პონსერვაციული სოფლის მეურნეობა, ბიოჰუმუსი და ქარსაფარი ზოლები

სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაციის, ბაზრებზე წვდომის და მოქნილობის (AMMAR) პროექტი

პონსერვაციული სოფლის მეურნეობა, ბიოჰუმუსი და ქარსაფარი ზოლები

სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაციის, ბაზრებზე წვდომის და მოქნილობის (AMMAR) პროექტი

თბილისი 2019

გამოცემულია ბიოლოგიურ მეურნეობათა ასოციაცია „ელკანას“ მიერ, „შერჩეული საწარმოო ჯაჭვებისათვის კლიმატის ცვლილებისადმი მდგრადი აგრონომიული სისტემებისა და ტექნოლოგიების დანერგვა, ტრეინინგებისა და სადემონსტრაციო ნაკვეთების საშუალებით“ პროექტის ფარგლებში.

© ყველა უფლება დაცულია

მოამზადეს: აზიზ ნურბეკოვმა

რედაქტორი: მანანა გიგაური

სარედაქციო კოლეგია: თამაზ დუნდუა, მანანა გიგაური, სოფიო ბარბაქაძე

ლიტერატურული რედაქტორი: ნოდარ ებრალიძე

ISBN 978-9941-8-1139-5

ნიადაგის დამუშავებამ არ უნდა დაარღვიოს ნიადაგში ბუნებრივად წარმოქმნილი ფენები, ანუ არ უნდა გამოვიყენოთ ის ტექნიკური საშუალებები, რომლებიც სრულად აბრუნებენ სახნავ შრეს.

ჰანს-პეტერ რუში

წინასიტყვაობა

ნიადაგის რესურსების დეგრადაცია გავრცელებული პრობლემაა, რომელიც აგრონარმოების მდგრადობას საფრთხეს უქმნის. ამ საფრთხის დასაძლევად საჭიროა რადიკალური ცვლილებების შეტანა ნიადაგის მართვის კონცეფციებში. ამგვარი ცვლილებებისათვის კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა გვთავაზობს სხვადასხვა არჩევანს, რომლებიც დაკავშირებულია ისეთ საკითხებთან, როგორიცაა ნიადაგის მართვის კონცეფციები, წყლის რესურსების მართვა, ნიადაგის ეროზიასთან ბრძოლა, მექანიზაცია, მოხვნა, მულჩირება და სხვ.

წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილია კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის პრინციპები და არსი - კულტურების გამრავალფეროვნება, კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული მექანიზაცია, ეკონომიკური ეფექტი, პრობლემები. ასევე, განხილულია ნიადაგის დაცვის ისეთი ეფექტური საშუალება, როგორიცაა ქარსაფარის მოწყობა.

შესავალი

მეურნეობების განვითარებას აფერხებს დაბალმოსავლიანობასთან, ნიადაგის ნაყოფიერებასთან და მეურნეობაში წყლის რესურსების მართვასთან დაკავშირებული პრობლემები. ბოლო პერიოდში თავი იჩინა ნიადაგის დეგრადაციასთან, მონოკულტურებთან, ნიადაგის დამლაშებასთან, მიწის პრივატიზაციასა და სხვა საკითხებთან დაკავშირებულმა ახალმა გამოწვევებმა. აგრო- და საკვებწარმოების მაჩვენებლები კვლავაც არსებით გაუმჯობესებას საჭიროებს. აგროწარმოების ზრდის ერთ-ერთ ძირითად საფრთხეს წარმოადგენს მიწის დეგრადაცია. მიწის დეგრადაცია გლობალური პრობლემაა, რომელიც დიდწილად არის დაკავშირებული სასოფლო-სამეურნეო მიწების გამოყენებასთან. ის განსაკუთრებით ხშირია ნახევრად უდაბნოს პირობებში. მიწის დეგრადაცია არის პროცესი, რომლის დროსაც გარემოს ბიოფიზიკურ პარამეტრებზე უარყოფით გავლენას ახდენს ნიადაგზე ადამიანის ზემოქმედებით გამოწვეული მოვლენები. ტერმინი „მიწის დეგრადაცია“ შეიძლება სხვადასხვა სიტუაციაში სხვადასხვა კონტექსტით გამოიყენებოდეს მთელ მსოფლიოში. მიწის დეგრადაცია და გარემოზე მისი ზეგავლენა ოთხ ჭრილში შეიძლება იყოს განხილული. იგი შეიძლება გულისხმობდეს ბიომასისა და პროდუქტიულობის დაკარგვას ან დაკარგვის საფრთხეს, მცენარეული საფარის დაკარგვას ან ცვლილებას. აღნიშნული პრობლემები კი შეიძლება სწორედ კონსერვაციულმა სოფლის მეურნეობამ გადაჭრას.

ძველად ადამიანები სოფლის მეურნეობას ყამირ მიწებზე მისდევდნენ და დასათესად მცირე ზომის ორმოებს ჯოხებით ან სხვა წვეტიანი საგნებით თხრიდნენ (Derpsch, 1998). საუკუნეების მანძილზე კულტურების თესვის პროცესი მინიმალურად არღვევდა ნიადაგის სტრუქტურას და მოსამზადებელი სამუშაოების დროს ნიადაგი არ ზიანდებოდა. XX საუკუნეში, ნიადაგის მართვის ტრადიციულმა სისტემამ ნიადაგის ინტენსიური დამუშავებისკენ აიღო კურსი. თუმცა, ამგვარ ტრადიციულ სისტემას, რომელიც ნიადაგის დამუშავებაზეა დაფუძნებული, არ შეუძლია მწირი რესურსების მქონე ფერმერების მოთხოვნების დაკმაყოფილება (Kassam et al., 2009). ნიადაგის დამუშავება უარყოფით გავლენას ახდენს მის სტრუქტურაზე და მასში არსებულ ორგანულ ნივთიერებებზე, ნიადაგის ცოცხალ ორგანიზმებზე და ბიომრავალფეროვნებაზე, აგრეთვე ეკოსისტემის მრავალ ფუნქციაზე, რომელსაც ცოცხალი ნიადაგი განაპირობებს (Montgomery, 2007). ამის საწინააღმდეგოდ, კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა ალტერნატიულ აგროეკოლოგიურ პარადიგმას გვთავაზობს, რომელსაც, მსოფლიოს მრავალ რეგიონში სულ უფრო მეტი წვლილი შეაქვს მდგრადი წარმოების განვითარებაში.

კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობას კარგი პოტენციალი აქვს საქართველოში. გასულ წლებში, ნიადაგის მინიმალურ დამუშავებასთან დაკავშირებით ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ მსუბუქ ნიადაგებზე, საშემოდგომო ხორბლის სათესი კვლების მოსამზადებლად, ნიადაგის ფრთიანი გუთნით მოხვნის ნაცვლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნოუტილის მეთოდი - თესვა მოუხნავ ნიადაგში.

1. კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის პრინციპები

1.1 რა არის კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა

კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის საფუძველი და მისი უპირატესობის განმსაზღვრელია სამი ერთმანეთთან დაკავშირებული პრინციპი (FAO, 2017):

- ნიადაგის სტრუქტურის რღვევის მინიმუმამდე შემცირება (რასაც ნიადაგის მექანიკური დამუშავება იწვევს) და პირდაპირ მოუხნავ ნიადაგში თესვა; ნიადაგის შეძლებისდაგვარად დაცვა შემდგომი კულტივირების ოპერაციებისაგან.
- წლის განმავლობაში ნიადაგის ზედაპირზე ორგანული საფარის შენარჩუნება, მათ შორის სპეციალური ნიადაგსაფარი მცენარეების გამოყენებით, რიგთაშორისი შეთესვით და/ან მულჩირებით, სადაც მულჩის ფუნქციას წინა წლის მოსავლიდან დარჩენილი მცენარეული ნარჩენები ასრულებენ.
- თესლბრუნვაში ჩართული კულტურების გამრავალფეროვნება, კულტურათა მონაცვლეობის დანერგვა და აზოტის ფიქსაციის უნარის მქონე პარკოსნების ჩართვა თესლბრუნვაში; ამგვარი თესლბრუნვა ხელს უწყობს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას როგორც ნიადაგის ზედაპირზე, ასევე ნიადაგის სიღრმეში, ეხმარება აზოტის ფიქსაციას ნიადაგში/მცენარეთა სისტემაში, და აფერხებს მავნებელთა პოპულაციების გამრავლებას.

კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის ცალკეულ პრინციპებს ფერმერები დიდი ხანია პრაქტიკაში იყენებენ (Derpsch, 2004). კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის თანამედროვე კონცეფციის უნიკალურობა ისაა, რომ სამივე პრინციპი ერთდროულად გამოიყენება პრაქტიკულ საქმიანობაში. წარმოების ინტენსიფიკაციის მიზნით, კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის ძირითად მეთოდებს უნდა დაემატოს სხვა, დამატებითი სანიმუშო პრაქტიკები, კერძოდ: 1) კარგად ადაპტირებული და ხარისხიანი სათესლე მასალის გამოყენება; 2) კულტურული მცენარეების კვების გაუმჯობესება ნიადაგების ნაყოფიერების გაზრდით; 3) მავნებელ-დაავადებებისა და სარეველების ინტეგრირებული მართვა; და 4) წყლის რესურსების ეფექტიანი მოხმარება.

ცხრილი 1. სასოფლო-სამეურნეო მეთოდები, მათი სინონიმები და შესაფერისობა კონსერვაციული სოფლის მეურნეობისათვის. წყარო: Gonzalez-Sanchez et al., 2015.

კულტურა	მეთოდი	სინონიმები	არის თუ არა კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა?	დაკვირვებები
ერთწლიანი	ნოუტილი	მოუხვნელად	დიახ	ჩვეულებრივ, დათესვის შემდეგ, ნიადაგის ზედაპირის 30%-ზე მეტი დაფარულია მცენარეული ნარჩენებით.
		ნულოვანი მოხვნა	დიახ	
	მინიმალური დამუშავება	ნიადაგის ნაკლებად დამუშავება	არა	ნიადაგის მინიმალური დამუშავება, ჩვეულებრივ, გულისხმობს ნიადაგის გაფხვიერებას 10-15 სმ სიღრმეზე, რის შედეგადაც მცენარეული ნარჩენები ნიადაგის ზედაპირიზე მხოლოდ 30%-ის რაოდენობით არის დატოვებული.
	ზოლოვანი მოხვნა		დიახ	ზედაპირული გაფხვიერება მხოლოდ ნარგავის მწკრივებში. ეს მეთოდი გამოიყენება ზოგიერთი მარცვლოვანი კულტურის შემთხვევაში (სიმინდი, მზესუმზირა).
მრავალ-წლიანი	ნიადაგსა-ფარი		დიახ	ნიადაგის 30%-ზე მეტი დაფარულია მცენარეებით.

რამდენადაც კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის ტექნიკურ საფუძველს ძირითადად ნიადაგსაფარის შენარჩუნება წარმოადგენს, რაც ნიადაგს ეროზიისაგან იცავს და ორგანული ნივთიერებებით ამდიდრებს, უარი უნდა ვთქვათ ისეთ მეთოდებზე, რომლებიც მოიცავს ნიადაგის დამუშავებას კვლების მოსამზადებლად. ამიტომაც, მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ, თუ რომელი მეთოდი აკმაყოფილებს ამ მოთხოვნებს და, შესაბამისად, შეიძლება გამოვიყენოთ კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობაში. ეს განსაკუთრებით აქტუალურია იმ დროს, როდესაც გვიწევს რეაგირება მოვახდინოთ ისეთ გლობალურ გამოწვევებზე, როგორიცაა კლიმატის ცვლილება, ბრძოლა გაუდაბნოებასა და ნიადაგის დეგრადაციასთან, წყლის რესურსებისა და ბიომრავალფეროვნების დაცვა და გაუმჯობესება. კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის სამი პრინციპის გაერთიანება ეკოსისტემას უზრუნველყოფს იმ სერვისებით, რომლებიც საჭიროა არსებული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად.

ზოგიერთ შემთხვევაში, ინფორმაციის არარსებობის ან მეთოდების არა-ზუსტი იდენტიფიცირების გამო, ვიღებთ ისეთ მეურნეობებს, სადაც მიწას ხნავენ ფრთიანი გუთნით (რომელიც შესაფერის იარაღადაა მიჩნეული ნიადაგის კონსერვაციისა და მინიმალური დამუშავებისთვის) 15 სმ სიღრმეზე, ტრადიციულად 20 სანტიმეტრზე ან უფრო ღრმად მოხვნის ნაცვლად. აგრეთვე, სასოფლო-სამეურნეო იარაღი, რომლის გამოყენებითაც, კვალი მზადდება სავარგულზე ერთი ხნულის გავლებით, ითვლება „ნოუტილისთვის“ შესაფერის აღჭურვილობად (Gonzalez-Sanchez et al., 2015). 1-ელ ცხრილში მოყვანილია რამდენიმე ზოგადი მეთოდის დასახელება და მათი სინონიმები იმის მინიშნებით, შეიძლება თუ არა მივიჩნიოთ ისინი კონსერვაციული სოფლის მეურნეობისთვის შესაფერისად.

მიუხედავად იმისა, რომ დღესდღეობით მრავალწლიანი კულტურებისათვის „ნოუტილის“ მეთოდისა და ნიადაგსაფარის გამოყენების უპირატესობა, აგროწარმოებისა და გარემოს დაცვის თვალსაზრისით, ფართოდ არის აღიარებული, ნიადაგის მინიმალური დამუშავების კონცეფციაში მრავალი საკითხი ჯერ კიდევ დასაზუსტებელია. ნიადაგის სტრუქტურის მინიმალური რღვევის კონცეფციაში ზოგჯერ ნიადაგის მინიმალურ დამუშავებას გულისხმობენ, რაც არასწორია. შეუძლებელია, რომ ნიადაგსაფარის პრინციპი თანხვედრაში იყოს ნიადაგის მინიმალურ მოხვნასთან, ვინაიდან მოხვნა ზიანს აყენებს ნამჯის შენარჩუნებას. გარდა ამისა, ხნულის გატარება ზრდის ნიადაგსაფარის დაკარგვის მაჩვენებელს. მაგალითად, ფრთიანი გუთნით მოხვნის დროს, რომელიც კონვენციურ სოფლის მეურნეობაში გამოიყენება, ნამჯის 90-100% იმარხება. კავით ხვნა, რომელიც ჩიზელის სახელწოდებითაა ცნობილი, არის მოხვნის ძირითადი ტიპი, რომელიც ნიადაგის მინიმალური დამუშავებისთვის გამოიყენება. ამ დროს ერთი ხნულის გატარება ნიადაგსაფარის დაახლოებით 50%-ს მარხავს. ვინაიდან შეუძლებელია სათესი კვალის გაკეთება ერთი პირველადი ხნულის გატარებით, მიწის მინიმალური დამუშავება მოითხოვს მეორადი ხნულის გატარებასაც (2-დან 4-მდე ან მეტის), რაც მეტად აძნელებს მცენარეების ნარჩენების მინიმუმ 30%-ის მაინც ნიადაგის ზედაპირზე დატოვებას.

1.2 კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის ძირითადი უპირატესობანი

კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობაზე დაფუძნებული მემცენარეობის მდგრადი ინტენსიფიკაცია შესაძლებელია ყველა გაუმჯობესებული მეთოდის კომბინირებულად, დროულად და ეფექტურად გამოყენებით. ფერმერებს შეუძლიათ მეთოდების მრავალი შესაძლო კომბინაციიდან გააკეთონ მათთვის მისაღები არჩევანი და მოახდინონ ადაპტირება წარმოების ადგილობრივ პირობებთან. კავშირი კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის კომპონენტებსა და სასურველ ნიადაგურ და აგრო-,ეკოსისტემის პირობებთან წარმოდგენილია მე-2 ცხრილში. მაგალითად, მრავალი უპირატესობა, რომლებიც აღნიშნულია მეორე სვეტში (ნოუტილის კომპონენტი) და მესამე სვეტში (მულჩის საფარის კომპონენტი), ყოველთვის ვერ გვექნება ნიადაგის დამუშავების შემთხვევაში.

ცხრილი 2. კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის კომპონენტებთან კავშირი, რომლებიც წარმოების ინტენსიფიკაციის მიზნით, მემცენარეობის მართვის სანიმუშო მეთოდებთან ერთად გამოიყენება **(adaptireba:** Kassam et al., 2012).

სისტემის კომპონენტი ►► **აგრო-ეკოსისტემის სათანადო მახასიათებელი ▼▼**	**ნოუტილი (ნიადაგის სტუქტურის რღვევის გარეშე ან მინიმალური დარღვევით)**	**მულჩის საფარი (მცენარეთა ნარჩენები, ნიადაგსაფარი მცენარეები, მწვანე სასუქი)**	**ნოუტილი (ნიადაგის სტუქტურის რღვევის გარეშე ან მინიმალური დარღვევით)**
ოპტიმალური „ტყის ნიადაგსაფარის“ პირობების შექმნა	√	√	
ნიადაგის ზედაპირიდან წყლის ტენის აორთქლების შემცირება	√	√	
ნიადაგის ზედა შრეებიდან ტენის აორთქლების შემცირება	√	√	
ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების დაჟანგვისა და ნახშირორჟანგის დაკარგვის მინიმუმამდე დაყვანა	√		
ინტენსიური ნალექით, ქვეითად სიარულის ან მექანიზაციით გამოწვეული ნიადაგის კომპაქტირების მინიმუმამდე შემცირება	√	√	
ნიადაგის ზედაპირზე ტემპერატურული რყევების მინიმუმამდე დაყვანა	√	√	
ორგანული ნივთიერებების რეგულარული შევსება (შენარჩუნება), რომლებიც ნიადაგის მიკროორგანიზმების ცხოველმოქმედებისათვის საჭირო სუბსტრატს წარმოადგენენ	√	√	√
ფესვების ზონაში აზოტის დონის შენარჩუნება და გაზრდა	√	√	√
ფესვების ზონაში კათიონების მიმოცვლის პოტენციალის (CEC) გაზრდა	√	√	√

წვიმის წყლის მაქსიმალური ინფილტრა-ცია, ზედაპირული გადადენის მინიმუმამდე დაყვანა	√	√	
წვიმის წყლით გადარეცხვით გამოწვეული ნიადაგის ზედა, ნაყოფიერი ფენის დაკარგ-ვის მინიმუმამდე დაყვანა, ქარის უარყოფითი გავლენის შემცირება	√	√	
ნიადაგის ბუნებრივი შრიანობის შენარჩუ-ნება ნიადაგის ბიოტის (ნიადაგში მცხოვრები ცოცხალი ორგანიზმების) ცხოველმოქ-მედების წყალობით	√	√	
სარეველების მინიმუმამდე შემცირება	√	√	√
ბიომასის წარმოქმნის გაზრდა	√	√	√
ნიადაგის ფორიანობის აღდგენის დაჩქარება ნიადაგის ბიოტას დახმარებით	√	√	√
შრომითი რესურსების შემცირება	√	√	
საწვავის ენერგიის მოხმარების შემცირება	√		√
საკვები ნივთიერებების გადამუშავება (რეციკლირება)	√	√	√
პათოგენების მავნე ზემოქმედების შემცი-რება			√
ნიადაგის დარღვეული ბუნებრივი პირო-ბების და დინამიკის აღდგენა	√	√	√

ბოლო 40 წლის განმავლობაში, მსოფლიოს სხვადასხვა ნაწილის ტროპიკულ, სუბტროპიკულ და ზომიერ რეგიონებში, დაგროვდა ფაქტობრივი და სამეცნიე-რო მტკიცებულებები, რომლებიც გვიჩვენებენ, რომ ადგილობრივ პრაქტიკებს მორგებული და არსებულ ეკოლოგიურ და სოციალურ-ეკონომიკურ პრობლემებსა თუ შესაძლებლობებზე ორიენტირებული კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის მეთოდები წარმატებით მუშაობენ და პროდუქტიულობისა და სოციალურ-ეკო-ნომიკური და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით, მეტი სარგებლის მომტანი არიან მწარმოებლებისა და ფართო საზოგადოებისთვის (Kassam et al., 2012).

ცხრილი 3. სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო მეთოდების შედარება გარემოსდაცვითი პრობლემების კუთხით. წყარო: *Gonzalez- Sanchez et al. (2015)*. * აბრევიატურები: CT: კონვენციური დამუშავება; GC: ნიადაგსაფარი; DS: პირდაპირი დათესვა; MT: მინიმალური დამუშავება. GC 30%: ნიადაგსაფარი წარმოდგენილია ზედაპირის ფართის 30%-ზე, ხეების მწკრივებს შორის; GC 60%: იგივე 60%-ზე; GC 90%: იგივე 90%-ზე. გარემოზე გავლენა: + ოდნავ დადებითი; +++++ ძალიან დადებით; - უარყოფითი ან არანაირი. წყარო: Gonzalez-Sanchez et al., 2015.

კულტურები	გარემოსათვის მოტანილი სარგებელი გარემოსდაცვითი პრობლემების კუთხით							
	ნიადაგის მართვა	ეროზია	ნიადაგის ორგანული ნივთიერებები	კომპაქტირება	კლიმატის ცვლილების შერბილება	ბიომრავალფეროვნება	წყლის ხარისხი	მცენარეთა დაცვის საშუალებების უსაფრთხო გამოყენება
ერთწლიანი	CT*	+	+	++	-	-	+	+
	MT	+	+	++	-	++	++	++
	DS	++++	++++	++++	++++	+++	++++	++++
	DS+GC	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
მრავალწლიანი	GC 30%	++	++	++	++	++	++	+++
	GC 60%	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++++
	GC 90%	+++++	++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++

კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა სარგებლის მომტანია არა მხოლოდ გარემოსათვის, არამედ ფერმერებისათვისაც. სხვადასხვა კონტინენტებზე, მშრალ კლიმატურ პირობებში, მოსავლიანობის განსხვავებამ კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის სისტემისა და ნიადაგის დამუშავებაზე დაფუძნებულ სისტემის გამოყენების შემთხვევებში, შეადგინა 20-დან 120 %-მდე, რაც განპირობებული იყო ნიადაგის გაზრდილი ტენიანობითა და საკვები ნივთიერებების უკეთესი მიწოდებით (Mrabet, 2000; 2002; Crabtree, 2010; Fernández-Ugalde et al., 2009; Piggin et al., 2011).

კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობაში ნიადაგის ფორიანობის გაუმჯობესებას ორმაგი ეფექტი აქვს: უეცრად მოსული ნალექების დიდი ნაწილი ნიადაგში გროვდება. ოპტიმალური ზომის ფორების უკეთ განაწილება განაპირობებს წყლის დიდი ნაწილის ნიადაგში ისეთი წნევით შეკავებას, რომ მცენარისათვის ადვილად ასათვისებელია (Shaxson, 2006). ამგვარად მშრალი პერიოდის დაწყების შემდეგ, მცენარეებს შეუძლიათ გააგრძელონ ზრდა უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, ვიდრე სხვა შემთხვევაში - მცენარის მიერ ათვისებადი, ნიადაგში შეკავებული წყლის მარაგის ამოწურვამდე. გარდა ამისა, გაუმჯობესებული ფორიანობისა და აორთქლების შემცირების კომბინაცია, რაც ნიადაგსაფარით არის განაპირობებული, მცენარეს იცავს გვალვიან პერიოდებში. დასავლეთ ავსტრალიაში (Crabtree, 2010) ფერმერები, რომლებიც კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობას მისდევენ, ნოუტილის მეთოდის გამოყენების დაწყებიდან 10 წლის შემდეგ, მუდმივად აღნიშნავენ, რომ წყლის რესურსების გამოყენების ეფექტურობა გაორმაგდა. გარდა ამისა, ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების რაოდენობის ზრდა ნიშნავს მცენარის საკვები ნივთიერებებით უკეთ მომარაგებას და ნიადაგის წყალში ამ საკვები ნივთიერებების დიდხანს არსებობას. ამგვარად ნიადაგი ერთდროულად უფრო დიდხანს ინარჩუნებს ტენს და მცენარისათვის საჭირო საკვებ ნივთიერებებს.

კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა, რომელიც მულჩის სახით ნამჯას იყენებს, ნიადაგის ზედაპირიდან აორთქლების შემცირებით ხელს უწყობს ნიადაგის მარილიანობით გამოწვეული მავნე გავლენის შერბილებას, რის გამოც მნიშვნელოვნად მცირდება ნიადაგის უფრო ღრმა შრეებიდან ნიადაგის ზედაპირისაკენ მარილის გადაადგილება და ფერმერებს უკეთესი მოსავლის მიღების შესაძლებლობა აქვთ.

მოკლევადიანი შედეგები (სარგებელი, რომლებიც თვალსაჩინოა ახალი სისტემის შემოღებიდან მოკლე დროში)

- წარმოების შემცირებული ხარჯები და მეურნეობის მეტი მომგებიანობა;
- წყლის ინფილტრაციის გაზრდა, რაც მნიშვნელოვანწილად გამოწვეულია წყლის წვეთების დარტყმითი ზემოქმედებისაგან ნიადაგის ზედაპირის დაცვით. წყლის ინფილტრაციის გაზრდა შეიძლება შესამჩნევი იყოს კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის მეთოდების გამოყენებიდან პირველივე სეზონზე;
- ნიადაგის ეროზიის შემცირება - როგორც წყლით გამოწვეულის, ასევე ქარისმიერი ეროზიის, ნიადაგის მულჩით დაცვისა და მტვრისებრი ნიადაგის არარსებობის გამო.

გრძელვადიანი შედეგები (თვალსაჩინოა 3 - 5 წლის ან მეტი ხნის შემდეგ)

- **ნახშირბადის სეკვესტრაციის გაზრდა:** ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების შემცველობის გაზრდა, რაც გამოწვეულია მცენარეული ნარჩენებისა და მცენარეთა ფესვების გახრწნის სიჩქარის შემცირებითა და ნიადაგში მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნივთიერებების მუდმივი დაგროვებით;

- **მცენარისათვის საკვები ნივთიერებების ხელმისაწვდომობისა და ნიადაგში წყლის შეკავების პოტენციალის გაზრდა,** ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების შემცველობის მატების გამო;
- **ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება:** ნიადაგის გაუმჯობესებული სტრუქტურა - ნიადაგის დაუმუშავებლობის, მასში ორგანული მასის მატებისა და ნიადაგის აგრეგაციის[1] გაუმჯობესების გამო.
- **ნიადაგის ბიომრავალფეროვნების გაზრდა:** ბიოლოგიური აქტივობა იზრდება როგორც მიწის ზევით, ასევე მიწის ქვეშ, რადგან ნიადაგში მცენარეული ნარჩენების მუდმივი არსებობა ნიშნავს საკვებითა და ჰაბიტატით უზრუნველყოფას. მიწის ქვეშ ბიოლოგიური აქტივობის გაზრდა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებისათვის. მიწის ზევით ბიოლოგიური აქტივობის გაზრდამ შეიძლება გამოიწვიოს მავნებლების გამრავლება, მაგრამ ასევე უფრო მეტად იზრდება მტაცებლების პოპულაციების რიცხოვნობაც და ამგვარად - მავნებლების ბიოლოგიური კონტროლის ეფექტურობა;
- **სარეველების კონკურენტუნარიანობის შემცირება:** რადგან სარეველების თესლი ვერ აღწევს ნიადაგის სიღრმეში, თესლის რაოდენობა მცირდება, მცენარეული ნარჩენები ხელს უშლიან აღმოცენებას და ზრდას, და ბიოლოგიური აქტიურობის ზრდის შედეგად სარეველების თესლის სიცოცხლისუნარიანობა მცირდება;
- **სარგებელი გარემოსდაცვითი კუთხით:** ნიადაგის დამუშავებისა და წყლის გადატუმბვისათვის საჭირო საწვავის მოხმარების შემცირება, ნაკლები რაოდენობის მცენარეული ნარჩენების დაწვა, ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების დაჟანგვისა და სასუქების დაკარგვის შემცირება და სასუქების ნაკლები რაოდენობით დაკარგვა საგრძნობლად ამცირებს სათბურის აირების ემისიას და კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის მეთოდებს გარემოს დამზოგველ პრაქტიკად აქცევს.

1.3 კულტურების გამრავალფეროვნება

არსებობს ისეთი კულტურების გამრავალფეროვნების გადაუდებელი საჭიროება, როგორიცაა: პარკოსანი კულტურები (ლობიო, სოია, მუხუდო, ოსპი, ბარდა), ზეთოვანი კულტურები (არაქისი, მზესუმზირა) და ხანმოკლე განვითარების მარცვლოვანი კულტურები (წიწიბურა და სიმინდი). პარკოსნების ფესვებზე მცხოვრები „კოჟრის“ ბაქტერიები ახდენენ ატმოსფერული აზოტის ფიქსაციას და ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვთ მდგრადი სოფლის მეურნეობისათვის. აზოტის ფიქსაციასთან ერთად, ეს კულტურები ნიადაგის სტრუქტურასაც აუმჯობესებენ და ამგვარად დადებითად მოქმედებენ მომდევნო კულტურის განვითარებაზე. მცირდება მომდევნო კულტურის მოთხოვნილება აზოტის შემცველ სასუქებზე, რაც, თავის მხრივ, ამცირებს აგროკულტურების მოყვანის ხარჯებს. ხანმოკლე განვითარების პარკოსნები ასევე იძლევიან ცილებით მდიდარ საკვებს. ამის მსგავსად,

1 აგრეგაცია (ლათ. Aggregation. შეერთება, შეწებება) - მსგავსი უჯრედების შეწებება მრავალუჯრედიან სტრუქტურად (აგრეგატად).

თესლბრუნვაში უნდა ჩაერთოს წიწიბურა, მზესუმზირა და სხვა ზეთოვანი კულტურებიც, მცენარეულ ზეთზე მზარდი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. სიმინდის გამოყენება შესაძლებელია ორმაგი დანიშნულებით, როგორც ადამიანის მიერ მოხმარებისათვის, ასევე ცხოველების საკვებად.

საკვები პარკოსნებისა და სხვა ალტერნატიული კულტურების ჩართვა კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა, რასაც შესაძლოა დიდი წარმატება ჰქონდეს საქართველოში, თუ ფერმერები კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის მეთოდებს გამოიყენებენ. საქართველოში წარმატებით არის შესაძლებელი საკვები პარკოსნების მოყვანა, როგორიცაა ლობიო, სოია და ლობიო. ამ კულტურების მოსავალი შეადგენს 1,5-2 ტონა მარცვალს ჰექტარზე. საქართველოში, სადაც ირიგაციის პირობები არსებობს, საშემოდგომო ხორბლის მოსავლის აღების შემდეგ, სავარგულის დაუმუშავებლად დატოვების ნაცვლად, გარკვეული უპირატესობა აქვს წელიწადში ორი მოსავლის მიღებას. პარკოსნების გარდა, საქართველოში, კულტურათა გამრავალფეროვნების თვალსაზრისით, კარგი შესაძლებლობები არსებობს სიმინდის, სეზამის, ბოსტნეული კულტურებისა და სხვ. მოყვანისათვის.

საქართველოს ყველა ზონაში, ეკონომიკური თვალსაზრისით ყველაზე მეტად მომგებიანი პარკოსანი კულტურებია, განსაკუთრებით - ლობიო. დასავლეთ საქართველოში, ეკონომიკური თვალსაზრისით, მეტად მომგებიანია ბოსტნეული კულტურები, მაღალმოსავლიანობისა და კარგი საბაზრო ფასების გამო. სიმინდი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული კულტურაა, რომელიც ფერმერებსა და საოჯახო მეურნეობებში მოჰყავთ დასავლეთ საქართველოში; ამის მიზეზია მაღალი მოთხოვნა მეცხოველეობის პროდუქტებზე. მეცხოველეობაში, სადაც ყოველთვის არსებობს ცხოველის საკვები მარცვლოვნების ნაკლებობის პრობლემა, სიმინდი მიჩნეულია ყველაზე შესაფერის კულტურად, მაშინ როცა მოთხოვნა პარკოსან კულტურებზე ნაკლებია.

აზოტის შემცველ მინერალურ სასუქებზე ფასის ზრდამ გამოიწვია ინტერესი აზოტის ფიქსაციის უნარის მქონე პარკოსნების მიმართ. ბიომწარმოებლები ხშირად იყენებენ ამ ტიპის ნიადაგსაფარ მცენარეებს, რომელთა მიერ დაგროვებულ აზოტს თესლბრუნვაში მონაწილე დანარჩენი მცენარეები ითვისებენ. ღრმა დაფესვიანების მქონე ნიადაგსაფარ კულტურებს საკვები ნივთიერებები ამოაქვთ ღრმა შრეებიდან ნიადაგის ზედა ფენებში და ხელს უწყობენ ნიადაგის ბიოფორების ქსელის წარმოქმნას, რაც აუმჯობესებს ნიადაგის აერაციას, დრენაჟს და ტენის შეკავების უნარს.

1.4 ნიადაგსაფარი მცენარეები

ხანგრძლივმა კვლევებმა კანადის პრერიებში (რომელთა ბიოფიზიკური მახასიათებლები ცენტრალური აზიის კონტინენტური მშრალი კლიმატის მახასიათებლების მსგავსია) აჩვენა, რომ სავარგულის ზაფხულის მოსამზადებელ პერიოდებში (როდესაც კულტურები არ ითესება და ნიადაგი იხვნება), თესლბრუნვას და ხანმოკლე განვითარების ნიადაგსაფარი მცენარეების - „მწვანე სასუქის“ გამოყენებას, შეუძლია მნიშვნელოვნად შეამციროს ჰერბიციდების გამოყენების

ხარჯები, დროთა განმავლობაში სარეველების ინვაზიის შემცირებით გამრავლდეს მრავალწლოვანი სარეველები. (Blackshaw et al., 2007; Harker and Blackshaw, 2009). მსგავსი კვლევები ჩატარდა ჩრდილოეთ ყაზახეთში, რომელთაც გვიჩვენეს, რომ პარკოსანი ნიადაგსაფარი მცენარეების გამოყენებით შესაძლებელია ზაფხულის მოსამზადებელი პერიოდების შემცირება და თანდათანობით ანულირება (Suleimenov and Akshalov, 2006).

ნიადაგსაფარი მცენარეების (რომლებიც „მწვანე სასუქის“ სახელწოდებით არიან ცნობილი) ნიადაგში ჩახვნა მომწიფებამდე, ან ნიადაგის ზედაპირზე მათი დატოვება ადგილზე მოთიბვის შემდეგ (ყავისფერი სასუქი), სეზონზე ან მომწიფების შემდეგ, ნოუტილის მეთოდებით, ნიადაგს იცავს ეროზიისაგან, აკავებს წყალს, თრგუნავს სარეველებს, არეგულირებს ნიადაგის ჰიდროთერმულ მახასიათებლებს, აუმჯობესებს ნიადაგის ნაყოფიერებასა და ხარისხს.

ნიადაგსაფარ მცენარეებს შეუძლიათ ნიადაგის ხარისხის გაუმჯობესება, ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების შემცველობის გაზრდით, დროთა განმავლობაში ნიადაგსაფარი მცენარეების ბიომასის დაგროვების გამო. ნიადაგსაფარი მცენარეები ხელს უწყობენ ნიადაგის კომპაქტირების შემცირებას და აუმჯობესებენ ნიადაგის სტრუქტურას. მცენარის მიწისზედა ნაწილების და განსაკუთრებით ფესვების მასა ხელს უწყობს წყლის შეკავების უნარის გაუმჯობესებას. მას შეუძლია ნიადაგის მოცულობითი სიმკვრივის შემცირებაც.

მჭიდროდ ამოსული ნიადაგსაფარის მიწისზედა ნაწილები ფიზიკურად ანელებენ წვიმის ჭავლს, სანამ ის ნიადაგის ზედაპირამდე მიაღწევს, და ამგვარად იცავენ ნიადაგის ზედაპირს ეროზიული გამორეცხვისაგან. ამასთან ერთად, ფესვების ფართო ქსელი ხელს უწყობს ნიადაგის ადგილზე დაფიქსირებას, ზრდის ნიადაგის ფორიანობას და ამგვარად ქმნის ხელსაყრელი ჰაბიტატების ქსელს ნიადაგის მიკროფაუნისათვის.

ეროზიისაგან დაცვის მიზნით, ნიადაგსაფარი მცენარეები შეიძლება დაითესოს მთლიან სავარგულზე, ან დაითესოს შერჩევით, ეროზიისადმი ყველაზე მეტად მიდრეკილ ნაკვეთებზე, როგორიცაა ქვიშიანი ბორცვები - ქარისმიერი ეროზიისაგან დასაცავად, და სანიაღვრე და დაბლობი ადგილები - წყლისმიერი ეროზიისაგან დასაცავად.

ნიადაგსაფარი მცენარეები გამოიყენება ნიადაგის მთელი რიგი მაკრონუტრიენტების მართვისათვის. მაგალითად, ხავერდა ცერცვი (Mucuna Pruriens), რომელიც ნიადაგსაფარის სახით გამოიყენება ნიგერიაში, როგორც აღმოჩნდა, ზრდის ფოსფორის მისაწვდომობას ნიადაგში, ფოსფორიტის გამოყენების შემდეგ.

1.5 კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული მანქანა-დანადგარები

ტექნიკისა და საწვავის ხარჯები ყველაზე მნიშვნელოვანი დანახარჯია მექანიზაციით აღჭურვილი მწარმოებლებისათვის. კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის მნიშვნელობა ამ ხარჯების შემცირების თვალსაზრისითაც მნიშვნელოვანია. მექანიზებული წარმოების გაანალიზება, უმეტეს შემთხვევაში გვიჩვენებს, რომ

კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა ამცირებს ენერგომოხმარებისა და მექანიზაციის გამოყენების ხარჯებს და ზრდის ენერგოეფექტურობასა და მოგებას (e.g., Crabtree, 2010; Piggin et al., 2011).

კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის სისტემები ნაკლები რაოდენობით ენერგიის დანახარჯს მოითხოვს ფართობისა და პროდუქციის ერთეულებზე და ამცირებს აღჭურვილობის ცვეთას. დროთა განმავლობაში სულ უფრო ნაკლები სასუქია საჭირო ერთი და იმავე შედეგის მისაღწევად. ხანგრძლივმა კვლევებმა და პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის მეთოდების მრავალწლიანი გამოყენების შედეგად ნიადაგში დიდი რაოდენობით გროვდება ბმული აზოტი და, მოხნულ ნიადაგთან შედარებით, მას აზოტის გამოთავისუფლების გაცილებით დიდი უნარი აქვს (Lafond et al., 2008).

ნიადაგის დაცვა მულჩის საფარით მინიმუმამდე ამცირებს ჭარბი წყლის ნაკადს და ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენის წყლით გადარეცხვას, წარმოქმნის ნარჩენებს და იწვევს დამატებით ხარჯებს. ამგვარად, მცირდება წარმოების ხარჯები და იზრდება მოგება, აგრეთვე მცირდება ტრაქტორის საწვავის წვის შედეგად გამონაბოლქვის მოცულობა.

კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის სისტემებზე ნაკლებად მოქმედებს გვალვა, ვინაიდან ნიადაგის და მცენარეების მდგომარეობა უკეთესია, ნიადაგის ორგანული საფარი მდიდარია პოტენციურ მტაცებელთა ბიომრავალფეროვნებით, რომლებიც მავნებლების რაოდენობას ამცირებენ, ხოლო თესლბრუნვა ასევე ამცირებს მავნებელი მწერების რიცხვს და ხელს უშლის პათოგენების გამრავლებას, შესაბამისად მცირდება მავნებელთა შემოტევის თავიდან აცილების და კონტროლის ხარჯები, ვინაიდან ამ ფუნქციას ასრულებენ უფრო საღი მცენარეები, მავნებელთა სასიცოცხლო ციკლის რღვევა, ბუნებრივი მტაცებლები და ალელოპათიური ნივთიერებები (Settle and Whitten, 2000; Blank, 2008; Wolfarth, 2011).

აგრარული სისტემების გადართვამ ნიადაგის დამუშავებიდან კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობაზე შეიძლება სტიმული მისცეს სასოფლო-სამეურნეო მექანიზაციის ზოგიერთი კონცეფციის გადახედვას. ისეთი კულტურების მოსავლის აღება, როდესაც ასაღებია მცენარის ნიადაგში არსებული ფესვები და ტუბერები, განსაკუთრებულ გამოწვევას წარმოადგენს კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის სისტემებში. მაშინ როდესაც კულტურების უმრავლესობისათვის არსებობს მოსავლის ასაღები მანქანები, რომლებსაც ძირხვენები ნიადაგიდან ამოაქვთ, ისინი პრაქტიკაში ძირითადად სათხრელი ტიპის მანქანებმა ჩაანაცვლა, რომლებიც უფრო მეტად არღვევენ ნიადაგის სტრუქტურას, მაგრამ მეტად უნივერსალურები არიან სხვადასხვა კულტურებისათვის. ისეთი კულტურებისთვის, როგორიცაა არაქისი, სულ რამდენიმე კომერციულ კომპანიას აქვს ამოსაქაჩი ტიპის მოსავლის ასაღები ტექნიკის შეთავაზება. ეს ტენდენცია შეიძლება შეიცვალოს, რადგან ნიადაგის სტრუქტურის რღვევა და დეგრადაცია პრობლემად იქცევა ძირხვენების მოსავლის აღების დროს, რასაც, საბოლოოდ, შედეგად მოჰყვება მოსავლის აღების სრულიად ახალი ტიპის მანქანების კონცეფციის შემუშავება.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებში ტრაქტორების გამოჩენისთანავე, ძრავიანი მანქანების - თავდაპირველად ორთქლისძრავიანი სახნავი მანქანების, ხოლო მოგვიანებით, ტრაქტორების კონსტრუქციას სახნავი ოპერაცია განსაზღვრავდა. სახნავი ტრაქტორის ძირითადი მახასიათებელია დიდი მასა, რადგან გრუნტზე მო-

დებული წნევის ძალა განსაზღვრავს დაწოლის სიმძლავრეს (Edwards, 2000). შემუშავებულია სიღრმის კონტროლის ჰიდრავლიკური სისტემები. გაწევის ძალის კონტროლი ხელსაწყოდან ტრაქტორზე წონის დინამიკური გადანაწილების საშუალებას იძლევა და დაწოლის სიმძლავრეს ზრდის. (Hesse, 1993). მოხდა ტრაქტორის ძრავების ოპტიმიზირება ეფექტიანად მოხვნის მიმართულებით. კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობაში გვესაჭიროება უფრო მრავალფუნქციური მანქანები, რომლებიც უფრო მაღალსიჩქარიანი და მსუბუქია და მათ უფრო მოქნილი ძრავა აქვთ. ისეთი საკითხი, როგორიცაა გაწევის ძალის კონტროლი ტრაქტორის ჰიდრავლიკაში, მოძველებული ხდება. მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთი თანამედროვე ტრაქტორის კონსტრუქცია მაღალსიჩქარიანი ტრაქტორების შექმნის მიმართულებით ვითარდება, ტრაქტორის კონსტრუქცია ძირითადად ისევ სახნავ ფუნქციაზეა ფოკუსირებული (Edwards, 2018).

ორბორბლიანი სათესი ტრაქტორების (2WT planters) და მათთან დაკავშირებული მოწყობილობების განვითარების მოკლე მიმოხილვა

არსებობს ნოუტილის მეთოდით სათესი მცირეგაბარიტიანი ტექნიკის ფართო ასორტიმენტი. თითოეული მათგანი მუშაობს ენერგიის სხვადასხვა წყაროს გამოყენებით და მისადაგებულია სხვადასხვა საველე პირობებს. ასორტიმენტი მოიცავს ხელით დასაქოქ ძრავიან კულტივატორებს და სათესებს მცირე სიმძლავრეზე მომუშავე ტრაქტორებისათვის. ენერგიის წყაროზე განსხვავებული მოთხოვნის მიუხედავად, ყველაზე მცირე ზომის მანქანების დიზაინერები აცნობიერებენ, რომ ამ ხელსაწყოებს უნდა შეეძლოთ ნარჩენების დამუშავება, თესლისა და სასუქის დაკალიბრება, განაწილება, შესაფერისი სქემით ნიადაგში მოთავსება და თესლისა და სასუქის ნიადაგით დაფარვა.

რამდენიმე შემდგომი დაკვირვება ოთხბორბლიან „პანელიან“ ტრაქტორზე და მდგრადობა განვითარებადი ქვეყნების მცირე ფერმერისთვის

ჩვენ ვისაუბრებთ ორბორბლიანი სათესების განვითარების შესახებ, რომლებიც საქართველოში შეიძლება გამოიყენონ მცირე ფერმერებმა და საოჯახო მეურნეობებმა. ორბორბლიანი სათესების შექმნისკენ პირველი მნიშვნელოვანი ნაბიჯი 2004 წელს გადაიდგა, როდესაც გრეგ მეისნერმა, ინამულ ჰაკმა, ისრაილ ჰოსეინმა და სკოტ ჯასტისმა, სხვა ბანგლადეშელ კოლეგებთან ერთად, 2004 წელს პეკინში

გამართულ სასოფლო-სამეურნეო კონფერენციაზე მთელი რიგი დოკუმენტები წარმოადგინეს. მათ ისაუბრეს ადრე ჩატარებული სამუშაოების შესახებ, რომლებიც ეხებოდა თესვის მეთოდს ნიადაგის როტაციული დამუშავების, აგრეთვე, ნიადაგის ზოლოვანი მოხვნის საფუძველზე. ამისთვის გამოიყენებოდა ჩინეთში დამზადებული 2BG-6A ტიპის სათესი. ასევე ისაუბრეს კბილანების ორრიგიანი პანელის მქონე სათესის შესახებ. მას შემდეგ, ამ კონსტრუქციის საფუძველზე, მრავალი ვარიაცია დამუშავდა და შეიქმნა. ჯეკ დესბიოლესმა, CARDI-ის დახმარებით, შექმნა ხელსაწყოები ბრინჯის პირდაპირი თესვისთვის კამბოჯაში. ლი ვიალმა და ჯონ შილერმა, ტაილანდელ და ლაოსელ კოლეგებთან ერთად, შექმნეს ამ პრინციპით მომუშავე მარტივი ვერსიები ლაოსსა და ტაილანდში გამოსაყენებლად. შემდგომში, ინამულ ჰაკმა და რიჩარდ ბელმა (მერდოკის უნივერსიტეტი), ბანგლადეშელ კოლეგებთან ერთად, შეიმუშავეს კონსტრუქცია ნიადაგის როტაციული ზოლოვანი დამუშავებისათვის. უნივერსალური მულტისათესი (VMP) ამჟამად იყიდება კიდეც. ბანგლადეშელ მკვლევართა ჯგუფმა (BARI), არასამთავრობო ორგანიზაციასთან ერთად, წლების განმავლობაში დაამზადა მრავალი და სხვადასხვაგვარ კბილანებიანი პანელის მქონე სათესი და სარგავი აგრეგატები. საუკეთესო მიმოხილვა ამ სამუშაოების შესახებ მოამზადეს ტიმ კრუპნიკმა (CIMMYT) და სხვებმა 2013 წელს. ინდოეთში დამზადდა კბილანებიანი პანელის მქონე სათესი აგრეგატების, სხვადასხვა, მსუბუქი წონის მოდელები - ძირითადად ფერდობებზე სამუშაოდ.

ასევე ექსპერიმენტულ კბილანებიანი პანელის მქონე სათესი აგრეგატები დამზადდა აღმოსავლეთ აფრიკაში (ტანზანია, კენია, ზიმბამბვე, ეთიოპია). დაფინანსების წყარო ძირითადად იყო FACASI-ის დამხარების პროგრამა. CIMMYT-მაც ასევე შექმნა კბილანებიანი პანელის მქონე სათესი აგრეგატის მოდელი.

ორი ბრაზილიელი მწარმოებელი (ფიტარელი, კნაპიკი) ამზადებს ერთრიგიან და ორრიგიან, ორბორბლიან სათესებს. ჩინეთის სხვადასხვა მწარმოებელი ამზადებს ერთ - და ორრიგიან სათესებს, რომლებიც ძირითადად წარმოადგენენ ერთ პანელზე მწკრივში მიმაგრებულ სათეს მოდულებს.

ამჟამად არსებობს მრავალი ერთრიგიანი ორბორბლიანი სათესი მოწყობილობები. მორისონის სათესი (აშშ), კნაპიკის და ფიტარელის სათესები (ბრაზილია), ჩინური აგრეგატები და ედენის აგრეგატი (სამხრეთ აფრიკა). სინგენტის ფონდმა (ინდონეზია) ინდონეზიაში ჩაატარა კვლევისა და განვითარების წინასწარი სამუშაოები. Ndume-მ (კენია) დაამზადა ექსპერიმენტული აგრეგატები.

"ნოუტილის" მეთოდზე დაფუძნებული სოფლის მეურნეობა არა მხოლოდ პრაქტიკულია, არამედ შესაძლოა საქართველოსთვის უმნიშვნელოვანესიც იყოს მცენარეული კულტურების წარმოების გაუმჯობესებისა და რესურსების დაცვის თვალსაზრისით.

1.6 ეკონომიკური სარგებელი

ფერმერებმა, რომლებმაც კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის მეთოდები დანერგეს, კარგი ეკონომიკური სარგებელი მიიღეს. კრებტრის (2010) მონაცემებით, დასავლეთ ავსტრალიაში "ნოუტილის" სისტემების ფართო მასშტაბით დანერგვის შემდეგ მცენარეული კულტურების წარმოება 30-50 %-ით გაიზარდა.

„ნოუტილის“ მეთოდის დანერგვის გარეშე, ბევრი ფერმერი ვერ გადაიტანდა ამასწინანდელი გვალვების ხანგრძლივ სერიას. ნაჩვენები იყო, რომ კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობას დაგროვებითი ეფექტი აქვს და დროთა განმავლობაში დეგრადირებული პირობები გაუმჯობესებული და სტაბილური პირობებით იცვლება, თანდათან იზრდება მოსავლიანობა და შემოსავალი, რასაც ადასტურებს ჩრდილოეთ ყაზახეთის მშრალ პირობებში ხორბლის მექანიზებული წარმოების მაგალითი კონსერვაციული სოფლის მეურნეობის მეთოდების გამოყენებით. კონვენციური სოფლის მეურნეობიდან ნოუტილის სისტემაზე გადასვლის შედეგად ხორბლის მოსავლიანობისა და შემოსავლების ზრდის 14-წლიანი მონაცემების ანალიზმა აჩვენა (ფილეცია, 2009), რომ ქვეყნის შიდა რენტაბელობამ (IRR) 28% შეადგინა. სამხრეთ ესპანეთში თესლბრუნვამ ხორბლისა და მზესუმზირას გამოყენებით (González-Sánchez et al, 2010), მეურნეობებს, რომლებიც „ნოუტილის“ მეთოდს იყენებდნენ, 234.82 ევროთი მეტი შემოსავალი მოუტანა კონვენციურ მეურნეობებთან შედარებით, რაც განპირობებული იყო მაღალი მოსავლიანობით, ნაკლები ხარჯებითა და სახელმწიფო სუბსიდიებით სოფლის მეურნეობისა და გარემოს დაცვის სფეროებში.

1.7 კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული პრობლემები

სარეველების კონტროლი სისტემის დანერგვის პირველ წლებში. სარეველებთან ბრძოლა ნიადაგის დამუშავების ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია. კონსერვაციულ სოფლის მეურნეობაში სარეველებთან ბრძოლა მოითხოვს ინტეგრირებულ მიდგომას, რაც მოიცავს სარეველების კონტროლის მექანიკურ და ქიმიურ მეთოდებს, თესლბრუნვას და შესაძლებელია, მწვანე სასუქის - ნიადაგსაფარი მცენარეების გამოყენებას (ნიადაგის ზედაპირზე დატოვებას და არა ნიადაგში ჩახვნას).

კონკურენცია მცენარეული ნარჩენებისთვის. მცირე ფერმერები ძირითადად მემცენარეობასაც მისდევენ და მეცხოველეობასაც; მცენარეულ ნარჩენებს ცხოველების საკვებად იყენებენ. საჭიროა ისეთი სტრატეგიების შემუშავება, რომლებიც უზრუნველყოფენ საკმარის (და უკეთესი ხარისხის) საკვებს ცხოველებისათვის და, ამავდროულად, ნიადაგზე საკმარისი რაოდენობის მცენარეული ნარჩენების დატოვებას, რათა ნიადაგი ორგანული ნივთიერებებით არ გაღარიბდეს.

2. ბიოჰუმუსი

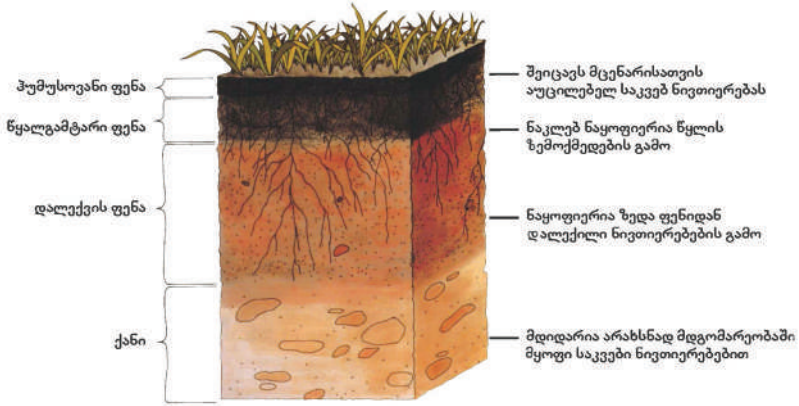
ნიადაგი წარმოადგენს ბუნებრივ-ისტორიულ სხეულს, რომელიც არის ნაყოფიერი, ის სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ძირითადი საშუალება და შრომის საგანია, საწარმოო ფუნქციებთან ერთად, ნიადაგის კარგ სტრუქტურას და მის ნაყოფიერებას ქმნიან მასში მცხოვრები ორგანიზმები და მიკროორგანიზმები (ჭიაყელები, მწერები, სოკოები, ბაქტერიები და სხვა ორგანიზმები) - ისინი შლიან ორგანულ სუბსტანციას და ქმნიან ჰუმუსს.

ნიადაგის წარმოქმნაში განსაკუთრებით დიდი როლი აკისრია ჭიაყელებს. ისინი ნიადაგში დიდი რაოდენობით აკეთებენ სასვლელებს. ჭიაყელების მიერ გადამუშავების შემდეგ მიღებული ორგანული ნივთიერებების რაოდენობა წელიწადში 1ტ/ჰა-ს აღწევს. ჭიაყელების საშუალებით იზრდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა, მათი ვერტიკალური სასვლელების წყალობით უმჯობესდება ნიადაგის წყალგამტარობა, აერაცია, იქმნება კარგი პირობები მცენარეთა ფესვთა სისტემის ზრდისათვის. ეს ყველაფერი დადებით გავლენას ახდენს ნიადაგის სტრუქტურაზე, რაც აუცილებელია ნიადაგის აგრონომიული თვისებების გასაუმჯობესებლად. ჭიაყელების საჭმლის მომნელებელ ტრაქტში საკვების მოუნელებელი ნაწილები შეერევა მინერალურ ნაწილაკებს, ნაწილაკების კედლებიდან გამოყოფილი ლორწოვანი ნივთიერებებით ეწებება და ნაწლავის კუნთების პერისტალტიკური მუშაობის შედეგად იპრესება და გამოიყოფა ე.წ. კოპროლიტების („ქვის ექსკრემენტები“) სახით. გარდა ამისა, ჭიაყელების ნაწლავებში მინერალური ნივთიერებები გროვდება მცენარეებისათვის ხელმისაწვდომი ფორმით. ნიადაგის მინერალების უმეტესობა ჭიაყელების ნაწლავებში ნადგურდება (მაგ., დაშლილი ბაზალტიდან თავისუფლდება კალიუმი და მაგნიუმი). ასე რომ, კოპროლიტებში არის უფრო მეტი ხსნადი ფოსფორი, კალიუმი და მაგნიუმი, ვიდრე მის გარშემო ნიადაგში. ამასთანავე, ჭიაყელების ექსკრემენტები მდიდრდებიან ამიაკით, რომელიც წარმოიქმნება ნაწლავში; ხოლო ჭიაყელების მიერ გაკეთებული სავალები - იმ ამიაკით, რომელიც ჭიაყელას ტანიდან გამოყოფილი ლორწოსთან ერთად გამოიყოფა.

ჰუმუსი ბუნებაში წარმოიქმნება მცენარეული და ცხოველური ნაშთებისა და მათი ცხოველმოქმედების პროდუქტების ხრწნის შედეგად. ჰუმუსი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე და მცენარის კვების წყაროს წარმოადგენს. ჰუმუსის რაოდენობა ნიადაგის ნაყოფიერების მაჩვენებელია.

ადამიანს შეუძლია დააჩქაროს ნიადაგის პროდუქტიულობის აღდგენა, ბიოჰუმუსის შეტანით ნიადაგში შექმნას „ცოცხალი მიწა''. ბიოჰუმუსი არის უნიკალური მიკრობიოლოგიური სასუქი, რომელიც მიიღება ჭიაყელების მიერ შინაური ცხოველების ნაკელისა და მცენარეული ნარჩენების გადამუშავებით. ჭიაყელები ტენის მოყვარულები არიან. კვებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 20-25^{0}C , გამრავლებისათვის 12-17^{0}C, საჭიროებენ აერაციას. მათი არსებობისათვის ნიადაგის ოპტიმალური რეაქციაა - ნეიტრალური და სუსტი მჟავე. ქვიშიანი, თიხიანი, მჟავე და დამლაშებული ნიადაგები მიუღებელია ჭიაყელების კულტივირებისათვის. ისინი გაურბიან ქარს. ბუნებრივ პირობებში ჭიაყელები არ ავადდებიან და არც განიცდიან რომელიმე ეპიდემიას. მათი დაღუპვა ბუნებრივ პირობებში დაკავშირებულია ნიადაგების ჭარბ ქიმიზაციასთან.

ნიადაგის სტრუქტურა



ბიოჰუმუსი არის კონცენტრირებული ორგანული სასუქი, სადაც დაბალანსებულია მთელი რიგი კომპლექსური საკვები ნივთიერებები. მასში შედის მცენარისათვის აუცილებელი პრაქტიკულად ყველა მაკრო - და მიკროელემენტი, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, მათ შორის ფერმენტები, ვიტამინები, ჰორმონები, აუქსინები, ჰეტეროაუქსინები და სხვ. ნიადაგის ზედა, ნაყოფიერ ფენასთან შედარებით, ბიოჰუმუსი შეიცავს კალციუმის მნიშვნელოვან რაოდენობას, ხუთჯერ მეტ აზოტს, შვიდჯერ მეტ ფოსფორსა და ათჯერ მეტ კალიუმს. ბიოჰუმუსში არსებული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები ამცირებს მცენარის სტრესს, აჩქარებს თესლის აღმოცენებას, ზრდის მცენარეების მდგრადობას დაავადებებისადმი. ბიოჰუმუსის შედგენილობაში არსებული კვების ელემენტები ურთიერთმოქმედებენ ნიადაგის მინერალურ კომპონენტებთან და წარმოქმნიან რთულ კომპლექსურ ნაერთებს, რაც იცავს ნიადაგს გამორეცხვისაგან.

კომპოსტის გადამუშავება ჭიაყელების მიერ

ბიოჰუმუსი და მისგან მიღებული ბიოპრეპარატების გამოყენება სწრაფად აღადგენს დაუძლურებული ნიადაგის აგროტექნიკურ მაჩვენებლებს, საგრძნობლად ამცირებს ნიადაგში ნიტრატებისა და ქიმიურ ნარჩენების დონეს, ასუფთავებს მძიმე მეტალებისაგან, აფერხებს პათოლოგიური მიკროფლორის განვითარებას. ასუფთავებს სავარგულებს სარეველებისგან, ბიოჰუმუსის გამოყენება ზრდის მოსავლიანობას და ამცირებს შრომით დანახარჯებს.

ბიოჰუმუსს გამოიყენებენ ბიოპროდუქტების მწარმოებელი ფერმერები, სასათბურე და სანერგე მეურნეობები და სხვ. ჭიაყელის ბიომასა უნიკალური და საკმაოდ ძვირად ღირებული საკვები დანამატია, ბიოჰუმუსის მოქმედების ეფექტი

მისი ნიადაგში შეტანიდან 4-5 წლის განმავლობაში გრძელდება, სხვადასხვა კულტურებში მოსავლიანობას ზრდის 30-70%-ით. განვითარებულ ქვეყნებში პრიორიტეტულია საღი საკვები პროდუქტების წარმოება, ყოველივე ამის შედეგად გაიზარდა ორგანული სასუქების წარმოება და გამოყენება.

ბიოჰუმუსის გამოყენება დადებითად მოქმედებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე. ბიოჰუმუსის გავლენით მარცვლოვნების მოსავლიანობა მატულობს 30-40%-ით, კარტოფილისა - 30-70%-ით, ბოსტნეული კულტურებისა - 35-70%-ით. ბიოჰუმუსის გავლენით უმჯობესდება პროდუქციის ხარისხი, ნაყოფებსა და ბოსტნეულში იზრდება C ვიტამინის შემცველობა.

ბიოჰუმუსის მიმართ „მგრძნობიარობის“ მიხედვით მცენარეები იყოფა მაღალმგრძნობიარედ, კარგად მგრძნობიარედ, საშუალოდ მგრძნობიარე, სუსტად მგრძნობიარედ. მაღალმგრძნობიარე მცენარეებს მიეკუთვნება ნახშირწყლებით მდიდარი მცენარეები; მაგალითად, კარტოფილი, სტაფილო, ჭარხალი, ხილი. კარგად მგრძნობიარე მცენარეთა ჯგუფს მიეკუთვნება მარცვლოვანი კულტურები— საგაზაფხულო და საშემოდგომო ხორბალი, ჭვავი, ქერი, შვრია, ბრინჯი, ფეტვი, წიწიბურა, სიმინდი, სორგო. საშუალო მგრძნობიარე მცენარეებია პარკოსანი კულტურები: ბარდა, სოია, ოსპი, იონჯა, ძიძო, ესპარცეტი და სხვ. სუსტად მგრძნობიარე მცენარეებს მიეკუთვნება ზეთოვანი და ეთერზეთოვანი კულტურები: მზესუმზირა, რაფსი, მდოგვი, ქინძი და სხვა. ბიოჰუმუსი აბსოლუტურად უვნებელია ნებისმიერი სახის ნიადაგისათვის.

ბიოჰუმუსის შესატანი ნორმები

- ბიოჰუმუსი შეიძლება შეტანილ იქნეს საგაზაფულო გადახვნის დროს, ჩითილების ბუდნაში დარგვისას და კვალში თესვის წინ;
- ზოგადად ჩითილების დარგვისას ბუდნაში გრუნტს ემატება 1-2 პეშვი ბიოჰუმუსი;
- პომიდვრის ჩითილების დარგვისას ბუდნაში - 0,5 -1 ლიტრი ბიოჰუმუსის ნაყენი;
- კარტოფილს ყოველ ბუდნაში - 0,5 -1 ლიტრი ბიოჰუმუსი;
- ბოსტნეულ კულტურებში - 2 კგ - მდე მ2-ზე ან 150 გრ/გრძივ მეტრზე;
- კენკროვნები - 0,5-1 კგ ბუჩქზე;
- ხეხილოვანი კულტურები - 2 კგ ყოველი მცენარის ძირში.

ბიოჰუმუსის ნაყენი

ბიოჰუმუსის ნაყენით შეიძლება მოირწყას და გამოიკვებოს ყველა მცენარე. ბიოჰუმუსის ნაყენი გამოიყენება თესლების დასალბობად, ჩითილების, ოთახის მცენარეების და ბოსტნეული კულტურების მოსარწყავად.

200 გრ მშრალი ბიოჰუმუსი იხსნება 10 ლ წყალში. 24 საათის შემდეგ წყალი იღებს ჩალისფერს. მიღებულ ნაყენში ალბობენ ბოსტნეულის თესლებს 12 საათის განმავლობაში. დარჩენილი ნალექი უნდა დავუსხათ მცენარეებს ძირებში. ბიოჰუმუსის ნაყენის შესხურება ეფექტიანია მცენარეებზე ნაყოფების დამსხვილების ფაზაში.

ბიოჰუმუსის უპირატესობა სხვა ორგანული სასუქებთან შედარებით:

- არ შეიცავს სარეველა ბალახის თესლებს;
- არ შეიცავს პათოგენურ მიკროფლორას;
- არ შეიცავს მძიმე მეტალებს;
- არ გააჩნია ადაპტაციის პერიოდი;
- არ გამოირეცხება ნიადაგიდან;
- ასუფთავებს ნიადაგს ნიტრატებისაგან;
- ამდიდრებს ნიადაგს ყველა საჭირო მიკროელემენტით;
- მცენარე ბიოჰუმუსს პრაქტიკულად 100% - ით ითვისებს;
- იზრდება მცენარის სავეგეტაციო პერიოდი.

ბიოჰუმუსის გროვა

სინთეზური სასუქები იწვევენ ნიადაგის დაბინძურებას ნიტრატებითა და მძიმე მეტალებით, აუარესებენ პროდუქტის ხარისხს და ხშირ შემთხვევაში მას ჯანმრთელობისათვის სახიფათოდ აქცევენ.

ბიოჰუმუსი, ნაკელისა და სხვა სასუქებისგან განსხვავებით, ნიადაგში მუშაობას განაგრძობს 4-5 წელი. სხვა სასუქების გამოყენებისას ხდება, როგორც კულტურული, ასევე სარეველა მცენარეების სწრაფი ზრდა-განვითარება. ბიოჰუმუსის ხშირი შეტანა კი ასუფთავებს ნიადაგს სარეველებისაგან (ნაკელისაგან განსხვავებით, მასში არ არის სარეველების თესლები). 1ჰა ფართობზე საჭიროა 40-60 ტ. ნაკელის შეტანა, მეტი ეფექტიანობა აქვს 1 ჰა-ზე 4-5 ტ. ბიოჰუმუსის შეტანას, მცირდება შრომითი დანახარჯებიც.

3. ბიოკომპოსტი

კომპოსტის გამოყენებით უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა, აერაცია, ხდება ტენის უკეთ შეკავება, იზრდება ნიადაგის ნაყოფიერება, ტოქსინების ნეიტრალიზაცია. კომპოსტი წარმოადგენს ნიადაგის ორგანიზმების კვების წყაროს.

ფერმერულ მეურნეობებში შესაძლებელია დავამზადოთ და გამოვიყენოთ ბიოკომპოსტი, რომელიც ერთ-ერთი საუკეთესო ბიოსასუქია მცენარეებისთვის.

კომპოსტის დასამზადებლად გამოიყენება ბაღის ორგანული ნარჩენები (რომლებიც უმეტესად იყრება ან იწვება), შინაური ცხოველების ნაკელი, სამზარეულოს ორგანული ნარჩენები, მცენარეული ნარჩენები, ჩამოცვენილი ფოთლები, ხეხილის, ბუჩქნარისა და ვაზის ანასხლავი, ხის ქერქი, ნაცარი, ჩალა.

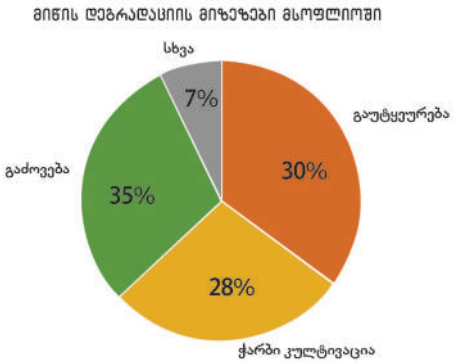
კომპოსტის დამზადება: უნდა შეირჩეს საშუალოდ დაჩრდილული ადგილი (სიგანე - 1,5 მეტრი; სიგრძე - კომპოსტის რაოდენობის შესაბამისად; სიმაღლე - 1,5-2 მეტრი). ნიადაგი უნდა გაფხვიერდეს 30-50 სმ სიღრმეზე. კომპოსტი მზადდება ფენებად:

- პირველი ფენა (40-50 სმ) - ბუჩქების, ვენახის დაქუცმაცებული ანასხლავი, ფიჩხი, თივა, ნამჯა, ჩალა ან სხვა შედარებით ძნელად შლადი ორგანული ნარჩენები;
- მეორე ფენა (30-40 სმ.) - სამზარეულოს ორგანული ნარჩენები (ნაფცქვენები, კვერცხის ნაჭუჭი), ჩამოცვენილი ხის ფოთლები, მოთიბული ბალახები (სასურველია, შევურიოთ ჭინჭარი და პარკოსანთა ანარჩენები) გადამწვარი ნაკელი და სხვა ადვილად შლადი ორგანული ნარჩენები;
- მესამე ფენა (10-15 სმ.) - ბაღის მიწა, რომელსაც უნდა მოეყაროს ხის ნაცარი;
- შემდეგ ვიმეორებთ მე-2 და მე-3 პუნქტებს, სანამ საკომპოსტე გროვის სიმაღლე არ მიაღწევს 1,5 - 2 მეტრს.
- გამზადებული საკომპოსტე გროვა უნდა დაიფაროს ნამჯით ან თივით;
- მშრალი ამინდების პერიოდში საკომპოსტე გროვა კვირაში 2-3ჯერ უნდა დატენიანდეს (მოირწყას). წვიმიან პერიოდში გროვას არ უნდა შეუდგეს წყალი, ხოლო ძლიერი წვიმის დროს გროვას უნდა გადავაფაროთ პოლიეთილენი, რათა არ გამოირეცხოს კომპოსტი;
- კომპოსტი მზად იქნება 5-6 თვის შემდეგ. ამ პერიოდის განმავლობაში ორჯერ უნდა აირიოს კომპოსტის მასა (გადაბრუნდეს) ისე, რომ არ შევეხოთ პირველ ფენას (ამ დროს სასურველია კომპოსტის გროვა ჭიაყელებით, ქვის ფქვილით და ჭინჭრის ნაყენით გავამდიდროთ).
- კომპოსტის გროვაში არ შეიძლება გამოვიყენოთ: შხამიანი (ლენცოფა, აბუსალათინი), ფიტონციდების შემცველი (ევკალიპტი, დაფნა, წაბლი, აკაცია, კაკალი, კვიპაროსი) მცენარეები, მეტალი, პლასტმასა, შუშა, ხის დიდი ნაფოტები.

4. ქარსაცავი ნიადაგის დასაცავად

4.1 წინაპირობა

მიწა სოფლად საარსებო საშუალებების საფუძველია. მიწის არამდგრადი გამოყენების ისეთი პრაქტიკა, როგორიცაა გადაძოვება, ჭარბი კულტივაცია და გაუტყეურება, ის ძირითადი ფაქტორებია, რომლებიც ხელს უწყობენ მიწის დეგრადაციასა და გაუდაბნოებას.



ამ ტენდენციამ საქართველოსაც მიაყენა ზიანი: საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მონაცემების მიხედვით, სასოფლო-სამეურნეო მიწების დაახლოებით 35% მძიმედაა დეგრადირებული, ხოლო 60%-ის მოსავლიანობის ხარისხი დაბალი ან საშუალოა.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, მე-20 საუკუნის 90-იან წლებში დაახლოებით 1800 კმ ქარსაცავი ზოლი მოჭრეს, რასაც შედეგად მოყვა ნაყოფიერი ნიადაგების დიდი ნაწილის ქარისმიერი ეროზია. კულტურების მოსავლიანობაც მკვეთრად შემცირდა.

ქარსაცავების ფუნქციები

- ქარის სიჩქარის და ნიადაგის ეროზიის შემცირება
- ჰაბიტატი სახეობებისთვის, თავშესაფარი საქონლისთვის
- იცავს კულტურებს ქარის მიერ დაზიანებისაგან
- ნიადაგს უნარჩუნებს ტენს და აუმჯობესებს მიკროკლიმატს
- გვაძლევს საკვებად ვარგის ნაყოფს და მერქანს

4.2 დაგეგმვა და მომზადება

ტერიტორიის შეფასება

ტერიტორიაზე არსებული პირობების შეფასება (ქარის მიმართულება, კულტურების სახეობები, კულტივაციის მეთოდები, დახრილობა, წყლის ხელმისაწვდომობა, მინდორი ირგვლივ), ქარსაცავის კარგად დაპროექტებისათვის.

მასალები და რესურსები

- ხეებისა და ბუჩქების ნერგები
- სარგავი იარაღები (მაგ. ბარი)
- წყალი: 5-10 ლ. თითოეულ ნერგზე
- შრომა: ერთი ნერგის ხელით დარგვას სჭირდება დაახლოებით 8-10 წუთი
- ღობე ან ცალკეული ხის დაცვა

სახეობების შერჩევა

უპირატესად უნდა შეირჩეს ხეებისა და ბუჩქების ადგილობრივი ჯიშები, რომლებიც კარგად არიან ადაპტირებული ადგილობრივ პირობებთან (კლიმატთან, ნიადაგთან და სხვ.). გაითვალისწინეთ ზრდის სისწრაფე და აგრეთვე ქარსაცავის მცენარეებს რა პოტენციური დამატებითი გამოყენება შეიძლება ჰქონდეთ (მაგ. საკვებად ვარგისი ნაყოფი).

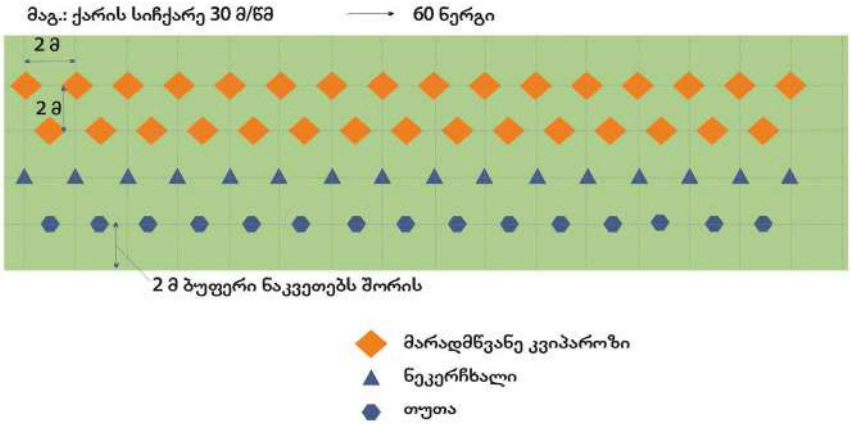
დიდი ხეები: Cypres excelsior, Robinia pseudoacacia (ცრუაკაცია), Fraxinus excelsior (იფანი), Acer campestris (ნეკერჩხალი), Pinus eldarica (ელდარის ფიჭვი), Quercus macranthera (კავკასიური მუხა)

საკვები ნაყოფი: Morus alba (თუთა), Celtis caucasica (აკაკი)

პატარა ხეები და ბუჩქები: Prunus argentea (ველური ნუში), Elaeagnus angustifolia (ფშატი), ულმუს მინორ (თელა), ჩოტინუს ცოგგყგრია (თრიმლი), ღოსა სპ (ვარდი)

სხვა: Iberian spirea, Spiraea hyhypericifolia (ჩვეულებრივი გრაკლა) *Malus orientalis* (მაჟალო ვაშლი)

4.3 დარგვის სქემა



დარგვის სქემაში გათვალისწინებული უნდა იყოს ტერიტორიის ადგილობრივი პირობები და განსაზღვრული უნდა იყოს ქარსაცავის ზუსტი მდებარეობა, სიგრძე და სიგანე. ქარსაცავი ზოლი უნდა შედგებოდეს ხეებისა და ბუჩქების 3-5 რიგისაგან, რომლებიც ერთმანეთისგან დაშორებულია 2X2 მ მანძილით. გამოიყენეთ ადგილობრივი სახეობების ნარევი (დარგვის სქემის მაგალითი იხ. ქვემოთ). ქარსაცავი ზოლის მთლიანი სიგანე უნდა იყოს 10 მეტრი, ხოლო დაშორება ქარსაცავ ზოლებს შორის - 400-500 მ.

4.4 ქარსაცავის გაშენება

ტერიტორიის მომზადება

- მოჭერით გამხმარი ბალახი და მოაცილეთ გამხმარი ხეები და ბუჩქები;
- მოაწყვეთ ხანძარსაწინააღმდეგო ბარიერები, მცენარეებისგან თავისუფალი ზოლები მომიჯნავე მინდვრებთან, ტყის ხანძრის რისკის შესამცირებლად;
- ნერგები ცხოველებმა რომ არ დააზიანონ, მოაწყვეთ ღობე იმ ტერიტორიის ირგვლივ, სადაც გათვალისწინებულია ქარსაცავის გაშენება.

ალტერნატივის სახით, გამოიყენეთ ინდივიდუალური დამცავი დაფები.

დარგვა (შემოდგომაზე ან გაზაფხულზე)

- ნერგების ტრასპორტირება (გადაიტანეთ დატენიანებულ მდგომარეობაში);
- მოამზადეთ დასარგავი ორმო (მოხვნის გარეშე!): 30-40 სმ სიღრმის, დაახლოებით 25 სმ დიამეტრის, დაშორება - 2 მ;
- დარგვა: მოათავსეთ ნერგი ირგვლივ ტერიტორიის დონესთან შედარებით 5-10 სმ-ით დაბლა, ფესვებსა და მიწას შორის დატოვეთ გარკვეული სივრცე;
- ორმო ნიადაგით ამოავსეთ და ოდნავ დატკეპნეთ;
- დარგვისთანავე მორწყეთ (მინიმუმ 10 ლიტრი წყლით).

მოვლა

- ნერგები მორწყეთ წელიწადში 2-4-ჯერ (საჭიროების მიხედვით), თითოეული ნერგი 5-10 ლიტრი წყლით (პირველი 2 წლის განმავლობაში);
- დაიცავით ტერიტორია ხანძრისაგან. ამისათვის, მაგალითად, ტერიტორიის ირგვლივ მოაწყვეთ ხანძარსაწინააღმდეგო სანგრები;
- მოაშორეთ მცენარეები, რომლებიც ძალიან მაღალი იზრდება. ამისათვის, მაგალითად, გათიბეთ ბალახი წელიწადში 1-2-ჯერ;
- შეამოწმეთ ღობე/ნერგები, რამდენად აქვთ ნერგებს გადარჩენის შანსი.

5. სადემონსტრაციო მოდელის ხარჯთაღრიცხვა

კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა

№	დასახელება	რაოდენობა	ჯამური ღირებულება (ლარი)
1	ბიოჰუმუსი (ბიოსასუქი)	100 კგ.	85
2	ემ პრეპარატი	1 ლიტრი	30
3	ლეპიდინი (ბიოინსექტიციდი))	1 ლიტრი	10
4	კუპროქსატი (ბიოწარმოებაში დაშ-ვებული კონტაქტური ფუნგიციდი)	2 ლიტრი	30
5	ჯამი		155

ვერმიკომპოსტი

№	დასახელება	რაოდენობა	ჯამური ღირებულება (ლარი)
1	ჭიაყელების ფერმის შენობა - პანელური მასალით (60 მ^2)	1	24,400
2	ჭიაყელები	8 კგ. (20 ყუთი)	800
3	ჯამი		25,200

ალტერნატიული ვერსია

№	დასახელება	რაოდენობა	ჯამური ღირებულება (ლარი)
1	ჭიაყელების შესანახი მარტივი ნაგებობა (60 მ^2)	1	5,000
2	ჭიაყელები	8 კგ. (20 ყუთი)	800
3	ჯამი		5,800

ბიოლოგიურ მეურნეობათა ასოციაცია "ელკანა"
მისამართი: გაზაფხულის ქ.61., 0186
თბილისი / საქართველო,
ტელ./ფაქსი: +995 32 2 53 64 86/87
ელ-ფოსტა: biofarm@elkana.org.ge

http://www.elkana.org.ge//index.php?action=page&page=217&lang=geo