######  **ბიოპრეპარატების გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად**

კუტალაძე ნუნუ

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის

აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების

ინსტიტუტი უფროსი მეც/თანამშრომელი ს.მ.ა.დ

**ანოტაცია**

**ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ზოგიერთი ბიოპრეპარატის (ინოსექტოფუნგიციდების) და სასუქების გავლენა ციტრუსების ქეშ არსებული ნიადაგების აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე. ამ მიზნით დავიწყეთ წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები და შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდის პირობებში ვაწარმოებდით ექსპერიმენტულ სამუშაოებს უკრაინული წამოების ინსექტოფუნგიციდებზე ‘’გაუფსინი, ესპანური წარმოების სხვადასხვა პრეპარატებზე,ბაქტოფერტზე,ბიტოქსიბაცილინზე, ბაქტოციდიCK. საცდელ ბაღში ბიოპრეპარატების გამოყენება ხდებოდა ცდის სქემის მიხედვით. აზოტიანი, ფოსფორიანი,კალიუმიანი ასუქები შეგვქონდა რუსული წარმოების NPK სასუქის სახით, სადაც თითოეული საკვები ელემენტები 15%-სშეადგენს. ასევე ცდის სქემის გათვალისწინებული სასუქი ბაქტოფერტი შეგვქონდა მაისში, ივნისში, ივლისში, აგვისტოში სათანადო დაავადებების მავნებლებისა ქტიურ ფაზაში ყოფნის პერიოდში. სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში და დასასრულს საცდელი ვარიანტების მიხედვით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20 სმსიღრმეზე და ლაბორატორიულ პირობებში ვიკვლევდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს.**

**ბაქტოფერტის გამოყენების ვარიანტებზე საგრძნობლად შეიცვალა ნიდაგის არის რეაქცია, სუსტი მჟავიდან გახდ ა ნეიტრალური. ასევე ნეიტრალური რეაქციისკენ გადაიხარ აჯეოჰუმატის და ბაქტოფიტის გამოყენების ვარიანტებებზეც. საერთო ჰუმუსით საცდელი ნაკვეთი და შესაბამისად ვარიანტებიც ღარიბია. მაგრამ სასუქების დ ბიოპრეპარატების გამოყენებით აღინიშნება საკმაო მატება. ამ მიმართულებით განსაკუთრებით გამოირჩევ ჯეოჰუმატისა და ბაქტოფიტი გამოყენები ვარიანტებზეც. ანალოგიური მაჩვენებლებით ხასიათდებ საერთ აზოტისა და ჰიდროლიზებადი აზოტის საკმაო მაღალი შემცველობა, განსაკუთრებით სავეგეტაციო პერიოდის ბოლოს. ასევე აღინიშნება შთანთქმული ფუძეების უმნიშვნელო მატება სავეგეტაციო პერიოდის ბოლოს .რაც ჩვენს მიერ სასუქისა და ბიოპრეპარატების დადებით გავლენაზე მიგვანიშნებს. უსასუქო ვარიანტთან შედარებით, მაჩვენებლები 2-3 ჯერ და ზოგიერთ შემთხვაში უფრო მეტადაც მაღალია, რა თავისთავად აისახა მოსავალში. საცდელ ვარიანტებზე აღინიშნება მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორისა და კალიუმის საკმაოდ მაღალი შემცველობა განსაკუთრებით სავეგეტაციო პერიოდ ბოლოს. ასევე აღინიშნება შთანთქმული ფუძეების უმნიშვნელო მატება პრეპარატების გამოყენების და სავეგეტაციო ციკლის დასასრულს.**

მეციტრუსეობა აჭარის აგრარული სექტორის ძირითადი დარგია და მისი შემდგომ განვითარება(რეაბილიტაცია) რეგიონის საექსპორტო პოტენციალი და ფერმერთა სოციალურ-ეკონომიკური კეთილდღეობის გაზრდის ძირითადი განმსაზღვრელია [2]. მეციტრუსეობა იყო,არის და შემდგომში უნდა დარჩეს აჭარის სუბტროპიკულ ზონის წამყვან მიმართულებად. მართალია მანდარინის მცენარეთა ბაღებში ნიადაგის ნაყოფიერები ამაღლების უამრავი საშუალება არსებობს, როგორც ქიმიური, ასევე ბიოლოგიური. მაგრამ მათი გამოყენების ეფექტის დამკვიდრება და ეკონომიური სარგებლიანობის მიღება კვლავაც რჩება პრობლემატურ საკითხთა ნუსხაში და დამატებით მეცნიერულ კვლევებს საჭიროებს, მითუმეტ საქმე გვაქვს ახალი წარმოების ბიოპრეპარატების, სასუქების და სხვა ქიმიური საშუალებების ეფექტიან გამოყენებასთან. სწორედ ეს მიზანი უდევს საფუძვლად მინდვრის სტაციონალური ცდის პირობებში ჩვენს მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტებს ქართული, რუსული, ესპანური და უკრაინული წარმოების პრეპარატების გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების მომზადებისათვის.[3]

ს.

ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ზოგიერთი ბიოპრეპარატის (ინსექტოფუნგიციდების) და სასუქების გავლენა ციტრუსების ქვეშ არსებული ნიადაგების აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე. ამ მიზნით დავიწყეთ წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები და შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდის პირობებში ვაწარმოეთ ექსპერიმენტული სამუშაოები უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდზე „გაუფსინი“ [4], ესპანური წარმოების სხვადასხვა პრეპარატებზე, აგრეთვე ბაქტოფერტზე, ბიტოქსიბაცილინზე, ბაქტოციტიCK-ზე. საცდელ ბაღში სასუქების და ბიოპრეპარატების გამოყენება ხდებოდა ცდის სქემის მიხედვით. აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები შეგვქონდა რუსული წარმოების NPK სასუქის სახით, სადაც თითოეული საკვები ელემენტი 15%-ს შეადგენს. ასევე ცდის სქემით გათვალისწინებული სასუქი ბაქტოფერტი

შეგვქონდა ადრე გაზაფხულზე ნიადაგის დამუშავების წინ. ხოლო ბიტოქსიბაცილინი, ბაქტოფიტი CK და ჯეოჰუმატი მცენარეზე შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით შეგვქონდა მაისში, ივნისში, ივლისში, აგვისტოში სათანადო დაავადებების და მავნებლების აქტიურ ფაზაში ყოფნის პერიოდში. სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში და დასასრულს საცდელი ვარიანტების მიხედვით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20სმ სიღრმეზე და ლაბოარატორიულ პირობებში ვიკვლევდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. საცდელ ვარიანტებზე ნიადაგის საშუალო ნიმუშებს ვიღებდით ვეგეტაციის დასაწყისში სასუქების შეტანამდე და სავეგეტაციო პერიოდის დასასრულს, ნაყოფების ტექნიკური სიმწიფის სტადიაში შესვლის პერიოდში 0-20სმ სიღრმეზე და ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. pH ისაზღვრებოდა წყალსა და KCl-ის გამონაწურში პოტენციომეტრული მეთოდით, საერთო ჰუმუსი - ტიურინის მეთოდით, საერთო აზოტი-მიკროქრომის კელდალის მეთოდით, ჰიდროლიზებადი აზოტი - ტიურინისა და კონონოვას მეთოდით; მცენარისათვის შესათვისებელ კალიუმს - ვსაზღვრავდით აპარატი სოილტესტის გამოყენებით, მცენარისათვის შესათვისებელი P2O5-ს ვსაზღვრავდით ონიანის მეთოდით, ფოტოკოლორიმეტრ UV-1200.(1)

ლაბო

ცდები ტარდებოდა 2017 წლიდან კახაბრის დაბლობის მერიის ტიპის ნიადაგებზე გაშენებულ მანდარინის სრულ ასაკოვან ბაღში 6-ჯერადი განმეორებით. განმეორებებში - 3, ხოლო ვარიანტში - 18 მცენარეა. მინერალურ სასუქებად გამოვიყენეთ რუსული წარმოების NPK, რომელიც შეიცავს 15-15% შესაბამის ნივთიერებებს. შევიტანეთ160-160გ. აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი ერთ მცენარეზე, რაც აგროტექნიკური დოზის ნახევარს შეადგენს. იმ მოსაზრებით, რომ დანარჩენი შეავსოს ჩვენი სქემის მიხედვით გამოყენებულმა ბიოპრეპარატებმა.

სტაციონალური ცდების დაწყებამდე 2015-2017 წლებში საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი ხასიათდებოდა შემდეგი მაჩვენებლებით:

ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები 2015-2017წწ ცხრილი 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| წლები | ნიმუშის აღების სიღრმე, სმ | pH | საერთო | ჰიდროლიზური აზოტი მგ/კგ | შესათვისებელი | შთანთქმულიფუძეების ჯამი% |
| წყლის გამონაწურში | KCl-ის გამონაწურში | 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 მჟავეა და იმავდროულად საკმაოდ ღარიბია ჰუმუსით, საერთო აზოტისა და შესათვისებელი კალიუმის შემცველობით.

ცდის პერიოდში 2017 წელს ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები ცხრილი 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1.NPK აგრო წესებით + ბაქტოფერტი 300გ. ძირზე+გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ. წყალში) | 6.9 | 6.3 | 1.1 | 0.9 | 133 | 6.1> | 30.0 | 0.17 |
| 2.ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე+გაუფსინი შესხურებით | 6.8 | 6.3 | 1.3 | 1.1 | 132 | 6.5> | 22.0 | 0.16 |
| 3.NPKაგროწესებით+ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით) | 6.8 | 6.3 | 1.3 | 1,6. | 140 | 3.5 >> | 25.0 | 0.16 |
| 4.NPKაგროწესებით+ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი შესხურებით) | 6.9 | 6.3 | 1.6 | 1.5 | 135 | 9.5>>> | 12.0 | 0.24 |

ცხრილის მონაცემებით წინა წლებთან შედარებითი ნიადაგის არეს რეაქცია გახდა ნეიტრალური, საკმაოდ მოიმატა ფოსფორისა კალიუმის რაოდენობა, ოდნავ მოიმატა საერთო აზოტის რაოდენობამ.

ცდის პერიოდში მანდარინის მცენარეთა გავრცელების არეში ვარიანტების მიხედვით ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლებია: 2018 წელი. ცხრილი 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ვარიანტი | pH | საერთო ჰუმუსი % | საერთო აზოტი % | ჰიდროლიზური აზოტი მგ.კგ | მცენარისათვის შესათვისებელი | შთანთქმული ფუძეების ჯამი % |
| წყლის გამონაწურში | KCl გამონაწურში | K2O | P2O5 |
| 1.ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე | 7.9 | 7.2 | 1.2 | 1.1 | 560 | 8,5 | 9.0 | 1.2 |
| 2.ბაქტოფერტი 600გ.ძირზე | 7.4 | 7.2 | 1.2 | 0.9 | 336 | 9.1 | 10.0 | 1,1 |
| 3.NPK0,5 დოზა+ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე | 7.8 | 7.9 | 1.3 | 1.1 | 331 | 11.0 | 11.0 | 097 |
| 4.NPK0,5დოზა+ბიტოქსიბაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით | 7.4 | 7.0 | 1.1 | 0.9 | 364 | 11.3 | 10.0 | 0.7 |
| 5.უსასუქო | 7.4 | 7.0 | 1.5 | 1.1 | 420 | 11.3 | 12.0 | 0.8 |
| 6.NPK0,5 დოზა+ბაქტოფიტი CK0,6% ხსნარი შესხურებით | 7.4 | 7.0 | 1,7 | 0.9 | 364 | 11.1 | 8.5 | 0.8 |
| 7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე | 7.5 | 7.0 | 1.5 | 1.1 | 363 | 11.2 | 10.0 | 0.9 |

ცხრილის მონაცემებით ნიადაგის არეს რეაქცია ნეიტრალურია, საერთო ჰუმუსითა და საერთოაზოტით ნიადაგი საშუალოდ უზრუნველყოფილია, შესათვისებელი კალიუმი და ფოსფორი ნიადაგში მაღალია.

ცდის პერიოდში მანდარინის მცენარეთა გავრცელების არეში ვარიანტების მიხედვით ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლებია: 2019 წელი. ცხრილი 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  ვარიანტი | pHგამონაწურში | ჰუმუსი, % | საერთოNმგ.კგ | Nჰიდრ. მგ.კგ | მცენარისათვის შესათვისებელი | შთანთქმული ფუძეების ჯამი Ca-ზე გადაანგარიშებით |
| H2O | KCl | P2O5 | K2O |
| 1. ბაქტოფერტი300 გ.ძირზე +NPK0,5ა.დ. | 7.3 | 7.0 | 5.5 | 0.85 | 224 | 32 | 15.0 | 1.2 |
| 2. ბაქტოფერტი600 გ. ძირზე +NPK0,5ა.დ. | 7.3 | 7.0 | 6.6 | 0.27 | 280 | 37 | 16.0 | 1.5 |
| 3. NPK0,5ა.დ.+ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე ნიადაგზედა მცენარეზე შესხურებით | 6.9 | 6.5 | 5.0 | 0.4 | 270 | 37 | 21.0 | 1.2 |
| 4. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით | 6.8 | 6.5 | 6.2 | 0.3 | 224 | 37 | 9.0 | 0.6 |
| 5.NPK0,5ა.დ.+ბიტოქსიბაცილინი6% ხსნარი შესხურებით მულტი მასტერთან ერთად | 6.8 | 6.5 | 6.2 | 0.3 | 224 | 37 | 9.0 | 0.6 |
| 6. უსასუქო | 6.6 | 6.0 | 1.6 | 0.28 | 58 | 69 | 0.7 | 0.4 |
| 7. ბაქტოფიტი CK6%ხსნარიშესხურებით +NPK0,5 ა.დ. | 6.7 | 6.3 | 5.0 | 0.4 | 280 | 23 | 11.5 | 0.7 |

ამრიგად სამი წლის მონაცემების შემდეგ საბოლოოდ ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები მიგვანიშნებს იმაზე, რომ ბიოპრეპარატების გამოყენებით მინერალურ სასუქებთან ერთად საკმაოდ გაუმჯობესდ ანიადაგის ნაყოფიერება, კერძოდ:

ბაქტოფერტის გამოყენების ვარიანტებზ ესაგრძნობლად შეიცვალა ნიადაგის არის რეაქცია სუსტი მჟავიდან გახდ ანეიტრალური. ასევე ნეიტრალური რეაქციისკენ გადაიხარა ჯეოჰუმატის და ბიტოქსიბაცილინის გამოყენების ვარიანტებზეც. საერთო ჰუმუსით საცდელი ნაკვეთი და შესაბამისად ვარიანტებიც ღარიბია. მაგრამ სასუქებისა და ბიოპრეპარატების გამოყენებით აღინიშნება საკმაო მატება.ამ მიმართულებით განსაკუთრებით გამოირჩევა ჯეოჰუმატისა და ბაქტოფიტის გამოყენები სვარიანტები. ანალოგიური მაჩვენებლებით ხასიათდება საერთო აზოტის მაჩვენებლებიც. ჰიდროლიზებადი აზოტის საკმაოდ მაღალი მაჩვენებლები მივიღეთ სავეგეტაციო პერიოდის დასასრულისკენ, რაც ჩვენს მიერ გამოყენებული სასუქისა და ბიოპრეპარატების დადებით გავლენაზე მიგვანიშნებს. უსასუქო ვარიანტთან შედარებით ეს მაჩვენებლები 2-3-ჯერ და ზოგიერთ შემთხვევაში უფრო მეტადაც მაღალია, რაც თავისთავად აისახა მოსავალშიც. საცდელ ვარიანტებზე აღინიშნება მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორისა და კალიუმის საკმაოდ მაღალი შემცველობა განსაკუთრებით სავეგეტაციო პერიოდის ბოლოს. ასევე აღინიშნება შთანთქმული ფუძეების უმნიშვნელო მატება პრეპარატების გამოყენების და სავეგეტაციო ციკლის დასასრულს. სამწლიანი ცდების კვლევის შედეგბის გათვალისწინებით ჩვენ შეგვიძლია გავცეთ მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციები.

ული

ს.

 კვლევები ამ მიმართულებით გრძელდება და საბოლოოდ მივიღებთ აღნიშნული პრეპარატების მეციტრუსეობაში გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებულ რეკომენდაციებს. აქვე უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ ეკონომიკური თვალსაზრისით აღნიშნული პრეპარატების გამოყენება დამატებით ხარჯებთან არ არის დაკავშირებული, რადგანაც მაღალი მოსავალი და NPK-ს აგროტექნიკური დოზების შემცირება საგრძნობლად ზრდის აღნიშნული პრეპარატების გამოყენების ეკონომიკურ ეფექტს.

 ლიტერატურა:

1. გ.მარგველაშვილი-ნიადაგის ქიმიური ანალიზი. თბილისი .2019წ. გვ 55,113,149.

2. ნ.კუტალაძე, გ.მარგველაშვილი-ფოსფორის მინერალური ფორმები აჭარის წითელმიწა ნიადაგებში და მათი ტრანფორმაცია ფოსფორიან სასუქების გამოყენების პირობებში.//საქ.ს/მ. მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე N4 2005 წ. გვ.210-214.

3. ნუნუ კუტალაძე, ზურაბ მიქელაძე ზოგიერთი საკითხი აჭარის წითელმიწა ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლების შესახებ. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ‘’მოამბე“ - <https://moambe.atsu.edu.ge/edition/gamocema13/> 2019წ 1(13) ქუთაისი.გვ 64-68.

4. Z. Mikeladze, N. Kutaladze, Sh. lominadze Influence of the biopreparation “Gaupsin” on storability of mandarin fruits Have Published in International journal of Scientific Research and Managment,  India, "Volume 9 Issue 1" 2021. 304-312ISSN. 2454-2008