

ნიადაგის სტრუქტურისა და შემადგენლობის გავლენა მცენარის კვებით და სამკურნალო თვისებებზე

გურამ ტყემალაძე

სტუ-ს პროფესორი

მარინე დემეტრაშვილი

სტუ-ს აკადემიური დოქტორი

ქეთევან მახაშვილი

სტუ-ს პროფესორი

აბსტრაქტი

მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის პროდუქტების კვებითი ღირებულება დიდწილად განისაზღვრება ნიადაგის სტრუქტურითა და მისი შემადგენლობით. ნიადაგი არის მცენარეებისთვის საკვები ნივთიერებების ძირითადი წყარო, რომელიც პირდაპირ გავლენას ახდენს მათ ზრდაზე, განვითარებასა და საბოლოოდ – მიღებული პროდუქტების ხარისხზე. ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მსოფლიო სავაჭრო ორგანიზაციის (WTO) მონაცემებით, დაფიქსირდა მნიშვნელოვანი ცვლილებები მოსავლის მინერალური შემადგენლობაში, რაც ნიადაგის მენეჯმენტის პრაქტიკების შედეგია. ჩატარებული იქნა საჩხერისა (სოფ. სხვიტორი) და გარდაბნის (სოფ. ნორიო) მუნიციპალიტეტების ნიადაგის ანალიზი, და შესწავლილია ამ ნიადაგზე მოყვანილი მცენარე – კულმუხოს (*inula helenium*) კვებითი და სამკურნალო თვისებები.

საკვანძო სიტყვები: ნიადაგი, სტრუქტურა, კვებითი ღირებულება

THE INFLUENCE OF SOIL STRUCTURE AND COMPOSITION ON THE NUTRITIONAL AND MEDICINAL PROPERTIES OF PLANTS

Guram Tkemaladze

Professor of GTU

Marine Demetrasvili

Academic Doctor of GTU

Ketevan Makhashvili

Professor of GTU

ABSTRACT

The nutritional value of plant and animal products is largely determined by the structure and composition of the soil. Soil is the main source of nutrients for plants, which directly affects their growth, development and, ultimately, the quality of the resulting products. According to the World Trade Organization (WTO), significant

changes in the mineral composition of agricultural crops have been observed over the past decades, which is a result of soil management practices. The soils of the municipalities of Sachkhere (Skhvitori village) and Gardabani (Norio village) were analyzed, and the nutritional and medicinal properties of the plant *Elecampane* (*inula helenium*) grown on these soils were studied.

Keywords: soil, structure, nutritional value.

საქართველო გამოირჩევა რთული გეოგრაფიული მდებარეობითა და მრავალფეროვანი კლიმატური პირობებით, რაც განაპირობებს ნიადაგების დიდ ტიპოლოგიურ სიჭრელეს. ქვეყნის ტერიტორიაზე გვხვდება როგორც მთის, ისე ველისა და ნახევარუდაბნოს ნიადაგები. ნიადაგების ფორმირებაში დიდი როლი აქვს რელიეფს, ჰიდროლოგიურ პირობებს, მცენარეულ საფარსა და ადამიანის ეკონომიკურ საქმიანობას. ნიადაგთა სირთულე და მრავალფეროვნება დიდ გავლენას ახდენს სოფლის მეურნეობაზე და ეკოსისტემების მდგრადობაზე. მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის პროდუქტების კვებითი ღირებულება დიდწილად დამოკიდებულია ნიადაგის სტრუქტურასა და მის შემადგენლობაზე. ნიადაგი არის ეკოსისტემის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი კომპონენტი, რომელიც განსაზღვრავს მცენარეების მიერ საკვები ნივთიერებების ათვისებას. ნიადაგის სტრუქტურა, pH, ორგანული ნივთიერებების შემცველობა და მინერალური ელემენტების ხელმისაწვდომობა პირდაპირ კავშირშია მცენარეული პროდუქტების ნუტრიციულ ღირებულებასთან. WTO-ს მონაცემებით, ბოლო 40 წლის განმავლობაში მოსავლის მინერალური შემადგენლობა მნიშვნელოვნად შეიცვალა. ეს ცვლილებები დაკავშირებულია ნიადაგის ხელოვნურ განოყიერებასთან, რომლებიც მოიცავს სინთეზური სასუქების და სპეციალური ქიმიკატების გამოყენებას, რომელიც მიმართულია მოსავლიანობის გაზრდისკენ (ცხრ. 1).

ცხრილი 1. ნიადაგის ხელოვნური განოყიერების სარგებელი

მოსავლიანობის ზრდა	ხელოვნური სასუქების გამოყენება (აზოტოვანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი) მნიშვნელოვნად ზრდის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქტიულობას. FAO-ს მონაცემებით (FAO, 2021), ბოლო 50 წლის განმავლობაში სასუქების გამოყენების ზრდამ საშუალოდ 30-50%-ით გაზარდა ძირითადი მარცვლეული კულტურების მოსავალი.
ნიადაგში ელემენტების დეფიციტის შევსება	მონოკულტურების პირობებში, ნიადაგში გარკვეული ელემენტები (მაგ. აზოტი, ფოსფორი) მუდმივად ილექება. მინერალური სასუქების მიზნობრივი გამოყენება ხელს უწყობს ამ დეფიციტის შევსებას
სასოფლო-სამეურნეო სექტორის ეკონომიკური ეფექტიანობა	მაღალი მოსავლიანობის მიღწევით, მცირდება წარმოების ერთეულზე დანახარჯები, რაც ეკონომიკურად ამართლებს სასუქების გამოყენებას

თუმცა, ამ მიდგომას აქვს გვერდითი ეფექტები, რომლებიც გავლენას ახდენენ პროდუქტების კვებით ღირებულებაზე: ფიქსირდება ვაშლში რკინის რაოდენობის შემცირება 40%-ით; ბანანში – 56%-ით; ფორთოხალში – 75%-ით; კომბოსტოში – 80%-ით. კომბოსტოში მაგნიუმის რაოდენობა შემცირდა 84%-ით; ოხრახუშში – 50%-ით; ვაშლში – 38%-ით. კალციუმის შემცირება ბანანში დაფიქსირდა 25%-ით, ხოლო კომბოსტოში 86%-ით. პროდუქტის კვებითი ღირებულების დაცემა გამოწვეულია ნიადაგის მინერალური შედგენილობის დასუსტებით (ცხრ. 2).

ცხრილი 2. ნიადაგის ხელოვნური განოყიერების ზიანი

ნიადაგის სტრუქტურის დეგრადაცია	სინთეზური სასუქების გადაჭარბებული გამოყენება იწვევს ნიადაგის მჟავიანობის მატებას, ჰუმუსის ფენის განადგურებას და მიკრობიომური მრავალფეროვნების შემცირებას (Goulding, 2016). შედეგად, ნიადაგი კარგავს ბუნებრივ ნაყოფიერებას და ხდება უფრო დამოკიდებული ქიმიურ სტიმულაციაზე.
მიკროელემენტების ბალანსის დარღვევა და პროდუქტების კვებითი ღირებულების შემცირება	ბოლო 40 წლის განმავლობაში, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებში მინერალური ელემენტების (მაგ. Fe, Zn, Mg, Ca) კონცენტრაცია 20-40%-ით შემცირდა, რაც პირდაპირ უკავშირდება ნიადაგის ხელოვნური განოყიერების ინტენსიურობას. სინთეზური სასუქები კონცენტრირებულია რამდენიმე ძირითად ელემენტზე, ხოლო მრავალი სასარგებლო მიკროელემენტი იკარგება

ნიადაგის დეგრადაცია განპირობებულია ქიმიკატების ზედმეტი გამოყენებით, რაც იწვევს ნიადაგის სტრუქტურის დაზიანებას და მისი ნაყოფიერების დაქვეითებას. კომერციალიზაციიდან გამომდინარე სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების ნაადრევი აღება ქმნის მნიშვნელოვან პრობლემას მათ კვებით ღირებულებაზე. პროდუქტების ხარისხის შენარჩუნება დიდწილად დამოკიდებულია შენახვისა და ტრანსპორტირების დროს ტემპერატურის კონტროლზე (ცხრ. 3). მოდიფიცირებულ ატმოსფერულ პირობებში (controlled atmosphere storage) ტემპერატურის, ტენიანობის და ჟანგბადის დონის რეგულირება რთული პროცესია, რომელიც მოითხოვს მაღალტექნოლოგიურ ინფრასტრუქტურას.

ცხრილი 3. მოსავლის ნაადრევი აღების გავლენა მცენარის კვებით ღირებულებაზე

ვიტამინების დაკარგვა:	ხილისა და ბოსტნეულის ნაადრევი აღება და მათი მწიფება ხელოვნურ პირობებში იწვევს ვიტამინების, განსაკუთრებით ვიტამინი C-ის, კონცენტრაციის შემცირებას. ეს ვიტამინი მგრძნობიარეა ტემპერატურის ცვლილებების მიმართ და იშლება ხანგრძლივი შენახვის დროს.
მინერალების ხელმისაწვდომობის შემცირება:	ნაადრევად აღებული პროდუქტები ხშირად არ აღწევენ მათ სრულ ნუტრიციულ პოტენციალს, რაც გავლენას ახდენს მათში მინერალების (მაგ., კალიუმი, მაგნიუმი) რაოდენობაზე.

არომატის და ტექსტურის ცვლილება:	ხელოვნური მნიფება ხშირად ცვლის პროდუქტების გემოს და ტექსტურას, რაც ამცირებს მათ სამომხმარებლო ხარისხს.
ანტიოქსიდანტების დაკარგვა:	ბევრი ხილი და ბოსტნეული შეიცავს ანტიოქსიდანტებს, რომლებიც იშლება ხანგრძლივი შენახვის და ტრანსპორტირების პროცესში.

მცენარეული წარმოშობის პროდუქტების კვებითი ღირებულება დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, მათ შორის კლიმატზე, აგრონომიულ ფაქტორსა და გენეტიკურ მახასიათებლებზე. თუმცა, ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტი არის ნიადაგის სტრუქტურა და ქიმიური შემადგენლობა. ნიადაგის სტრუქტურა გავლენას ახდენს: ფესვთა სისტემის განვითარებაზე, წყლისა და ჰაერის ცირკულაციასა და საკვები ელემენტების ხელმისაწვდომობაზე. ქიმიური შემადგენლობა კი განაპირობებს: მცენარის ზრდასა და ნაყოფის წარმოქმნას, ვიტამინების, ეთერზეთებისა და სხვა აქტიური ნივთიერებების დაგროვებას და პროდუქტის საბოლოო კვებით და სამკურნალო ღირებულებას. შესაბამისად, ნიადაგის ანალიზი აუცილებელია, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა ისეთი მცენარის მოყვანა, რომლის ღირებულება დამოკიდებულია მის ბიოქიმიურ შემადგენლობაზე.

ცხრილი 4. გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნორიოს ნიადაგის შედგენილობა

მახასიათებლები	გარდაბანი (ნორიო)	კატეგორია
pH (წყლით გამონაწურში)	8.-2	ტუტე
კარბონატები (%)	2.78	საშუალოდ კარბონატული
ორგანული ნივთიერებები (%)	6.38	მაღალი
აზოტი (N) მგ/კგ (მცენარისთვის ხელმისაწვდომი)	41.7	დაბალი
ფოსფორი (P ₂ O ₅) მგ/კგ (მცენარისთვის ხელმისაწვდომი)	54.4	მაღალი
კალიუმი (K ₂ O) მგ/კგ (მცენარისთვის ხელმისაწვდომი)	381.69	მაღალი
შთანთქმული კალციუმი (Ca) მგ.ექვ./100 გ	36.91	-
შთანთქმული კალციუმი (Ca) მგ.ექვ./100 გ	4.37	-
შთანთქმის ტევადობა მგ.ექვ./100 გ	41.30	მაღალი
ჰიგროსკოპული წყალი (%)	4.62	-

ჩვენს მიერ ჩატარებულია საჩხერისა (სოფ. სხვიტორი) და გარდაბნის (სოფ. ნორიო) მუნიციპალიტეტის ნიადაგის ანალიზი (ცხრ. 4 და 5), და შევისწავლილია ამ ნიადაგზე მოყვანილი მცენარე – კულმუხოს (*inula helenium*) კვებითი და სამკურნალო თვისებები. კულმუხო აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი მცენარეა – პოლისაქარიდები, ეთერზეთები და სხვ. მათი დაგროვება კი პირდაპირაა დამოკიდებული ნიადაგის ტიპზე, მინერალებზე, ტენიანობაზე და pH-ზე. შესაბამისად, საჩხერისა (სხვიტორი) და გარდაბნის (ნორიო) ნიადაგის ანალიზის შედეგების შედარება მიზნად ისახავდა იმის დადგენას, თუ რომელი გარემო უფრო ხელსაყრელია კულმუხოს (*inula helenium*) ისეთი აქტიური ნივთიერებების დაგროვებისთვის, როგორიცაა პოლისაქარიდი ინჟულინი და ეთერზეთები.

ცხრილი 5. საჩხერის მუნიციპალიტეტის სოფ. სხვიტორის ნიადაგის შედგენილობა

მახასიათებლები	საჩხერე (სხვიტორი)	კატეგორია
pH (წყლით გამონაწურში)	8.23	ტუტე
კარბონატები (%)	5.29	საშუალოდ კარბონატული
ორგანული ნივთიერებები (%)	4.73	საშუალო
აზოტი (N) მგ/კგ (მცენარისთვის ხელმისაწვდომი)	39.5	ძალიან დაბალი

ფოსფორი (P_2O_5) მგ/კგ (მცენარისთვის ჯელმისანვდომი)	0.3	ძალიან დაბალი
კალიუმი (K_2O) მგ/კგ (მცენარისთვის ხელმისაწვდომი)	762.79	ძალიან დაბალი
შთანთქმული კალციუმი (Ca) მგ.ექვ./100 გ	19.14	-
შთანთქმული მაგნიუმი (Mg) მგ.ექვ./100 გ	3.-1	-
შთანთქმის ტევადობა მგ.ექვ./100 გ	22.15	საშუალო
ჰიგროსკოპული წყალი (%)	2.78	-

გარდაბნის (სოფ. ნორიო) მუნიციპალიტეტის ნიადაგის ანალიზმა აჩვენა აშკარა უპირატესობა მრავალ კომპონენტში, რომლებიც მნიშვნელოვანია კულმუხოსთვის: მაღალი ფოსფორის დონე (ეთერზეთებისა და პოლისაქარიდების სინთეზისთვის). მაღალი ორგანული ნივთიერებები (მცენარის იმუნიტეტისა და სტრესისადმი მდგრადობისთვის), კარგი შთანთქმის ტევადობა და ტენიანობა (აქტიური ნივთიერებების კონცენტრაციისთვის). საჩხერის (სოფ. სხვიტორი) მუნიციპალიტეტის ნიადაგში მაღალია კალიუმი, რაც დადებითია, თუმცა კრიტიკულად დაბალია ფოსფორი, რაც შეიძლება ზღუდავდეს ეთერზეთების დაგროვებას.

კულმუხოს სამკურნალო ღირებულების მაქსიმიზაციისთვის, გარდაბნის (სოფ. ნორიო) ნიადაგი უპირატესია – მაღალი ფოსფორისა და სტაბილური სტრუქტურის წყალობით ფიქსირდება აქტიური ნივთიერებების უფრო მაღალი კონცენტრაცია. საჩხერეში (სოფ. სხვიტორი) შესაძლებელია კარგი ვეგეტაციური მასის მიღება, თუმცა საჭიროა დამატებითი განოყიერება და მიდგომა ეთერზეთებისა და პოლისაქარიდების ხარისხის გასაუმჯობესებლად.

ნიადაგის სწორად მართვა, მისი ნაყოფიერების შენარჩუნება და ეკოლოგიურად სუფთა მეთოდების გამოყენება ქმნის საფუძველს, რომ მოხდეს მაღალი ხარისხის, ღირებული პროდუქტების წარმოება. ნიადაგის სწორად მართვა გულისხმობს ისეთი აგროტექნიკური და ეკოლოგიური პრაქტიკების დანერგვას, რომლებიც უზრუნველყოფს ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების მარაგის შენარჩუნებას, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებას; თავიდან აცილებს ეროზიას, დამლაშებასა და დაჭაობებას; ამცირებს ქიმიური სასუქებისა და პესტიციდების გამოყენების საჭიროებას. საქართველოში, სადაც მოსახლეობის დიდი ნაწილი აგრარულ სექტორშია ჩართული, ეკოლოგიურად მდგრადი სოფლის მეურნეობის განვითარება არა

მხოლოდ სასურსათო უსაფრთხოების, არამედ ეკოსისტემის დაცვის გარანტიაა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგია 2021-2027” საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ოფიციალური დოკუმენტი. moa.gov.ge
2. ეკოლოგიურად სუფთა სოფლის მეურნეობა - საქართველოს ბიოლოგიური მეურნეობის ასოციაცია “ელკანა”. elkana.org.ge
3. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) ანგარიშები საქართველოს სოფლის მეურნეობის მდგრად განვითარებაზე fao.org
4. Shewfelt, R. L., & Prussia, S. E. (1993). Postharvest Handling: A Systems Approach. Academic Press.
5. Kader, A. A. (2002). Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California Agriculture and Natural Resources.
6. WTO Reports on Agricultural Trade and Nutrition (2020).
7. Barrett, D. M., & Lloyd, B. (2012). Advanced Preservation Methods and Nutrient Retention in Fruits and Vegetables. //Journal of Food Science. 15; 92(1): 7-22. doi: 10.1002/jsfa.4718.
8. FAO (Food and Agriculture Organization) Guidelines on Postharvest Management (2018). FAO-ს რეკომენდაციები პოსტსაკრებრი მენეჯმენტის შესახებ, რომელიც მიმართულია პროდუქტების ხარისხის შენარჩუნებაზე.
9. დემეტრაშვილი მარინე. საქართველოში მზარდი ზოგიერთი ბალახოვანი მცენარეების შესწავლა და გამოყენება ფუნქციური დანიშნულების ალკოჰოლური სასმელების წარმოებაში. დისერტაცია, სტუ, 2021, 153 გვ.