

სტევის კულტურის აგროტექნოლოგია საქართველოში

იზოლდა მამულაიშვილი¹, ეკატერინე გობრონიძე²

¹სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი; ა(ა)იპ საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის, სუბტროპიკული კულტურებისა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი; ²ტექნიკის აკადემიური დოქტორი; ა(ა)იპ საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის, სუბტროპიკული კულტურებისა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი

ელ. ფოსტა: zvaneli@rambler.ru; egobronidze1976@gmail.com

აბსტრაქტი

ნაშრომში მოცემულია დასავლეთ საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკული ზონის პირობებში სტევის კულტურის ინტროდუქციის და აგროტექნოლოგიური მიმართულებით ჩატარებული მრავალწლიანი კვლევის შედეგები. შესწავლილია მინდვრის სავეგეტაციო და ვეგეტატიური გამრავლების კამერებში აზოტიანი და ორგანულ-მინერალური სასუქების გავლენა სტევის პროდუქტიულობაზე, ნიადაგსა და მცენარეში მიმდინარე პროცესებზე. დადგენილია საკვები ელემენტების ოპტიმალური შეფარდება და ოპტიმალური დოზები, მცენარის ვეგეტატიური გამრავლებისა და სადედე პლანტაციების გაშენების აგროტექნიკური სისტემები. შესწავლილია მცენარის ვეგეტატიური გამრავლებისთვის საკვები არე და დადგენილია ეფექტური სუბსტრაქტი. შესწავლილია სტევის ქიმიურ-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები და ნედლეულის შენახვა-გადამუშავების ტექნოლოგიური პარამეტრები. მიღებული ხანგრძლივი, მრავალწლიანი მონაცემების საფუძველზე დადგენილია საქართველოს სუბტროპიკების აგროეკოლოგიური პირობების შესაბამისობა სტევის კულტივირებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: სტევია, ბიომეტრიული მაჩვენებლები, პროდუქტიულობა, მინერალური და ორგანული სასუქები, ქიმიურ-ტექნოლოგიური მახასიათებლები

შესავალი. გლობალური დათბობის შედეგები. კერძოდ, საშუალო ტემპერატურის ზრდა, ნალექების რაოდენობის და მისი განაწილების ცვლილება მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში, სერიოზულ გავლენას ახდენს სოფლის მეურნეობის მდგრადობაზე, მცირდება მოსავალი, ნადგურდება მცენარეთა და ცხოველთა სახეობები, იზრდება დაავადებათა რიცხვი [1 - 3]. ბუნების დაცვითი ღონისძიებების სწორი მართვით შესაძლებელია კლიმატური ცვლილებების

უარყოფითი გავლენის და მოსალოდნელი ეკოლოგიური პრობლემების თავიდან აცილება ან შესუსტება. აგრარულ სფეროში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა შეცვლილ კლიმატური პირობებთან შესატყვისი ახალი ჯიშებისა და კულტურების მოვლა-მოყვანის და გადამუშავების ეკოლოგიზირებული ტექნოლოგიების შემუშავება და ათვისება.

თანამედროვე პერიოდში გლობალური პრობლემებიდან გამომდინარე, რომელიც კაცობრიობას აწუხებს ერთ-ერთს შაქრიანი დიაბეტი წარმოადგენს. მისი გავრცელების მზარდი დინამიკის გამო მეტად აქტუალურია დაბალკალორიული, ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უვნებელი მცენარეული წარმოშობის ბუნებრივი დამატკობლების ძიება. ერთ-ერთ ასეთ ბუნებრივ დამატკობელს წარმოადგენს **სტევია - ორფოთოლა ტკბილი (Stevia Rebaudiana Bertoni)**.

სტევია საქართველოსთვის არატრადიციული, ნაკლებად გავრცელებული ტროპიკული, ბალახოვანი მცენარეა. მიეკუთვნება რთულყვავილოვანთა ოჯახს. იგი წარმოადგენს ყოველწლიურად კვდომადი და ხელახლა მზარდი, წვრილი, ოდნავ განშტოებული, ბუსუსიანი, ზედა ნაწილში საკმაოდ ძლიერ დატოტიანებულ ღეროების მქონე მრავალწლიან ბალახოვან მცენარეს. სამშობლო მისი პარაგვაია. გავრცელებულია ბრაზილია, ჩინეთი, იაპონია, ვიეტნამი, ტაილანდი, მალაზია, კორეა, ლაოსში, ასევე გავრცელებულია უკრაინაში, მოლდავეთში, უზბეკეთში, რუსეთში. სხვადასხვა ქვეყნებში წარმოებული პროდუქცია ძირითადად იაპონიაში ექსპორტირდება. სტევიის მცენარისადმი ინტერესი გამოწვეულია მის ფოთოლსა და ღეროში ტკბილი გემოს მქონე ნაერთების შემცველობით, რომელიც წყალში ხსნადი დიტერპენული გლუკოზიდებია, ძირითადია სტევიოზიდი და რეზაუდიოზიდი, რომელიც 100-300-ჯერ უფრო ტკბილია, ვიდრე საქაროზა. სტევიის პროდუქტები გამოიყენება საკვები დანამატის სახით, როგორც დიაბეტის საწინააღმდეგო- პროფილაქტიკური საშუალება.

სტევიის ნერგების შემოტანა საქართველოში 1986 წელს განხორციელდა ჩაის, სუბტროპიკული კულტურებისა და ჩაის მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ უკრაინასთან, დამეგობრებული შაქრის ჭარხლის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტიდან. ამ პერიოდიდან იწყება ამ კულტურაზე თანმიმდევრული კვლევითი და ტექნოლოგიური ხასიათის სამუშაოები ინსტიტუტის განთავსების ადგილზე ოზურგეთში, ანასეულში, ასევე მის საცდელ ბაზებზე ჩაქვი, ფოთში და სოხუმში.

კვლევის მიზანია:

- სტევიის გავრცელების შესაძლებლობის შესწავლა დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკებში - კლიმატური და ნიადაგური პირობების მიმართ მცენარის მოთხოვნილების, მისი შეგუების ხარისხის, ზრდის დინამიკის და გადაზამთრების ხარისხის დადგენა;
- ბუნებრივი ორგანულ-მინერალური სუბსტრატების გავლენის შესწავლა მცენარის დაფესვიანებაზე, პროდუქტიულობასა და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე;
- მინერალური და ორგანული სასუქების შეფარდებისა და დოზების გავლენა სტევიის პროდუქტიულობაზე, სავეგეტაციო და მინდვრის ცდის პირობებში;
- ნედლეულის ქიმიური და-ტექნოლოგიური მახასიათებლების შესწავლა;

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. კვლევები ჩატარდა ანასეულისა და ნატანები-წვერმაღალას წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგებზე, გასწავლულ მიკროკლიმატურ პირობებში. ისწავლებოდა ერთი მხრივ, მცენარის გავრცელების შესაძლებლობა, მისი მორფოლოგია, გადაზამთრების ხარისხი, გადახურვის სხვადასხვა მეთოდების პირობებში და მეორე მხრივ, მინერალური სასუქების სხვადასხვა შეფარდებისა და აზოტ, - ფოსფორ, - კალიუმისანი სასუქების ოპტიმალური დოზების გავლენა ნიადაგსა და მცენარეში მიმდინარე პროცესებზე, მცენარისა და ნედლეულის ქიმიურ-ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე.

კვლების შედეგები და მათი განხილვა. მრავალწლიანი ექსპერიმენტალური კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ სტევის ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელი პირობაა მისი ყინვებისაგან დაცვის პირდაპირი და არაპირდაპირი ღონისძიებების გამოყენება, როგორცაა მცენარეთა სწორი გაადგილება, ქარსაფარი ზოლების არსებობა ან მოწყობა, მცენარის ჯიშში . ასევე ისეთი მოვლითი ღონისძიებების ჩატარება, როგორცაა ნიადაგის დამუშავება, საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფა, მავნებელ-დაავადებებთან ბრძოლა, ნიადაგში წყლისა და თერმული რეჟიმების რეგულირება. კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ მცენარის აქტიური ზრდის პერიოდი აღინიშნება ივნის-ივლისში, ამავდროულად წვერმაღალას პირობებში მცენარეების ვეგეტაცია 10 დღით ადრე იწყება ვიდრე ანასეულში. ბიომეტრიული მაჩვენებლების შესწავლამ ზრდის პირველ პერიოდში დაგვანახა, რომ წვერმაღალას პირობებში მცენარეები ხასიათდებიან 1,5-2-ჯერ მეტი პროდუქტიულობის მაჩვენებლებით (მცენარის სიმაღლე, ფოთლის რაოდენობა, ბუჩქის საშუალო წონა, ღეროს რაოდენობა), რაც იმაზე მიგვანიშნებს, რომ სტევის განვითარებისთვის მალიმიტირებელი ფაქტორია სითბო. სავეგეტაციო პერიოდში სტევის მცენარის აგრობიოლოგიური თავისებურებების შესწავლის მიზნით დავადგინეთ ოპტიმალური პარამეტრები, რომელიც უზრუნველყოფს მაღალხარისხოვანი მოსავლის მიღებას. საველე ცდის პირობებში (ანასეული) გამოვყავით 273 ძირი სტევის მცენარე, რომელიც გაშენებული იყო 0,70 X 0,30 მ სიხშირით, ისაზღვრებოდა მცენარის მთლიანი ბიომასა და ერთი მცენარის საშუალო წონა ვეგეტაციის განმავლობაში - ივლისიდან ოქტომბრის ჩათვლით. მოსავლის აღებას ხდებოდა სამ ვადაში: 5 ივლისი, 3 სექტემბერი და 1 ნოემბერი. ცხრილში 1 მოყვანილი ექსპერიმენტალური მონაცემებიდან ჩანს, რომ პირველი აღების მცენარის მთლიანი ბიომასა 33,95 გ - ს შეადგენს. მეორე აღების მოსავალი აღწევს 43,69 გ-ს. მოსავლის მესამე აღებისას აღინიშნება ბიომასის კლება. მაშასადამე, ივლისის დასაწყისში მიღებულია საერთო პროდუქტიულობის თითქმის 33 %, მეორე ვადაში ეს მაჩვენებელი იზრდება და აღწევს მოსავლის 42,36 %-ს, ხოლო მესამე ვადის წილი კი შეადგენს 25%-ს. ანასეულში მინდვრის ცდის პირობებში დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ ვეგეტაცია იწყება აპრილში, გრძელდება ივნის-ივლის-აგვისტოში, ხოლო შემდეგ სექტემბერსა და ნოემბერში თანდათანობით კლებულობს.

სტევის ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მისი ყინვებისაგან დაცვის ღონისძიებანი. მცენარეთა ეფექტიანობას განსაზღვრავს ოთხი ძირითადი პირობა: სითბოთი უზრუნველყოფა, ყინვების სიძლიერე და განმეორებითობა (ყინვასაშიშროების ხარისხი), ნიადაგისა და ჰაერის ტენიანობა, მცენარეთა კლიმატური და სავეგეტაციო რიტმთან

შესაბამისობის ხარისხი, გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ გადახურვის გარეშე დატოვებული მცენარეების გამოზამთრების პროცენტი 55,4%-ს შეადგენს, ხოლო გადახურვა პოლიეთილენის აფსკით პირობებში - 92,8%, გადახურვა უქსოვადი ქსოვილით „ციტრუსი“ პირობებში - 93,3%, მიწის შემოყრით - 70,3 %. ეს მონაცემები მეტყველებს, რომ საწარმოო მიზნებისთვის ყველაზე საიმედო და ეკონომიურად გამართლებულია ბუნებრივ პირობებში მცენარეზე მიწის შემოყრით გადაზამთრების მეთოდი [5].

ცხრილი 1. მცენარის ბიომასის ცვლილება მოსავლის აღების სხვადასხვა პერიოდში

#	საცდელი ნაკვეთის მდებარეობა	მცენარის რაოდენობა, ცალი	I ვადა 5.VIII		II ვადა 3. IX		III ვადა 1.X		ჯამი გ / %
			მცენარის წონა, გ / %	ერთი მცენარის წონა, გ	მცენარის წონა, გ /%	ერთი მცენარის წონა, გ	მცენარის წონა, გ /%	ერთი მცენარის წონა, გ	
1	ანასეული	273	33,95 / 32,91	0,1243	43,69 / 42,30	0,16	25,5 / 24,72	0,09 34	103,14 100 %

სტევიის რაციონალური განოყიერების სისტემის დადგენისათვის აუცილებელი პირობაა მცენარის საკვები ელემენტებისადმი მოთხოვნილების შესწავლა, ნიადაგსა და მცენარეში საკვები ელემენტების დადგენა, რომელთა საფუძველზედაც განისაზღვრება მინერალური და ორგანული სასუქების დოზები. სავეგეტაციო ცდის პირობებში წითელმიწა ნიადაგებზე პირველად იქნა შესწავლილი სტევიის მოთხოვნილება საკვები ელემენტების მიმართ. ასევე დადგენილ იქნა მინერალური სასუქების ოპტიმალური შეფარდება მოსავლიანობის გაზრდის თვალსაზრისით. სავეგეტაციო ცდა ჩატარდა 7 კგ ტევადობის მქონე სავეგეტაციო ჭურჭლებში. აზოტიანი სასუქებიდან ცდაში ისწავლებოდა ამონიუმის გვარჯილა, ფოსფორიანი სასუქებიდან - სუპერფოსფატი, კალიუმისანი სასუქებიდან 50-60%-იანი კალიუმის ქლორიდი. შესაბამისად დოზები: აზოტი - 0,1 გ 1 კგ ნიადაგში, P₂ O₅ - 0,1 გ 1 კგ ნიადაგში, K₂O - 0,1 გ 1 კგ წითელმიწა ნიადაგში. ცხრილში 2 მოყვანილი კვლევის შედეგებიდა ჩანს, რომ სტევიის პროდუქტიულობის ამაღლების აუცილებელი პირობაა მინერალური სასუქების გამოყენება. მცენარე გარკვეულ რეაგირებას ახდენს აზოტიანი სასუქების გაზრდილი კონცენტრაციებისადმი. მცირდება როგორც მიწისზედა ნაწილის, ასევე ფესვთა სისტემის მასა, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისთვის აუცილებელი პირობაა საკვები ელემენტების ოპტიმალური შეფარდება. ეს შედეგი მიიღწევადა აზოტის ერთმაგი, ფოსფორის ორმაგი და კალიუმის ერთმაგი დოზის გამოყენების პირობებში მაქსიმალურ პროდუქტიულობის უზრუნველყოფით.

ცხრილი 2. სტევიის პროდუქტიულობაზე მინერალური სასუქების დოზების გავლენა

#	ცდის ვარიანტი	მიწისზედა ნაწილის წონა, გ	%	მატება უსასუქო ვარიანტთან შედარებით, გ	ფესვთა სისტემის წონა, გ	%	მატება უსასუქო ვარიანტთან შედარებით, გ	მოლიანი წონა, გ	%	მატება უსასუქო ვარიანტთან შედარებით, გ
1	უსასუქო	23,8±3,1	100	-	4,32±1,4	100	-	27,6±2,6	100	-
2	N ₁ P ₁ K ₁	44,7±0,68	192,7	21,5	11,6±1,2	269,8	7,3	56,3±1,5	204,7	28,8
3	N ₂ P ₁ K ₁	29,0±8,0	125,0	5,8	6,8±1,5	158	2,5	35,8±1,3	130,2	8,3
4	N ₁ P ₁ K ₂	46,0±5,3	198,3	22,8	8,8±2,1	204,6	4,5	54,8±3,76	199,3	27,3
5	N ₁ P ₂ K ₁	45,7±5,9	197,0	22,5	18,0±3,3	418,6	13,7	63,7±7,9	231,6	36,2
6	N ₂ P ₂ K ₂	43,7±2,9	198,4	20,5	6,0±1,2	139,5	1,7	49,7±3,8	180,7	22,2

კვლევის შედეგებიდან დასტურდება, რომ მინერალური სასუქების გაზრდილი დოზების გამოყენებამ ნიადაგის მჟავიანობა მკვეთრად არ იცვლება, იზრდება მოძრავი ფოსფორის და კალიუმის შემცველობა; მრავალწლიან ციკლში აღინიშნება ჰუმუსისა და საერთო აზოტის მატების ტენდენცია, ხოლო კალციუმისა და მაგნიუმის შემცველობა უმნიშვნელოდ მცირდება. ცხრილის 3 მონაცემებით დგინდება რომ სტევიის ფოთლებში საერთო აზოტის შემცველობა გაცილებით მეტია, ვიდრე ღეროსა და ფესვებში. სტევიის ფოთლებში კალიუმის შემცველობა რამდენადმე მეტია (K₂O - 0,9-1,19 %), ვიდრე ფოსფორის. კალიუმი ფოთლებში მეტია, ვიდრე ღეროსა და ფესვებში. განსხვავება ვარიანტებს შორის უმნიშვნელოა. მაგნიუმის შემცველობა ფესვებში რამდენადმე კლებულობს, ხოლო კალციუმის რაოდენობა უმნიშვნელოდ მცირდება, ფოთლებსა და ღეროში ეს ცვლილება არ აღინიშნება.

სასუქების გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებული სისტემა გულისხმობს მცენარეზე სასუქების ზემოქმედების ყველა მოქმედი ფაქტორისა და ხერხების შესწავლას მოსავალსა და ხარისხზე, რაც საფუძველია განოყიერების სწორი სისტემის ჩამოყალიბების. აღნიშნული საკითხის სიღრმისეული შესწავლა განხორციელდა მინდვრის პირობებში, ცდით, რომლის შედეგებმა დაასაბუთა შემუშავებული აგროქიმიური ღონისძიებების წარმოებაში დანერგვის მიზანშეწონილობას.

მინდვრის ცდის პირობებში ანასეულში წითელმიწა ნიადაგზე შესწავლილია სტევიის პროდუქტიულობაზე მინერალური და ორგანული სასუქების გავლენა. პლანტაცია გაშენებულია სიხშირით 0,70 X 0,30 (კვების არე 0,21 მ²) განმეორება ოთხჯერადი (ცხრილი 4 – 6; სურ. 1, 2). გამოკვლევებით დადგენილია რომ მცენარის ზრდის ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია საკვები

ელემენტებით უზრუნველყოფა, კერძოდ, მცენარე დადებითად რეაგირებს აზოტ, ფოსფორ, კალიუმით უზრუნველყოფის დონის ზრდაზე, პროდუქციის მაქსიმალური მატება მიიღება P₇₅K₇₅N₉₀ კვ/ჰა ვარიანტზე. სასუქები გარკვეულ გავლენას ახდენს, როგორც პროდუქტიულობის მაჩვენებლებზე, ასევე მის სტრუქტურულ მექანიკურ შედგენლობაზე. სავეგეტაციო პერიოდში მცენარის ზრდის დინამიკაზე დაკვირვების შედეგებმა აჩვენა (ცხრილი 6), რომ მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება ოპტიმალური დოზით ზრდის მცენარის ბიომასის მაჩვენებლებს 62,5-90,8% - ით. ამავდროულად უზრუნველყოფს ნიადაგის ნაყოფიერების დონის ზრდას, რაც გამოიხატება ფოსფორის, კალიუმის და კალციუმის ზრდაში, ასევე ჰუმუსისა და აზოტის მატების ტენდენციაში. უნდა აღინიშნოს, რომ მინერალური სასუქების ერთობლივმა გამოყენებამ იზრდება ბიოპროდუქტიულობა და მოსავლის მაჩვენებლები აზოტის დაბალი დოზის (60 კგ ჰა) შემთხვევაშიც. კვების რეჟიმი გავლენას ახდენს ნედლეულის სტრუქტურულ-მექანიკურ შემადგენლობაზე, ფასეული მდგენელი ნაწილის - ფოთლების შეფარდებას ღეროსთან. ნაკელის შეტანის ვარიანტზე მიღებულია ყველაზე მაღალი მაჩვენებლები, ფოთლების ხვედრითი წილი მოსავლის ზრდასთან ერთად 1,5-ჯერ იზრდება.

ცხრილი 4. სტევის პროდუქტიულობაზე კომპლექსურ (NPK) სასუქში აზოტის დოზების და ორგანული სასუქების გავლენა (წითელმიწა, ანასეული)

#	ვარიანტები, საკვების ელემენტები კვ/ჰა	ორი წლის საშუალო მოსავალი		მატება ფონთან შედარებით	მატება ყოველ კგ შეტანილ აზოტზე
		კვ/ჰა	%		
1	P ₅₀ K ₅₀ -ფონი	6368,7±216,8	100	-	-
2	P ₅₀ K ₅₀ N ₆₀	6214,5±302,2	97,6	154,2	-
3	P ₅₀ K ₅₀ N ₉₀	7015,4±394,0	110,1	646,7	7,2
4	P ₅₀ K ₅₀ N ₁₂₀	7071,4±434,7	111,0	702,7	5,8
5	P ₇₅ K ₇₅ N ₉₀	8595,2±256,5	135,0	2226,5	24,7
6	P ₇₅ K ₇₅ N ₁₂₀	8476,1±427,5	133,1	2107,4	17,6
7	P ₅₀ K ₅₀ N ₆₀ + ნაკელი 20 ტ/ჰა	8226,2±259,5	129,2	5857,5	30,9

მცენარის ვეგეტატიური გამრავლების თავისებურება მოიცავს მრავალ ფაქტორს, რომელთა ცოდნა მოითხოვს შესაბამის აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსის შეწავლას. ვეგეტატიური გამრავლება ძირითადად დამოკიდებულია მცენარის რეგენერაციის უნარზე, რაც გაპირობებულია მისი ბიოლოგიური თავისებურებებით. ეს არის ის შინაგანი ფაქტორები,

რომლითაც განისაზღვრება მცენარეთა ვეგეტატიური ნაწილებით გამრავლების პოტენციური შესაძლებლობა [4, 5]



(ა)



(ბ)



(გ)

ცხრილი 5. სტევიის მოსავლიანობაზე კომპლექსურ (NPK) სასუქში აზოტის დოზების და ორგანული სასუქების გავლენა (წითელმიწა, ანასეული)

#	ვარიანტები, საკვები ელემენტები კგ/ჰა	ერთი მცენარის პროდუქტიულობა, გ	მოსავლიანობა	
			კგ/ჰა	%
1	P ₅₀ K ₅₀ -ფონი	1,45±0,29	3453,4	100
2	P ₅₀ K ₅₀ N ₆₀	2,0±0,35	4761,9	137,9
3	P ₅₀ K ₅₀ N ₉₀	2,0±0,8	5238,1	151,7
4	P ₅₀ K ₅₀ N ₁₂₀	2,32±0,78	5515,7	160,3
5	P ₇₅ K ₇₅ N ₉₀	3,05±0,35	7261,9	210,3
6	P ₇₅ K ₇₅ N ₁₂₀	2,46±0,85	5861,9	169,7
7	P ₅₀ K ₅₀ N ₆₀ + ნაკელი 20 ტ/ჰა	3,27±0,76	7797,6	225,8

ცხრილი 3. მინერალური სასუქების გავლენა სტევიის მორფოლოგიურ ნაწილებში ქიმიური ელემენტების შემცველობაზე (% - ში)

#	ცდის ვარიანტი	ფოთოლი					ღერო					ფესვი				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1	უსასუქო	1,38	0,74	0,9	0,9	0,53	0,56	0,10	0,34	0,42	0,28	0,28	0,08	0,36	0,47	0,04
2	N ₁ P ₁ K ₁	1,89	0,25	0,9	1,17	0,54	0,70	0,14	0,5	0,56	0,54	0,56	0,10	0,4	0,56	0,10
3	N ₂ P ₁ K ₁	2,2	0,25	0,65	1,26	0,50	0,98	0,15	0,5	0,53	0,46	0,98	0,12	0,5	0,58	0,08
4	N ₁ P ₁ K ₂	3,8	0,26	1,3	1,31	0,56	0,89	0,18	0,65	0,47	0,18	0,80	0,23	0,5	0,44	0,08
5	N ₁ P ₂ K ₁	1,98	0,28	1,0	1,2	0,49	0,70	0,19	0,6	0,53	0,24	0,80	0,14	0,4	0,47	0,12
6	N ₂ P ₂ K ₂	2,5	0,3	1,19	1,76	0,68	1,4	0,2	0,75	0,56	0,2	0,63	0,16	0,55	0,33	0,22

ცხრილი 6

წითელმიწა ნიადაგის პირობებში სტევიის მორფოლოგიურ ელემენტებზე მინერალური და ორგანული სასუქების გავლენა (მინდვრის ცდა, ანასეული)

#	ვარიანტები, საკვები ელემენტები კგ/ჰა	მცენარის სიმაღლე, სმ	განტოტვა, ცალი	ფოთლის წონა, გ	ღეროს წონა, გ	მთლიანი წონა, გ	%
1	P ₅₀ K ₅₀ -ფონი	50	7	18,8	57,5	76,3	100
2	P ₅₀ K ₅₀ N ₆₀	59,3	11	73,8	47,5	124,3	162,5
3	P ₅₀ K ₅₀ N ₉₀	56,3	9	50	48,8	98,8	129,5
4	P ₅₀ K ₅₀ N ₁₂₀	50	9	50	40	90	117,9
5	P ₇₅ K ₇₅ N ₉₀	57	8	68,8	47,5	116,3	152,4
6	P ₇₅ K ₇₅ N ₁₂₀	52	8	75	45	120	157,3
7	P ₅₀ K ₅₀ N ₆₀ + ნაკელი 20 ტ/ჰა	62	12	89,3	56,3	145,6	190,8

აღსანიშნავია, რომ საკვლევ ფაქტორებიდან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია დასაკალმებელი არეს და მის მახასიათებლებს. დედა მცენარისგან იზოლირებული ორგანოებისა თუ ვეგეტატიური ნაწილების შემდგომი ცხოველნოქმედება მჭიდროდ არის დაკავშირებული სუბსტრატის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებთან. ლაბორატორიულ, სავეგეტაციო და სათბურის პირობებში შესწავლილია ბუნებრივი ორგანულ-მინერალური სასუქების გავლენა სტევიის დაფესვიანებაზე, პროდუქტიულობასა და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე. ცდაში გამოყენებულია ადგილობრივი რესურსები: ტორფი, ცეოლითი, ფილიფსიტი, საპროპელი და ტყის ნიადაგი. აღნიშნული სუბსტრატების ძირითადი ქიმიური მაჩვენებლები შესწავლილის საფუძველზე მომზადდა შესაბამისი კომპოზიციები 5 კგ ტევადობის სავეგეტაციო ჭურჭლებში. ცდები 4-ჯერადი განმეორებით ჩატარდა. ცდის სქემა და კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 7. ნიადაგის, ნაკელისა და ცეოლითის ნარევი (50:30:20) საუკეთესო საკვები არეა სტევიის დაფესვიანებისთვის, რომლის შემთხვევაში მიწისზედა ნაწილის, ფესვების და მცენარის მთლიანი წონა საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით 55-62% - ით იზრდება. იგივე შეფარდებით საპროპელისა და ცეოლითის გამოყენების ვარიანტის შემთხვევაში მცენარის მთლიანი წონა 27,54 გ-ს შეადგენს და საკონტროლოსთან შედარებით მცენარის ბიომასა 16,7 %-ით იზრდება. კვლევის შედეგები ცხადყოფს, რომ ბუნებრივი ნარევის გამოყენებამ, ტყის ნიადაგთან ერთად, გაზარდა არა მარტო სტევიის ბიოპროდუქტიულობა და ამალდა ნიადაგის ნაყოფიერების დონე, რაც

ვლინდება საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების, ასევე საერთო ჰუმუსისა და აზოტის ზრდაში. მათი გამოყენება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მიღების შესაძლებლობას ქმნის, იგი არ შეიცავს პათოგენურ მიკროფლორას, მძიმე მეტალებს, არ გააჩნიათ ადაპტაციის პერიოდი, არ ირეცხება ნიადაგიდან და ამდიდრებს ნიადაგს ყველა საჭირო ელემენტით.

შესწავლილი და დადგენილია კვების რეჟიმის გავლენა სტევიის ნედლეულის სტრუქტურულ-მექანიკურ შემადგენლობაზე, ფასეული შემადგენელი ნაწილის ფოთლების შეფარდება ღეროსთან, რომელიც მინერალური სასუქების დოზის მატებასთან ერთად იზრდება. ნაკელის შეტანის ვარიანტზე ფოთლების ხვედრითი წილი მოსავლის ზრდასთან ერთად 1,5 - ჯერ იზრდება. [5, 6, 7]

ნედლეულის ქიმიური და ტექნოლოგიური მაჩვენებლების შესწავლის საფუძველზე დადგენილია, რომ საქართველოს სუბტროპიკული ზონის პირობებში სტევიის ფოთოლი შეიცავს 43,0 - 50,0% ექსტრაქტულ ნივთიერებას (ცხრილი 8), 8,5 - 10% დიპერტენულ გლიკოზიდებს, მათ შორის 5,5% სტევიოზიდს, 2,8 - 3,7 % რებაუდიოზიდს. ტკბილი დიტერპენული გლიკოზიდები არათანაბრადაა განაწილებული მცენარის სხვადასხვა ნაწილებში და განსხვავებულია მათი შემცველობა მცენარის ზრდა-განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე და მაქსიმალურ რაოდენობას ბუტონიზაციის პერიოდში აღწევს. სტევიის ნაზი ნაზარდები მეტი რაოდენობით შეიცავს ტენს, ვიდრე მოუხეშო და უხეში ფრაქცია, ექსტრაქტულ ნივთიერებათა შემცველობის მიხედვით კი უპირატესობა აქვს მოუხეშო და უხეშ ფრაქციას, რაც საფუძველს გვაძლევს, რომ სტევიის ნედლეული, როგორც გამოკვლევები ადატურებენ აღებული უნდა იქნეს ყვავილობის დაწყების წინ. გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ სტევიის წყლიანი ექსტრაქტიდან მიღებული თხევადი კონცენტრატი ინარჩუნებს საწყისი ექსტრაქტის თვისებებს კონცენტრირებული სახით. სტევიის თხევადი კონცენტრატი სავსებით რეკომენდირებულია დიაბეტით დაავადებულთათვის. შემუშავებულია სტევიის ნედლეულის შენახვისა და გადამუშავების ტექნოლოგიური პარამეტრები და წყლიანი ექსტრაქტის ბაზაზე თხევადი კონცენტრატის მიღების ტექნოლოგია [4,5].

ცხრილი 7. სუბსტრატების გავლენა სტევის ზრდა განვითარებაზე

#	ცდის ვარიანტი	ფოთ-ლის წონა, გ	ღეროს წონა, გ	ყვავი-ლის წონა, გ	მიწისზედა ნაწილის წონა		ფესვის წონა, გ	მცენარის მთლიანი წონა	
					გ	%		გ	%
1	ნიადაგი+ ტორფი+ ცეოლითი (50:30:20)	9,8	8,4	1,7	19,90	100	3,6	23,5	100
2	ნიადაგი+ ტორფი+ ფილიფსიტი (50:30:20)	6,5	7,7	2,9	17,10	85,93	2,2	19,30	82,13
3	ნიადაგი+ ნაკელი+ ცეოლითი (50:30:20)	13	13,7	4,3	31,0	155,78	7,33	38,30	162,98
4	ნიადაგი+ საპროპელი+ ცეოლითი (50:30:20)	8,83	11,5	4,83	25,16	126,44	2,73	27,89	118,68

ცხრილი 8. სტევიის ნედლეულში წყლისა და ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერებების შემცველობა მორფოლოგიური ელემენტების მიხედვით

ნედლეული	გამოსავლიანობა, %	ტენი, %	ექსტრაქტი, %
ნაზი ფრაქცია	10,50	78,50	50,50
მოუხეშო და უხეში ფრაქცია	66,50	67,50	52,50
ღერო	23,0	75,0	22,0

დასკვნები:

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ჩაის, სუბტროპიკული კულტურებისა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტში ჩატარებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი და საცდელ-ტექნოლოგიური ხასიათის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია შემდეგი ძირითადი დასკვნების და რეკომენდაციების გაკეთება:

1. საქართველოს სუბტროპიკული ზონის აგროეკოლოგიური პირობები შესაბამისობაშია და სრულიად აკმაყოფილებს სტევიის მცენარის კულტივირების მოთხოვნებს.
 2. შესწავლილი და დასაბუთებულია სტევიის კულტურის მოვლა-მოყვანის აგროტექნოლოგია, დადგენილია მცენარის განოყიერების რაციონალური სისტემა, საკვები მინერალური ელემენტების ოპტიმალურ თანაფარდობა და მინერალურ - ორგანული სასუქების გამოყენების ეფექტური დოზები მცენარის განვითარების მრავალწლიან ციკლში.
 3. შემუშავებულია სტევიის სარგავი მასალის წარმოების მწვანე დაკალმებით გამრავლების ტექნოლოგია, ბუნებრივ ორგანულ-მინერალური სასუქების გავლენა მცენარის დაფესვიანებისა და მის ზრდა განვითარებაზე ვეგეტატიური გამრავლების კამერებში და სათბურის პირობებში.
- შემუშავებულია სტევიის ნედლეულის შენახვა-გადამუშავების და მისი კომპონენტების გამოყენებით საკვები და დიეტურ-პროფილაქტიკური პროდუქტების მიღების ტექნოლოგიური პარამეტრები.
4. მომზადებულია რეკომენდაციები საქართველოში სტევიის კულტურის სამრეწველო წარმოების ხელშეწყობისათვის ფერმერულ მეურნეობებისა და კერძო ბიზნისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. კლიმატის ცვლილებების მიმართ მდგრადი დაბალემისიებიანი (კლიმატგონივრული) სოფლის მეურნეობა. მეთოდოლოგიური გზამკვლევი. UNDP GEORGIA, 2020, გამოცემულია საქართველოში, 78 გვ.
2. ე. კვესიტაძე, რ. გახვციძე, გ. ხატიაშვილი, გ. კვესიტაძე. დედამიწის ეკოლოგიური და სასურსათო პოტენციალი. თბილისი, 2023, 201 გვ.
3. თ. თურმანიძე. კლიმატის ცვლილებები და სასურსათო უშიშროება. გამომცემლობა „უნივერსალი“, 2016. 248 გვ.
4. О. Кустова. Биоморфологическая характеристика *Stevia Rebaudiana Bertoni* в вегетативном возрастном состоянии. ISSN 1728-6204. Промышленная Ботаника. 2013. вып. 13. ст. 252-258.
5. ი. მამულაიშვილი, ე. გობრონიძე. სტევიის კულტურა დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკებში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე/ #1 (45). თბილისი, 2021, გვ. 59-64.
6. ვ. ცანავა, ნ. ორაგველიძე, ი. მამულაიშვილი. მინერალური და ორგანული სასუქების გავლენა სტევიის პროდუქტიულობასა და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე. //საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე/ #29, თბილისი, 2011, გვ. 139-144.
7. ე. გობრონიძე, დ. აფხაზავა. სტევიის თხევადი კონცენტრატის მიღების ტექნოლოგიური პარამეტრები. საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენცია „კვების პროდუქტების წარმოების აქტუალური პრობლემები და თანამედროვე ტექნოლოგიები“. კრებული, ქუთაისი, 2020, გვ. 227-230.

Agrotechnology of Stevia culture in Georgia

Izolda Mamulaishvili¹, Ekaterine Gobronidze²

¹Academic Doctor of Agriculture; ²Academic Doctor of Technology

Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry of Agrarian University of Georgia

Summary

The paper presents the results of multi-year research on introduction of stevia culture and agrotechnological direction in the humid subtropical zone of Western Georgia. The influence of nitrogenous and organic-mineral fertilizers on stevia productivity, soil and plant processes in field vegetative and vegetative propagation chambers was studied. The optimal ratio and optimal dosages of food elements, agrotechnical systems of vegetative reproduction of plants and cultivation of mother plantations have been established. The nutrient area for vegetative reproduction of the plant has been studied and an effective substrate has been determined. The chemical-technological parameters of stevia and the technological parameters of storage and processing of raw materials have been studied. Based on the received long-term, multi-year data, the suitability of the agro-ecological conditions of the subtropics of Georgia for the cultivation of stevia has been established.

Key words: Stevia, Mineral and organic fertilizers, Humic substance, Productivity