

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო

საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

შარაბიძე ნანა

**მიკროელემენტების (B,Mn) გავლენა ჩაის პროდუქტიულობასა და ხარისხზე
იმერეთის პირობებში**

სპეციალობა:06.01.10. სუბტროპიკული კულტურები

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატის
სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად
წარმოდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

ქუთაისი
2006 წელი

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტში.

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: ა.მიქელაძე

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
დოქტორი, პროფესორი

ოფიციალური ოპონენტები: 1. ვალერიან ცანავა
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
დოქტორი, (06.01.10)

2. ბორის თვალოძე
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი, (06.01.10)

დისერტაციის დაცვა შედგება 2006 წლის საათზე, საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, სადისერტაციო საბჭოს Ag 06.10 N7 სხდომაზე.

მისამართი: ქ.ქუთაისი, ი.ჭავჭავაძის გამზირი N21

დისერტაციის გაცნობა შესაძლებელია საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში.

ავტორეფერატი დაიგზავნა 2006 წლის

სადისერტაციო საბჭოს სწავლული მდივანი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფესორი ნ.ჩიქოვანი

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა: მეჩაიეობა და ჩაის პროდუქციის წარმოება იმერეთის ეკონომიკური პოტენციალის ერთ-ერთი ძირითადი და განმსაზღვრელი დარგია. მხარის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პრობლემები ძალაში ტოვებს მეჩაიეობის განვითარების პრიორიტეტულობას.

ტყიბულის ზონა თავისი ბუნებრივი მახასიათებლებით უნიკალურია ჩაის მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად. აქ წარმოებული ჩაის ნედლეული ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით მნიშვნელოვნად გამოირჩევა საქართველოს სხვა რეგიონებში მიღებული პროდუქციისაგან და შეესაბამება საერთაშორისო სტანდარტებს.

ბოლო წლებში განვითარებული ცნობილი პოლიტიკური და სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენების გამო ტყიბულის რეგიონში მკვეთრად შემცირდა ჩაის ფოთლის წარმოება და გადამუშავება. საზოგადოებრივ მეურნეობებში დარჩენილი ჩაის პლანტაციები შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებების გაუტარებლობის შედეგად ტყე-ბუჩქნარად იქცა.

რამდენადაც რეგიონი შესაძლოა კვლავ გახდეს ჩაის მაღალხარისხოვანი პროდუქციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მწარმოებელი საქართველოში, რის საფუძველსაც არსებული საწარმოო პოტენციალი და ბუნებრივი პირობები იძლევა, აუცილებელია ჩაის პლანტაციაში აღდგენითი აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარება, რომელთაგან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი როლი ჩაის პლანტაციების განოციერებამ უნდა შეასრულოს.

იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგებზე ჩაის პლანტაციების განოციერების საკითხებზე გამოკვლევები გასული საუკუნის 60-იან წლებში დაიწყო. ჩაის მწვანე ფოთლის მოსავლიანობის ამაღლების საქმეში ძირითადი მინერალური სასუქების (NPK) როლის შესასწავლად იმერეთის პირობებში მნიშვნელოვანი კვლევითი სამუშაოები ჩაატარეს კ.თენიეიშვილმა, გ.გამყრელიძემ, გ.მარგველაშვილმა, ლ.ნემსიწვერიძემ, დ.გურაბანიძემ და სხვებმა; მიუხედავად დაგროვილი მდიდარი ექსპერიმენტული მასალისა, იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგებზე გამოკვლევები ჩაის კულტურისათვის მიკროსასუქების (B,Mn) გამოყენების საკითხებზე ნაკლებადაა ჩატარებული. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების ეფექტური დოზებისა და შეთანაწყობის დადგენა, რომელიც ხელს შეუწყობს ჩაის ფოთლის მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღებას, აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. კვლევის ძირითად მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგებზე ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების გამოყენების ეფექტურობა ჩაის პლანტაციებში.

კვლევის ამოცანას შეადგენდა შეგვესწავლა:

1. მიკროელემენტების (B,Mn) სხვადასხვა დოზების გავლენა ჩაის ფოთლის მოსავალსა და ხარისხზე.
2. ბორისა და მანგანუმის მოძრავი ფორმების სეზონური დინამიკა.
3. ბორისა და მანგანუმის მოძრავი ფორმების მიგრაცია ნიადაგის სიღრმეში.
4. ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქის მზარდი დოზების გავლენა ყვითელმიწა გაეწრებული ნიადაგების აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე მათი სისტემატურად შეტანის პირობებში.

5. მიკროელემენტების შემცველობა ჩაის მცენარეში.
6. მიკროელემენტების შემცველობის დინამიკა ჩაის მცენარეში.
7. მინერალური სასუქის გავლენა ჩაის მცენარის მიერ მიკროელემენტების (B,Mn) გამოყენებაზე.
8. მიკროელემენტების გამოტანა ჩაის მცენარით.
9. ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების გავლენა ჩაის მწვანე ფოთლის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე.
10. მიკროსასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობა ჩაის პლანტაციებში.

მეცნიერული სიახლე. იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებული ნიადაგების პირობებში შესწავლილია მიკროსასუქების ეფექტურობა ჩაის პლანტაციებში, დადგენილია მიკროსასუქების (B,Mn) მზარდი დოზების გავლენა ჩაის მწვანე ფოთლის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე; განსაზღვრულია საკვები ელემენტების (B,Mn) შემცველობა და გამოტანა ჩაის მცენარით; შესწავლილია მიკროელემენტების მოძრავი ფორმების სეზონური დინამიკა და მიგრაცია ნიადაგის სიღრმეში. გამოანგარიშებულია მიკროსასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობა ჩაის პლანტაციაში.

სამუშაოს პრაქტიკული ღირებულება. იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგზე ჩაის პლანტაციაში რეკომენდირებულია მიკროსასუქების შემდეგი დოზების შეტანა: B2+Mn6 კგ/ჰა N300P150K100-ის ფონზე; ჩაის მწვანე ფოთლის მოსავალი ამ შემთხვევაში შეადგენს 3820 კგ/ჰა; პირობითი წმინდა შემოსავალი – 114 ლარი/ჰა; უკუგება ყოველ დახარჯურ ლარზე – 1,74 ლარი.

აპრობაცია. კვლევის შედეგები ასახულია საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეჩაიეობის კათედრის 2003-2005 წ.წ. ანგარიშებში. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები მოხსენებულ იქნა ახალგაზრდა ქიმიკოსთა VI რესპუბლიკურ კონფერენციას ი.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში 2005 წლის 13-14 დეკემბერს და განხილულ იქნა საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მემცენარეობის, სუბტროპიკული კულტურებისა და სატყეო საქმისა და აგრობიოლოგიურ მეცნიერებათა დეპარტამენტების გაერთიანებულ სხდომაზე (ოქმი N1. 24.05.06).

პუბლიკაცია. სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია ექვსი ნაშრომი

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა. სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს კომპიუტერზე ნაბეჭდ 126 გვერდს, 28 ცხრილს და 8 დიაგრამას. შედგება შესავლისაგან, 6 თავისაგან, დასკვნებისაგან, რეკომენდაციებისაგან. გამოყენებული ლიტერატურა 156 დასახელებისაა, მათგან 101 უცხოურია.

კვლევის ობიექტი და მეთოდისა. გამოკვლევები ტარდებოდა სამი წლის განმავლობაში (2003-2005 წ.წ.). გამოყენებული იყო აგროქიმიური კვლევის ძირითადი მეთოდები: მინდვრის ცდის და ლაბორატორიული.

მინდვრის ცდა მიკროსასუქების ეფექტურობაზე დაყენებული იყო ტყიბულის რაიონში სოფ. ორპირის ტერიტორიაზე. ჩაის პლანტაცია (ჯიში "კიმინი" და "იაპონური წვრილფოთოლა") გაშენებულია ოცდაათიან წლებში შპალერული წესით – 1,75×0,35 მ.

საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი – ყვითელმიწა გაეწერებული. მექანიკური შედგენილობის მიხედვით მიძიმე თიხნარი და თიხიანი, განვითარებული უკარბონატო თიხა-ფიქალებზე, ქვიშაქვებზე და ძალზე იშვიათად სუსტ კარბონატულ ფიქალებზე და უძველეს ტბა-მდინარის ნაფენებზე; ხასიათდება შემდეგი აგროქიმიური მაჩვენებლებით (0-15 სმ სიღრმე): pH – KCl-ის სუსპენზიაში – 4,1; გაცვლითი მჟავიანობა 3,5-3,8%; ფუძეებით სუსტად არამადარი, შთანთქმულ ფუძეთა ჯამი 20,5-21,7 მგ.ექვ.100გ ნიადაგზე; ჰუმუსი 3,4-3,6; საერთო NPK – შესაბამისად 0,19; 0,11; 1,1%; მოძრავი ფოსფორი 7,5; საერთო ბორი და მანგანუმი შესაბამისად 66-70 და 1010-1100 მგ/კგ; მოძრავი ბორი და მანგანუმი შესაბამისად 0,19-0,20 და 68-72 მგ/კგ ნიადაგზე.

მეტეოროლოგიური მონაცემები კვლევის ჩატარების პერიოდში დამახასიათებელი იყო მოცემული ზონისათვის და ხელსაყრელი ჩაის მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის.

მინდვრის ცდა ჩატარებული იქნა 11 ვარიანტიანი სქემით, საცდელ ნაკვეთზე ჩაის მწვანე ფოთლის მოსავლის წინასწარი აღრიცხვის საფუძველზე; ცდის განმეორება ოთხჯერადი; დანაყოფის სააღრიცხვო ფართობი 70 მ².

მინდვრის ცდებში გამოყენებული იყო შემდეგი სასუქები: ამონიუმის გვარჯილა, კალიუმის მარილი, მარტივი სუპერფოსფატი, ბორის მჟავა, მანგანუმის შლამი.

ნიადაგისა და მცენარის ანალიზები ჩატარდა თანამედროვე კლასიკური მეთოდებით ("ნიადაგის კვლევის აგროქიმიური მეთოდები" – მოსკოვი, 1975; ო.ონიანი, გ.მარგველაშვილი – "ნიადაგის ქიმიური ანალიზი", 1976; "მცენარის ქიმიური ანალიზი", 1978).

მინდვრის ცდის შედეგების დამაჯერებლობის სტატისტიკური შეფასებისათვის ვიყენებდით მათემატიკური დამუშავების დისპერსიულ მეთოდს (ჭანიშვილი, 1973; ნაკაიძე, 1978).

მინერალური სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის ანგარიშს ვაწარმოებდით არსებული მეთოდური მითითებებით ("სოფლის მეურნეობაში სასუქებისა და ქიმიზაციის სხვა საშუალებების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის განსაზღვრის მეთოდური მითითებები", მოსკოვი, 1979 წ.).

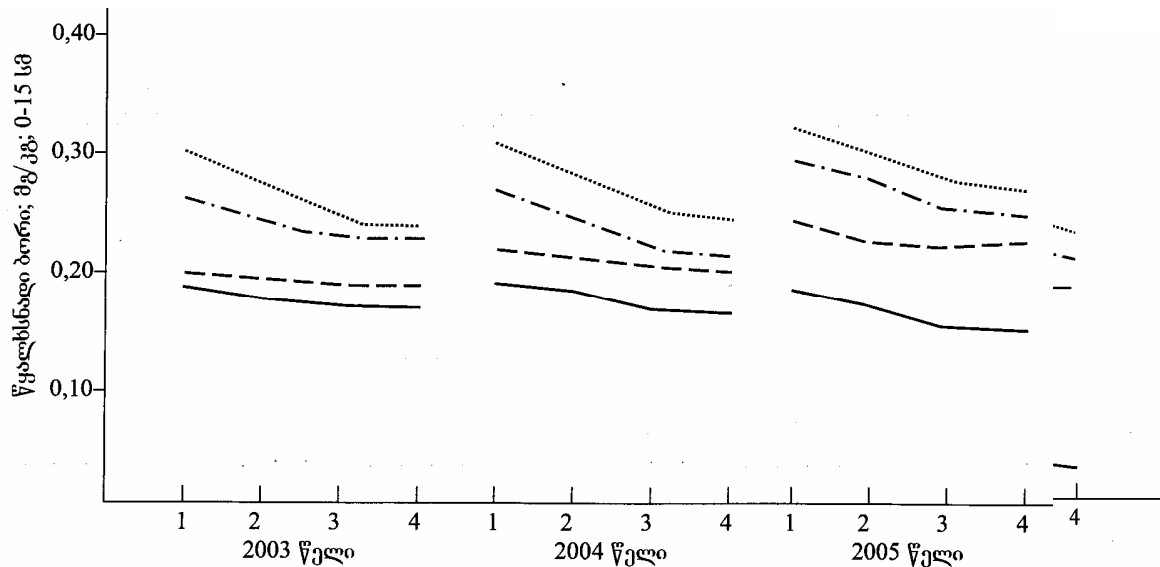
ექსპერიმენტული ნაწილი

ბორისა და მანგანუმის მოძრავი ფორმების სეზონური დინამიკა ნიადაგში

სტაციონალური მინდვრის ცდის ვარიანტებიდან აღებულ ნიადაგის ნიმუშებში ისწავლებოდა ბორისა და მანგანუმის მოძრავი ფორმების შემცველობის სეზონური დინამიკა. ჩატარებული ანალიზების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ბორიანი სასუქების დოზების გაზრდასთან ერთად იზრდება წყალხსნადი ბორის შემცველობა ნიადაგში. ასე, მაგალითად, თუკი უსასუქო და ფონის (N300P150K100) ვარიანტზე წყალხსნადი ბორის შემცველობა 0-15სმ სიღრმეში არ აღემატება 0,14-0,16მგ/კგ

(27.04.2005წ.), ბორიანი სასუქების შეტანის ვარიანტებზე (B1; B2; B3) მისი რაოდენობა იზრდება 0,26-0,32-0,35მგ-მდე კგ ნიადაგზე.

ცდის ყველა ვარიანტზე, წყალხსნადი ბორის შედარებით მაღალი შემცველობა შეიმჩნევა გაზაფხულზე –ჩაის მცენარის ვეგეტაციის დაწყების პერიოდში, სასუქების შეტანის შემდეგ. ჩაის მცენარის ვეგეტაციის ბოლოსაკენ მისი რაოდენობა თანდათან იკლებს, რაც მოცემულ პერიოდში მცენარის მიერ აღნიშნული ელემენტის მაღალი მოხმარებით უნდა აიხსნას (დიაგრამა 1).



დიაგრამა 1. წყალხსნადი ბორის შემცველობის დინამიკა იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში (მინდვრის ცდა ჩაიზე)

1. აპრილი; 2. ივნისი; 3. აგვისტო; 4. ოქტომბერი

— უსასუქო, --- NPK+B1, -.- NPK+B2, NPK+B3

ჩაის მცენარის მანგანუმით კვების საკითხების სწორად გაგებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგში მოძრავი მანგანუმის შემცველობის დინამიკის შესწავლას. ჩატარებულმა ანალიზებმა უჩვენეს, რომ მოძრავი მანგანუმის შემცველობა ნიადაგში 0-15 სმ სიღრმეში უსასუქო და ფონის ვარიანტებზე სამი წლის განმავლობაში 63-73 მგ/კგ-ის ფარგლებში მერყეობდა, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ არსებული ინდექსების მიხედვით საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი მოძრავი მანგანუმის მიხედვით საშუალოდ უზრუნველყოფილია.

მანგანუმთან სასუქების დოზების გაზრდასთან ერთად იზრდება ნიადაგში მოძრავი მანგანუმის შემცველობა. ასე, მაგალითად, თუკი უსასუქო და ფონის ვარიანტებზე მოძრავი მანგანუმის შემცველობა 0-15სმ სიღრმეში 70-71მგ/კგ-ს (26.04.2004წ.) შეადგენდა, მანგანუმთან სასუქის შეტანის ვარიანტებზე (Mn3; Mn 6; Mn 9) მისი რაოდენობა შესაბამისად გაიზარდა 74,1-75,0-76,2მგ-მდე კგ ნიადაგზე.

მოძრავი მანგანუმის შედარებით მაღალი შემცველობა აღინიშნა აპრილში, ჩაის მცენარის ვეგეტაციის დაწყების პერიოდში, ხოლო შემდგომში, ვეგეტაციის ბოლოსაკენ, მისი რაოდენობა თანდათან იკლებს, რაც აღნიშნულ პერიოდში მცენარის მიერ ამ ელემენტის მაღალი მოხმარებით უნდა აიხსნას (დიაგრამა 2).

დიაგრამა 2. მოძრავი მანგანუმის შემცველობის დინამიკა იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში (მინდვრის ცდა ჩაიზე)

1. აპრილი; 2. ივნისი; 3. აგვისტო; 4. ოქტომბერი

———— უსასუქო, — — - NPK+Mn3, — · — NPK+Mn6, NPK+Mn9

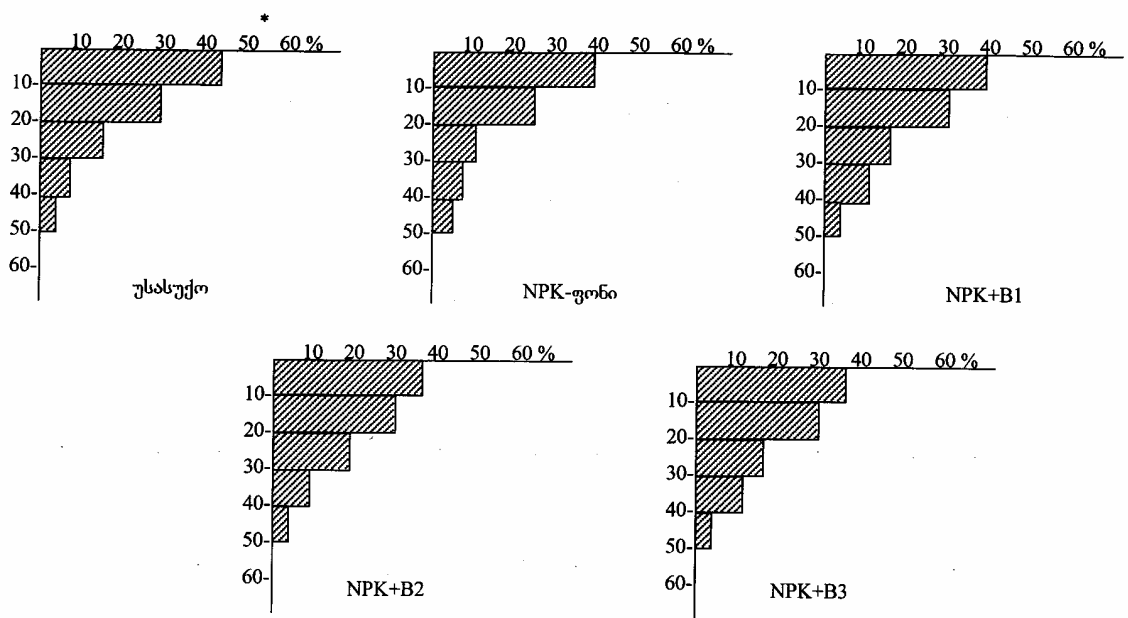
პირველი და მეორე დიაგრამიდან ჩანს, რომ მოძრავი ბორისა და მანგანუმის დინამიკის ამსახველი მრუდები აღნიშნული მიკროსასუქების შეტანიდან მესამე წელს დიაგრამაზე უფრო მაღლა მდებარეობს, ვიდრე პირველ წელს. აღნიშნული ფაქტი მიუთითებს, რომ მიკროსასუქების შეტანით ნიადაგის ნაყოფიერება მიკროელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობის მიხედვით თანდათან მაღლდება.

უსასუქო და ფონის ვარიანტებზე კი - მიკროელემენტების მოძრავი ფორმების შემცველობის მიხედვით აღინიშნება ნიადაგის ნაყოფიერების კლების ტენდენცია.

ბორისა და მანგანუმის მოძრავი ფორმების მიგრაცია ნიადაგის სიღრმეში

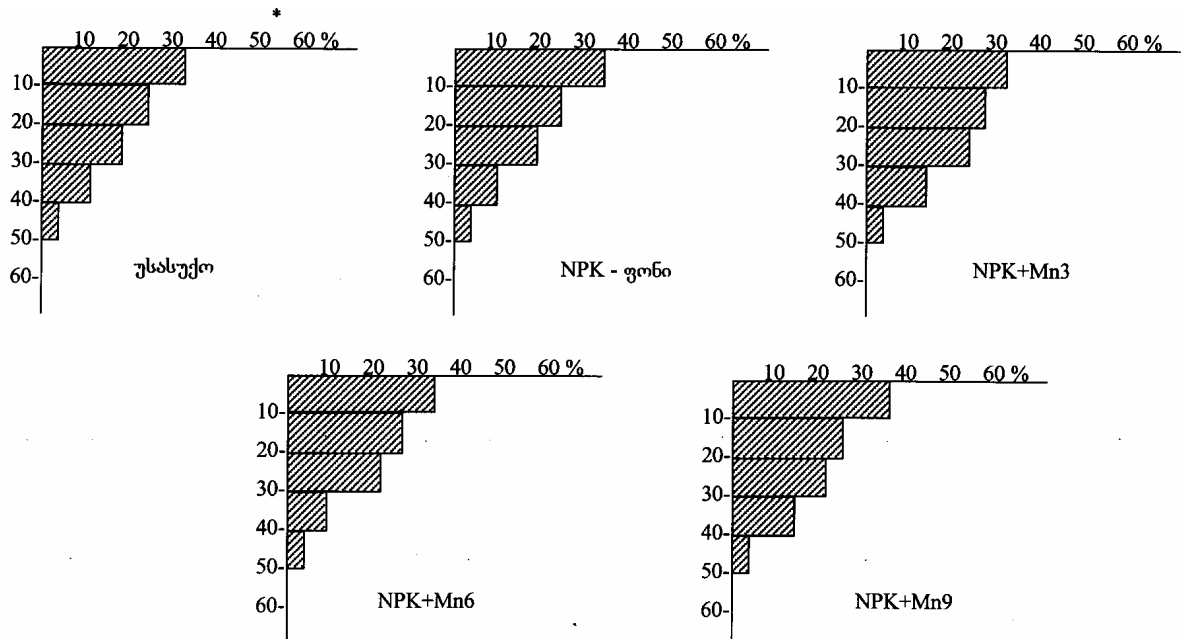
იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში შეტანილი ბორისა და მანგანუმის მიგრაციის საკითხის შესასწავლად ჩვენს მიერ გამოყენებულ იქნა აღნიშნულ ნიადაგზე დაყენებული მინდვრის ცდა. ნიადაგის ნიმუშები აღებული იყო 2003 წელს სასუქების შეტანის წინ, მინდვრის ცდის ვარიანტების მიხედვით 0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50 და 50-60 სმ სიღრმეზე; მოძრავი ბორი განსაზღვრული იქნა ხინალიზარინის მეთოდით, ხოლო მოძრავი მანგანუმი-ამონიუმის აცეტატის ბუფერულ ხსნარში pH-ით 4,8, კრუპსკის და ალექსანდროვას მეთოდით. მინდვრის ცდის დაყენებიდან სამი წლის შემდეგ განმეორებით იქნა აღებული ნიმუშები იგივე სიღრმეზე.

დადგენილ იქნა, რომ იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში შეტანილი მიკროელემენტები (B,Mn) ძირითადად (82-88%) ფიქსირდება შეტანის ზონაში და ძალზედ უმნიშვნელოდ გადაადგილდება ქვედა ფენებში (დიაგრამა 3 და 4).



დიაგრამა 3. ბორის მიგრაცია ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში (ორპირი; ჩაი; 2005)

* - %, ნიადაგის 0-60 სმ სიღრმის ფენაში ბორის მთლიანი ჯამიდან



დიაგრამა 4. მანგანუმის მიგრაცია ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში

(ორპირი; ჩაი; 2005 წ)

* - %, ნიადაგის 0-60 სმ სიღრმის ფენაში მანგანუმის მთლიანი ჯამიდან

დადგენილ იქნა აგრეთვე, რომ რაც უფრო მაღალია ნიადაგში შეტანილი მიკროელემენტების დოზა, მით მეტია მათი გადაადგილება სიღრმეში. ასე, მაგალითად, ვარიანტზე NPK+B3 კგ/ჰა, ცდის დაყენებიდან სამი წლის შემდეგ, მოძრავი ბორის შემცველობამ 0-10სმ სიღრმეზე შეადგინა 0,38მგ/კგ; 10-20სმ სიღრმეზე – 0,30მგ; 20-30სმ სიღრმეზე – 0,19მგ; 30სმ-ის ქვევით – 0,11 და 0,03მგ/კგ ნიადაგზე. NPK-ს ვარიანტზე მოძრავი ბორის შემცველობამ სიღრმეების მიხედვით შესაბამისად შეადგინა 0,17; 0,12; 0,07, 0,05 და 0,03 მგ/კგ ნიადაგზე.

NPK+Mn9 კგ/ჰა ვარიანტზე ცდის დაყენებიდან სამი წლის შემდეგ მოძრავი მანგანუმის შემცველობამ 0-10 სმ სიღრმეზე შეადგინა 81მგ/კგ; 10-20 სმ სიღრმეზე – 65,5მგ; 20-30 სმ სიღრმეზე – 60მგ; 30სმ-ის ქვევით – 29,9 და 3 მგ/კგ ნიადაგზე. NPK-ს ვარიანტზე მოძრავი მანგანუმის შემცველობამ სიღრმეების მიხედვით შესაბამისად შეადგინა 71; 63; 54,5; 26 და 3მგ/კგ.

ამრიგად, იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში შეტანილი ბორი და მანგანუმი ძირითადად მაგრდებიან შეტანის ზონაში და ძალზედ უმნიშვნელოდ გადაადგილდებიან ქვედა ფენებში (დიაგრამა 3 და 4). აღნიშნული მოვლენა ნიადაგის ზედა ფენაში ამ ელემენტების ბიოლოგიური აკუმულაციით და ნიადაგის ჰუმუსში მათი ფიქსაციით უნდა აიხსნას.

მინერალური სასუქების სისტემატური შეტანის გავლენა ნიადაგის აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე

ნიადაგის ნაყოფიერების შესწავლა სასუქების რაციონალური გამოყენების ძირითადი პირობაა. იმისათვის, რომ დაგვედგინა ძირითადი მინერალური სასუქების (NPK) და მიკროსასუქების (B,Mn) სისტემატური შეტანის გავლენა ნიადაგის აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე, 2005 წლის შემოდგომაზე, ჩაის ბუჩქის ვეგეტაციის დასასრულს, ცდის ვარიანტების მიხედვით აღებულ იქნა ნიადაგის ნიმუშები, რომლებშიც ჩატარდა სათანადო აგროქიმიური ანალიზები.

აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქების შეტანის შედეგად ცდის ვარიანტების მიხედვით აღინიშნა ნიადაგის ქიმიური შედგენილობის ზოგიერთი ცვლილებები. საგულისხმოა, რომ ჰუმუსის, საერთო აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის შემცველობა თითქმის არ შეცვლილა; არ შეცვლილა აგრეთვე შთანთქმული ფუძეების ჯამი და pH-ის მაჩვენებელი; აღინიშნა ნიადაგის მჟავიანობის გაზრდის ტენდენცია, რაზედაც მიუთითებს გაცვლითი მჟავიანობის მცირე რაოდენობით მომატება.

საკონტროლო ვარიანტებთან შედარებით გაიზარდა ჰიდროლიზური აზოტის, მოძრავი ფოსფორის და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა. ასე, მაგალითად, უსასუქო ვარიანტზე 0-15 სმ სიღრმეში ჰიდროლიზური აზოტის, მოძრავი ფოსფორის და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა შესაბამისად შეადგენს – 4,0; 6,0 და 11 მგ/100გ ნიადაგზე. N300P150K100 ვარიანტზე აღნიშნული საკვები ელემენტები შესაბამისად შეადგენს – 7,5; 14,5; და 16 მგ/100გ ნიადაგზე.

სამი წლის განმავლობაში მიკროსასუქების სისტემატური შეტანის შედეგად თითქმის არ შეცვლილა ნიადაგში მიკროელემენტების საერთო ფორმების შემცველობა (ცხრილი 1). უსასუქო და ფონის ვარიანტზე აღინიშნა B-ისა და Mn-ის მოძრავი ფორმების რაოდენობის შემცირება, რაც ძირითადად ჩაის ფოთლის მოსავლის მიერ მათი გამოტანით უნდა აიხსნას; მიკროსასუქების შეტანის შედეგად, საკონტროლო და ფონის ვარიანტებთან შედარებით, გაიზარდა ბორისა და მანგანუმის მოძრავი ფორმების შემცველობა ნიადაგში. ასე, მაგალითად, უსასუქო ვარიანტზე 0-15სმ სიღრმეში მოძრავი ბორის და მანგანუმის შემცველობა (2005წ.) შესაბამისად შეადგენს – 0,16 და 67 მგ/კგ ნიადაგზე; B3 და Mn 9მგ/3ა ვარიანტებზე აღნიშნული მიკროელემენტების შემცველობა შესაბამისად შეადგენს – 0,36 და 79 მგ/კგ ნიადაგზე

ბორისა და მანგანუმის საერთო და მოძრავი ფორმების შემცველობა საცდელი ნაკვეთის ნიადაგში მინდვრის ცდის დაყენებიდან 3 წლის შემდეგ
2005 წელი, ორპირი

ვარიანტი	სიღრმე,სმ	საერთო, მგ/კგ		მოძრავი, მგ/კგ	
		B	Mn	B	Mn
უსასუქო	0-15	67	1040	0.16	67
	15-30	65	840	0.09	55
N300P150K100 ფონი	0-15	68	1100	0.14	64
	15-30	63	870	0.08	54
NPK+B1	0-15	70	1000	0.27	64
	15-30	62	830	0.12	54
NPK+B2	0-15	70	1050	0.34	65
	15-30	63	820	0.13	55
NPK+B3	0-15	69	1060	0.36	64
	15-30	62	830	0.16	54
NPK+ Mn 3	0-15	70	1100	0.15	75
	15-30	64	840	0.08	61
NPK+ Mn 6	0-15	69	1050	0.14	77
	15-30	63	830	0.08	62
NPK+ Mn 9	0-15	70	1050	0.15	79
	15-30	63	840	0.08	64

ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების მზარდი დოზების გავლენა ჩაის ფოთლის მოსავალზე

ბორისა და მანგანუმის მზარდი დოზების გავლენა ჩაის მწვანე ფოთლის მოსავალზე ნაჩვენებია მე-2 ცხრილში, რომელშიც მოტანილია მოსავლის სამი წლის საშუალო მონაცემები. ცხრილიდან ჩანს, რომ უსასუქო ვარიანტზე დაბალია მოსავალი და იგი 1393კგ-ს არ აღემატება ჰექტარზე. ძირითადი მინერალური სასუქების (N300P150K100) შეტანის ვარიანტზე ჩაის ფოთლის მოსავალი შესამჩნევად გაიზარდა და 1758 კგ/ჰა-ით ანუ 126%-ით გადააჭარბა უსასუქო ვარიანტს.

ბორიანი სასუქის დაბალი დოზით – B1 კგ/ჰა შეტანის ვარიანტზე მოსავალმა 206კგ/ჰა ანუ 6%-ით გადააჭარბა ძირითადი მინერალური სასუქების (ფონი) შეტანის ვარიანტს. ბორიანი სასუქების დოზების გაზრდასთან ერთად, იზრდება ჩაის ფოთლის მოსავალიც და B2 კგ/ჰა შეტანის ვარიანტზე 3586კგ შეადგინა ჰექტარზე. მატება ფონის ვარიანტთან შედარებით 435 კგ/ჰა ანუ 14%-ია, ხოლო, წინა დოზასთან შედარებით 229კგ/ჰა ანუ 6,8%-ია; ბორიანი სასუქების დოზების შემდგომი გაზრდა ასევე ზრდის ჩაის ფოთლის მოსავალს, მაგრამ მატება B2 დოზასთან შედარებით უმნიშვნელოა – 44კგ/ჰა (1%).

მანგანუმის დაბალი დოზით – Mn3 კგ/ჰა შეტანის ვარიანტზე მოსავალი 239კგ/ჰა ანუ 8%-ით ჭარბობს ფონის ვარიანტს (NPK). მანგანუმიანი სასუქების დოზების გაზრდასთან ერთად გაიზარდა ჩაის ფოთლის მოსავალიც და Mn6 კგ/ჰა

შეტანის ვარიანტზე სამი წლის საშუალო მონაცემებით 3691 კგ შეადგინა ჰექტარზე. მატება ფონთან შედარებით 540 კგ/ჰა ანუ 17%-ია; წინა დოზასთან შედარებით კი - 301 კგ/ჰა ანუ 8,9%. მანგანუმთან სასუქების დოზების შემდგომი გაზრდა (Mn 9 კგ-მდე) ასევე ზრდის ჩაის ფოთლის მოსავალს, მაგრამ მატება, წინა დოზასთან შედარებით სამი წლის საშუალო მონაცემებითაც, უმნიშვნელოა – 22 კგ/ჰა;

კიდევ უფრო იზრდება ჩაის ფოთლის მოსავალი ბორიანი და მანგანუმთან სასუქების ერთობლივად შეტანით. ამ მხრივ საუკეთესოა ვარიანტი NPK+B2+Mn6 კგ/ჰა, რომელზეც ჩაის ფოთლის მოსავალი 3820 კგ-ია ჰექტარზე. მატება ფონთან შედარებით 669 კგ/ჰა ანუ 21%-ია. ბორიანი და მანგანუმთან სასუქების დოზების შემდგომი გაზრდით, მათი ერთობლივად გამოყენების პირობებში (NPK+B3+Mn9) ჩაის ფოთლის მოსავლის მნიშვნელოვან მატებას ადგილი არ ჰქონია.

ცხრილი 2

მიკროელემენტების მზარდი დოზების გავლენა ჩაის ფოთლის მოსავალზე იმერეთის ყვითელმიწა-გაეწრებულ ნიადაგზე
ტყიბული, სოფ.ორპირი

ვარიანტი	2003-2005წლების საშუალო			
	მოსავალი, კგ/ჰა	მატება		
		კგ/ჰა	%	1კგ მიკრო- ელემენტზე
უსასუქო	1393	-	-	
N300P150K100- ფონი	3151	-	100	
NPK+B1	3357	206	6	206
NPK+B2	3586	435	14	217
NPK+B3	3630	479	15	160
NPK+ Mn 3	3390	239	8	80
NPK+ Mn 6	3691	540	17	90
NPK+ Mn 9	3713	562	18	62
NPK+B1+ Mn 3	3469	318	11	79
NPK+B2+ Mn 6	3820	669	21	84
NPK+B3+ Mn 9	3846	695	22	58

შეტანილი მიკროსასუქების (მოქმედი ნივთიერება) ყოველი ერთი კილოგრამიდან მიღებული მოსავლის მატებით ბორიანი სასუქების გამოცდილი დოზებიდან ყველაზე ეფექტურია - B2 კგ/ჰა, რომლის შეტანის შემთხვევაში ყოველი კილოგრამი მოქმედი ნივთიერებიდან მიღებულია მატება 217 კგ ჩაის ფოთლი. მანგანუმთან სასუქების გამოცდილი დოზებიდან ყოველი 1 კგ მანგანუმის შეტანით მიღებული მოსავლის მატება ყველაზე მაღალია ვარიანტზე - NPK+Mn6 კგ/ჰა – 90 კგ ჩაის ფოთლი, ხოლო აღნიშნული მიკროელემენტების ერთობლივად გამოყენების ვარიანტებიდან ამ მხრივ საუკეთესოა - NPK+B2+Mn6 კგ/ჰა, რომელზეც ყოველი 1 კგ შეტანილი მიკროსასუქებიდან ჩაის ფოთლის მოსავლის მატება 84 კგ-ია.

მოსავლის 3 წლის საშუალო მონაცემების მათემატიკური დამუშავების შედეგები (P,% და უ.ა.ს., ც/ჰა) მიუთითებენ მინდვრის ცდის ჩატარების მაღალ სიზუსტეზე და ვარიანტებს შორის არსებული სხვაობის დამაჯერებლობაზე.

მიკროელემენტების შემცველობა ჩაის მცენარეში

მიკროელემენტების – ბორისა და მანგანუმის შემცველობა ჩაის მცენარის სხვადასხვა ორგანოში: ძველ (გაუხეშებულ) ფოთოლში, დუყში, ღეროში, თესლსა და ფესვში შესწავლილ იქნა მინდვრის ცდის უსასუქო და NKP+B3+Mn9 ვარიანტებიდან აღებულ ნიმუშებში. შედეგები მოტანილია მე-3 ცხრილში. ცხრილიდან ჩანს, რომ ბორისა და მანგანუმის შემცველობა ჩაის მცენარის სხვადასხვა ორგანოში განსხვავებულია. ბორის ყველაზე მაღალი შემცველობა აღინიშნება ძველ, გაუხეშებულ ფოთოლში – 19,4მგ/კგ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით (უსასუქო ვარიანტზე), შედარებით ნაკლები რაოდენობა – 15,8მგ/კგ აღინიშნა ახალგაზრდა ფოთლებში – დუყში; ბორის შემცველობა ღეროში – 13 მგ/კგ-მდეა; თესლში – 6,3; ხოლო ფესვში – 7,1 მგ/კგ. ძირითადი და მიკროსასუქების ერთობლივად გამოყენების შემთხვევაში - NKP+B3+Mn9 - ჩაის მცენარის ყველა ორგანოში გაიზარდა ბორის შემცველობა, თუმცა მცენარის სხვადასხვა ორგანოში მისი განაწილების კანონზომიერება იგივეა.

ამრიგად, ჩაის მცენარის ორგანოები მათში ბორის შემცველობის მიხედვით ლაგდება შემდეგი კლებადი რიგით: ძველი ფოთოლი>დუყი>ღერო> ფესვი>თესლი.

მანგანუმის შემცველობა მნიშვნელოვნად მაღალია ძველ ფოთოლში – 2387 მგ/კგ მშრალ მასაზე; შესამჩნევად ნაკლებია მისი შემცველობა ღეროსა და დუყში – შესაბამისად 616 და 611 მგ/კგ; Mn-ის შემცველობა მეტია ფესვში, ვიდრე თესლში და შესაბამისად შეადგენს – 207 და 150 მგ/კგ მშრალ მასაზე. მანგანუმის შემცველობა ჩაის მცენარის სხვადასხვა ორგანოში იზრდება სასუქების გამოყენების ფონზე. მანგანუმის შემცველობის მიხედვით ჩაის მცენარის ორგანოები ლაგდება შემდეგი კლებადი რიგით: ძველი ფოთოლი>ღერო>დუყი > ფესვი>თესლი.

ცხრილი 3

მიკროელემენტების შემცველობა ჩაის ბუჩქის სხვადასხვა ორგანოში; მგ/კგ მშრალ მასაზე

ტყიბული, ორპირი; 2003-2005წ.წ.საშუალო

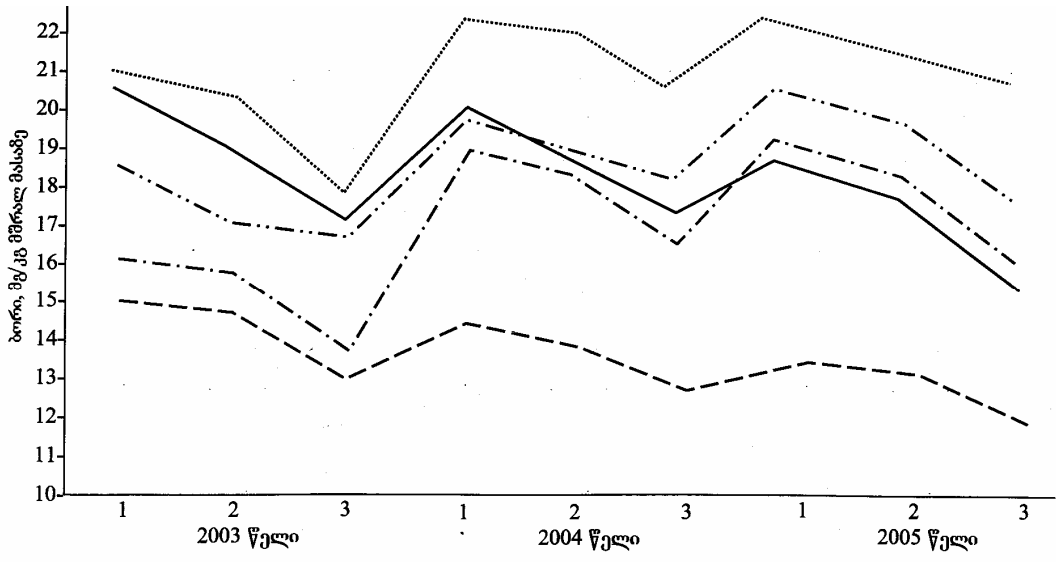
ვარიანტი	მცენარის ორგანო	ელემენტი	
		B	Mn
უსასუქო	ძველი ფოთოლი	19.4	2387
	დუყი	15.8	611
	ღერო	13.0	616
	თესლი	6.3	150
	ფესვი	7.1	207
NPK+B3+ Mn 9	ძველი ფოთოლი	22.9	3336
	დუყი	18.5	890
	ღერო	14.1	898
	თესლი	7.0	162
	ფესვი	7.7	212

მიკროელემენტების შემცველობის დინამიკა ჩაის მცენარეში

მცენარის ორგანოებში მინერალური კვების ელემენტების დაგროვების დინამიკა მნიშვნელოვანი ხარისხით ასახავს აღნიშნულ ელემენტებზე მცენარის განსხვავებულ მოთხოვნილებას ზრდისა და განვითარების პერიოდების მიხედვით. ამიტომ, მცენარე განვითარების სხვადასხვა ფაზაში საკვები ელემენტების განსხვავებულ რაოდენობას შეიცავს.

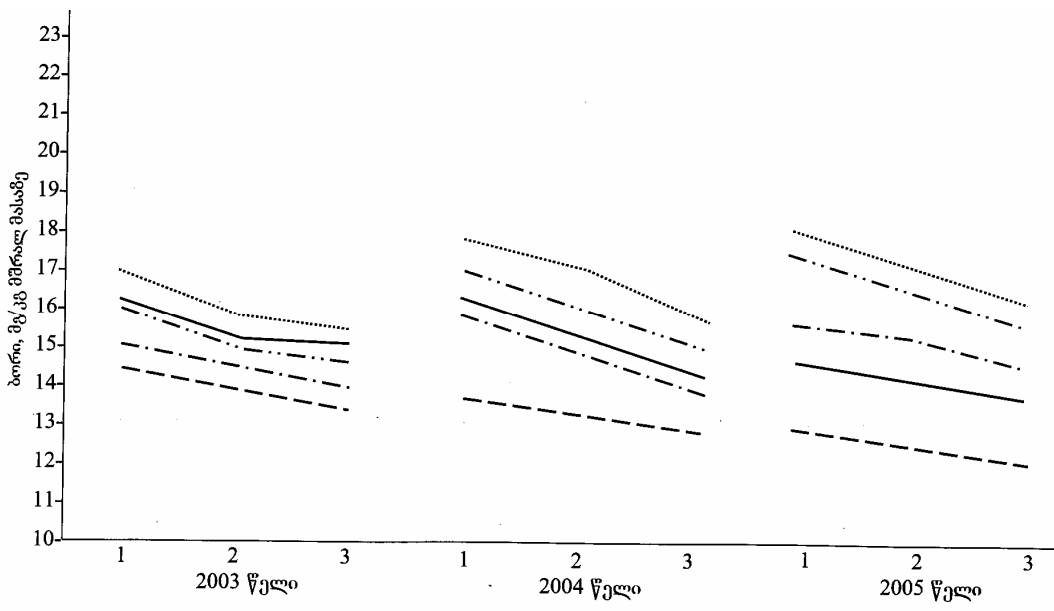
ბორისა და მანგანუმის შემცველობის დინამიკა ჩაის ძველ ფოთლებსა და დუყებში ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა მინდვრის ცდის ბაზაზე აღებულ ნიმუშებში. ჩატარებული ანალიზების მიხედვით ბორის შედარებით მაღალი შემცველობა აღინიშნება მაისის თვეში (ჩაის ინტენსიური ვეგეტაციის პერიოდში), ოქტომბერში კი - ადგილი აქვს მისი შემცველობის კლებას. ასე, მაგალითად, ბორის შემცველობა NPK+B2 ვარიანტზე დინამიკაში იცვლება შემდეგნაირად: მაისი - 20,2; აგვისტო-19,0; ოქტომბერი - 18 მგ/კგ მშრალ მასაზე. ჩაის ინტენსიური ვეგეტაციის პერიოდი გავლენას ახდენს ახალგაზრდა ფოთლებში ბორის გადიდებული რაოდენობით შესვლაზე; ჩაის დუყში ბორის მაღალი შემცველობა შეიმჩნევა მაისის თვეში. შემდგომში, აგვისტოსა და ოქტომბერში ადგილი აქვს მის თანდათანობით კლებას. ასე, მაგალითად, ბორის შემცველობა ჩაის დუყებში NPK+B2 ვარიანტზე დინამიკაში შემდეგნაირად იცვლება: მაისი 17,7; აგვისტო - 17; ოქტომბერი - 16,3მგ/კგ მშრალ მასაზე. მაშასადამე, ჩაის მცენარის როგორც ძველი, ისე ახალი ფოთლები (დუყები) უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავენ ბორს მაისში, ვიდრე აგვისტოში, როცა დგება ინტენსიური ვეგეტაციის პერიოდის დასასრული (დიაგრამა 5 და 6).

ჩაის ძველ ფოთლებში მანგანუმის შედარებით მაღალი შემცველობა აღინიშნა მაისის თვეში, შემდგომში, ვეგეტაციის ბოლოსაკენ ადგილი აქვს მისი შემცველობის მკვეთრ კლებას. ასე, მაგალითად, მანგანუმის შემცველობა(NPK+Mn6) კგ/ჰა ვარიანტზე დინამიკაში შემდეგნაირად იცვლება: მაისი-3290; აგვისტო-2660, ოქტომბერი - 2478 მგ/კგ მშრალ მასაზე. ჩაის დუყებში მანგანუმის შესვლის დინამიკა ბორის შესვლის დინამიკის უკუპროპორციულია. მანგანუმის შედარებით მაღალი შემცველობა დუყებში აღინიშნება ინტენსიური ვეგეტაციის ბოლოს - აგვისტოში (დიაგრამა 7 და 8). ეს მიუთითებს გენერაციული ორგანოების ფორმირებისათვის მასზე ნაკლებ მოთხოვნაზე, ან მძიმე მეტალებს შორის ანტაგონიზმზე - Mn-სა და Cu-ს შორის; Mn-სა და Zn-ს შორის და ა.შ.



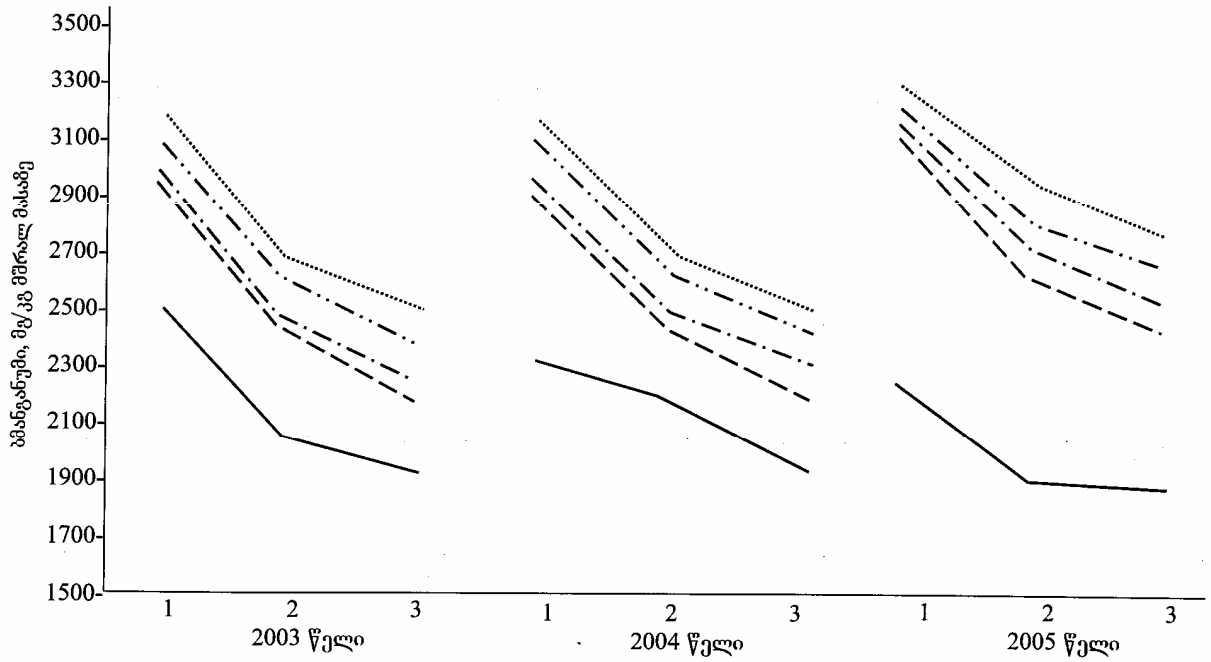
დიაგრამა 5. ბორის შემცველობის დინამიკა ჩაის ძველ ფოთლებში
1. მაისი; 2. აგვისტო; 3. ოქტომბერი

— უსასუქო; - - - NPK; - · - · NPK+B1; - - - NPK+B2; NPK+B3



I. დიაგრამა 6. ბორის შემცველობის დინამიკა ჩაის დუყებში
1. მაისი; 2. აგვისტო; 3. ოქტომბერი

— უსასუქო; - - - NPK; - · - · NPK+B1; - - - NPK+B2; NPK+B3



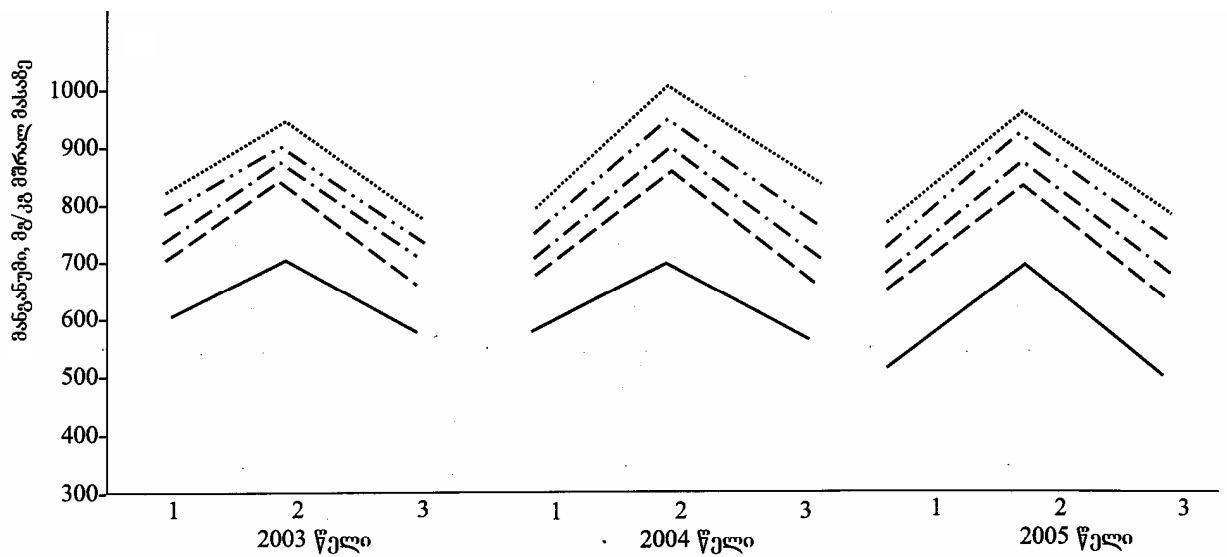
დიაგრამა 7. მანგანუმის შემცველობის დინამიკა ჩაის ძველ ფოთლებში

1. მაისი; 2. აგვისტო; 3. ოქტომბერი

— უსასუქო, — — NPK; - · - · NPK+Mn3, · · · NPK+Mn6; ······ NPK+Mn9

II.

III.



IV.

V. დიაგრამა 8. მანგანუმის შემცველობის დინამიკა ჩაის დუყებში

1. მაისი; 2. აგვისტო; 3. ოქტომბერი

— უსასუქო, — — NPK; - · - · NPK+Mn3, · · · NPK+Mn6; ······ NPK+Mn9

ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების გავლენა ჩაის ფოთლის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე

ძირითადი მინერალური სასუქების (NPK) შეტანით ჩაის მწვანე ფოთოლში აღნიშნა ტანინისა და ექსტრაქტული ნივთიერებების შესამჩნევი მატება. უსასუქო ვარიანტზე მაისის თვეში ტანინისა და ექსტრაქტული ნივთიერებების შემცველობამ შეადგინა 23,7 და 43,6%, ხოლო, ფონის ვარიანტზე შესაბამისად – 25,6 და 45%. კიდევ უფრო ამაღლდა ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლები ბორიანი სასუქების შეტანით. B1; B2 და B3 დოზების გამოყენებით ტანინის შემცველობამ დუყებში შესაბამისად – 25,8; 25,9 და 26%; ხოლო, ექსტრაქტული ნივთიერებების შემცველობამ შესაბამისად – 45,4; 45,8 და 45,9%. მაღალია ტანინისა და ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა აგვისტოში და შესაბამისად 25,5-28,7 და 45,6-46,9%-ის ფარგლებში მერყეობს, რაც ტყიბულის ზონაში მიღებული ჩაის ფოთლის მაღალ ხარისხზე მიუთითებს. ანალოგიური კანონზომიერებაა მიღებული მანგანუმიანი სასუქების გამოყენების შემთხვევაშიც. მანგანუმის მზარდი დოზების – Mn3; Mn6 და Mn9კგ/ჰა – შეტანით ტანინის შემცველობამ ჩაის მწვანე ფოთოლში აგვისტოს თვეში შესაბამისად შეადგინა 27,7; 27,9 და 28,3%; ხოლო ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობამ შესაბამისად – 46,7; 46,9 და 47%

ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობა ჩაის პლანტაციაში

ეკონომიკური ეფექტიანობის გამოანგარიშების შედეგებმა გვიჩვენეს, რომ იმერეთის ყვთიელშიწა გაეწრებულ ნიადაგზე, წყალხსნადი ბორის დაბალი შემცველობის პირობებში, ჩაის კულტურისათვის ბორიანი სასუქების შეტანით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი დაბალია, რაც გამოწვეულია ბორიანი სასუქის სახით ძვირადღირებული ბორის მჟავას გამოყენებით. ბორიანი სასუქების გამოცდილი დოზებიდან შედარებით უკეთესი ეკონომიკური ეფექტიანობის მაჩვენებლებით გამოირჩევა - B2კგ/ჰა. აღნიშნული დოზის შეტანის პირობებში ჩაის ფოთლის მოსავლის მატებამ ფონთან შედარებით შეადგინა 4,4 ცენტნერი ჰექტარზე; ნამატი მოსავლის ღირებულებამ 176 ლარი; გაწეულმა ხარჯებმა 123 ლარი; მოგება 53 ლარია; ჩაის მწვანე ფოთლის თვითღირებულება - 28 თეთრი/კგ.

მაღალი ეკონომიკური ეფექტია მიღებული მანგანუმიანი სასუქების გამოყენებისას. Mn6კგ/ჰა დოზის შეტანისას მოსავლის მატებამ ფონთან შედარებით შეადგინა 5,4კგ/ჰა ღირებულებით 216 ლარი; პირობითი წმინდა შემოსავალი 179 ლარია ჰექტარზე; 1 კგ ჩაის მწვანე ფოთლის თვითღირებულებამ შეადგინა 7 თეთრი, ხოლო ყოველ დახარჯულ ლარზე უკუგება - 5,8 ლარი.

ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების ერთობლივად შეტანის ვარიანტებიდან საუკეთესოა NPK+B2+Mn6. აღნიშნულ ვარიანტზე მოსავლის მატება ფონთან შედარებით 6,7ცენტნერია ჰექტარზე ღირებულებით 268 ლარი; პირობითი წმინდა შემოსავალი - 114 ლარი ჰექტარზე; ყოველ დახარჯულ ლარზე უკუგება – 1,74 ლარი.

დასკვნები

1. იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებული ნიადაგი (ტყიბული; ორპირი) მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა. საკვლევი ნიადაგი მოძრავი ფოსფორის და გაცვლითი კალიუმის შემცველობის მიხედვით ღარიბია, ჰიდროლიზური აზოტით კი - საშუალოდ უზრუნველყოფილი.
წყალხსნადი ბორის შემცველობა ნიადაგში დაბალია, მოძრავი მანგანუმის შემცველობის მიხედვით კი-ნიადაგი საშუალოდ უზრუნველყოფილია.
2. მინერალური სასუქების გამოყენება განაპირობებს ყვითელმიწა გაეწრებული ნიადაგის გამდიდრებას საკვები ელემენტებით. თუკი უსასუქო ვარიანტზე ცდის დასასრულს (2005 წ.) ბორისა და მანგანუმის მოძრავი ფორმების შემცველობა 0-15 სმ სიღრმეზე შეადგენდა შესაბამისად - 0,16 და 67 მგ/კგ ნიადაგზე, მიკროსასუქების სისტემატურად შეტანის შედეგად მათმა რაოდენობამ შეადგინა შესაბამისად -0,36 და 79 მგ/კგ ნიადაგზე.
3. იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში მიკროელემენტების - B,Mn-მოძრავი ფორმების შემცველობის სეზონური დინამიკის შესწავლის საფუძველზე დადგინდა იქნა მათი რაოდენობის მკვეთრად გამოხატული ცვალებადობა სავეგეტაციო პერიოდების ვადების მიხედვით. მათი მაღალი შემცველობა აღინიშნა გაზაფხულზე-ჩაის მცენარის ვეგეტაციის დაწყების პერიოდში; შემდგომში ადგილი აქვს მათი რაოდენობის თანდათან კლებას ვეგეტაციის ბოლომდე, რაც მოცემულ პერიოდში მცენარის მიერ აღნიშნული ელემენტების მაღალი მოხმარებით უნდა აიხსნას.
4. იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში შეტანილი მიკროელემენტები (B,Mn) ძირითადად (82-88%) მაგრდებიან შეტანის სიღრმეში (0-30სმ) და ძალზედ უმნიშვნელოდ გადაადგილდებიან ქვედა სიღრმეში, რაც ნიადაგის ზედა ფენაში მათი ბიოლოგიური აკუმულაციით უნდა აიხსნას.
5. იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგზე ჩატარებულ სტაციონალურ მინდვრის ცდაში ძირითადი მინერალური სასუქების (NPK) ფონზე შეტანილი მიკროსასუქები მნიშვნელოვნად ამაღლებენ ჩაის მწვანე ფოთლის მოსავალს. მიკროსასუქების სამი წლის განმავლობაში ყოველწლიური შეტანის პირობებში ოპტიმალური აღმოჩნდა - B2 კგ/ჰა და Mn6 კგ/ჰა დოზების შეტანა N300P150K100 კგ/ჰა ფონზე. აღნიშნული მიკროსასუქებისგან მიღებული ეფექტი მაღალია მათი როგორც ცალ-ცალკე, ისე ერთობლივად გამოყენების პირობებში.
6. ბორისა და მანგანუმის შემცველობა ჩაის მცენარის სხვადასხვა ორგანოში განსხვავებულია; ჩაის მცენარის ორგანოები მათში ბორის შემცველობის მიხედვით ლაგდება შემდეგი კლებადი რიგით: ძველი ფოთოლი>დუყი>ღერო>ფესვი>თესლი, ხოლო მანგანუმის შემცველობის მიხედვით შემდეგი კლებადი რიგის მიხედვით: ძველი ფოთოლი>ღერო>დუყი>ფესვი>თესლი.
7. ბორის შედარებით მაღალი შემცველობა ჩაის ძველ ფოთლებსა და დუყებში აღინიშნება მათში (ინტენსიური ვეგეტაციის პერიოდში). ვეგეტაციის ბოლოსაკენ კი - ადგილი აქვს მის თანდათან კლებას.
ჩაის ძველ ფოთლებსა და დუყებში მანგანუმის დაბალი შემცველობა აღინიშნება მათში; შედარებით მაღალი შემცველობა აგვისტოში, ხოლო შემდგომში, ვეგეტაციის ბოლოსაკენ ადგილი აქვს მის თანდათან კლებას.

8. ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ რაც უფრო მაღალია ნიადაგის ნაყოფიერება მიკროელემენტების შემცველობის მიხედვით, მით მეტია ჩაის მცენარით აღნიშნული ელემენტების გამოყენება. ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების შეტანის გარეშე, იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგზე მარტოდენ ძირითადი სასუქების (NPK) გამოყენებით მოსალოდნელია აღნიშნული მიკროელემენტებით ნიადაგის კიდევ უფრო მეტად გაღარიბება.
9. ძირითადი მინერალური სასუქების ფონზე (NPK) შეტანილი ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქები, ჩაის ფოთლის მოსავლის გაზრდასთან ერთად, უზრუნველყოფენ ჩაის მწვანე ფოთლებში (დუყებში) ტანინისა და ექსტრაქტული ნივთიერებების შემცველობის მომატებას და დაგროვებას. მათი რაოდენობა დაბალია უსასუქო ვარიანტზე და აგვისტოს თვეში შესაბამისად შეადგენენ 25,5 და 45,6%-ს; N300P150K100+ B2 ვარიანტზე აღნიშნული მაჩვენებლები იზრდება და შესაბამისად შეადგენს 28,5 და 46,9%-ს, ხოლო N300P150K100+ Mn6 კვ/ჰა ვარიანტზე შესაბამისად 28,3 და 46,9%-ს.
10. ეკონომიკური ეფექტიანობის ანალიზმა უჩვენა, რომ იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგზე (წყალხსნადი ბორის დაბალი და მოძრავი მანგანუმის საშუალო შემცველობის პირობებში), ძირითადი მინერალური სასუქების ფონზე, ბორიანი და მანგანუმიანი სასუქების ერთობლივად შეტანის ვარიანტზე - N300P150K100+ B2+ Mn6 ჩაის ფოთლის მოსავლის მატებამ შეადგინა 6,7ც/ჰა; პირობითმა წმინდა შემოსავალმა - 114 ლარი/ჰა; ყოველ დახარჯულ ლარზე უკუგებამ - 1,74 ლარი.

რეკომენდაცია წარმოებას

იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგზე და ანალოგიურ ნიადაგობრივ-კლიმატურ პირობებში ჩაის პლანტაციებში რეკომენდირებულია:

წყალხსნადი ბორის დაბალი და მოძრავი მანგანუმის საშუალო შემცველობის ნიადაგში B2+ Mn6 კვ/ჰა შეტანა N300P150K100 ფონზე. ჩაის მწვანე ფოთლის მოსავალი ამ შემთხვევაში შეადგენს 3820 კვ/ჰა; პირობითი წმინდა შემოსავალი - 114 ლარი/ჰა; უკუგება ყოველ დახარჯულ ლარზე - 1,74 ლარი.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები ნიადაგში შეტანილ უნდა იქნეს ნიადაგის საზამთრო გადაბარვისას ჩაის მწკრივთაშორისის მთელ ფართობზე, 12-12 სმ სიღრმეზე, ბუჩქის ყელიდან 10 სმ დაშორებით.

აზოტიანი სასუქი (ამონიუმის გვარჯილა) შეიტანება წილადობრივად: 60% 1 მარტიდან 1 აპრილამდე, დანარჩენი 40% კი - ივლისში. სასუქი თანაბრად ნაწილდება მწკრივთა შორის, მთელ ფართობზე, ფესვის ყელიდან 10 სმ დაშორებით 5 სმ სიღრმეზე.

მიკროსასუქები (ბორის მჟავა, მანგანუმის შლამი) შეიტანება აზოტიან სასუქებთან ერთად გაზაფხულზე ვეგეტაციის დაწყებისას.

დისერტაციის ძირითადი დებულებები ასახულია შემდეგ შრომებში:

1. მიკროსასუქების (B, Mn) ეფექტურობა ჩაის პლანტაციაში იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგზე. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე N14 2005წ.ოქტომბერი

2. მიკროელემენტების შემცველობა ტყიბულის ზონაში ჩაის პლანტაციით დაკავებულ ყვითელმიწა გაეწრებულ ნიადაგში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე N14 2005წ.ოქტომბერი

3. მიკროელემენტების გამოყენების შესაძლებლობები სოფლის მეურნეობაში. ახალგაზრდა ქიმიკოსთა VI რესპუბლიკური კონფერენციის მასალები, ი.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი 2005წლის 13-14 დეკემბერი

4. წყალხსნადი ბორის სეზონური დინამიკა იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებული ნიადაგის სიღრმეში. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრის შრომები XVI, 2006წ.

5. მოძრავი მანგანუმის მიგრაცია იმერეთის ყვითელმიწა გაეწრებული ნიადაგის სიღრმეში. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრის შრომები XVI, 2006წ.

6. მიკროელემენტების შემცველობის გავლენა ჩაის ფოთლის ხარისხზე. "საქართველოს საინჟინრო სიახლეები" N2, 2006წ. (რუსულ ენაზე)

7. მიკროელემენტების შემცველობის დინამიკა ჩაის მცენარეში. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, სამეცნიერო შრომათა კრებული XXXVI, 2006

Министерство образования и науки Грузии
Грузинский государственный университет субтропического хозяйства

На правах рукописи

ШАРАБИДЗЕ НАНА

**ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ (B, MN) НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И
КАЧЕСТВО ЧАЯ
В УСЛОВИЯХ ИМЕРЕТИ**

Специальность: 06. 01. 10.- Субтропические культуры.

А в т о р е ф е р а т

диссертации, представленной на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук.

Кутаиси

2006 год

Диссертационная работа выполнена в Грузинском государственном университете субтропического хозяйства

Научный руководитель: А. Микеладзе
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор

Официальные опоненты: 1. Валерьян Цанава
доктор сельскохозяйственных
наук, (06.01.10)
2. Борис Твалодзе
кандидат сельскохозяйственных
наук, (06.01.10)

Защита состоится2006г.....часов на заседании диссертационного
Совета Ag.06.10.№7 в Грузинском государственном университете субтропического
хозяйства.

Адрес: г. Кутаиси, пр. Чавчавадзе №21

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Грузинского государственного
университета субтропического хозяйства.

Автореферат разослан2006 г.

Ученый секретарь диссертационного
Совета, кандидат технических наук,
профессор Н.Чиковани

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Чаеводство и производство чайной продукции является одним из основных и определяющих направлений экономического потенциала Имерети. Проблемы социально-экономического развития края и впредь сохраняют приоритетность отрасли.

Ткибульская зона, в силу специфических природных характеристик, является уникальной для получения высококачественной чайной продукции. Производимое здесь чайное сырье по химическому составу и органолептическим показателям значительно отличается от продукции, полученной в других регионах Грузии и соответствует международным стандартам.

За последние годы, вследствие известных политических и социально-экономических процессов и явлений, резко снизилось производство и переработка чайного листа. Оставшиеся в бывших общественных хозяйствах чайные плантации, из-за отсутствия надлежащего ухода, превратились в заросли кустарников.

Имеющийся производственный потенциал и местные благоприятные природные условия создают основу для того, чтобы регион снова стал производителем высококачественной чайной продукции. Поэтому, на чайных плантациях необходимо проведение восстановительных агротехнических мероприятий, среди которых важную роль должно сыграть удобрение чайных плантаций.

Исследования по вопросам удобрения чайных плантаций, заложенных на оподзоленных желтоземных почвах Имерети, были начаты в 60-ые годы прошлого века. Важные исследовательские работы провели М. Тенеишвили, Г. Гамкрелидзе, Г. Маргвелашвили, Л. Немсицверидзе, Д. Гурабанидзе и др. Несмотря на то, что по вопросу роли основных минеральных удобрений (NPK) в деле повышения урожая зеленого чайного листа имеется богатый экспериментальный материал, исследования, касающиеся использования микроудобрений (B, Mn) под культурой чая на оподзоленных желтоземных почвах Имерети, проведены недостаточно. Следовательно, установление эффективных доз и соотношений борных и марганцевых удобрений, способствующих получению высококачественного урожая чайного листа, является актуальной проблемой.

Цели и задачи исследования. Целью исследования являлось изучение эффективности использования борных и марганцевых удобрений на чайных плантациях в условиях желтоземных оподзоленных почвах Имерети.

В задачи исследования входило изучение:

- влияния различных доз микроэлементов (B, Mn) на урожай и качество чайного листа;
- сезонной динамики подвижных форм бора и марганца;
- миграции подвижных форм бора и марганца в глубь почвы;
- влияния возрастающих доз борных и марганцевых удобрений на агрохимические показатели желтоземных оподзоленных почв в условиях их систематического внесения;
- содержания микроэлементов в растении чая;
- динамики содержания микроэлементов в растении чая;
- влияния минеральных удобрений на использование чайным растением микроэлементов (B, Mn);
- выноса микроэлементов растением чая;
- влияние борных и марганцевых удобрений на качественные показатели зеленого чайного листа;
- экономической эффективности использования микроудобрений на чайных плантациях.

Научная новизна. В условиях оподзоленных желтоземных почв Имерети изучена эффективность микроудобрений на чайных плантациях; установлены оптимальные дозы микроудобрений (B, Mn) для чайной культуры; установлено влияние возрастающих доз микроудобрений на качественные показатели зеленого чайного листа; установлено содержание и вынос микроэлементов (B, Mn) растением чая; изучена сезонная динамика и миграция подвижных форм микроэлементов вглубь почвы; рассчитана экономическая эффективность использования микроудобрений на чайных плантациях.

Практическая значимость работы. На чайных плантациях, в условиях оподзоленных желтоземных почв Имерети, рекомендовано внесение микроудобрений в следующих дозах: B₂+ Mn₆ кг/га на фоне –N300 P150 K100; урожайность зеленого чайного листа в этом случае составляет 3820 кг/га; условный чистый доход -114лари/га; отдача на каждый затраченный лари составила – 1,74 лари.

Апробация. Основные положения диссертационной работы отражены в отчетах кафедры чаеводства Грузинского государственного университета субтропического хозяйства за 2003-2005г.г.; доложены VI Республиканской конференции молодых химиков в ТГУ им.И.Джавахишвили (13-14.12.05.); рассмотрены на объединенном заседании департаментов растениеводства, субтропических культур и лесного дела и агробиологических наук (Прот. №1, 24.05.06).

Публикация. По вопросам диссертационной темы опубликовано 6 статей.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа содержит 126 страниц компьютерного текста, включает 28 таблиц и 8 диаграмм. Она состоит из введения, 6 глав, выводов, рекомендаций. Использована литература 156 наименований, в т.ч. 101 на иностранном языке.

Объект исследования и методика. Исследования проводили в течение трех лет (2003-2005 гг). Были использованы основные методы агрохимических исследований: полевые и лабораторные.

Полевые опыты на эффективность микроудобрений были поставлены на территории села Орпири Ткибульского района. Чайная плантация (китайский сорт Кимынь и Японский мелколистный) заложена в тридцатые годы шпалерным способом – 1,75x0,35 м.

Почва на опытном участке – оподзоленная желтоземная. По механическому составу – тяжело суглинистая и глинистая, развитая на без карбонатном глино-сланце, песчанике и реже на слабо карбонатном сланце и древнейших озеро-речных наносах. Характеризуется следующими агрохимическими показателями (глубина 0-15 см): рН – в суспензии KCl – 4, 1; обменная кислотность 3,5-3,8%; основаниями слабо насыщена, сумма поглощенных оснований 20,5-21,7 мг. экв. 100 г. почвы; гумус – 3,4 -3,6 %; общая NPK - 0,19; 0,11; 1,1 % соответственно; подвижный фосфор – 7,5; гидролизующий азот – 4,3 и обменный калий – 13 мг на 100 г. почвы; общие B и Mn 66-70 и 1010-1100 мг/кг соответственно; подвижные бор и марганец 0,19-0,20 и 68-72 мг/кг почвы соответственно.

Метеорологические данные в период проведения исследований были характерными для данной зоны и благоприятны для роста и развития чайного растения.

Схема полевого опыта включала одиннадцать вариантов на основе предварительного учета урожая зеленого чайного листа на опытном участке; повторность опыта четырехкратная; учетная площадь делянки – 70 м².

В полевых опытах были использованы следующие удобрения: аммиачная селитра, калийная соль, простой суперфосфат, борная кислота, магниевый ил.

Анализы почвы и растения были проведены общепринятыми современными классическими методами («Агрохимические методы исследования почвы» - Москва, 1975;

О. Ониани, Г. Маргвелашвили – «Химический анализ почвы», 1976; «Химический анализ растения», 1976).

Для статистической оценки достоверности результатов полевых опытов был использован дисперсионный метод математической обработки (Чанишвили, 1973; Накаидзе, 1981).

Расчет экономической эффективности используемых минеральных удобрений проводили по существующему методическому указанию ("Методические указания по расчету экономической эффективности использования удобрений и других средств химизации в сельском хозяйстве», Москва, 1979 г.)

Экспериментальная часть

Сезонная динамика подвижного бора и марганца в почве

Была изучена сезонная динамика содержания подвижного бора и марганца в образцах почвы, взятых из вариантов стационарного полевого опыта. Результаты анализов показали, что с увеличением доз борных удобрений в почве, повышается содержание воднорастворимого бора. Так например, если на вариантах без удобрений и фона (N300P150K100) содержание бора на глубине 0-15 см не превышало 0,14-0,16мг/кг (27.04.2005г.), то на вариантах внесения бора (B1; B2; B3) его количество возрастает до 0,26-0,32-0,35мг/кг.

Во всех вариантах опыта сравнительно высокое содержание воднорастворимого бора наблюдается весной – в начале вегетации чайного растения, после внесения удобрений. К концу вегетации его содержание постепенно уменьшается, что объясняется высоким потреблением растением указанного элемента в указанный период (диаграмма 1).

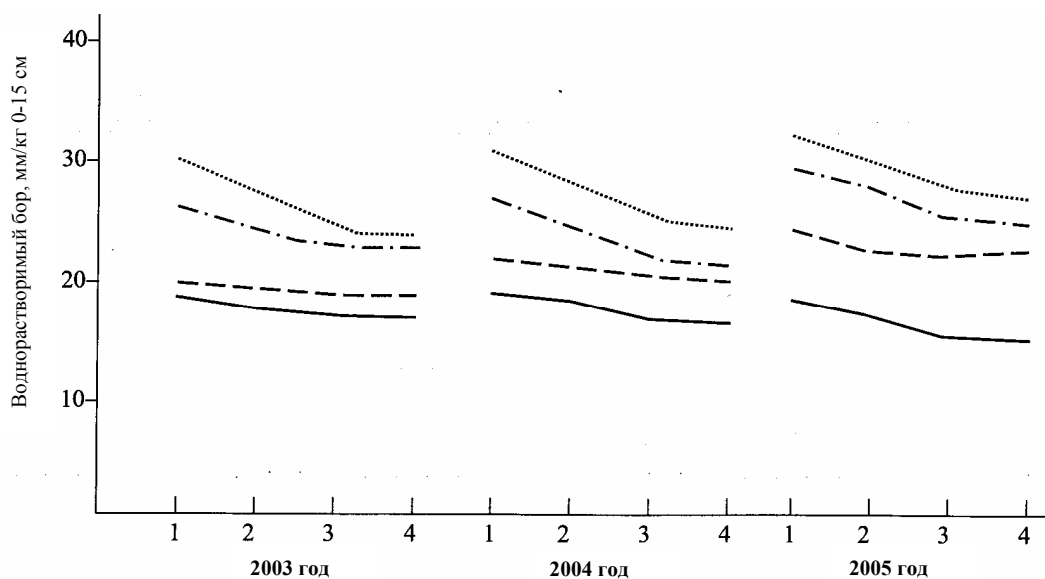


Диаграмма 1. Динамика содержания воднорастворимого бора в оподзоленной желтоземной почве (полевой опыт на чай)

1. апрель, 2. июнь, 3. август, 4. октябрь

— без удобрений, — — - NPK+B1, — . — NPK+B2, NPK+B3

Для правильного понимания питания растения марганцем, большое значение имеет изучение динамики содержания подвижного марганца в почве. Проведённые анализы показали, что содержание подвижного марганца на глубине почвы 0-15 см на вариантах без удобрений и фона в течении трех лет колеблется в пределах 63-73 мг/кг, а это

указывает на то, что почва опытного участка, по имеющимся индексам, подвижным марганцем в среднем обеспечена.

С повышением доз марганцевых удобрений, растет содержание подвижного марганца в почве. Так например, если содержание подвижного марганца в вариантах без удобрений и фона, на глубине 0-15 см, составляло 70-71 мг/кг (26.04.2004г.), то на вариантах внесения марганца (Mn3; Mn 6; Mn 9), его количество возросло соответственно до 74,1-75,0-76,2 мг/кг почвы.

Сравнительно высокое содержание марганца отмечено в апреле, в период начала вегетации чайного растения, а далее, к концу вегетации его количество постепенно снижается, что объясняется высоким потреблением этого элемента растением (диаграмма 2)

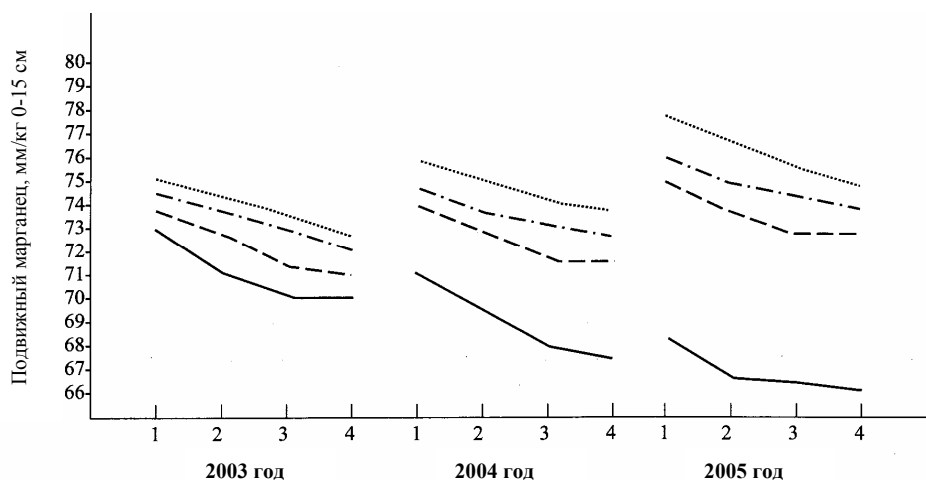


Диаграмма 2. Динамика содержания подвижного марганца в оподзоленной желтоземной почве (полевой опыт на чай)

1. апрель, 2. июнь, 3. август, 4. октябрь

— без удобрений, — — - NPK+Mn3, — . — NPK+Mn6, NPK+Mn9

Из диаграмм 1 и 2 видно, что кривые динамики содержания подвижного бора и марганца, соответствующие третьему году внесения удобрений, выше, чем соответствующие первому году. Этот факт указывает на то, что плодородие почвы по содержанию подвижных форм микроэлементов, при внесении микроудобрений, постепенно повышается. А на вариантах без удобрений и фона наблюдается тенденция снижения плодородия почвы по содержанию подвижных форм указанных микроэлементов.

Миграция подвижных форм бора и марганца вглубь почвы

Для изучения вопроса миграции бора и марганца в оподзоленной желтоземной почве Имерети, был поставлен опыт в условиях указанной почвы. Образцы почвы были взяты в 2003 году перед внесением удобрений по вариантам полевых опытов на глубине 0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50 и 50-60 см. Содержание бора определяли по методу хинализарина, а подвижного марганца – в буферном растворе ацетата аммония с pH-4,8 по методу Крупского и Александрова. Через три года после постановки полевого опыта, повторно были взяты образцы на тех же глубинах.

Было установлено, что микроэлементы (B, Mn), внесенные в оподзоленную желтоземную почву, в основном фиксируются (82-88%) в зоне внесения и незначительно перемещаются в нижние слои (диаграммы 3 и 4).

Было также установлено, что, чем выше доза микроэлементов, внесенных в почву, тем больше их смещение вглубь. Так например, на варианте NPK+B3 кг/га, спустя три года после постановки опыта, содержание бора на глубине 0-10 см составляло 0,38 мг/кг;

на глубине 10-20 см – 0,30 мг; на глубине 20-30 см- 0,19 мг; ниже 30 см – 0,11 и 0,03 мг/кг почвы. В варианте NPK содержание подвижного бора по глубинам почвы составило соответственно 0,17; 0,12; 0,07; 0,05 и 0,03мг/кг.

Содержание подвижного марганца на глубине 0-10 см в варианте NPK+Mn9кг/га, через три года после постановки опыта, составило 81 мг/кг; на глубине 10-20 см – 65,5мг; на глубине 20-30 см – 60мг; глубже 30 см – 29,9 и 3 мг/кг почвы. В варианте NPK содержание подвижного марганца по глубинам составило соответственно – 71; 63; 54,5; 26 и 3 мг/кг.

Таким образом, внесенные в оподзоленную желтоземную почву бор и марганец в основном скапливаются в зоне внесения и незначительно проникают в нижние слои (диаграммы 3 и 4). Это явление можно объяснить биологической аккумуляцией этих элементов в верхних слоях почвы и их фиксации гумусом почвы.

Влияние систематического внесения минеральных удобрений на агрохимические показатели почвы

Изучение плодородия почвы является основным условием рационального использования удобрений. Для установления влияния систематического внесения основных минеральных (NPK) и микроудобрений (B,Mn) на агрохимические показатели почвы, осенью 2005 года – к концу вегетации чайного куста, по вариантам опыта были взяты образцы почвы, в которых проведены соответствующие агрохимические анализы.

В результате внесения азотных, фосфорных, калийных удобрений по вариантам опыта, были отмечены некоторые изменения химического состава почвы. Примечательно, что содержание гумуса, общего азота, фосфора и калия практически не изменилось; без изменения оставались также сумма поглощенных оснований и показатель pH; наблюдается тенденция повышения кислотности почвы, о чем свидетельствует незначительный рост обменной кислоты.

После сравнения с контрольным вариантом возросло количество гидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия. Так например, в вариантах без удобрений на глубине почвы 0-15см количество гидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия составляет соответственно– 4,0; 6,0 и 11мг/100г почвы.

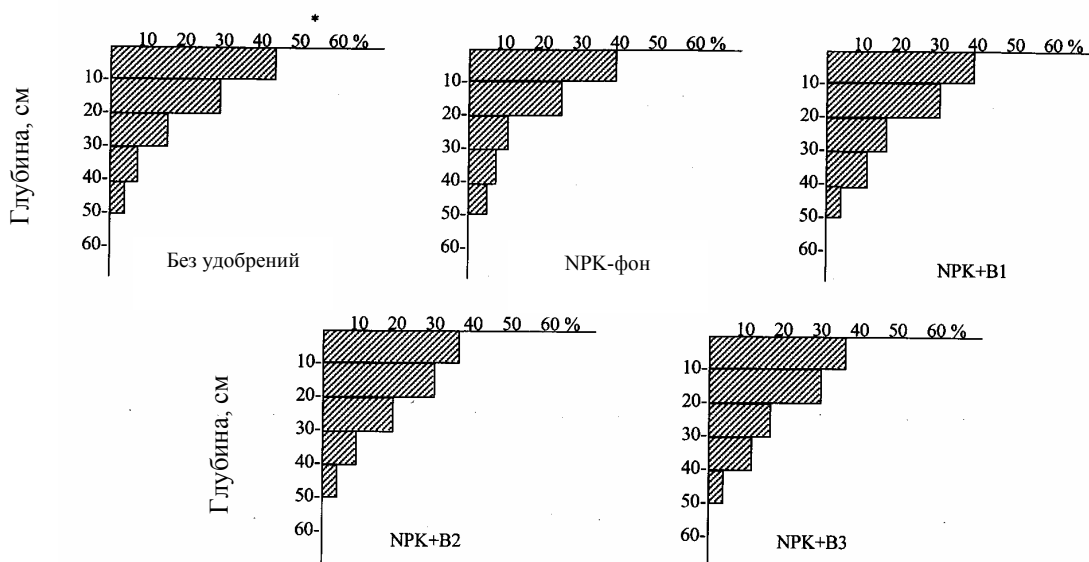


Диаграмма 3. Миграция бора в оподзоленной желтоземной почве (Орпири, Чай, 2005 г.)

*-%, от полной суммы бора на глубине почвы 0-60 см

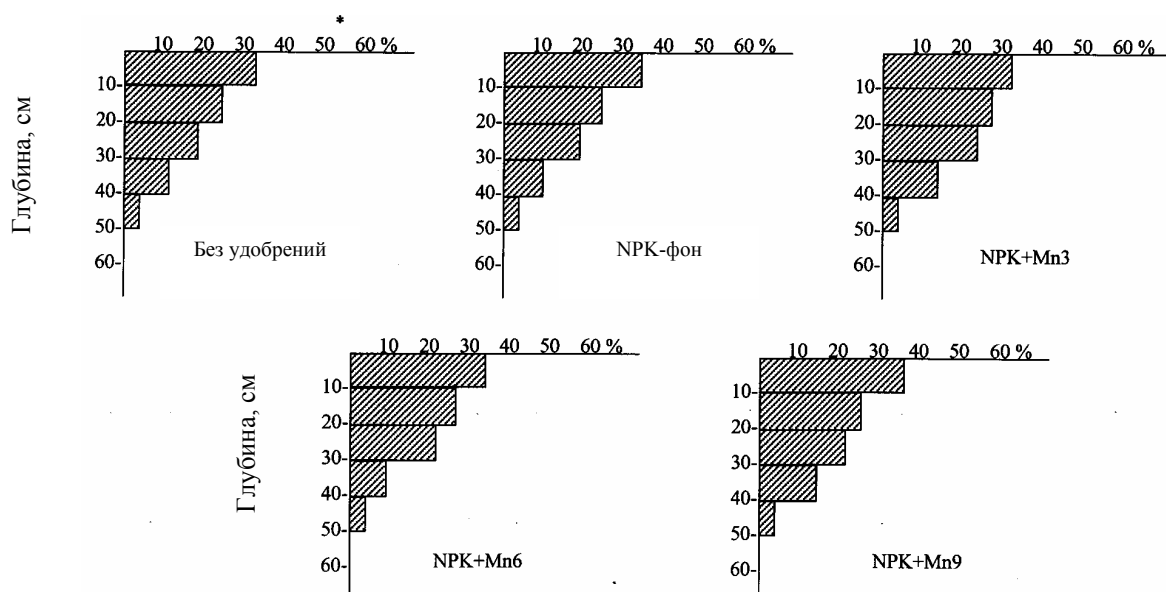


Диаграмма 4. Миграция марганца в оподзоленной желтозённой почве (Орпири, Чай, 2005 г.)

*-%, от полной суммы марганца на глубине почвы 0-60 см

В варианте N300P150K100 указанные питательные элементы составляют соответственно – 7,5; 14,5 и 16 мг /100г почвы.

В результате систематического внесения микроудобрений в течение трех лет содержание общих форм микроэлементов в почве почти не изменилось (таблица 1).

Таблица 1
Содержание общих и подвижных форм бора и марганца в почве опытного участка через 3 года после постановки полевого опыта, 2005г. Орпири

Вариант	Глубина, см	Общая, мг/кг		Подвижная, мг/кг	
		В	Mn	В	Mn
Без удобрений	0-15	67	1040	0.16	67
	15-30	65	840	0.09	55
N300P150K100 фон	0-15	68	1100	0.14	64
	15-30	63	870	0.08	54
NPK+B1	0-15	70	1000	0.27	64
	15-30	62	830	0.12	54
NPK+B2	0-15	70	1050	0.34	65
	15-30	63	820	0.13	55
NPK+B3	0-15	69	1060	0.36	64
	15-30	62	830	0.16	54
NPK+ Mn 3	0-15	70	1100	0.15	75
	15-30	64	840	0.08	61
NPK+ Mn 6	0-15	69	1050	0.14	77
	15-30	63	830	0.08	62
NPK+ Mn 9	0-15	70	1050	0.15	79
	15-30	63	840	0.08	64

В вариантах без удобрений и фона отмечено снижение подвижных форм бора и марганца в почве по сравнению с контрольным и фоновым вариантами. Так например, в варианте без удобрений на глубине 0-15 см содержание (2005г.) подвижных форм бора и марганца составляло соответственно - 0,16 и 67мг/кг почвы. В варианте В3 и Мп9кг/га содержание указанных элементов составило соответственно – 0,36 и 79мг/кг почвы.

Влияние возрастающих доз борных и марганцевых удобрений на урожай чайного листа

Влияние возрастающих доз борных и марганцевых удобрений на урожай чайного листа показано в таблице 2, в которой приведены средние данные урожайности за последние три года опыта. Из таблицы видно, что на варианте без удобрений урожай низкий и он не превышает 1393 кг на гектар. На варианте внесения минеральных удобрений (N300P150K100) урожай чайного листа возрос на 1758 кг/га или на 126% по сравнению с вариантом без удобрений.

Таблица 2

Влияние возрастающих доз микроэлементов на урожай чайного листа в условиях оподзоленной желтоземной почвы Имерети (Ткибули, Орпири)

Вариант	2003-2005 среднегодовые			
	Урожай, кг/га	Прибавка		
		кг/га	%	на 1 кг микроэлементов
Без удобрений	1393	-	-	
N300P150K100-фон	3151	-	100	
NPK+B1	3357	206	6	206
NPK+B2	3586	435	14	217
NPK+B3	3630	479	15	160
NPK+ Mn 3	3390	239	8	80
NPK+ Mn 6	3691	540	17	90
NPK+ Mn 9	3713	562	18	62
NPK+B1+ Mn 3	3469	318	11	79
NPK+B2+ Mn 6	3820	669	21	84
NPK+B3+ Mn 9	3846	695	22	58

В варианте внесения низких доз борных удобрений (B1 кг/га) урожай на 206 кг/га или 6% превысил вариант фона (вариант с внесением основных удобрений), вырос урожай чайного листа и на варианте B2 кг/га, составив 3586 кг на гектаре. По сравнению с вариантом фона рост составляет 435кг/га или 14%, а по сравнению с предыдущей дозой – 229кг/га или 6,8%. Последующее повышение доз борных удобрений также способствует повышению урожая чайного листа, однако рост по сравнению с дозой B2 незначителен – 44 кг/га (1%).

На варианте с внесением низких доз марганца - Мп3кг/га урожайность на 239 кг/га или 8% превышает вариант фона (NPK). С повышением доз марганцевого удобрения, урожай чайного листа повышается и на варианте Мп6 кг/га по средним данным за три года он составил 369 кг/га. Рост по сравнению с фоном составил 540 кг/га или 17%, а по сравнению с предыдущей дозой – на 30кг/га или 8,9%. Повышение доз марганцевых удобрений (до Мп9 кг/га) способствует повышению урожая чайного листа, однако повышение по сравнению с предыдущей дозой по средним данным за три года незначительно – 22 кг/га.

Еще больше возрастает урожай чайного листа при одновременном внесении борных и марганцевых удобрений. С этой точки зрения наилучшим вариантом является NPK+B2+Mn6мг/га. Рост по сравнению с фоном составляет 669 кг/га или 21%. При последующем увеличении борных и марганцевых удобрений, при их совместном применении (NPK+B3+Mn9), не отмечается значительный рост урожая чайного листа.

По приросту урожая на каждый внесенный 1 кг микроудобрений (действующее вещество), по испытанным дозам борных удобрений, наиболее эффективным является – B2 кг/га, для которого на каждый 1 кг действующего вещества прирост чайного листа составляет 217 кг; для испытанных доз марганцевого удобрения прирост, на каждый внесенный 1 кг удобрения наиболее высокий для варианта - NPK+Mn6 кг/га – 90 кг чайного листа; а для одновременного внесения указанных микроэлементов наилучшим, с этой точки зрения, является вариант - NPK+B2+Mn6 кг/га, для которого прирост урожая чайного листа на каждый 1 кг внесенного микроудобрения составляет 84 кг.

Математическая обработка результатов средних значений урожайности за три года (P,% и Н.С.Р, ц/га) указывают на высокую точность проведения полевых опытов и достоверность разности между вариантами.

Содержание микроэлементов в чайном растении

Содержание микроэлементов – бора и марганца в различных органах чайного растения: старом (грубом) листе, флешах, стебле, семенах и корнях – было изучено в образцах полевых опытов, взятых на вариантах без удобрений и NPK+B3+Mn9. Результаты приведены в таблице 3. Из таблицы видно, что содержание бора и марганца в различных органах растения чая различно. Высокое содержание бора наблюдается в старых, грубых листьях – 19,4 мг/кг в пересчете на сухую массу (вариант без удобрений). Сравнительно низкое содержание – 15,8мг/кг наблюдается в молодых листьях – флешах; содержание бора в стебле – 13 мг/кг, семени – 6,3 мг/кг, а в корнях – 7,1мг/кг. В случае совместного использования основных и микроудобрений NPK+B3+Mn9 - во всех органах чайного растения содержание бора повышается, однако, закономерность его распределения в различных органах растения соблюдается. Закономерность его распределения в различных органах растения располагаются в следующей уменьшающей последовательности: старый лист>флешь>стебель>корень>семя.

Таблица

Содержание микроэлементов в различных органах чайного куста, мг/кг на сухую массу
Ткибули, Орпири, средние за 2003-2005 г.г.

Вариант	Орган растения	Элементы	
		B	Mn
Без удобрений	Старый лист	19.4	2387
	Флешь	15.8	611
	Стебель	13.0	616
	Семя	6.3	150
	Корень	7.1	207
NPK+B3+ Mn 9	Старый лист	22.9	3336
	Флешь	18.5	890
	Стебель	14.1	898
	Семя	7.0	162
	Корень	7.7	212

Содержание марганца значительно высоко в старом листе – 2387 мг/кг; заметно ниже его содержание в стебле и флешах – соответственно 616 мг/кг и 611 мг/кг. Содержание Mn больше в корнях, чем в семени и соответственно составляет 207 мг/кг и 150 мг/кг на сухую массу. Содержание марганца в различных органах растения чая располагаются в уменьшающем порядке: старый лист>стебель>флешь>корень>семя.

Динамика содержания микроэлементов в чайном растении

Динамика накопления минеральных питательных элементов в органах чайного растения в значительной степени отражает различные потребности растения в этих элементах в период роста и развития. Поэтому, растение в различных фазах развития содержит различное количество питательных элементов.

Динамика содержания бора и марганца в старых листьях и флешах чая была изучена на базе образцов полевых опытов. По данным проведенных анализов сравнительно высокое содержание бора отмечено в мае (период интенсивной вегетации чая), а в октябре наблюдается снижение его содержания. Так например, содержание бора на варианте NPK+B2 в динамике изменяется в следующем порядке: май - 20,2 мг/кг, август - 19 мг/кг; октябрь - 18 мг/кг на сухую массу. Период интенсивной вегетации чая способствует поглощению бора в больших количествах молодыми листьями. Высокое содержание бора во флешах наблюдается в мае. Затем, в августе и октябре его количество постепенно снижается. Так, например, содержание бора в флешах для варианта NPK+B2 в динамике изменяется следующим образом: май - 17,7 мг/кг, август - 17 мг/кг, октябрь - 16,3 мг/кг на сухую массу. Таким образом, как старые, так и молодые листья чайного куста бор содержат в большем количестве в мае, чем в августе, когда наступает конец периода интенсивной вегетации (диаграммы 5 и 6).

В старых листьях чая относительно высокое содержание марганца наблюдается в мае. Затем, к концу вегетации, его содержание резко уменьшается. Так, например, содержание марганца для варианта NPK+Mn6 кг/га в динамике изменяется следующим образом: в мае - 3290 мг/кг, августе - 2660 мг/кг, октябре - 2478 мг/кг на сухую массу. Динамика поглощения марганца во флешах обратнопропорциональна динамике поглощения бора. Сравнительно высокое содержание марганца во флешах наблюдается в конце интенсивной вегетации - в августе (диаграмма 7 и 8). Это свидетельствует о низкой потребности в нем для формирования генеративных органов или об антагонизме между тяжелыми металлами - Mn и Cu, Mn и Zn, и т.д.

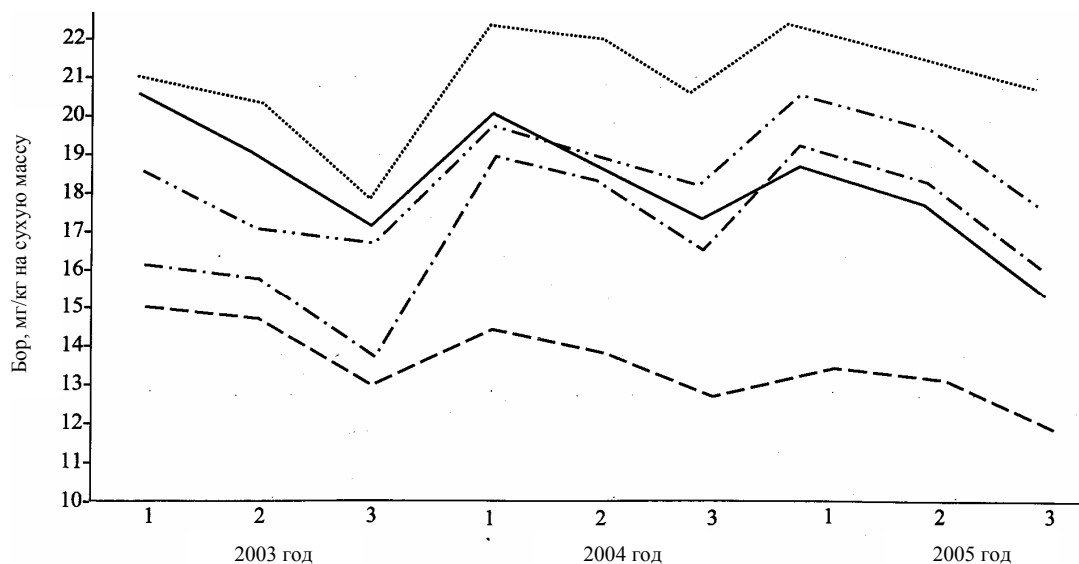
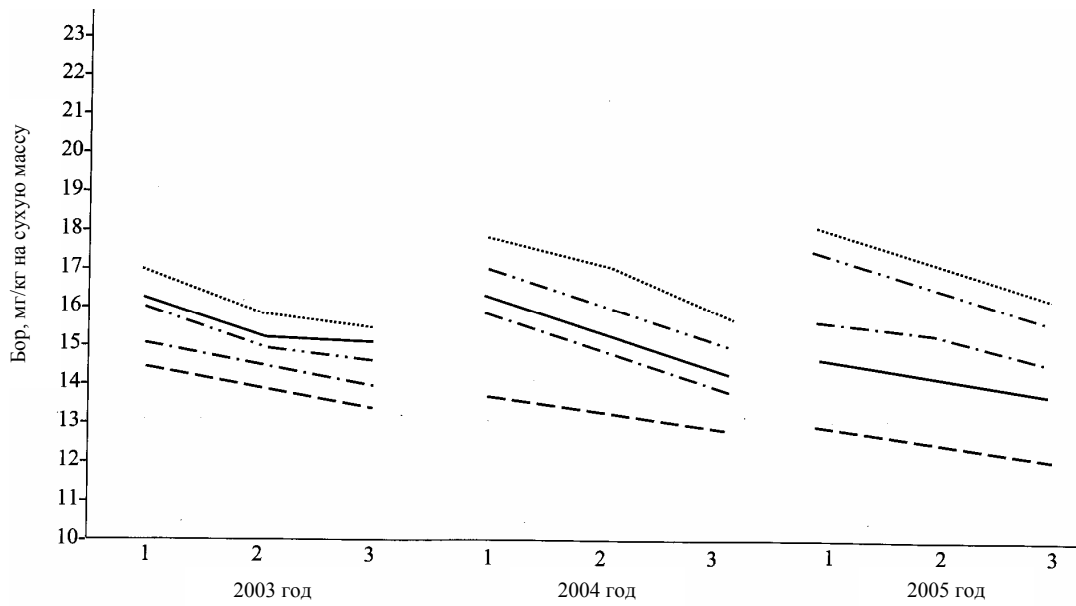


Диаграмма 5. Динамика содержания бора в старых листьях чая

1. май, 2. август, 3. октябрь

— Без удобрений; - - - NPK; - · - · NPK+B1; - · - · NPK+B2; ······ NPK+B3



VI.

Диаграмма 6. Динамика содержания бора во флешах чая
1. май, 2. август, 3. октябрь

— Без удобрений; - - - NPK; - · - · NPK+B1; - - - NPK+B2; ····· NPK+B3

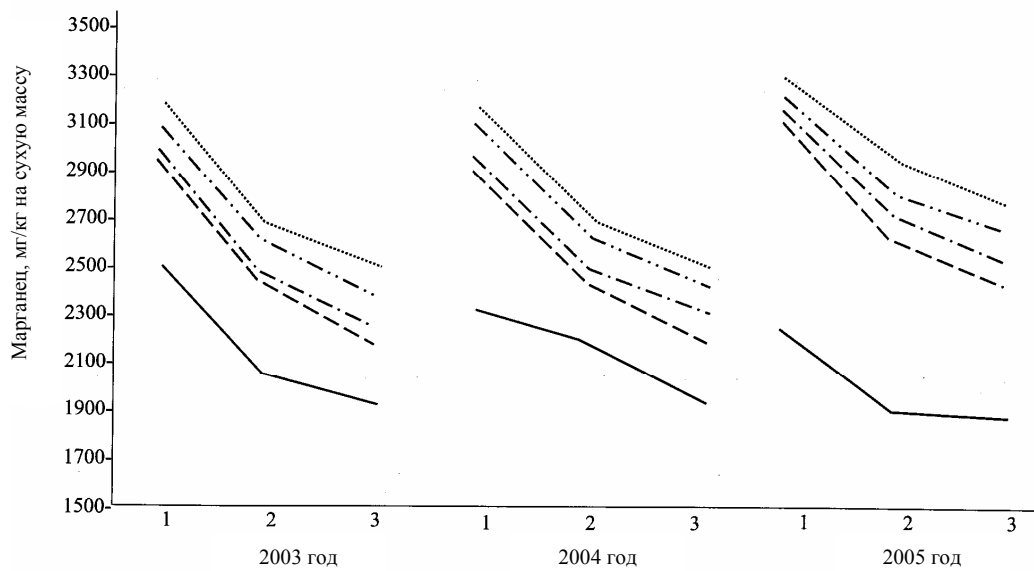
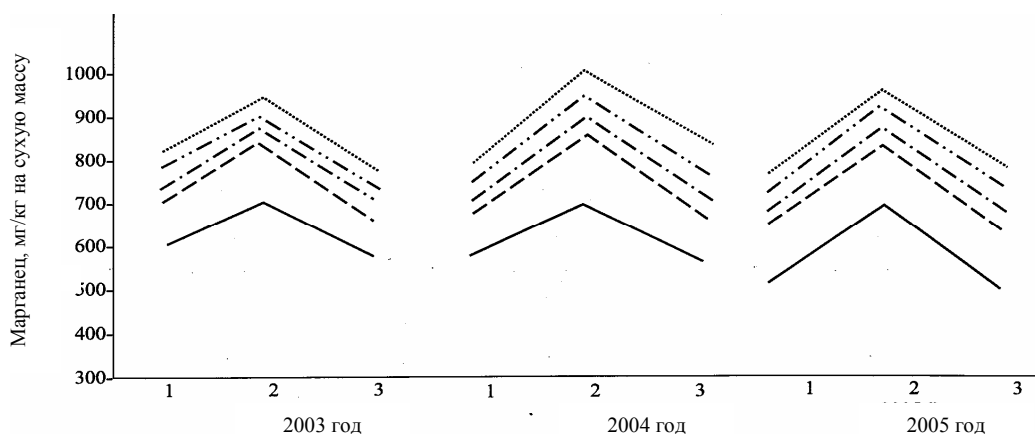


Диаграмма 7. Динамика содержания марганца в старых листьях чая
2. май, 2. август, 3. октябрь

VII. — Без удобрений; - - - NPK; - · - · NPK+Mn3; - - - NPK+Mn6;
····· NPK+Mn9



VIII. Диаграмма 8. Динамика содержания марганца во флешах чая
3. 1. май, 2. август, 3. октябрь

— Без удобрений; — — NPK; — · — NPK+Mn3; — · · — NPK+Mn6; ····· NPK+Mn9

Влияние борных и марганцевых удобрений на качественные показатели чайного листа

При внесении минеральных удобрений (NPK) отмечено значительное повышение танина и экстрактивных веществ в зеленом чайном листе. На варианте без удобрений в мае содержание танина и экстрактивных веществ составляло соответственно 23,7% и 43,6%, а на варианте фона - 25,6% и 45%. Еще выше качественные показатели чая при внесении борных удобрений. С использованием доз B1; B2 и B3 кг/га содержание танина во флешах составило соответственно - 25,8%, 25,9 и 26%, а содержание экстрактивных веществ - 45,4%; 45,8% и 45,9%. Высоко содержание танина и экстрактивных веществ в августе и колеблется в пределах 25,5-28,7% и 45,6-46,9% соответственно, что свидетельствует о высоком качестве чайного листа, полученного в Ткибульской зоне. Аналогичные закономерности получены и в случае использования марганцевых удобрений. С внесением возрастающих доз марганца - Mn3, Mn6 и Mn9 кг/га содержание танина в чайном листе в августе составило - 27,7%, 27,9% и 28,3%, а количество экстрактивных веществ, соответственно - 46,7%, 46,9% и 47%.

Экономическая эффективность использования удобрений B и Mn на чайных плантациях

Результаты расчета экономической эффективности показали, что на оподзоленной желтоземной почве Имерети, в условиях низкого содержания воднорастворимого бора, экономический эффект, полученный внесением борных удобрений на плантациях, низкий, что обусловлено использованием дорогостоящей борной кислоты в качестве борного удобрения. Среди испытанных доз борных удобрений относительно лучшими показателями экономической эффективности характеризуется B2 кг/га. При внесении этой дозы прирост урожая чайного листа, по сравнению с фоном, составил 4,4 центнера на гектаре; стоимость урожая 176 лари, расходы - 123 лари, прибыль - 53 лари, себестоимость зеленого чайного листа - 28 тетри/кг.

Высокий экономический эффект получен при использовании марганцевого удобрения. При внесении дозы Mn6 кг/га прирост урожайности составил 5,4 ц/га по сравнению с фоном, его стоимость - 216 лари, условный чистый доход - 179 лари на гектар, себестоимость 1 кг зеленого чайного листа - 7 тетри, отдача на каждый затраченный лари - 5,8 лари.

Из вариантов одновременного внесения борных и марганцевых удобрений наилучшим является NPK+B2+Mn6. На указанном варианте рост урожайности по сравнению с фоном составляет 6,7 центнеров с гектара со стоимостью 268 лари, условный чистый доход - 114 лари на гектар, отдача на каждый затраченный лари 1,74 лари.

Выводы

1. Оподзоленная желтоземная почва Имерети (Ткибули, Орпири) имеет сложный (тяжелый) механический состав. Исследуемая почва бедна подвижным фосфором и обменным калием, а по гидролизуемому азоту- среднеобеспечена. Содержание водорастворимого бора в почве низкое, подвижным марганцем почва среднеобеспечена.
2. Использование минеральных удобрений способствует обогащению оподзоленных желтоземных почв элементами питания. Если содержание бора и марганца на варианте без удобрений к концу опыта (2005 г.) составляло 0,16 67 мг/кг почвы на глубине 0-15 см, то при их систематическом внесении их количество составляло соответственно – 0,36 и 79 мг/кг почвы.
3. На основе изучения сезонной динамики содержания подвижных форм микроэлементов В, Мп в оподзоленной желтоземной почве Имерети установлено, что их количество выражено изменчиво по срокам вегетационного периода. Отмечено их высокое содержание весной – в период начала вегетации чая; затем – до конца вегетации имеет место постепенное снижение их содержания, что следует объяснить интенсивным потреблением растением этих элементов в данный период.
4. Микроэлементы (В, Мп) вносимые в оподзоленные желтоземные почвы в основном (82-88%) скапливаются на глубине внесения (0-30 см) и очень малое количество перемещается в нижние слои, что объясняется их биологической аккумуляцией в верхних слоях почвы.
5. В стационарном опыте на оподзоленной желтоземной почве внесенные микроудобрения на фоне основных минеральных удобрений (NPK) значительно повышают урожай зеленого чайного листа. При условии систематического ежегодного внесения микроудобрений в течение трех лет, оптимальным оказалось внесение следующих доз - В2 кг/га и Мп 6 кг/га на фоне N300P150K100кг/га. Полученный от внесения указанных микроудобрений эффект высок, как при их раздельном, так и совместном использовании.
6. Содержание бора и марганца в различных органах растения чая разное; по содержанию бора в органах растения чая в следующей убывающей последовательности: старый лист>флеш>стебель>корень >семена, а по содержанию марганца: старый лист >стебель>флеш> корень >семена.
7. Сравнительно высокое содержание бора в старых листьях и во флешах чая наблюдается в мае (в период интенсивной вегетации). К концу вегетации имеет место постепенное снижение.
Низкое содержание марганца в старых листьях и во флешах чая наблюдается в мае, сравнительно высокое содержание в августе, а далее, к концу вегетации имеет место его постепенное снижение.
8. На основе проведенных исследований установлено, что чем выше насыщенность почвы содержанием микроэлементов, тем выше их потребление растением чая. При использовании одних только основных удобрений (NPK) на оподзоленных желтоземных почвах Имерети, без внесения борных и марганцевых удобрений, можно ожидать еще большее обеднение почвы этими микроэлементами.
9. Внесенные борные и марганцевые удобрения на фоне основных минеральных удобрений (NPK) способствуют повышению содержания танина и экстрактивных веществ и их накоплению в зеленых листьях (флешах) чая. Их содержание на варианте без удобрений мало и в августе составляет соответственно 25,5 и 45,6 % на варианте N300P150K100+ В2кг/га данный показатель растет и составляет 28,5 и 46,9 %, а на варианте N300P150K100+ Мп 6 кг/га -28,3 и 46,9% соответственно.
10. Анализ экономической эффективности показал, что на оподзоленной желтоземной почве Имерети(в условиях низкого содержания воднорастворимого бора и среднего содержания подвижного марганца) на фоне основных минеральных удобрений при совместном внесении борных и марганцевых удобрений при варианте -

N300P150K100+B2+Mn6 рост урожая чайного листа составляет 6,7 ц/га; условный чистый доход 114 лари/га, отдача на каждый затраченный лари – 1,74 лари.

Рекомендация производству

На чайных плантациях на оподзоленных желтоземных почвах Имерети и в аналогичных почвенно-климатических условиях рекомендовано:

внесение B2+Mn6 кг/га на фоне N300P150K100 в почву с низким содержанием водорастворимого бора и средним содержанием марганца. Урожайность зеленого чайного листа в этом случае составляет 3820 кг/га; условный чистый доход–114 лари/га; отдача на каждый затраченный лари – 1,74 лари.

фосфорные и калийные удобрения должны быть внесены во время зимней обработки почвы по всей площади между чайными рядами, на глубину 10-12 см, на расстоянии 10 см от корневой шейки куста.

азотные удобрения (аммиачная селитра) вносятся по агроправилам, дробно 60 % от 1 марта до 1 апреля, оставшиеся 40; - в июле. Удобрение равномерно распределяется по всей площади между рядами, на расстоянии 10 см от корневой шейки на глубину 5 см.

микроудобрения (борная кислота, магниевый ил) вносятся вместе с азотными удобрениями весной в начале вегетации.

Список опубликованных трудов по теме диссертации:

1.Эффективность микроудобрений (B, Mn) в чайных плантациях на оподзоленно-желтоземной почве Имерети.Сообщения академии сельскохозяйственных наук Грузии №14,2005г. октябрь.

2.Содержание микроэлементов в оподзоленно-желтоземных почвах Ткибульской зоны под чайными плантациями.Сообщения академии сельскохозяйственных наук Грузии №14,2005г. октябрь.

3.Возможности применения микроэлементов в сельском хозяйстве. Материалы VI Республиканской конференции молодых химиков. ТГУ им.И.Джавахишвили (2005г.)

4.Сезонная динамика воднорастворимого бора вглубь желтоземно-оподзоленной почвы Имерети. Тр. Кутаисского регионального центра АН Грузии, т.XVI, 2006г.

5.Миграция подвижного марганца вглубь желтоземно-оподзоленной почвы Имерети Тр. Кутаисского регионального центра АН Грузии, т.XVI, 2006г.

6. Влияние содержания микроэлементов на качество чайного листа. "Джорджиан индженеринг нюз",№2,2006г.

7.Динамика содержания микроэлементов в чайном растении. Проблемы аграрной науки. Сборник научных трудов XXXVI, 2006г.

საბეჭდი ქაღალდი A5.

ტირაჟი 100.