

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტთან
არსებული სამეცნიერო-სასწავლო ცენტრი
“სამრეწველო ბიოეკოტექნოლოგიები“

2014 წლის სამუშაოს წლიური ანგარიში

პროექტის დასახელება:
დარღვეული ლანდშაფტების ბიორეკულტივაცია ადგილობრივ
ნედლეულზე დამზადებული ბაქტერიული ორგანულ
მელიორანტი
სასუქის - „ბომს“-ის გამოყენებით

პროექტის ხელმძღვანელი:
ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი

ლ.სახვაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
რექტორის მოადგილე,
პროფესორი

ზ.გასიტაშვილი

თბილისი
2014

მთავარი შემსრულებლები:

ვასილ სახვაძე – მთავარი ტქნოლოგი
იური ჭელიძე – ქიმიურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი
მარინა ბუჩუკური – უფროსი ლაბორანტი

საკვლევი ლაბორატორიული და მინდვრის ცდების მიმდინარეობის პროცესებში მიკრობიოლოგიური, ქიმიური, აგროქომიური და ბიოქიმიური ანალიზები შესწავლებოდა(ტარდებოდა) შ.პ.ს. მულტიტესტის ტესტირებულ ლაბორატორიაში.

„ბომს“-ი საწარმოო პირობებში დამზადდა ქ.ზესტაფონში, „ჯი.თი.ემ“ ჯგუფის ფირმაში, სადაც ქართველ ბიზნესმენტა ჯგუფმა გამოგვიყო საჭირო ტერიტორია, ტექნიკური(ტრაქტორი, სარეველა, სარწყავი მოწყობილობა და ა.შ.) და ადამიანური(მუშები) რესურსი.

სარჩევი

I. პროექტის არსი და მეცნიერული ღირებულება.

A Bacterial-organic soil coditionez.

II., ბომსის“ შემცველობა და წარმოების ტექნოლოგია.

III. ბომსის გავლენა მარცვლეულ და ბოსტნეულ კულტურებზე სავეგეტაციო და მინდვრის ცდებში.

3.1. ბომსის გავლენა მარცვლეულ და ბოსტნეულ კულტურებზე

3.2. ბომსის გავლენა სიმინდის მოსავლიანობაზე, მარცვლის ხარისხსა და ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, საწარმოო ცდების პირობებში

დასკვნა

შესავალი

I. პროექტის არსი და მეცნიერული ღირებულება

პროექტის მიზანს წარმოადგენს ქიმიურად დაბინძურებული ნიადაგების, თანამედროვე საშუალებებით, როგორც ეკოლოგიური, ისე ეკონომიკური თვალსაზრისით, ყველაზე ეფექტური - EM - ეფექტური მიკროორგანიზმების ტექნოლოგიით გასუფთავება, რომელთა ზემოქმედებითაც ხდება, როგორც ნიადაგების რეკულტივაცია, ასევე მიიღება ეკოლოგიურად სუფთა(ნიტრატებისა და სხვა ტექნიკური ნარჩენებისაგან გაწმენდილი) სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტები.

საქართველოში ბოლო 20 წლის განმავლობაში ნიადაგისადმი მხოლოდ მომხმარებლური დამოკიდებულება დამკვიდრდა. მცენარეთა განოყიერება ძირითადად აზოტოვანი სასუქით ხდება, მაშინ, როცა ნიადაგში არსებული საკვები ელემენტების ბალანსი მოითხოვს NPK -ს(აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი) შეფარდებას 1:1 და 0,5 -თან. თუმცა როგორც მინერალური, ისე ორგანული სასუქების ხანგრძლივი გამოყენების შემთხვევაშიც უამრავი ეკოლოგიური პრობლემა იჩენს თავს. ყოველივე ამის გამო ნიადაგებში მოძრავი ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობა მინიმუმამდე არის შემცირებული, აშკარად გამოკვეთილია ჰუმუსის შემცირების ტენდენცია, ზოგ რეგიონში შეინიშნება გაუდაბნობის დაწყების პროცესი. მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში დარღვეული ლანდშაფტების აღდგენაში დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ ისეთი ბიოლოგიური სისტემების განვითარებას, რომელიც ააქტიურებს ნიადაგწარმომქმნელი პროცესების სპეციფიკის განმსაზღვრელი მიკროფლორის ბიოლოგიურ ზემოქმედებას. მნიშვნელოვანია ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლება და მისი ორგანულ-მინერალური პოტენციალის დეფიციტის შევსება. ამ მიზნით, ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე (ნახშირი, ტორფი, მდინარის ლამი) დამზადდა ბაქტერიული ორგანული მელიორანტი სასუქი, რომელიც შეიცავს სამრეწველო მიზნებისათვის შერჩეულ მიკრობულ შტამებს, არქებაქტერიებს, ფოსფატისა და კალიუმის დამშლელ და ატმოსფერული აზოტის მაფიქსირებელ ბაქტერიებს, რომლებიც ხასიათდებიან სტაბილური მაჩვენებლებითა და მრავალჯერადი გენერაციის უნარით, იზრდებიან ერთ საერთო, მათთვის შერჩეულ საკვებ არეში და ბიომასის დაგროვების პროცესში განიცდიან ბიოცენოზს. რის შედეგადაც ხდება ნიადაგში დაგროვებული ტოქსიკური ნივთიერებების ბმული ფორმების დაშლა და ლოკალიზება, გამოირიცხება ნიადაგში ტრადიციული სასუქებისა და შხამქიმიკატების შეტანა და, შესაბამისად, ნიადაგის დაბინძურება; რეგულირდება ნიადაგიდან მცენარეებში მავნე ნივთიერებების (ნიტრატების, პესტიციდების, მძიმე მეტალების) შეთვისება; უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა და მცირდება ნიადაგის მჟავიანობა; იზრდება ჰუმუსური ფონი, საკვები ნივთიერებებისა და მიკროელემენტების მარაგი. სასუქში ორგანული ნივთიერებების შემცველობა მშრალ ნივთიერებაზე გადათვლით 61,7-დან 71,4%-მდე იზრდება 21 დღის განმავლობაში.

ჰუმიფიცირებული მზა ორგანული ნივთიერებების ტოქსიკურ ნიადაგებში შეტანას აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა. ამ დროს ნიადაგში ხდება ჰუმუსისა და ფოსფატის სწრაფი ზრდა, მცირდება მძიმე მეტალების საშიში ფორმების შემცველობა, უმჯობესდება ნაყოფის ხარისხი, ხდება ჰუმინური მჟავების დაგროვება და სხვა.

სასუქი-მელიორანტი „ბომი“-ის გამოცდები 2002-2007 წლებში ტარდებოდა საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში და მის დაქვემდებარებაში მყოფ

ორგანიზაციებში, ხოლო საველე ცდები ი.ლომოურის მიწათმოქმედების ინსტიტუტის სართიჭალის საცდელ სადგურში.

ჩატარებული კვლევების შედეგები განხილული და მოწონებულია საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს აგროქიმიური და ნიადაგის ნაყოფიერების სამსახურის სამეცნიერო-საექსპერტო საბჭოს მიერ და მისი 2003 წლის 4 სექტემბრის საოქმო გადაწყვეტილება #1-ის შესაბამისად, სასუქი „ბომსი“ რეგისტრირებულია სოფლის მეურნეობაში გამოსაყენებლად. პროგრამა მხარდაჭერილია საქართველოს გარემოსდაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს მიერ(2004 წლის 09 ივლისის #02-2/9 691 წერილი), საქართველოს სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2006 წლის 29 აგვისტოს ბრძანება #2-164 და 2008 წლის 14 ივლისის #213 ბრძანების საფუძველზე სასუქი „ბომსი“ შესულია ბიოპროდუქციის წარმოებისას ნებადართული ნივთიერებების ნუსხაში.

2012 წლიდან განახლდა საწარმოო პირობებში სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე „ბომსის“ დამზადება-გამოცდის სამუშაოები, რომლის დანიშნულება იყო სასუქის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესების დახვეწა, მისი გამოცდები მარცვლელ და ბოსტნეულ კულტურებზე. საველე ცდები ჩატარდა შ.პ.ს. „აგროქართუს“ წილკნის სათესლე მეურნეობაში, ახალქალაქის ბაზაზე, შირაქის ველზე, სამეგრელოში.

მრავალწლიანმა ლაბორატორიულმა, საველე და საწარმოო ცდებმა, ჩატარებულმა სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში, მარცვლელ, ბოსტნეულ კულტურებსა ჩაიზე და ვაზზე, დაამტკიცა „ბომს“-ის დადებითი გავლენა ნიადაგებზე, ნაყოფის ხარისხზე და მოსავლიანობაზე (მატებამ 50-80% შეადგინა).

სასუქი-მელიორანტი „ბომს“-ის კონკურენტუნარიანობას განაპირობებს სამი ძირითადი ფაქტორი: 1)რენტაბელობა, დაბალი თვითღირებულება, რაც განპირობებულია იმით, რომ „ბომს“-ი მზადდება ადგილობრივი ნედლეულის ნარჩენებზე; 2)მელიორაციულ-რიზორემედიაციული ასპექტი - „ბომს“-ი გამოიყენება დარღვეული ლანდშაფტების ბიორეკულტივაციის მიზნით; და 3)ნიადაგის მიკროორგანიზმებით გაკულტურების ბუნებრივ-ბიოლოგიური მეთოდოლოგია.

A Bacterial-organic soil conditioner

A long-term man-made (anthropogenic) impact on soil causes its degradation, catastrophic decrease of humus, the restoration of which requires

a century, fertile soil erosion (over 30%), and greatly affects the yield and fruit quality. To the above can be added soil fertilization by only nitrogenous fertilizers, whereas the available soil nutrient balance requires NPK in proportion to 1:1:0.5. Although by long-term application of mineral fertilizers the amount of available phosphorus (fixed with hardly soluble minerals and with humus in near reserves) in the actually accumulated in soil potential reserves and of potassium (in aluminosilicates) exceeds by 3-4 times the rest of reserves, while the reserves of air nitrogen amounts to 60,000 tons per hectare. Accordingly, the soil reserves of available phosphorus and potassium will suffice for 150-200 and 500-600 years respectively, on condition that soil is rich in microorganisms participating in metabolism. Only thanks to their activity the soil humus synthesis, decomposition and mineralization of different types of remains, as well as fixation of nitrogen and carbon dioxide are made possible. In this case the biomass of microorganisms per 1 ha of cultivated soil makes approximately 3-7 tons.

For the purpose of increasing soil fertility and making up a deficiency of the organic and mineral potential a bacterial-organic soil conditioner BOSC (BOMS in Georgian) has been developed. BOSC contains the selected for industrial purposes microbial strains, archaeobacteria, phosphorus and potassium fermenting and air

nitrogen-fixing bacteria, which are characterized of stable properties and multiple generation ability, grow in a selected for them common medium, and undergo biocenosis in the biomass accumulation process. BOSC in the active state contains all the necessary components to ensure the conditions desirable for the vital capacity of soil improving microorganisms. That is, a stable symbiosis of soil microorganisms is created, providing thus for full-value plant nutrition and restriction of the activity of pathogenic remains to a proper extent. As a result, a stable foundation for a new direction in agriculture – the effective microorganisms (EM) technology is being laid.

To prepare the bacterial-organic conditioner, local raw material is used: (a) peat, brown coal, leptobiolite, coal preparation waste (refuse), the so-called “waste banks”, and river silt, where high molecular weight organic substances – natural humates - are produced due to the millennial activity of bacteria; (b) a concentrated inoculant of heterotrophic bacterial cultures, which is known for rapid development on different substrates and making organic acids, amino acids and enzymes, and other elements of natural humates.

the composition of BOSC - the product of biocenosis of the mentioned components – is 60-70% organic, 17-24% mineral, and 0.9-1% nitrogenous, under 15-16% moisture conditions. The liquid culture of the so produced conditioner contains major physiological groups of microorganisms, 350-400 trillion per 1 ml. A microbiological analysis has not found in it any pathogens, including coliform bacteria, salmonella, S. aureus, and sulfate reducing bacteria.

The physico-chemical characteristics of BOSC: the aggregative state – loose mass, aggregate particle size - 0,5 mm; color - black, odorless, hydrogen ion concentration - pH 7.0-7.2.

According to a toxicological and hygienic complex study of the specimens of BOSC (carried out in the Department of Preventive Toxicology of the Research Institutes of Labor Medicine and Ecology), no median lethal dose (MLD) in respect of animals has been determined, and hence BOSC is ranked among the least hazardous substances.

The initial trials of BOSC were carried out in 2002-2007 in research institutes under the Georgian Academy of Agricultural Sciences, while the field trials – at an experimental station of the Georgian Research Institute of Farming. The conducted research results were considered and approved by the Scientific Expert Council. Based on the order of the Minister of Agriculture of Georgia of 2006 #20164 and the order of 14 July 2008 #213, BOSC has been included in the list of permitted bio-products.

The Georgian National Intellectual Property Center SAKPATENTI has granted a patent for invention P “Bacterial-Organic-Mineral Fertilizer and Method of Production”, Tbilisi, 8 August 2003.

The manufacture and testing operations of BOSC under industrial conditions were carried out in 2001-2012. The percentage of organic matter calculated per dry matter in the fertilizer to be applied to land parcels sown to perennial cereal and vegetable crops under different soil and climatic conditions varied within 61.7-70.4; pH 6.8-7.2, under conditions of 18-22% moisture.

The agrochemical and biochemical analyses were carried out in the tested laboratory of LLC “Multitest”; accreditation certificate - GGEO-268-208 14845-3.1-0375 (08.09.2001-08.09.2014).

The production testing results have found the following: improvement in the soil structure and soil reaction (pH is under 6.2-7.,0); improvement in the quality of fruitage quality: the content of gluten in wheat increased up to 32.0-34.2%; the content of nitrates in vegetables, melons and gourds was reduced to a minimum - 10-25 mg/kg (the allowable rate 2000 mg/kg); the immunoenzymatic analysis found no viral infection in the specimens of potato tubers; fat and starch content of corn increased; fat content in sunflower seed was significantly raised, and the content of strontium decreased.

Of particular importance is transfer of soil available insoluble forms of phosphates to plant available forms. In connection with the above, in the topsoil of the above-listed plants a 40-50% increase in phosphates was fixed against the control soil. An increase in organic matter (humus) is observable in the topsoil. The total yield of plants increased by 30-50%, net income per 1 hectare made GEL 400-450, and the profitability increased by 200-250%.

The application of the bacterial-organic soil conditioner BOSC in farming has made it possible to lay the foundation for a new direction of soil improvement without using mineral fertilizers provided for by agrotechnical standards.

The cost of BOSC applicable to 1 ha makes 35% of that of the available mineral resources.

The proposed bacterial-organic soil conditioner BOSC is a highly demanded high-technology innovative product on international and local markets. Its market prospects, together with its efficiency, are conditioned by the fact its ingredients are based on the local raw material waste.

The benefits of BOSC are as follows: it excludes the application of traditional mineral fertilizers and herbicides being the major environmental pollutants; as a result of reducing the movement from soil to plant of hazardous substances (pesticides, herbicides, nitrates, etc.), an environmentally safe product is produced; the "soil respiration" and the air and water regime improve; the activity of enzymes (dehydrogenase, peroxidase, ferrereductase) improves; soil is enriched in organic matter, hydrolytic phosphorus and potassium; the bacterial treatment of soil forms an ecologically safe topsoil of the cultivated soil – the prerequisite for obtaining an environmentally safe produce, which is the principal objective of the present work.

II. „ბომსის“ შემცველობა და წარმოების ტექნოლოგია

2.1. „ბომს“-ის შემცველობა

- მურა ნახშირის და/ან ტყიბულის ქვანახშირის წარმოების ნარჩენები(ტერიკონები);
- მდინარის ლამი;
- ნაკლებად გახრწნილი ტორფი;
- სამრეწველო მნიშვნელობის საწარმოო მიკრობული შტამები - „სამეული“;
- მიკრობული შტამების - „სამეულის“ კულტივირებისთვის შერჩეული საკვები არე.

2.2. „ბომს“-ის წარმოების ტექნოლოგია

„ბომს“-ის დასამზადებლად საჭიროა:

ტექნიკური აღჭურვილობა:

I - ბუნკერი - სასუქის საერთო მასის დასამზადებლად;

II - აუზი ბაქტერიების გასამრავლებლად;

III - ფერმენტატორი - ბაქტერიების კულტივირებისთვის.

შენიშვნა: აღნიშნული აპარატები აღჭურვილი უნდა იყოს აერაციის გზით ხსნარის მუდმივი განახლების სისტემით.

წარმოების პროცესის თანმიმდევრობა და „ბომსის“ საწყისი შემადგენლობა პროცენტებში:

I ეტაპი: ბუნკერში იყრება ძირეული ნედლეული:

1. ტყიბულის ნახშირის ნარჩენის წვრილი ფრაქცია(ორგანული ნივთიერება 11%) – 80%

2. ნაკლებად გახრწნილი ტორფი(ორგანული ნივთიერება 15%) – 10%;

3. მდინარის ლამი წვრილი ფრაქცია(ორგანული ნივთიერება 8%) – 10%;

ბუნკერში ერთად ჩაყრილი აღნიშნული პროდუქტები ერთმანეთში კარგად აირევა.

II ეტაპი:

4. ბუნკერში არეულ მასას ემატება 30% ბაქტერიული ბიომასა - „სამეული“, 285.1012 შემადგენლობით.

5. ემატება 70% ბაქტერიული „სამეულის“ საკვები არე, გამდიდრებული მიკროელემენტებით (ფეოდოროვის ნაკრები).

პროცესი მიმდინარეობს მუდმივი აერაციისა და განახლების სისტემით.

აღნიშნულ პროცესში ხდება „ბომსი“-ის ინგრედიენტების - ძირეული ნედლეულის მიკროფლორის, წარმოების მსვლელობისას დამატებული „სამეული“ ბიომასისა და მათი საკვები არეის შერევა.

2.3. „ბომს“-ში შემავალი ინგრედიენტების დახასიათება

ძირეული ნედლეულის დახასიათება

▪ **ტყიბულის ნახშირის ნარჩენი** დარიბია აზოტით, ფოსფორით, კალიუმით მიკროელემენტებითა და მიკროორგანიზმებით, მაგრამ მას გააჩნია არაერთგვაროვანი აგრონომიული ღირებულება. ამ მხრივ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მათში არსებული ჰუმინური მჟავები და მისი აბსორბციული თვისება - მისი ნიადაგში შეტანით უმჯობესდება ნიადაგიდან მცენარის მინერალური კვება.

▪ **ნაკლებად გახრწნილი ტორფი და მდინარის ლამი:**

ა). გამოყენებულია, როგორც მიკროორგანიზმების მრავალი სახეობის ბანკი, რომელშიც ძირითად წარმოდგენილია პლანქტონური მიკროფლორა, ამონიფიკატორები, მინერალურ საკვებზე მოზარდი ბაქტერიები და სოკოები.

ბ). ნაკლებად გახრწნილი ტორფი და მდინარის ლამი ამავდროულად წარმოადგენს სასუქში შემავალი მიკროფლორის ძირითად საკვებ პროდუქტს;

გ). ძირეულ ნედლეულში არსებული მიკროფლორის, განსაკუთრებით პლანქტონური მიკროფლორის გაძლიერებით და თანაცხოვრებით ხდება მათი ბიოცენოზი, რაც იწვევს „ბომს“-ის ინგრედიენტების ჰუმინიფიკაციასა და ორგანული ნივთიერებების შემცველობის მკვეთრ ზრდას;

დ). ძირეული ნედლეული მიკროორგანიზმების ზემოქმედებით შეიცავს 60-65% ორგანულ, ხოლო 17,1-24,0% - მინერალურ ნაწილს: აზოტი 0,9-1,0%-ის ოდენობით; ტენი 15,0-17,0%-ის ოდენობით;

საწარმოო მიკრობული შტამების - „სამეულის“ დახასიათება

▪ **სამრეწველო მნიშვნელობის საწარმოო მიკრობული შტამები - „სამეული“** წარმოადგენს ატმოსფერული აზოტის მაფიქსირებელ და კალიუმის, აზოტისა და ფოსფატის დამშლელ ბაქტერიებს. ისინი ხასიათდებიან სტაბილური მაჩვენებლებით და მრავალჯერადი რეგენერაციის უნარით, იზრდებიან საერთო, მათთვის სპეციალურად შერჩეულ საკვებ არეში და ბიომასის დაგროვების პროცესში განიცდიან ბიოცენოზს.

„ბომს“-ში ორგანული ნივთიერებების საერთო შემცველობა პროცენტებში:

სასუქში ორგანული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა მშრალ ნივთიერებაზე გადათვლით 41, 7 -დან 61, 4%-მდე 21 დღის განმავლობაში.

III „ბომს“-ის უპირატესობა და ძლიერი მხარე

3.1. ხუთი ძირითადი ფუნქცია

„ბომსი“ როგორც ახალი ტიპის სასუქი-მელიორანტი ხასიათდება შემდეგი ძირითადი ფუნქციებით:

1. **მელიორაციული** - ნიადაგის, დარღვეული ლანდშაფტების რემედიაცია-რეკულტივაცია.
2. **ენერგეტიკული** - მცენარეთა საკვები ელემენტების დაგროვება, მობილიზაცია და დოზირება;
3. **ფიზიოლოგიური** - სხვადასხვა სახის სასოფლო სამეურნეო კულტურების ვეგეტაციისა და სიმწიფის დაჩქარება, ნიადაგის მიკროორგანიზმების გამრავლება და მათი მოქმედების სტიმულირება, ჰუმუსის შემცველობის მატება;
4. **დაცვითი** - მცენარეთა და მიკროორგანიზმების დაცვა მავნე ნივთიერებების ზეგავლენისაგან, მცენარეთა გამძლეობის ამაღლება არასასურველი კლიმატური ფაქტორებისადმი;
5. **სტრუქტურული** - ნიადაგის სტრუქტურის, წყლისა და ჰაერის ბალანსის გაუმჯობესება.

3.2. უპირატესობა და ძლიერი მხარე

▪ **ნიადაგის ნაყოფიერების ზრდა მინერალური სასუქების გამოყენების გარეშე.** ეს განპირობებულია „ბომს“-ში შემავალი მიკროორგანიზმების ფიზიოლოგიური ჯგუფების უნარით აწარმოონ: ატმოსფერული აზოტის ფიქსაცია; ნიადაგში არსებული კალიუმისა და ფოსფატის ძნელად ხსნადი მარაგიდან, მცენარისთვის შესათვისებელ ფორმაში გადაყვანა;

▪ **ნიადაგის ბიოლოგიური და მცენარის ფიზიოლოგიური პროცესების სტიმულირება.** ჰუმიფიკაციის პროცესში მონაწილეობენ ბანალური ჰეტეროტროფები, რომლებიც ხასიათდებიან სწრაფი განვითარებით, სხვადასხვა სუბსტრატებზე და მცენარეებში მიმდინარე ფიზიოლოგიური პროცესებისა და ნიადაგებში მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესების სტიმულირებით;

▪ **ნიადაგის მჟავიანობისა და ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის შეცვლა.** „ბომს“-ის ჰუმიფიკაციის პროცესში შექმნილი მიკროფლორის მდგრადი სიმბიოზი აწესრიგებს მათში მიმდინარე რეგენერაციის პროცესს, რითაც უმჯობესდება ნიადაგის ფიზიკო-ქიმიური თვისებები, კლებულობს მჟავიანობა, იზრდება შთანთქმითი ტენტევადობა, ბუფერობა.

▪ **ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრება.** იზრდება სასუქის მიკროფლორა და მდიდრდება ნიადაგის ძირითადი ფიზიოლოგიური ჯგუფებით: ამონიფიკატორებით, ნიტრიფიკატორებით, დენიტრიფიკატორებით, აერობული და ანაერობული აზოტფიქსატორებით, უჯრედანის დამშლელი მიკროორგანიზმებით (ბაქტერიები, აქტინომიცეტები, სოკოებით და სხვა). რის შედეგად მიიღწევა: ორგანულ-მინერალური მჟავების, ამინომჟავების და ბაქტერიული წარმოშობის ჰუმატების, ფერმენტებისა და „ბ“ ჯგუფის ვიტამინების სინთეზით;

▪ **ნიადაგში დაგროვებული მცენარეული და ცხოველური ტოქსიკური ნარჩენების მინერალიზაცია.** მისი ძირითადი ბმული ფორმებისაგან ნიადაგების განთავისუფლება გახრწნით და

ლოკალიზებით; ხდება აერობული პროცესების გაძლიერება, ნიადაგების ფიზიკო-ქიმიური თვისებების გაძლიერება, რაც ჰუმუსის წარმოქმნის საფუძველს წარმოადგენს.

- „ბომს“-ი ნიადაგებიდან არ ირეცხება. იგი თანდათანობით ახდენს ნიადაგში არსებული საკვები ნივთიერებების MPK-ს ბმული შენაერთების ნარჩენების, მიკროელემენტებისა და მიკროორგანიზმების მობილიზებას და დოზირებას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში.
- „ბომს“-ი აუმჯობესებს ნიადაგის სორბციულ თვისებებს.
- „ბომს“-ი ააქტიურებს ფოტოსინთეზისა და ქემოსინთეზის პროცესებს. ქემოსინთეზის დროს წარმოქმნილი გოგირდი აკუმულირდება მიკროორგანიზმის უჯრედში და არ ანაგვიანებს გარემოს;
- „ბომს“-ი აწესრიგებს ნიადაგის ეკოლოგიურ პროცესებს. აფიქსირებს ნიადაგში არსებულ მძიმე მეტალებს, ჰერბიციდებს და სხვა. ახდენს დარიშხანისა და ციანიდის საშიში ფორმების შემცირებას, ან მთლიანად გარდაქმნას.
- „ბომს“-ი იძლევა ეკოლოგიურად სუფთა საკვებ პროდუქტს, ნიადაგიდან მცენარეში გადასული მავნე ნივთიერებების(პესტიციდები, ნიტრატები და სხვა) შემცირების გზით;
- „ბომს“-ი აუმჯობესებს მცენარეთა ნაყოფიერებასა და ხარისხს.
- „ბომს“-ი არატოქსიკურია.

III. ბომსის გავლენა მარცვლეულ და ბოსტნეულ კულტურებზე სავეგეტაციო და მინდვრის ცდებში

3.1. ბომსის გავლენა მარცვლეულ და ბოსტნეულ კულტურებზე

თანამედროვე მიწათმოქმედებაში აქტუალურია ნიადაგში ჰუმუსის სინთეზისა და მისი მინერალიზაციის ოპტიმალური პირობების შექმნა, ვინაიდან ჰუმუსში აკუმულირდება საკვები ელემენტების დიდი მარაგები, რომლებიც თანდათანობითი მინერალიზაციით, მიკროორგანიზმების ზემოქმედებით გადადიან ნიადაგის ხსნარში და გამოიყენება მცენარის მიერ. ჰუმუსს განსაკუთრებული როლი მიეკუთვნება მცენარის აზოტით კვებაში, ვინაიდან ჰუმუსშია თავმოყრილი ნიადაგის აზოტის რეზერვის 80/85 პროცენტი. აღნიშნული, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რათა მცენარე გამოიკვებოს მხოლოდ ორგანული აზოტით და არა ნიადაგში შეტანილი ქიმიური ფორმებით. ჰუმუსით გაკულტურებულ ნიადაგებში მეტია ჰუმუსი, ვიდრე NPK- თი განოყიერებულში.

ნიადაგებში ფოსფატის 25-85 %-მდე საერთო ორგანული ფოსფატის სახითაა. მათი ბრუნვა ნიადაგში გამოიხატება ფოსფატის ორგანული შენაერთებიდან მინერალურში გადასვლით და ნაკლებხსნადი ფოსფორმჟავა მარილების გადაყვანით უფრო ხსნად ფორმებში, რომელსაც ახორციელებენ ფოსფატის დამშლელი ბაქტერიები. ასეთი ტიპის ბაქტერიებით იქნა გამდიდრებული სასუქი ბომსი. სათანადო ცდები ჩატარებულ იქნა რადიოლოგიის კვლევით ინსტიტუტში, აკადემიკოს ზაურ ჩაქსელიანის ხელმძღვანელობით. ძნელად ხსნად ფოსფატად გამოიყენებულ იქნა ფოსფორიტის ფხვნილი; საკვლევ მცენარედ საშემოდგომო ხორბალი უფხო პირველი. ცდები ტარდებოდა ზამთარში, სავეგეტაციო სახლის პირობებში.

დადგინდა: მცენარემ კარგად გაიარა იაროვიზაციის პერიოდი, მიღებული შედეგები დადებითად შეფასდა. უხსნადი ფოსფორიტის ფქვილის ხსნადობის პროცენტი 90/94% შეადგინა.

ბომსის მინერალიზაციის პროცესში ასევე მონაწილეობა მიიღო სილიკატური ბაქტერიების საწარმოო შტამმა. ბაქტერიამ რომელმაც გახსნა ნიადაგში არსებული ალუმოსილიკატური მესერი და კალიუმით უზრუნველყო მცენარის ზრდა-განვითარება და მოსავლიანობა.

ამდენად, სამრეწველო მიზნებისათვის შერჩეული მიკრობული შტამები: არქებაქტერიები, ფოსფატისა და კალიუმის დამშლელი, ატმოსფერული აზოტის მაფიქსირებელი ბაქტერიების შტამები, სტაბილური მახასიათებლებით ხასიათდებიან, მრავალჯერადი გენერაციის გამოყენებით არიან შერჩეული, იზრდებიან ერთ საერთო მათთვის შერჩეულ საკვებ არეში, ბიომასის დაგროვების პროცესში განიცდიან ბიოცენოზს.

თავდაპირველად შეიქმნა საველე მიკრობიოლოგიური ლაბორატორია და სასიგნალო მსხვილმაშტაბიანი წარმოება, რომლის დანიშნულება იყო სასუქის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესების დახვეწა.

სავეგეტაციო ცდის პირობებში, ბოსტნეულ კულტურებზე(შვრია, ქერი, ხორბალი; სტაფილო, ბოლოკი, უცხო სუნელი, ნიახური, რეჰანი, კამა, ოხრახუმი, სალათის ფურცელი, სალათის ფოთოლი).

ამ მიზნით განხორციელდა საკვლევი მცენარეების თესლების ბაქტერიზაცია, რისთვისაც გამოვიყენეთ „ბომს“-ის კულტურალური ხსნარი. აღნიშნულ ხსნარში მცენარის თესლები დასველდა 24 საათის განმავლობაში, ინკუბაცია გაგრძელდა თერმოსტატში 28^o პირობებში. შესწავლით დადგინდა:

- დამუშავებულ თესლებს ეზრდებოდა აღმოცენების უნარი;
- ხელს უწყობს მცენარის ფესვის სისტემის აქტიურ განვითარებას;
- იზრდება მცენარეთა პროდუქტიული ღეროების რაოდენობა;
- იზრდება მცენარეთა ფოთლების რაოდენობა და მათი ფართობი, რაც ხელს უწყობს ფოტოსინთეზის ინტენსიფიკაციას;
- მცირდება ნიტრატების შემცველობა მცენარეთა მწვანე მასაში და ნაყოფში(ცხრილები 5-12).

ჩატარებული ლაბორატორიული და მინდვრის ცდებით დადგინდა(ანალიზები ტარდებოდა შ.პს. მულტიტესტის ტესტირებულ ლაბორატორიაში, აკრედიტაციის მოწმობა GGEO-268-208 14845-3. 1-0375(08.09.2011-08.09.2014.): უმჯობესდება ნიადაგების სტრუქტურა, ნორმალიზდება ნიადაგის ხსნარის რეაქცია pH 6,35 – 7,0. ნიადაგში იზრდება ჰუმუსისა და მიკროელემენტების შემცველობა 1,5-2,5%.

უმჯობესდება ნაყოფის ხარისხი: ხორბალში წებოვარის შემცველობა - 32,0-34,0%-მდე. ბოსტნეულსა და ბაღჩეული კულტურების ნაყოფში მინიმუმამდე შემცირდა ნიტრატების რაოდენობა 10-25მგ/კგ.

იმუნოფერმენტული ანალიზით დამტკიცდა, რომ კარტოფილის ტუბერების სინჯებში არ დაფიქსირდა ვირუსული ინფექციის შემცველობა.

სომინდის მარცვალში გაიზარდა ცხიმინობა და სახამებლის შემცველობა.

მხესუმზირის მარცვალში საგრძნობლად მოიმატა ცხიმის შემცველობამ, შემცირდა სტრონიციუმის შემცველობა.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მიკროორგანიზმების საშუალებით ნიადაგებში არსებული ფოსფატების უხსნადი ფორმების გადაყვანა მცენარისთვის შესათვისებელ ფორმებში.

აღნიშნულთან დაკავშირებით, ზემოთ ჩამოთვლილ მცენარეთა ნიადაგების სახნავ ფენაში წლის ბოლოსთვის დაფიქსირდა 40-50% ფოსფატების მატება საკონტროლო ნიადაგებთან შედარებით. ნიადაგების სახნავ ფენაში შეინიშნება ჰუმუსის შემცველობის საგრძნობი მატება. მცენარეთა საერთო მოსავლიანობა გაიზარდა 30-50%-ით.

3.2. ბომსის გავლენა სიმინდის მოსავლიანობაზე, მარცვლის ხარისხსა და ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, საწარმოო ცდების პირობებში

საწარმოო ცდა ჩატარდა აბაშის რაიონ, სოფელ მარანში, ფერმერ ჯემალ ქვარცხავას ფემერულ მეურნეობის ნაკვეთში. საცდელი კულტურა სიმინდი, ჯიში - აბაშის ყვითელი. ნაკვეთის ფართობი - 3000მ².

ცდის სქემა

1. აგროწესები N₉₀; P₉₀

2. „ბომს“-ი 1000კგ/ჰა-ზე.

ცდის მიზანი: „ბომსი“ ეფექტურობის დადგენა სიმინდის მოსავლიანობაზე, მარცვლის ხარისხსა და ნიადაგის ნაყოფიერებაზე.

დადგინდა:

მოსავლის ნამატი სასუქ ბომსით მოყვანილ ვარიანტში 57,1%-ით მეტია მინერალურ სასუქთან შედარებით. ასეთივე სხვაობაა 1000 მარცვლის წონებთან შედარებით. ბომსით მოყვანილ ვარიანტში 1000 მარცვლის წონა 605,0 გრ.-ია და მინერალურ სასუქთან ვარიანტში 405გრ. სხვაობამ შეადგინა +144გრ + 30,1%.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, საკონტროლოსთან შედარებით, ბომსით მოყვანილ მარცვალში ცხიმის შემცველობის 0,7%-ით და სახამებლის 3,7%-ით მატება. ასევე, მარცვალში არ აღმოჩნდა პესტიციდები და ტოქსიკური ნაერთები, გარდა სპილენძისა და თუთიისა, რომელთა რაოდენობაც საკონტროლოში გაცილებით მეტია, მაგრამ იქაც დასაშვებ ზღვრულ ნორმებში ჯდება. რაც შეეხება ნიადაგის მდგომარეობას, მოსავლის აღების შემდეგ, მათში საგრძნობლად გაიზარდა ფოსფატის შესატვისებელი რაოდენობა, ბომსით დამუშავებულ ნიადაგებში 0,20სმ.-35,7მმ; ხოლო 20-40სმ.-ის სიღრმეზე 33,8მგ. მაშინ როდესაც მინერალური სასუქებით დამუშავებულ ნიადაგებში აღნიშნული 19-29მგ. ფარგლებში მერყეობს. რაც შეეხება ბომსის ნიადაგში შეტანით ჰუმუსის ზრდაზე კანონზომიერება არ ჩანს, თუმცა, საკონტროლოსთან კვების ტენდენცია არ არის გამოკვეთილი.

დასკვნა:

- სასუქ-მელიორანტ „ბომს“-ში შემავალი ბაქტერიული ჯგუფების კულტურული ხსნარების გამოყენების შედეგად მცენარეები ღებულობენ ოპტიმალურ კვებას, რაც ააქტიურებს ფერმენტაციულ აქტივობას უჯრედების ღონეზე, ახდენს ნივთიერებათა ცვლის პროცესების ნორმალიზებასა და ინტენსიფიცირებას. აღნიშნული იწვევს მცენარეთა იმუნური სისტემის ამაღლებასა და საერთო გაძლიერებას, რაც

ვიზუალურად ვლინდება ფოთლებისა და მწვანე მასის რაოდენობის მატებაში, ფოთლების საერთო რაოდენობასა და სხვა.

- ბაქტერიული ორგანული მელიორანტი სასუქი - „ბომს“-ის ნიადაგში შეტანით გამოირიცხება ტრადიციული მინერალური სასუქებისა და ჰერბიციდების შეტანა, როგორც გარემოს ძირითადი დამნაგვიანებლებისა. მიიღება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტები ნიადაგიდან მცენარეში გადასული მავნე ნივთიერებების(პესტიციდები, ნიტრატები და სხვა) შემცირებით. უმჯობესდება „ნიადაგის სუნთქვა“, წყლისა და ჰაერის რეჟიმი, იზრდება ფერმენტების: დეჰიდროგენაზის, პეროქსიდაზის, კატალაზის, ფერურედუქტაზის აქტივობა. ნიადაგი მდიდრდება ჰუმუსით, ჰიდროლიზური ფოსფორითა და კალიუმით. ნიადაგის ბაქტერიული დამუშავებით იქმნება კულტურული ნიადაგის ეკოლოგიურად სუფთა ფენა, რაც აუცილებელია ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მისაღებად.

- განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, მიკროორგანიზმების საშუალებით ნიადაგებში არსებული კალიუმისა და ფოსფატის უხსნადი ფორმების გადაყვანა მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმებში. აღნიშნულთან დაკავშირებით, ზემოთ ჩამოთვლილ მცენარეთა ნიადაგების სახნავ ფენაში წლის ბოლოსათვის, მოსავლის აღების შემდეგ დაფიქსირდა 40/50% ფოსფატების მატება, საკონტროლო ნიადაგებთან შედარებით. ნიადაგის სახნავ ფენაში შეინიშნება ჰუმუსის შემცველობის მატება, მცენარეთა საერთომოსავლიანობა გაიზარდა 30-50%-ით.

- სასუქი-მელიორანტი ბომსი ადგილობრივ და საერთაშორისო ბაზარზე მოთხოვნადი, მაღალტექნოლოგიური, ინოვაციური პროდუქტია. მის საბაზრო პერსპექტივებს პროდუქტის ეფექტიანობასთან ერთად, განაპირობებს მასში შემავალ ინგრედიენტთა ადგილობრივი წარმომავლობა.

* * *

P.S.

ახალგაზრდა ქართველ ბიზნესმენტთა დახმარებით, საწარმოო პირობებში დამზადდა ბომსი, 50 ტონის ოდენობით.

აქედან, წინასწარი შეთანხმებით, 10ტ. გადაეცემა სხვადასხვა ეკლესია-მონასტრებს, მათ შორის ნატახტრის მსწრაფლშემსმენელი ღვთიშობლის სახელობის მონასტრის წინამძღვარს მამა გრიგოლს. აგრეთვე, არსებული მოთხოვნების შესაბამისად, ეკლესიების ეზოების დეკორირებისათვის.

2ტ. ბომსი გადაეცემათ პროექტის თანამონაწილეებს ახმეტის რ-ნის სოფ. აწყურისა და ქუთაისის ფერმერებს კიტრისა და სხვადასხვა მწვანილის მოსაყვანად.

დარჩენილი სასუქის გაცემა მოხდება ეტაპობრივად, საგაზაფხულო ნათესებისათვის.

30ტ. გამიზნულია უცხოეთში(ირანი, ინდოეთი, საბერძნეთი) გასაყიდად.

შემოსული თანხა მოხმარდება ბომსის ახალი პარტიის დამზადებას.