარის ნედლეულის ქიმიური შემადგენლობა მეტად ცვალებადია, იგი მერყეობს გეოგრაფიული პუნქტების, ჯიშური თვისებების, ნიადაგურ-კლიმატური პირობების, ორგანო-მინერალური სასუქების და თვით მცენარის სხვადასხვა მხარეზე ნაყოფის და ფოთლების განლაგების მიხედვითაც კი.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, მიზნად დავისახეთ ისეთი აგროტექნიკური ღონისძიება შეგვეჩიან (მარშანია 1991: 161), რომელიც დადებითად იმოქმედებდა ნედლეულის როგორც რაოდენობრივ, ისე ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე.

ასეთი ღონისძიების ერთ - ერთი რგოლია სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის აგროტექნიკური მეთოდების გამოყენება. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ნალექების დიდი რაოდენობის და თბილი ხანგრძლივი კლიმატური პირობების გამო სარეველა მცენარეები ძლიერ სწრაფად ვრცელდებიან - მათი ფესვები ითვისებენ ნიადაგის ნოყიერ ფენებს, ახდენენ გავლენას ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებზე, წყლის და ჰაერის რეჟიმზე, ხელს უწყობენ მავნებლების და დაავადებების გავრცელებას. რაც მთავარია სარეველა მცენარეები კულტურულ მცენარეებზე უფრო სწრაფად და ადვილად ვითარდებიან (გოგოლაძე 2008: 153).

მაშასადამე, სპეციალური აგროღონისძიებების ჩატარების გარეშე მეტად რთულია მათთან ბრძოლა, რაც საბოლოოდ უარყოფითად მოქმედებს როგორც მცენარის მოსავლიანობაზე, ისე მის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე, მით უმეტეს, როდესაც საქმე გვაქვს ერთწლიან მცენარე - მიწავაშლასთან.

დღეისათვის სარეველებთან ბრძოლის ორი ძირითადი მეთოდი არსებობს: აგროტექნიკური (მექანიკური) და ქიმიური (ჰერბიციდები). აქედან ჩვენ მხოლოდ აგროტექნიკურ ღონისძიებებს განვიხილავდით, რადგან ქიმიური მეთოდები არ იძლევიან მიწავაშლას ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების საშუალებას, რასაც მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც სასურსათო, ისე სამკურნალო

საშუალებების დამზადების საქმეში. ჩვენ მიერ შემუშავებული აგროლონისძიება ითვალისწინებდა მწკრივთაშორისების დამუშავებას - სუფთა ანეულით (კაჭარავა 2007: 31).

ორივე საცდელ ნაკვეთზე ცდების დაწყების წინ ჩავატარეთ დასარევილიანების აღრიცხვა. აღმოჩნდა, რომ 1 კვ. მეტრ დამუშავებულ ფართობზე ფიქსირდება სხვადასხვა სახეობის სარეველა მცენარე. ეს სარეველებია: მამულა - *Artemisia vulgaris*, მურწა - *Setaria glauca* L. ლაკარტა - *Paspalum digitaria* Poir, მწყერფეხა - *Digitaria sanguinalis*, გლერტა - *Cynodon dactylon* L. ქასრა - *Calamagrostis epigeios* Both L. ხვართქლა - *Convolvulus arvensis* L. და სხვ.

მათგან ყველაზე საშიშია მამულა. იგი სწრაფად მრავლდება როგორც გენერაციულად, ისე ვეგეტატიურად. მისი სწრაფი გამრავლებისა და ზრდის გამო მიწავაშლას ნარგავებს თითქმის ყველა დეკადაში ესაჭიროება გათოხნა, რაც დიდ ფიზიკურ და ეკონომიკურ დანახარჯებს მოითხოვს, გათოხნის შემდეგ მამულა არ ისპობა, მაგრამ მცირდება მისი კონკურენცია კულტურული მცენარისადმი და თუ იგი დაგვიანდა, ნაკვეთი მთლიანად დაიფარება მამულათი, რომელიც თითქმის მთელი წლის განმავლობაში აგრძელებს ვეგეტაციას.

დადგინდა, რომ მამულა ნარგავებში უმეტესწილად ყველა სხვა სახის სარეველას აძევებს და ძლიერ ჩაგრავს ძირითად კულტურებს. ჩვენ მიერ ფესვთა სისტემის შესწავლის დროს შევნიშნეთ, რომ მამულას ფესვთა სისტემა ისე ძლიერ იყო განვითარებული, ხშირ შემთხვევაში მიწავაშლას ფესვების არეალის გარკვეულ მონაკვეთებსაც კი იკავებდა, რომელიც ხელს უშლიდა ფესვების როგორც ვერტიკალურ, ისე ჰორიზონტალურ განვითარებას. აქვე შევნიშნავთ, რომ საქართველოში აღრიცხულია 300-ზე მეტი სხვადასხვა სახეობის სარეველა მცენარე. ვაძლევდით რა სარეველებთან ბრძოლას დიდ მნიშვნელობას, ამ ხარვეზის შესავსებათ საველე ცდები ტარდებოდა ქვემოთმოყვანილი აგროტექნიკური ღონისძიებების ფონზე:

სუფთა ანეული (დამუშავება აგროწესებით), იგულისხმება მწკრივთაშორისებში ისეთი წესის გატარება, როდესაც ნარგავებში ნიადაგი ვეგეტაციის პერიოდში ითოხნება 2-3-ჯერ. აღნიშნული ღონისძიების უპირატესობა შემდგომში გამოიხატება - იგი ხელს უწყობს ტენის მარაგის დაგროვებას, ჰაერის ღრმა ფენებში ჩაღწევას, ტემპერატურული რეჟიმის რეგულირებას და სარეველების მოსპობას, რაც მეტად მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა, განსაკუთრებით მარნეულისათვის, თბილი

რეგიონისათვის. მიუხედავად ამ დადებითი თვისებისა, სუფთა ანეულს აქვს ზოგიერთი უარყოფითი მხარეებიც - კერძოდ, ორგანული მასის შეუტანლობით და ხშირი გაფხვიერებით ნიადაგის სტრუქტურა იშლება, რაც უარყოფითად მოქმედებს ფიზიკურ თვისებებზე და საკვებ ნივთიერებათა რაოდენობაზე. ეს და სხვა ნაკლოვანებანი კი საერთო ჯამში უარყოფით გავლენას ახდენს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე და მის პროდუქტიულობაზე.

5.2 მიწავაშლას მავნებელ-დაავადებები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები

ლიტერატურული წყაროების მიხედვით, მიწავაშლა თითქმის არ ზიანდება მავნე მწერებით. სპეციალური შრომები, მიძღვნილი მიწავაშლას მავნებლებზე, დაავადებებზე და სახეობების სამეურნეო მნიშვნელობაზე, რომლებიც აზიანებენ აღნიშნულ კულტურას ჩვენს რეგიონში, თითქმის არ მოიპოვება (შაინიძე 2006; 2008). ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მიწავაშლას მავნებელ-დაავადებათა გამოვლენა, სახეობრივი შედგენილობის გარკვევა, სისტემატიკური მდგომარეობის და სამეურნეო მნიშვნელობის დაზუსტება.

მიწავაშლას მავნებელ-დაავადებათა შესწავლის მიზნით, ყოველწლიურად, სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, ვატარებდით ფიტოსანიტარულ მონიტორინგს. მონიტორინგის დროს მიმდინარეობდა მავნე მწერებით დაზიანებული და ფიტოპათოგენური მიკროორგანიზმებით დასენიანებული მცენარეების ვიზუალური აღრიცხვა, ნიმუშების აღება და ლაბორატორიული კვლევები მწერების სახეობების და დაავადებების გამომწვევი ფიტოპათოგენური ორგანიზმების გამოვლენის მიზნით.

ჩვენ მიერ ჩატარებული ფიტოსანიტარული მონიტორინგის შედეგად გაირკვა, რომ სავეგეტაციო პერიოდში მიწავაშლას ეკოსისტემებში ფორმირდება მავნე ფიტოფაგების საკმაოდ არასტაბილური და უმნიშვნელო კომპლექსი.

ქვემოთ მოგვყავს მოკლე მონაცემები იმ მავნე ფიტოფაგების ფიტოპათოგენური მიკროორგანიზმების შესახებ, რომლებიც ჩვენი მონიტორინგის დროს გამოვავლინეთ:

1. მიწავაშლას ფუზარიოზი (*Fusarium oxysporum* Schlecht.) ეს არის დაავადება, რომელსაც იწვევს უსრულო სოკოების *Fusarium*-ის გვარ-სახეობები .

კლასი-Sordariomycetes; **ოჯახი**- Nectriaceae; **გვარი**-*Fusarium*.

აღნიშნული სოკო ბინადრობს ნიადაგში და მცენარეთა ნარჩენებზე. დაავადება აზიანებს მცენარის ტუბერებს (სურ. 16). მაღალი ტემპერატურა და ტენიანობა საუკეთესო პირობებია სოკოს განვითარებისათვის. თავდაპირველად ტუბერებს ზედაპირზე ვითარდება მოვარდისფერო, მოლურჯო, თეთრი ფერის, დაბალი, ჰაეროვანი მიცელიუმი. მიცელიუმზე განვითარებული მაკროკონიდიები შეკრებილია სპოროდოხიებად ან პიონეტებად. კონიდიუმები თითისტარისებური, ელიფსური ფორმისაა, სწორი ან მოღუნული. კონიდიუმებს 3-5 ტიხარი აქვს განვითარებული და ზომით 2.5-40×3.7-5 მკმ-ის ტოლია.

2. თეთრი სიდამპლე - (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary).

ქვეკლასი - Euascomycetidae; **რიგი** - Helotiales;

ოჯახი - Sclerotiniaceae; **გვარი** - *Sclerotinia*.

სკლეროთინიოზი ანუ თეთრი სიდამპლე ასენიანებს მიწავაშლას ღეროს ფესვის ყელთან. დაზიანების ადგილას წარმოიქმნება თეთრი ფერის მიცელიუმი ფიფქის სახით, ახალგაზრდა, მსხვილი, თეთრი ან ხანდაზმული რუხი ფერის სკლეროციტებით, ზომით 0,5-2 სმ სიგრძის.

3. მიწავაშლას გორგლების ნაცრისფერი სიდამპლე - *Botrytis cinerea* Pers.

კლასი - Leotiomycetes; **რიგი** - Helotiales;

ოჯახი - Sclerotiniaceae; **გვარი** - *Botryotinia*.

აღნიშნული სოკო ასენიანებს მიწავაშლას ტუბერებს (სურ. 17); გორგლების ზედაპირზე ალაგ-ალაგ კარგად შეიმჩნევა ნაცრისფერი ფიფქი, რაც სოკოს დამახასიათებელ კონიდიულურ ნაყოფიანობას წარმოადგენს. მაღალი ტემპერატურის და



სურ. 16 მიწავაშლას დაავადება ფუზარიოზი, თეთრი ფერის მიცელიუმის ფიფქით (ხულოს მუნიციპალიტეტი)



სურ.17 მიწავაშლას ტუბერების ნაცრისფერი სკლეროტინიოზი ანუ თეთრი სიდამპლე (მარნეულის მუნიციპალიტეტი)

ტენიანობის პირობებში დაავადებული ადგილები ღვება და იფარება ნაცრისფერი ფიფქით. დაავადებულ ქსოვილებზე ვითარდება რუხი ფერის ჰაეროვანი მიცელიუმი ფიფქის სახით, ზევიდან წვრილი, შავი წერტილებით, სკლეროციებით. ჰაეროვანი კონიდიატორები სწორმდგომია, ზედა ნაწილში დატოტვილი, ბოლოში პატარა გამონაზარდებით, რომელზედაც ვითარდება კვერცხისებური ფორმის, უფერული კონიდიუმები. კონიდიუმები გროვებადაა, ზომით 10-16×6-9 მკმ. სკლეროციები სხვადასხვა ზომისა და ფორმისაა.

1. მავთულა და ცრუმავთულაჭიები (*Elateridae* და *Tenebrionidae*) ხოჭოების რაზმის ტკაცუნებისა (*Elateridae*) და შავტანიანების (*Tenebrionidae*) ოჯახს მიეკუთვნება. ტკაცუნების სხეული წაგრძელებული და ბრტყელია. სახეობების მიხედვით მისი სხეულის სიგრძე 10-15 მმ-დე მერყეობს. ზურგზე გადმობრუნებული ხოჭო ამოტრიალებისას ტკაცუნობს (აქედანაა სახელწოდება „ტკაცუნები“). მატლები წაგრძელებული, მავთულისებრია. შავტანიანების ხოჭოების სხეული უმთავრესად შავი ფერისაა. სახეობათა მიხედვით ტკაცუნების გენერაცია ძლიერ გაჭიანურებულია. განვითარების სრული ციკლი რამდენიმე წელი მიმდინარეობს (დაახლოებით 3-5 წელი). ცრუმავთულაჭიების განვითარება კი 1-2 წელიწადში სრულდება (სურ.18).

ორივე ოჯახის მავთულაჭიები საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. მიწავაშლას გარდა აზიანებენ სიმინდს, ხორბალს, ქერს, კარტოფილს და სხვ. ზიანი ძირითადად მატლებს მოაქვთ. ისინი იჭრებიან მცენარეთა ფესვებში, ტუბერებში და ღრღნით აზიანებენ მათ. მატლებით დაზიანებულ მიწავაშლას ტუბერებში ადვილად იჭრება ფიტოპათოგენური მიკროორგანიზმები, რასაც თან მოსდევს მათი ღვობა. ამიტომ ამ მავნებლისაგან დაზიანებული ტუბერები დიდხანს არ ინახება. იზამთრებენ ნიადაგში, როგორც მატლის, ისე ხოჭოს ფაზაში. როგორც ჩატარებულმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა, მავთულა და ცრუმავთულაჭიების მატლები ნიადაგში ახდენენ ვერტიკალურ მიგრაციებს. ამ მიგრაციების ძირითადი მიზეზი ნიადაგის ტენიანობა და ტემპერატურის ცვალებადობაა. გვალვების ან ზამთრის დაბალი ტემპერატურის შედეგად ისინი ღრმად ჩადიან ნიადაგში, ხოლო ოპტიმალური პირობების დადგომისას ამოდიან ნიადაგის ზედა ფენებში.



სურ.18 მავთულაჭიების მატლები



სურ.19 ზრდასრული, ჩვეულებრივი მახრა

5. ჩვეულებრივი მახრა ანუ ბოსტანა (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) (სურ. 19), ფართოდ გავრცელებული ნაირჭამია მავნე მწერია, რომელიც სწორფრთიანების რიგის მწერს განეკუთვნება და ბინადრობს ნიადაგში. მახრას მთავარი საკვებია – მცენარის მიწისქვეშა ნაწილები: ფესვები, ფესვ-ნაყოფები, ახალგაზრდა აღმონაცენები და ღეროები. მიწავაშლას გარდა, ის აზიანებს კომბოსტოს, კარტოფილს, ჭარხალს, მუხუდოს, კიტრს, გოგრას და სხვა კულტურებს. განსაკუთრებით მახრათი დაზიანებული იყო ჰუმუსით მდიდარი და ტენიან ნიადაგებზე გაზრდილი მიწავაშლა.

ზრდა დასრულებული მწერის სიგრძე 35-50 მმ-ია. იგი ზედა მხრიდან მურა ფერისა, ქვედა მხრიდან კი მურა-ყვითელი ფერისაა, გრძელი ჯაგრისებრი ულვაშებით, ზედა ფრთები მოკლეა, ტყავის მსგავსი, ქვედა კი კარგად განვითარებული. წინა ფეხები მოკლე, განიერი და სათხრელი ტიპის. მატლი პატარა ზომისაა და ძალიან წააგავს ზრდასრულ მწერს. კვერცხი ოვალური ფორმისაა, სიგრძით 3-3,5 მმ და სიგანით 2-2,5 მმ, მოყვითალო-მომწვანო ფერისაა. აღსანიშნავია, რომ კვერცხი ძალიან მგრძობიარეა სინათლისადმი და მზის სხივების უშუალო მოქმედებით კვერცხების ჩანასახი რამდენიმე წუთში იღუპება, რაც მახრას წინააღმდეგ ბრძოლის ერთ-ერთ საშუალებად ითვლება. მახრა ზამთარს ატარებს როგორც მატლის, ისე იმაგოს სახით ნიადაგში სხვადასხვა სიღრმეზე. გამოზამთრებული იმაგო გაზაფხულზე იწყებს დამატებით კვებას, განაყოფიერებას და კვერცხის დებას. მახრების მიერ კვერცხის დება მასიურად აპრილის ბოლოს, მაისში და ნაწილობრივ ივნისის თვეში აღინიშნა. სქესობრივი პროდუქცია 120-დან 200-ს შეადგენდა. ემბრიონალური განვითარება 10-26 დღეა. კვერცხიდან გამოსვლისთანავე მატლები პირველად თავისივე კვერცხების ნაჭუჭით იკვებებიან. გამოჩეკიდან 10-17 დღის შემდეგ, მატლი იცვლის კანს და მეორე ასაკში გადადის. მომდევნო ასაკის ხანგრძლივობა დაახლოებით ისეთივეა, როგორც წინა ასაკების. მახრას სრულ განვითარებას 12-14 თვე სჭირდება (ალექსიძე 2001).

მონიტორინგის შედეგად მიღებულია ახალი მონაცემები მიწავაშლას მავნებელ-დაავადებათა სახეობრივ შედგენილობასა და მათ სისტემატიკურ მდგომარეობაზე. დადგინდა, რომ აღნიშნული კულტურა ნაკლებად ზიანდება მავნე მწერებით და უმნიშვნელო რაოდენობით ავადდება ფიტოპათოგენური მიკროორგანიზმებით; აღნიშნული მწერების პოპულაციების რიცხოვნობა კვლევის პერიოდში არ აჭარბებდა მავნეობის ეკონომიკურ ზღვარს. აქედან გამომდინარე, მიწავაშლა იაფი, ეკოლოგი-

ურად სუფთა საკვები პროდუქტია და არ საჭიროებს დამატებით ბრძოლის ღონისძიებებს აღნიშნული მავნე ორგანიზმების წინააღმდეგ.

მავნე ფიტოფაგების და ფიტოპათოგენური მიკროორგანიზმებისაგან თავიდან აცილების ერთ-ერთ ღონისძიებას თესლბრუნვა, ანუ კულტურათა მონაცვლეობა წარმოადგენს.

განსაკუთრებით იმ მიკროორგანიზმებისაგან დასაცავად, რომლებიც მუდმივად ნიადაგში ბინადრობენ ან თავიანთი რთული განვითარების რომელიღაც ციკლს გადიან ნიადაგში. თესლბრუნვა ბრძოლის ერთ-ერთი ეფექტური ღონისძიებაა ისეთი მავნებლებისათვის, რომლებიც ნიადაგში ცხოვრობენ (მახრა, მავთულა და ცრუმავთულაჭიები). ამიტომ, მზესუმზირას შემდეგ არ არის მიზანშეწონილი მისი მონათესავე კულტურის, მიწავაშლას დარგვა.

მიწავაშლას მავნებლების და დაავადებებისაგან დაცვას დიდ სამსახურს უწევს ასევე ფიტოსანიტარია, რაც ითვალისწინებს ფიტოპათოგენური მიკროორგანიზმებით დასენიანებული და მწერებით დაზიანებული მცენარეების მექანიკურად მოშორებას. ყურადღება უნდა მიექცეს ასევე საღი სათესლე და სარგავი მასალის გამოყენებას. დაავადებული ტუბერები შეიძლება გახდეს ამ კულტურის მასობრივი დაავადების ინფექციის წყარო (ნიკოლაიშვილი 2008). ამასთან, ძირითადი დაავადებებიდან ძალზე გავრცელებულია მიწისზედა ნაწილების ფოთლების ყავისფერი ლაქიანობა (COLLETOT-RICHUM CAMMELIAE), რომელიც აზიანებს მიწავაშლას ღეროებს, ყლორტებსა და ფოთლებს. ავადდება როგორც ახალგაზრდა, ისე ძველი, უხეში მიწისზედა ორგანოები. ღეროების დაავადება უმთავრესად კიდებიდან იწყება: პირველად ვითარდება ყვითელი ლაქა, რომელიც თანდათანობით დიდდება და ყავისფერდება (სურ 20). ხშირად ღეროზე რამდენიმე ლაქა ჩნდება და დაავადებების შემთხვევაში ასეთი პროცესი ნელი ტემპით მიმდინარეობს და ავადმყოფობის გაჩენის შუა სტადიაში მოწითალო ყავისფერი გადაჰკრავს. საბოლოოდ, ძველი ლაქები ცენტრალური ნაწილიდან იშლება და ფესვის ყელიდან თანდათანობით ზევით გადაინაცვლებს, რაც იწვევს მცენარის ხმობას (სურ. 21).

ყლორტები ცალ-ცალკე ფოთლის ყუნწიდანაც ავადდება. ორივე შემთხვევაში ნორჩი ყლორტი მურა ფერის ხდება, ელასტიურობას კარგავს, ფოთლები სცვივა და ხმება. რადგანაც მიწავაშლას ფოთოლი საკვებად და ფარმაკოლოგიაში გამოიყენება,

ლაქიანობის წინააღმდეგ აგროტექნიკურ ღონისძიებებს ვიყენებთ. ქიმიურ ღონისძიებებს მხოლოდ მაშინ მივმართავთ, როცა დაავადება ფართოდ ვრცელდება.

აგროტექნიკური ღონისძიებებიდან აღსანიშნავია მცენარის გასაძლიერებლად სასუქების შეტანა. ორგანული და მეტადრე, აზოტიანი სასუქები ჭარბად არ უნდა შევიტანოთ, რათა დაავადებას ხელი არ შევუწყოთ. მცენარე უნდა გაიწმინდოს დაავადებული ფოთლებისა და ტოტებისაგან, რის შემდეგ ისინი ნაკვეთებიდანაც უნდა გავიტანოთ და დავწვათ.

ქიმიური ღონისძიებებიდან მიღებულია ბორდოს ხსნარის შესხურება, რომელიც უნდა ჩატარდეს მცენარეზე ფოთლის კრეფის და გასუფთავების შემდეგ, ვიდრე ახალი ზრდა არ დაიწყებოდეს. მეორე შესხურება პლანტაციებში ზაფხულის დასაწყისში უნდა ჩატარდეს.

დაკვირვების წლებში მიწავაშლას მცენარეების საცდელ ნაკვეთზე ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ აღნიშნული კულტურის დაავადებებიდან გავრცელების ინტენსივობით და მავნეობის ხარისხით გამოირჩევა ნაცარი, რაც დასტურდება ლიტერატურული მონაცემებითაც, რის გამოც აღნიშნული დაავადება გახდა ჩვენი შესწავლის ძირითადი ობიექტი, მისი უარყოფითი შეზღუდვის მიზნით.

დაავადებების გავრცელების აღრიცხვა ხდებოდა ვეგეტაციის მთელ პერიოდში, ხოლო განვითარების ინტენსივობა ისაზღვრებოდა 5 - ბალიანი სისტემით (ცხრილი 18).

ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ ექსპერიმენტის ჩატარების წლებში მიწავაშლას მცენარეზე ნაცრის გავრცელება მერყეობდა 20,3 - 35,3 %-ის ფარგლებში. დაავადებამ მაქსიმალურ განვითარებას მიაღწია 2012 წლის უხვნალექიან პერიოდში, ხოლო ყველაზე ნაკლები განვითარება და ინტენსივობა დაფიქსირდა 2010 წლის სავეგეტაციო პერიოდში, რაც გამოწვეულია გვალვების და მაღალი ტემპერატურის შედეგად.

მიწავაშლას პლანტაციაში ნაცრის გავრცელება - განვითარების
ინტენსივობა 2009-12 წწ. (ხულოს მუნიციპალიტეტში)

გავრცელების წლები	გავრცელება, %	განვითარების ინტენსივობა, %
2009	22,9	15,4
2010	20,1	14,5
2011	35,3	29,7
2012	34,3	24,2

მიღებული მონაცემების საფუძველზე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მავნებელ - დაავადებათა გავრცელება-განვითარება პირდაპირ კავშირშია კლიმატურ პირობებთან (ტემპერატურა, უხვი ატმოსფერული ნალექები), მცენარეთა ხშირ გაადგილებასთან, ნიადაგის ფიზიკო - ქიმიურ თვისებებთან და სხვა ფაქტორებთან.

თავი 6

მიწავაშლას მოსავლიანობის და ეკონომიკური ეფექტიანობის ასპექტები

6.1. მიწავაშლას მცენარის პროდუქტიულობა

მიწავაშლას ზრდა-განვითარების და მოსავლიანობის რეგულირებისკენ, აგრეთვე ყინვაგამძლეობის გადიდებისკენ მიმართულ აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის მოვლის რაციონალური ხერხების დამუშავებას, რომელიც ხელს უწყობს მცენარის მიწისზედა და მიწისქვეშა ორგანოების ნორმალურ განვითარებას.

მიწავაშლას მცენარისაგან მაღალხარისხოვანი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ის განვიხილოთ, როგორც მთლიანი ორგანიზმი. მისი მიწისზედა და მიწისქვეშა ორგანოები მკვეთრად განსხვავდებიან მორფოლოგიურად და ბიოლოგიურად; სხვადასხვა ფუნქციას ასრულებენ, მაგრამ ურთიერთთან ერთიან კორელაციაში იმყოფებიან. მცენარეს, რომელსაც კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემა გააჩნია, მიწისზედა ნაწილიც ძლიერი აქვს და პირიქით.

მიწავაშლას წარმოებაში ათვისების და საწარმოო პლანტაციების ფართობების ზრდასთან ერთად, კვლევითი სამუშაოები წარიმართა სასუქების გამოყენების, მოსავლიანობის და სხვა აგროტექნიკური ღონისძიებების დასამუშავებლად. ძირითადი მიზანი იყო საწარმოო პლანტაციების გასაშენებლად ინტენსიური აგროტექნიკის შემუშავება, რომელიც საფუძველი იქნებოდა მაღალი მოსავლის მისაღებად.

ჩვენი კვლევის მეთოდიკიდან გამომდინარე, ვსწავლობდით მიწავაშლას მიწისზედა მასის (ფოთლების) ტექნიკურ მახასიათებლებს და მიწავაშლას ერთწლიანი მცენარეების აღწერას, ნედლი მასის წონას, მიწისქვეშა ორგანოების პროდუქტიულობას და სასუქების ვადების ზეგავლენას მცენარის ზრდის დინამიკაზე.

ცდების შედეგებით დადგინდა, რომ მოსავლის აღების პერიოდში მცენარიდან აიღება ჰექტარზე 30-40 ტონა მოსავალი, რომლის 30-40 პროცენტი ღეროს და ფოთლებზე მოდის. მიწავაშლას მცენარის მოსავლის აღების ოპტიმალურ ვადად

შეიძლება ჩაითვალოს სექტემბრის თვის მეორე ნახევარი. ამ დროს მცენარის სიმაღლე აღწევს 180-220 სმ-ს, ხოლო ჩამოცვენილი ფოთლების წილი მთლიან მოსავალში უმნიშვნელოა. ამავე დროს ღეროს გახევება ამ დროისათვის მკვეთრად არ არის გამოხატული.

ცხრილი 19

**მიწავაშლას სხვადასხვა ასაკის მცენარეთა პროდუქტიულობა
2010-11 წწ. საშუალო (ნედლი მასის წონა)**

წლები	მუნიცი-ტი	მცენარის სიმაღლე, სმ	ძირითადი ტოტების რაოდენობა, ცალი	მცენარის მთლიანი მასა, გრ.	ტუბ. რაოდ. ცალი	ტუბ. წონა გრ.	ფოთლის წილი მცენარის მთლიან მასაში, %
2010	ხულო	210	15	605,2	8	6,6	37,4
2010	მარნეული	203	12	455,8	7	5,9	35,5
2011	ხულო	209	14	625,7	7	5,8	32,3
2011	მარნეული	198	10	586,9	9	6,2	34,7

უ. ა. ს. PH = 405,7

აუცილებლობიდან გამომდინარე, შვეისწავლეთ მიწავაშლას მწვანე მასის მოსავლიანობა ერთ მცენარეზე როგორც ტუბერების რაოდენობა, ისე საერთო წონა კგ-ში საშუალოდ ერთ ძირ მცენარეზე, რომელიც 2010-2011 წწ. ჩავატარეთ როგორც ხულოს, ასევე მარნეულის მუნიციპალიტეტში. მწვანე მასის აღება ჩატარდა სხვადასხვა დროს, შედეგები მოტანილია მე-19-ე ცხრილში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მწვანე მასის მოსავალი საკმაოდ მაღალია და ჰექტარზე გაანგარიშებით ის 10-15 ტონას შეადგენს, ხოლო ტუბერების მოსავალმა ერთ ჰექტარზე 25-30 ტონას მიაღწია.

6.2. მიწავაშლას კულტურის ეკონომიკური ეფექტიანობა

მიწავაშლას კულტურა სხვადასხვა ქვეყნის სამეცნიერო ორგანიზაციების კვლევის ობიექტია და ეს განპირობებულია პირველ რიგში მისი სარგებლიანობით, სხვადასხვა სახის საერთო მოხმარების და ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების დამზადებისათვის ნედლეულად გამოყენების, მეცხოველეობის დარგში საკვები ბაზის განმტკიცების პოტენციური შესაძლებლობით. მიწავაშლას მრავალი ჯიშია ცნობილი და საკმაოდ მასშტაბურია მისი გავრცელების არეალი და წარმოების მოცულობა. ის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურაა და სხვადასხვა ქვეყნებისათვის, რეგიონებისათვის და ხალხისათვის განსაკუთრებული ყურადღება და გამოყენების პრიორიტეტი ენიჭება.

საქართველოში და მათ შორის აჭარაშიც, მიწავაშლას კულტურის მოვლა-მოყვანა ოჯახურ მეურნეობებში ისტორიულად ხორციელდება. სახალხო მედიცინის მიმდევრებმა იცოდნენ ამ მცენარის სასარგებლო თვისებები და ხშირად იყენებდნენ სხვადასხვა დაავადებებთან ბრძოლისათვის, მისგან დამზადებულ წვენებს თუ ფაფას, თვით ნაყოფს. მიწავაშლას ტუბერებს იყენებდნენ მწნილის და სხვა სახით კვების პროდუქტების წარმოებისათვის. მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ ზამთრის ბოლოდან ზაფხულის დასაწყისამდე, როცა ნაკლებია ხილი, ბოსტნეული და ბალახეული პროდუქტები, მიწავაშლას ტუბერები ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი რესურსია ამ დეფიციტის შესავსებად.

მიწავაშლას კულტურა არ მოითხოვს განსაკუთრებულ აგროტექნოლოგიების გამოყენებას, მთავარია მისი გაშენება თუნდაც მწირ ნიადაგებზე და ეს საკმარისია მცენარის გავრცელება კვლავწარმოების პროცესის უწყვეტობისათვის, თუმცა, როგორც ჩატარებული გამოკვლევის შედეგები ცხადყოფენ, თანამედროვე აგროტექნოლოგიების დანერგვით შესაძლებელია მნიშვნელოვნად ამაღლდეს მიწავაშლას წარმოების ეფექტურობა, რენტაბელობა, წარმოებული პროდუქციის ხარისხი (Зеленков 2002; Нилов 2005: 28).

სხვადასხვა ქვეყნებში ჩატარებული მეცნიერული კვლევების შედეგების გათვალისწინებით ამ კულტურას ძალიან დიდი სამომავლო პერსპექტივა გააჩნია სხვადასხვა რეგიონებსა თუ ქვეყნებში და მათ შორის საქართველოშიც (Хохлова 2003:

15; Шипилов 2007). ამ კულტურის პროდუქციის გამოყენების პრიორიტეტულ მიმართულებად უნდა აღინიშნოს შემდეგი:

- მიწავაშლას ნედლეულის წარმოება და რეალიზაცია ქვეყნის გარეთ;
- მიწავაშლას ნედლეულის წარმოება და რეალიზაცია-გადამუშავება ქვეყნის შიგნით;
- ახალი სახის სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულის წარმოების ათვისება-გაფართოება;
- გადამამუშავებელი მრეწველობის დარგის განვითარებისათვის ხელშემწყობი სანედლეულო ბაზის შექმნა;
- სხვადასხვა დანიშნულების ეკოლოგიურად სუფთა, ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო კვების პროდუქტების წარმოების გაფართოება;
- მეცხოველეობის დარგის საკვები ბაზით უზრუნველყოფის ხელშეწყობა;
- ოჯახური და ფერმერული მეურნეობების განვითარების სტიმულირება;
- მიწათსარგებლობის გაუმჯობესება, მოსახლეობის დასაქმება და ოჯახური ბიუჯეტების შემოსავლების ზრდა;
- სოფლის მეურნეობის დარგის კონკურენტუნარიანობის ამაღლება;
- რეგიონების და მუნიციპალური ერთეულების კონკურენტუნარიანობის ამაღლება და ეკონომიკური დივერსიფიკაციის გაფართოება;
- ეროზიული და მეწყერული მოვლენების შემაკავებელი პოტენციული ღონისძიებების ეფექტურობის ამაღლება;

მიწავაშლასგან ხსნადი მშრალი ექსტრაქტის მიღება და მათი გამოყენება გამამდიდრებელ საკვებ დანამატად კვების მრეწველობაში კიდევ უფრო ზრდის კულტურის რენტაბელობას. მიწავაშლას კულტურის დანერგვა-გამოყენების ეფექტურ გარანტიებს იძლევა გამოყენების მიმართულებების მრავალფეროვნება, რომელიც წარმოჩენილია სქემაზე.

მიწავაშლას გამოყენების თანამედროვე ტექნოლოგიები უზრუნველყოფენ ნედლეულის კომპლექსურ, უნარჩენო გამოყენებას, რაც წარმოების რენტაბელობას ამაღლებს.

ნაშრომის მომზადების პროცესში მოკვლეულ მასალებზე და საკუთარი კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით შეგვიძლია დავასაბუთოდ კულტურის დანერგვის რაციონალობა და რენტაბელობა შემდეგი ასპექტების გათვალისწინებით:

- ტუბერები ზამთრის განმავლობაში კარგად ინახება მიწაში და არ მოითხოვს აუცილებელ ამოღებას და სპეციალურ საწყობებში შენახვას, რაც მნიშვნელოვან ხარჯებთანაა დაკავშირებული;

- მიწავაშლა მრავლდება როგორც თესლით ისე ტუბერით. გამრავლების მასალების რესურსის შექმნა არ არის დაკავშირებული რთული ტექნოლოგიების გამოყენებასთან;

- მიწავაშლა ნაკლებად მომთხოვნია კლიმატური პირობებისადმი, გააჩნია გარემოსადმი ადაპტაციის დიდი უნარი, დიდი პოტენციალი გააჩნია ინტენსიური მიწათმოქმედების ფორმების გამოყენებისადმი;

- ჩათესილი ტუბერები წლების განმავლობაში კვლავწარმოების პოტენციალს ინარჩუნებს;

- მიწავაშლას როგორც ტუბერები, ისე მწვანე მასა შეიცავენ ისეთ სასარგებლო ნივთიერებებს, როგორცაა პროტეინი, შაქარი, ცხიმები, ვიტამინები, კაროტინი, მარილები, ნიკოტინის მჟავა. აქედან გამომდინარე, ის შეიძლება განვიხილოთ როგორც პერსპექტიული და მაღალარტენატიული კულტურა;

- საკმაოდ მაღალი და სტაბილურია კულტურის საჰექტარო მოსავლიანობა და საშუალოდ შეადგენს ტუბერები 350-400 ც და მწვანე მასა 400-450 ც;

- დარგვა შეიძლება წელიწადში ორჯერ, შემოდგომით და გაზაფხულზე;

მიწავაშლას ნედლეულისაგან სამრეწველო გადამუშავებით მიღებულ პროდუქტთა შორის ეკონომიკური ეფექტიანობის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ინულინ-პექტინის შემცველი კომპოზიციის მიღება და მისი შემდგომი გამოყენება. მეცნიერული კვლევით დასტურდება ორი ძირითადი პრიორიტეტული მიმართულება ინულინ-პექტინის შემცველი კომპოზიციის გამოყენებით მიღებული პროდუქტებისა. ეს არის:

1. ჯანმრთელობისათვის მავნე ფაქტორების ზემოქმედების განეიტრალების პროფილაქტიკური ღონისძიებები, რაც დაკავშირებულია და ფართოდაა წარმოდგენილი საწარმოო და გარემო პირობებთან.

2. ინფექციური და სხვა დაავადებების მკურნალობა. დღეისათვის „ბრძოლის ფრონტი“ ამ მიმართულებით განსაკუთრებით ფართოა და სამწუხაროდ, ზრდადი დინამიკით გამოირჩევა. ამ პროცესში მიწავაშლასგან მიღებული პროდუქტები

მაღალეფექტურია როგორც პოზიტიური ზემოქმედების ეფექტით, ისე ეკონომიკური უკუგების თვალსაზრისით (Попова 2001: 18).

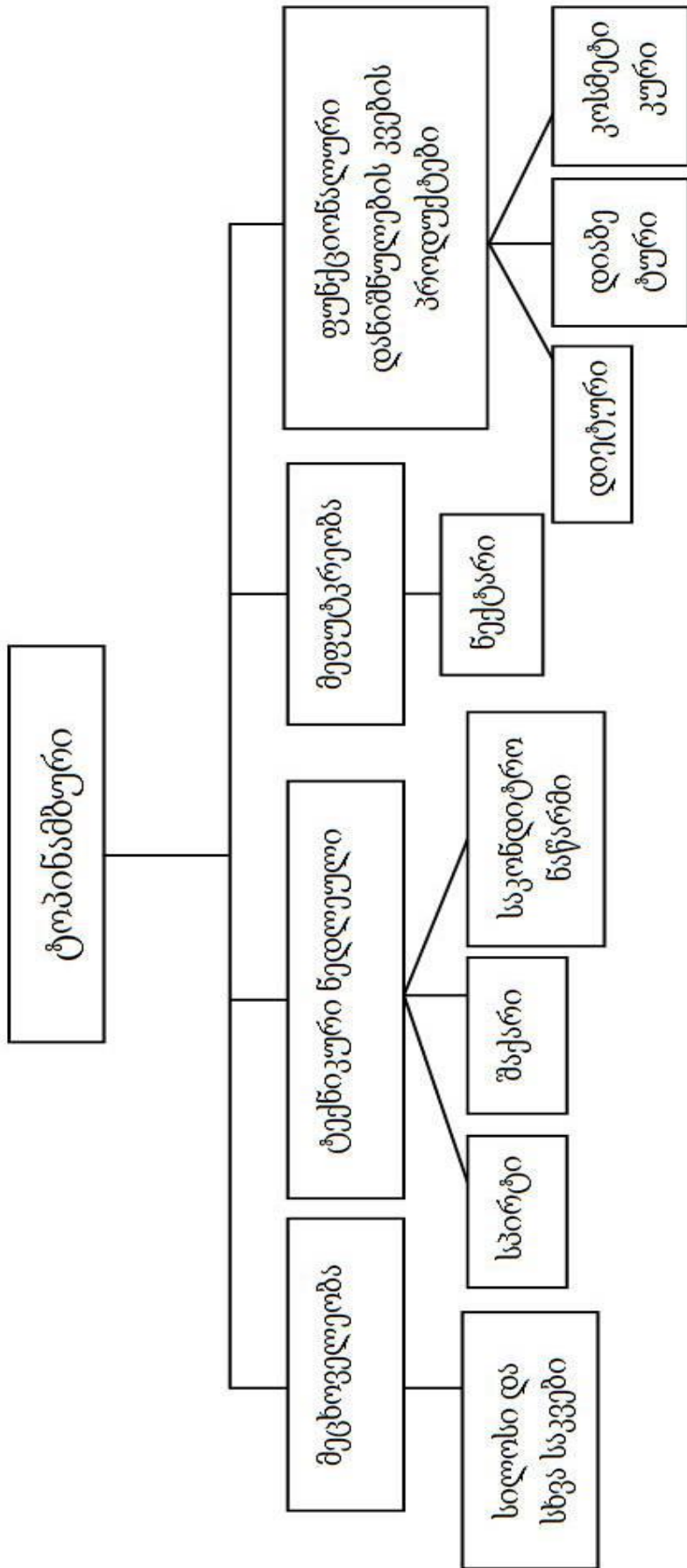
საქართველოში ყალიბდება აგრარული ბიზნესის დარგობრივი სტრუქტურა. დღემდე ტრადიციული და სტრატეგიული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ფართობები მცირდება, ან საერთოდ ქრება, რადგან მათ დაკარგეს პრიორიტეტები და გადაინაცვლეს მეორეხარისხოვან ან დამხმარე დარგების სიაში.

აქედან გამომდინარე, საბჭოურ სივრცეში ჩაკეტილ შიგა ბაზარზე ორიენტირებული, მაგრამ არაკონკურენტუნარიანი კულტურების ჩანაცვლება ხდება თანამედროვე ბაზრის შესატყვისი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით. მიწავაშლა სწორედ ასეთ კულტურათა ნუსხაში შედის. თუ ანალიზისათვის გამოვიყენებთ თანამედროვე ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელების შესაძლებლობებს ოპტიმალური დარგთაშორისი შეთანაწყობისა და ოპტიმალური საწარმოო პროგრამების შემუშავებისათვის, ტოპინამბური საკმაოდ მაღალკონკურენტუნარიანი და მაღალ-რენტაბელური კულტურის მახასიათებლებს იძლევა. ერთეული პროდუქტის წარმოებაზე სხვადასხვა რესურსების დანახარჯთა კოეფიციენტების, პროდუქციის ერთეულის სარეალიზაციო ფასის, თვითღირებულების და სხვა მაჩვენებლის გამოყენებით (მიწის რესურსები, საშუალო საჰექტარო და საერთო მოსავალი და ა.შ.) რენტაბელობის სხვადასხვა კრიტერიუმების მიხედვით გაანგარიშებათა ჩატარების გზით, რეალურად თვალსაჩინო ხდება ამ კულტურის უპირატესობა სხვა კულტურებთან შედარებით, რაც მისი დანერგვის გარანტიებს ქმნის.

ამ ინსტრუმენტების და მექანიზმების გამოყენებით პრიორიტეტულობის თანაფარდობა კულტურათა შორის ასე ნაწილდება: ბუნებრივ-კლიმატური პირობების გარემო: მიწავაშლა, ბოსტნეული, ბაღჩეული, ჩაი, ციტრუსები.

გავრცელების შესაძლო არეალი: მიწავაშლა, ბოსტნეული, ბაღჩეული, ჩაი, ციტრუსები.

ნედლეულის გამოყენებით მიღებული პროდუქტების კონკურენტუნარიანობა: მიწავაშლა, ბოსტნეული, ბაღჩეული, ჩაი, ციტრუსები.



სქემა 5. მიწავაშლას კულტურის ეკონომიკური ეფექტიანობა

რენტაბელობა: მიწავაშლა, ბოსტნეული, ბაღჩეული, ჩაი, ციტრუსები.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში ჩატარებული მიწავაშლას ტუბერების ქიმიური შედგენილობა ცხადყოფს, რომ ძირითადი მაჩვენებლები სტაბილურად გარკვეულ დიაპაზონში მერყეობს, მცირე გადახრებით, რაც მიუთითებს, რომ მისი გავრცელება-გამოყენების არეალი ფართო, ნედლეულის ხარისხი სტაბილური და წარმოების ციკლის უზრუნველყოფა მდგრადი შეიძლება იყოს.

მიწავაშლას კულტურის დანერგვის გაფართოების ეკონომიკური ეფექტურობის დასტურად შეიძლება გამოვიყენოთ ზოგიერთი კვლევის შედეგები, კერძოდ:

ჰექტარზე მიწავაშლას ტუბერების მოსავალი 25-35 ტონას აღწევს, მისი გადამუშავებით მიიღება 5-6 ტონა ინულინი, რომლისაგან იგივე მოცულობის (რაოდენობის) ფრუქტოზა დამზადდება (5-7ტ.). ასევე შესაძლებელია 3-4 ტონა სპირტის მიღება, არანაკლებ ეფექტურია მწვანე მასის გამოყენება, მისი რაოდენობა 1 ჰექტარზე 15-20 ტონას შეადგენს. მისგან მიღებული ინულინი 6-10 ტონას შეადგენს, ხოლო მისი ჰიდროლიზით მიიღება 6-10 ტონა სპირტი. 1 ჰექტარზე მიწავაშლას ტუბერებისა და მწვანე მასის სამრეწველო გადამუშავებით მიღებული პროდუქციის ჯამური მაჩვენებელი გამოიხატება 11-17 ტონა ფრუქტოზით ან 7-10 ტონა სპირტით. გადამუშავების შედეგად დარჩენილი მასა ცხოველთა კომბინირებული საკვების სახით გამოყენებით არის შესაძლებელი. ანუ წარმოება ფაქტიურად უნარჩუნოა. თუ ყოველივე ზემოთაღნიშნულ მაჩვენებლებს გავაანალიზებთ, 1 ჰექტარი მიწის ეკონომიკური უკუგების მაჩვენებლები სხვა კულტურებთან შედარებით საკმაოდ მაღალია. ასევე დიდია მიწის რესურსები სადაც ეს კულტურები შეიძლება გაშენდეს.

მიწავაშლას კულტურის ეკონომიკური ეფექტი, არაპირდაპირი გზით, დაავადებათა მკურნალობის და ადამიანთა პროფილაქტიკური კვების შედეგებით უნდა განისაზღვროს რა უჯდება საზოგადოებას ჯანსაღი საზოგადოების შენარჩუნება. ასევე მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ სახელმწიფო იძულებულია მნიშვნელოვანი მოცულობითი საბიუჯეტო სახსრები მიმართოს სხვადასხვა სამედიცინო პროგრამების განხორციელებისათვის, რომელიც დაკავშირებულია დინამიურად მზარდი ტენდენციების დაძლევისთან და სხვადასხვა დაავადებების გავრცელების პრევენციასთან.

გასათვალისწინებელია, რომ სამედიცინო პრეპარატები საკმაოდ ძვირია და შემოიტანება საზღვარგარეთიდან. მიწავაშლას კულტურის თუნდაც საკუთარი მოსახლეობის მოხმარების მიზნით მოყვანა და მიზნობრივი გამოყენება ბევრად შეუწყობს ხელს ოჯახური ბიუჯეტის ეკონომიას.

ერთ-ერთი გადამწყვეტი ფაქტორი ამ კულტურის მოვლა-მოყვანა პოპულარიზაციისთვის სწორედ მეცნიერული კვლევების გაფართოებაა, რომელიც ხელს შეუწყობს აგრობიზნესის სუბიექტების დაინტერესებას ამ კულტურის მიმართ. არანაკლებ მნიშვნელოვანია გადამამუშავებელი მრეწველობის განვითარება, რომლის სტიმულირებაც მეცნიერული კვლევების შედეგებით და სანდო გაანგარიშებებით უნდა იყოს უზრუნველყოფილი (აროშიძე 2012ბ: 225).

ზემოთქმულის დასტურად შეიძლება ასეთი მიახლოებითი გაანგარიშების მაგალითის მოყვანა. თუნდაც მარტო აჭარის რეგიონში მოსახლეობა თავიანთ საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთებზე მცირე ფართობზე დამხმარე კულტურის სახით თუ გააშენებს მიწავაშლას (100-300კვ.მ), ყოველწლიურად დამზადდება 8-15 ათასი ტონა ნელეული. დღეს 1 კგ საბაზრო ფასი მინიმუმ 1 ლარია. თუნდაც ამ შემთხვევაში 8-15 მილიონი ლარია, რაც არც თუ ისე მცირე ციფრია. ადვილი წარმოსადგენია გადამამუშავებელი მრეწველობის სათანადო სიმძლავრის ინფრასტრუქტურის განვითარების შემთხვევაში 1 ჰექტარზე 35-40 ტონა მიწავაშლას წარმოების საერთო მოსავლის და ფულადი შემოსავლის მოცულობის მასშტაბები.

როგორც კვლევის შედეგებიდან ჩანს, მიწავაშლას კულტურა იძლევა საკმაოდ მაღალ ეფექტს, რაც გამოიხატება იმაში, რომ მცირე დანახარჯების პირობებში საკმაოდ მაღალია საჰექტარო მოსავლიანობა და მისგან სხვადასხვა პროდუქტის დამზადება-რეალიზაციით მიღებული შემოსავალი.

აგრონომიულ ღონისძიებათა ეკონომიკური ეფექტიანობის შესახებ სამამულო და უცხოურ პრესაში გამოქვეყნებული ლიტერატურული წყაროების შესწავლისა და გამოყენების საფუძველზე, ჩვენი ცდებით გავიანგარიშეთ მიწავაშლას მოვლა-გამოყვანის და მისგან მიღებული შემოსავლების ეკონომიკური ეფექტიანობა. ამ მიზნით სათანადო ნორმატივების გამოყენებით განვსაზღვრეთ მიწავაშლას მოვლა-მოყვანის დანახარჯების მთლიანი ჯამი ფართობის ერთეულზე გაანგარიშებით. ამის გარდა განისაზღვრა ფართობის ერთეულიდან მიწავაშლას რეალიზაციით მიღებული შემოსავალი ამაჟამად მოქმედი შესყიდვის ფასების მიხედვით.

ეკონომიკური ეფექტიანობა გაანგარიშდა ორი წლის საშუალო მონაცემების მიხედვით. ჩვენს მიერ წარმოებისათვის რეკომენდირებულ ნიადაგებზე მიღებული მოსავლიდან.

ერთის მხრივ, მიღებული შემოსავლის შეფარდებით მთლიანი დანახარჯების ჯამთან და დამატებით მიღებულ შემოსავლის ჯამთან დადგინდა მიწავაშლას მოვლა-მოყვანის ეკონომიკური ეფექტიანობა.

ჩვენ მიერ მიღებული შედეგების შედარება ლიტერატურულ მონაცემებთან, პარაგვაიში, ჩინეთში და სხვა ქვეყნებში მოყვანილი მიწავაშლას ქიმიური ანალიზის შედეგებთან გვიჩვენებს, რომ საქართველოში ინტროდუცირებულ მიწავაშლას პრაქტიკულად არ დაუკარგავს თავისი თვისებები. ფოთოლში ტკბილი დიტერ-პენური ნაერთების შემცველობით ის ახლოსაა ჩინეთში მოყვანილ მოსავალთან. მიწავაშლა და მისგან მიღებული პროდუქტები შეიძლება გამოვიყენოთ სხვა დამატკბობლებთან კომპოზიციაში.

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჩატარებული ცდებით და დაკვირვებებით დავადგინეთ, რომ მიწავაშლას კულტურა, მისი მოშენება და მწვანე მასის მაღალი მოსავლის მიღება დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში სავსებით შესაძლებელია, ეკონომიკურადაც სასარგებლოა და ის მომავალში პერსპექტიულ კულტურად უნდა ჩაითვალოს.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩატარებული კვლევის ეკონომიკური ეფექტიანობის შესწავლის საფუძველზე შეიძლება შემდეგი დასკვნების გაკეთება:

მიწავაშლას ფართობის ერთეულზე მოვლა-მოყვანის და მისგან დამზადებული სხვადასხვა პროდუქციის რეალიზაციის შედეგად მიიღება საკმაოდ მაღალი ეკონომიკური ეფექტიანობა, რაც იმაში გამოიხატება, რომ იზრდება შემოსავალი და მოგება ფართობის ერთეულზე, ამასთან მიწავაშლას, როგორც მრავალწლიანი კულტურის მოსავლის მიღების პირობებში, ადგილი აქვს მიწების ეფექტურ გამოყენებასაც.

მიწავაშლას მცენარეების რეალიზაციით მიღებული პროდუქტების ეკონომიკური ეფექტიანობა

№	სამუშაოს დასახელება	ერთეულის ღირ. (ლარი)	დანახარჯი 1 ჰა-ზე (ლარი)
1	ნერგის ღირებულება	0,1	600
2	მოვლა-მოყვანა	2.0	3000
3	მავნებელ დაავადებებთან ბრძოლის ღონისძიებები	1.0	1500
4	სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები	0,5	750
5	გაშრობა	0.15	250
6	მოსავლის ღირებულება	7.0	10500
7	დახარისხება	0.5	750
8	დაფასოება	0.5	750
9	დაფასოებული პროდუქტის ღირებულება	8.0	12000
10	1 კვ. ექსტრაქტის მისაღებად საჭირო ნედლეულის ღირებულება	28	-
11	მშრალი ექსტრაქტის მიღება და გაშრ.	25	8750
12	მშრალი ექსტრაქტის საბითუმო ფასი	60	21000

6.3. დასკვნები

1. საქართველოში მიწავაშლას ზრდა-განვითარების და პროდუქტიულობის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მცენარე კარგი ზრდით ხასიათდება, ნაზარდის საშუალო სიგრძე 2-2,5 მ-ს შეადგენს და სავეგეტაციო პერიოდში შესვენების ფაზები არ ახასიათებს. გარემო პირობების შესაბამისად ვეგეტაციის დასაწყისი ცვალებადობს და ორ პერიოდად მიმდინარეობს. ფესვის ყელთან არსებული კვირტების გაღვიძება იწყება 5 აპრილისათვის, ხოლო 25 აპრილისათვის ზოგიერთი ნაზარდის სიგრძე 6-9 სმ აღწევს, 30 აპრილის შემდეგ კი აქტიური ვეგეტაცია იწყება;

2. მიწავაშლას სავეგეტაციო პერიოდი 220-230 დღეა. იგი იწყება აპრილის დასაწყისში და პირველი ყინვების დაწყებამდე გრძელდება. ფენოლოგიურმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ დაკოკრება იწყება 12-16 სექტემბერს, მასობრივი დაკოკრება 26-30 სექტემბერს, ხოლო ყვავილობის დასაწყისი 9-15 ოქტომბერია, მასიური ყვავილობა 16-19 ოქტომბრამდე გრძელდება, ვეგეტაცია 25 ნოემბერს მთავრდება და მას ემთხვევა შემოდგომაზე ადრე აცივება, რის გამოც ილუპება მცენარის მიწისზედა ნაწილი;

3. მიწავაშლას ფოთლის სიდიდე, ფორმა, ფერი ცვალებადობს ასაკის, ყლორტზე მისი ადგილმდებარეობის, მცენარის გამრავლების ხერხის, მოვლა-მოყვანის აგროტექნიკური ღონის შესაბამისად. ფოთლების მასა მცენარის მთლიანი მასის დაახლოებით 40 პროცენტია. 2 მეტრი სიმაღლის მცენარის მუხლების რაოდენობა 25, მუხლთაშორისების სიგრძე 4-5 სმ-ია. დაკვირვებები გვქონდა მწვანე მასის ერთჯერად, ორჯერად და სამჯერად აღებაზე. მწვანე მასის ერთჯერადი აღებისას იზრდება უხეში ღეროების ხვედრითი წილი და ზიანდება, ლპება ღეროზე არსებული ქვედა ფოთლები, რაც აქვეითებს ხარისხს, ორჯერადი და სამჯერადი აღებისას ნაზი ყლორტების ხვედრითი წილი მეტია და ნედლეულის ხარისხიც უკეთესია, ხოლო მწვანე მასის მოსავალმა ჰექტარზე 20-25 ტონა შეადგინა;

4. ფესვთა სისტემის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მიწავაშლას მცენარის ფესვები საკმაოდ დიდ არეს ითვისებენ და ჰორიზონტალურად იჭრებიან მეზობელი მცენარის კვების არეში. ფესვთა სისტემის ვერტიკალური განლაგება ღია გრუნტის პირობებში 35 სმ მიაღწია. ნიადაგის დამუშავების წესებთან ერთად იცვლება მცენარეთა ფესვთა სისტემის პროექცია, ის მეტია ღია გრუნტის პირობებში, რაც იმით აიხსნება, რომ ამ

პირობებში ფესვები უფრო ძლიერი ზრდით ხასიათდებიან და შესაბამისად, ფესვთა სისტემაც ძლიერი აქვთ. შემწოვი და გამტარი ფესვების მასა ასევე მაღალია ღია გრუნტის პირობებში და შეადგებს 3.2 გრამს ჰაერმშრალ მდგომარეობაში.

5. მიწავაშლა მრავლდება როგორც თესლით, ისე ტუბერებით. ტუბერები ზამთრის განმავლობაში კარგად ინახება მიწაში და არ მოითხოვს აუცილებელ ამოღებას და სპეციალურ საწყობებში შენახვას, რაც მნიშვნელოვან ხარჯებთანაა დაკავშირებული.

6. ჰექტარზე მიწავაშლას ტუბერების მოსავალი 35-50 ტონას აღწევს, მისი გადამუშავებით მიიღება 5-7 ტონა ინულინი, რომლისაგან იგივე მოცულობის (რაოდენობის) ფრუქტოზა დამზადდება (5-7ტ.). ასევე შესაძლებელია 3-4 ტონა სპირტის მიღება, არანაკლებ ეფექტურია მწვანე მასის გამოყენება, მისი რაოდენობა 1 ჰექტარზე 40-70 ტონას შეადგენს. მისგან მიღებული ინულინი 6-10 ტონას შეადგენს, ხოლო მისი ჰიდროლიზით მიიღება 6-10 ტონა სპირტი. 1 ჰექტარზე მიწავაშლას ტუბერების და მწვანე მასის სამრეწველო გადამუშავებით მიღებული პროდუქციის ჯამური მაჩვენებელი გამოიხატება 11-17 ტონა ფრუქტოზით ან 7-10 ტონა სპირტით. გადამუშავების შედეგად დარჩენილი მასა ცხოველთა კომბინირებული საკვების სახით გამოყენებით არის შესაძლებელი, ანუ წარმოება ფაქტიურად უნარჩუნოა. თუ ყოველივე ზემოთაღნიშნულ მაჩვენებლებს გავანალიზებთ, 1 ჰექტარი მიწის ეკონომიკური უკუგების მაჩვენებლები, სხვა კულტურებთან შედარებით, საკმაოდ მაღალია. ასევე დიდია რესურსები მიწის, სადაც ეს კულტურები შეიძლება გაშენდეს.

7. შესწავლილია საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას (*Helianthus tuberosus L.*) ტუბერის და ფოთლის ქიმიური შედგენილობა; ნაჩვენებია, რომ მიწავაშლას ტუბერები ექსტრაქტული ნივთიერების ძლიერ მაღალი შემცველობით (92%) ხასიათდება. ექსტრაქტული ნივთიერების 18,5 %-ს ინულინი შეადგენს; მიწავაშლას ფოთლები ექსტრაქტული ნივთიერებას შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავს (50 %) და მის მეხუთედზე მეტს შეადგენს პოლიფენოლური ნაერთები.

8. ნაჩვენებია, რომ ანტიოქსიდანტური თვისებები 3-ჯერ უფრო მაღალი აქვს ფოთლის ექსტრაქტს ტუბერის ექსტრაქტთან შედარებით და მრავალფუნქციური ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატის მშრალი ექსტრაქტის მისაღებად მიზანშეწონილია საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას ტუბერის და ფოთლის

კომპლექსური გამოყენება, ხოლო საკუთრივ ინულინის წყაროდ კი - გამოსადეგია მიწავაშლას ტუბერები.

9. ნაჩვენებია, რომ ინულინით მდიდარია საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში მოყვანილი მიწავაშლა და ინულინის მისაღებ ნედლეულად შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ მიწავაშლას როგორც შემოდგომის, ასევე გაზაფხულის მოსავალი.

10. შესწავლილია მიწავაშლას ტუბერებიდან ინულინის ექსტრაქციის პირობები. დადგენილია, რომ ნედლეულიდან ინულინის ოპტიმალური გამოსავალი მიიღწევა წყლით ექსტრაგირებისას მადულარ აბაზანაზე ექსტრაქციის 30 წთ ხანგრძლივობით ჩატარების შემთხვევაში.

11. შესწავლილია მიწავაშლას ფოთლებიდან ფენოლური ნაერთების გამოწვევლილვის რეჟიმები; ნაჩვენებია, რომ ოპტიმალური გამოსავალი მიიღწევა წყლით ექსტრაგირებისას 5-6-ჯერადი ექსტრაქციის შემთხვევაში.

12. შემუშავებულია მიწავაშლას ტუბერის და ფოთლის მშრალი ხსნადი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიური რეგლამენტი; შესწავლილია მიღებული ხსნადი მშრალი ექსტრაქტების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები. ნაჩვენებია, რომ ეს ხსნადი მშრალი ექსტრაქტები მდიდარია როგორც ინულინით, ასევე სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით; ფოთლის შემცველი მშრალი ექსტრაქტი ხასიათდება შედარებით უფრო მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებებით.

13. ნაჩვენებია საქართველოში გავრცელებული მიწავაშლასაგან მიღებული ხსნადი მშრალი ექსტრაქტების კვების მრეწველობის სხვადასხვა დარგში გამამდიდრებელ საკვებ დანამატად გამოყენების შესაძლებლობა და მის საფუძველზე დამზადებულია ახალი ქართული ბალზამი „აჭარა“.

14. ნაჩვენებია მიწავაშლას ტუბერების ინულინისაგან ფრუქტოზის მიღების შესაძლებლობა; ჩატარებულია საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ს. დურმიშის ბიოქიმიის და ბიოტექნოლოგიის მიკროორგანიზმების კოლექციიდან მიკროსკოპული სოკოების შტამების სკრინინგი მაღალი ინულინაზური აქტივობის მქონე შტამის გამოსავლენად. ნაჩვენებია, რომ გამოცდილი მიკროსკოპული სოკოების შტამებს (*Aspergillus niger* K11, *Aspergillus niger* N25, *Aspergillus wentii* Ts11, *Aspergillus sp.* Ts 12, *Aspergillus awamori* S17, *Penicillium sp* K 17 *Penicillium sp* K19, *Trichoderma viride* №52) შორის შედარებით მაღალი ინულინაზური აქტივობით გამოირჩევა *Aspergillus awamori* S17;

15. დაფიქსირდა მიწავაშლას მცენარეზე მთელი რიგი მავნებელ-დაავადებანი: აქედან მას დიდ ზიანს აყენებს ჭკნობა ფესვებიდან, ამ დროს ფოთლებზე ჩნდება შავი და წითელი ლაქა, რომლებშიც ხდება ქსოვილების დალუპვა. ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მაღალი ტემპერატურა და უხვი ატმოსფერული ნალექები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მიწავაშლას მცენარის დაავადებების გავრცელება - განვითარებაზე, რომელთა წინააღმდეგ უნდა გამოვიყენოთ აგროტექნიკური და სანიტარულ - ჰიგიენური ღონისძიებები;

16. საცდელ ნაკვეთზე აღწერილ იქნა შემდეგი სახის სარეველა მცენარეები: მამულა, ძურწა, ლაკარტია, შალაფა, მწყერფეხა, გლერტა, ქასრა, ხვართქლა. მწკრივთაშორისებში სარეველების (ძირითადად მამულას) წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებად მიგვაჩნია ნიადაგის ორჯერადი გათოხნა. ეს მისაღები ღონისძიებაა, როგორც ეკონომიკური, ისე ეკოლოგიური და აგროტექნიკური თვალსაზრისით.

17. მიწავაშლას ფართობის ერთეულზე მოვლა-მოყვანის და მისგან დამზადებული სხვადასხვა პროდუქციის რეალიზაციის შედეგად მიიღება საკმაოდ მაღალი ეკონომიკური ეფექტიანობა, რაც იმაში გამოიხატება, რომ იზრდება შემოსავალი და მოგება ფართობის ერთეულზე.

18. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მიწავაშლა კარგად ვითარდება და პროდუქტიულია საქართველოში, მოსავლიანობით და ზრდა-განვითარების პარამეტრებით არაფრით ჩამოუვარდება მიწავაშლას მწარმოებელი ქვეყნების ანალოგიურ მონაცემებს. თამამად შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მან ჩვენში მეორე სამშობლო ჰპოვა და ფინანსური შემოსავლების თვალსაზრისითაც დიდი პერსპექტივა გააჩნია.

6. 4. რეკომენდაციები წარმოებას

1. მიწავაშლას კულტურა კარგად შეეგუა საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს, ნაკლებად ზიანდება მავნებლებით, გამოირჩევა უხვი და მაღალხარისხოვანი პროდუქტიულობით, ამიტომაც მიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს მისი ფართო საწარმოო მასშტაბით დანერგვა;

2. მიწავაშლას, როგორც მაღალრენტაბელური და შემოსავლიანი კულტურის, გასამრავლებლად აუცილებლად მიგვაჩნია სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებთან სპეციალური სანერგე სადედე პლანტაციების მოწყობა, რათა ვუზრუნველყოთ დაინტერესებული პირები და ფერმერები მაღალხარისხოვანი ელიტური სარგავი მასალით.

3. მიწავაშლას წარმოება საქართველოს აგრობიზნესის სფეროში შეიძლება ერთ-ერთი მაღალკონკურენტუნარიანი დარგი გახდეს და ჩაენაცვლოს დაბალრენტაბელური და ადგილობრივ ბუნებრივ-კლიმატური პირობებისადმი არარენტაბელური სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქციის წარმოებას. შექმნის გარანტიებს მიწათსარგებლობის გაუმჯობესების და გადამამუშავებელი მრეწველობის განვითარებისათვის. მნიშვნელოვანად გაზრდის საოჯახო და ფერმერული მეურნეობის რეალურ შემოსავლებს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- 1 ალექსიძე... 2001: ალექსიძე გ., ქუფასაშვილი ო. „მცენარეთა მავნებელ-დაავადებები და მათთან ბრძოლა“, თბილისი, 2001
- 2 აროშიძე... 2010: აროშიძე ნ., ოშიაძე ნ., ხოხაშვილი ი., მჭედლიშვილი ნ., აბუთიძე მ. „საქართველოში ინტროდუცირებული მიწავაშლას (*Helianthus tuberosus* L.) ბოლქვის ქიმიური შედგენილობის შესწავლა“, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, ქუთაისი, 2011, გვ. 106-108.
- 3 აროშიძე... 2012ა: აროშიძე ნ., კომახიძე მ., ხოსიტაშვილი მ. „ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში გავრცელებული ზოგიერთი ანტიოქსიდანტური თვისებების მატარებელი მცენარის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების გამოკვლევის შედეგები ტოპინამბურის ნედლეულის გამოყენები“. საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენცია „დედამიწა-გლობალური ბუნებრივი კატაკლიზმები და ტყეები“, ბათუმი, 2012, გვ.180-187.
- 4 აროშიძე 2012ბ: აროშიძე ნ. „ტოპინამბურის კულტურის ეკონომიკური ეფექტიანობა“. საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენცია „დედამიწა-გლობალური ბუნებრივი კატაკლიზმები და ტყეები“, ბათუმი, 2012 გვ. 219-228.
- 5 ასათიანი...1988: ასათიანი რ., ადგიშვილი გ. „ეკონომიკური თეორია“, თბ., გამომცემლობა „სიახლე“, 1998, გვ. 15-17.
- 6 ბერაია... 1984: ბერაია ი., ხაბეიშვილი ვ. სუბტროპიკული ტექნიკური კულტურები, თბ., განათლება, 1984, გვ. 19-50.
- 7 ბოლქვაძე... 2007: ბოლქვაძე ვ., კომახიძე მ. „ტოპინამბურის გამოყენება დაკონსერვებული მარინადების დასამზადებლად“, ბათუმის მესამე სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „მცირე და საშუალო ბიზნესის განვითარების მიმართულელები რეგიონების აგროსამრეწველო სექტორში“, „აჭარის არ სავაჭრო-სამრეწველო პალატა“, ბათუმი, 2007, გვ. 521-525.
- 8 ბურჭულაძე... 2011: ბურჭულაძე ა., გოგია ნ., ბუკია ზ., ჩხიკვიშვილი ი. „საქართველოში ტოპინამბურის (*Helianthus Tuberosus*) ფოთლების ჩაის ანტიოქსიდანტური აქტივობა“,

„საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე“, 2011, №29.

- 9 გოგოლაძე 2008: გოგოლაძე გ. „აჭარაში განსაკუთრებით მავნე სარეველები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლა“. სსუ შრომითი კრებული საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, თბ. 2008, გვ. 152-155.
- 10 დურმიშიძე... 1985: დურმიშიძე ს., ხაჩიძე ო., ვაზის ბიოქიმია, 1985, გვ. 561
- 11 კაჭარავა... 2007: კაჭარავა თ, ბოლქვაძე ვ., ესვანჯია ვ., წურწუშია დ., სამკურნალო არომატულ მცენარეთა კულტივირების ტექნოლოგიები საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში // სსსუ შრომათა კრებული, 2007, გვ. 27-32.
- 12 კილასონია 2002: კილასონია ვ. ზოგიერთი სუბტროპიკული ნაყოფის პექტინოვან ნივთიერებათა გამოკვლევა და მათი გამოყენება ჟელირებული პროდუქტების წარმოებაში. საკანდიდატო დისერტაციის ავროტრეფერატი, ქუთაისი, 2002, გვ 9-21.
- 13 კომახიძე... 2010: კომახიძე მ., სეიდიშვილი ნ., დევაძე ა., ვარდკაჭაჭას და ტოპინამბურის ნედლეულის ბაზაზე საერთო და სპეციალური დანიშნულების პროდუქტების ტექნოლოგიების შემუშავება. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენციის შრომების კრებული „ბიოუსაფრთხო კვების პროდუქტთა პრობლემები და ბიზნეს გარემო“, აკაკი წერეთლის უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 2010, საქართველო, გვ. 165-168.
- 14 ლაშხი 1970: ლაშხი ა., ენოქიმია, თბ., „განათლება“, 1970.
- 15 მარუაშვილი 1970: მარუაშვილი ლ., საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, თბ., 1970, ნაწილი II;
- 16 მარშანია 1991: მარშანია ი., აგროქიმია, გამომცემლობა „განათლება“, თბ., 1991
- 17 ნიკოლაიშვილი 2008: ნიკოლაიშვილი ა., სტევიას მავნებელი-დაავადებანი დასავლეთ საქართველოში, //სსსუ შრომათა კრებული, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, თბ., 2008, გვ. 161-163.
- 18 ონიანი... 1975: ონიანი ო., მარგველაშვილი გ., ნიადაგის ქიმიური

ანალიზი, თბ., განათლება, 1975.

- 19 პაპუნძე 1996: პაპუნძე ვ. კვიციანი კულტურა, ბათუმი, 1996.
- 20 საბაშვილი 1966: საბაშვილი მ., საქართველოს ნიადაგები, საქართველოს სსრ ბუნებრივი პირობები, 1966, ტ. VI; გვ. 5-62.
- 21 ტალახაძე 1996: ტალახაძე გ. ნიადაგის ტენი, თბილისი, საბჭოთა საქართველო, 1996.
- 22 ურუშაძე 1989: ურუშაძე თ., საქართველოს ძირითადი ნიადაგები, მოსკოვი, 1989, გვ. 91-105.
- 23 ფალავანდიშვილი 1987: ფალავანდიშვილი შ., აჭარის წითელმიწა ნიადაგები და მათი აგროსამრეწველო გამოყენება, გამომცემლობა „საბჭოთა აჭარა“, 1987, გვ. 34-61.
- 24 ფალავანდიშვილი 2005: ფალავანდიშვილი შ. აჭარის ბუნება და სოფლის მეურნეობა, გამომც. „ბათუმის უნივერსიტეტი“, 2005, გვ. 7-50.
- 25 ფრუიძე... 1996: ფრუიძე გ., ფრუიძე ვ. ხსნადი ჩაის და კონცენტრატების წარმოების ბიოქიმია, ტექნოლოგია და მოწყობილობა, თბილისი, მეცნიერება, 1996, გვ. 287
- 26 შაინიძე 2006: შაინიძე თ., აჭარის აგროკოვანი სოკოების ანალიზი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“ 17, 2006, გვ. 270-275.
- 27 შაინიძე... 2008: შაინიძე თ., მურვანიძე ა., პარაზიტული სოკოების გავრცელების არეალი აჭარაში, სსაუ-ს შრომათა კრებული, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, თბ. 2008, გვ. 164-167
- 28 ჩხაიძე 1996: ჩხაიძე გ. „სუბტროპიკული კულტურები“, ტომი III. თბილისი, 1996 წ.
- 29 ჩხაიძე 1998: ჩხაიძე გ. სასარგებლო კულტურა აგრარული მეცნიერების „მაცნე“, 115, 1998, გვ. 65-71.
- 30 ჯაბნიძე 2011: ჯაბნიძე რ. სუბტროპიკული კულტურების

აგროტექნოლოგია, ბათუმი, 2011, გვ. 135-137.

- 31 ჯავახიშვილი 1926: ჯავახიშვილი ა., საქართველოს გეოგრაფია, ტ. I. გეომორფოლოგია, ტიფლისი, გამომც. ტიფლისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 1926, 305 გვ.
- 32 ჯაფარიძე 1971: ჯაფარიძე ა. ტექნიკური კულტურები, თბილისი, 1971
- 33 ჯიჯოლია... 1983: ნ. ჯიჯოლია, რ. გულუა, კ. ჩიქოვანი, ჩაის ქიმიის პრაქტიკუმი, თბილისი, განათლება, 1983, 160 გვ.
- 34 ხაჩიძე... 2008: ხაჩიძე ზ., შენგელია ჯ., დემეტრაშვილი ბ., ფესვთა სისტემის მიერ ნიადაგიდან საკვები ნივთიერებების შეთვისების არეალი, სსაუ-ს შრომათი კრებული საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, თბ., 2008, გვ. 114.
- 35 ხიდაშელი... 1980: ხიდაშელი შ., პაპუნძე ვ., საქართველოს ტყის სამკურნალო მცენარეები, ბათუმი, 1980
- 36 Ахназарова 1978: Ахназарова Л. Оптимизация эксперимента в химии и технической технологии: Учеб. пособие для химико-технологических 3. Вузов, М.: Высш. Шк., 1978, 319 ст.
- 37 Баркасов 1991: Баркасов Н.М. Земляные груши, М.: Вдохновение, 1991 г. 36 ст.
- 38 Беляков... 1998: Беляков К.В., Попов Д. М. Определение инулина в корневищах и корнях девясила высокого (*Inula helenium*). Фармация. №1. 1998 г. ст. 34-36.
- 39 Бондарев... 2001: Бондарев М.М., Субботин Б.С., Хроматографический анализ ароматических кислот и альдегидов в винах. Виноделие и виноградарство. №1, 2001 г. ст. 19-21.
- 40 Валуйко 1980: Валуйко Г.Г. Методы теххимического и микробиологического контроля в виноделии. М. «Пищевая промышленность». 1980 г.
- 41 Волгарев... 1990: Волгарев М.Я. Тутельян В.А. Медико биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. М.: Изд-во стандартов, 1990 г. 185 ст.
- 42 Гамцемлидзе... 2002: Гамцемлидзе Э.Г., Таргамадзе И.Л., Шалашвили А.Д. Метод количественного определения флавонов и

флавонолов Georgian Engineerins News. 2002 г. ст. 209-210.

- 43 Гулбани... 1980: Гулбани Д.И., Сопромадзе А.Н., Динамика оксикоричных кислот в листьях виноградной лозы (*Vitis vinifera* Z.) При вегетации. Сообщ. АН ГССР, 100, 2, 1980 г. ст.453-456.
- 44 Гулбани... 1983: Гулбани Д.И., Сопромадзе А.Н., Спектрофотометрическое определение оксикоричных кислот в листьях виноградной лозы. В кн: Методы биохимических исследований растений. Изд. "Мецниереба", Тбилиси, 1983 г. ст.139-146.
- 45 Гулбани... 1995: Гулбани Д.И., Сопромадзе А.Н., Мchedlishvili К.Ш., Цицишвили Г., Глюкозиды гентизиновой кислоты из корней виноградной лозы. Физиол. И биох. Культ. Растений. 27, 11-2, 1995 г. ст. 60-64.
- 46 Галеев... 2001: Галеев Р.Р., Начева Т.А., Волкович С.В., Скурихин И.М., Определение содержания ароматических кислот и альдегидов в выдержанных коньячных спиртах, методом газовой хроматографии. Виноделие и виноградарство. №1, 2001 г. ст. 17-18.
- 47 Гуревич 1996: Гуревич М.М. Лечебное питание при сахарном диабете.-М.: КРОНПРЕСС, 1996 г. 288 с.
- 48 Демченко 2002: Демченко С.В. Влияние химических консервантов на биохимические изменения в сочном растительном сырье при хранении: Дис... канд. техн. наук. - Краснодар, 2002 г. 153 ст.
- 49 Доценко 1998: Доценко А.В. Топинамбур //Восточно- сибирская правда.-Н декабря, №3. 1998 г. ст. 241-244
- 50 Егоров... 1978: Егоров И.А., Родопуло А.К., Беззубов А.А., Скрыпник А.Ю., Нечаев Л.Н. Исследование эфирных масел в некоторых сортах винограда в процесс созревания. – Прикладная биохимия и микробиология, т. XIV, №5, 1978 г. ст. 135-139.

- 51 Ершова... 2002: Ершова Л.Д., Алехина Л.А., Еременко Р.С. Топинамбур ценное сырье для производства продуктов питания повышенной биологической ценности Растительные ресурсы для здоровья человека (возделывание, переработка, маркетинг): Материалы 1-ой Межд. научн.- практ. конф. Москва Сергиев-Посад, 2002 г. ст. 296-297.
- 52 Запрометов 1974а: Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М. Высшая школа, 1974 г. 213 ст.
- 53 Зеленков 2002: Зеленков В.И. Многоликий топинамбур в прошлом и настоящем. В.Н. Зеленков, С.С.Шаин-Новосибирск: концерн «ОИТ»-НТФ «Арис» СО, РАМН, 2000 г. 240 ст.
- 54 Кахана 1970: Кахана Б.М. Изучение полисахаридов тыквы и топинамбура: Автореф. дис. канд. биол. наук. Кишинев, 1970 г. 45 ст.
- 55 Кочнев 1990: Кочнев Н.К. Топинамбур биоэнергетическая культура XXI века Н.К. Кочнев, А.В. Плохотникова, А.Н. Сатурин. -Киев: Иркутск, 1990 г. ст 14.
- 56 Кочнев 1995: Кочнев Н.К. Лечебно диетические свойства топинамбура Н.К. Кочнев, Л.А. Решетник. -Иркутск: ТОО «Биотерм», 1995 г. ст.12
- 57 Кочнев... 2002: Кочнев Н.К., Каменчева М.В. Топинамбур биоэнергетическая культура XXГ.века. М Типография «Арес», 2002 г. ст. 76.
- 58 Лехнович 1992: Лехнович В.Ф. Земляная груша /Всеююзная конференция прикладной ботаники и новых культур. Л 1992 г. ст. 75
- 59 Мамедова 1998а: Мамедова Э.И. Биохимическое обоснование разработки профилактических напитков на основе топинамбура: Дис. канд. техн. наук, Краснодар, 1998 г. ст.175
- 60 Мамедова...1998б: Мамедова Э.И. Бархатов В.Ю. Полифенольный состав топинамбура и продуктов его переработки /Пищевая технология. Краснодар. 1998 г. ст. 81.
- 61 Марх... 1969: Марх А.Т., Зыкина Т.Ф., Хроматографическое исследование полифенолов винограда и виноградного сока. Прикл. Биох. И микробиол., 5, 2, 1969 г. ст. 189-194.

- 62 Метлицкий 1976: Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. М.: Изд-во «Экономика», 1976 г. 350 ст.
- 63 Мехузла 1967: Мехузла Н.А. О фракционном определении фенольных веществ. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №10, 1967 г. ст. 51-54.
- 64 Нилов... 2005: Нилов Д.Ю. Некрасова Т.Э. Современное состояние и тенденции развития рынка функциональных продуктов питания и пищевых добавок. Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. №2. 2005 г. ст.28-29.
- 65 Попова... 2001: Попова О.И. Твердохлеб Г.В. Разработка технологии производства плавленого сыра с топинамбуром.- Великий Новгород, 2001г. ст.17-18
- 66 Прокопенко.. 1991: Прокопенко Л.С., Юрченко Х.Ф. Химический состав клубней топинамбура: Тез.докл. Всесоюз. науч. конф. Одесса, 1991 г. ст. 40-41.
- 67 Решетник... 1996: Решетник Л.А., Прокопьева О.Ф. Питание и здоровье. Биологически активные добавки //Тезисы докладов международного симпозиума. М.: 1996 г. 134 ст.
- 68 Решетник 1998: Решетник Л.А. Топинамбур возможность его использования в лечебном питании детей. Вопросы питания. №1. 1998 г. ст. 18-20.
- 69 Степанец 1993: Степанец Л.Ф. Исследование технологических свойств топинамбура и разработка эффективных способов хранения: Дис. канд. техн. наук. Киев, 1993 г. 170 ст.
- 70 Тихомирова 2009: Тихомирова, Н. А. Современное состояние и перспективы развития продук-тов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова // Молочная промышленность. № 7. 2009 г. ст. 5.
- 71 Устименко 1990: Устименко Г.В. Земляная груша.- М.: Сельхозиздат, 1990 г. 101 ст.
- 72 Фритц... 1978: Фритц Дж., Шенк Г. Химия растительного сырья СИБ. ТГУ. №1. 2004 г. ст.67-69.

- 73 Хохлова... 2003: Хохлова О.Г. Гудкова Т.И. Производство булочек диетического назначения [с порошком топинамбура]. Тезисы докладов аспирантов, соискателей, студентов: 10 науч. Конф. Преподавателей, аспирантов и студентов новгу,-Великий Новгород, 2003 г. ст.14-15
- 74 Шендеров 2001: Шендеров Б.А. Пробиотики и функциональное питание. М. ВОА агропромиздат, 2001 г. 95 ст.
- 75 Шипилов 2007: Шипилов А.В. Традиционная производственная культура России: сельское хозяйство и присваивающие промыслы- Москва, 2007г.
- 76 Элизарова 1995: Элизарова Т.Э.,Быков А., Бекова Л.С., Теплофизические характеристики топинамбура СМ. Гребенюк, Хранение и переработка сельхозсырья. 1995 г. ст. 19-20.
- 77 Aroshidze... 2011a: Aroshidze N.,Omiadze N.,Mchedlishvili N., Abutidze M.,Kvesiradze G., Study of Topinambur (*helianthus tuberosus l.*) for Producing a Functional Food Additive. Proceedings of the Georgian Academy of Sciences. 2011. Pp. 12-16
- 78 Aroshidze... 2011b: Aroshidze N.,Omiadze N.,Mchedlishvili N., Khokhashvili I., Selection Of Raw Materials For Producing Of Dietetic And Prophylactic Sweetener Against Diabetes And Hypertension. Conference Biodiversity And Agricultural Biotechnologies. Georgia 2011.
- 79 Aroshidze... 2012: Aroshidze N.,Omiadze N.,Mchedlishvili N., Abutidze M.,Kvesiradze G., Soluble Dry Extracts Rich In Biologically Active Compounds From Bulbs And Leaves Of Topinambour (*Helianthus Tuberosus L.*) Spread In Georgia. Annals of Agrarian Science. Georgia 2012. Pp.109-110
- 80 Bate – Smith... 1959: Bate - Smith E.C., Ribereau – Gayon P., Leuco-Anthocyanins In Seeds. Qualitas Plant Et Meter. Veget. 5, 3, 1959. Pp.189-198.
- 81 Benzie... 1996: Benzie F. F., And Strain J. J., The Ferric Reducing Ability Of Plasma (FRAP) As A Maesure Of „Antioxidant Power”:The FRAP Assay\\Analytical Biochemistry,239, 1996. Pp.70-76.
- 82 Miller 1972: Miller G. L. Use Of DNS Reagent For The Determination Of Glucose. *Anal. Chem.* 1972. Pp. 426-428.

- 83 Omiadze... 2011: Omiadze N., Aroshidze N., Mchedlishvili N., Abutidze M. Gulua L. Investigation of Topinambur (*Helianthus Tuberosus L.*) as a Raw Material for Producing Multifunctional Biologically Active Food Additive. 5th International Symposium on Recent Advances In Food Analysis. Pragua, Czech Republic. 2011. 171p.
- 84 Ohta... 2002: Ohta K.; Suetsugu N.; Nakamura T. Purification and properties of an extracellular inulinase from *Rhizopus* sp. Strain TN-96. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, Vol.94, N. 1 July 2002. pp. 78-80.
- 85 Plum 1955 Plum et.al., 1955.
- 86 Szambelan 2004: Szambelan K., Nowak J., Chrapkowska K.J. Comparison of bacterial and yeast ethanol fermentation yield from jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* l.) Tubers pulp and juices *Acta Sei. Pol., Technol. Aliment.* 3(1) 2004. pp.45-53.
- 87 Worawuthiyanan... 2007: Worawuthiyanan N., Vanichsriratana W. Srinophakum P. Chisti Y., Production of fructose from inulin mixed inulinases from *Aspergillus niger* and *Candida guilliermondii*. *World J Microbiol biotechnol* 2007. pp.543-552

საქართველოს მეცნიერებათა
ეროვნული აკადემია

ბიოლოგიურ მეცნიერებათა
ბანძოშილება

0108, თბილისი, რუსთაველის 52
ტელ. 93-58-92 ფაქსი: +995 32 93 58 92
E-mail: maia.grigolava@science.org.ge

GEORGIAN NATIONAL
ACADEMY OF SCIENCES

DEPARTMENT OF BIOLOGICAL
SCIENCES

0108, Tbilisi, 52, Rustaveli avn.
tel. 93-58-92, FAX: +995 32 93 58 92
E-mail: maia.grigolava@science.org.ge

30.04.2012 N 00.09 – 390/19

29.06.2012

თბილისი

სადეგუსტაციო აქტი

საქართველოს ეროვნული აკადემიის ბიოლოგიური მეცნიერებათა განყოფილებაში მიმდინარე წლის 29 ივნისს შედგა დეგუსტაცია – კვებითი ღირებულების შეფასება. დეგუსტაციას ესწრებოდნენ: ქემერთელძე ეთერი – აკადემიკოსი; გორდუზიანი მარლენი – აკადემიის წ.კ.; სადუნიშვილი თინათინი – აკადემიის წ.კ.; დიდებუღიძე სანდრო – აკადემიის წ.კ.; ელიავა ირაკლი – აკადემიის წ.კ.; პაპუნძე ვანო – აკადემიის წ.კ.; კვესიტაძე გიორგი – აკადემიკოსი; გრიგოლავა მაია – აკ. დოქტორი; ოშიაძე ნინო – ბიოლოგიურ მეც. დოქტორი; ხოსიტაშვილი მარიამი – ტექ. მეც. დოქტორი; კორტავა თეიმურაზი – აკ. დოქტორი; აროშიძე ნანი – დოქტორანტი (ავტორი); ასაშვილი ანიკო – დოქტორანტი.

დეგუსტაციაზე წარმოდგენილი იყო ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოქტორანტ ნანი აროშიძის მეცნიერულ ექსპერიმენტებზე დამზადებული ბალზამი, რომელშიც გამოყენებულია ნახშირწყლების შემცველი მცენარის ტოპინამბურის (მიწის ვაშლის) შიგაუჯრედული ექსტრაქტები. აღნიშნული ბალზამი ორი სახისაა: 1. ბალზამი უშაქრო; 2. ბალზამი სტევიას გამოყენებით.

მიღებული ბალზამები გამოყენებული იქნა სხვადასხვა კვებით პროდუქტებზე დანამატად (ნაყინი და კოქტეილები).

კომისიის შეფასებით წარმოდგენილი ბალზამები ხასიათდება სასიამოვნო არომატით და სპეციფიკური სიმწარით, არის გაუმკვირვალე მუქი ფერის სასმელი. მისი დამატებით წარმოდგენილი ნაყინი და კოქტეილები ხასიათდება დელიკატური სიმწკლარტით, რაც მათ ანიჭებს უპირატესობას საწყის პროდუქტებთან.

კომისიის დასკვნით წარმოდგენილი ბალზამები შეიძლება ფართოდ იქნეს გამოყენებული სახედასხვა პროდუქტებში, როგორც ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების წყარო.

კომისიის წევრები:

1. ქემურთელიძე ეუერი - აკადემიკოსი *ე. ქემურთელიძე*
2. გორდუხიანი მარლენი - აკადემიის წ.კ. *მ. გორდუხიანი*
3. სადუნიშვილი თინათინი - აკადემიის წ.კ. *თ. სადუნიშვილი*
4. დიდუბულიძე სანდრო - აკადემიის წ.კ. *ს. დიდუბულიძე*
5. ელიავა ირაკლი - აკადემიის წ.კ. *ი. ელიავა*
6. პაპუნძე ვანო - აკადემიის წ.კ. *ვ. პაპუნძე*
7. კვეციტაძე გიორგი - აკადემიკოსი *გ. კვეციტაძე*
8. გრიგოლავა მაია - აკ. დოქტორი *მ. გრიგოლავა*
9. თშიაძე ნინო - ბიოლოგიურ მეც. დოქტორი *ნ. თშიაძე*
10. ხოსიტაშვილი მარიამი - ტექ. მეც. დოქტორი *მ. ხოსიტაშვილი*
11. კორტავა თეიმურაზი - აკ. დოქტორი *თ. კორტავა*
12. არაშვიძე ნანა - დოქტორანტი (ავტორი) *ნ. არაშვიძე*
13. ასაშვილი ანიკო - დოქტორანტი *ა. ასაშვილი*

სტამბა:









