

**სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ეკოლოგიური პრობლემები
საქართველოში შემცნებითი, კულტურული და ეკოლოგიური ტურიზმის
განვითარების თვალსაზრისით**

ნინო კეზევაძე

(შპს “Georgian Water and Power”)

რეზიუმე: შემოთავაზებულია ვერმიკულტივირების და ბიოლოგიური მელიორირების მეთოდების დანერგვა ორგანული, ქიმიური და ტექნოგენური ფაქტორებით დაბინძურებული ნიადაგისა და მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტის დაცვის მიზნით, რაც გარემოს ეკოლოგიური გაჯანსაღების და ნიადაგის მწარმოებლურობის ამაღლების პარალელურად, სასოფლო ტურიზმით დაინტერესებული ვიზიტორებისთვის შემეცნებითი თვალსაზრისით აქტუალური და მიმზიდველი იქნება.

საკვანძო სიტყვები: ბიოლოგიური მელიორირება; ბიოჰუმუსი; ვერმიკულტურა; ტურიზმი; ფიტორემედიაცია.

შესავალი

სოფლის მეურნეობის პროგრესული, ხშირად ტრადიციული, მაგრამ დღეისთვის მივიწეებული და დაუფასებელი ეკოლოგიური მეთოდების აღდგენა, შემუშავება, ახალ კონდიციამდე აყვანა, მოდერნიზაცია და ინტენსიფიკაცია საქართველოში სოფლის მეურნეობის განვითარების უმთავრესი პირობაა. ამ მეთოდების პრაქტიკაში დანერგვა თანამედროვე მეცნიერული, ტექნიკური და ტექნოლოგიური განვითარების შესაბამისად არა მარტო სოფლის მეურნეობის პროგრესის საწინდარია, არამედ უშუალოდ ეხმარება სასოფლო ტურიზმის თემატიკას, რაც, თავის მხრივ, შემეცნებითი, კულტურული, ეკოლოგიური და აგრარული ტურიზმის ერთ-ერთი ფუნდამენტური საკითხია [1,2].

წარმოგიდგენთ დაბინძურებული ნიადაგისა და მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტის დაცვის მიზნით ვერმიკულტივირების და ბიოლოგიური მელიორირების მეთოდების ეკოლოგიურ დასაბუთებას. აღნიშნული მეთოდების დანერგვა განსაკუთრებით აქტუალურია სარკინიგზო და საავტომობილო ტრასების გასწვრივ მძიმე ლითონებით და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული სავარგულების ხარისხობრივი აღდგენისთვის. ასეთი სავარგულები საქართველოში სწორედ ტურისტული თვალსაზრისით საყურადღებო მნიშვნელოვან ლოკაციებშია. შესაბამისად, კარგად მიწოდებული და დემონსტრირებული მსგავსი თემები უსათუოდ გამოიწვევს ვიზიტორთა ჯეროვან ინტერესს. თუმცა ამ ეტაპზე უპირველესი მიზანია სოფლის მეურნეობის და ტურისტული ინფრასტრუქტურის მესვეურთა დაინტერესება. თემის განხილვის მიზნით საპილოტე ლოკაციად შერჩეულია არაგვის აუზში ტექნოგენური თვალსაზრისით ეკოლოგიურად მოწყვლადი ტერიტორიები. პარალელურად გან-

ვიზილავთ ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესების, ნაყოფიერების ამაღლებისა და მეცხოველეობის დარგის ინტენსიფიკაციის კომპლექსურ ღონისძიებებს.

ძირითადი ნაწილი

ცნობილია ბიოჰუმუსის გამოყენების მიზანშეწონილობა ნიადაგში არსებული სასოფლო-სამეურნეო და ტექნოგენური წარმოშობის მძიმე ლითონების და ტოქსიკური ნივთიერებების განეიტრალებისა და, შესაბამისად, ნიადაგის ეკოლოგიური გაჯანსაღების მიზნით [3]. მაგალითად, მდ. არაგვის აუზისათვის განსაკუთრებით აქტუალურია ჟინვალის წყალსაცავისა და თავად მდინარის აუზის ფილტრატების ფაქტორი, რადგან ისინი წარმოადგენენ ქ. თბილისისა და მისი შემოგარენის სასმელი წყალმომარაგების მთავარ არტერიას. ამ თვალსაზრისით, ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს მიწისქვეშა პორიზონტის ხარისხობრივი სრულფასოვნების, როგორც აუზის ეკოლოგიური მდგომარეობის ინდიკატორის მნიშვნელობა. ნაკელისა და სხვა ორგანული ნარჩენების უსისტემო გამოყენება აუზში, ქიმიური სასუქებისა და პესტიციდების გამოყენებელი და აუთვისებელი ნარჩენები ნიადაგში, ავტოტპანსპორტით ნიადაგის მეორეული დაბინძურება ის ფაქტორებია, რომელთა ზემოქმედება აუცილებლად გამოიწვევს მიწისქვეშა პორიზონტის ხარისხობრივ დეგრადაციას. ამ ფაქტორების განეიტრალება-ჩანაცვლების ბერკეტია ნიადაგის ჰუმუსით გამდიდრება. ჰუმუსი, როგორც ნიადაგის ბიოგენურობის ძირითადი ფაქტორი, აძლიერებს ამ უკანასკნელის ბიოლოგიურ აქტიურობას, აუმჯობესებს მის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს, გაზრდილი შთანთქმის უნარის წყალობით აფერხებს ზოგიერთი კათიონის მიგრაციას ნიადაგის სიღრმისეულ ჭრილში და ამით ხელს უშლის მათ მიერ გრუნტის წყლების გატუტყუანებას. ჰუმუსი შთანთქავს ნიადაგში მოხვედრილ ტოქსიკურ ნივთიერებებს და ხელს უშლის მათ მოხვედრას გრუნტის წყლებსა და ფიტოცენოზში (მცენარეებში). ამ თვალსაზრისით, ჰუმუსი ნიადაგში ასრულებს პედოსფეროს, ბიოსფეროს და ჰიდროსფეროს სანიტარიულ-ჰიგიენური დაცვის როლს.

დადგენილია, რომ უკანასკნელი 25 წლის განმავლობაში საქართველოს თითქმის ყველა რეგიონში ჰუმუსის შემცველობა ნიადაგში 0,8 – 1,5 %-ით შემცირდა, რასაც ხელი შეუწყო ქიმიური სასუქებისა და პესტიციდების გადაჭარბებულმა გამოყენებამ, ნიადაგის დაბინძურებამ მძიმე ლითონებითა და ტოქსინებით. ეს ფაქტი განსაკუთრებით საყურადღებო და სავალალოა იმ მხრივ, რომ ბუნებრივად ჰუმუსი ძნელად აღდგენადი ნივთიერებაა – 1–1,5 სმ სისქის ფენის წარმოქმნას 250 – 300 წელი სჭირდება [4].

ამ ფაქტიდან გამომდინარე, ცხადი ხდება, რამდენად აქტუალურია ბიოჰუმუსის წარმოებისა და გამოყენების საკითხი ნიადაგის, საკვები პროდუქტების და წყლის რესურსების ეკოლოგიური გაჯანსაღების თვალსაზრისით.

ბიოჰუმუსის გამოყენებას მრავალმხრივი ასპექტი აქვს. სტატიაში განვიხილავთ მის გამოყენებას ანთროპოგენურად დაბინძურებული ნიადაგების რეანიმაციისათვის, მათი ეტაპობრივი გათავისუფლებისათვის რადიონუკლიდებისაგან, მძიმე ლითონებისა და პესტიციდების ნარჩენებისაგან. ამ ფუნქციას ბიოჰუმუსი ასრულებს მძიმე ლითონებისა და მიკროელემენტების მიმართ სორბციული (შთანთქმის) და კოლექტორული (დაგროვების) უნარის წყალობით. ამ უნარს განსაზღვრავს კათიონური ცვლის მაღალი მაჩვენებელი, მიკროორგანიზმების დიდი შემცველობა, ნიადაგის ხსნარის მჟავური (pH) რეაქცია, სუბსტრატის სპეციფიკური კომპონენტებით გამდიდრება, მიწოდების დოზა [3].

ბიოჰუმუსის ამ უძვირფასესი პროდუქტის საწარმოებლად ძალიან ნაყოფიერია კალიფორნიული ჯიშის ვერმიკულტურის მოშენება, რომელიც სხვა ჯიშებისგან გამოირჩევა

სიცოცხლის ხანგრძლივობით, გამრავლების ინტენსიურობით, ბიოჰუმუსის გამომუშავების მაღალი მწარმოებლურობით [4].

ბიოჰუმუსის გამომუშავების პარალელურად ვერმიკულტურა, მისი სასიცოცხლო პროცესების წყალობით, დადებითად ზემოქმედებს ნიადაგის მექანიკურ სტრუქტურაზე, აუმჯობესებს წყალ-აერაციის პირობებს [5].

რაც შეეხება მძიმე ლითონებს, მდგრად პესტიციდებს და რადიონუკლიდებს, ვერმიკულტივირება მათი შემცველობის შემცირების საშუალებას იძლევა. თუმცა, ჭიაყელები ძალზე მგრძნობიერე არიან ნეგატიური ანთროპოგენური ფაქტორების მიმართ. მძიმე ლითონები, პერბიციდები და ქიმიური ნარჩენები საფრთხეს უქმნის მათ სიცოცხლეს. ამის საპასუხოდ, ტოქსიკოლოგიის და ბიოპრეპარატების ჰიგიენური რეგლამენტაციის ცენტრში (მოსკოვის ოლქი) შემუშავებულია საფეხურებრივი ადაპტაციის ხერხი – მიღებულ იქნა ვერმიკულტურის სახეობა, რომელსაც უნარი შესწევს იარსებოს და გამრავლდეს მაქსიმალურად დაბინძურებულ ნიადაგში (100 ПДКХД) [6].

აქვე უნდა აღინიშნოს მრავალმხრივი სამეცნიერო კვლევებით დადგენილი ფაქტი, რომ ვერმიკულტურის მიერ ნიადაგიდან ამ ნივთიერებების ამოღების პარალელურად ხდება ბიომასაში მათი დაგროვება. აქედან გამომდინარე, ვერმიკულტურის კვდომისა და გახრწნის შემდეგ, ცხადია, ეს ტოქსინები კვლავ უბრუნდება ნიადაგს, ანუ ნივთიერებათა ცვლის ბრუნვიდან არ ხდება მათი ამოღება. ამ თვალსაზრისით ძალიან მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ სუბსტრატის (საკვების) სპეციფიკური კომპონენტებით გამდიდრების შემთხვევაში ტოქსინების შემცირება ნიადაგში 4-ჯერ უფრო ინტენსიურია, ვიდრე ბიომასაში (ვერმიმასაში) იმავე ტოქსინის გაზრდა. ე. ი. ხორციელდება ნიადაგის თანდათანობითი, საფეხურებრივი განტვირთვა (გათავისუფლება) ტოქსინებისაგან, ანუ მათი ეტაპობრივი ამოღება ნივთიერებათა ცვლის ბრუნვიდან და ნიადაგის თანდათანობითი გაჯანსაღება. აქვე შევნიშნავთ, რომ კალიფორნიულ ვერმებს არ ახასიათებს თავიანთი საცხოვრებელი არეალის მიტოვება, ისინი არ ვრცელდებიან ნიადაგის ფარგლებს გარეთ – არც ზედაპირზე, არც სიღრმეში. ამდენად, ისინი არ ქმნიან მიწისქვეშა წყლის ჰორიზონტში ჩაღწევის და მოშენების არეალიდან უკონტროლოდ გავრცელების საშიშროებას.

ვერმიკულტივირების პარალელურად, მძიმე ლითონებით და რადიონუკლიდებით განსაკუთრებულად დაბინძურებული ნიადაგებისათვის (საავტომობილო მაგისტრალების გასწვრივ, საწარმოებისა და მადნეულის მოპოვების მიმდებარე ტერიტორიებზე), მეცნიერული რეკომენდაციების თანახმად, ეფექტურ შედეგებს იძლევა ფიტორემედიაციული მეთოდების დანერგვა – ისეთი მრავალწლიანი მცენარეების დათესვა (დარგვა), რომლებიც ინტენსიურად შთანთქმავს ტოქსიკურ ნივთიერებებს. ასეთ მცენარეებს უნდა ახასიათებდეს: უხვი ბიოპროდუქტიულობა, ხაოიანი ფოთლები, მრავალრიცხოვანი ბუსუსები (ტრიქომები) ფოთლის ზედაპირზე (ეპიდერმისზე). ასეთი მცენარეებია: ტოპინამბური (მზესუმზირისა და მიწავაშლას ჰიბრიდი), რუმექსიდა სხვ. მსგავს კულტურათა ფოთლებს ტექნოგენური მტვრის შებოჭვის განსაკუთრებულად ძლიერი უნარი აქვს. იგი ჰაერიდან შთანთქმავს ტყის კორომზე 2-ჯერ მეტ ნახშირორჟანგს და გამოყოფს შესაბამისი რაოდენობის ჟანგბადს. მისი გამოყენება ასევე მიზანშეწონილია დამლაშებული მიწების ბიოლოგიური მელიორირებისათვის.

აღსანიშნავია ისიც, რომ ნიადაგისა და ჰიდროსფეროს ხარისხობრივი დაცვის ეფექტურობას ზრდის ტოპინამბურის ნათესაში კოინდრისა და იონჯის მრავალწლიანი კულტურების შეთესვა. ისინი სწრაფად მზარდი მცენარეებია, რომლებიც შეიწოვს ნიადაგიდან მავნე ნივთიერებების დიდ რაოდენობას. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში, მათი ფუნქციური დატვირთვა იქნება ნიადაგის ზედაპირის დამცავი მდგრადი საფრის შექმნა და ნიადაგის ფენის გაწმენდა-გაჯანსაღება. სასურველია, რემედიატორი მცენარეების ნათესები სავე-

ტაციო პერიოდში რამდენჯერმე ითიბებოდეს, რათა ეტაპობრივად ინტენსიურად მოხდეს მძიმე ლითონებით დატვირთული ბიომასის გატანა ტერიტორიიდან [7].

დასკვნა

ამრიგად, ორგანული, ქიმიური და ტექნოგენური ფაქტორებით დაბინძურებული ნიადაგისა და მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტის დაცვის მიზნით ვერმიკულტივირების და ბიოლოგიური მელიორირების მეთოდების დანერგვის მიზანშეწონილობა უდავოა, ვინაიდან გარემოს ეკოლოგიური გაჯანსაღების და ნიადაგის მწარმოებლურობის გაზრდის პარალელურად, სასოფლო (აგარარული) და ეკოლოგიური ტურიზმით დაინტერესებული ვიზიტორებისთვის, შემეცნებითი თვალსაზრისით, აქტუალური, საინტერესო და მიმზიდველი იქნება.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. ნ. კვარაცხელია. კულტურული ტურიზმი. თბ., 2004.
2. A. Stronza. Anthropology of Tourism: Forging New Ground for Ecotourism and Other Alternatives. Annual Review of Anthropology, 2001.
3. Повхан М. Ф. и др. Сорбция тяжелых металлов биогумусом//Материалы международного симпозиума, Киев, 1994.
4. თ. ურუშაძე. აგროეკოლოგია. თბ., 2001.
5. Мельник И. А. Вермикультура – производство и использование. Киев, 1994.
6. Жариков Г. А. и др. Разработка биологических методов рекультивации почв, загрязненных токсичными химическими веществами//Материалы международного симпозиума. Киев, 1994.
7. დ. უგრეხელიძე, ს. ღურმიშიძე. ბიოსფეროს ქიმიური გაჭუჭყიანება და მცენარე. თბ., 1980.

ECOLOGICAL PROBLEMS OF AGRICULTURAL LANDS IN TERMS OF DEVELOPMENT OF COGNITIVE, CULTURAL AND ECOLOGICAL TOURISM IN GEORGIA

N. Kezevadze

(Ltd “Georgian Water and Power”)

Resume: There is proposed the Introduction of methods of organic worm’ cultivation and biological melioration, to protect contaminated soil and ground-water horizon from organic, chemical and man-made factors, which offers the actual and attractive topic for visitors, interested in rural tourism in a cognitive view point in parallel of the improvement of ecological environment and of the growth of soil productivity.

Key words: biohumus; biological melioration; phytoremediation; tourism; wormiculture.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО, КУЛЬТУРНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В ГРУЗИИ

Кезевадзе Н. В.

(ООО “Georgian Water and Power”)

Резюме. Предложено введение методов органического вермикультивирования и биологического мелиорирования в целях защиты загрязненных почв и горизонтов подземных вод от органических, химических и техногенных факторов, которые, наряду с улучшением экологического оздоровления окружающей среды и ростом продуктивности почвы представляют актуальную и привлекательную тему для визитеров познавательного профиля, заинтересованных в сельском туризме.

Ключевые слова: биогумус; биологическая ремедиация; вермикультура; туризм; фиторе-медиация.