

შპს 663.95(479.22)

შ. ლომინაძე, ლ. ბიგვაეა, ფ. ჭანუყვაძე, ქ. ჩიკაშუა, გ. ჯიჯიეშვილი
ჩაის, სუბტროპიკული კულტურების და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი

**ქართული ორგანული ჩაის წარმოების ტექნოლოგიის დამუშავება – ცნობა 1.
საწვდამი ცდა**

კვლევა ხორციელდება საქართველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის
მიერ დაფინანსებული პროექტის GNSF/ST 08-8503 ფარგლებში

ორგანული სასოფლო-სამეურნეო მოძრაობის საერთაშორისო ფედერაციის და ორგანული სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მონაცემებით დღეისათვის ორგანული წარმოება მსოფლიოში 32მლნ ჰექტარს მოიცავს, ხოლო ორგანულად მიღებული საკვები პროდუქტებისა და სასმელების გლობალურმა გაყიდვებმა 46 მლრდ აშშ დოლარს გადააჭარბა. ასევე სწრაფად იზრდება ორგანული ჩაის წარმოება. ხიმ ანკის მონაცემებით, წარმოების მოცულობამ 30000 ტონას მიაღწია, რაც ჩაის მსოფლიო წარმოების 1%-ს შეადგენს.

სამწუხაროდ საქართველოში ორგანული ჩაი პრაქტიკულად არ იწარმოება, თუმცა არსებობს გარემოებები, რომლებიც საფუძველს ქმნიან ჩაის ორგანულად მოვლა-მოყვანის პრაქტიკის გასაგრძელებლად, მათ შორის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია:

–ჩაის საექსპორტო დანიშნულება და მსოფლიო ბაზარზე ორგანულ ჩაიზე არსებული მაღალი პრემიალური ფასდანიშნულება: ტორფის, ცეოლითის, ფოსფორიტის, დოლომიტის, მურა ნახშირისა და სხვა ადგილობრივი აგრომადნების სერიოზული მარაგები; ჩაის მოვლა-მოყვანისა და გადამუშავების სფეროში მაღალკვალიფიციური მეცნიერებისა და სპეციალისტების არსებობა; ორგანული პროდუქტების წარმოების საკანონმდებლო და ნორმატიული ბაზით უზრუნველყოფა.

ჩაის, სუბტროპიკული კულტურების და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტში ათეული წლების მანძილზე იკვლევდნენ მინერალურ (NPK) ფონზე ორგანული კვების შემოქმედებას ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, ჩაის მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, მოსავლიანობასა და ხარისხზე. რაც შეეხება ჩაის მოვლა-მოყვანის შესწავლას მსოფლიო ორგანული სასუქების გამოყენებით ეფექტობით, რომ საყოველთაო ქიმიზაციის ფონზე, ყოფილ

საბჭოთა კავშირში იგი ერთგვარად ტაბუდადებულ თემას წარმოადგენდა და სავარაუდოდ სწორედ ამის გამო, ჩაის ნიადაგების ორგანულად განოციერების შესახებ სამეცნიერო ლიტერატურაში ცნობები პრაქტიკულად არ მოგვეპოვება. აქედან გამომდინარე, კვლევითი სამუშაოები, რომელთა მიზანს ქართული ორგანული ჩაის წარმოების ტექნოლოგიის დამუშავება წარმოადგენს, მნიშვნელოვანია როგორც პრაქტიკული, ასევე სამეცნიერო თვალსაზრისით.

სტატიის ექსპერიმენტული ნაწილი ეყრდნობა ამ მიმართულებით 2009 წელს ჩატარებული სავეგეტაციო ცდებისა და ლაბორატორიული ცდების შედეგებს.

პირველ ეტაპზე ნიადაგის გაკულტურების ფორმების შედარებითი დახასიათებისათვის სავეგეტაციო ცდისათვის შერჩეულ იქნა ყამირი, მინერალური (NPK) და ორგანული სასუქებით სანგრძლივად განოციერებული წითელმიწა ნიადაგები. გარდა ამისა, ცდის სქემაში, NPK-თი განოციერებული ნიადაგის ფონზე ისწავლებოდა ორგანული სასუქების -ნაკელისა და ტორფის გავლენა ახალგაზრდა ჩაის მცენარესა და ნიადაგში მიმდინარე პროცესებზე. საცდელი ნიადაგების დამუშავების შემდეგ სამივე სასის ნიადაგიდან მომზადებულ იქნა სინჯები აგროქიმიური დახასიათებისათვის (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. სავეგეტაციო ცდის ნიადაგის აგროქიმიური დახასიათება

ნიმუშის დასახელება	ნიადაგის აღების სიღრმე, სმ	pH KCl-ის სუსპენზიაში	გაცვლითი მჟავიანობა მგ კმმ. 100გ ნიადაგში	ჰუმუსი, %	მოძრავი ფორმები მგ 100გ ნიადაგში		
					ჰიდრ. N	P ₂ O ₅	K ₂ O
ყამირი ნიადაგი	0-20	4.1	6.5	4.8	19.4	9.4	12.0
NPK-თი ხანგრძლივად განოციერებული	0-20	3.8	10.2	5.1	26.3	30.5	15.5
ორგანული სასუქებით ხანგრძლივად განოციერებული	0-20	4.0	8.5	5.5	31.2	35.7	18.2

ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ყველა ნიადაგი მჟავია, pH-ის მაჩვენებელი ყველაზე დაბალია (3,8) მინერალური სასუქებით (NPK) განოციერებული ჩაის პლანტაციიდან აღებული ნიმუში; რაც შეეხება გაცვლითი მჟავიანობის მაჩვენებელს, სადაც იგი 10.2მგ ეკვივალენტია 100გ ნიადაგში; ნიადაგის ნაყოფიერების ძირითადი მაჩვენებელი - ჰუმუსი ყველაზე მაღალია ორგანული სასუქით განოციერებულ ნიადაგში 5.5%. მცენარისათვის ადვილად შესათვისებელი ძირითადი საკვები ელემენტებიდან ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა ორგანული და მინერალური სასუქებით განოციერებულ ნიადაგში ოპტიმალურია, ხოლო ყამირ ნიადაგში იგი საშუალო დონეზეა. რაც შეეხება მოძრავ ფოსფორსა და გაცვლით კალიუმს, განოციერებულ ნიადაგებში მათი შემცველობა საშუალო დონეზეა, ხოლო ყამირი ნიადაგი ამ ელემენტების დაბალი უზრუნველყოფით გამოირჩევა. ნიადაგის ორგანული ნივთიერების მინერალიზაციის პროცესებზე დაკვირვების მიზნით გამოკვლევები ჩატარდა ორ ვადაში ივლისი-აგვისტო (ცხრილი 2).

დაკვირვების პირველ ვადაში -ივლისში, მინერალიზაციის პროცესი ყამირ ნიადაგზე შედარებით შეზღუდულია და ნიტრატების შემცველობა მხოლოდ 4.25მგ-ია 100გ ნიადაგში. ორგანული სასუქებით გაკულტურებისას მინერალიზაცია უფრო ინტენსიურია და ნიტრატების შემცველობა ორჯერ და მეტად იზრდება. ნაკელის დამატებით პროცესი კიდევ უფრო აქტიურდება და ნიტრატების მაჩვენებელი უკვე 13.70მგ-ია 100გ ნიადაგში. იმავე ფონზე ტორფის დამატება ნიტრიფიკაციის პროცესზე ასევე დადებითად მოქმედებს, მაგრამ იგი ნაკელის გამოყენებით მიღებულ შედეგს ვერ უტოლდება.

გამოკვლევის მეორე ვადაში -აგვისტოში, ვარიანტებს შორის კანონზომიერება შენარჩუნებულია, თუმცა სახეზეა ნიტრიფიკაციის პროცესის არსებითი გაძლიერება. სავეგეტაციო ცდის ნიადაგებში ბიოლოგიური აქტივობის შესწავლისა და მობილიზაციის მიზნით დაკვირვებებს ვახდენდით ნიადაგში აზოტის ამიაკური (წყალხსნადი და შთანთქმული) ფორმების დინამიკაზე. კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ აზოტური ნაერთების წყალხსნადი და შთანთქმული ფორმები ყამირ ნიადაგზე ორივე ვადაში მინიმალურ დონეზეა. ორგანიკის ხანგრძლივად გამოყენების

და მინერალურ (NPK) ფონზე ნაკელის დამატებით მათი დაგროვება მნიშვნელოვნად იზრდება რაც ძირითადად მიკრობიოლოგიური პროცესების გააქტიურებით აიხსნება. ორგანული ნახშირბადისა და საერთო აზოტის თანაფარდობა წარმოადგენს ნიადაგში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების მაჩვენებელს. მესამე ცხრილში მოცემულია ჰუმუსის, ორგანული ნახშირბადის და საერთო აზოტის თანაფარდობის ცვალებადობა ვარიანტების მიხედვით.

ცხრილი 2. ორგანული სასუქების გავლენა ნიადაგში მინერალიზაციის დინამიკაზე და აზოტოვანი ნაერთების მობილიზაციაზე (მგ 100გ ნიადაგში)

მარჩვენებლები	I ვადა -ივლისი			II ვადა -აგვისტო		
	წყალხსნადი ამიაკი N/NH ₃	შთანთქმული ამიაკი N/NH ₃	ნიტრატები N/NO ₃	წყალხსნადი ამიაკი N/NH ₃	შთანთქმული ამიაკი N/NH ₃	ნიტრატები N/NO ₃
ვარიანტები						
ყამირი ნიადაგი	0.65	7.75	4.25	1.35	12.51	6.22
NPK-თი ხანგრძლივად განოყიერებული	0.86	9.23	6.17	1.77	14.71	9.17
ორგანული სასუქებით ხანგრძლივად განოყიერებული	1.92	12.31	9.55	1.90	14.70	14.62
NPK-თი ხანგრძლივად განოყიერებული + ნაკელი 20ტ/ჰა ანგ.	1.60	15.50	13.70	2.65	16.22	19.50
NPK-თი ხანგრძ. განოყიერებული + ნაკელი 20ტ/ჰა ანგ.	1.45	14.30	12.61	2.45	17.60	18.61

ცხრილი 3. ჰუმუფიკაციის პროცესებზე დაკვირვების შედეგები სავებეტაციო ცდის ნიადაგებში და შთანთქმის ტევადობის ცვალებადობა

მარჩვენებლები	ჰუმუსი, %	ორგანული ნახშირბადი, %	საერთო N %	C/N შეფარდება	შთანთქმის ტევადობა მგ/ეკვ. 100გ ნიადაგში
ვარიანტები					
ყამირი ნიადაგი	5.45	3.60	0.28	11.2	19.0
NPK-თი ხანგრძლივად განოყიერებული	6.80	3.94	0.33	12.0	20.0
ორგანული სასუქებით ხანგრძლივად განოყიერებული	10.20	5.91	0.47	12.6	29.0
NPK-თი ხანგრძლივად განოყიერებული + ნაკელი 20ტ/ჰა ანგ.	7.20	4.17	0.34	12.3	22.0
NPK-თი ხანგრძლივად განოყიერებული+ტორფი 20ტ/ჰა ანგ.	6.80	3.44	0.33	11.9	21.0

მესამე ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ყამირ ნიადაგთან შედარებით (3.6%) ჰუმუსის მატების პროპორციულად მინერალური სასუქების გამოყენებისას იზრდება ორგანული ნახშირბადის შემცველობა (3.94%). ეს ზრდა კიდევ უფრო მკვეთრია ნიადაგის ორგანულად განოყოფისას (5.91%). არსებითია საერთო აზოტის მატება ყამირ ნიადაგთან შედარებით (0.28%) მინერალური სასუქებით (0.33%) და ორგანიკით გამდიდრების (0.47%) ფონზე. თანაფარდობა C/N ყამირ ნიადაგზე 11.2 შეადგენს, მაშინ როცა ეს სიდიდე NPK-თი და ორგანიკით განოყოფისას შესაბამისად შეადგენს 12.0 და 12.6-ს.

მესამე ცხრილში ნიადაგში შთანთქმის ტევადობის ცვალებადობაზე მოტანილი მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ყამირთან შედარებით (19.0 მგ/ეკვ) NPK-ს ხანგრძლივი გამოყენებისას იგი უმნიშვნელოდ -1.0მგ/ეკვ-ით არის გაზრდილი, მაშინ როცა ორგანულად განოყოფისას სხვაობა 10.0 მგ/ეკვ-ს აღწევს; რაც შეეხება NPK-თი ხანგრძლივად განოყოფისას ნიადაგზე ნაკელისა და ტორფის დამატებას, შთანთქმის ტევადობის მატება აქაცაა, თუმცა უმნიშვნელო -1-2მგ/ეკვ 100გ ნიადაგში.

ამრიგად, როგორც მინერალური, ასევე ორგანული სასუქების გავლენა შთანთქმის ტევადობის ზრდაზე რელიეფურია და განსაკუთრებით მკვეთრად ორგანული სასუქებით ხანგრძლივად განოყიერებისას გამოიხატება, რაც ცხადია აუმჯობესებს ასეთი ნიადაგის შთანთქმის უნარიანობას და ბუფერულ თვისებებს.

ისწავლებოდა აგრეთვე მინერალიზაციის ხარისხის გავლენა ჩაის მცენარის ზრდა-განვითარებასა და ნიადაგში მიმდინარე პროცესებზე (ცხრილი 4). ცხრილიდან ჩანს, თუ როგორ მოქმედებს ნიადაგის ორგანული და მინერალური განოყიერება ჩაის მცენარის მიწისზედა ნაწილებისა და ფესვთა სისტემის განვითარებაზე. ჩაის მცენარის მიწისზედა მასის ზრდა ყველაზე ინტენსიურად ყამირ ნიადაგზე და ამ ვარიანტში თანაფარდობამ მიწის ზედა ნაწილისა და ფესვთა სისტემას შორის მაქსიმალურ სიდიდეს (1.49) მიაღწია. საინტერესო მონაცემებია მიღებული ჩაის მცენარის მიწისზედა ნაწილისა და ფესვთა სისტემის განვითარებაზე ორგანული ხასუქებით ხანგრძლივად განოყიერებულ ნიადაგზე; მიწისზედა მასის განვითარების ინტენსიობა ნაკლებია (7.4), ვიდრე სრული მინერალური (NPK) სასუქებით განოყიერებულ (8.6) და ყამირ ნიადაგზე (9.7). ფესვთა სისტემის განვითარების შემთხვევაში კი საწინააღმდეგო მონაცემებია, კერძოდ, სხვაობა ორგანიკით განოყიერებული ნიადაგის სასარგებლოდ თითქმის 36%-ია NPK-თან და 40% ყამირთან შედარებით.

ცხრილი 4. ორგანული სასუქების გავლენა ასალგაზრდა ჩაის მცენარის ზრდა-განვითარებაზე

მაჩვენებლები ვარიანტები	მცენარეული მასა, გ	%	მიწისზედა ნაწილის მასა, გ	%	ფესვთა სისტემის მასა, გ	%	მიწისზედა ნაწილი/ფესვ- თა სისტემა
ყამირი ნიადაგი	16.23 ± 0.79	106.9	9.73 ± 0.56	113.5	6.5 ± 0.61	96.6	1.49
NPK-თი ხანგრძ. განოყიერებული	15.33 ± 0.38	100	8.57 ± 0.71	100	6.73 ± 0.67	100	1.27
ორგ. ხანგრძ. განოყიერებული	16.50 ± 0.73	107.6	7.37 ± 0.58	86.0	9.13 ± 0.18	135.7	0.81
NPK-თი ხანგრძ. განოყიერებული + ნაკელი 20ტ/ჰა ანგ.	17.57 ± 0.65	114.1	8.00 ± 0.8	91.4	9.57 ± 0.64	142.2	0.82
NPK-თი ხანგრძ. განოყიერებული + ტორფი 20ტ/ჰა ანგ.	15.67 ± 0.54	107.2	6.27 ± 0.8	73.2	9.40 ± 0.45	139.7	0.67

ცხრილი 5. ორგანული სასუქების გავლენა პუმუსის ფრაქციულ შემადგენლობაზე

მაჩვენებლები ვარიანტები	C საერთო ორგანული %	პუმუსი (CX17) %	C ორგ. გამოყოფილი Na ₄ P ₂ O ₇ +NaOH	პუმინური ნაერთების C-ის (კალკული ჯგუფები)			C პუმ- ინის /C ფულვო მჟავები
				პუმინის მჟავები	ფულვო მჟავები	ნარჩენები	
ყამირი ნიადაგი	3.20	5.45	135/37.5	0.46/12.8	0.89/84.7	1.85/62.2	0.52
NPK-თი ხანგრძ. განოყიერებული	3.94	6.80	1.45/36.8	0.55/12.7	0.90/23.6	2.54/64.4	0.64
ორგ. ხანგრძ. განოყიერებული	5.91	10.20	1.85/31.4	0.90/15.2	0.94/15.9	3.89/65.8	0.95
NPK-თი ხანგრძ. განოყიერებული + ნაკელი 20ტ/ჰა ანგ.	4.17	7.20	1.48/35.5	0.58/13.9	0.90/21.6	2.89/64.6	0.64
NPK-თი ხანგრძ. განოყიერებული + ტორფი 20ტ/ჰა ანგ.	3.44	6.80	1.38/40.1	0.55/15.9	0.83/24.1	2.06/59.9	0.66

მიღებული მონაცემები ადასტურებს, რომ ნიადაგის გაკულტურების ხარისხი და მისი ორგანულად განოყიერება პირველ რიგში ფესვთა სისტემის განვითარებას უწყობს ხელს, რაც შემდგომში მცენარის მიწისზედა ნაწილის განვითარების საფუძველს წარმოადგენს.

ჰუმიფიკაციის პროცესების მიმდინარეობაზე ორგანული და მინერალური სასუქების გაელენის შესწავლის მიზნით, ნიადაგის ნიმუშებში ვარიანტების მიხედვით ისაზღვრებოდა ჰუმუსის, ორგანული ნახშირბადისა და ცალკეული ჰუმინური ნაერთების შემცველობა. მიღებული შედეგებიდან ირკვევა (ცხრილი 5), რომ ორგანული ნახშირბადის შემცველობა პიროფოსფორმჟავა ნატრიუმის და ნატრიუმის ტუტის ნარევის გამოწვევაში 1.35-1.85%-ია; ჰუმუსის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ყამირ ნიადაგშია, გაკულტურების მიხედვით ის იზრდება და მაქსიმუმს (1.85) ორგანიკით ხანგრძლივი განოყიერების ვარიანტში აღწევს, ხოლო NPK-ს ხანგრძლივი გამოყენების ფონზე ნაკელის დამატებით გამოწვევაში ორგანული ნახშირბადის მატების მხოლოდ ტენდენციაა (1.48%).

ჰუმინური ნაერთების ცალკეული ჯგუფების შემცველობის ანალიზი გეინვენებს, რომ ჰუმინის მჟავის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ყამირ ნიადაგშია დაფიქსირებული (0.46%), შემდეგ იზრდება NPK-თი ხანგრძლივი განოყიერებისას (0.55%) და აღწევს მაქსიმუმს (0.90%) ორგანული სასუქებით ხანგრძლივად განოყიერებულ ნიადაგში.

ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრისას, როცა ჰუმინისა და ფულვო მჟავების თანაფარდობა ერთს უახლოვდება ან აჭარბებს, იმის მაჩვენებელია, რომ ნიადაგი მაღალ ნაყოფიერი და გაკულტურებულია. ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემებით ეს თანაფარდობა ორგანული სასუქებით ხანგრძლივად განაყოფიერებულ ნიადაგში 0.95%-ს აღწევს, რაც კიდევ ერთხელ მიუთითებს, რომ ორგანული სასუქების გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის ნიადაგის ნაყოფიერებას და შესაბამისად ხელს უწყობს მცენარის ნორმალურ ზრდა-განვითარებასა და პროდუქტიულობას.

ავტორები გაწეული დახმარებისათვის მადლობას უხდებიან აკად. გ. ცანავას

Sh. Lominadze, L. Bigvava, F. Tchanukvadze, K. Chikashua, G. Jijleshvili
Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry

Development technology of production Georgian organic tea

Summary

According to the authors, Georgia has multiple factors positively affecting the development of the organic tea within the country premises. It has been shown that usage of organic fertilisers significantly increases output of topsoil and facilitates proper growth and productivity of the tea plant itself.

Ш. Ломинадзе, Л. Бигвава, Ф. Чануквадзе, К. Чикашуа, Г. Джиджиешвили
Институт чая, субтропических культур и чайной промышленности

Разработка технологии производства Грузинского органического чая

Резюме

Авторы полагают, что для развития производства органического чая в Грузии существует множество положительных факторов. В статье показано, что применение органических удобрений существенно увеличивает плодородие почвы и продуктивность чайных растений.