

უაკ. 551.582.

ლ. ბაჩიაშვილი

საქართველოში გვალვიანობის პროცესების გავლენა ნიადაგებიდან სათბურის გაზების ემისიაზე

ნიადაგი ჰეტეროგენული ბუნების გარემოა. დედამიწაზე სიცოცხლის ევოლუცია მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ნიადაგის ჩამოყალიბებასა და განვითარებაზე. ეს მეტად ხანგრძლივი და რთული პროცესი მრავალრიცხოვან ფაქტორთა ერთობლივი ზემოქმედებით მიმდინარეობს. მისი ჩამოყალიბების გზების მრავალსახეობა აიხსნება ნიადაგური ტიპების მრავალფეროვნებაზე. ზემოქმედების ერთ-ერთი ფაქტორი კლიმატია, რომლის უშუალო გავლენით ნიადაგში მიმდინარე მიკრობიოლოგიური პროცესები რთული ბიოქიმიური გარდაქმნების შედეგად აყალიბებს ამა თუ იმ ტიპის ნიადაგს.

საქართველოში თითქმის ყველანაირი ნიადაგური ტიპი გვხვდება [1]. ყოველ მათგანს დამახასიათებელი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება გააჩნია, განსხვავებულია მათში ამა თუ იმ ქიმიური ნაერთის თუ ელემენტის რაოდენობრივი შემცველობა. ნიადაგში ყველა ფიზიოლოგიური პროცესი განსაზღვრულ გარემო პირობებში მიმდინარეობს – მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურას, ტენიანობას, –ს და სხვ. ყოველი ნიადაგური ტიპის თვისება შესაბამის რაიონებში გაბატონებული კლიმატის ზემოქმედების შედეგია. დღეს თანდათანობით აშკარავდება კლიმატის ცვლილება. ეს თავის მხრივ ნიადაგში გარკვეულ განსხვავებულ პროცესებს გამოიწვევს. კლიმატის ცვლილების გავლენა განსაკუთრებით მწვავედ შეიძლება აისახოს ისეთ ნიადაგებზე, რომელთა სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოყენებაც დღეს დიდი სამუშაოების ჩატარებასთანაა დაკავშირებული. მაგალითად, ეწერი ნიადაგები, რომლებიც დასავლეთ საქართველოშია გავრცელებული [1,2], მაღალი ტემპერატურისა და უხვი ნალექების პირობებში ჩამოყალიბდა და არსებობს. ამის გამო მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს მისი გამოფიტვა ანუ ორგანული ნივთიერებების ინტენსიურად დაშლის პროცესი (ეს უკანასკნელი ვრცელი ვეგეტაციის პერიოდში გროვდება). ამ დროს გამოიყოფა CO₂, რომლის გარკვეული ნაწილი H₂O-შია გახსნილი და ხელს უწყობს ქანის მინერალებისა და ორგანული ნივთიერებების გახსნა-ჩამორეცხვას ანუ საბოლოო ჯამში – ნიადაგის გაეწრებას.

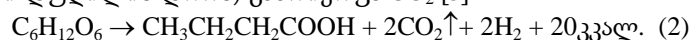
ასევე დამლაშებული ნიადაგები [1,2] (მაგალითად, ალაზნის ველზე). მათი ასეთი თვისება დაკავშირებულია მლაშე გრუნტის წყლის ზედაპირთან სიახლოვესთან, რომელიც ტენის დეფიციტის პერიოდში გაზაფხულსა და შემოდგომაზე მკვეთრად მაღლა იწევს. მაღალი ტემპერატურის და გვალვების პერიოდში აორთქლებადობა მაღალია და ამის შედეგად ნიადაგში გროვდება ადვილად ხსნადი მარილები. მაგალითად, სოდიანი დამლაშების პირობებში ნიადაგის მშთანთქმელი კომპლექსის Ca²⁺-თან სოდის Na⁺-ით შეუქცევადი ჩანაცვლების რეაქცია ძნელად ხსნადი CaCO₃ და MgCO₃-ის წარმოქმნით მიდის [2]:



გარდა ამისა, შესაძლებელია დამლაშებული ნიადაგებიდან ადვილად ხსნადი კარბონატების წყალში გახსნით CO₂-ის ატმოსფეროში გამონთავისუფლებაც.

ამგვარად, ასეთი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია დამლაშება-გამომარილების ციკლი. იქ, სადაც გრუნტის წყალი ზედაპირთან ახლოსაა (ალაზნის ველი) ჭარბობს დამლაშების პროცესი, განსაკუთრებით გვალვების დროს, ხოლო შემადღებულ ადგილებში, ზეგანზე – პირიქით, გრუნტის წყლის ღრმად მდებარეობის გამო ჭარბობს გამომარილება-ჩამორეცხვის პროცესი, თუ რა თქმა უნდა, ნალექების დეფიციტი არაა.

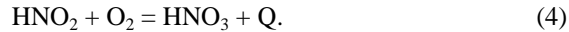
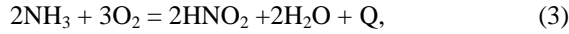
აქვე განსაკუთრებით აღსანიშნავია ნიადაგის აერაციის ხარისხი – აერობული და ანაერობული გარემო, რომლებშიც ბიოქიმიური გარდაქმნები სხვადასხვა რეაქციის პროდუქტების წარმოქმნით მიდის. ნიადაგში აერობულ გარემოში ნივთიერებების ჟანგვითი პროცესი ბოლომდე მიდის CO₂-ის, H₂O-ს და სხვა შედარებით მარტივი ნაერთების წარმოქმნით. ანაერობული გარემო ნიადაგში ცუდი აერაციის პირობებში ჭარბი ტენიანობის ზონებში იქმნება. ამ შემთხვევაში დაშლის პროცესები სპირტული, რძემჟავური, ეროზომჟავური ან სხვა დუღილით წარიმართება. ყველა მათგანი მათთვის დამახასიათებელი სპეციალური ბაქტერიების მონაწილეობით მიდის დაშლის შუალედური ნაერთების წარმოქმნით. მაგალითად, ნახშირწყლების, კონკრეტულად კი გლუკოზის გაშლით ანაერობულ გარემოში, კერძოდ კი ჭარბტენიან ნიადაგებში (ეროზომჟავური დუღილის დროს) გამოიყოფა CO₂ [3]:



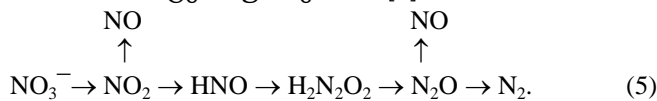
ცელულოზის დაშლა კი ანაერობულ გარემოში (ეროზომჟავური დუღილი) CH₄ და H₂-ის გამოყოფით მთავრდება, ხოლო აერობულ პირობებში – საბოლოო პროდუქტებია H₂O, CO₂, ორგანული მჟავები და სხვა. ამგვარად, ნიადაგში ნახშირწყლების აერობული დაშლით ატმოსფეროში გამოიყოფა CO₂ და H₂O, ხოლო ანაერობული ხრწნისას კი - H₂O, CO₂, CH₄, H₂ და ორგანული მჟავების მცირე რაოდენობა.

გარდა ნახშირწყლებისა, ნიადაგში სხვა უამრავი ორგანული ნაერთია. მათ შორისაა ცხიმები, რომელთა დაგროვებაც ნიადაგში არ ხდება, რადგან იმლებიან ცხიმოვან მჟავებად და გლიცერინად, რომ-

ლის დაშლის საბოლოო პროდუქტები ისევე CO_2 და H_2O -ია. ნიადაგის ჰუმუსში მრავლადაა ცილები და ამინომჟავები, რომელთა დაშლისას მიღებული საბოლოო პროდუქტები ასევე განსხვავებულია გარემო პირობების მიხედვით. მაგალითად, მათი დეზამინირების პროდუქტები – ორგანული მჟავები აერობულ გარემოში სრულად იჟანგება CO_2 -ის, NH_3 -ის და სხვათა წარმოქმნით, ანაერობულში კი მათი დაგროვება ან სპირტად და სხვა ნაერთებად გარდაქმნა ხდება. გამოყოფილი NH_3 შეიძლება ჩაებას ნიტრიფიკაციის პროცესში, რის შედეგადაც ნიადაგებიდან მცირდება აზოტის დაკარგვა [2,3]:



ტყის ნიადაგებში ეს პროცესი ძლიერად მიდის, ხოლო დაჭაობებულ ან მკვრივი საფარის ნიადაგებში – იგი სუსტია, მჟავე ნიადაგების დაკირიანება კი მას ხელს უწყობს. ნიტრიფიკაციის პროდუქტების – ნიტრატების დაგროვება ხდება დაუმუშავებელ ნეიტრალურ ჭაობიან, ასევე შავმიწებში და გვალვიანი რაიონების ნიადაგებში. ეს აიხსნება იმით, რომ NO_3^- ნიადაგში არ შთაინთქმება კომპლექსებით, არამედ არსებობს ნიადაგის ხსნარში, ამიტომ მხოლოდ ჭარბი ნალექებისას ან მორწყვისას ხდება მისი გამორეცხვა და ამით ატმოსფეროში N_2O -ს ინტენსიური ემისია [3]:



ამგვარად, ზემოთ მოყვანილი რამოდენიმე მაგალითი ასახავს ნიადაგში განსაზღვრულ კლიმატურ პირობებში რთული ბიოქიმიური პროცესების მიმდინარეობას სათბურის გაზების ემისიებით. კერძოდ, ეწერი ნიადაგები, სადაც ჰუმუსუს შემცველობა დაახლოებით 2-4%-ია, მაღალი ტემპერატურის და უხვი ნალექების პირობებში ნახშირწყლების დაშლის შედეგად ატმოსფეროში გააფრქვევენ CO_2 -ს, ანაერობულ პირობებში - N_2O -ს, ხოლო ჭარბტენიანობისას – CH_4 -საც. დამლაშებული ნიადაგები კი მაღალი ტემპერატურის და ნალექების უკმარისობისას იფიტება, რის შედეგადაც ძლიერდება CO_2 -ის ემისია. შავმიწა ნიადაგები, სადაც ჰუმუსის შემცველობა 80%-მდეა, მაგალითად ტყეებში, CO_2 -ის ემისიასთან ერთად, ნორმალური აერაციის პირობებში მიმდინარე ნიტრიფიკაცია-დენიტრიფიკაციის პროცესების შედეგად, ემიტირდება აგრეთვე N_2O .

ამგვარად, ნიადაგში მიმდინარე ყველა ეს პროცესი შეგუებულია მრავალი ასეული წლის წინ ჩამოყალიბებულ კლიმატურ პირობებთან და სეზონების მიხედვით ჩვეული რიტმით მიმდინარეობს. მაგრამ ახლა სავარაუდოა, რომ კლიმატის ცვლილება გამოიწვევს ამ ბალანსის თანდათანობით დარღვევას. კლიმატის თანამედროვე გლობალური დათბობა დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში სხვადასხვაგვარად აისახება. კერძოდ, დასავლეთ საქართველოში ტემპერატურის მცირედი შემცირების ფონზე ტენიანობა მატულობს, ხოლო აღმოსავლეთში გვალვაა გახშირებული [4]. ასეთი ცვლილებები პირდაპირ ზეგავლენას მოახდენს ნიადაგიდან სათბურის გაზების ემისიებზე (ცხრ.1). მაგალითად, ეწერი ნიადაგებისთვის ჭარბტენიანობა შეიძლება გახდეს მიზეზი მათი სწრაფი ტემპით გამოფიტვისა და აქედან გამომდინარე CO_2 -ის ემისიის მატებისა, ხოლო ამის შედეგად ანაერობული პროცესების გაძლიერებით კი - N_2O -ს გაფრქვევის გაზრდისა. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მოსალოდნელია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ბოლო დროს გახშირებული გვალვა სერიოზულ პრობლემას შეუქმნის ნიადაგის ნაყოფიერების ხარისხს. კერძოდ, მან შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგის დამლაშების პროცესების გაძლიერება, მაგალითად ალაზნის ველზე, რაც თავის მხრივ გაძლიერებს CO_2 -ის ემისიას. ასევე, მაღალი ტემპერატურა მმართალია, ქიმიური რეაქციის სიჩქარეს ზრდის, მაგრამ ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებში ბიოქიმიური გარდაქმნების წარმმართველი მიკროორგანიზმებისათვის 40°C -ზე მაღალი ტემპერატურა ჯერ ზრდის რეაქციის პროდუქტების გამოსავლიანობას (მაგალითად, შავმიწებიდან CO_2 -ის ემისიას, მათში NO_3^- -ის დაგროვებასა და N_2O -ს გაფრქვევის გაზრდას), მაგრამ შემდეგ თანდათანობით ამცირებს მათ ცხოველქმედებას, ე.ი. ამ რეაქციების მიმდინარეობის სიჩქარე კლებულობს და საბოლოოდ პროცესში მონაწილე მიკროორგანიზმების გარკვეული რაოდენობა იღუპება კიდეც.

ამგვარად, კლიმატის ცვლილების ასეთი შედეგები თანდათანობით დააკნინებს ნიადაგებს და შეამცირებს მათ ნაყოფიერებას, ადამიანს კი უფრო მეტი ძალისხმევა დასჭირდება მათი სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოსაყენებლად. ამიტომ, სასუქების რაციონალური გამოყენება, საირიგაციო მოწყობილობების აღდგენა, კორდიან-ეწერიანი ნიადაგებისათვის ღრმა სახნავი ჰორიზონტის შექმნა და მრავალი სხვა ღონისძიებების გატარება, რომელთა პრაქტიკაც არსებობდა საქართველოში, და ამასთანავე განვითარებული ქვეყნების გამოცდილების გაზიარება, თავიდან აგვაცილებდა მნიშვნელოვან დანაკარგს აგრარული ნიადაგების უვარგისად გადაქცევის თვალსაზრისით

ცხრილი 1 ატმოსფერული ნალექებისა და ტემპერატურის შესაძლო გავლენა ზოგიერთი ტიპის ნიადაგიდან სათბურის გაზების ემისიაზე.

ნიადაგის ტიპი	ნალექების მომატება	ნალექების კლება	ტემპერატურის მატება	აღნიშნული პროცესებით გამოწვეული შესაძლო შედეგები
ეწერი ნიადაგები (უმეტესად დასავლ. საქართველო)	CO ₂ -ის, CH ₄ -ის, N ₂ O-ს ემისიათა ზრდა.		CO ₂ -ის, CH ₄ -ის ემისიათა ზრდა.	ნიადაგის გაეწერების ზრდა
დამლაშებული ნიადაგები (უმეტესად აღმოს. საქართველო)	CO ₂ -ის ემისიის შემცირება.	CO ₂ -ის ემისიის ზრდა.	CO ₂ -ის ემისიის ზრდა.	ნიადაგის დამლაშების გაძლიერება
შავმიწები	N ₂ O-ს ემისიის შემცირება; CO ₂ -ის, CH ₄ -ის ემისიათა ზრდა.	CO ₂ -ის და N ₂ O-ს ემისიათა ზრდა.	N ₂ O-ს ემისიის ზრდა	ნიადაგის გამოფიტვა

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. საქართველოს ნიადაგები (საშუალო მთიანეთის და ბარის ზონა). გ. ტალახაძის საერთო რედაქციით. გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1983.
2. ი.სერდობოლსკი. ნიადაგის ქიმია. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის გამომცემლობა, თბილისი, 1959.
3. Пейве Я. В. Биохимия почв. Государственное Издательство сельскохо-зяйственной литературы, Москва, 1961.
4. საქართველოს პირველი ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაზე. სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაცია. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი. თბილისი, 1999.

უკ. 551.582.

საქართველოში გვალვიანობის გავლენა ნიადაგებიდან სათბურის გაზების ემისიაზე. /ლ.ბაჩიაშვილი/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. _ 2002. _ ტ.107. _გვ.179-185. _ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ცვლილების გავლენა სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებში მიმდინარე ბიოქიმიურ პროცესებზე. შესწავლილია გვალვიანობის პროცესების გავლენა ნიადაგებიდან სათბურის გაზების ემისიაზე საქართველოს სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებისათვის. ნაჩვენებია, რომ ეწერი ნიადაგებიდან ნალექების მატების პირობებში გაიზრდება CO₂, CH₄ და N₂O-ს ემისიები, ხოლო ტემპერატურის მატების პირობებში მხოლოდ CH₄ და CO₂-ის ემისია. დამლაშებული ნიადაგებიდან გვალვის პირობებში მატულობს CO₂-ის ემისია, ხოლო შავმიწა ნიადაგები ამავე პირობებში წარმოადგენს CO₂-ისა და N₂O-ს გაზრდილი ემისიის წყაროს.

UDC 551.582.

Influence of draughtprocesse in Georgia on the emisson of greenhouse gases from soils. Bachiashvili/ Transactions of the Institute of Hydrometeorologu. 2002.-V.107.-p.179-185.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The impact of temperature and atmospheric precipitation changes on the biochemical processes, going on in various types of soil is examined. The influence of drought processes on the emission of greenhouse gases from the different types of soil in Georgia is investigared. It is shown that precipitation enhancement is causing emissions of CO₂, CH₄ and N₂O from podzol soils, while the raise of temperature brings only the increase of CH₄ and CO₂ emissions. In the drought conditions the emission of CO₂ is growing from the salty soils and the black earth soils are additionally emitting CO₂ and N₂O in the same conditions.

УДК 551.582.

Влияние засухи на эмиссию парниковых газов из почв Грузии. /Л.Л.Бачиашвили/Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107.–с.179-185 . – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Рассмотрено влияние изменений температуры и атмосферных осадков на биохимические процессы, протекающие в почвах различного типа. Исследовано влияние процессов, связанных с засухой на эмиссию парниковых газов для различных типов почв Грузии. Показано, что при увеличении количества осадков из подзолистых почв возрастают эмиссии CO₂, CH₄ и N₂O, а в условиях увеличения температуры - только CH₄ и CO₂. Из засоленных почв, в условиях засухи, увеличивается эмиссия CO₂, а из чернозёмов, в этих же условиях, эмитируются в основном CO₂ и N₂O.