კომპოსტის უპირატესობა

რუსუდან ბარკალაია
მეცხოველეობისა და საკვებწარმოების კველვის დეპარტამენტის უფროსი, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ევროპის უნივერსიტეტი

კობა ნაცვალაძე
მეცხოველეობისა და საკვებწარმოების კველვის დეპარტამენტის მთავარი სპეციალისტი, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ევროპის უნივერსიტეტი

ADVANTAGE OF COMPOST

Rusudan Barkalaia
Head of Department for Livestock Breeding and Food Production Research, LEPL Scientific-Research Centre of Agriculture, Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia, European University

Koba Natsvaladze
Chief Specialist of Department for Livestock Breeding and Food Production Research, LEPL Scientific-Research Centre of Agriculture, Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia, European University

ABSTRACT

Composting is an active process that creates aerobic conditions to accelerate the decomposition of organic matter in a manure heap. Microorganisms consume oxygen while feeding on organic matter, releasing water vapour, heat and carbon dioxide. As microbes digest the organic material, the manure heats up to 65˚C. This heating can kill weed seeds, parasites and bacteria that cause plant diseases. Proper composting involves five or six turnings/mixings over a period of three to six months with a maturation period. During the resting phase, microbial activity slows down and the temperature of the composted manure approaches the ambient air temperature. During composting, it is important to control moisture levels and aeration. If the manure becomes too wet, more than 60% of the nutrients can be leached out, porosity will decrease, odours will appear and decomposition will slow down.

Although some nutrients may be lost during composting, the reduction in manure volume can also lead to a concentration of nutrients in the compost compared to fresh manure. Composted manure contains 56% more nitrogen, 84% more phosphorus, 91% more zinc and 76% more copper.

Keywords: Compost, Soil, Manure, Nitrogen, Microbes, Subsoil.

საკვანძო სიტყვები: კომპოსტი, ნიადაგი, აზოტი, ნაკელი, მიკრობები, გრუნტი

* * * *

კომპოსტირება - ეს არის აქტიური გადამუშავება, რომელიც ხელს უწყობს ნაკელისა და ნარჩენების ორგანული ნივთიერებების აერობულ პირობებში სწრაფ დაშლას. მიკროორგანიზმები იკვებებიან რა ორგანული ნივთიერებებით, იყენებენ ჟანგბადს, გამოყოფენ წყალს ორთქლის სახით, სითბოს და ნახშირჟანგს (CO). მიკრობების მიერ ორგანული ნივთიერებების მონელების პარალელურად ნაკელი ხურდება +65^{0}C-მდე. ამ სითბოს შესწევს უნარი მოსპოს სარეველების თესლი, პარაზიტები და მცენარეების დაავადებების გამომწვევი ბაქტერიები. ნაკელის ხშირი გადაბრუნება იწვევს მისი მასის და მოცულობის კლებას. კომპოსტირება კი ითვალისწინებს 6 თვის განმავლობაში ნაკელის 5-6-ჯერ გადაბრუნებას გარკვეული შეყოვნებებით. გადაბრუნების გარეშე კომპოსტირების შემთხვევაში მიკრობული აქტივობა იკლებს, ძალიან ნელა ხდება ორგანული ნივთიერებების დაშლა და ნაკელის ტემპერატურაც უტოლდება გარემოს ტემპერატურას.

კომპოსტირების დროს მნიშვნელოვანია აერაციის და სინესტის დონის კონტროლირება. იმ შემთხვევაში, როდესაც ნაკელის ტენიანობა 60 %-ზე მეტია სასარგებლო ნივთიერებები იჟანგება, ქვეითდება ფორიანობა, წარმოიქმნება სხვადასხვა არასასურველი გაზები და ქვეითდება ხრწნა, ანუ დაშლა, ხოლო როდესაც სინესტე ნაკელში 40 %-ზე დაბალია მიკროორგანიზმების აქტიურობა მკვეთრად ეცემა. ძალიან ძლიერი აერაცია იწვევს ნაკელის გამოშრობას, აციებს მას. ამ დროს ქვეითდება დაშლა ორთქლდება ამიაკი და იკარგება აზოტი. კომპოსტირებულ ნაკელში აზოტი არის 56 %-ზე მეტი, 84%-ზე მეტი ფოსფორი, 91 %-ზე მეტი თუთია და 76 %-ზე მეტი სპილენძი.

კომპოსტირების რამოდენიმე მეთოდი არსებობს. მაგ., ნაკელის გროვების შექმნა, ან ნაკელის განთავსება სიგრძივ რიგებად ისე, რომ რიგებს შორის მანძილი იყოს 3-3,5 მ, ხოლო ნაკელის სიმაღლე რიგში 1,5-1,8 მეტრი. რიგების და გროვების გადაბრუნება ზრდის ჟანგბადის დონეს ნაკელში, რაც ხელს უწყობს ორგანული ნივთიერებების სწრაფ დაშლას.

ფერმერები სულადობის ზამთრის შენახვაზე გადაყვანასთან დაკავშირებით შემოდგომით ხშირად წმენდენ სადგომებს. შემოდგომის კომპოსტირება იძლევა საშუალებას ნაკელის დაშლა მოხდეს ზამთრის განმავლობაში. მაშინ, როდესაც მიკრობული აქტივობა დაბალ ტემპერატურაზე სუსტდება. კარგია საშემოდგომო კომპოსტირება, როდესაც მაქსიმალურად ხდება სასარგებლო ნივთიერებების შენარჩუნება ნაკელში, განსხვავებით საგაზაფხულო კომპოსტირებისგან, როდესაც ძლიერმა წვიმებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მთელი რიგი მიკრობების და საჭირო ნივთიერებების გადარეცხვა და შესაბამისად, დაკარგვა. კომპოსტირების ბოლოს როდესაც დამთავრდება ორგანული ნივთიერებების დაშლა აუცილებლად უნდა ჩაუტარდეს ანალიზი.

კომპოსტის შეტანით ნიადაგი მნიშვნელოვნად ნოყიერდება. უმჯობესდება მისი ნაყოფიერება, სტრუქტურა, წყლის შემაკავებელი თვისებები, მოცულობითი სიმკვრივე და ბიოლოგიური მახასიათებლები. სპეციფიური სუნი მცირდება, ხოლო მწერების და სხვა მავნებელთა კვერცხები იღუპებიან მიკრობული დაშლის შედეგად გამოწვეული მაღალი ტემპერატურის ფონზე (Larney et al., 2006). ნაკელისთვის დამახასიათებელია იმ შინაგანი პარაზიტების განვითარების სიცოცხლის სხვადასხვა სტადიები, რომლებმაც შესაძლებელია გამოიწვიოს ცხოველთა სხვადასხვაგვარი საკმაოდ მძიმე დაავადებები. როდესაც ტემპერატურა ნაკელში არწევს +43 ^{0}C- ს პარაზიტების კვერცხები სწრაფად ნადგურდებიან, რაც ამცირებს მათი პოტენციური გავრცელების საშიშროებას (Nielsen et al., 2007).

ზოგიერთი სარეველას თესლი რჩება ნაკელში, არ იღუპება და მან შეიძლება დააბინძუროს ის ფართობი, სადაც შეაქვთ ნაკელი. ასევე ზოგიერთი სარეველა ბალახის თესლი სიცოცხლისუნარიანობას ინარჩუნებს სწორად კომპოსტირებულ ნაკელშიც, რაც განაპირობებს ჰერბიციდების გამოყენების აუცილებლობას. ლარნი და ბლეკშოუ (2003) სწავლობდნენ სარეველების თესლის ცხოველმყოფელობას კომპოსტირებულ ნაკელში. 21-დღიანი კომპოსტირების შემდეგ ზოგიერთი სარეველას თესლი როგორებიცაა უსუნო გვირილა, ველური მდოგვი და ველური შვრიელას თესლი არ აღმოცენებულა. ზოგიერთი სარეველა ბალახის თესლი კი რთული გასანადგურებელი აღმოჩნდა. ასეთები იყვნენ მწვანე მელაკუდა, წითელი ჯიჯილაყა, ველური წიწიბურა და სხვ. 42-დღიანი კომპოსტირების შემდეგ უმეტესობა სარეველების თესლი იღუპება.

ნაკელის კომპოსტირება 50-65 %-ით ამცირებს ნაკელის მოცულობას და სიმკვრივეს. მოცულობაში შემცირება ამცირებს ნაკელის გადატანის ხარჯებს. ვიდერხოლტმა და სხვებმა (2009) ჩაატარეს კვლევები, სადაც ადარებდნენ 180 სულზე საკვები მოედნის მუშაობის დროს გამომუშავებული ენერგიის დანახარჯს, ისეთ პირობებში როდესაც ერთ ფართობში შეჰქონდათ ნედლი ნაკელი, ხოლო მეორე შემთხვევაში კომპოსტირებული. ნაკელის მოცულობაში და მასაში შემცირებამ მნიშვნელოვნად შეამცირა მისი გადატანის ხარჯები, რაც გამოიწვია ნაკელის კომპოსტირებამ.

კომპოსტირება უნდა მოხდეს კარგად დრენაჟირებულ ადგილზე, მაგრამ ისე, რომ ფილტრატი არ ხვდებოდეს არც ზედაპირულ და არც გრუნტის წყლებში. ყველაზე კარგია თუ ფილტრატი შეგროვდება პატარა ორმო შემკრებში. იგი არ უნდა იყოს განთავსებული ზედაპირული წყლების გასწვრივ, ქვიშიან თიხნარზე უფრო უხეში ტექსტურის მქონე ნიადაგებზე ან ჭალის ტერიტორიაზე. იდეალურად ითვლება კარგად დრენაჟირებული ადგილი 2-4 % დახრილობით, რომელიც იქნება დაბეტონებული, ან კარგად მოტკეპნილი ნიადაგით რომელიც უერთდება შემგროვებელ აუზს. ღიობი საიდანაც მოხდება სითხის გამოყოფა უნდა იყოს დახრილობის შესაბამისად, რათა სითხე დაუბრკოლებლად მოხვდეს შემკრებ ორმოში. 6 %-ზე მეტმა დახრილობამ შესაძლოა გამოიწვიოს ეროზია.

ის მიკროორგანიზმები, რომლებიც მონაწილეობენ ნაკელის კომპოსტირების პროცესში ითვლებიან ენდემურებად ნაკელისთვის. სწორედ მათი მონაწილეობით და კომპოსტირების წესების დაცვით ხორციელდება ნაკელის სწორი კომპოსტირება. ნაკელი უნდა შეგროვდეს საშუალო სიდიდის გროვებად, სადაც ნახშირბადის შეფარდება აზოტთან იქნება 30:1-თან; ფორებს შუა სივრცის 50% უნდა შეიცავდეს წყალს, ხოლო გროვა უნდა იყოს აერობულ სივრცეში (ხელმისაწვდომი იყოს ჟანგბადი) (Rynk, 1992).

კომპოსტირებულ მასაში ნახშირბადის და აზოტის შეფარდება უნდა იყოს 20:1-დან 40:1-მდე დიაპაზონის ფარგლებში. ხრწნისა და ლპობის მიკროორგანიზმებში, როგორც წესი, ეს შეფარდება არის 5:1-დან 10:1-ის ფარგლებში. ნარშირბად აზოტის შეფარდება უნდა იყოს მაღალი, რადგან მეტაბოლური ნახშირბადის 50 % გამოიყოფა ნარშირორჟანგის სახით (Miller, 1996). აზოტი შესაძლებელია დაიკარგოს, როცა ის ძალიან ბევრია (შეფარდება 20:1-თან) და ასეთ დროს გამოიყოფა თავისუფალი ამიაკის სუნი. ეს პროცესი შეიძლება გამოსწორდეს კომპოსტში ნამჯის, ან სიმინდის ნაქუჩის დამატების ხარჯზე. ნახშირბადის ძალიან მაღალმა დონემ (40:1) შესაძლოა გამოიწვიოს აზოტის მობილიზება და შეაფერხოს კომპოსტირების პროცესი (Coyne and Thompson, 2006).

კომპოსტირებულ მასაში ნახშირბად/აზოტის შეფარდება მკვეთრად განსხვავდება. ეს განსხვავება შესაძლოა განპირობებული იყოს ცხოველთა სახეობების მიხედვით, კვების რაციონით, ქვეშსაფენით, კლიმატური, შენახვის პირობებით და ა. შ.

ასევე შეიძლება განსხვავებული შეფარდება იყოს მცენარეულ კომპოსტშიც, რომელიც დამოკიდებულია მცენარის სახეობებზე.

კომპოსტში ასევე მნიშვნელოვანია წყლის მართვა იმდენად, რამდენადაც ფორებს შორის სივრცე 40-65 % შეიცავს წყალს. ამისთვის იყენებენ სპეციალურ გასაზომ ხელსაწყოებს. სინესტის განსაზღვრის ერთ-ერთი უბარლო მეთოდია ჩვეულებრივი ხელის ტესტი, რომელსაც უწოდებენ „სველი ტილოს“ ტესტს. მუჭში ათავსებენ კომპოსტს და ხელის მოჭერით საზღვრავენ სინესტეს. თუ წყალი წვეთავს ე. ი. კომპოსტში ჭარბი სინესტეა, მაგრამ თუ კომპოსტი ხელის მოჭერით ისე გამოიყურება როგორც კარგად გაწურული ტილო, მაშინ მასში სინესტე ზომიერად არის (Rynk et al., 1992).

იმ მიკროორგანიზმებისთვის რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობენ კომპოსტირების პროცესში მიმდინარე ქიმიური რეაქციებისთვის აუცილებელია ჟანგბადი. 5%-ზე ნაკლები ჟანგბადი კომპოსტს ხდის ანაერობულს, რაც იწვევს ლაყე კვერცხის სუნს და მკვეთრად აფერხებს კომპოსტირების პროცესს. აერობული მდგომარეობის აღდგენა შესაძლებელია კომპოსტის გროვის ხშირი გადატრიალებით.

სხვადასხვა სახის კომპოსტში ნახშირბადის და აზოტის შეფარდება სხვადასხვაა. ასე მაგ,: მრპ-ს ნაკელი - 19:1, მრპს ტან-ხორცი - 10:1, სიმინდის სილოსი - 40:1, ცხენის ნაკელი - 30:1, ფოთლები - 54:1, ნახერხი - 442:1, ღორის ნაკელი - 12:1, ფრინველის ნაკელი - 16:1, ხორბლის ნამჯა- 127:1.

ტემპერატურის კონტროლი კომპოსტში, რომელიც ხორციელდება ზონდისებური თერმომეტრით, გვიჩვენებს როდის უნდა მოხდეს მისი გადაბრუნება. გადაბრუნება სასურველია მოხდეს როდესაც კომპოსტის ტმეპერატურა მიაღწევს +49 ^{0}C-ს. 5-6 გადაბრუნების შემდეგ კომპოსტი ითვლება ვარგისად და უკვე შეიძლება მისი ნიადაგში შეტანა. მიშელის (2009) კვლევებით კომპოსტის გადატრიალება შესაძლებელია ყოველ 10 დღეში ან 2 კვირაში ერთხელ. ეს ამცირებს შრომით დანახარჯებს და ზრდის კომპოსტის ხარისხს.

ორგანული პროცედურები შესაბამისობაში უნდა იყოს ტემპერატურასა და გადატრიალების სიხშირესთან. ორგანული ნივთიერებების მართვის ინსტიტუტი (2019) რეკომენდაციას იძლევა, რომ კომპოსტი, რომელიც დამზადებულია მცენარეული ორგნიზმების, ნაკელის და ცხოველური ნარჩენებისგან 15 დღის განმავლობაში უნდა აღწევდეს და იჭერდეს +55-57 ^{0}C ტემპერატურას, ხოლო კომპოსტის გროვა ამ 15 დღის განმავლობაში უნდა გადაბრუნდეს არანაკლებ ხუთჯერ.

ნაკელის პერიოდული გადაბრუნება აუცილებელია კომპოსტირებისთვის. კომპოსტის პერიოდული გადაბრუნება ხელს უწყობს მის აერაციას და ჟანგბადით გამდიდრებას, იწვევს გროვის ჰომოგენიზაციას, ხელს უწყობს კოშტების დაშლას და მიკრობების აქტივაციას. ნაკელის გადაბრუნების რამდენიმე მეთოდი არსებობს. ორი ყველაზე გავრცელებული მეთოდია სპეციალური საბრუნებლით და კოვშიანი ტრაქტორის საშუალებით მისი გადაბრუნება. გადასაბრუნებელი მექანიზმი შესაძლებელია იყოს თვითმავალი, ტრაქტორზე ან თვითმცლელზე მისაბმელით,. ეს მოწყობილობა კომპოსტს ატრიალებს ე. წ. ჭია ხრახნის მეშვეობით. მათი მოძრაობის მექანიზმი აღძვრაში მოყავს მანქანის ან ტრაქტორის ძრავს.

გადასაბრუნებელი მექანიზმის შერჩევის დროს გასათვალისწინებელია რამდენიმე ფაქტორი. მაგ.: გადასაბრუნებელი მასის მოცულობა, რაოდენობა და ისეთი ადგილის მონახვა, რომლიდანაც ყველაზე ეფექტურად მოხდება ნაკელის გადაბრუნება. რაც უფრო ხშირად ხდება ნაკელის გადაბრუნება, მით უფრო იოლდება და ჩქარდება კომპოსტირება.

ამ პროცესების დასრულების შემდეგ კომპოსტს აგროვებენ ერთ ადგილას და ელოდებიან ნიადაგში შეტანის დროს. ამ პროცესს ეძახიან კომპოსტის გამყარებას. მოუმწიფებელი კომპოსტის გამოყენებამ შესაძლოა გამოიწვიოს პრობლემები არასასიამოვნო სუნი, მწერების გამრავლება, აზოტის ადგილ-ადგილ იმობილიზაცია და ფიტოტოქსიკურობა (Mathur et al., 1993; Francou et al., 2005; Steger et al., 2007).

ნაკელის კომპოსტი არამარტო აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს, რამედ ის ითვლება სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის საუკეთესო სასუქად. ნაკელში აზოტი ძირითადად წარმოდგენილია რთული ორგანული ნაერთების სახით, რომლის შეთვისებაც მცენარეს ძალზე უჭირს, მაშინ, როდესაც კომპოსტში ეს ორგანული აზოტი დაშლილია და გადასულია არაორგანულ ფორმაში, რისი შეთვისებაც მცენარისთვის გაცილებით ადვილია. მიუხედავად ამისა აუცილებელია ჩატარდეს როგორც ნიადაგის, ასევე კომპოსტის ლაბორატორიული ანალიზი.

კარგი ხარისხის კომპოსტირებული ნაკელის მისაღებად აუცილებელია მისი სწორი მართვა. ნახშირბადის და აზოტის თანაფარდობა უნდა იყოს 30:1-თან, ტენის შემცველობა უნდა იყოს 50%-მდე და ყველაფერ ამასთან ერთად უნდა მოხდეს რეგულარულად მისი ჟანგბადით გამდიდრება ხშირი გადაბრუნების საფუძველზე. ყველაფერი ეს იძლევა კარგი ხარისხის კომპოსტის წარმოების გარანტიას.

ზედაპირული და გრუნტის წყლების გათვალისწინება კომპოსტირების პროცესში აუცილებელია. შერჩეული უნდა იყოს კომპოსტირებისთვის ისეთი ადგილი, სადაც არ მოხდება დასახელებული წყლების დაბინძურება. ფილტრატისთვის აუცილებლად გამოყოფილი უნდა იყოს ცალკე ორმო.

ნაკელი, მეწარმეებმა უნდა განიხილონ არა როგორც ნაგავი, არამედ როგორც პროდუქტი და ეკონომიკური რესურსი, რომელიც შეცვლის ქიმიურ სასუქებს, გააუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და შესაბამისად შეამცირებს ფინანსურ დანახარჯებს.

კომპოსტირება ეს არის ნაკელის მართვის ეფექტური ინსტრუმენტი, რომელიც ამცირებს მას მოცულობაში, კლავს პათოგენებს, პარაზიტებს და ამცირებს სარეველა მცენარეების თესლს. ამასთან ერთად, აუმჯობესებს ნიადაგის სიჯანსაღეს და ნაყოფიერებას. კომპოსტის შეტანა ნიადაგში სპეციალური გამფრქვევი მანქანებით იძლევა მოსავლიანობის გაზრდის, ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესების და ნიადაგის დაბინძურების შემცირების გარანტიას. კომპოსტირებული ნაკელის მოცულობაში შემცირება იძლევა ფერმერებისთვის ხარჯების შემცირების საშუალებას, ხოლო სას-სამ კულტურების მწარმოებლებს, ახალ ნაკელთან შედარებით, აძლევს უფრო ერთგვაროვანი და უკეთესი ხარისხის სასუქის წარმოების საშუალებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Cline, William R., 2007, Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country (Washington: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics);

2. Rosenzweig, Cynthia and Ana Iglesias, 2006, “Potential Impacts of Climate Change on World Food Supply: Data Sets from a Major Crop Modeling Study”;

3. Mendelsohn, R. and Schesinger M., 1999 “Climate Response Functions”, Ambio, Vol. 28 (June) pp. 362-366.

4. G Bhullar, N Bhullar (Eds.), Agricultural Sustainability, Progress and Prospects in Crop Research, Academic Press, San Diego (2013), pp. 21-46

Gomiero et al., 2011 T Gomiero, D Pimentel, M G Paoletti. Environmental impact of different agricultural management practices: Conventional vs. organic agriculture.

Critical Reviews in Plant Sciences, 30 (2011), pp. 95-124

5. P.R Gajri, V K Arora, M R Chaudhary Maize growth responses to deep tillage, straw mulching and farmyard manure in coarse textured soils of NW India. Soil Use and Management, 10 (1994), pp. 15-19

6. Fertilization economy in organic lettuce production, Journal of Sustainable Agriculture, 35 (2011), pp. 745-756