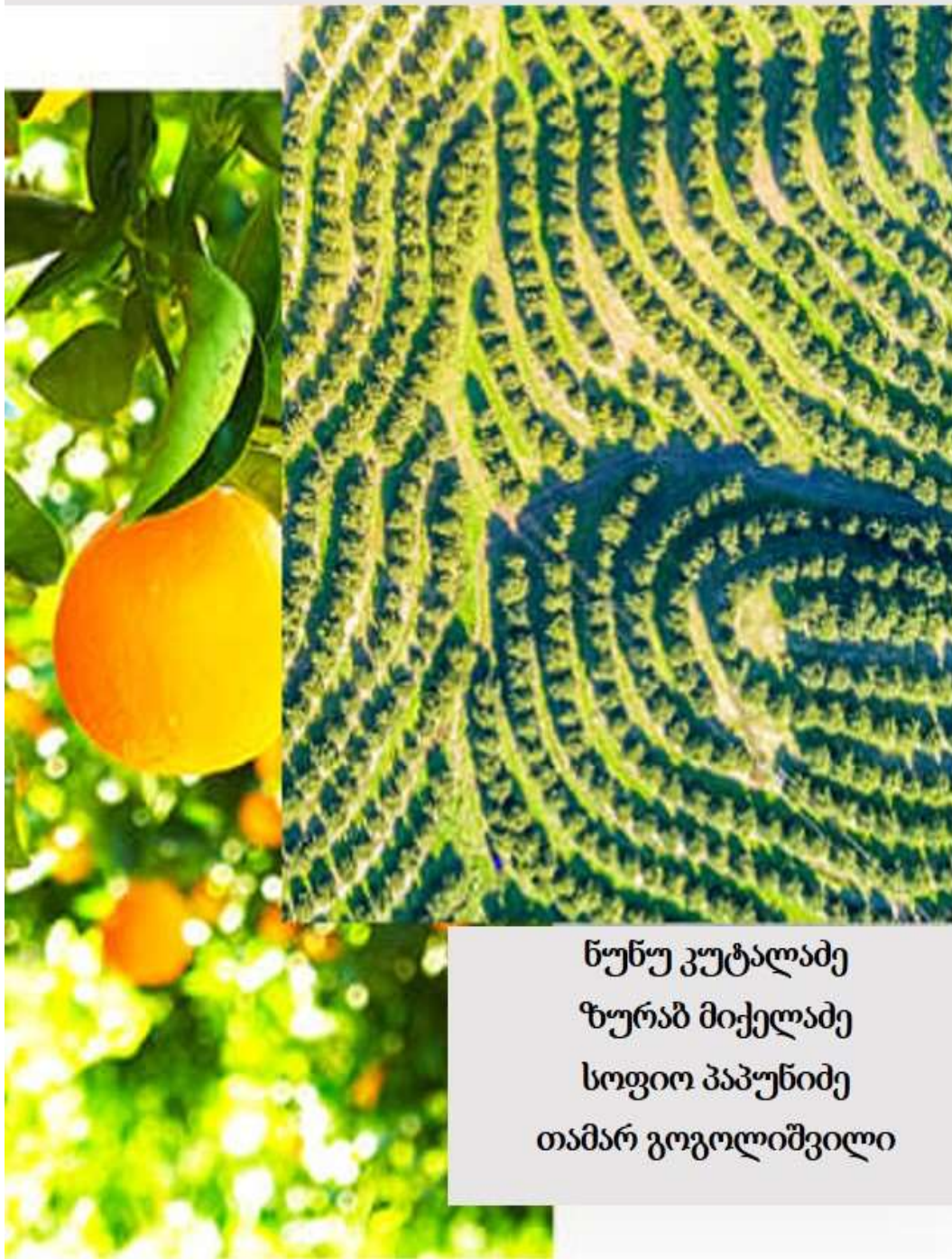


ბიო პრეპარატების გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში



ნუნუ კუტლაძე
ზურაბ მიქელაძე
სოფიო პაპუნძე
თამარ გოგოლიშვილი

DOI: <https://doi.org/10.52340/2024.05.16.01>

ბიო პრეპარატების გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში

შესავალი

მეციტრუსეობა იყო და აუცილებლად უნდა დარჩეს საქართველოს სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთ წამყვან მიმართულებად. რეალურად მსოფლიოში 74 მლ ტონაზე მეტი ციტრუსოვანთა ნაყოფი იწარმოება და მეციტრუსეობით დაინტერესებულია მსოფლიოს 80 ქვეყანაზე მეტი, ის ქვეყნები სადაც ბუნებრივ-კლიმატური პირობები ამის საშუალებას იძლევა. საქართველო ყოფილ საბჭოთა კავშირში იყო ციტრუსოვანთა ნაყოფის ერთადერთი ძირითადი მწარმოებელი, რომლის წილად მოდიოდა წარმოებული პროდუქციის 99%. გეგმით საქართველოში უნდა მოსულიყო 800 ათასი ტონა ციტრუსოვანთა ნაყოფი, რა თქმა უნდა საამისოდ იქმნებოდა ყველა პირობა, როგორც სოციალურ- ეკონომიკური ასევე სამეცნიერო-ტექნოლოგიური და პოლიტიკური. ყოველივეს კი წინ უსწრებდა წლების მანძილზე მაღალკვალიფიციურ დონეზე შესასრულებელი სამეცნიერო-კვლევითი ექსპერიმენტული სამუშაოები. არა ერთ კვლევით და სასწავლო ინსტიტუტში იკვლევდნენ ციტრუსოვანთა აგრო-ბიოლოგიურ თავისებურებებს, მოვლა-მოყვანის, ნაყოფების შენახვა რეალიზაცია-ტრანსპორტირებისა, სამრეწველო გადამუშავების ტექნოლოგიებისა და ტექნიკურ საშუალებებს. დარგი მთლიანობაში იყო პრივილეგირებული და დასაქმებული, მოსახლეობა ეკონომიურად უზრუნველყოფილი. მიუხედავად ამისა მეცნიერული უზრუნველყოფის მიმართულებით იდგა სიღრმისეულად შესასწავლი ზოგიერთი საკითხებისა, როგორცაა ეკოლოგიური და ორთოგრაფიული ფაქტორების გავლენა ციტრუსოვანთა ნაყოფების წარმოებასა და შენახვის უნარიანობაზე,[1, 2] ძირითადი ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე, წარმოებული ნაყოფების დანიშნულებისამებრ გამოყენების თვალსაზრისით, სასაქონლო და სამრეწველო გადამუშავების ტექნოლოგიებისა და ტექნიკური საშუალებების ოპტიმიზაციაზე, კვლავაც პრობლემატურია წარმოებული ნაყოფების სასაქონლო გადამუშავების, შენახვა რეალიზაციის, სამრეწველო გადამუშავების უნარჩენო ტექნოლოგიების საწარმოო პირობებში დანერგვის საკითხები, ციტრუსებით დაკავებული სავარგულების ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების, და მცენარეთა მავნებელი დაავადებებთან

ბრძოლის ეფექტური საშუალებების გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების შემუშავება.[3,4] უნდა ვაღიაროთ და შესაბამისი სწორი დასკვნები გამოვიტანოთ 1990 წლებიდან მოყოლებული ქვეყანაში მიმდინარე პოლიტიკური და სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების შედეგად შეცვლილი სახალხო მეურნეობის მთლიანი სისტემის უარყოფითი გავლენა ამ მეტად საჭირო და მრავალმხრივი სარგებლობის მომტანი დარგის შენარჩუნება - განვითარებაზე. ამ მხრივ განსაკუთრებით სავალალო მდგომარეობაში აღმოჩნდა მეჩაიეობა, ტექნიკური კულტურები და მეციტრუსეობა. მიზეზები იმდენად კომპლექსურია, რომ მისი სწორად აღთქმა ცალკე მეცნიერულ კვლევებს მოითხოვს, მაგრამ არის საკითხებისა, რომელთა სწორად წარმართვა, შესწავლა და სათანადო რეკომენდაციების მომზადება ამ ვითარებაშიც კი აქტუალურია და დარგის გადარჩენის წინა პირობად შეიძლება მივიჩნიოთ.[5-6] სწორედ ამ მიზანს ემსახურება ჩვენი სამეცნიერო კვლევითი მუშაობის თემატიკა, რომელიც ითვალისწინებს ციტრუსოვანთა ნაყოფების წარმოების, სასაქონლო და სამრეწველო გადამუშავების, შენახვა რეალიზაციის ტექნოლოგიების და ტექნიკური საშუალებების შემუშავებას და არსებულ ვითარებაში მეცნიერულად დასაბუთებული წინადადებებისა და რეკომენდაციების შემუშავებას. ვითვალისწინებთ რა იმ მდგომარეობას, რომ ციტრუსოვანთა მწარმოებელი საზოგადო მეურნეობები აღარ ფუნქციონირებს და მეციტრუსეობა სრულიად მოექცა კერძო გლეხურ და ფერმერულ მეურნეობების მფლობელობაში ადრე დამკვიდრებული აგრო გადამუშავების და შენახვა -რეალიზაციის ტექნოლოგიები და საშუალებები სრულიად გამოუსადეგარი გახდა და დარგი მთლიანობაში ქაოსურ, მომაკვდავ სიტუაციაში აღმოჩნდა [7].

ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა ზოგიერთი ბიოპრეპარატების (ინსექტოფუნგიციდების) და მინერალური სასუქების ურთიერთ მონაცვლეობითი გავლენა მანდარინის მოსავლიანობასა, ხარისხზე, შენახვის უნარიანობაზე მავნებელ დაავადებების გაუნეველობაზე, და შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავებაზე. აქვე აღნიშვნის ღირსია საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ძალისხმევა საქართველოში ციტრუსის წარმოება განვითარების პროგრამის შემუშავების შესახებ, ამ მიზნით შექმნილი სამუშაო ჯგუფის მიერ გაწეული საქმიანობის ანგარიშში,

თითქმის სრულად არის წარმოდგენილი საქართველოს მეციტრუსეობაში არსებული პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები. (ბრძანება 16.02. 2015წ). მთელ რიგ საკითხებთან ერთად ვრცლად არის წარმოდგენილი ჩვენი ინსტიტუტის (აღრე საკავშირო ინსტიტუტი) მეცნიერების მიერ ჩამოყალიბებული ხედვა მეციტრუსეობის დარგის განვითარებისათვის მისაღები გადაწყვეტილებების თაობაზე. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მას შემდეგ რაიმე მნიშვნელოვანი სრულყოფილი სამეცნიერო და პრაქტიკული მუშაობის სამთავრობო პროგრამა ჯერ არ შემუშავებულა. [8-9]

ამჟამად აჭარაში ციტრუსოვანთა (მანდარინი) ბაღებს 7725 ჰა უკავით (ასეთია სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მონაცემები) მათ შორის სრულმოსავლიანად ითვლება 5725 ჰა (საეჭვოა, რომ ეს მონაცემები სადღეისოდ რეალური იყოს). ხელვაჩაურისა და ქობულეთის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობისათვის ჯერჯერობით ეს დარგია შემოსავლის წყარო. მემცენარეობის პროდუქციაში ციტრუსების ხვედრითი წილი 27% აღემატება. რესპუბლიკის ფარგლებს გარეთ რეალიზებულ პროდუქციაში კი 70%-ს შეადგენს. ასე, რომ მიუხედავად არსებული პრობლემისა მეციტრუსეობა აჭარის აგრარული სექტორის ერთ-ერთი ძირითადი დარგია და მისი შემდგომი განვითარება რეგიონის საექსპორტო პოტენციალის და ფერმერთა სოციალური- ეკონომიური კეთილდღეობის გაზრდის რეალური საშუალებაა..

სამამულო მეცნიერებისა და პრაქტიკოსების მიერ არაერთგზისაა დასაბუთებული, რომ ციტრუსოვანთა მაღალი და ხარისხიანი პროდუქციის წარმოებისათვის ძირითადია მცენარეთა კვების რეჟიმის მოწესრიგება და მავნებელ დაავადებებთან ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების გატარება, ნაყოფების შენახვის უნარიანობა, ციტრუსების ნაყოფების მოსავლიანობა და მისი ხარისხი დღეს, როდესაც სრულად გაუქმებულია კოლმეურნეობები და საბჭოთა მეურნეობები ციტრუსოვანთა ნარგაობები სრულიად მოექცა კერძო სექტორში ხშირ შემთხვევაში ამ ძირითადი ღონისძიებებიდან ფერმერები ახორციელებენ ერთს ან მეორეს ცალ-ცალკე, არასრულყოფილად და შედეგებიც სავალალოა.[11]

1. ზოგადი დახასიათება

1.1 .სასუქებისა გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში

ციტრუსოვნები ნაყოფის მომცემ მარადმწვანე მცენარეთა ჯგუფს ეკუთნის, სხვა ხეხილოვანი მცენარეებისგან განსხვავებით ციტრუსოვანი კულტურები სასუქებისადმი მეტ მოთხოვნილებას იჩენენ. ციტრუსოვან მცენარეთა სწორი კვების სისტემას მნიშვნელობა აქვს არა მარტო მაღალი მოსავლის მისაღებად, არამედ ის ასევე დიდ გავლენას ახდენს მცენარის ყინვაგამძლეობაზე.

დადგენილია, რომ ციტრუსოვანთა ნორმალური ზრდა- განვითარებისა და მოსავლიანობისათვის საჭიროა ნიადაგში არა ნაკლები 15 ელემენტების არსებობა, მათგან მთავარია; აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი და კალციუმი. ციტრუსოვნები განსაკუთრებით მომთხოვნიან აზოტის მიმართ, რომელიც ხელს უწყობს ვეგეტაციას, ნაყოფის წარმოქმნას და განვითარებას. აზოტის ნაკლებობის შემთხვევაში მცენარის ზრდა განვითარება და მათი საერთო მდგომარეობა უარესდება, მკვეთრად ეცემა მოსავლიანობა და ნაყოფის ხარისხი, ფოთლები უფერული ხდება, შემდგომ ყვითლდება და რჩება განუვითარებელი, აზოტით მოჭარბებული კვება ახანგრძლივებს ზრდასა და ვეგეტაციას, ასევე ყლორტების მომწიფებას, რაც საბოლოო ჯამში იწვევს მოსავლის შემცირებას და მცენარის ყინვაგამძლეობის შესუსტებას.

ფოსფორი, მსგავსად აზოტისა, აუცილებელი საკვები ელემენტია მცენარის ზრდისათვის. ფოსფორის მოქმედების ფონზე მცენარე უფრო ადვილად ითვისებს აზოტს, ციტრუსოვნები ფოსფორს შეითვისებენ ბევრად უფრო ნაკლებს, ვიდრე აზოტს. ფოსფორის მეტი რაოდენობა მოზარდ ნაწილებში, უმთა ახალგაზრდა ფესვებსა და ფოთლებშია [12-13].

ლიტერატურული მონაცემებით აჭარაში ჩატარებული იქნა ცდები მინერალური სასუქების ეფექტიანობაზე მანდარინის პლანტაციაში, ალუვიურ ნიადაგებზე, სადაც იცდებოდა N, P, K ჰექტარზე 120კგ მოქმედი ელემენტის ანგარიშით. ცდის შედეგად მიღებული საშუალო მონაცემები შეჯამებულია შემდეგ ცხრილში:

მინერალური სასუქების ეფექტურობა მანდარინზე N 1

| N | აღრიცხვის ელემენტები | O | P | K | N | PK | NK | NP | NPK |
|---|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | ტოტების საშუალო ზრდა | 11,2 | 14,6 | 15,2 | 16,9 | 13,6 | 15,3 | 15,3 | 16 |
| 2 | ნაყოფის რაოდენობა ერთ ხეზე | 70 | 63 | 77,0 | 82 | 6,2 | 6,7 | 84 | 89 |
| 3 | ნაყოფის წონა ერთ ხეზე | 5,2 | 4,3 | 5,4 | 5,5 | 5,0 | 5,0 | 5,6 | 6,7 |
| 4 | ნამატი %-ით | - | 7,7 | 3,8 | 5,8 | 3,8 | 0 | 7,6 | 28,8 |

ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ სრული მინერალური სასუქი (NPK) ადიდებს მანდარინის ნაყოფის მოსავალს თითქმის 30% და ხელს უწყობს მცენარის ვეგეტაციურ ზრდას, სრული მინერალური სასუქის ცალკეული ელემენტებიდან თავისი მოქმედებით პირველ ადგილს აზოტი იკავებს, როგორც დამოუკიდებლად ისე ფოსფორ-კალიუმის ფონზე, მისგან ეფექტი თვალსაჩინოა, როგორც ნაყოფთა მოსავლის მატების, ისე მცენარის ვეგეტაციური ზრდის მხრივ.

1.2 საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი, მისი აგროქიმიური დახასიათება

(საწყისი და სასუქების შეტანის შემდეგ)

საცდელი ნაკვეთის აგროქიმიური დახასიათების მიზნით ნაკვეთის აგეგმვის შემდეგ, სასუქების შეტანის წინ, მინდვრის ცდის ვარიანტების მიხედვით აღებული იქნა ნიადაგის შერეული ნიმუშები ყოველ ვარიანტზე შემდეგ 0-40 სმ სიღრმეზე, ჩატარებული ანალიზის შედეგები მოცემულია პირველ ცხრილში.

სტაციონალური ცდების დაწყებამდე საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი ხასიათდებოდა შემდეგი მაჩვენებლებით:

ცხრილი N2 საცდელი ნაკვეთის ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები ცდის დაწყებამდე

| წლები | ნიმუშის აღების სიღრმე, სმ | pH | | საერთო | | ჰიდროლიზური აზოტი მგ/კგ | შესათვისებელი მგ/100გ | | შთანთქმული ფუძეების ჯამი |
|-------|---------------------------|-------------------|---------------------|----------|---------|-------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|
| | | წლის გამონა-წურში | KCl-ის გამონა-წურში | ჰუმუსი % | აზოტი % | | კალიუმი მგ/100გ | ფოსფორი მგ/100 გ | |
| 2015 | 0-40 | 6.0 | 5.8 | 1.6 | 0.8 | 140 | 0.5 | 22.0 | 0.45 |
| 2017 | 0-40 | 6.2 | 5.9 | 1.5 | 0.7 | 138 | 0.6 | 20.0 | 0.49 |

როგორც, ცხრილიდან ჩანს საცდელი ნაკვეთის ნიადაგის არეს რეაქცია სუსტი მჟავა და იმავდროულად საკმაოდ ღარიბია ჰუმუსით და საერთო აზოტის შემცველობით. შესაბამისად, დაბალია ჰიდროლიზური აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის მცენარისათვის შესათვისებელი ნაწილიც. მოსავლიანობა წინასწარი აღრიცხვით აღნიშნულ ნაკვეთში საშუალოზე მაღალი იყო. მისგან ეფექტი თვალსაჩინოა, როგორც ნაყოფის მოსავლის მატების, ისე მცენარის ვეგეტაციური ნაწილის ზრდის მხრივ. აზოტისა და ფოსფორის ფონზე კალიუმი უფრო ეფექტურია, ვიდრე დამოუკიდებლად, ნაყოფის მოსავალზე ფოსფორის დადებითი მოქმედება

მჟღავნდება მხოლოდ აზოტ - კალიუმის ფონზე, ხოლო დამოუკიდებლად გამოყენებისას იგი უარყოფით მოქმედებასაც კი იჩენს.

2. ექსპერიმენტალური ნაწილი

ჩვენი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების თემატიკა ითვალისწინებს ციტრუსოვანთა ნაყოფების წარმოების, სასაქონლო და სამრეწველო გადამუშავების, შენახვა რეალიზაციის ეფექტური ტექნოლოგიებისა და ტექნიკური საშუალებების შემუშავების, მეცნიერულად დასაბუთებული წინადადებების და რეკომენდაციების მომზადებას. აღნიშნული მიზნის მიღწევა შესაძლებელია კონკრეტული ზონის ფერმერული მეურნეობების ციტრუსოვანთა ბაღების ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებით, მინერალური, ორგანული და ბიოსასუქების ოპტიმალური ნორმების, მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური ბიოლოგიური და ქიმიური საშუალებების, წარმოებული ნაყოფების მოკლე და ხანგრძლივი დროით შენახვის ეფექტური ტექნოლოგიებისა და საშუალებების გამოყენებით. სასაქონლო გადამუშავების პროცესში ეფექტური კონსერვანტებისა და დამცველი აპკის წარმომქმნელი პრეპარატების მოხმარებით კლიმატური პირობების გათვალისწინებით.

ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა ზოგიერთი ბიოპრეპარატების (ინსექტოფუნგიციდების) და მინერალური სასუქების ურთიერთ მონაცვლეობითი გავლენა მანდარინის მოსავლიანობასა, ხარისხზე, შენახვის უნარიანობაზე მავნებელ დაავადებების გაუნეწობაზე, და შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავება. სტაციონალური მინდვრის ცდისა და ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე. დავიწყეთ წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები მინი ცდებით და გავაგრძელებთ შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდებით ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტში (ამჟამად ქ. ბათუმის) კახაბერის დაბლობის (აეროპორტის მიმდინარე) ალუვიურ ნიადაგებზე გაშენებულ სრულ ასაკოვან მანდარინის ბაღში. ექსპერიმენტები დაყენებული იქნა უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდზე „გაუფსინი“ ესპანური და რუსული წარმოების სხვადასხვა ბიოპრეპარატებზე - ბაქტოფერტი სამამულო წარმოების), ბიტოქსი ბაცილინი, ბაქტოციდი, ჯეორგანიკა (ჯეოჰუმატი).

2.1. კვლევის ჩატარების მეთოდოლოგია

წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები მინი ცდები გავაგრძელებთ შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდებით ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტში (ამჟამად ქ. ბათუმის კახაბერის დაბლობის (აეროპორტის მიმდინარე ალუვიურ ნიადაგებზე გაშენებულ სრულ ასაკოვან მანდარინის ბაღში). ექსპერიმენტები დაყენებული იქნა უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდზე „გაუფსინი“ ესპანური და რუსული წარმოების სხვადასხვა ბიოპრეპარატებზე - ბაქტოფერტი სამამულო წარმოების), ბიტოქსი ბაცილინი, ბაქტოციდი, ჯეორგანიკა (ჯეოკუმატი).

კვლევის ძირითად მეთოდად გამოყენებული იყო სტაციონალური მინდვრის ცდის და ლაბორატორიული კვლევის მეთოდები. მინდვრის ცდა დაყენებული იყო საერთოდ მიღებული მეთოდოლოგიით (შ.თ. ჭანიშვილი 1973წ). გამოკვლევები ჩატარდა 2017-2023წწ. - აჭარის შავი ზღვის სანაპირო ზოლში კახაბრის დაბლობის მერიის ტიპის ალუვიურ ნიადაგებზე გაშენებულ მანდარინ „უნშიუს“ სრულმოსავლიან ბაღში [10].

მინდვრის ცდის დასაყენებლად ნაკვეთი დაყოფილი იქნა დანაყოფებად, ცდები ტარდებოდა 6-ჯერადი განმეორებით-განმეორებებში - 3, ხოლო ვარიანტში - 18 მცენარეა. მინერალურ სასუქებად გამოვიყენეთ რუსული წარმოების NPK, რომელშიც საკვები ელემენტების შემცველობა 15- 15-15% ს შეადგენს ანუ 160-160 - 160გ. აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი ერთ მცენარეზე, რაც აგროტექნიკური დოზის ნახევარს შეადგენს. იმ მოსაზრებით, რომ დანარჩენი მცენარის მოთხოვნილება შეივსებოდა ბიოპრეპარატების ზემოქმედებით. ცდის პერიოდში გამოყენებული იყო შემდეგი ბიო პრეპარატები:

ცდები ტარდებოდა შემდეგი სქემით:

1. NPK 0,5 დოზა აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)
2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით
3. NPK 0,5 დოზა აგროწესებით + ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)
4. NPK აგროწესებით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი შესხურებით)

2018 წელს დავამატეთ შემდეგი ვარიანტები და ცდები გაგრძელდა შემდეგი სქემით:
ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე

1. ბაქტოფერტი 600 გ.ძირზე
2. NPK 0,5 დოზა _ ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე
3. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიბაცილინი 6% ხსნარი შესხურებით
4. უსასუქო
5. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფერტი CK (6% ხსნარი შესხურებით)
6. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე მცენარეზე შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით
7. ცდის განმეორება იყო სამჯერადი.

ნიადაგისა და ფოთლის აგროქიმიური გამოკვლევები მიმდინარეობდა მცენარეთა ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდში. ჩვენი მიზანი იყო დაგვედგინა ნიადაგში და ფოთლებში ძირითადი საკვები ელემენტების ცვალებადობა ვარიანტების მიხედვით და მათი გავლენა ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, მოსავლიანობაზე. შენახვის უნარიანობაზე და მცენარეთა მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ. ნიადაგის ნიმუშებს ვიღებდით დანაყოფის სამოდელო მცენარეთა გარშემო ვარიანტების მიხედვით სხვადასხვა სავეგეტაციო პერიოდში. ანალიზები ტარდება კლასიკური მეთოდებით:

ნიადაგის ნიმუშის აღება -გოსტ28168-99, ნიადაგის ნიმუშის მომზადება საანალიზოდ (გაშრობა, გასუფთავება მინარევებისაგან, 1და0.25მმ-იან საც. გატარება)-გოსტ 26583-85. ჰიგროსკოპიული წყალი-გოსტ28268-89 წონითი, თერმოსტატური, PH-წყლს და KCl-ის გამონაწერში -პეაშმეტრით ,გოსტ26483-85 პოტენციომეტრული. საერთო ჰუმუსი %-ტიურინის გოსტ26213-91 ტიტრაცია, საერთო აზოტი %-ში-კელდალის მიკრო ქრომის-ტიტრული გოსტ 2017-84 მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორი მგ/100გ-ზე- ონიანის მეთოდით გოსტ 26205-91 ფიტომეტრია. მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმი მგ/100გ-ზე-აპარატი SOIL TEST-500 და პეივეს-კლასიკური პეივეს, ფიტომეტრია გოსტ2609-91., ჰიდროლიზური აზოტი მგ/კგ ტიურინისა და კონანოვას გოსტ 26213-84, შთანთქმული ფუძეების ჯამი% კაპენი გოსტ 27821-88 ტიტრაცია. საერთო აზოტი (მცენარეში)% კელდალი გოსტ 26107-84 საერთო კალიუმი

მცენარეში % სველი დანაცვრა გოსტ 20851-3-93, საერთო ფოსფორი %-სველი დანაცვრა გოსტ 26261-84 [5, 6, 8]. ასევე პლაზმურ ატომურ ემისიური სპექტროფოტომეტრის გამოყენებით(ICPE-9820).

2.2. ცდის პერიოდში გამოყენებული ბიოპრეპარატები:

ბაქტოფერტი - ბიოორგანული მინერალური სასუქია.

გამოიყენება - ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად. ეკოლოგიურად სუფთა, ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსავლიანობის ასამაღლებლად.

ბაქტოფერტი აჩქარებს მცენარეში ფიზიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობას, ნიადაგში ცვლის მჟავიანობას და ჟანგვა-აღდგენით პროცესებს, აგროვებს ორგანულ ნივთიერებებს ორგანო-მინერალური და ამინომჟავების სახით. აუმჯობესებს მცენარეთა კვების რეჟიმს მაკრო (NPK) და მიკროელემენტების (Fe, B, Co, Mo, Mn, Zn, Cu) მობილიზებით. აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და ჰუმუსის შემცველობას, შლის და ლოკალიზებას უკეთეს ნიადაგში დაგროვილ ტოქსიკურ ნივთიერებებს. გადაამუშავებს ნიადაგში არსებულ მცენარეულ და ცხოველურ ნარჩენებს ჰუმუსად, აჩქარებს წყალში ხსნადი საკვები ნივთიერებების გამორეცხვას ნიადაგიდან. იმავდროულად NPK-ს უხსნადი შენაერთები გადაჰყავს მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში. სასუქი ბაქტოფერტი არ გამოირეცხება ნიადაგიდან და გააჩნია ხანგრძლივი დროის განმავლობაში სასარგებლო მოქმედების უნარი მასში არსებული მიკროორგანიზმების ხარჯზე. ამრიგად მწარმოებელთა რეკომენდაციით ბაქტოფერტი როგორც ბიოორგანულ-მინერალური პრეპარატი ამჟღავნებს სასუქის ყველა სასარგებლო თვისებებს და დადებითად მოქმედებს ნიადაგის ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების ოპტიმალურ რეჟიმში წარმართვაზე. შედეგად უნდა მოგვცეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ეკოლოგიურად სუფთა, მაღალი და მყარი მოსავალი.

ციტრუსოვანთა (მანდარინი) ბაღში მერიის ტიპის ნიადაგებზე ბაქტოფერტის გამოყენების ეფექტურობა პირველად ისწავლება ჩვენს მიერ მინდვრის სტაციონალური ცდის პირობებში.

ბიტოქსიზაცილინი - ინსექტოაკარაციდია აქტიური ნივთიერება სპოროვან კრისტალური კომპლექსი *Bacillus thuringiensis var thuringiensis* და ეგზოტოცინი. მწარმოებელი - რუსეთი. რეგისტრაციის № 2067-10-301-0710-0-3-1. გამოყენების ნორმა 3 ლ.ჰა.

ბაქტოფიტი CK - მიკრობიოლოგიური ფუნგიციდი და ბაქტერიოციდია, მისი გამოყენება ხდება მცენარეთა სოკოვანი და ინფექციური დაავადებების საწინააღმდეგოდ (ხორბალი, ყურძენი, ბოსტნეული). ციტრუსებში ჯერ-ჯერობით მისი გამოყენება შესწავლილი არ არის. ხარჯვის ნორმაა - 3ლ. 1 ჰ-ზე. მწარმოებელია - რუსეთი, რეგისტრაციის № 127708-307-071-0-0-3-0.

გაუფსინი - ინსექტოფუნგიციდია კომპლექსური მოქმედების. იცავს მცენარეებს დაავადებებისა და მავნებლებისგან, იმავდროულად აძლიერებს ნიადაგში კოჟრის ბაქტერიების ცხოველყოფილობას და ხელს უწყობს ატმოსფერული აზოტის დაგროვებას. ზრდის მოსავლიანობას და წარმოებული ხილის შენახვის უნარიანობას. გაუფსინი წარმოადგენს ფსევდემონას B-306 და B-111 საწარმოო შტამების ერთობლიობას. იცავს მცენარეს როგორც ფუნგიციდი ფესვთა სისტემის და ფოთლების დაავადებებისგან და როგორც ინსექტიციდი მავნებლებისგან. ანადგურებს 94% სოკოვან დაავადებებს, 70% ბაქტერიულ დაავადებებს, ნაწილობრივ ვირუსულ დაავადებებსაც. პრეპარატი საქართველოში დარეგისტრირებული არ არის. ციტრუსებში პირველად იცდება ჩვენს მიერ უკრაინული წარმოების ბიოპრეპარატი „გაუფსინი“, რომელიც იცავს მცენარეებს მავნებლებისა და დაავადებებისგან, ხელს უწყობს მათ ზრდა განვითარებას, მსხმოიარობას და ხარისხობრივ მაჩვენებლების გაუმჯობესებას, მათ შორის შენახვის-უნარიანობის გაზრდას. „გაუფსინი“, როგორც ბაქტერიული ფუნგიციდური მოქმედების პრეპარატი ავლენს ინსექტიციდურ თვისებებს, ანადგურებს მავნებლებს, ამ და სხვა თვისებებიდან გამომდინარე „გაუფსინის“ გამოყენებით შესაძლებლობა გვეძლევა მივიღოთ მანდარინის მაღალხარისხიანი და შენახვის-უნარიანი ნაყოფები. მისი გამოყენება ეფექტურია სათავსოებისა და ყუთების დასამუშავებლად. იმავდროულად პრეპარატი ეკოლოგიურად სუფთაა. ბიოპრეპარატი გაუფსინის გამოყენებით აღინიშნება ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლების გაუმჯობესების ტენდენცია, მნიშვნელოვნად იზრდება მოსავლიანობა და ხარისხობრივი მაჩვენებლები. მინიმუმადეა ურად შამცროს დანაკარგები.

ჯეოჰუმატი - ორგანო-მინერალური სასუქი, მიკროელემენტებით აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას, აჩქარებს ჰუმიფიკაციის ბუნებრივ პროცესებს და

ამდიდრებს ჰუმუსით. შედეგად ძლიერდება მცენარის ფესვთა სისტემა და უმჯობესდება კვების რეჟიმი, რაც თავის დადებით ასახვას ჰპოვებს მიწისზედა სავეგეტაციო ორგანოების ზრდაზე და მოსავლიანობაზე. მცენარე უფრო ჯანმრთელია და მედეგი არახელსაყრელი პირობებისადმი. ამინომჟავების (ვალინი, ჰისტიდინი, ლეიცინი, იზოლეიცინი, ფენილალანინი) წარმოქმნის ხარჯზე იზრდება ფიტოსინთეზური აქტიურობა, მოსავლიანობა და მისი ხარისხი, ჩქარდება ნაყოფების მომწიფება. ციტრუსებში ჯეოჰუმატის დადებითი მოქმედება ჯერჯერობით შესწავლილი არ არის. მისი გამოყენება ხდება როგორც ნიადაგში შეტანით, ასევე ფესვგარეშე გამოკვებით-მცენარეზე შესხურებით. ნიადაგში შეაქვთ 1 პაკეტი გახსნილი 1ლ წყალში 4მ²-ზე. ასეთივე განზავებულის შესხურება ხდება მცენარის ფოთლებზე თვეში ორჯერ.

2.3. ბიოპრეპარატების (მინერალურ სასუქებთან ერთად) გავლენა ნიადაგის ნაყოფიერებაზე

ცდის პერიოდში ნიადაგის ნიმუშებს ვიღებდით ყოველწლიურად სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში. (შედეგები, ცხრილი 2, 3.)

ცხრილი 3: ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები

| ვარიანტი | pH | | საერთო ჰუმუსი % | საერთო აზოტი % | ჰიდროლიზური აზოტი მგ/მგ | მცენარისათვის შესათვისებელ მგ/100 | | შთანთქმული % ფუძემდებლის ჯამი |
|---|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | წყლის გამონაწერში | KCl გამონაწერში | | | | K ₂ O | P ₂ O ₅ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1.ბექტოფერტი 300გ.ძირზე | 7.9 | 7.2 | 1.2 | 1.1 | 560 | 7.0 | 9.0 | 0.58 |
| 2.ბექტოფერტი 600გ.ძირზე | 7.4 | 7.2 | 0.2 | 0.9 | 336 | 1.1 | 10.0 | 0.55 |
| 3. NPK 0,5 დოზა + ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე | 7.8 | 7.9 | 0.8 | 1.1 | 331 | 1.0 | 11.0 | 0.57 |
| 4. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიბაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით | 7.4 | 7.0 | 1.1 | 0.9 | 364 | 1.3 | 10.0 | 0.56 |
| 5. უსასუქო | 7.4 | 7.0 | 0.8 | 1.1 | 420 | 1.3 | 12.0 | 0.57 |

| | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 6. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფიტი CK 0,6% ხსნარი შესხურებით | 7.4 | 7.0 | 0.7 | 0.9 | 364 | 1.1 | 8.5 | 0.5 |
| 7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე | 7.5 | 7.0 | 1.5 | 1.1 | 363 | 1.2 | 10.0 | 0.56 |

ცხრილი 4: ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები 2019წ

| ვარიანტი | pH | | საერთო ჰუმუსი % | საერთო აზოტი % | ჰიდროლიზური აზოტი მგ/კგ | მცენარისათვის შესათვისებელ მგ/100 | | შთანთქმული % ფუძეების ჯამი |
|---|----------------------|-----------------|--------------------|-------------------|----------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
| | წყლის გამონაწერში | KCl გამონაწერში | | | | K ₂ O | P ₂ O ₅ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე | 7.5 | 7.0 | 6.2 | 1.2 | 306 | 8.5 | 79.5 | 1.2 |
| 2. ბაქტოფერტი 600გ.ძირზე | 7.4 | 7.0 | 6.8 | 1.3 | 336 | 9.0 | 31.0 | 1.1 |
| 3. NPK 0,5 დოზა + ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე | 7.8 | 7.4 | 5.2 | 1.1 | 306 | 11.5 | 11.0 | 0.95 |
| 4. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიბაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით | 7.2 | 6.9 | 6.5 | 1.2 | 306 | 10.5 | 15.0 | 0.7 |
| 5. უსასუქო | 7.9 | 7.0 | 7.4 | 1.2 | 308 | 10.3 | 16.5 | 0.8 |
| 6. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფიტი CK 0,6% ხსნარი შესხურებით | 7.8 | 7.4 | 8.2 | 1.2 | 306 | 9.5 | 17.8 | 0.8 |
| 7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე | 7.7 | 7.3 | 7.3 | 1.12 | 308 | 10.5 | 19.0 | 0.9 |

როგორც ცხრილებიდან ჩანს ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები ცდის პერიოდში არსებითად არ შეცვლილა. ადგილი ქონდა ჰიდროლიზური აზოტის მცირედით კლებას ვარიანტების მიხედვით, მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმით 2017 წლის მონაცემებით საკმაოდ მდიდარია ყველა ვარიანტი. შემდგომ წლებში ადგილი ქონდა თანდათანობით კლებას. თუმცა არსებითი ნაკლოვანება არ შეინიშნებოდა. შემდგომ წლებში აღინიშნებოდა ამ მაჩვენებლების საგრძნობი მატება.

თუმცა მთელი ცდის პერიოდში მიუხედავად მაღალი მოსავლის მიღებისა, კალიუმით შიმშილი არცერთ ვარიანტზე არ აღინიშნებოდა. ანალოგიური შეიძლება ითქვას ფოსფორის შემცველობაზე

2.4. ბიო პრეპარატების გავლენა მცენარის ზრდა განვითარებაზე

ცდის პერიოდში ასევე ვიღებდით ფოთლის ნიმუშებს ყოველწლიურად სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში. (შედეგები იხ, ცხრილი 4, 5, 6)

მანდარინის ფოთოლი ხასიათდებოდა შემდეგი მაჩვენებლებით:

21.07.2017

ცხრილი 5

| ვარიანტი | საერთო აბ.მშრალზე გადაანგარიშებით | | | ნაცარი % |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------|
| | N % | P ₂ O ₅ % | K ₂ O % | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
| 1. NPK აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში) | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 7.3 |
| 2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში) | 0.8 | 0.4 | 0.8 | 7.2 |
| 3. NPK აგროწესებით 0.5 ნორმით + ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით) | 0.9 | 0.4 | 1.0 | 8.2 |
| 4. NPK აგროწესებით 0.5 ნორმით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი) შესხურებით | 1.2 | 0.3 | 0.9 | 8.3 |

ფოთლის ანალიზი 10.10.2018წ. ცხრილი 6

| ვარიანტი | საერთო %-ში | | | ნაცარი % |
|--|-------------|-------------------------------|------------------|----------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| 1. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 13.0 |
| 2. ბაქტოფერტი 600გ.ძირზე | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 13.0 |
| 3. NPK 0,5 დოზა + ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 13.0 |
| 4. NPK 0,5 დოზა + | 1.1 | 1.0 | 1 | 11.7 |

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|------|
| ბიტოქსიზაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით | | | | |
| 5. უსასუქო | 0.7 | 0.3 | 0.8 | 12.0 |
| 6. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფიტი CK 0,6% ხსნარი შესხურებით | 1.4 | 0.8 | 1.1 | 13.0 |
| 7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე | 1.4 | 1.1 | 0.8 | 13.0 |

ცდის პერიოდში მცენარეთა საკვები ელემენტების უზრუნველყოფას ვადგენდით ფოთოლში საკვები ელემენტის შემცველობის მიხედვით. საანალიზოდ ვიღებდით დანაყოფის სამოდელო მცენარის ბოლო ნაზარდებზე ახლად წარმოქმნილ ფოთლებს სხვადასხვა სავეგეტაციო პერიოდში და ვსაზღვრავდით NPK-ს შემადგენლობას. მცენარეთა საკვები მაკრო და მიკრო ელემენტებით უზრუნველყოფის მიზნით მოვახდინეთ ფოთლის დიაგნოსტიკა, ცდის პერიოდში აღებული ფოთლების დანაცვრა და მათი გამონაწერი გავატარეთ პლაზმურ ატომურ ემისიური სპექტროფოტომეტრის (ICPE-9820აპარატში: აგრეთვე მოვამზადეთ ნიადაგის წყლისა და მჟავე გამონაწერი და მოვახდინეთ საკვები ელემენტების რაოდენობრივი შედარება. ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილი N6-ში. ნიადაგის და ფოთლის ანალიზი პლაზმურ ატომურ ემისიურ სპექტრომეტრზე ICPE-9820.

ფოთოლში საკვები ელემენტების განსაზღვრა ცხრილი 7 2018 წ.

| ელემენტები | ვარიანტები | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--|---|------------|---|---|
| | 1. ბაქტოფიტი 300გ. ძირზე | 2. ბაქტოფიტი 600გ. ძირზე | 3. NPK 0,5 დოზა + ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე | 4. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიზაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით | 5. უსასუქო | 6. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფიტი CK 0,6% ხსნარი შესხურებით | 7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე |
| ფოთლის ნიმუშები, % | | | | | | | |
| Al | 0,0015 140 | 0,00130 | 0,00120 | 0,0016 | 0,0014 | 0,015 | 0,016 |

| | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|------------|-----------|----------|----------|-----------|
| As | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | 0,00034 | 0,00014 |
| B | 30.3 | 0,0030 | 0,0071 | 0,0042 | 0,0019.6 | 0,9915 | 0,0014 |
| Ba | 0,00051 | 0,00054 | 0,00061 | 0,00085 | 0,0007 | კვალი | კვალი |
| Be | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Ca | 1,32 | 1,03 | 1,15 | 1,07 | 1,03 | 0,03 | 0,036 |
| Cd | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Co | კვალი | 0.000044 | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Cr | კვალი | 0.000036 5 | 0.00000123 | 0.000024 | 0.000012 | 0,00079 | 0,0011 |
| Cu | 0,00027 | 0,00073 | 0,000434 | 0,00025 | 0,00029 | 0,00024 | 0,00030 |
| Fe | 0,0112 | 0,017 | 0,010 | 0,015 | 0,011 | 0,030 | 0,035 |
| K | 0,039 | 0,073 | 0.111 | 0,082 | 0,066 | 0,0088 | 0,0015 |
| Mg | 0,368 | 0,434 | 0,212 | 0,201 | 0.239 | 0,140 | 0,197 |
| Mn | 0.0012 | 0.0020 | 0.0012 | 0.0021 | 0.0008 | 0.00010 | 0.0018 |
| Mo | 0,00083 | 0.000045 | 0.000035 | 0.000035 | 0.000032 | 0.242 | 0,0000345 |
| Na | 0,0023 | 0,0038 | 0,00248 | 0,0025 | 0,0032. | 0,0046 | 0,00342 |
| Ni | 0,000188 | 0,000073 | 0,0000257 | 0,0000 17 | 0,000017 | 0,000029 | 0,000051 |
| P | 0,135 | 0.339 | 0,201 | 0,152 | 0,120 | 0,101 | 9.126 |
| Pb | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Si | 0,000019 | 0,000041 | 0,000053 | 0,000036 | 0,000036 | 0.000027 | 0.000021 |
| Zn | 0,000101 | 0,00018 | 0,00010 | 0,00012 | 0,00012 | 0,0082 | 0,0056 |
| ნიადაგის ნიმუშები წყლის გამონაწერში, % | | | | | | | |
| Al | 0,0012 | 0,0011 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0017 | 0,0018 | 0,0018 |
| As | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| B | 0.000013 | კვალი | 0.000014 | კვალი | 0.000014 | კვალი | კვალი |
| Ba | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Be | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Ca | 0,0027 | 0,0021 | 0.0026 | 0,0022 | 0,0028 | 0,00022 | 0,0020 |
| Cd | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Co | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Cr | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Cu | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Fe | 0,00070 | 0,00052 | 0,00076 | 0,000065 | 0,000883 | 0,0009 | 0,0009 |
| K | 0,00015 | 0,00014 | 0,000117 | 0,00019 | 0,00015 | 0,00018 | 0,00018 |
| Mg | 0,00055 | 0,00039 | 0,000062 | 0,00046 | 0,00054 | 0,00054 | 0,000054 |
| Mn | 0.000010 | კვალი | 0.000015 | კვალი | 0.000014 | 0.00011 | 0.000010 |
| Mo | 0.0630 | 0.500 | 0.0734 | 0.698 | 0.122 | 1.33 | 1.12 |
| Na | 0,000005 0 | 0.000090 | 0.000065 | 0.00018 | 0,00011 | 0.000024 | 0,000023 |
| Ni | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| P | 0,00043 | 0,00033 | 0,00032 | 0,00027 | 0,00025 | 0,00022 | 0,00022 |
| Pb | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Si | 0,00040 | 0,00034 | 0,00039 | 0,00045 | 0,0009 | 0,00044 | 0,00044 |

| Zn | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
|---|---------------|---------------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| ნიადაგის ნიმუშები მჟავა გამონაწურში, % | | | | | | | |
| Al | 0,0620 | 0,062 | 0,060 | 0.200 | 0.070 | 0,21 | 0.23 |
| As | 0.000013 3 | 0.000012 3 | 0,000086 | 0.000029 | 0.000077 | 0.000038 | 0.000033 |
| B | 0.000052 | 0.000058 | 0.000038 | 0.000021 | 00000.56 | 0.000028 | 0.000046 |
| Ba | 0.206 | 0.188 | 0.281 | 0.317 | 0.311 | 0.286 | 0.262 |
| Be | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Ca | 0,20 | 0,10 | 0,16 | 0.12 | 0,19 | 0,19 | 0,17 |
| Cd | 0.0055 | 0.0059 | 0.0192 | 0.0017 | 0.0118 | 0.0167 | 0.0091 |
| Co | 0.000021 8 | 0.000025 7 | 0.00006 | 0.000060 | 0.00011 | 0.000051 | 0.000043 |
| Cr | კვალი | კვალი | 0.000011 | კვალი | 0.000016 5 | კვალი | კვალი |
| Cu | 0,00023 | 0,00025 | 0,00072 | 0,00073 | 0.00047 | 0,00051 | 0,00039 |
| Fe | 0,0024. | 0,0022 | 0,0057 | 0,0026 | 0,0032.1 | 0,0048 | 0.0033 |
| K | 0,00007.5 | ,000023 | 0,000067 | 0,000043 | 0,00012 | 0,000092 | 0,000028 |
| Mg | 0,029 | ,0,030 | 0,032 | 0,013 | 0,017 | 0,023 | 0,020 |
| Mn | 0,00009 | 0,00010 | 0,00011 | 0,000071 | 0,00018 | 0,00010 | 0,000082 |
| Mo | კვალი | კვალი | 0,000083 | კვალი | კვალი | კვალი | 0.000061 |
| Na | 0,0050 | 0,0023 | 0,0015 | 0,00071 | 0,00069 | 0,000012 | 0.000097 |
| Ni | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | 0.000037 | 0,000016 |
| P | 0,0067 | 0,0074 | 0,017 | 0,0098 | 0,016 | 0,014 | 0,0095 |
| Pb | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი | კვალი |
| Si | 0,0021 | 0,0016 | 0,0054 | 0,00089 | 0,00186 | 0,0024 | 0,0012 |
| Zn | 0,000029 | 0,00026 | 0,00054 | 0,00016 | 0,000026 | 0,00046 | 0,00024 |

2.5. ბიოპრეპარატების გავლენ მანდარინის მოსავლიანობაზე

მანდარინის მოსავალი 2017-2021 წლებში ცხრილი 8

| ვარიანტი | 2017 | | 2018 | | 2019 | | 2020 | | 2021 | | საშუალოდ | |
|---|----------|------|----------|------|----------|-------|----------|------|----------|------|----------|------|
| | 1 მც.-ზე | ტ/ჰა | 1 მც.-ზე | ტ/ჰა | 1 მც.-ზე | ტ/ჰა | 1 მც.-ზე | ტ/ჰა | 1 მც.-ზე | ტ/ჰა | 1 მც.-ზე | ტ/ჰა |
| 1. უსასუქო | 52,0 | 29,7 | 47,0 | 26,8 | 27,0 | 15,4 | 12,0 | 6,8 | 9,5 | 5,4 | 29,5 | 16,8 |
| 2. ბაქტოფერტი 300გ. ძირზე+NPK 0,5 დოზა | 81,5 | 46,5 | 85,2 | 48,6 | 80,0 | 45,7 | 68,0 | 38,8 | 70,6 | 40,3 | 77,1 | 44,0 |
| 3. ბაქტოფერტი 300გ. ძირზე | 85,0 | 48,5 | 90,0 | 51,4 | 68,0 | 39,0 | 38,0 | 33,1 | 64,0 | 36,5 | 33,0 | 42,0 |
| 4. ბაქტოფერტი 600გ. ძირზე+NPK 0,5 დოზა | - | - | 120,0 | 68,5 | 99,0 | 56,5 | 80,0 | 45,7 | 99,6 | 57,0 | 99,5 | 57,0 |
| 5. ბაქტოფერტი 600გ. ძირზე | - | - | 105,0 | 60,0 | 100,0 | 57,1 | 75,0 | 43,0 | 62,0 | 35,4 | 85,0 | 49,0 |
| 6. ბიტოქსი ბიცილინი 6% ხსნარი შესხურებით+NPK 0,5 დოზა | 121,0 | 69,1 | 115,0 | 65,6 | 192,0 | 109,6 | 162,0 | 92,5 | 140,0 | 80,0 | 146,0 | 83,3 |
| 7. ბაქტოფერტი-CK 6% ხსნარი შესხურებით NPK 0,5 დოზით | 99,0 | 56,5 | 59,0 | 56,5 | 176,0 | 100,5 | 140,0 | 80,0 | 128,0 | 73,0 | 103,0 | 59,0 |
| 8. ჯეოჰუმატი ჰჰაკეტი ძირზე ნიადაგზე და მცენარეზე შესხურებით+NPK 0,5 დოზით | 95,0 | 54,2 | 160,0 | 91,4 | 194,0 | 111,0 | 150,0 | 85,6 | 149,0 | 85,0 | 149,6 | 85,4 |
| 9. ბაქტოფერტი 300გ ძირზე+გაუფსინი შესხურებით (240მლ-12ლ წყალში) | 96,4 | 55,0 | 105,0 | 60,0 | 110,0 | 63,0 | 95,0 | 54,2 | - | - | 101,6 | 58,0 |

ცდაში გამოყენებული ყველა ბიოპრეპარატი მანდარინის მოსავლიანობის თვალაზრისით სტაბილურად მაღალ მოსავალს გვაძლევს მათ შორის ძირითადი მინერალური(NPK) სასუქების ნახევარი აგროტექნიკური დოზის გამოყენების ფონზე, რაც უტყუარად მიგვანიშნებს იმაზე, რომ მანდარინის ბაღში, ბიოპრეპარატების გამოყენებით საშუალება გვძლევს შევამციროთ NPK აგროტექნიკური დოზების გამოყენება ანუ მინერალური სასუქების და შესაბამისი დანახარჯის ეკონომიის ხარჯზე შევიძინოთ და გამოვიყენოთ ბიოპრეპარატები(რომელთა ღირებულება გაცილებით დაბალია მინერალურ სასუქებთან შედარებით). და მივიღოთ მაღალი და მყარი მოსავალი.

ცდის პერიოდში ბაქტოფერტის (300გ ძირზე) გამოყენებამ NPK 0,5 ჩვენს მიერ ჩატარებული კომპლექსური კვლევები ცდის დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდში (მოსავლიანობა, შენახვის უნარიანობა, მავნებელი დაავადებები უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდი გაუფსინზე იმედისმომცემ და მაღალ შედეგებს გვაძლევს.

აგროტექნიკური დოზის და მის გარეშეც საკმაოდ სტაბილური და მაღალი მოსავალი მოგვცა 42-44ტ/ჰა. მაგრამ გაცილებით მაღალი მოსავალი მივიღეთ ბაქტოფერტის დოზის 600გ-მდე ძირზე გაზრდის ვარიანტზე. როგორც ცალსახად ასევე NPK 0.5 აგრო დოზით გამოყენების ფონზე 49ტ.ჰა და 57ტ.ჰა შესაბამისად. საკმაოდ სტაბილური და მაღალი მოსავალი მივიღეთ NPK 0.5 აგრო დოზის გამოყენების ფონზე პრეპარატ ბიტოქსილბაცილინის 6% ხსნარის მცენარეზე პერიოდული შესხურების ვარიანტზე 83,3 ტ. ჰა. ასევე მაღალი მოსავალი მივიღეთ. ბაქტოფიტი-CK6% ხსნარის მცენარეზე პერიოდული შესხურების ვარიანტზე NPK 0.5 აგრო დოზის ფონზე(59ტ.ჰა) და ჯეოჰუმატის 3 პაკეტი ძირზე ნიადაგზე და მცენარეზე შესხურებით პერიოდულად 85ტ.ჰა.

2019 წლის მანდარინის ნაყოფების მექანიკური, აგროქიმიური და ბიოქიმიური მაჩვენებლები განვსაზღვრეთ მოსავლიანობის მიხედვით გამორჩეულ ვარიანტებზე, როგორც ცხრილიდან ჩანს, ვარიანტების მიხედვით კანის პროცენტული შემცველობა დაბალია მეორე ვარიანტზე - 24,0. ხოლო დანარჩენ ვარიანტებზე თითქმის ერთნაირი

მაჩვენებლები დაფიქსირდა. შესაბამისად იცვლება აღნიშნული მაჩვენებლები რბილობში. აღნიშნულ ნაყოფებში წყლის შემცველობა და წვენის გამოსავლიანობა შესამჩნევად მაღალია, რაც მიგვანიშნებს იმაზე, რომ ნაყოფების ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებიც საკმაოდ მაღალია.

ნაცრის შემცველობა როგორც კანში, ასევე რბილობში პრაქტიკულად ერთნაირია. ფოსფორის და კალიუმის შემცველობა რბილობში შედარებით მაღალია უსასუქო ვარიანტზე, ხოლო კალციუმის შემცველობა კანში უსასუქო ვარიანტზე საგრძნობლად აღემატება სხვა ვარიანტებს. რაც შეეხება მაგნიუმს, ის ყველა ვარიანტზე უმნიშვნელო რაოდენობითაა კანში, გარდა მე-4 ვარიანტისა, რომელიც მნიშვნელოვნად აღემატება სხვა ვარიანტებს.

2019 წლის მანდარინის მოსავლის ანალიზები ცხრილი 9

| ვარიანტი | ნიმუშის წონა, კგ | რბილობის % | კანი % | წყლის შემცველობა % | | ნაცარი % | | N % | | P ₂ O ₅ % | K ₂ O % | Ca მგ კანში | Mg მგ კანში |
|---|------------------|------------|--------|--------------------|----------|----------|----------|-------|----------|---------------------------------|--------------------|-------------|-------------|
| | | | | კანში | რბილობში | კანში | რბილობში | კანში | რბილობში | | | | |
| უსასუქო | 0.694 | 72.0 | 28.0 | 69.0 | 88.0 | 0.86 | 0.28 | 0.05 | 0.04 | 0.027 | 0.05 | 0.138 | 0 |
| NPK _{0.5} ა.დ. + ჯეოჰუმატი ორი პაკეტი ძირზე მცენარეზე შესხურებით | 0.680 | 76.0 | 24.0 | 72.0 | 90.0 | 0.90 | 0.27 | 0.05 | 0.02 | 0.017 | 0.03 | 0 | 0.00035 |
| NPK _{0.5} ა.დ. + ბიტოქსიბაცილინი 6% ხსნარი მულტიმასტერთან ერთად შესხურებით | 0.596 | 71.0 | 29.0 | 72.0 | 89.0 | 0.90 | 0.30 | 0.04 | 0.03 | 0.014 | 0.022 | 0.018 | 0.0042 |
| ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე მცენარეზე შესხურებით | 0.686 | 72.0 | 28.0 | 73.0 | 88.0 | 1.3 | 0.7 | 0.05 | 0.02 | 0.020 | 0.033 | 0.438 | 0.09 |

ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით (ცხრილი 5) „C“ ვიტამინი ორჯერ და მეტად აღემატება კანში, ვიდრე რბილობში. ვარიანტებს შორის უპირატესობით გამოირჩევა მე-4 ვარიანტის კანი და მე-2 ვარიანტის კანი და რბილობი. რედუცირებული შაქრების შემცველობა როგორც კანში, ისე რბილობში ყველა ვარიანტზე პრაქტიკულად ერთნაირია. ასეთივე მაჩვენებლით ხასიათდება ინვერსიული შაქრების შემცველობა იმ განსხვავებით, რომ ამ შემთხვევაში კანში უფრო მაღალია ეს მაჩვენებელი, ვიდრე რბილობში. საერთო შაქრების შემცველობა კანსა და რბილობში პრაქტიკულად თანაბარია ვარიანტების მიხედვით.

ნაყოფის ბიოქიმიური ანალიზის შედეგები ცხრილი 10

| ვარიანტი | ვიტამინი „C“ % | | შ ა ქ რ ე ბ ი % | | | | | | საერთო შაქრები კანი% | საერთო შაქრები რბილობი% |
|--|-------------------|----------|-------------------|----------|------------|----------|----------|----------|-------------------------|----------------------------|
| | | | რედუცი- რებული | | ინვერსიული | | საქაროზა | | | |
| | კანში | რბილობში | კანში | რბილობში | კანში | რბილობში | კანში | რბილობში | კანში | რბილობში |
| NPK _{0,5 ა.დ.} + ჯეოჰუმატი ორი პაკეტი ძირზე მცენარეზე შესხურებით | 87 | 27 | 6.03 | 6.74 | 2.3 | 2.1 | 3.73 | 4.4 | 6.05 | 6.50 |
| NPK _{0,5 ა.დ.} + ბიტოქსიბაცილინი 6% ხსნარი მულტიმასტერთან ერთად შესხურებით | 97 | 33 | 6.47 | 6.48 | 2.43 | 1.99 | 4.04 | 4.25 | 6,47 | 6,24 |
| უსასუქო | 87 | 27 | 7.05 | 6.74 | 2.43 | 2.1 | 4.3 | 4.4 | 6.81 | 6.50 |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----|----|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე მცენარეზე შესხურებით | 101 | 24 | 6.89 | 6.15 | 2.25 | 1.96 | 4.4 | 3.98 | 6.65 | 5.94 |
|--|-----|----|------|------|------|------|-----|------|------|------|

საანგარიშო პერიოდში ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა ჩვენთვის საინტერესო ვარიანტების ნაყოფების სრული ქიმიური შემადგენლობა (ცხრილი 9). აღნიშნული სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს დავადგინოთ ნაყოფების ბუნებრივ შენახვისუნარიანობაზე მოქმედ ფაქტორთა შორის თუ რა როლი უჭირავს ცალკეული მიკრო-, მაკრო- და ულტრამიკროელემენტების შემცველობას. ანალიზები ჩატარდა როგორც სველი, ასევე მშრალი დანაცრიანების ნიმუშებში პლაზმური ატომური ემისიური სპექტრომეტრის გამოყენებით. ასევე ჩატარდა ანალიზები ნიადაგის და ფოთლის ნიმუშებში, რომელთა მონაცემები მოცემულია N11-ში.

ცხრილი 11

| ვარიანტები | ნაყოფი | დანაცვ% | Al% | B % | Ba% | Ca% | Cr% | Fe% | Hg& | K% | Li% | Mg% |
|--|---------|---------|--------|------------|--------|------|------------|--------|--------|-----------|------------|--------|
| 1. NPK 0.5 აგრო დოზით +ჯეოჰუმატი ნიადაგზე და მცენარეზე შესხურებით | კანი | მშრალი | 0,0001 | 0,000 4 | 0,0007 | 0,18 | 0 | 0.041 | კვალი | 0,11 6 | 0,000 1 | 0.0003 |
| | | სველი | 0.0005 | 0,008 | კვალი | 0 | 0,001 2 | 0,01 | 0,0003 | 0.08 | 0.003 | 0 |
| | რბილობი | მშრალი | 0,0007 | 0 | კვალი | 0 | 0 | კვალი | 0,0003 | 0,03 | 0.000 5 | 0 |
| | | სველი | 0.004 | 0,000 3 | კვალი | 0 | კვალი | 0 | 0,002 | 0,03 3 | 0.001 6 | 0 |
| 2. NPK 0,5 ა.დ. + ბაქტოსიზაცი- ლინის 6% | კანი | მშრალი | 0.003 | 0,001 | 0,218 | 0 | კვალი | 0.0007 | 0,0001 | 0,17 1 | 0.000 1 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|-----------|-----------|-------|-------|
| ხსნარი შესხურებით | რბილობი | სველი | 0 | კვალ ი | 0 | 0,000 3 | 0 | 0,001 | 0,0002 | 0,073 | 0,003 | 0 | |
| | | მშრალი | 0,004 | კვალ ი | 0,0003 | 0 | 0 | 0,0004 | კვალი | 0,08 | 0,006 | 0 | |
| | | სველი | 0,0004 | კვალ ი | 0 | 0,000 2 | 0 | 0,015 | კვალი | 0,02 2 | 0,002 | 0 | |
| 3. NPK 0,5 ა.დ. ბაქტოფიტი CK 6 % ხსნარი შესხურებით | კანი | მშრალი | 0,002 | 0,000 3 | 0,0008 | 0,138 | 0,000 1 | 0,0005 | კვალი | 0,08 | 0,003 | 0 | |
| | | სველი | 0 | 0 | კვალ ი | 0 | 0,000 1 | 0,018 | 0,0002 | 0,05 | 0,003 | 0 | |
| | რბილობი | მშრალი | 0,001 | კვალ ი | კვალ ი | 0 | კვალ ი | 0,0004 | 0,0005 | 0,03 3 | 0,06 | 0 | |
| | | სველი | 0,0002 | 0,000 1 | კვალ ი | 0 | 0,000 2 | 0,016 | კვალი | 0,05 2 | 0,002 | 0 | |
| | 4. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე, მცენარეზე შესხურებით | კანი | მშრალი | 0,0015 | 0,000 1 | 0,001 | 0,432 | 0 | 0,0007 | 0,0001 | 0,04 | 0 | 0,009 |
| | | | სველი | 0 | 0 | კვალ ი | 0 | 0,000 4 | 0,003 | 0,0002 | 0,06 2 | 0,003 | 0 |
| რბილობი | | მშრალი | 0,001 | 0 | კვალ ი | 0 | კვალ ი | 0,0003 | 0,0002 | 0,06 2 | 0,003 | 0 | |
| | | სველი | 0,0001 | | 0,0005 | 0,002 | 0 | კვალი | 0,001 | კვალ ი | 0,014 | 0 | |

აპარატის მაღალი მგრძობელობა და მონაცემთა სიზუსტე მნიშვნელოვან ინფორმაციას გვაწვდის. მონაცემთა მრავალფეროვნება და საკვლევი ობიექტების საანალიზოდ მომზადება და მიღებული შედეგების საფუძველზე დასკვნების გამოტანა მთელი რიგი მიდგომების დაზუსტებას მოითხოვს მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით. აღნიშნული მიმართულებით მუშაობა გრძელდება და მეთოდიკის სრულყოფის შემდეგ მივიღებთ უფრო დაზუსტებულ მონაცემებს მიზეზ-შედეგობრივი ვითარების ახსნით სათანადო დასკვნების შესამუშავებლად.

2..6. ბიოპრეპარატების გავლენა ციტრუსოვანთა ნაყოფის შენახვის უნარიანობაზე

ციტრუსოვან მცენარეთა ნაყოფების შენახვის-უნარიანობა ხარისხობრივი მაჩვენებლების ერთერთი მთავარი ფაქტორია, რომელსაც ნაკლები ყურადღება ეთმობა ჩვენს სინამდვილეში. ამ მიმართულებით ყველაზე მნიშვნელოვანი დანაკარგია მანდარინის ნაყოფების შენახვისა და ტრანსპორტირება რეალიზაციის პროცესში. წარმოებული ნაყოფების 20%-ზე მეტი ტრანსპორტირებისა და მოკლე დროით ჩვეულებრივი და თუნდაც სტაციონალური საცავების პირობებში შენახვის დროს იკარგება და ვერ მიდის მომხმარებელამდე [1, 2]. მანდარინის ნაყოფების შენახვის-უნარიანობას მრავალი ფაქტორი განაპირობებს, ამათგან მნიშვნელოვანია აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსი, ჯიშობრივი მახასიათებლები, გაადგილების ექსპოზიცია, ნიადაგის ტიპი და ნაყოფიერება, კრეფისა და სასაქონლო გადამუშავების ტექნოლოგია. შენახვა ტრანსპორტირების საშუალებები და რეჟიმები. მოსავლის აღების შემჭიდროებული ვადები არ იძლევა იმის საშუალებას, რომ სრულყოფილად დაიცვას ფერმერმა ყველა აგროტექნიკური და სასაქონლო გადამუშავების ტექნოლოგიები. მოკლე დროში ტექნიკურ სიმწიფეში შესული დიდი რაოდენობის მანდარინის ნაყოფების რეალიზაციის პრობლემები, თუნდაც სამრეწველო გადამუშავება მთელ რიგ სიმწიფეებთანაა დაკავშირებული და შედეგი ნამდვილად სავალალოა, როგორც ფერმერისათვის ისე რეალიზატორ ბიზნესმენებისათვის [3,4]. პრობლემების არსი

მდგომარეობს იმაში, რომ მანდარინის ნაყოფებში მოკრეფის შემდეგ ინტენსიურად მიმდინარეობს სუნთქვის პროცესი, რაც იწვევს ნივთიერებათა ცვლის პროცესის დაჩქარებას, ტემპერატურის გამოყოფას და ეთილენის დაგროვებას, რაც განაპირობებს ნაყოფების ბიოლოგიურ სიმწიფის სტადიაში სწრაფად შესვლას და პათოგენური მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის გააქტიურებას, შედეგად იზრდება, როგორც ბუნებრივი, ასევე საერთო დანაკარგები, რაც მნიშვნელოვნად აზარალებს პირველ რიგში ფერმერს, რეალიზატორს და მთლიანად დარგის ეკონომიკას [5,6] მსოფლიო პრაქტიკაში ზემოთ აღნიშნული მიზეზების აღმოსაფხვრელად ფართოდ არის დამკვიდრებული წარმოებული ნაყოფების სასაქონლო გადამუშავების პროცესში ნაყოფების რეცხვის, დეზინფექციის და აკვის წარმომქმნელი პრეპარატებით დაფარვის, წინასწარი გაგრილებისა და სამაცივრო პირობებში მოკლე და ხანგრძლივი დროის მანძილზე შენახვის ტექნოლოგიები. იმავდროულად ფართოდ ინერგება ნაყოფების შენახვა სამაცივრო და რეგულირებადი გაზების პირობებში, ნაყოფების სტაციონალურ საცავებში შენახვის ტექნოლოგიები. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მსოფლიოში 80%-ზე მეტი იწარმოება ფორთოხლის ნაყოფები, რომელთა შენახვის-უნარიანობა მნიშვნელოვნად აღემატება მანდარინის შენახვის-უნარიანობას და აღნიშნული ტექნოლოგიების განხორციელება მანდარინზე სასურველ ეფექტს ვერ იძლევა [7,8].

2014-2017 წლებში ჩვენს მიერ ისწავლებოდა „გაუფსინის“ ეფექტურობა მინდვრის სტაციონალური ცდის პირობებში მანდარინის ბაღში, მცენარეზე შესხურებითა და ნიადაგზე დასხურებით. სავეგეტაციო პერიოდში თვეში ერთ ჯერ შესასხურებლად ვიყენებდით პრეპარატის ერთ წილს გაჯერებული 50ლ თბილ წყალში. ცდები ტარდებოდა სამჯერადი განმეორებით განმეორებაში 6, ხოლო ვარიანტში 18 მცენარე იყო.

ცდა დაყენებული იქნა შემდეგი სქემით:

1. NPK აგროწესებით
2. NPK 0,5 აგროტექნიკური დოზით
3. NPK 0,5 დ+ გაუფსინი შესხურებით, სავეგეტაციო პერიოდში თვეში ერთხელ.

4. გაუფსინი შესხურებით თვეში ერთხელ
5. გაუფსინი შესხურებით ნაყოფების მოკრეფის წინ 10დღით ადრე
6. გაუფსინი ნაყოფებზე დასხურებით შენახვის წინ.

სასუქებად ვიყენებდით NPK რუსული წარმოების 15-15-15% საკვები ელემენტების შემცველობით. გაუფსინი განზავებული წყალში 1:50. ცდის დასაწყისში და მოკრეფის წინ. შემოდგომით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-40 სმ სიღრმეზე და ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. იმავდროულად ყოველთვიურად გაუფსინის შესხურების წინ ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20სმ სიღრმეზე და ვსაზღვრავდით ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობას. პირველი და მეორე ვეგეტაციის დასაწყისში ვიღებდით ფოთლის ნიმუშებს საცდელი მცენარის შუა იარუსიდან ბოლო ნაზარდზე ზრდის კონუსიდან ქვემოთ მე-3 და მე-4 ფოთოლს და ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს (ცხრილი 1). სავეგეტაციო პერიოდში ვახდენდით მცენარეთა დაავადებების მონიტორინგს ყოველი თვის დასასრულს კომისიური წესით. შემოდგომით ნაყოფების სიმწიფის სტადიაში შესვლის შემდეგ ვკრეფდით ნაყოფებსა და ვწონდით თითოეულ საცდელ მცენარეზე. გარდა აღნიშნულისა თითოეულ დანაყოფში გვქონდა სამოდელი მცენარე, რომლისგანაც ვიღებდით ვიზუალურად ერთნაირი ზომის ნაყოფებს 3 ყუთს. თითოეულ ყუთში ვათავსებდით ერთიდაიგივე რაოდენობის (ცალობაში) ნაყოფებსა და ვინახავდით სპეციალურად გამოყოფილ სათავსოში 10-15°C ტემპერატურის პირობებში, შენახული ნაყოფების ინსპექტირებას ვახდენდით ყოველ 15 დღეში. ვწონდით, ვადგენდით ბუნებრივ დანაკარგებს და ვითვლიდით საღი და დასენიანებული ნაყოფების რაოდენობას.

შენახვის მონაცემები საშუალოდ 2015- 2017წწ ცხრილი12

| ვარიანტები | ნაყოფების რაოდენობა ცალობით ცდის დასაწყისში | საღი ნაყოფები 15 დღის შემდეგ | საღი ნაყოფები 25 დღის შემდეგ |
|------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| 1 NPK აგროწესებით | 100 | 93 | 85 |
| 2 NPK 0,5 აგროტექნიკური დოზა | 100 | 95 | 87 |
| 3 NPK 0,5 ა.დ.+ გაუფსინი | 100 | 100 | 95 |

| | | | | |
|---|--|-----|-----|-----|
| | შესხურებით | | | |
| 4 | გაუფსინი შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით | 100 | 100 | 96 |
| 5 | გაუფსინი შესხ. მოკრეფის წინ | 100 | 100 | 100 |
| 6 | გაუფსინი შესხ. მოკრეფის წინ და ნაყოფებზე დასხ.შენახვის წინ და შემდგომ ყოველ 15 დღეში | 100 | 100 | 100 |

ჩვენი კვლევითი მუშაობის ძირითადი მიზანი იყო დაგვედგინა გაუფსინის გავლენა მანდარინის ნაყოფების შენახვის უნარიანობაზე, ამ მიზნით, ცდის პერიოდში წლების მიხედვით(2014-2017) ყველა ვარიანტის (სამოდელიო მცენარეებიდან) მოსავლის აღების დროს ვლემულობდით ერთნაირი ზომის 100 ცალ ნაყოფს ვწონდით და ვათავსებდით სპეციალურად გამოყოფილ სათავსოში 10-12⁰ C პირობებში და ყოველ 15 დღეში ვახდენდით ინსპექციურებას, ვითვლიდით დაზიანებულ და მთელ ნაყოფებს, ვწონდით ვადგენდით დანაკარგების რაოდენობას წონაში, ასევე საერთო და ბუნებრივ დანაკარგებს..

როგორც ცხრილიდან ჩანს ჩვეულებრივ პირობებში 15 დღის განმავლობაში NPK აგროწესებით ვარიანტზე ნაყოფების ლპობის შედეგად დაზიანდა 7%. თითქმის იგივე სურათი მოგვცა NPK 0,5 დოზით განოყიერებულმა ვარიანტმა. ხოლო იმ ვარიანტებზე სადაც გამოყენებული იყო პრეპარატი გაუფსინი საღი ნაყოფების გამოსავლიანობამ 100% შეადგინა. ხოლო 100%-თ შენარჩუნდა საღი ნაყოფები 25 დღის განმავლობაში შენახვის დროს, მოკრეფის წინ გაუფსინით შესხურებული და სასაქონლო გადამუშავების დროს გაუფსინით დასხურებული ვარიანტის ნაყოფები.

ამ შემთხვევაში ჩვენთვის მნიშვნელოვანია გავარკვიოთ ცალკეული ელემენტების მალიმიტირებელი როლი ნაყოფების შენახვის უნარიანობაზე, რაც დღემდე როგორც მეცნიერული, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით შეუსწავლელია.

2.7 ბიოპრეპარატები მავნებელ დაავადებების წინააღმდეგ

მაღალი, მყარი და ხარისხიანი მოსავლის მიღებაში სხვა აგრო ტექნოლოგიებთან ერთად ძირითადია მცენარეთა კვების რეჟიმის მოწესრიგება და მავნებელ-დაავადებებთან ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების გატარება. ხშირ შემთხვევაში ამ ძირითადი ღონისძიებებიდან ფერმერები ახორციელებენ ერთს ან მეორეს ცალ-ცალკე ან არასრულყოფილად და ბუნებრივია შედეგებიც სავალალოა. ციტრუსოვანი კულტურების მავნებელ-დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის და ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების უამრავი საშუალება არსებობს, როგორც ქიმიური ასევე ბიოლოგიური, მაგრამ მთავარია მათი სწორად გამოყენება, ნიადაგურ-კლიმატური პირობების და მავნე ორგანიზმების განვითარების ფენოფაზების გათვალისწინება.

ბიოპრეპარატების გამოყენებას საცდელ მცენარეებზე ვახდენდით ცდის სქემის მიხედვით. ბაქტოფერტი შევიტანეთ ნიადაგში თებერვლის ბოლოს-მარტის დასაწყისში. ჯეოჰუმატი, ბიტოქსიბაცილინი, ბაქტოფერტი და ბაქტოფიტი CK - აპრილი, მაისი, ივნისი, აგვისტო, სექტემბერში, ცდის სქემის მიხედვით დაავადებებისა და მავნებლების აქტიურ ფაზაში გამოვლინების დროს.

ცხრილი N13

| № | მავნე ორგანიზმები | ღონისძიების ჩატარების ვადა | პრეპარატის დასახელება, კონცენტრაცია | ხარჯვის ნორმა ჰა-ზე | მწარმოებელი ქვეყანა |
|---|--|--------------------------------|---|--|-----------------------------------|
| 1 | ფარიანები, ცრუფარიანები, სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადებები | მარტის ბოლო აპრილის დასაწყისი | 1. კორუბა ან ტრინოლ-2 ან პექტილინიური 2. ბი-58 3. ანტრაკოლი | 1. 40 ლ 2. 2,8 ლ 3. 6 კგ | თურქეთი გერმანია გერმანია |
| 2 | ციტრუსების ბეწვიანი და ვერცხლისებრი ტკიპები, ცრუფარიანები, ფარიანები, სოკოვანი დაავადებები | ივნისის ბოლო ივლისის დასაწყისი | 1. ბი-58 2. ენვიდორი ან მასაი 3. სკორი | 1. 2.8 ლ 2. 0.8 ლ 0.8 კგ 3. 0.6 ლ | გერმანია გერმანია შვეიცარია |
| 3 | ვერცხლისფერი და | აგვისტოს | 1. ბი-58 ან | 1. 2.8 ლ | გერმანია |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|-----------------------------------|
| | წითელი ბეწვიანი ტკიპა, ცვილისებრი ცრუფარიანები, სოკოვანი დაავადებები | მეორე ნახევარი | აკტელიკი 2.ენვიდორი ან მასაი 3.ტასპა ან სკორი | 6 ლ 2. 0.8 ლ 0.8 კგ 3. 0.4 ლ 0.5 ლ | შვეიცარია გერმანია გერმანია |
| 4 | ფარიანები, ცრუფარიანები, სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადებები | სექტემბერის შუა რიცხვებიდან 10 ოქტომბრამდე | 1.კორუბა 2.ზოლონი 3.ტელდორი ან ანტრაკოლი | 1. 30 ლ 2. 4ლ 3. 2.5 კგ 5კგ | თურქეთი დანია გერმანია |

აგროტექნიკური და ქიმიური ღონისძიებების კალენდარულ ვადებში ხარისხიანად და მავნებლების ფენოფაზების გათვალისწინებით ჩატარება 2-3 წელიწადში მოგვცემს ჯანსაღ ფიტოსანიტარულ ფონს. სტანდარტული ნაყოფის მიღება კი ერთ წელიწადში შესაძლებელია, თანაც 30-40% მეტი. რა თქმა უნდა, აღნიშნული ღონისძიებების გატარება დაკავშირებულია დანახარჯებთან.

ჩვენს მიერ ჩატარებული კომპლექსური კვლევები ცდის დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდში მოსავლიანობაზე შენახვისუნარიანობა, მავნებელი დაავადებები უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდი გაუფსინზე იმედისმომცემ და მაღალ შედეგებს გვაძლევს.

მეტად ეფექტურ ბიოლოგიურ პრეპარატს (ინსექტოფუნგიციდს), რომელიც მნიშვნელოვან შედეგს იძლევა თითქმის ყველა ხეხილოვანი და ბოსტნეული კულტურების მავნებელ დაავადებებთან ეფექტურად ბრძოლის საქმეში და ჩვენი მონაცემებით ციტრუსოვანი (მანდარინი) შემცირებულია მავნებელ დაავადებების უარყოფითი ქმედების მაჩვენებლები (განსაკუთრებით ვერცხლისებური ტკიპა და ანთრაქნოზი). იზრდება ნაყოფების ბუნებრივი შენახვის-უნარიანობა, როგორც ნაყოფების საერთო ფიზიოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების ასევე პათოგენური მიკროორგანიზმების გაუვნებლობის შედეგზე, რაც მიგვანიშნებს აღნიშნული პრეპარატის დადებით გავლენაზე. ცდის პერიოდში ყოველთვიურად ვახდენდით მავნებელ დაავადებების გავრცელების მონიტორინგს კომისიური წესით, ყურადღება გავამახვილეთ ისეთი მავნებელ დაავადებების გავრცელების მონიტორინგზე, რომელთა

მავნეობა მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს მანდარინის ზრდა განვითარებას და მოსავლის ხარისხს. ასეთებია ვერცხლისფერი ტკიპა (მავნეობა 40-45%), ციტრუსოვანთა ბეწვიანი წითელი ტკიპა (მავნეობა 45-50%), ციტროსოვანთა წაგრძელებული ბალიშა ცრუფარიანა (მავნეობა 20-25%), ანთრაქნოზი (20%), მეჭეჭიანობა (25%), შავი ლაქიანობა(25-30%). თითოეული მათგანი აზიანებს მცენარის ფოთლებს, ნაყოფებს, ყლორტებსა და კვირტებს. ანთრაქნოსი განსაკუთრებით ძლიერ ვლინდება ნაყოფების შენახვის პირობებში. სიშავე ,რომელიც გამოწვეულია საპროფიტი სოკოების გამონაყოფით აფერხებს მცენარის სუნთქვისა და ფოტოსინთეზის პროცესებს. მცირდება მოსავალი და ნაყოფები კარგავენ სასაქონლო სახეს, შესაბამისად ასეთი ნაყოფები მაქსიმალურად ადვილად ზიანდებიან შენახვის დროს პენიცილიუმის ჯგუფის სოკოებითა და მაქსიმალურად სწრაფად ლპებიან. დანაკარგები ლპობის შედეგად იმდენად მნიშვნელოვანია, რომ ასეთი ნაყოფები პრაქტიკულად გამოუსადეგარია არა მარტო ნედლად მოხმარებისთვის, არამედ სამრეწველო გადამუშავების თვალსაზრისითაც. ამავე დროს მნიშვნელოვნად ბინძურდება გარემო და საშიშია შემდგომ წლებშიც.

აქვე უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ, გაუფსინის გამოყენებით პრაქტიკულად აღმოიფხვრა მანდარინისათვის დამახასიათებელი მოსავლიანობის მეწლეობა.

ჩატარებული კვლევები გვიჩვენებს, რომ მანდარინის საჰექტარო მოსავლიანობა ოთხი წლის მანძილზე საგრძნობლად მაღალია 100კგ ძირზე და ასევე მაღალია საჰექტარო მოსავლიანობა 58ტ.ჰა.განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ჩვენი კვლევებით დადასტურდა აღნიშნული პრეპარატის 100% შედეგი მოწეული მოსავლის ჩვეულებრივ პირობებში შენახვის დროს., რაც გახდა საფუძველი, ჩვენს მიერ მანდარინის სასაქონლო გადამუშავების მობილური დანადგარის საპროექტო დოკუმენტაციის შემუშავებისა და შემდგომში ოზურგეთის მექანიკურ ქარხანაში 3 ასეთი დანადგარის შექმნისა, რომელიც შესაძლებლობას აძლევს ფერმერს უშუალოდ მოსავლის აღების დროს, თავის სახლში დააკალიბროს მანდარინის ნაყოფი (3 კალიბრი) დაასხუროს გაუფსინის ხსნარი შემდგომში შეინახოს ჩვეულებრივ პირობებში ან

მოახდინოს რეალიზაცია, ხოლო რეალიზატორ ბიზნესმენი გარანტირებულია ტრანსპორტირება რეალიზაციის დროს თავიდან აიცილოს დანაკარგები პათოგენური მიკრო ორგანიზმებით ნაყოფების ღვობისა და ბუნებრივი დანაკარგები.

3. რეკომენდაცია ფერმერებს

ჩვენს მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი 2017-2022წწ მინდვრის ცდებისა და ლაბორატორიული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

-აჭარის შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მერიის ტიპის ნიადაგებზე გაშენებულ მანდარინ „უნშიუს“ სრულმოსავლიან ბაღში ძირითადი მინერალური სასუქების (NPK) 0,5 აგრო დოზით განოყიერების ფონზე ზოგიერთი ბიოლოგიური პრეპარატების (ბაქტოფერტი; გაუფსინი; ბიტოქსი; ბიცლინი; ბაქტოფერტი-CK; ჯეოჰუმატი) მცენარეზე შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით მნიშვნელოვნად იზრდება მანდარინის მოსავალი და უმჯობესდება ნაყოფების ბუნებრივი შენახვისუნარიანობა ჩვეულებრივ პირობებში შენახვისა და რეალიზაციის დროს;

-მინერალური და ბიოსასუქების გამოყენების გარეშე თუნდაც ორი-სამი წლის განმავლობაში მანდარინის მცენარეების ზრდა-განვითარება და მოსავლიანობა კატასტროფულად მცირდება და უარესდება ხარისხობრივი მაჩვენებლები;

-ბიოპრეპარატების გამოყენებით ნიადაგის ნაყოფიერების მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად არ იზრდება. მაგრამ აღნიშნული პრეპარატებით ფესვური და ფესვგარეშე გამოკვება მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს მცენარეთა კვების რეჟიმს და ვლებულობთ რეკორდულად მაღალ მოსავალს;

-ბიოპრეპარატების გამოყენებით (სავეგეტაციო პერიოდში) მინიმუმამდე შემცირებულია მცენარეთა ძირითადი დაავადებები;

-ბიოპრეპარატი გაუფსინის (1x50) ხსნარით მცენარეთა და თვით ნაყოფების მოკრეფისწინა და მოკრეფის შემდგომი დამუშავება საგრძნობლად აუმჯობესებს ნაყოფების ბუნებრივ შენახვისუნარიანობას;

-ბიოპრეპარატი გაუფსინი (ინსექტოფუნგიციდი) კომპლექსური მოქმედებისაა დადებითად მოქმედებს მანდარინის (არა მარტო) მცენარეთა მავნებელი დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებებში. აუმჯობესებს მცენარეთა უზრუნველყოფას საკვები ელემენტებით (მაკრო და მიკრო ელემენტებით). მნიშვნელოვნად ამაღლებს

ნაყოფების ბუნებრივ შენახვისუნარიანობას და ამცირებს დანაკარგებს ტრანსპორტირება-რეალიზაციის პროცესში. ასევე აღინიშნება მისი დაცვითი ფუნქცია მცენარეთა და ნაყოფების სოკოვანი დაავადებების და მავნებლების მიმართ ანუ ის წარმოადგენს ინსექტოფუნგიციდებს. ამ და სხვა მრავალმხრივი დადებითი მოქმედების გამო ციტრუსოვანი და სხვა (ვაზი, ხეხილი, ბოსტნეული) საჭიროა მისი დარეგისტრირება საქართველოს სურსათის ეროვნული სამსახურის მიერ, რათა ნება დაერთოს კომერციულ სტრუქტურებს შემოიტანონ აღნიშნული პრეპარატი უკრაინიდან და გაავრცელონ აგრობიზნესში;

-ციტრუსების ბაღის გასანოყიერებლად გამოყენებული იქნას სასუქი ბაქტოფერტი 600 გრამი ერთ ძირზე NPK 0,5 აგრო დოზის ფონზე;

-ცდაში ჩართული ბიოპრეპარატებით მანდარინის ბაღის დამუშავება ჩატარდეს სავეგეტაციო პერიოდში თვეში ერთჯერ მაინც და მოსავლის აღების წინ 10-15 დღით ადრე აუცილებლად.

დასკვნა

ამრიგად ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემებით დასტურდება ბიოპრეპარატ გაუფსინის გამოყენებით მნიშვნელოვნად მცირდება მანდარინის მცენარეთა ძირითადი მავნებელ დაავადებები, აღინიშნება ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდის ტენდენცია, იზრდება მოსავლიანობა და წარმოებული ნაყოფების ბუნებრივი შენახვის უნარიანობა. აღნიშნულიდან გამომდინარე ვაძლევთ რეკომენდაციას მეციტრუსე ფერმერებს ციტრუსოვანთა ბაღებში გამოიყენონ ბიოპრეპარატი გაუფსინი ვეგეტაციის პერიოდში თვეში ერთჯერ მცენარეზე შესხურებით და მოკრეფის წინ 5-10 დღით ადრე ნაყოფებზე და მცენარეზე შესხურებით, მოკრეფის წინ დაამუშაონ სამუშაო ყუთები, შესანახი სათავსოები გაუფსინის 1:50 წყალხსნარით.

Using of biological preparations in citrus plantation

|Nunu Kutaladze, Zurab Mikeladze, Sophio Papunidze, Tamar Gogolishvili

Abstarct

Our goal is to include technologies in citrus agrotechnical measures that will significantly increase soil fertility, have a positive effect on plant growth and development, natural storage capacity of mandarin fruits, yield and its quality indicators.

For this purpose, in the conditions of a rather large-scale experiment conducted by us, some ecologically clean biopreparations (insectofungicides) along with mineral fertilizers were included in the complex of agrotechnical measures.

We started the preliminary experimental work and then, under the conditions of the stationary field trial, we carried out experimental work on Ukrainian-made insectofungicides "Gaufsin", on various preparations of Spanish production: Bactofert, Bitoxybacillin, Bactocid CK. Biopreparations were used in the trial garden according to the trial scheme. We included nitrogen, phosphorus, potassium fertilizers in the form of Russian-made NPK fertilizer, where each nutrient element is 15-15-15%. Also, we applied the fertilizer Bactofert provided in the trial scheme in May, June, July, August when the relevant diseases were in active phase. At the beginning and end of the vegetation period, according to the test options, we took soil samples at a depth of 0-20 cm and studied the agrochemical parameters in laboratory conditions.

Key words: citrus, tangerine, biofertilizer, soil, plant.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- [1].ზ. მიქელაძე, ვ. ცანავა, ნ. ნაკაშიძე -ორთოგრაფიული ფაქტორების გავლენა ციტრუსოვანთა პროდუქტიულობისა და ნიადაგის აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე. სუბტროპიკული კულტურები N12 2009წ, გვ 254-260.
- [2].ზ. მიქელაძე, ნ. კუტალაძე, ნ. ნაკაშიძე მანდარინის ნაყოფების შენახვის უნარიანობის დამოკიდებულება, მათ მინერალურ შედგენილობაზე. საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის შრომათა კრებული ტ3. N1. 3, N1(50)თბილისი 2010წ გვ.41-44, ISSN 1987-6599
- [3].ნ. ნაკაშიძე, ვ. ცანავა, ზ. მიქელაძე, ნ. კუტალაძე, .მინერალური სასუქების დოზების და ელემენტების თანაფარდობის გავლენა მანდარინ უნშიუს ნაყოფების შენახვის უნარიანობაზე ჩაის სუბტროპიკულ კულტურათა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი, კონფერენციის მასალები, სუბტროპიკული კულტურები1-4 (261-264)ISSN02.07-9224ოზურგეთი ანასეული 2010წ.გვ.154-157.
- [4].ვ. ცანავა ,ზ. მიქელაძე, ზ. ნაკაშიძე, ნ. კუტალაძე მინერალური სასუქების გავლენა მანდარინის ნაყოფების ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეც. აკადემიის „მოამბე“26 ISSN1520-2010. .თბილისი 2009წ.გვ.333-337
- [5]. გ. მარგველაშვილი, ნიადაგის ქიმიური ანალიზი თბილისი 2019 წ. . ISBN-978-9941-8-1511-9
- [6]. .გოგოლა მარგველაშვილი, თინათინ ძამამია- აგროქიმიის პრაქტიკუმი თბილისი 2021წ. ISBN-978-9941-8-1511-9
- [7].კუტალაძე ნ, მიქელაძე ო, ცინცილაძე ა.-აჭარის ნიადაგების დახასიათება და მისი ნაყოფიერების ამაღლების გზები. ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელწიფო უნივერსიტეტის შრომები 2003წ, გვ:230-235
- [8.] ო .ონიანი, გ. მარგველაშვილი. – მცენარის ქიმიური ანალიზი– თბილისი განათლება 1978 წ. 415 გვ.
- [9] –გ. ჩხაიძე სუბტროპიკული კულტურები ,თბილისი 1996 წ 531 გვ.

- [10] შ. ჭანიშვილი საცდელი საქმის მეთოდისა – თბილისი, მეცნიერება 1973 წ.
- [11].ა. მენაღარიშვილი აგროქიმია თბილისი განათლება 1966.გვ 335-336
- [12].Dean L.A. - An attempted fractionation of the soil phosphorus. // Rothamsted Mem. agr. Sc. St. Albans, 1939. v. 22. P. 234-245.
- [13]Larsen S. - Soil phosphorus. // Jn.: Advances in agronomy. N.Y.: Akad. Press 196. V.19. p.151.

სარჩევი:

| | |
|---|----|
| შესავალი | 1 |
| 1. ზოგადი დახასიათება | 4 |
| 1.1. სასუქების გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში | 4 |
| 1.2. საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი, მისი აგროქიმიური დახასიათება | 6 |
| 2. ექსპერიმენტალური ნაწილი | 8 |
| 2.1. კვლევის ჩატარების მეთოდოლოგია | 9 |
| 2.2. ცდის პერიოდში გამოყენებული ბიოპრეპარატები: | 12 |
| 2.3. ბიოპრეპარატების (მინერალურ სასუქებთან ერთად) გავლენა ნიადაგის ნაყოფიერებაზე .. | 14 |
| 2.4. ბიოპრეპარატების გავლენა მცენარის ზრდა განვითარებაზე | 16 |
| 2.5. ბიოპრეპარატების გავლენა მანდარინის მოსავლიანობაზე | 20 |
| 2.6. ბიოპრეპარატების გავლენა ციტრუსოვანთა ნაყოფის შენახვის უნარიანობაზე | 26 |
| 2.7. ბიოპრეპარატები მავნებელ დაავადებების წინააღმდეგ | 30 |
| 3. რეკომენდაცია ფერმერებს | 34 |
| დასკვნა | 35 |
| გამოყენებული ლიტერატურა: | 38 |

რედაქტორი: ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი ავთანდილ ცინცილაძე