

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ფერიდე ლორთქიფანიძე

საქართველოს დეგრადირებული ნიადაგების რეაბილიტაცია მცენარე
ტოპინამბურის საველე კვლევების განხორციელებით ალაზნის მლაშე
ნიადაგების მაგალითზე

სადოქტორო პროგრამა - აგროინჟინერია

შიფრი 0719

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

აკტორეფერატი

თბილისი

2023 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში
აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი
აგროინჟინერიის დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: **გივი გავარდაშვილი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა
მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი,
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

რეცენზენტები: **თამაზ ოდილაგაძე**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების
ინჟინერინგის ფაკულტეტის ასოცირებული
პროფესორი,
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი

კონსტანტინე ბზიავა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამშენებლო ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი,
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი

დაცვა შედგება ----- წლის "-----" -----, -----საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და
ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სადისერტაციო ნაშრომის დაცვის კოლეგიის

სხდომაზე, კორპუსი -----, აუდიტორია -----

მისამართი: 0160, თბილისი, კოსტავას 77

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

ფაკულტეტის სწავლული მდივანი -----

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალურობა. ნიადაგის დეგრადაცია, ანუ მათი ნაყოფიერების დაქვეითება თანამედროვეობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა. მისი მნიშვნელობა იმაში გამოიხატება, რომ იგი უქმნის საფრთხეს დედამიწის მოსახლეობის საკვებით უზრუნველყოფას და გარემოს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას.

საქართველოში ნიადაგების დეგრადაციის პროცესი საკმაოდ ინტენსივობით მიმდინარეობს, რაც სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის ერთ-ერთი ძირითადი ხელის შემშლელი ფაქტორია. ამის გამო აუცილებელია დეგრადირებული ნიადაგების რეაბილიტაცია, მათი პროდუქტიულობის ამაღლება, თანაც ისე, რომ სხვადასხვა ქიმიური პრეპარატებით გარემო არ დაზიანდეს, ანუ უნდა გამოვიყენოთ ნიადაგების ნაყოფიერების გაუმჯობესების თანამედროვე ბიოტექნოლოგიური მეთოდები, რაც თავის მხრივ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გაზრდის ძირითადი და საიმედო საშუალებაა. საქართველოს რეგიონების, მუნიციპალიტეტების განვითარების ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება.

საქართველოს მთავრობის გადაწყვეტილებით სოფლის მეურნეობა აღიარებულია ერთ-ერთ მთავარ პრიორიტეტად. სოფლის მეურნეობა კი სამელიორაციო სისტემების გამართული ფუნქციონირების გარეშე წარმოდგენილია.

საქართველოს ბუნებრივი პირობები განსაზღვრავენ სოფლის მეურნეობის განვითარებაში წყალსამეურნეო მელიორაციის განსაკუთრებულ მნიშვნელობას.

ნიადაგის დაცვის ზოგიერთი მეთოდის სათავე უნდა ვეძიოთ უძველესი დროიდან კაცობრიობის გარემოსთან ურთიერთობის ჩამოყალიბების პროცესში, როდესაც ადამიანი მლაშე ნიადაგების, მდინარეთა და წყალსატევების ნაპირების გარეცხვის, ნიადაგის ეროზიასთან ბრძოლის წინამდებარე მარტივ მეთოდებს პოულობდა. დღემდე შემორჩენილია მლაშე ნიადაგებთან ბრძოლის მარტივი მეთოდები, რომელიც კავკასიის ძველ მოსახლეთა მიერ იქნა განხორციელებული.

საქართველოში ყოველწლიურად ბრუნვიდან გამოდის სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ასიათასობით ფართობი, რომლის მიზეზი

არის დეგრადაციის გამომწვევი ფაქტორები.

დეგრადაციის შედეგად ნიადაგი კარგავს ჰუმუსს, რაც აისახება ნიადაგის ნაყოფიერების კლებაში.

მაღალი მოსავლის მისაღებად ნიადაგი უნდა იყოს მცენარისათვის აუცილებელი ელემენტების უდიდესი და უნივერსალური საცავი, მაგრამ ხშირ შემთხვევაში ეს პირობა დარღვეულია და ნიადაგი დამლაშებულია, განიცდის წყლის დეფიციტს. ასეთ შემთხვევაში მცენარე ვერ მიიღებს საკვებს და წყალს. ალაზნის ველის სამხრეთ აღმოსავლეთი ნაწილი არის დამლაშებული რაც გამოწვეულია აორთქლების ინტენსივობით, გრუნტის წყლის სიახლოვით ნიადაგის ზედაპირთან.

დღესდღეობით მნიშვნელოვანი ყურადღება აქვს დათმობილი ალაზნის ველის დეგრადირებული ნიადაგების მეცნიერულ კვლევას. ალაზნის ველის მლაშე ნიადაგების მთლიანად ათვისება ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენს საქართველოს სოფლის მეურნეობისათვის.

ამ მხრივ საქართველოში დამლაშებული ნიადაგების მეცნიერულ კვლევას აწარმოებს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, აკადემიკოს ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის პროფესორ გივი გავარდაშვილის ხელმძღვანელობით.

მეცნიერული სიახლე. პირველად საქართველოში დადგენილი იქნა ორ განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში მლაშე ნიადაგების ჰიდროფიზიკური მაჩვენებლები, მორწყვის ნორმები, რომლებიც საგრძნობლად განსხვავდებიან არსებულისაგან; დეგრადირებულ ნიადაგებზე ზღვრული ტენტევადობის სხვადასხვა პირობებში, ორგანული სასუქების გამოყენებით, ტოპინამბურის მწვანე მასის მოსავლიანობამ (64,97 ტ/ჰა.) და ტუბერის მოსავალიანობამ (1 ჰა-ზე 12 ტ) აჩვენა, რაც რეკორდული მაჩვენებელია.

დასაბუთებულია, რომ ტოპინამბურის განთავსებით დეგრადირებული ფართობები დაცულია დამლაშებისაგან. მიღებული კვლევითი შედეგების მიხედვით დეგრადირებულ ნიადაგებზე ძლიერ განლაგებულ მარილის ფენებს ტოპინამბური კარგად ეგუება და როგორც ბოლქვების (გორგლების), ისე მწვანე მასისთვისაც საუკეთესო მოსავალს იძლევა.

ნიადაგის მოცულობითი მასის, აქტიური ფენის სიდიდის მიხედვით,

შეფასებულია სარწყავი წყლით შეტანილი მარილების რაოდენობა და ნიადაგის დამლაშების პროცენტული მაჩვენებლები მთელი წლის განმავლობაში.

სამუშაოს მიზანი. კვლევის მიზანს წარმოადგენს, ალაზნის მლაშე ნიადაგების ჰიდრო-ფიზიკური თვისებების გათვალისწინებით, მცენარე ტოპინამბურის საუკეთესო ეკოლოგიურად სუფთა მოსავალს მიღება, ზღვრული ტენტევადობის სხვადასხვა პირობებში.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ალაზნის ველის ხორნაბუჯის საცდელ სამელიორაციო ეკოლოგიური პუნქტი და გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ გამარჯვების საცდელ-სამელიორაციო ეკოლოგიური პუნქტი.

კვლევის ძირითადი შედეგები და შედეგების გამოყენების სფერო: კვლევით მიღებული შედეგები საშუალებას მოგვცეს ტოპინამბური განთავსდეს როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოს მლაშე ნიადაგებზე; მეცნიერული კვლევის შედეგები დაეხმარება ფერმერებს, სოფლის მეურნეობის სპეციალისტებს ტოპინამბურის კულტურის წარმოებაში მისი გამოყენების შესახებ, რადგან იგი წარმოადგენს საკვებ კულტურას და გამოირჩევა მეტად სასარგებლო სასურსათო თვისებებით. მაღალი მოსავლიანობის და ადვილად შეგუებულობის გამო, მისი გამოყენების ძირითადი მიმართულებებია სოფლის მეურნეობის საწარმოები და ფარმაკოქიმიის კვლევითი ცენტრები.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა სადისერტაციო ნაშრომის შემადგენლობა ასეთია: ანოტაცია, შესავალი, ნაშრომის ზოგადი დახასიათება, ლიტერატურული მიმოხილვა, ექსპერიმენტული ნაწილი, დასკვნები და დანართი. დისერტაცია შედგება 134 გვერდისაგან, რომელიც შეიცავს 28 ცხრილს, დიაგრამას 28, სურათს 42, გამოყენებული ლიტერატურის სიას 99 დასახელებით.

ნაშრომის პირველ თავში „ლიტერატურული მიმოხილვა“ მოცემულია ალაზნის ველზე მლაშობი ნიადაგების ათვისების მიზნით, დეგრადირებული ნიადაგების გაუმჯობესების მეთოდები: ჰიდრომელიორაციული, მექანიკური, ბიოლოგიური. საპილოტე ტერიტორიაზე ბიოლოგიური მეთოდის დროს გამოყენებულია ტოპინამბური (მიწავაშლა), რომელიც ადვილად ადაპტირდა ორივე მუნიციპალიტეტში.

მექანიკური მელიორაციის დროს ხორციელდება ნიადაგის ზედაპირზე ზედმეტი მარილების შეგროვება და გატანა. ამ პროცესის დროს ნიადაგი მოითხოვს სისტემატურ განმეორებას.

ჰიდრომელიორაციული მეთოდი გამოყენებულია როგორც ბიც, ისე ბიცობ ნიადაგებზე, სადაც ხდება ნიადაგში არსებული მარილების გახსნა და გამორეცხვა. ამ მეთოდის გამოყენება მიზანშეწონილია ზამთარში, რადგან აორთქლება მცირეა და გამორეცხვა უფრო ინტენსიურია.

გამორეცხვა განხორციელდა ნაკვეთებში წყლის დატბორვით. ფართობს გამორეცხვის დროს ეძლევა წყალი იმ რაოდენობით რომ იგი, აღემატება იმ ფენის წყალტევადობას რომლის გამომლაშებაცაა საჭირო, წყლის ძლიერი დაღმავალი ნაკადი იქმნება ამ დროს ხსნის მარილებს და ჩააქვს ქვედა ფენებში და ხდება გამორეცხვა. გამორეცხვის ნორმა ისე უნდა შეირჩეს, რომ ადვილად ხსნადი მარილები მთლიანად არ გამოირეცხოს, რადგან მას შეიძლება მოჰყვეს ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გაუარესება.

ველზე ჩარეცხვის ნორმა 3000 - დან 4000 მ³/ჰა-ს შეადგენს. 40 – 60 სმ სიღრმეზე, სადაც იწყება მარილიანი ჰორიზონტი, შესაძლებელია ნიადაგის ათვისება გამორეცხვის გარეშე რწყვის რეჟიმის დაცვით და მრავალწლიანი ბალახების თესვით.

პირველი და მეორე ჯგუფის ელემენტებისგან წარმოქმნილი მარილები იწვევენ ნიადაგის დამლაშებას.

კალციუმის კარბონატი ყველაზე ადრე გამოილექება, ყველაზე გვიან კი ქლორიდები, ნიტრიტები. ველზე მარილთა შემადგენლობის, რაოდენობის მხრივ ნიადაგები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან.

რეგიონში არსებული ნიადაგები ხელს უწყობს ფერმერული მეურნეობების განვითარებას. კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე კახეთის რეგიონი ხასიათდება ტენის დეფიციტით. ალაზნის ველის მარჯვენა მხრის მლაშე ნიადაგების ნაწილი გამოუყენებელია სასოფლო სამეურნეო დანიშნულებისათვის, ხოლო მცირე ყუათიანი ნაწილი გამოიყენება საძოვრებად. ამიტომ განვახორციელეთ ნიადაგების ხელახალი კვლევა და მოვახდინეთ რეკომენდაციების შემუშავება საადაპტაციო ღონისძიებების გატარებით.

კახეთის ბარის ნაწილის ტერიტორია ნალექების სიუხვით არ გამოირჩევა

(წლიური 600–700 მმ), 800 მმ-მდე იზრდება ალაზნის ველის შუა წელში. ალაზნის ველზე ფარდობითი სინოტივის მაქსიმუმი შეადგენს 85%, ატმოსფერული ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა მაისში აღწევს 99 მმ-ს.

ალაზნის ველის გრუნტის წყლები საშუალოდ ან ძლიერ დამლამებულია, რომელიც კრიტიკულ ზღვარზე მაღლაა და მუდმივ კავშირშია ნიადაგის ფენებთან გრუნტის წყლის მინერალიზაცია ცვალებადია.

ნიადაგური საფარი ალაზნის ველზე ერთგვარ მიკროზონალურ ხასიათს ატარებს: ველის გასწვრივ იორ-ალაზნის წყალგამყოფი ქედის დახრილი კალთების დელუვიურ-პროლუვიურ კარბონატულ ნაფენებზე და გამოტანის კონუსებზე განვითარებულია მუქი ყავისფერი და მუქი რუხი ფერის ტყის ნიადაგები.

ტოპინამბური (მიწავაშლა) საქართველოსათვის ერთ-ერთი ინტროდუქცირებული სახეობაა. ტოპინამბური მაღალმოსავლიანი საკვები კულტურაა. ტოპინამბურის ტუბერები, ფოჩი მნიშვნელოვანია მაღალყუათიანი სასილოსე მასალის მისაღებად. ტოპინამბური საუკეთესო მოსავალს იძლევა როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოს პირობებში. საქართველოში სასოფლო სამეურნეო სავარგულების 70%-მდე ფართობი სათიბებს, სამოვრებს უჭირავს, რაც საკვებწარმოების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს ყოველივეს მიუხედავად მეცხოველეობა განიცდის ხარისხიანი საკვების დეფიციტს რაც განპირობებულია არასწორი აგროწესებით.

მცენარე ყოველწლიურად ტუბერით გამრავლება-დარგვას არ საჭიროებს. მოვების შემდეგ ნიადაგში დარჩენილი ტუბერი აღმოცენდება მთლიანად გაზაფხულზე. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ასეთ მდგომარეობაში დარჩენილი მცენარე ძალიან მცირე მოსავალს იძლევა. ამიტომ უნდა მოხდეს განახლება ორ-სამ წელიწადში ერთხელ. ადვილად ეგუება გარემოს პირობებს და იძლევა მაღალ მოსავალს. მისი გამოყენების სფეროს წარმოადგენს სოფლის მეურნეობის საწარმოები.

1. ნიტრატებს ტოპინამბურის (მიწავაშლას) ბოლქვები პრაქტიკულად არ აგროვებენ, რომლებიც იწვევენ ონკოლოგიური პროცესების განვითარებას;
2. სამჯერ ნაკლებ ნიტრატებს შეიცავს ტოპინამბური (მიწავაშლას), ვიდრე კარტოფილი, თალგამი;
3. ტოპინამბური (მიწავაშლა) ნიტრატებს გარდაქმნის უვნებელ

შემადგენლობად თავისი უნიკალური ქიმიური შემადგენლობით შემდეგ კი იყენებს აუცილებელი ამინომჟავების სინთეზისათვის;

4. ტოპინამბურის ბოლქვებში პრაქტიკულად არ იზრდება მძიმე ლითონების რაოდენობა, თვით ხელოვნურად მომატებული ნიკელის, თუთიის, ტყვიის, კობალტის, (10-15-ჯერ) შემცველობისას.

ტოპინამბურის (მიწავაშლას) თავისებურებას წარმოადგენს ბალანსირება მიკრო, მაკროელემენტების შემადგენლობით.

ორგანიზმის იმუნური, ენდოკრინული, ნერვული სისტემის ფუნქციუნალურ აქტივობას, აქვეითებს სილიციუმის, რკინის, კალიუმის, თუთიის, მაგნიუმის, მანგანუმს, ნაკლებობა, ტოპინამბურის ბოლქვები კი დიდი რაოდენობით შეიცავენ ამ ელემენტებს.

ტოპინამბური (მიწავაშლა) გამოირჩევა მაღალი ფოტომასინთეზირებელი აქტივობით, სამრეწველო რეგიონების ატმოსფეროს აუმჯობესებს და ეკოლოგიურად სუფთა რეგიონს წარმოქმნის.

უცხოური ტექნოლოგიები საშუალებას იძლევა ტოპინამბურის გადამუშავებისას მივიღოთ პროდუქტი, რომელიც შეიცავს 40-50%-მდე ინსულინს, ტოპინამბურის (მიწავაშლას) უნიკალური კონცენტრატის მიღება გახდა შესაძლებელი ბოლო პერიოდში რომელიც 60% ინსულინისგან შედგება. რომლის სახელწოდებაცაა “ბუნებრივი ინსულინური კოპლექსი”. ტოპინამბურის ტუბერებში ინსულინის მაღალი კონცენტრაცია განპირობებს მის სამკურნალო თვისებებს

ტოპინამბურის ბოლქვები კარტოფილს უახლოვდება ქიმიური შემადგენლობით, მაგრამ სახამებლის ნაცვლად აქაა ინსულინი - უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება, ერთადერთი ბუნებრივი პოლიმერი, რომლის ჰიდროლიზითაც ფრუქტოზა მიიღება. დიაბეტით დაავადებულნი ჭამამდე ათი წუთით ადრე მკურნალთა რეკომენდაციით დღეში სამჯერ უნდა იღებდეს, ორ - სამ ბოლქვს. მიღებული ტოპინამბური (მიწავაშლა) ამცირებს შაქრის შემცველობას სისხლში, მხედველობაზე დადებითად მოქმედებს.

ტოპინამბურის ბოლქვებში რკინის შემცველობა 3-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე კარტოფილში ამიტომ იგი გამოიყენება რკინა დეფიციტური ანემიის დროს ტოპინამბურის (მიწავაშლას) ბოლქვებს აღდგენითი ფუნქცია ახასიათებს, ვიტამინ

ბიოტინს, სისხლწარმომქმნელ მარილებს შეიცავს. სასიამოვნო გემოს, სიმსუყეს ინჟლინი აძლევს ბოლქვს, ინჟლინის ეს თვისება მნიშვნელოვანია ავადმყოფებისათვის რომლებიც განიცდიან სისტემურ შიმშილის შეგრძნებას. მეტად მნიშვნელოვანია ფრუქტოზა რადგან იგი არ იწვევს ათეროკლეროზს. ფრუქტოზას იყენებენ: დისტროფიის დროს, თირკმლის მოქმედების რეგულირებისათვის, ტრამვული შოკის, სხივური დაავადების მკურნალობის მიზნითაც სხვადასხვა სამკურნალო პრეპარატებთან ერთად.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ტოპინამბურის კულტივირებული პლანტაციების შექმნა ხელს შეუწყობს ეკოლოგიურად სუფთა, იაფი, ადგილობრივი მაღალი კვებითი ღირებულების და ინჟლინის მაღალი შემცველობის მქონე საკვები კულტურის წარმოებას.

მეორე თავში „კვლევის ობიექტის ბუნებრივ კლიმატური პირობები“ მოცემულია საპილოტე ტერიტორიების სიღნაღისა და გარდაბნის ბუნებრივ-კლიმატური პირობები. სიღნაღის ტერიტორიაზე ზომიერად ნოტიო სტეპების ჰავაა. ივრის ზეგანზე ზაფხული ცხელი, ზამთარი ცივი. ალაზნის ვაკეზე ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით.

ჰიდროგრაფიული ქსელით სიღნაღის მუნიციპალიტეტი შედარებით ღარიბია. მდინარეებიდან აღსანიშნავია მდინარე ალაზანი და იორი.

ნიადაგები-ტყის ყავისფერი ნიადაგები გვხვდება გომბორის ქედის კალთებზე და მთისწინეთში. ტყე სტეპის შავმიწისებრი და ალუვიურ კარბონატული, მდელოს კარბონატული გვხვდება ალაზნის ვაკეზე.

გარდაბნის მუნიციპალიტეტი მიეკუთვნება ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკულ ჰავის ოლქს. გარდაბნის ჰავა მშრალი და სუბტროპიკულია. თბილი ველის ჰავაა ბარში, ზაფხული ცხელი ნოტიო. მთაში წლიური საშუალო ტემპერატურა 13 °C-იდან 6 °C-მდე მერყეობს, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0,3 °C-იდან-5 °C-მდეა, ივლისის 25 °C-იდან 11 °C-მდე. 422 მმ ნალექების საშუალო რაოდენობაა. მშრალი სუბტროპიკული ჰავაა. სამგორის ვაკეზე ჰავა ზომიერად ნოტიოა.

ნიადაგები - მდინარე მტკვრის გასწვრივ ალუვიური ნიადაგებია, გარდაბნის ვაკეზე სხვადასხვა სახის წაბლა ნიადაგებია, ტაფობებში დამლაშებული ბიცობიანი ნიადაგებია, სამგორის ვაკეზე მეტია რუხი ყავისფერი ნიადაგები, ასევეა შავმიწისებრი, ბიცობიანი ნიადაგები. ტყის ყავისფერი. მდელოს ყავისფერი

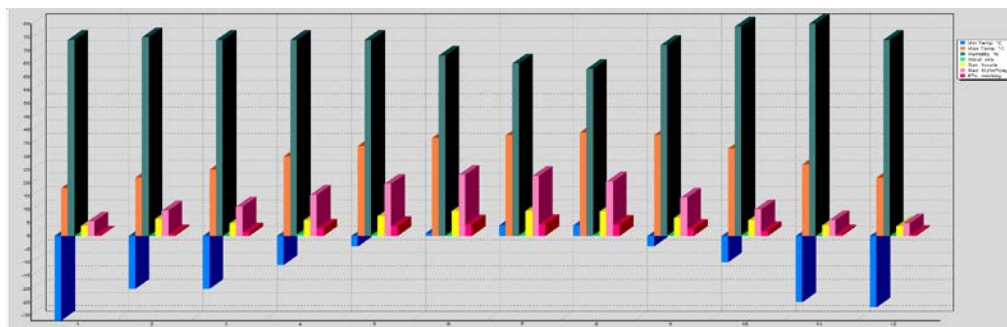
ნიადაგებია მთისწინეთში. ჭაობების და მლაშობების ნიადაგები გვხვდება ტყისპირა ზოლში.

მესამე თავში „საპილოტე ტერიტორიების (ხორნაბუჯი, გამარჯვება) ევაპოტრანსპირაციისა და ჰიდროფიზიკური მაჩვენებლების განსაზღვრა“, მოცემულია სიღნაღის და გარდაბნის მუნიციპალიტეტის კლიმატური მახასიათებლების მიხედვით საშუალო თვიური ჯამური წყალმოთხოვნილება (ევაპოტრანსპირაცია) FAO-56 პროგრამით (ცხრ. 1, 2).

ცხრილი 1.

სიღნაღის მუნიციპალიტეტის საშუალო თვიური ჯამური წყალმოთხოვნილების (ევაპოტრანსპირაციის) ანგარიში FAO-56 პროგრამით

Country	Georgia			Station	Sighnaghi		
Altitude	796 m.			Latitude	45.90 °N		
				Longitude	41.60 °E		
Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	m/s	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	-32.0	18.0	74	0.0	3.9	5.4	0.14
February	-20.0	22.0	75	0.0	6.5	9.6	0.52
March	-20.0	25.0	74	0.0	4.7	11.1	1.23
April	-11.0	30.0	74	0.5	5.9	15.5	2.73
May	-4.0	34.0	74	0.3	7.5	19.7	3.61
June	1.0	37.0	68	0.1	9.4	23.1	4.30
July	4.0	38.0	65	0.2	9.4	22.6	4.43
August	4.0	39.0	63	0.2	9.3	20.5	4.03
September	-4.0	38.0	72	0.1	6.8	14.4	2.67
October	-10.0	33.0	79	0.2	5.9	10.0	1.73
November	-25.0	27.0	80	0.0	4.0	5.9	0.59
December	-27.0	22.0	74	0.0	3.7	4.7	0.21
Average	-12.0	30.3	73	0.1	6.4	13.6	2.18



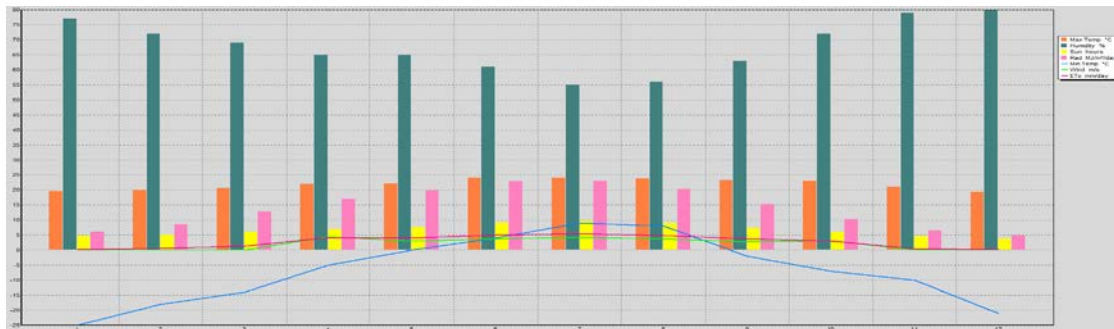
დიაგრამა 1. სიღნაღის მუნიციპალიტეტის საშუალო თვიური კლიმატური მახასიათებლების და ჯამური წყალმოთხოვნილების (ევაპოტრანსპირაციის) გრაფიკები.

სიღნაღის მუნიციპალიტეტის კლიმატური მახასიათებლების საფუძველზე წყლით უზრუნველყოფის შესაფასებლად გამოყენებულია სელიანინოვის მეთოდი. ნალექებისა და ჰაერის ტემპერატურის მონაცემების საფუძველზე გაანგარიშებულია წყლის ბალანსის კოეფიციენტი დამოკიდებულებით

$$K = \frac{\sum P}{\sum t:10} \quad (1)$$

გარდაბნის მუნიციპალიტეტის საშუალო თვიური ჯამური წყალმოთხოვნილების (ევაპოტრანსპირაციის) ანგარიში FAO-56 პროგრამით

Country	Georgia			Station	Gardaban		
Altitude	340 m.			Latitude	45.09 °N		
				Longitude	41.45 °E		
Month	Min Temp °C	Max Temp °C	Humidity %	Wind m/s	Sun hours	Rad MJ/m ² /day	ET _o mm/day
January	-25.0	19.7	77	0.0	4.7	6.2	0.17
February	-18.0	20.0	72	0.0	5.1	8.7	0.56
March	-14.0	20.7	69	0.0	6.2	12.9	1.25
April	-5.0	22.1	65	4.4	7.0	17.0	4.20
May	0.0	22.2	65	3.1	7.6	19.9	4.11
June	4.0	24.0	61	3.8	9.2	22.9	5.02
July	9.0	24.1	55	4.3	9.7	23.1	5.50
August	8.0	23.9	56	3.7	9.0	20.3	4.91
September	-2.0	23.4	63	2.8	7.5	15.4	3.69
October	-7.0	23.0	72	3.2	6.0	10.3	3.04
November	-10.0	21.0	79	0.0	4.6	6.6	0.49
December	-21.0	19.3	80	0.0	3.7	4.9	0.24
Average	-6.8	21.9	68	2.1	6.7	14.0	2.76



დიაგრამა 2. გარდაბნის მუნიციპალიტეტის საშუალო თვიური კლიმატური მახასიათებლების და ჯამური წყალმოთხოვნილების (ევაპოტრანსპირაციის) გრაფიკები.

სადაც $\sum P$ - არის სამი თვის ატმოსფერული ნალექების ჯამი მმ
 $\sum t$ - სამი თვის ტემპერატურის ჯამი

სიღნაღის მუნიციპალიტეტის კლიმატური მახასიათებლების მიხედვით

$$K = \frac{\sum P}{\sum t : 10} = \frac{255}{5869,6 : 10} = \frac{255}{586,96} = 0,4$$

წყლის ბალანსის კოეფიციენტი 0,4; რომლის მიხედვით სიღნაღის მუნიციპალიტეტი მიეკუთვნება მშრალ, განსაკუთრებით სარწყავ ზონას და საჭიროებს მორწყვას.

დადგენილა საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, ნალექების რაოდენობა და რწყვის ვადები.

$$T = \frac{m+10\mu P}{e} \tag{2}$$

სადაც m მორწყვის ნორმაა მ³/ჰა

μ - წყლის დაკავების კოეფიციენტი

P - მოსული მალექების რაოდენობა მმ.

e - საშუალო დღიური ხარჯი მ³/ჰა

პირველი რწყვა ჩატარდა 14 მაისს 500მ³/ჰა მორწყვის ნორმით, მეორე

რწყვის პერიოდი განისაზღვრა დამოკიდებულებით:

$$T = \frac{m+10\mu P}{e} = \frac{500+10*0.8*137}{4.3185} = 27 \text{ დღე-ღამე} \quad (3)$$

მეორე რწყვა უნდა ჩატარდეს 14 მაისს + 27 დღე = 11 ივნისს.

მესამე მორწყვის პერიოდი განისაზღვრა

$$T = \frac{m+10\mu P}{e} = \frac{550+10*0.8*119}{4.3185} = 23 \text{ დღე-ღამე} \quad (4)$$

მესამე რწყვა უნდა ჩატარდეს 11 ივნისს + 23 დღე = 3 აგვისტოს. მეოთხე

მორწყვის პერიოდი განისაზღვრა

$$T = \frac{m+10\mu P}{e} = \frac{550+10*0.8*59}{4.3185} = 12 \text{ დღე-ღამე} \quad (5)$$

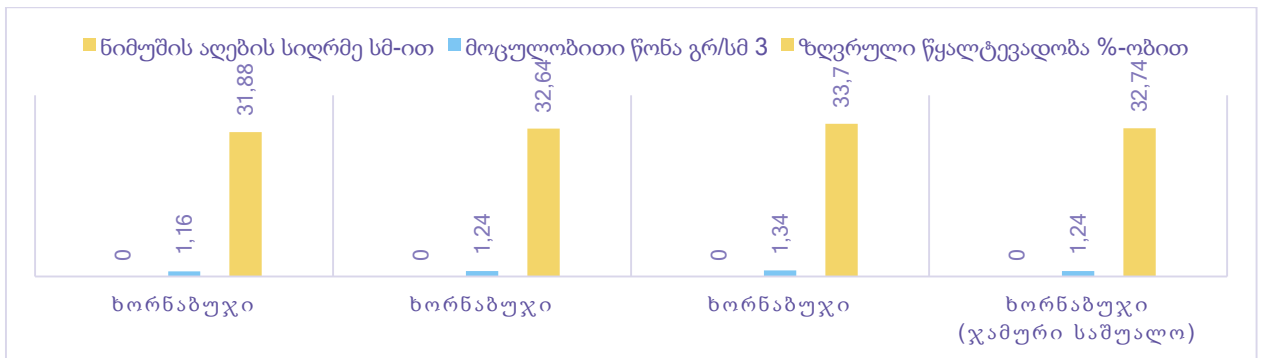
მეოთხე მორწყვა უნდა ჩატარდეს 3 აგვისტოს + 12 დღე = 15 აგვისტოს

განსაზღვრული იქნა სოფელ ხორნაბუჯის ნიადაგების ჰიდროფიზიკური მაჩვენებლები, რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილი 3-ის სახით

ცხრილი 3.

ხორნაბუჯის ნიადაგის ჰიდროფიზიკური მაჩვენებლები

ადგილმდებარეობა	ნიმუშის ალების სიღრმე სმ-ით	მოცულობითი წონა გრ/სმ ³	სიმკვრივე გრ/სმ ³	ფორიანობა %-ობით	ზღვრული წყალტევადობა %-ობით	მაქსიმ. მოლეკულური ტენი წონით %-ობით	მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობა წონით %-ობით	ზღვრული წყალტევადობა 80% %-ობით
ხორნაბუჯი	0-20	1.16	2.60	51.87	31.88	14.03	10.70	25.50
	20-40	1.24	2.76	51.57	32.64	18,63	10.37	26.11
	40-60	1.34	2.81	47.86	33.70	18,38	10.14	26.96
ჯამური საშუალო	0-60	1.24	2.72	50.43	32.74	17,01.	10,40	26.19



დიაგრამა 3. ხორნაბუჯის ნიადაგის ჰიდროფიზიკური მაჩვენებლები განისაზღვრა მორწყვის ნორმა ტოპინამბურის (მიწავაშლას) სავეგეტაციო

პერიოდის განმავლობაში

$$m_1=100*0,6*1,24*(32,74 - 26.19)= 74.4 * 6,55 = 487,32 \approx 500\text{მ}^3/\text{ჰა} \quad (6)$$

$$m_2=100*0,7*1,24*(32,74 - 26.19)=86.8 * 6,55 = 568.54 \approx 550\text{მ}^3/\text{ჰა} \quad (7)$$

ჰიდრომელიორაციული ღონისძიების გამოყენებით ინტენსიური რწყვა, მირფესვიანად ცვლის ნიადაგწარმოქმნის ბუნებრივ პროცესებს რაც აისახა ტოპინამბურის ჩვენს მიერ მიღებულ მოსავალში სოფელ ხორნაბუჯში.



სურ 1.მოსავალი ტოპინამბურის ხორნაბუჯში

სურ 2 მოსავალი ტოპინამბურის გამარჯვებაში

უნდა აღინიშნოს რომ საცდელ პოლიგონზე განთავსებული ტოპინამბური კარგად არის შეგუებული მლაშე ნიადაგურ კლიმატურ მაჩვენებლებს რაც აისახა მიღებულ მოსავლიანობაში.

მნიშვნელოვანია მორწყვის გავლენა ნიადაგების ფიზიკურ-ქიმიურ და წყალმართავ თვისებებზე. ხორნაბუჯის ნიადაგებზე ჩატარებულმა სამეცნიერო კვლევებმა ცხადყო რომ ტექნიკური კულტურა ტოპინამბური ადგილობრივი ნიადაგური კლიმატური პირობების მიუხედავად საუკეთესო შედეგს იძლევა მლაშე ნიადაგების წინააღმდეგ.

გარდაბნის მუნიციპალიტეტის კლიმატური მახასიათებლების საფუძველზე (1) დამოკიდებულების მიხედვით გაანგარიშებულია წყლის ბალანსის კოეფიციენტი:

$$K=\frac{\sum P}{\sum t:10} = \frac{131}{10580 :10} = \frac{131}{1058.0}=0.1 \quad (8)$$

ე.ი. წყლის ბალანსის კოეფიციენტების სიდიდის მიხედვით გარდაბნის მუნიციპალიტეტი მიეკუთვნება მშრალ, განსაკუთრებით სარწყავ ზონას და საჭიროებს მორწყვას. წყლის ბალანსის კოეფიციენტი 0.1.

სოფელ გამარჯვებაში კარგად დამუშავებულ ნიადაგზე დათესილი ტოპინამბურის (ნიადაგის ზედაპირის მდგომარეობის მიხედვით α კოეფიციენტი 0,8) ვეგეტაციის პერიოდში მორწყვის ნორმა პირველი რწყვისას განისაზღვრა 500

მ³/ჰა; საშუალო დღიური ტემპერატურა რწყვათა შორის პერიოდში 18.1⁰C, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა ამავე პერიოდშია 65%, ნალექები 60,7 მმ. μ - ნალექების დაკავების კოეფიციენტი 0,8

საშუალო დღიური ხარჯი განისაზღვრა დამოკიდებულებით

$$e = \alpha \times t^0 \left(1 - \frac{r}{100}\right) = 0.8 * 18.1 \left(1 - \frac{68}{100}\right) = 14.48 * 0.32 = 4,6336 \text{ მ}^3/\text{ჰა}. \quad (9)$$

პირველი რწყვა ჩატარდა 500 მ³/ჰა მორწყვის ნორმით 30 ივნისს

მეორე რწყვის პერიოდი განისაზღვრა დამოკიდებულებით

$$T = \frac{m+10\mu P}{e} = \frac{500+10*0.8*60.7}{4,6336} = 13 \text{ დღე-ღამე} \quad (10)$$

მეორე რწყვა უნდა ჩატარდეს 30 ივნისს +13 დღე =13 ივლისს

მესამე რწყვის პერიოდი განისაზღვრა დამოკიდებულებით

$$T = \frac{m+10\mu P}{e} = \frac{600+10*0.8*38.4}{4,6336} = 11 \text{ დღე-ღამე} \quad (11)$$

მესამე რწყვა უნდა ჩატარდეს 13 ივლისს +11 დღე =24 ივლისს

მეოთხე რწყვის რწყვის პერიოდი განისაზღვრა დამოკიდებულებით

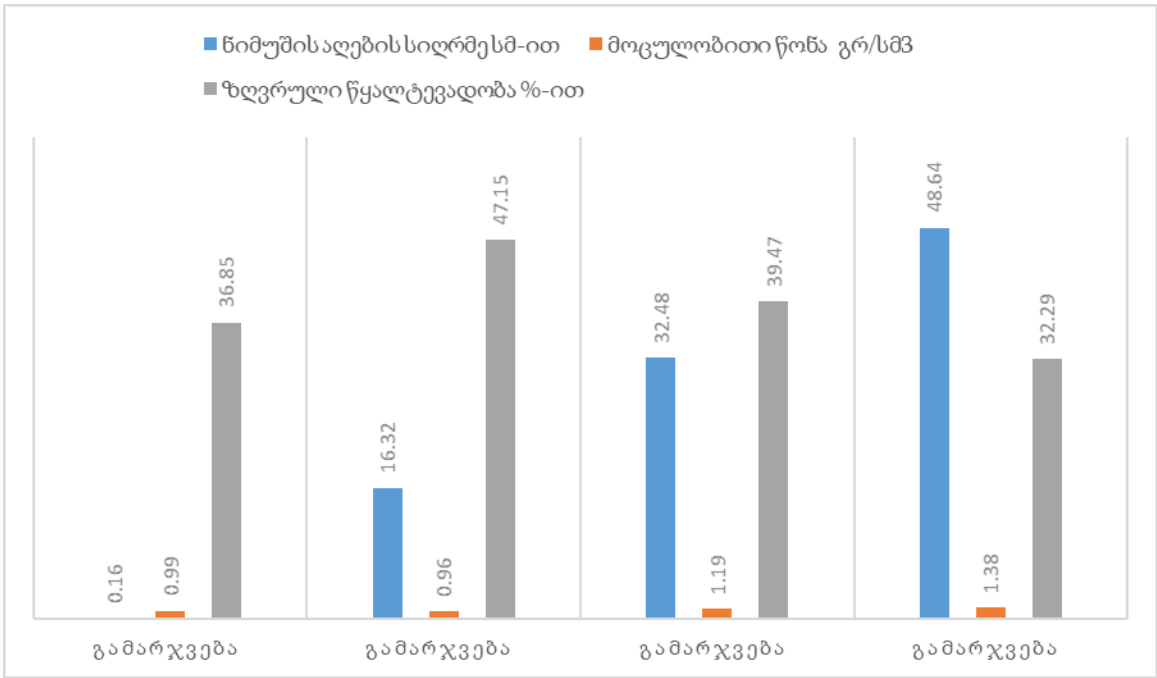
$$T = \frac{m+10\mu P}{e} = \frac{600+10*0.8*31.9}{4,6336} = 9 \text{ დღე-ღამე} \quad (12)$$

მეოთხე რწყვა უნდა ჩატარდეს 24 ივლისს +9 დღე = 3 აგვისტოს

ცხრილი 4.

სოფელ გამარჯვების ნიადაგების ჰიდროფიზიკური მაჩვენებლები

ადგილმდებარეობა	ნიმუშის აღების სიღრმე სმ-ით	მოცულობითი წონა გრ/სმ ³	სიმკვრივე გრ/სმ ³	ფორიანობა	ზღვრული წყალტევადობა %-ით	მაქსიმ. მოლკულური ტენი წონით %-ობით	მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობაწონით %-ობით	ზღვრული წყალტევადობა 80% %-ობით
გამარჯვება	0-16	0.99	2.68	63.06	36.85	15.00	11.89	29.48
	16-32	0.96	2.63	63.48	47.15	14.98	12.43	37.72
	32-48	1.19	2.79	57.35	39.47	13.61	12.67	31.57
	48-64	1.38	2.77	50.19	32.29	11.93	12-93	25.83
ჯამური საშუალო	0-64	1.13	2.51	54.99	39.09	13.88	12.47	31.27



დიაგრამა 4. სოფელ გამარჯვების ნიადაგების ჰიდროფიზიკურ მაჩვენებლები განისაზღვრა მორწყვის ნორმა ტოპინამბურისათვის სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში

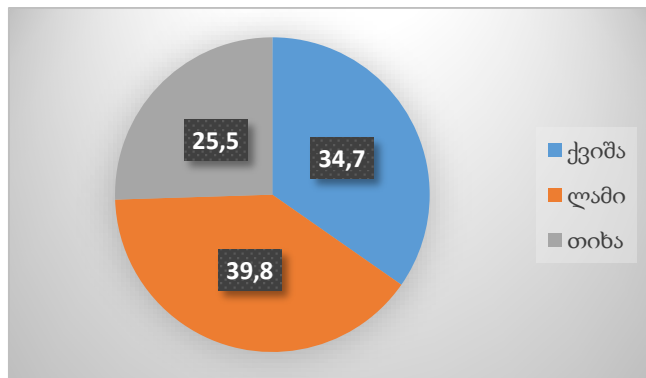
$$m_1 = 100 * 0,6 * 1,13 * (39,09 - 31,27) = 67,8 * 7,82 = 530,196 \approx 550 \text{ მ}^3/\text{ჰა} \quad (13)$$

$$m_2 = 100 * 0,7 * 1,13 * (39,09 - 31,27) = 79,1 * 7,82 = 618,562 \approx 600 \text{ მ}^3/\text{ჰა} \quad (14)$$

განსაზღვრულია საპილოტე ტერიტორიის ხორნაბუჯის ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა პროცენტობით, დადგენილია ნიადაგის ტიპი.

ცხრილი 5. საპილოტე ტერიტორიის ხორნაბუჯის ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა

ნიმუშის ალების ადგილი	ქვიშა	ლამი	თიხა	ნიადაგის ტიპი
ანაგა	34,7	39,8	25,5	თიხნარი



დიაგრამა 5. ხორნაბუჯის ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა პროცენტობით ტოპინამბურის მცენარის სამეცნიერო კვლევის მიზნით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა

მეურნეობის ინსტიტუტის ალზნის სამეცნიერო-კვლევით ბაზაზე (სიღნაღის და გარდაბნის მუნიციპალიტეტები) 2020-2022 წელს განხორციელდა ნაკვეთის აგეგმვა და ნიადაგის საველე-სამეცნიერო კვლევები



სურ. 4. საცდელი ნაკვეთის აგეგმვა და ნიმუშის აღება

ტოპინამბურის მცენარის სამეცნიერო კვლევის მიზნით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ალზნის სამეცნიერო-კვლევით ბაზაზე (სიღნაღის და გარდაბნის მუნიციპალიტეტები) 2020-2022 წელს განხორციელდა ნაკვეთის აგეგმვა და ნიადაგის საველე-სამეცნიერო კვლევები

ჩვენს მიერ განხორციელებული ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე დადგენილი იქნა ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები სავეგეტაციო პერიოდში.

ზღვრული წყალტევადობის მიხედვით განსაზღვრულ და დაგენილი იქნა ხორნაბუჯის მლაშე ნიადაგების როგორც ჩარეცხვის ისე მორწყვის ნორმები. ნიადაგის მოცულობითი წონის განსაზღვრის საშუალებით არსებული მარილების საერთო რაოდენობა.

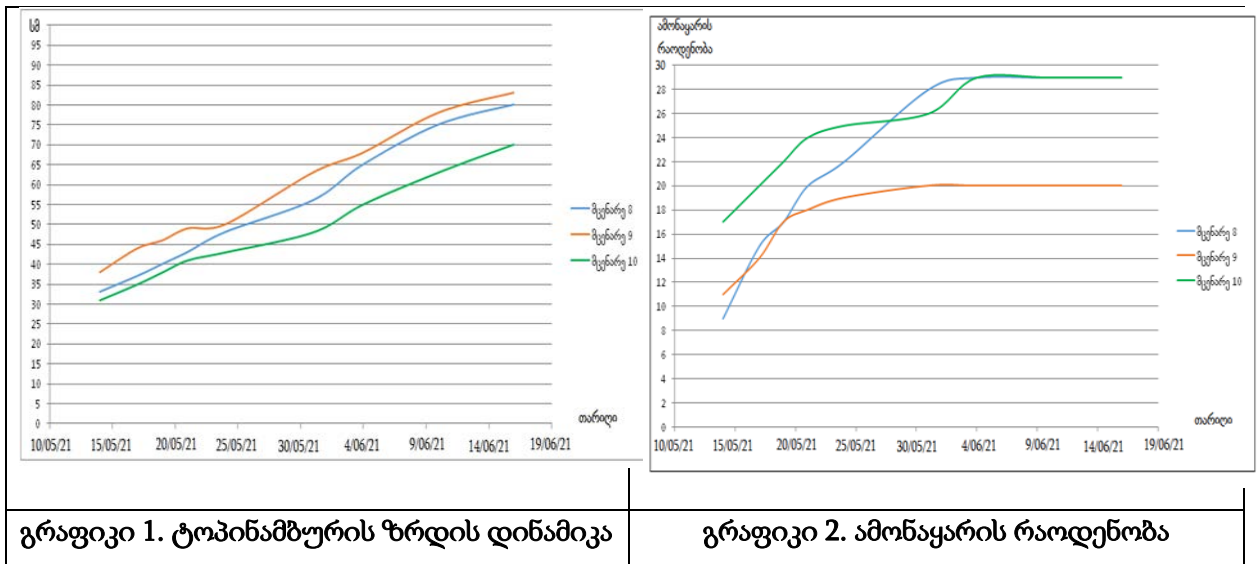
საგრძნობი განსხვავებები შეინიშნება სოფ. ხორნაბუჯში მცენარეთა რიგებს შორის, სადაც ტოპინამბურის ზრდისა და ამონაყართა რაოდენობა საგრძნობლად გაზრდილია.

კვლევის პირველ წელს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ლაბორატორიაში დარგული მცენარე ტოპინამბურზე ხდებოდა ფენოლოგიური დაკვირვება.

ცხრილი 6. ექსპერიმენტის პირველი წლის მცენარის ზრდის დინამიკა

თარიღი	ყუთის	სიმაღლე სმ	ამონაყარი	თარიღი	ყუთის	სიმაღლე სმ	ამონაყარი
14.05.21 წელი	6	-	-	17.05.21 წელი	6	-	-
	7	-	-		7	-	-
	8	33	9		8	37	15
	9	38	8		9	44	14
	11	31	17		11	35	20
19.05.21 წელი	6	-	-	21.05.21	6	-	-
	7	-	-		7	-	-
	8	40	17		8	43	20
	9	46	17		9	49	18
	11	38	22		11	41	24
24.05.21 წელი	6	-	-	27.05.21 წელი	6		
	7	-	-		7		
	8	48	22		8	50	27
	9	50	19		9	58	20
	11	43	25		11	46	25
31.05.21 წელი	6	-	-	4.06.21 წელი	6		
	7	-	-		7		
	8	56	28		8	65	29
	9	63	20		9	68	20
	11	48	26		11	55	29
10.06.21 წელი	6	-	-	16.06.21 წელი	6	-	-
	7	-	-		7	-	-
	8	75	29		8	80	29
	9	78	20		9	83	20
	11	63	29		11	70	29

ექსპერიმენტის პირველი წლის ტოპინამბურის ზრდის დინამიკა წარმოდგენილია გრაფიკის სახით (გრაფიკი 1) სადაც ნათლად ჩანს სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში მცენარე ტოპინამბურის ზრდა განვითარების დინამიკა ვეგეტაციის პერიოდში ლაბორატორიაში განთავსებული ყუთების მიხედვით. 6-7 ყუთში დარგვის შემდეგ ტოპინამბური არ აღმოცენდა, ხოლო 8-9-11 ყუთში სიმაღლეთა სხვაობამ შეადგინა 31-83 სმ სიმაღლე.



ამონაყართა რაოდენობის რიცხვი განისაზღვრა 9-29 რაოდენობით ყუთი 7-8-9-11.

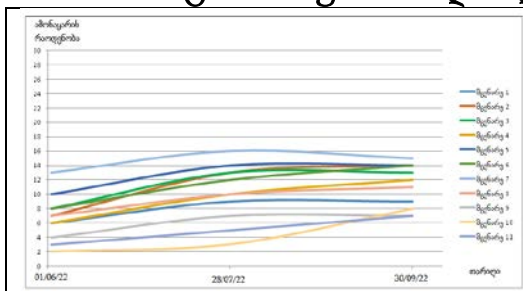
უნდა აღინიშნოს რომ მთელი ვეგეტაციის პერიოდში მცენარის ზრდა-განვითარება მიმდინარეობდა საკმაოდ ინტენსიურად. ბოლო მონაცემები აღებული იყო 2021 წლის 16 ივნისს, ხოლო მას შემდეგ მცენარე ტოპინამბურს ინსტიტუტის ლაბორატორიაში გაუჩნდა ავადმყოფობა - (ტკიპა) რამაც 20 ივნისს მცენარე მთლიანად დააკნინა და მაშინვე შეწყვიტა სიცოცხლე. ექსპერიმენტის მეორე წელს სამეცნიერო კვლევები განვახორციელეთ სიღნაღის მუნიციპალიტეტის ხორნაბუჯის საცდელ ნაკვეთზე რომელმაც საუკეთესო მოსავალი მოგვცა.

ცხრილი 7. ექსპერიმენტის მეორე წლის მცენარის ზრდის დინამიკა

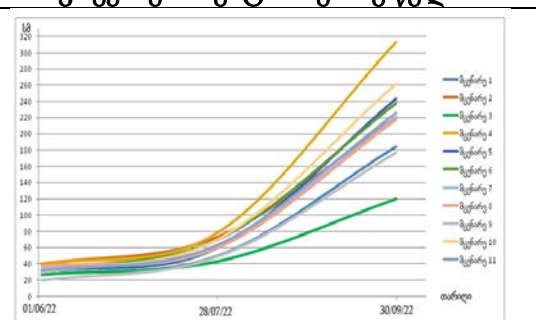
თარიღი	რიგი 1	სიმაღლე სმ	ამონაყარი	რიგი 2	სიმაღლე სმ	ამონაყარი
1.06.22 წელი	1	27	6	1	31	9
	2	40	7	2	34	13
	3	27	8	3	36	17
	4	39	6	4	38	16
	5	31	10	5	37	9
	6	33	8	6	30	15
	7	34	13	7	26	20
	8	37	7	8	18	14
	9	20	4	9	23	5
	10	30	2	10	36	24
	11	31	3	11	36	15
28.07.22 წელი	1	50	9	1	63	12
	2	73	12	2	64	17
	3	43	13	3	72	21
	4	78	10	4	60	21
	5	60	14	5	60	13

	6	70	12	6	54	19
	7	60	16	7	58	25
	8	60	10	8	55	18
	9	49	7	9	53	8
	10	70	3	10	60	27
	11	63	5	11	73	20
30.09.22 წელი	1	184	9	1	153	12
	2	220	14	2	140	17
	3	120	13	3	216	23
	4	313	12	4	198	24
	5	243	14	5	168	13
	6	238	14	6	140	19
	7	22	15	7	120	25
	8	218	11	8	142	18
	9	177	7	9	135	8
	10	262	8	10	132	27
	11	226	7	11	198	22

ტოპინამბურის ზრდის დინამიკა ექსპერიმენტის მეორე წელი

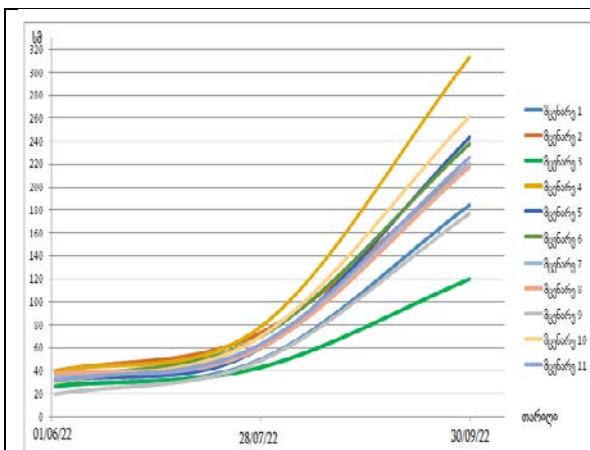


გრაფიკი 3. ამონაყარი პირველი რიგი

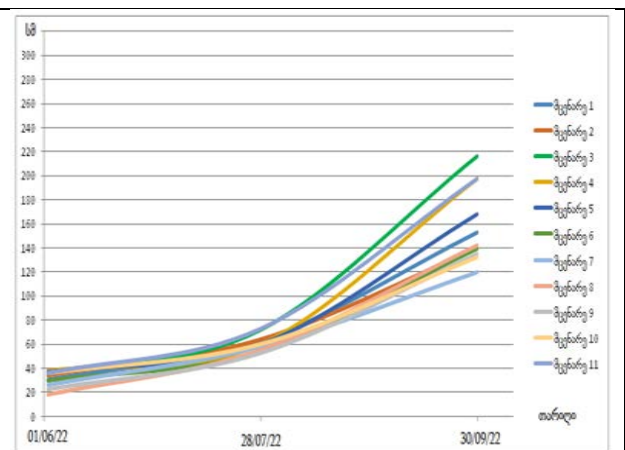


გრაფიკი 4. ამონაყარი მეორე რიგი

საგრძნობი განსხვავებები შეინიშნება სოფ. ხორნაბუჯში მცენარეთა რიგებს შორის, სადაც ტოპინამბურის ზრდისა და ამონაყართა რაოდენობა საგრძნობლად გაზრდილია.



გრაფიკი 5. სიმაღლეები პირველი რიგი



გრაფიკი 6. სიმაღლეები მეორე რიგი

სიმაღლეთა ზრდის დინამიკა, რიგების მიხედვით სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში აღინიშნება 11 მცენარიდან, მე-4 მცენარეზე სადაც მაქსიმალური სიმაღლე არის 3,18 სმ.

ალაზნის ველი ცენტრალური ნაწილის მლაშობ და ბიცობიან ნიადაგებს დიდი სხვადასხვაობა და კომპლექსობა ახასიათებს. იშვიათად გვხვდება წმინდა ბიცობები და ნიადაგის მთელ პროფილში სეზონურად ადვილხსნადი მარილების გამუდმებითი მიგრაცია გვაქვს.

გამომლაშების დაწყებისთანავე საერთო ტუტიანობა მკვეთრი ნახტომით იზრდება, ხოლო უკანასკნელ ლიტრებში ხელახლა ეცემა ასეთივე ცვლილებები გვაქვს ნიადაგში მისი გამომლაშების შემდეგ.

ტოპინამბური (მიწავაშლა) ადვილად ეგუება ყველანაირ პირობებს იზრდება ისეთ ნიადაგებზედაც კი რომელიც ღარიბია საკვები ნივთიერებებით, რას უშუალოდ აიხსნება მძლავრი ფესვთა სისტემით იზრდება ხეობების ფერდობებზე, უდაბურ მიწებზე.

საუკეთესო აგროტექნიკური ღონისძიებების განხორციელებით მიწავაშლა იძლევა ერთ ჰექტარ ფართობზე 10-12 ტონაზე მეტ ტუბერის მოსავალს.

საპილოტე ტერიტორიის ხორნაბუჯის ნიადაგებზე ჩატარებულმა სამეცნიერო კვლევებმა ცხადყო რომ ტექნიკური კულტურა ტოპინამბური ადგილობრივი ნიადაგური კლიმატური პირობების მიუხედავად საუკეთესო შედეგს იძლევა მლაშე ნიადაგების წინააღმდეგ.

ბიოქიმიურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ტოპინამბურის ორგანოებში საკმაოდ დიდი რაოდენობითა კალიუმი, ორჯერ ნაკლებია აზოტი 7-ჯერ ნაკლები კი ფოსფორი. აღნიშნული ელემენტები ტოპინამბურში შედის ყველაზე მეტი რაოდენობით ვეგეტატიურ ნაწილებში, ყავილობის, თესლურას შევსების პერიოდში.

აზოტის, ფოსფორის შემცველობა მცენარეში მცირდება, რაც დაკავშირებულია აზოტის ფოსფორის გადაადგილებასთან, ასევე დაკავშირებული თესლში გაძლიერებულ ორგანული ნივთიერებების დაგროვებასთან

მძიმე თიხნარ მიწებზე გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ნაკელი იწვევს ტოპინამბურის ტუბერებში ინულინის შემცირებას, მაგრამ ეს შემცირება 0,5 %-ს არ

აღმატება. ამავე დროულად ინჟინერი ნაკელის შეტანით მნიშვნელოვნად იზრდება საერთო მოსავალი ფართობზე, გადიდებული მოსავალი ჭარბად ანაზღაურებს ტუბერებში სახამებლიანობის უმნიშვნელო შემცირებას.

ნაკელის შეტანამ მაღალი ეფექტი აჩვენა მონაცემებიდან ირკვევა რომ 3ა-ზე 15 ტ ნაკელის შეტანამ გაზაფხულზე ნათესებში ტოპინამბურის მოსავალი გააძლია +7,7 ტ-ით. ტოპინამბურის მოსავლიანობის გადიდებისათვის ნაკელის გამოყენება მრავალ პირობაზეა დამოკიდებული. მნიშვნელოვანია ნიადაგის ტიპი, ტენით უზრუნველყოფა აგროტექნიკის დონე ამინდის პირობები და ა.შ.

ალაზნის ტერიტორიაზე ინტენსიური რწყვა, ძირფესვიანად ცვლის ნიადაგ წარმოქმნის ბუნებრივ პროცესებს. ეს პროცესები ალაზნის ველზე თავისებურ მიმართულებას ღებულობს. ალაზნის ველის გასწვრივ მდებარე ზოლში წყლით სარგებლობის რეჟიმის ოდნავ დარღვევა იწვევს გრუნტის წყლის აწევას და ნიადაგის დაჭაობების მოვლენებს. მწკრივთაშორისების შევიწროება 60-დან 45 სმ-მდე, იწვევს მოსავლიანობის გადიდებას, მცენარეთა ოპტიმალური რაოდენობით დგომისას.

ვხედავთ რომ 40 ათასიდან - 60 ათასამდე მცენარეთა დგომის სიხშირის გადიდებამ ჰექტარზე გამოიწვია მოსავლიანობის შემცირება რაც ნათლად ჩანს კვლევებით , 45 სმ მწკრივთა შორისების დროს, მაღალია მოსავალიანობა, ვიდრე 70 სმ-სას.

ტოპინამბურის მცენარეთა დგომის სიხშირის განსასაზღვრავად შემუშავებულია რეკომენდაციები საკმარისი ტენიანობის ზონისა და ნახევრადგვალვიანი ზონებისათვის .

ტოპინამბურის მსხვილი ტუბერების ჩასასახავად აუცილებელია ფართობის განთავისუფლება სარეველებისაგან.

ტოპინამბურის კულტივირებული პლანტაციების შექმნა ხელს შეუწყობს ეკოლოგიურად სუფთა, იაფი, ადგილობრივი მაღალი კვებითი ღირებულების და ინჟინერის მაღალი შემცველობის მქონე საკვები კულტურის წარმოებას.

საქართველოს დეგრადირებული ნიადაგების რეაბილიტაცია მცენარე ტოპინამბურის სავსე კვლევების განხორციელებით ალაზნის მლაშე ნიადაგებით დავიწყეთ. ჩვენ მიერ გამოკვლეულ ამ ტერიტორიის ნიადაგები, რომელიც

საფუძვლად დაედო მეურნეობის ტერიტორიის ორგანიზაციას და საირიგაციო ქსელის მოწყობას. წინა წლებში წყლით სარგებლობის რეჟიმი უხეშად იყო დარღვეული, სარწყავი და საწრეტი ქსელი არ იწმინდებოდა და ცუდ მდგომარეობაში იყო. მორწყვა ხდებოდა დიდი ნორმებით, არა კვლების საშუალებით, არამედ წყლის მიშვებით და დატბორვის წესით. ამის გამო თითქმის 50 % სარწყავი ტერიტორიისა სხვადასხვარად დაჭაობდა. საკვლევ ობიექტზე ტოპინამბურის სიმაღლე 3,18 მ-ია.

საპილოტე ტერიტორიაზე ნიადაგის აქტიურ ფენაში ტოპინამბურის ფესვთა სისტემის ძირითადი მასა გავრცელებულია 20-50 სმ სიღრმეზე, საპილოტე ტერიტორიაზე ფესვთა სისტემა თითქმის ვრცელდება 1,5 მ სიღრმეზე.

სოფელ ხორნაბუჯში ნიადაგის ქიმიური ანალიზის შედეგად ირკვევა, რომ საპილოტე ტერიტორიაზე ტოპინამბურის (მიწავაშლას) განთავსებით ნიტრატებისა და რკინის რაოდენობა შემცირდა 33,3%-ით, ნიტრიტების 13,80%-ით, სულფატის 11,53% -ით, ფოსფატის 23.62%-ით ხოლო ალუმინის 16.6 %-ით.

ანალოგიური მდგომარეობაა სოფელ გამარჯვების საპილოტე ტერიტორიაზე. ნიტრატებისა და რკინის რაოდენობა შემცირდა 33,3%-ით, ნიტრიტების 10,71%-ით, სულფატი 12.0%, ფოსფატი 17,91% ხოლო ალუმინი 17,24 %-ით.

ჩატარებული ექსპერიმენტალური კვლევის ცდის შედეგად ირკვევა რომ (ნიადაგების მონოლითების ჩარეცხვით) აღნიშნულ ნიადაგებში გამომლაშების შედეგად ბიცობიანობის პროცესი მკვეთრად არის გამოხატული.

ნიადაგების ორგანული, მინერალური, კოლოიდური ნაწილი ძლიერ დისპერსიული და მოძრავი ხდება იმ ჰორიზონტებში რომლებიც, ნაწილობრივ ატარებენ წყალს, ქლორიდების გამორეცხვა სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს.

კვლევა 1. საპილოტე დეგრადირებული ტერიტორიის დამლაშება სარწყავ წყალში მარილების არსებობით

ნიადაგის დამლაშება საპილოტე ტერიტორიაზე გამოწვეულია სარწყავ წყალში მარილების არსებობით. კვლვით დადგინდა, რომ მორწყვის დროს მიწოდებული წყალი აქტიურ ფენას არ სცილდება, წყალში არსებული მარილები გროვდება აქტიური ფენის არეში და იწვევს დამლაშებას. რაც, სერიოზულ ზიანს

აყენებს ნიადაგის აგროქიმიურ შემადგენლობას, რადგან ისედაც დამლაშებულ ნიადაგში დამატებით ხდება მარილების აკუმულირება.

კვლევა 1.1. საპილოტე ტერიტორიის სიღნაღის მუნიციპალიტეტის სოფელ ხორნაბუჯში.

ტოპინამბურის (მიწავაშლას) მორწყვა სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში განხორციელდა ხუთჯერ, სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში ორჯერ 500 მ³ მორწყვის ნორმით, შემდგომი სამი მორწყვა კი 550 მ³-ით, სარწყავმა ნორმამ შეადგინა M=2650მ³. ნიადაგის მოცულობითი მასა შეადგენდა 1,34 გ/სმ³-ს.

სარწყავი წყლის 1 ლიტრში მარილების რაოდენობა 1.5 გრამია. მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში ხორნაბუჯის საპილოტე ტერიტორიაზე შეტანილი მარილების რაოდენობამ შეადგინა:

$$2650 * 1000 * 1,5 = 5\ 300\ 000 \text{ გრ} = 5,3 \text{ ტ} \quad (15)$$

საპილოტე ტერიტორიის ერთი ჰექტარი ფართობის ნიადაგის წონამ შეადგინა:

$$10\ 000 * 0,7 * 1,34 = 9380 \text{ ტ} \quad (16)$$

საპილოტე ტერიტორიის ერთი წლის განმავლობაში ერთ ჰექტარზე მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში შეტანილი 5,3 ტ მარილით ნიადაგის დამლაშება პროცენტობითაა:

$$\frac{5,3 * 100}{9380} = 0.056\% \quad (17)$$

წინასწარი პროგნოზით, საპილოტე ტერიტორიის ერთი ჰექტარი ფართობი 10 წლის განმავლობაში რწყვით სავარაუდოდ დამლაშდება 0.56%-ით, რაც ფრიად საყურადღებოა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, რეკომენდებულია მცენარე ტოპინამბურის კულტივირება, რომელიც ადვილად ადაპტირდება საპილოტე ტერიტორიებზე.

კვლევა 1.2. გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ გამარჯვების საპილოტე ტერიტორიაზე განთავსებული ტოპინამბურის (მიწავაშლას) მორწყვა სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში განხორციელდა ხუთჯერ, სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში ორჯერ 500 მ³ მორწყვის ნორმით, შემდგომი სამი მორწყვა კი 600 მ³-ით. სარწყავმა ნორმამ შეადგინა M=2800 მ³. სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, 1 ლ წყალი შეიცავდა 1,7 გრამ მარილს, ნიადაგის მოცულობითი წონა არის 1,25გ/სმ³. მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში სოფელ

გამარჯვების საპილოტე ტერიტორიაზე ერთი წლის განმავლობაში შეტანილი მარილების რაოდენობამ შეადგინა:

$$2800 \times 1000 \times 1,7 = 4\,760\,000 \text{ გ} = 4,7\text{ტ} \quad (18)$$

ერთი ჰექტარი ნიადაგის წონა მოცულობითი მასის სიდიდისა და აქტიური ფენის (0,6 მ) სიდიდის მიხედვით შეადგენს:

$$10000 \times 0,6 \times 1,25 = 7500 \text{ ტ} \quad (19)$$

სარწყავი ნორმით ერთ ჰექტარ ფართობზე ერთი წლის განმავლობაში შეტანილ 4,70 ტ მარილით ნიადაგის დამლაშების პროცენტმა შეადგინა:

$$\frac{4,7 \times 100}{7500} = 0,062\% \quad (20)$$

მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ დაახლოებით 10 წლის განმავლობაში რეგულარული მორწყვით ნიადაგის დამლაშება გაიზრდება 0,62 %-ით, რაც საკმაოდ მძიმე სურათს მოგვცემს. უნდა გავითვალისწინოთ ის ფაქტიც, რომ აქ არა მარტო ტოპინამბური, არამედ ყველა მარილის მიმართ ტოლერანტი მცენარე შეიძლება მოვიყვანოთ, რითაც დამლაშებისაგან დავიცავთ ფართობებს აღნიშნულ მუნიციპალიტეტში.

კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ტოპინამბური (მიწავაშლა) ამ რაოდენობით განლაგებულ მარილის ფენებს კარგად ეგუება, როგორც ბოლქვების (გორგლების), ისე მწვანე ბიომასის მაღალი მოსავლის მოცემა შეუძლია.

კვლევა 2. საპილოტე დეგრადირებულ ტერიტორიაზე მარილების გახსნა

კვლევა 2.1 სიღნაღის მუნიციპალიტეტის სოფელი ხორნაბუჯის საპილოტე დეგრადირებული ტერიტორიაზე განსაზღვრულ იქნა მარილების გასახსნელად საჭირო წყლის რაოდენობა. დადგინდა, რომ ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა არის 33,70% . ნიადაგის მოცულობითი მასა აქტიური ფენის ზონაში 0,6 მ-ზე არის 1,34გ/სმ³. 30%-ია მარილების საშუალო ხსნადობა. ნიადაგი რომ გაიჟღინთოს ზღვრულ წყალტევადობამდე საჭირო წყლის რაოდენობა მიღებულია:

$$W_{\text{მ}} = 100H_{\text{არ}} = 100 * 0,6 * 1,34 * 33,70 = 2709,48 \text{ მ}^3. \quad (21)$$

ზღვრული წყალტევადობის 2709,48 მ³ წყლის მოცულობით, როდესაც მიღებული გვაქვს რომ 30% -ია მარილების საშუალო ხსნადობა შესაძლებელია გაიხსნას:

$$2709,48 * 0,3 = 812,844 \text{ ტ}. \quad (22)$$

მონაცემების მიხედვით ერთი ჰექტარი ფართობის 0,6 მ აქტიური ფენის,

ნიადაგის მოცულობითი მასისი 1,34გ/სმ³ მიხედვით შეადგინა:

$$10000 \cdot 0,6 \cdot 1,34 = 8040 \text{ ტ.} \quad (23)$$

ნიადაგის მასის მიმართ მარილების საერთო რაოდენობამ პროცენტულად შეადგინა:

$$812,844 \cdot 100 / 8040 = 10,30\% \quad (24)$$

კვლევა 2.2 განსაზღვრული იქნა გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ გამარჯვების საპილოტე დეგრადირებული ტერიტორიის ზღვრულ წყალტევადობამდე ნიადაგის გაჟღენთვის შედეგად რა რაოდენობის მარილების გახსნა არის შესაძლებელი. ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა არის 31,59% ტოპინამბურის აქტიური ფენის სიდიდე 0,6 მ ნიადაგის მოცულობითი მასა 1,25გ/სმ³, 30%-ია მარილების საშუალო ხსნადობა. შედეგებიდან გამომდინარე ჩანს, რომ ნიადაგის ზღვრულ წყალტევადობამდე გაჟღენთვისთვის საჭირო წყლის რაოდენობა მიღებულია:

$$W_{\text{წყ}} = 100 H a r_{\text{წყ}} = 100 \cdot 0,6 \cdot 1,25 \cdot 31,59 = 2369,25 \text{ მ}^3. \quad (25)$$

ზღვრული წყალტევადობის 2369,25 მ³ წყლის მოცულობით, როდესაც მარილების საშუალო ხსნადობა წარმოადგენს 30%-ს, ჯამური ხსნადობა იქნება:

$$2369,25 \cdot 0,3 = 710,775 \text{ ტ} \quad (26)$$

მონაცემების მიხედვით ერთი ჰექტარი ფართობის 0,6 მ აქტიური ფენის,

ნიადაგის მოცულობითი მასისი 1,25გ/სმ³ მიხედვით შეადგინა:

$$10000 \cdot 0,6 \cdot 1,25 = 7500 \text{ ტ.} \quad (27)$$

ნიადაგის მასის მიმართ მარილების საერთო რაოდენობამ პროცენტულად შეადგინა:

$$710,775 \cdot 100 / 7500 = 9,48\% \quad (28)$$

მიუხედავად იმისა, რომ 10,11% და 9,48 % საკმაოდ მაღალი კოეფიციენტია, თუმცა უნდა აღენიშნოს, რომ ორივე საპილოტე დეგრადირებული ტერიტორიების ნიადაგებზე მცენარე ტოპინამბური საუკეთესოდ იქნა ადაპტირებული და მოსავალიც საკმაოდ მაღალი იქნა მიღებული.

კვლევა 3. საპილოტე დეგრადირებულ ტერიტორიაზე ადვილადხსნადი მარილების გრუნტის წყალში არსებობა

საპილოტე დეგრადირებულ ტერიტორიაზე ადვილადხსნადი მარილების

გრუნტის წყალში არსებობა, რომელიც წყლის კაპილარული მოძრაობით ნიადაგის ზედაპირზე ადვილად ამოდის და იწვევს საპილოტე ტერიტორიის დამლაშებას, სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენს ნიადაგების პროდუქტიულობის თვალსაზრისით, რადგან მცენარეებს უჭირთ მლაშე ნიადაგებზე განვითარება.

კვლევა 3.1. საპილოტე ტერიტორიის სიღნადის მუნიციპალიტეტის სოფელ ხორნაბუჯში, საშუალო მექანიკური შედგენილობის დამლაშებულ ნიადაგში განისაზღვრა ჩარეცხვის ნორმა, მაშინ როდესაც ზღვრულმა წყალტევადობამ შეადგინა $W_{\text{ზ}} = 2900$ მ³/ჰა, ხოლო ფაქტიური ტენის რაოდენობამ $W_{\text{ფ}} = 300$ მ³/ჰა. აღნიშნული მომენტისათვის გრუნტის წყლის დონე ჩარეცხვამდე $H=2,5$ მ, გრუნტის წყლის დონე $h=1,2$ მ. დასაშვებია ჩარეცხვის შემდეგ. საპილოტე ტერიტორიის საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისათვის $r=7,1$. დადგენილი მონაცემების მიხედვით ჩარეცხვის ნორმა განისაზღვრა დამოკიდებულებით და მიღებულია:

$$M_{\text{ჩ}} = W_{\text{ზ}} - W_{\text{ფ}} + \frac{H-h}{r} \times 1000 = 2900 - 300 + \frac{2,5-1,2}{7,1} \times 1000 = 2783 \text{ მ}^3/\text{ჰა}. \quad (29)$$

საპილოტე ტერიტორიის სიღნადის მუნიციპალიტეტის სოფელ ხორნაბუჯში საშუალო მექანიკური შედგენილობის დამლაშებულ ნიადაგში ჩარეცხვის ნორმა 2783 მ³/ჰა, სავსებით საკმარისია რომ აღნიშნულ დეგრადირებულ ნიადაგებზე განთავსდეს ნებისმიერი კულტურა.

კვლევა 3.2. საპილოტე ტერიტორიის გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ გამარჯვებაში მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის დამლაშებულ ნიადაგში განისაზღვრა ჩარეცხვის ნორმა, დამოკიდებულებით

$$M_{\text{ჩ}} = W_{\text{ზ}} - W_{\text{ფ}} + \frac{H-h}{r} \times 1000 = 2600 - 200 + \frac{2,4-1,1}{6,8} \times 1000 = 2591,17 \text{ მ}^3/\text{ჰა}. \quad (30)$$

საპილოტე ტერიტორიის გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ გამარჯვების მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის დამლაშებულ ნიადაგში ჩარეცხვის ნორმა 2591,17 მ³/ჰა, სავსებით საკმარისია რომ აღნიშნულ დეგრადირებულ ნიადაგებზე განთავსდეს ნებისმიერი სასოფლო სამეურნეო კულტურა.

საპილოტე ტერიტორიაზე ტოპინამბურის (მიწავაშლას) განთავსებით ნიტრატები და ქიმიური ელემენტები საგრძნობლად არის შემცირებული.

ტოპინამბურის დარგვის ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშება შესრულებულია სტანდარტული მეთოდით. გაანგარიშების საფუძვლად

მიღებულია ისეთი კრიტერიალური მაჩვენებლები, როგორცაა სუფთა დაყვანილი ეფექტი (*Net Present Value, NPV*) და ინვესტიციების მოგების შიდა ნორმა (*Internal Rate of Return, IRR*). სუფთა დაყვანილი ეფექტის (*NPV*) გაანგარიშება მოხდა შესაბამისი დამოკიდებულებით.

ტოპინამბურის მოსავლიანობით 1 – 5 ტ/ჰა ღონისძიების ჩატარების სუფთა დაყვანილი ეფექტი (*NPV*) ტოლი იქნება 40 ათასი ლარი/ჰა, მოგების შიდა ნორმით 48%, რაც მეტყველებს დამლაშებულ ნიადაგებზე ტოპინამბურის წარმოების უაღრესად მაღალ ეფექტიანობაზე.

დასკვნა

1. კახეთის რეგიონის სიღნაღის მუნიციპალიტეტის სოფელ ხორნაბუჯის და ქვემო ქართლის რეგიონის გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ გამარჯვებით, რწყვის საჭიროების მიხედვით დადგენილია ნიადაგების ჰიდრო-ფიზიკური მაჩვენებლები, შესწავლილია აგრო-კლიმატური პარამეტრები, რეჟიმები და განსაზღვრულია მცენარე ტოპინამბურის ჯამური წყალმოთხოვნილება (ევაპოტრანსპირაცია) ფაო - 56 მიერ რეკომენდებული მონაცემების მიხედვით;
2. განსაზღვრულია ნიადაგში არსებული მარილების გახსნისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა, მიღებულია ხსნარის გამოსადეგნად საჭირო წყლის მოცულობები, შეფასებულია ვერტიკალურ პროფილში ადვილადხსნად მარილთა მიგრაცია. დადენილია, რომ ორივე საკვლევ პოლიგონზე ნიადაგი დამლაშებულია.
3. ჩატარებული ექსპერიმენტალური კვლევის შედეგად მიღებული იქნა ნიადაგების მონოლითების ჩარეცხვით აღნიშნულ ნიადაგებში გამომლაშების შედეგად ბიცობიანობის პროცესი, რომელიც მკვეთრად არის გამოხატული.
4. ნიადაგების ორგანული, მინერალური, კოლოიდური ნაწილი ძლიერ დისპერსიული და მოძრავი ხდება იმ ჰორიზონტებში, რომლებიც ნაწილობრივ ატარებენ წყალს, ქლორიდების გამორეცხვა სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს და უკვე მათე ლიტრში მათი შედგენილობა მათედ მილიექვივალენტის ტოლია; გამომლაშების დაწყებისთანავე საერთო ტუტიანობა მკვეთრი ნახტომით იზრდება, ხოლო უკანასკნელ ლიტრებში ხელახლა ეცემა, ასეთივე ცვლილებები გვაქვს ნიადაგში მისი გამომლაშების შემდეგ;
5. ფენოლოგიური დაკვირვების მიხედვით გამარჯვების სასოფლო-სამეურნეო

სავარგულებთან შედარებით ხორნაბუჯის სამეცნიერო ნაკვეთზე მცენარის ზრდის მაქსიმალური სიმაღლე 3.0 მ-ია, ხორნაბუჯის სამეცნიერო პოლიგონზე კი 3,18 მ-ია, რაც აისახა მაქსიმალური მოსავლის მიღებაში;

6. კვლევის შედეგები საშუალებას იძლევა საკვლევ ალაზნის ველის მლაშე ნიადაგების გაკულტურებისათვის ტოპინამბური განთავსდეს მლაშე ნიადაგების მთელ ველზე, რომელიც ადვილად ეგუება ნებისმიერ დამლაშებულ ნიადაგს და იძლევა საუკეთესო შედეგს;

7. დამლაშების წინააღმდეგ შემუშავებულია საკვლევ ნაკვეთების ბიცობიანი ნიადაგების დეგრადაციის შემარბილებელი ღონისძიებები ბიოლოგიური მეთოდი - მცენარე ტოპინამბურის გამოყენებით.

ნაშრომის აპრობაცია. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები ყოველწლიურად იხილებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც.მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტისა და აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომებზე, ამავე საბჭოზე I, II და III კოლოქვიუმის სახით; კვლევის შედეგები მოხსენებული იქნა აგრეთვე საერთაშორისო კონფერენციებზე, საქართველოსა და საზღვარგარეთ.

პუბლიკაცია - ავტორს გამოქვეყნებული აქვს სულ 35 სამეცნიერო შრომა, მათ შორის დისერტაციის თემის საკითხებზე საერთაშორისო მიმოქცევის გამომცემლობაში გამოქვეყნებულია 5 სტატია .

გამოქვეყნებული შრომათა სია

1. ლორთქიფანიძე ფ. „მცენარე ტოპინამბურის (Tuberosus) საველე-სამეცნიერო კვლევის შედეგები და მისი შეფასება“. სამეცნიერო შრომათა კრებული, #75, თბილისი, 2022. გვ.168-172.
2. ვართანოვი მ., კეჩხოშვილი ე., ლორთქიფანიძე ფ. „სარწყავი წყლის ტარიფები და მათი გამოყენება საქართველოს პირობებში“. სამეცნიერო შრომათა კრებული #75, თბილისი, 2022. გვ. 84-91.
3. gavadashvili G., Lortkipanidze F. „Study of the main hydromelioration parameters to increase the yield of topinambur (Tuberosus) on brackish soils of Alazani“. International Journal, Refereed Journal. 1-7, 2023.
4. კუპრეიშვილი შ., მაისაია ლ., შავლაყაძე მ., ლორთქიფანიძე ფ. „კოლხეთის მძიმე ჭარბტენიანი ნიადაგ-გრუნტების გასტრუქტურება პოლიკომპლექსის სსბმ-ის გამოყენებით“. სამეცნიერო შრომათა კრებული, #66 თბილისი, 2011, გვ.150-154;

5. Кикнадзе Х., Дадиани К., Маисая Л., Наврозашвили М., Лорткипанидзе Ф. „Снижение фильтрации грунтов использованием пав“. სამეცნიერო შრომათა კრებული, #66, თბილისი, 2011. გვ.124-127;
6. თევზაძე თ., ირემაშვილი ი., ჭეიშვილი შ., ლორთქიფანიძე ფ. „თიხოვანი გრუნტების გაჯირჯვების პარამეტრების რეალური სიდიდის განსაზღვრის მეთოდიკა“. სამეცნიერო შრომათა კრებული, #67, თბილისი, 2012, გვ.79-83;
7. კეჩხოშვილი ე., ლორთქიფანიძე ფ. „მულჩირება“ – ნიადაგის თვისებების შენარჩუნების საშუალება“. მე-5 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ თბილისი, 2015, გვ.161-165;
8. ვართანოვი მ., კეჩხოშვილი ე., კეკელიძევილი ლ., ლორთქიფანიძე ფ. „წყალსარგებლობის ეფექტურობის გაზრდის მეთოდები საქართველოს სარწყავ მიწათმოქმედებაში“. სამეცნიერო შრომათა კრებული #70, თბილისი, 2015, გვ.61-67;
9. კუპრეიშვილი შ., ლობჯანიძე ზ., სიჭინავა პ., მაისაია ლ., ლორთქიფანიძე ფ. „კოლხეთის დაბლობზე ღია გამტარი ქსელის ტრასირების ღონისძიებების შემუშავება“. სამეცნიერო შრომათა კრებული, #71. თბილისი, 2016 გვ.85-88;
10. Вартанов М., Кечхошвили Э., Мехришвили Г., Силагадзе А., Лорткипанидзе Ф. „Тарифы на подачу оросительной воды и рекомендации по их применению в условиях орошения грузии“. VI საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ , თბილისი, 2016, გვ. 57-63;
11. Vartanov M., Kechkhoshvili E., Sitchinava P., Lortkipanidze F. „Quantitative evaluation of irrigation impact on efficiency of agriculture“. VII საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ , თბილისი, 2017, გვ. 57-63.
12. Вартанов М., Кечхошвили Э., Лорткипанидзе Ф. „К вопросу методологии исследования социально-экономических систем“. VIII საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია, „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“, თბილისი, 2018, გვ. 109-114.
13. Вартанов М., Кечхошвили Э., Лорткипанидзе Ф. „Методический подход к расчету тарифов на подачу оросительной воды“. IX საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია, „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“, თბილისი, 2019, გვ. 285- 292.
14. ქუფარაშვილი ი., მღებრიშვილი მ., ლორთქიფანიძე ფ. „მლაშე ნიადაგების კვლევა საიმედოობისა და რისკის თეორიის გათვალისწინებით“. IX საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია, „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“, თბილისი, 2019. გვ.154-162.

Resume

According to the decision of the Government of Georgia, agriculture is recognized as one of the country's main priorities. Agriculture is not sustainable without the proper functioning of the improvement systems.

The natural conditions of Georgia determine the special importance of water melioration in the development of agriculture.

Considering the state programs of the country, special attention is paid to the research of degraded soils and development of scientifically based measures for the restoration and improvement of their fertility.

In the pilot areas, which are represented by the village Khornabuji of Sighnaghi municipality of Kakheti region and Gamarjvevi village of Gardabani municipality of Kvemo Kartli region, according to the need for watering degraded soils, the hydro-physical parameters of soils are determined, the regimes of agro-climatic components are studied and the Total Water Requirement of Topinambur (Jerusalem artichoke) is determined according to the data recommended by the FAO56. According to phenological observations, compared to the agricultural plots of the village Marjarvi, in the scientific plot of the village Khornabuji, when the maximum height of plant growth is up to 2.5 m, it was 3.18 m on the scientific polygons, which was reflected in the maximum yield in both the green mass and the development of tubers. Experiment established that it is possible to grow Jerusalem artichoke on degraded moderately highly saline soils - 0.6÷0.8%, on degraded moderately saline soils - 0.4÷0.6%, on degraded slightly saline soils - up to 0.1-0.4%. Also on the highly saline soils, where the amount of readily soluble salts reaches 0.8÷1.0%.

Jerusalem artichoke gives the best yield on slightly saline soils. By placing Jerusalem artichoke plant in the research area, the duration of utilization of salinized improved soils was reduced, as a result, the effective fertility of degraded soils increased.

In the presented research, the rehabilitation of degraded soils of Georgia is started with the implementation of field research of the Jerusalem artichoke plant in the brackish soils of Alazni Valley.

It is difficult to choose among the plants with the best medicinal properties, but it can be safely said that Jerusalem artichoke tops the list of the most useful food products. Therefore, the rehabilitation of the degraded brackish soils of the Alazni Valley has started with the cultivation of Jerusalem artichoke plantations. The effect of different conditions of marginal water capacity on Jerusalem artichoke yield, physical-chemical and water management properties of soils is also important.

The study of the species introduced in Georgia and the study of its biologically active compounds on degraded soils are of great importance.

The paper envisages the cultivation of the first industrial-trial Jerusalem artichoke plantation on degraded soils in Georgia within the framework of Eco-Friendly Farming; to assign a market-commodity type to the received products, to deliver it to the local market in raw and dry form, and in the future to export it to the global market.

As a result of the experimental research, the variation of the physical properties of the degraded soil according to the character of utilization and cultivation is well depicted.

Migration of readily soluble salts in the degraded soil profile occurs in relation to seasonal fluctuations in groundwater levels and salinity.

As a result of the conducted experimental research, it is clear that (by washing the soil monoliths) due to the leaching in the mentioned soils, the process of coarsening is strongly expressed. The organic, mineral, and colloidal part of the soil becomes highly dispersed and mobile. In those horizons that partially carry water, leaching of chlorides takes place at a rapid rate. As soon as the salts are expelled, the total alkalinity increases sharply.

In the pilot area, the percentage rate of soil salinization with the water added to the irrigation norm during one year and also the percentage rate of salinization expected in ten years are determined.

In the pilot area, the amount of salts that can be dissolved as a result of soaking the soil up to the maximum water capacity is determined (according to the volumetric mass of the soil, maximum water capacity, size of the active layer, and the percentage of the solubility of the salts obtained by the experiment).

It is determined that in the degraded pilot area, when the ground water is close to the soil surface, flushing was carried out without drainage so that the hydrological regime of the pilot area was not worsened by the rise of the ground water level. The washout rate is calculated according to the appropriate equation.

In the pilot area located in the village Khornabuji of Sighnaghi municipality and Gamarjvevi village of Gardabani municipality, the ratio of (r) the rise of the ground water level ($H-h$) to the thickness of the layer of water that causes this rise is determined; for soils with light mechanical composition - $r=6,7$, for soils with medium mechanical composition – $7,1$, for soils with heavy mechanical composition – $8,3$.