„თუთის აბრეშუმხვევიას (*Bombyx mori L)* პროდუქტიულობის ამაღლება ფაგების გამოყენებით ბაქტერიული დაავადებების აღმძვრელების(*Esherichia coli, Pseudomonas aeroginosa, Staphylococcus aureus*) წინააღმდეგ“.

ირინე ჩარგეიშვილი

სადისერტაციო ნაშრომი წარდგენილია
საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის
აგრარულ მეცნიერებების საბჭოზე
აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

ტარასი გაბისონია, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

ნონა ჩხაიძე, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი

თბილისი, 2014

დარგობრივი კომისიის რეკომენდაცია

დისერტანტი: ირინე ჩარგეიშვილი

დისერტაციის სათაური: **„თუთის აბრეშუმხვევიას (*Bombyx mori L)* პროდუქტიულობის ამაღლება ფაგების გამოყენებით ბაქტერიული დაავადებების აღმძვრელების(*Esherichia coli, Pseudomonas aeroginosa, Staphylococcus aureus*) წინააღმდეგ“**

დისერტაციის დაცვის თარიღი:

ოპონენტი 1: /სახელი, გვარი/

ოპონენტი 2: /სახელი, გვარი/

რეკომენდებულია დაცვისათვის /დარგის/ დარგობრივი კომისიის მიერ.

თავჯდომარე, /სახელი, გვარი/: ----------

(ხელმოწერა)

წევრი, /სახელი, გვარი/: ----------

(ხელმოწერა)

წევრი, /სახელი, გვარი/: ----------

(ხელმოწერა)

სადოქტორო სკოლის კოორდინატორი: ---------- /სახელი,გვარი/

თარიღი:

ავტორის დეკლარაცია

როგორც წარმოდგენილი სადოქტორო დისერტაციის - ,,თუთის აბრეშუმხვევიას (Bombyx mori L.) პროდუქტიულობის ამაღლება ფაგების გამოყენებით ბაქტერიული დაავადებების აღმძვრელების (Escherichia coli, Pseudomonas aeroginisa, Staphylococcus aureus) წინააღმდეგ“ - ავტორი ვაცხადებ, რომ ჩემი დისერტაცია წარმოადგენს ორიგინალურ ნაშრომს და მასში სხვა ავტორების აქამდე გამოქვეყნებული, გამოსაქვეყნებლად მიღებული ან დასაცავად წარდგენილი მასალები გამოყენებულია ციტირების სათანადო წესების დაცვით.

ირინე ჩარგეიშვილი ----------

თარიღი: , 2014

აბსტრაქტი

სინთეზური ქსოვილებისაგან დამზადებული ქსოვილები აუარესებს ადამიანის ჯანმრთელობას, ამიტომ დღეისათვის მთელ მსოფლიოში იზრდება მოთხოვნილება ბუნებრივ ბოჭკოებზე, მათ შორის აბრეშუმზე.

პარკის მოსავალს ძლიერ ამცირებს თუთის აბრეშუმხვევიას *Bombyx mori L.* ბაქტერიული დაავადებების აღმძვრელები *Staphylococcus, Streptococcus, Serratia, Bacillus, Pseudomonas* და *Escherichia*-ს გვარებიდან, რომლებიც გვხვდებიან გრენის ზედაპირზე, საჭმლის მომნელებელ სისტემასა და ჰემოლიმფაში. მათ წინააღმდეგ ბრძოლის მთავარი მეთოდებია გამოკვების სანიტარულ-ჰიგიენური რეჟიმების დაცვა, გამძლე ჯიშების დანერგვა და ქიმიოთერაპია, კერძოდ, ანტიბიოტიკების გამოყენება.

ანტიბიოტიკორეზისტენტული შტამების დიდი სისწრაფით წარმოქმნისა და გლობალური გავრცელების გამო მედიცინასა და ვეტერინარიაში ინტენსიურად ეძებენ ალტერნატიულ საშუალებებს, რომელთაგან ყველაზე პერსპექტიულად ითვლება ფაგოთერაპია. ბაქტერიოფაგები მაღალსპეციფიური არიან კონკრეტული ბაქტერიული უჯრედის მიმართ, არ ანადგურებენ სასარგებლო მიკროფლორას და არ აკუმულირდებიან ორგანიზმში, რის გამოც ითვლებიან მაღალეფექტურ ანტიბაქტერიულ საშუალებად.

მეცხოველეობის სხვა დარგებისაგან განსხვავებით ფაგოთერაპია მსოფლიო მეაბრეშუმეობაში დღეისათვის არ გამოიყენება. მეაბრეშუმეობაში ამ მეთოდის დანერგვისათვის აუცილებელია შესწავლილი იყოს სპეციფიური ფაგების გავლენა თუთის აბრეშუმხვევიას ემბრიონალურ და პოსტემბრიონალურ განვითარებაზე, აგრეთვე პროდუქტიულობაზე.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ქართული წარმოების ფაგური პრეპარატების ენკოფაგისა და სესფაგის გამოყენების შესაძლებლობა თუთის აბრეშუმხვევიას ქართულ ჯიშებზე ბაქტერიული დაავადების აღმძვრელების *Escherichia coli, Pseudomonas aeroginosa, Staphylococcus aureus* საწინააღმდეგოდ პროდუქტიულობის ამაღლების მიზნით მოდელურ და ბუნებრივ სისტემებში.

გამოცდილი იქნა დაავადებების მიმართ მაღალრეზისტენტული ჯიში ივერია, მიმღებიანი მზიურების და საშუალოდ გამძლე დიღმურების ხაზები.

სესფაგი და ენკოფაგი შეიძლება გამოყენებული იქნეს გრენის ზედაპირული დეზინფექციისათვის. გრენის დამუშავების დრო არ უნდა აღმატებოდეს 1 საათს. წინააღმდეგ შემთხვევაში მცირდება გაცოცხლების %, ჭიის ცხოველმყოფელობა, პარკის რაოდენობა და ხარისხი.

უმცროსი და უფროსი ასაკის ჭიების ფაგირება უნდა ჩატარდეს საკვებით შემდეგნაირად: საღი ფოთლები კარგად დასველდეს პრეპარატით, გაშრეს, დაიჭრას და მიეცეს არაუმეტეს 4 საათით ნაშიმშილებ ჭიებს ბაქტერიოზის სიმპტომების გამომჟღავნებისას. ფაგების მოქმედებით იზრდება ჭიის სიცოცხლისუნარიანობა, საღი პარკის რაოდენობა, ცოცხალი პარკიდან უწყვეტად ამოხვეული ძაფის სიგრძე როგორც მოდელურ, ისე ბუნებრივ სისტემებში; 80-100%-ით შემცირდა ბაქტერიოზის ვიზუალური სიმპტომები. ფაგების შემცველი პრეპარატების დასხურება *E.coli* -ით და *S.aureus*-ით ხელოვნურად ინფიცირებულ ჭიაზე არაეფექტური აღმოჩნდა. პრეპარატის ეფექტურობა დამოკიდებულია ფაგის სახეობაზე, თუთის აბრეშუმხვევიას გენოტიპსა და გამძლეობაზე დაავადებების მიმართ. შედარებით გამძლე ჯიშ ივერიას, მზიურების ჯგუფიდან მზიური-4-ის და მათი ჰიბრიდის შემთხვევაში აღნიშნული პრეპარატები მაღალეფექტურია. დადგინდა სესფაგის ეკონომიური უპირატესობა ენკოფაგის, აგრეთვე გრენის ზედაპირული დეზინფექციისა ფოთლით ფაგირებასთან შედარებით.

ჩვენს მიერ შესწავლილი ჯიშების გრენის ზედაპირზე არსებული გრამუარყოფითი ჩხირების მიმართ გამოცდილი ანტიბიოტიკების მესამედი არაეფექტური აღმოჩნდის ბაქტერიების მიერ მათ მიმართ გამოვლენილი მდგრადობის გამო.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: თუთის აბრეშუმხვევია, ცხოველმყოფელობა, პროდუქტიულობა, ბაქტერიოზი, სესფაგი, ენკოფაგი.

Abstract

As we know, the synthetic tissue damage human health, therefore all over the world has increased the demand for natural fibers, including silk.

The silkworm bacterial disease agents (*Staphylococcus,Streptococcus, Serratia, Bacillus, Pseudomonas* and *Escerichia*) reduces cocoon harvest, they are found on the surface of the silkworm grain, digestive system and hemolymph.

The main method against them is a sanitary protection of feeding regimes, chemotherapy especially the use of antibiotics and the establishing of resistant breeds.

In medicine and veterinary are searching for alternative means due to rapid formation of antibiotic resistance and the most perspective is considered a phagotheraphy.

The bacteriophage is high specific towards the concrete cell, they do not destroy useful micro flora (microbiome) that' s why they are considered high effective antibacterial materials.

In the present time phagotheraphy is not used in sericulture unlike the other sectors of animal husbandry and in order to established these method in sericulture it is necessary to study an influence of specific phage on silkworm embrional and postembrional development and also its productivity.

Our research purpose was to study a possibility of using use of preparation encophages and sesphages against silkworm disease agents *Esherichia coli, Pseudomonas aeroginosa, Staphylococcus aureus,* of Georgian production in order to increase productivity of Georgian breeds. High resistant silkworm lines lveria, recipient breed Mziuri and middle resistant breed Dighmuri were tested .

Sesphages and Encophages can be used for desinfection of grain surface, the processing time shouldn't exceed an hour time ,otherwise the vitality, quality and cocoon production will decrease.

Phage treatment on the older and younger worms should be conducted like this: the fresh leave should be moistened by preparation, dried and cut and given the 4 hour hungry worms. Under the influence of phage is increased silkworm viability, cocoon product and non broke reeling thread length, is reduced bacterial disease by 80-100%, sprinkling of phage containing preparation on the artificially infected silkworm was not effective. The effect of

preparation depends on types of phage and disease resistance. Comparatively resistant breeds lveria, Mziuri-4 and their hybrids the preparation is high effective and it was established the advantage of Sesphages against Encophages'.

Key Words: Silkworm, Vitality, Productivity, Sesphage, Encophage.

ხელმძღვანელები: ტარასი გაბისონია

ნონა ჩხაიძე

მადლობა

მინდა განსაკუთრებული მადლობა გადავუხადო ჩემს ხელმძღვანელებს - ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორს, სრულ პროფესორს ბატონ ტარას გაბისონიას და ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატს, ასოცირებულ პროფესორს ქალბატონ ნონა ჩხაიძეს გაწეული ხელმძღვანელობისთვის, გულისხმიერებისა და თანადგომისთვის. აქვე მინდა უღრმესი მადლობა გადავუხადო ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატს ბატონ ირაკლი ძმანაშვილს. პროფესორ ვასილ ღლიღვაშვილს, ანა სადოვსკაიას, ალინა სვანიძეს, თეა ჯამასპიშვილს, ლამარა ბეჟაშვილს.

მადლობას ვუხდი, დახმარებისთვის მეაბრეშუმეობის კვლევითი ინსტიტუტის თანამშრომლებს ნოდარ სტეფანიშვილს, ნარგიზ ბარამიძეს, ზოია წყარუაშვილს, თინათინ დალალიშვილს, ზაზა ჭიტაძეს, ირაკლი გუჯაბიძეს, ანასტასია გიორგაძეს, ნანა კანდელაკს, მაია ხუციშვილს.

გულითად მადლობას ვუხდი გ.ელიავას სახელობის ბაქტერიოფაგის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტის თანამშრომლებს კახა დიდებულიძეს და გიორგი მელაშვილს ჩემი კვლევების მიმართ გამოჩენილი მუდმივი ყურადღებისა და მხარდაჭერისათვის.

ნაშრომი ვერ შესრულდებოდა, რომ არა ჩემი ოჯახის წევრების დახმარება. დიდი მადლობა მათ ამისთვის.

კვლევა შესრულდა სადოქტორო სწავლების სახელმწიფო დაფინანსების ფარგლებში.

სარჩევი

დარგობრივი კომისიის რეკომენდაცია i

დეკლარაცია ii

აბსტრაქტი iii

მადლობა vii

სარჩევი viii

სურათების სია xi

გრაფიკების სია xii

ცხრილების სია xiv

დანართების სია xvii

აბრევიატურა xviii

1. შესავალი 1

2. სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვა 8

2.1. თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზები 8

2.2. ბაქტერიოზების თანმხლები დაავადებები 15

2. 3. სპეციფიკური და უცხო ვირუსებისურთიერთქმედება 17

2.4. თუთის აბრეშუმხვევიას იმუნიტეტი 18

2.5. თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების ბრძოლის მეთო - დები 22

2.6. ფაგოთერაპიის ისტორია და თანამდეროვე მდგომარეობა 24

2.6.1. ფაგოთერაპიის ისტორია 24

2.6.2. თანამედროვე მდგომარეობა 27

2.6.3. ფაგოთერაპიის გამოყენება ვეტერინარიასა და მეაბრეშუმერობაში . . . 30

2.6.4. ბაქტერიოფაგების გამოყენება საქართველოში 33

2.7. ბუნებრივი აბრეშუმის ბოჭკო 34

2.8. მეაბრეშუმეობის როლი ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებაში 36

3. მეთოდოლოგია 40

3.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები 40

3.1.1 . თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშების მოკლე დახასიათება 40

3.1.2. გრენის ინკუბაცია და ჭიის მოკლე დახასიათება 42

3.1.3. ბაქტერიების სუფთა კულტურების გაზავება და ინფიცირება 42
3.1.4. გრენის დეზინფექცია 43
3.1.5. საეჭვო, დაავადებული და მკვდარი თუთის აბრეშუმხვევიას აღრი - ცხვა და მიკროსკოპული გამოკვლევა 44
3.1.6. ფაგირება ინექციით 45
3.1.7. ფაგირება საკვების საშუალებით 46
3.1.8. ჩანასახის სკალპირება 46
3.1.9. ბაქტერიების სუფთა კულტურების გამოყოფა თუთის აბრეშუმხვევი - ადან. 47
3.1.10 ფაგური პრეპარატების დახასიათება 47
3.1.11. მიკროორგანიზმთა საკულტივაციო არეები და რეაქტივები 49
3.1.12. ანტიბიოტიკების და სულფანილამიდების მიმართ მგრძნობელობის განსაზღვრის მეთოდიკა 55
3.1.13. თუთის აბრეშუმხვევიას ცხოველმყოფელობის და პროდუქტიუ - ლობის განსაზღვრის მეთოდიკა 58
3.1.14. მოსავლის და პარკის ტექნოლოგიური მახასიათებლების დადგენის მეთოდიკა 58
3.1.15. სტატისტიკური ანალიზი 58
3.1.16. ცდის სქემა 59
4. შედეგები 60
4.1. ფაგირების გავლენა ბაქტერიოზებით ხელოვნურად დაავადებული *Bombyix mori*-ის ცხოველმყოფელობასა და ბიოტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე 60
4.1.1. ფაგების ნარევის გავლენა ბაქტერიოზებით ხელოვნურად დაავადებულ ჭიებზე 60
4.1.2. სესფაგის ეფექტურობის გავლენა *E. coli* და *S. aureus* ბაქტერიების წმინდა კულტურებით ხელოვნურად ინფიცირებულ თუთის აბრეშუმ- ხვევიაზე 69
4.1.3. ბაქტერიული დაავადებების მიმართ გამძლე და ძლიერ მიმღებიანი თუთის აბრეშუმხვევიას ხელოვნურად ინფიცირებული ჯიშების ფაგირების შედეგები 72

4.1.4. მზიურების ჯგუფების თუთის აბრეშუმხვევიას ხელოვნურად ინფიცირება და ფაგირება 75
4.2. ფაგირების გავლენა უმცროსი ასაკის ჭიების ბიოტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე 91
4.3. ფაგირების გავლენა ბაქტერიოზით ბუნებრივად ინფიცირებული *B. mori L.* ემბრიონალური და პოსტემბრიონალურ განვითარება 97
4.4 თუთის აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირიდან გამოყოფილი გრამუარყოფითი ჩხირების მგრძნობელობა ანტიბიოტიკების მიმართ. 119
4.5. ფაგეთარაპიის გამოცდა ფერმერულ მეურნეობაში 121
4.6. მეაბრეშუმეობაში სესფაგისა და ენკოფაგის გამოყენების ეკონომიკური ეფექ-ტი 124
5. შედეგების განხილვა 127
6. დასკვნები და რეკომენდაციები 133
ბიბლიოგრაფია 136
დანართები 155

სურათების სია

სურათი 1: საჭიე ოთახი 42

სურათი 2: თუთის აბრეშუმხვევიას კანის ცვლა 42

სურათი 3: ბაქტერიების წმინდა კულტურები 43

სურათი 4 : თუთის აბრეშუმხვევიას ინფიცირება ინექციით. 43

სურათი 5: გრენის დეზინფექცია $KMnO_4$-ის 0,001%-იანი ხსნარით 44

სურათი 6 : გრენის დამუშავება ფაგებით 44

სურათი 7: დაავადებული ჭიები 44

სურათი 8: მკვდარი ჭიები 44

სურათი 9: ბაქტერიები თუთის აბრეშუმხვევიას ინფიცირებულ ჰემოლიმფაში . . 45

სურათი 10: ჭიების რეაქცია ინექციაზე 45

სურათი 11: ფაგიანი ფოთლის მომზადება 46

სურათი 12: ფაგირება საკვების საშუალებით 46

სურათი 13: სკალპირების შედეგად მიღებული *B.mori*-ს ემბრიონები 47

სურათი 14: ბაქტერიოზის გამოვლენა ხელოვნური ინფიცირებისასმე - 5 ასაკის ჭიაში.. 61

სურათი 15: ინფიცირების და ფაგირების გავლენა ცოცხალი პარკიდან უწყვეტად ამოხვეული ძაფის სიგრძესა და დიამეტრზე 87

სურათი 16: სერიცინის ნარჩენები ხამ ძაფზე კვანძების სახით 87

სურათი 17: ჩანასახის განვითარება 99

სურათი 18: ჯანსაღი და ბაქტერიოზით დაავადებული გრენის გაცოცხლების შედეგი 99

სურათი19: ჩხირები და კოკები თუთის აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირზე . . . 104

სურათი20: ჭიის გამოკვება მაღაროში. 122

სურათი 21: ფერმერულ მეურნეობაში ჭიის კვების დროს გამოვლენილი დაავადებები: A, B. ბაქტერიალური ფლაშერია; C. მუსკარდინა (*Boeuveria bassiana*). 122

გრაფიკების სია

გრაფიკი 1: აბრეშუმის წარმოება მსოფლიოში 39

გრაფიკი 2: ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების გაზაფხულის გამოკვების ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში 61

გრაფიკი 3: ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში. გაზაფხული გამოკვება. ჰიბრიდი „ივერია X მზიური-4“. 70

გრაფიკი 4: „ივერიას“ და ,,მზიური-4“-ის გამოკვების ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში 73

გრაფიკი 5: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული და ფაგირებული „მზიური-1“-ის ჯიშის ჭიების ცახზე გასვლის დინამიკაზე 76

გრაფიკი 6: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული და ფაგირებული „მზიური-2“-ის ჯიშის ჭიების ცახზე გასვლის დინამიკაზე 76

გრაფიკი 7: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული და ფაგირებული „მზიური-4“-ის ჭიების ცახზე გასვლის დინამიკაზე 77

გრაფიკი 8: სესფაგის და ენკოფაგის გავლენა მზიურის ჯგუფის უმცროსი ასაკის ბუნებრივად ინფიცირებული ჭიის ცხოველმყოფელობაზე. 94

გრაფიკი 9: სესფაგის და ენკოფაგის გავლენა მზიურის ჯგუფის უმცროსი ასაკის ბუნებრივად ინფიცირებული ჭიის მოსავალზე. 94

გრაფიკი10: ბაქტერიოფაგებით თუთის აბრეშუმხვევიას მზიურების ჯგუფის გრენის ზედაპირული დამუშავების გავლენა გაცოცხლების პროცენტზე 107

გრაფიკი11: ბაქტერიოფაგებით თუთის აბრეშუმხვევიას დიღმურების ჯგუფის გრენის ზედაპირული დამუშავების გავლენა გაცოცხლების პროცენტზე 107

გრაფიკი12: ბაქტერიოფაგებით დამუშავებული მზიურების ჯგუფის გრენიდან მიღებულ ჭიებში გამოვლენილი დაავადებები 113

გრაფიკი13: ბაქტერიოფაგებით დამუშავებული დიღმურის ჯგუფის გრენიდან მიღებულ ჭიებში გამოვლენილი დაავადებები. 113

გრაფიკი 14: გრენის ზედაპირიდან გამოყოფილი გრამუარყოფითი ბაქტერიების მგრძნობელობა ანტიბიოტიკების მიმართ.. 121

გრაფიკი15: ფერმერულ მეურნეობაში გამოკვებილი ჭიის ზოგიერთი ბიოტექნოლოგიური მაჩვენებელი. 123
გრაფიკი 16: წმინდა შემოსავლის მატება ერთი კოლოფი ჭიიდან ერთ ჰექტარზე ფაგების სახეობისა და ფაგირების ხერხის მიხედვით. 125

ცხრილების სია

ცხრილი 1: თუთის აბრეშუმხვევიას საჭმლის მომნელებელი სისტემის და ჰემოლიმფისბაქტერიული დაავადებების გამომწვევები და არაპათოგენური ბაქტერიები 13

ცხრილი 2: ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების ვიზუალურად ჯანსაღ პარკში დაავადებული ჭიების და ჭუპრების რაოდენობა. ჯიში მზიური-1, გაზაფხული, 2008 წ. 62

ცხრილი 3: სესფაგის, ენკოფაგის და პროფაგის ნარევის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების პარკის მოსავალზე. ჯიში „მზიური -1“, გაზაფხულის გამოკვება, 2008 წ. 64

ცხრილი 4: ფაგების ნარევის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ბიოტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე. ჯიში „მზიური -1“, გაზაფხულის გამოკვება, 2008წ. 65

ცხრილი 5: ფაგების ნარევის გავლენა ბაქტერიებით ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ცოცხალი პარკის წონაზე, ძაფის სიგრძეზე და საღი პეპლების რაოდენობაზე. ჯიში „მზიური-1“ მე-5 ასაკი, გაზაფხულის გამოკვება, 2008წ. 66

ცხრილი 6: ინფექციური საწყისის არსებობა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების ჰემოლიმფაში. „მზიური-2“, შემოდგომის გამოკვება, 2008წ. 69

ცხრილი 7: სესფაგის გავლენა *E.coli -ით* და *S.aureus* წმინდა კულტურით ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების სიცოცხლისუნარიანობასა და პარკის ხარისხზე. ჰიბრიდი „ივერიაXმზიური-4“. გაზაფხულის გამოკვება 71

ცხრილი 8: ბაქტერიების შემცველობის დინამიკა *E. coli* და *S. aureus-ით* ხელოვ-ნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჰემოლიმფაში. ჰიბრიდი ივერიაXმზიური-4“, გაზაფხულის გამოკვება. 72

ცხრილი 9: დაავადებები „ივერიასა´ და „მზიური-4“-ის ხელოვნური ინფიცირებისა და ფაგოთერაპიის შემდეგ 74

ცხრილი 10: სესფაგის გავლენა დაავადების მიმართ გამძლე ხელოვნურად ინფიცირებულ ჯიშ ივერიას პარკის რაოდენობასა და ხარისხზე . . 74

ცხრილი 11: სესფაგის გავლენა დაავადების მიმართ გამძლე ხელოვნურად ინფი ცირებულ ჯიშ „მზიური-4“-ის პარკის რაოდენობასა და ხარისხზე . . . 75
ცხრილი 12: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებულ მზიურების ჯგუფის ჯიშების თუთის აბრეშუმხვევიას პარკის მოსავალზე 76
ცხრილი 13: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებულ მზიურების ჯგუფის ჯიშების თუთის აბრეშუმხვევიას პარკის მოსავალზე 79
ცხრილი 14: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებულ მზიურების ჯგუ-ფის ჯიშების თუთის აბრეშუმხვევიას ცოცხალი პარკის აბრეშუმი-ანობაზე 81
ცხრილი 15: სესფაგის გავლენა *E.coli* და *S.aureus*-ით ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას „მზიური-1“-ის ცოცხალი პარკიდან ამოხვეული ძაფის მაჩვენებლებზე 82
ცხრილი 16: სესფაგის გავლენა *E. coli* და *S. aureus*-ით ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ „მზიური-2“ -ის ცოცხალი პარკიდან ამოხვეული ძაფის მაჩვენებლებზე 83
ცხრილი 17: სესფაგის გავლენა *E. coli* და *S. aureus*-ით ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ „მზიური-2“ -ის ცოცხალი პარკის ძაფის მაჩვენებლებზე 84
ცხრილი 18: ინფიცირებისა და ფაგირების გავლენა ძაფის დიამეტრზე 86
ცხრილი 19: სესფაგის გავლენა *E. coli* და *S. aureus*-ით ხელოვნურად ინფიცირებუ-რებულ თუთის აბრეშუმხვევიას პარკის ხარისხზე 89
ცხრილი 20: სესფაგის გავლენა *E.coli* და *S.aureus*-ით ხელოვნურად ინფიცირებისას მკვდარი ჭიების მიკროსკოპირების შედეგებზე 90
ცხრილი 21: ბაქტერიებით ბუნებრივად ინფიცირებული უმცროსი ასაკის ჭიების მიკროსკოპირების შედეგები. 93
ცხრილი 22: ფაგირების გავლენა უმცროსი ასაკის ბუნებრივად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობაზე. 95
ცხრილი 23: ფაგირების გავლენა უმცროსი ასაკის ბუნებრივად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ძაფის ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე 96
ცხრილი 24: ფაგების საშუალებით თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ მზიური 4-ის

გრენის ზედაპირული დამუშავების გავლენა ჩანასახის განვითარებასა
და გაცოცხლების %-ზე 101
ცხრილი 25: ფაგებით გრენის ზედაპირული დამუშავების გავლენა ჭიის ცხოველ-
მყოფელობაზე. ექსპოზიცია 1 სთ 102
ცხრილი 26: სესფაგით და ენკოფაგით დამუშავებული თუთის აბრეშუმხვევიას
ჯიშ მზიური-4-ის გრენიდან გამოსული ჭიების დაავადებები
(სულ გამოკვების პერიოდში) 103
ცხრილი 27: თუთის აბრეშუმხვევიას მზიურების ჯგუფის გერნის ზედაპირული
მიკროფლორა ბაქტერიოფაგებით დამუშავების შემდეგ 105
ცხრილი 28: თუთის აბრეშუმხვევიას დიღმურების ჯგუფის გერნის ზედაპირული
მიკროფლორა ბაქტერიოფაგებით დამუშავების შემდეგ 106
ცხრილი 29: გრენის ზედაპირული დეზინფექციის საშუალებების გავლენა მზიურე-
ბის ჯგუფის მოსავალსა და ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობაზე 108
ცხრილი 30: გრენის ზედაპირული დეზინფექციის საშუალებების გავლენა დიღმუ-
რების ჯგუფის მოსავალსა და ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობაზე . . 110
ცხრილი 31: გრენის ზედაპირული დეზინფექციის საშუალებების გავლენა
მზიურების ჯგუფის ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე 115
ცხრილი 32: გრენის ზედაპირული დეზინფექციის საშუალებების გავლენა დიღმუ-
რების ჯგუფის ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე 117
ცხრილი 33: თუთის აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირიდან გამოყოფილი გრამ -
უარყოფითი ბაქტერიების მგრძნობელობა ანტიბიოტიკების მიმარ . . 120
ცხრილი 34: ფაგებით გრენის ზედაპირული დამუშავების ეკნომიკური ეფექტი.
ჯიში მზიური -3 125
ცხრილი 35: ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას საკვებად
ფაგირების ეკონომიური ეფექტიანობა. ჯიში მზიური-1. 126

დანართების სია

დანართი 1: გამოხმაურება გერმანიიდან 155

დანართი 2: გამოხმაურება ამერიკის შეერთებული შტატებიდან. 156

დანართი 3: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიის ჰემოლიმფაში ბაქტერიების არსებობაზე.. 157

დანართი 4: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიის ჰემოლიმფაში ბაქტერიების არსებობაზე.. 158

დანართი 5: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებულ ჭიის პარკის რაოდენობაზე.. 159

დანართი 6: სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიის პარკის რაოდენობაზე.. 160

დანართი 7: წუნი პარკი. 161

დანართი 8: გრენის გაცოცხლება: იწყება პოსტემბრიონალური განვითარება. 162

დანართი 9: დაავადების გამომწვევები 163

დანართი 10: ა. გიგანტური უცნობი ფაგი *B. mori*-დან. ბ. *S. aureus* ფაგი. . .. 164

აბრევიატურა

BmNPV - თუთის აბრეშუმხვევიას ბირთვული პოლიედროზის ვირუსი

NPV - ბირთვული პოლიედროზის ვირუსი

RFPs - წითელი ფლუორენსცირებადი ნივთიერება

CPV- ციტოპლაზმური პოლიედრის ვირუსი

IFV - ინფექციური ფლაშერიის ვირუსი

DNV - დენსონუკლეოზის ვირუსი

sesph- სესფაგი

encoph -ენკოფაგი

დნმ - დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა

რნმ - რიბონუკლეინის მჟავა

ნმ - ნანომეტრი

Kda -კილოდალტონი

აპბ -არაპათოგენური ბაქტერია

1. შესავალი

თემის აქტუალობა. მეაბრეშუმეობა არის თუთის აბრეშუმხვევიას *Bombyx mori L.* მოყვანა აბრეშუმის ბოჭკოს მიღების მიზნით. თუთის აბრეშუმხვევია ეკონომიურად მნიშვნელოვანი მწერია, რომელიც ადამიანმა დაახლოებით 5 000 წლის წინათ მოაშინაურა. აბრეშუმი ასოცირდება ფუფუნებასა და უმაღლეს ხარისხთან. დღემდე არც ერთ ქსოვილს არ შეუძლია შეედაროს მას ბრწყინვალებით და ელეგანტურობით, ის ქსოვილთა დედოფალია. სანამ ადამიანის მოთხოვნილება აბრეშუმის ქსოვილზე იქნება, მეაბრეშუმეობაც იარსებებს. მეაბრეშუმეობა ძველებურად მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ფერმერთა შემოსავალში ჩინეთში, ინდოეთში, უზბეკეთსა და ზოგიერთ განვითარებად ქვეყანაში. (Goldsmith et al,. 2005; Prasad et al., 2005, ნიკოლეიშვილი, ნიკოლეიშვილი გ., 2005), სადაც ფართოდ გამოიყენებენ ქალთა შრომას (Anitha,Kanomochi, 2013).

აბრეშუმიდან 500 საუკუნის განმავლობაში ამზადებენ ტანსაცმელს. მე-20 საუკუნეში დაიწყეს მისი გამოყენება ქირურგიასა და ტექნიკაში. ბოლო წლებში მნიშვნელოვანი პროგრესი იქნა მიღწეული *B. mori*-ის გენეტიკაში, აბრეშუმის ძაფის სტრუქტურასა და ბიოფიზიკაში (Numata, Kaplan, 2010; Kaplan et al., 1994; Guerette et. al., 1996; Xu, Lewis, 1990; Hayashi, Lewis,2000; Cronin-Golomb, Sahin., 2013). შესაძლებელი გახდა აბრეშუმის ცილის მოდიფიცირება გენური ინჟინერიის საშუალებით (Wong et al., 2002; Cappello et. al., 1990; Megeed et al., 2004), რის შედეგად ის ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში აფსკების, ნანობოჭკოების, ნანონაწილაკების, სამგანზომილებიანი ფოროვანი მასალების სახით. აღნიშნული მასალების საშუალებით სამკურნალო პრეპარატები შეჰყავთ ორგანიზმში კონკრეტულ უჯრედებამდე, ახდენენ აქსონების რეგენერაციას ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში. (Jin et al., 2002; Tamada , 2005; Karageorgiou et al., 2006; Jin et al., 2005; Matsumoto et al., 2006; Wang et al., 2008; Zhang et al., 2009;). თუთის აბრეშუმხვევია არის საუკეთესო მოდელური ობიექტი ბიოქიმიური, მოლეკულურ-გენეტიკური და გენომური კვლევებისათვის (Papanicolaou et al., 2008; Arunkumar et al., 2008). 2004 წელს ჩინელი და იაპონელი მეცნიერების ერთობლივი პროექტით შეიქმნა თუთის აბრეშუმხვევიას გენომის მონაცემთა ბანკი, რომელიც ხელს უწყობს თუთის აბრეშუმხვევიას და

ზოგადად მწერების ფუნქციონალური გენომიკის და აპოპტოზის შესწავლას (Wang et al., 2005; International Silkworm Genome, 2008; Duan et al., 2009; Jin-Ye Zhang et al., 2010).

მეაბრეშუმეობა საქართველოს ერთ-ერთი უძველესი და ტრადიციული დარგია, რომელიც 16 საუკუნის მანძილზე ქართველთა მნიშვნელოვან საარსებო წყაროს წარმოადგენდა. საქართველოში მეაბრეშუმეობის ფართოდ გავრცელებას ხელს უწყობს კარგი ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, რომელიც იძლევა მაღალი ხარისხის, კონკურენტუნარიანი აბრეშუმის წარმოების შესაძლებლობას. ქართული აბრეშუმი ყოველთვის დიდი მოთხოვნით სარგებლობდა მსოფლიო ბაზარზე (აბესაძე, 1957; ნიკოლეიშვილი, შაფაქიძე. 2013). განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ნედლი აბრეშუმის პარკი იწარმოებოდა მე-19 და მე-20 საუკუნეებში, მზადდებოდა საექსპორტოდ გამიზნული ძვირფასი ქსოვილები და მაღალხარისხოვანი გრენა, რომელსაც წლიურად 15 მილიონი საბჭოთა მანეთის მოგება მოჰქონდა. მე-20 საუკუნის 90-იანი წლებიდან ,,საქაბრეშუმის“ მიერ წარმოებული პარკის რაოდენობა თანდათანობით შემცირდა და 2000 წელს შეწყდა (ნიკოლეიშვილი, შაფაქიძე. 2013). დღეისათვის ქვეყანაში ჯერ კიდევ არსებობს თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშები და თუთის გაუჩეხავი პლანტაციების მცირე ნაწილი, რომლებიც კერძო საკუთრებაშია, არსებობს მეაბრეშუმეობის აღორძინების სახელმწიფო პროგრამა. განსაკუთრებით დიდია ინტერესი მეაბრეშუმების მიმართ საპატრიარქოსა და წვრილ ფერმერულ მეურნეობებში, მაგრამ სერიოზული წინსვლა ჯერ კიდევ არ შეინიშნება, რაც გამოწვეულია შემდეგი ძირითადი მიზეზებით: მსოფლიო ბაზარზე ადგილის დაკარგვით; მანქანური წარმოებისათვის საჭირო მსხვილი კაპიტალის არ არსებობა; გრენის არ ქონა ფერმერების მიერ; მძლავრი სასწავლო და სამეცნიერო ბაზების მოშლა.

მეაბრეშუმეობის აღდგენის ორი გზა არსებობს: 1. მანქანური წამოება და 2. ხალხური რეწვა. აბრეშუმის მრეწველობის აღდგენა საჭიროებს დიდ ინვესტიციებს, ხალხური რეწვა შეიძლება მცირე ბიზნესის კანონებით განვითარდეს. იგი იძლევა ფერმერთა შესაძლებლობის გამოვლენის დიდ ამპლიტუდას როგორც ძაფის, ისე მზა ნაწარმის მისაღებად; მთლიანად გათვლილია საკუთარ რესურსებსა (გრენა, საკვები, გადამუშავება, მზა ნაწარმის მიღება) და ბაზარზე. ბოლო 15 წლის

მანძილზე ხალხური რეწვის განვითარების შესაძლებლობების შესწავლამ გამოავლინა მეაბრეშუმეობით დაინტერესებული, შემოქმედებითი პოტენციალის მქონე ადამიანები, რომლებმაც შესძლეს საბჭოთა პერიოდში მივიწყებული აბრეშუმის ძაფისა და ნაწარმის მიღების ტრადიციული მეთოდების აღდგენა. გაჩნდა მოთხოვნა ხალხური რეწვით მიღებულ აბრეშუმის ტანსაცმელზე, აქსესუარებსა და სუვენირებზე ადგილობრივ მოსახლეობასა და განსაკუთრებით, ტურისტებში (Chkhaidze, Tsirekidze, 2007; ჩხაიძე, ჩარგეიშვილი, 2010; Chkhaidze et al., 2013); შეიქმნა აბრეშუმის ხალხური რეწვის პროდუქტების შემენითა და დისტრიბუციით დაინტერესებული ფირმები („ლურჯი სახლი“, „აზარფეშა“, „სამოსელი პირველი“, „ხოხბის ცრემლები“, საქართველოს ტურ-ოპერატორთა ასოციაცია).

აბრეშუმის ნაწარმი, მით უფრო ხელით დამზადებული, ორიგინალურია და ძვირადღირებული: აბრეშუმის ნაწარმის არაჩვეულებრივ ბუნებრივ თვისებებს (საუკეთესო ჰიდრო, თერმო - და ელექტრომაგნიტური იზოლაცია) ემატება მხატვრული ღირებულება. ხალხური რეწვის შედეგად მიღებული აბრეშუმის ნაწარმის ღირებულებას კიდევ უფრო ზრდის მოსახლეობაში მეაბრეშუმეობის აგროწესების და მით უმეტეს, ახალი ტექნოლოგიების არასაკმარისი ცოდნა. გამოკვების გახანგრძლივება, გრენის სიჯანსაღის უკონტროლობა და ჭიების მასიური დაღუპვა ბაქტერიული, სოკოვანი და ვირუსული დაავადებებით ფერმერს უქმნის გაკოტრების საფრთხეს. ჭიის კვების დროს განსაკუთრებით ხშირია შერეული ბაქტერიულ-ვირუსული ეპიზოოტიები (ფლაშერია) (ჩხაიძე, 2005; Ckhaidze, Tsirekidze, 2006; ჩხაიძე, ჩარგეიშვილი, 2010; Chkhaidze et al., 2013). დიდ საფრთხეს წარმოადგენს ბაქტერიული დავაადებები, რომლებიც რამდენიმე დღეში ანადგურებს გამოსაკვები ჭიების 30-80%-ს, მიღებული პარკი უხარისხოა და არ გამოიყენება დანიშნულებით. ინფექციის წყაროა თუთის ჭუჭყიანი ფოთოლი, მკვდარი ჭია. ფეკალიები, სანიტარულ-ჰიგიენური წესების დაუცველობა საჭიეში. ტემპერატურისა და ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის დიდი მერყეობა ფოთლის ცუდ ხარისხთან კომბინაციაში იწვევს ჭიების დასუსტებას და ადვილად დაინფიცირებას ბაქტერიებით (ბაბურაშვილი, ნონიკაშვილი, 1989; Михаилов, 1984, Sakthivel, 2012).

ბაქტერიული დაავადების წინააღმდეგ ბრძოლის ტრადიციული მეთოდები (სანიტარულ-ჰიგინური წესების მკაცრი დაცვა, ანტიბიოტიკური და ფიტოთერაპია) ხშირად სასურველ შედეგს არ იძლევა. ბაქტერიული დაავადებების წინააღმდეგ მეაბრეშუმეობის ქვეყნებში გამოიყენება ძირითადად ანტიბიოტიკო- და ნაწილობრივ ფიტოთერაპია (ბაბურაშვილი, ნონიკაშვილი, 1989; Manimegalai, Chandramohan, 2005). ბაქტერიების ანტიბიოტიკური რეზისტანტობის დიდი უნარის გამო აუცილებელი ხდება ახალი ანტიბიოტიკების შექმნა, გამოცდა და დანერგვა, რაც დროში ჩამორჩება რეზისტენტული შტამების წარმოქმნის სისწრაფეს. გარდა ამისა, ანტიბიოტიკები იწვევენ გარემოს დაბინძურებას. აღნიშნული მიზეზების გამო მთელ მსოფლიოში ეძებენ ანტიბიოტიკების ალტერნატიულ საშუალებებს მედიცინაში, ვეტერინარიასა და მემცენარეობაში გამოსაყენებლად, რომელთა შორის პერსპექტიულად ითვლება ბაქტერიოფაგების გამოყენება (Calendar, 2006).

თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების მიმართ ბაქტერიოფაგების გამოყენების შესაძლებლობის შესწავლა დაიწყო იაპონიაში XX სკ-ის 30-იან წლებში; რომელიც შეწყდა ანტიბიოტიკების მასიური გამოყენების გამო. ფაგოთერაპიის, როგორც თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადების წინააღმდეგ ბრძოლის ბუნებრივი გზის შესწავლა პერსპექტიული მიმართულებაა.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. კვლევის მიზანს შეადგენდა თუთის აბრეშუმხვევიას (*Bombyx mori L.*) ბაქტერიული დაავადებების აღმძვრელების (*Esherichia coli, Pseudomona aeroginosa, Staphylococoos aureus*) წინააღმდეგ ბაქტერიოფაგების გამოყენება ცხოველმყოფელობისა და პროდუქტიულობის ამაღლების მიზანით.

მიზნის განსახორციელებლად გადაიჭრა შემდეგი ამოცანები:

1.პირობითად ჯანსაღი ჭიის ხელოვნური დასენიანება (*E. coli, P. aeroginosa, S. aureus*) შტამებით და შესაბამისი ფაგებით, მკურნალობის შესაძლებლობის შესწავლა.

2.თუთის აბრეშუმხვევიას ბუნებრივი პათოლოგიური ბაქტერიული ფლორის წინააღმდეგ ფაგების გამოყენების შესწავლა.

3. გრენის ზედაპირული დეზინფექცია ფაგების საშუალებით, ფაგების გავლენა ემბრიონის განვითარებაზე.

4.დაავადების %-ის, ნედლი პარკის მოსავალის, პარკის ბიოტექნოლოგიური მაჩვენებლების განსაზღვრა, ხელოვნურად და ბუნებრივად ინფიცირებული მწერის ფაგირებისას.

5. ფაგების გავლენა ბაქტერიოზის თანმხლები დაავადებების განვითარებაზე.

6. ბაქტერიოფაგების გამოცდა ფერმერული მეურნეობის პირობებში.

7. ბაქტერიოფაგების გამოყენების ეკონომიური ეფექტურობა.

8. შესწავლილი იქნა *B. mori*-ს გრენის ზედაპირიდან გამოყოფილი გრამ უარყოფითი ჩხირების მიმართ ანტიბიოტიკორეზისტენტობა.

ნაშრომის თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა. შესრულებულ სამუშაოს უპირველეს ყოვლისა აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა, რადგანაც მის ფარგლებში დამუშავებული მეთოდები და დასკვნები საშუალებას იძლევა თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების მიმართ გამოვიყენოთ ეკოლოგიურად უსაფრთხო, სწრაფი და მაღალეფექტური მოქმედების ფაგოთერაპია. ის გამორიცხავს საერთო ეთიოლოგიის (*S. aureus, E. coli*) ინფექციების გადატანას ადამიანიდან მწერში და პირიქით.

სამუშაო არანაკლებ მნიშვნელოვანი და საინტერესოა თეორიული თვალსაზრისით. ცხადია, ფაგები არა მარტო ანადგურებენ სამიზნე ბაქტერიებს, არამედ ერევიან პირობითად ჯანსაღი მწერის ნივთიერებათა ცვლაშიც, რაც აისახება აბრეშუმის ძაფის მთავარი ცილის - ფიბროინის რაოდენობასა და ხარისხზე. ისეთი თეორიული ხასიათის საკითხების შესასწავლად, როგორიცაა ბაქტერიოფაგი და ცილის სინთეზი; ლატენტური ვირუსის და ფაგის ურთიერთობა; მზიურების ჯგუფის რეკორდულად გრძელი და წმინდა ძაფის წარმოშობის მიზეზები, ვფიქრობთ, საჭიროა კვლევა გაგრძელდეს თანამედროვე მოლეკულური ბიოლოგიის მეთოდების გამოყენებით. თუთის აბრეშუმხვევია იდეალური სისტემაა ცილის სინთეზის, გენეტიკისა და ვირუსოლოგიის ფუნდამენტური პრობლემების შესასწავლად. აღნიშნული თეორიული საკითხების შემდგომი კვლევა აუცილებელია მეაბრეშუმეობაში ფაგოთერაპიის გამოყენების მეთოდის დასახვეწად.

აპრობაცია და პუბლიკაცია. დისერტაციის მასალები აპრობირებული იქნა საქართველოს სახელმწიფო აგრარული იუნივერსიტეტის აგრონომიული ფაკულტეტის, აგროტექნოლოგიის დეპარტამენტის გაფართოებულ სხდომებზე.

(2008, 2009, 2010), აგრარული უნივერსიტეტისა და საქართველოს სახელმწიფო სუბტროპიკული მეურნეობის სტუდენტთა საერთაშორისო კონფერენციებზე (2009, 2010). საერთაშორისო კონფერენციებზე თბილისში (2010, 2013, 2014, 2014), ბათუმში (2010), ქუთაისსა (2011) და რუმინეთში (2011). რუმინეთში გამოქვეყნებულ მასალებზე მიღებულია საერთაშორისო გამოხმაურება გერმანიიდან (2011წ.) და ამერიკის შეერთებული შტატებიდან (2014) (დანართის 1 და 2).

დისერტაციის მასალები გამოქვეყნებულია 10 შრომის სახით, რომელთაგან 3 დამოუკიდებელია.

მეცნიერული სიახლე. პირველად იქნა გამოცდილი ბაქტერიოფაგების შემცველი ქართული პრეპარატების - სესფაგისა და ენკოფაგის ზემოქმედების ეფექტი თუთის აბრეშუმხვევიას ქართულ ჯიშებსა და ჰიბრიდებში გავრცელებულ ბაქტერიულ დაავადებებზე, ჭიის ცხოველმყოფელობასა და ბიოტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე მოდელურ და ბუნებრივ სისტემებში მცირე ფერმერული მეურნეობის ჩათვლით.

პირველად ჩვენს მიერ დამუშავდა ფაგური პრეპარატების ჭიის ორგანიზმში შეყვანის რაციონალური მეთოდი. ჩატარდა გრენის ზედაპირული დეზინფექცია და დადგინდა სესფაგის უპირატესობა; აგრეთვე ფაგის მოქმედების ხასიათის დამოკიდებულება თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშსა და გამოყენებული ფაგის სახეობაზე მოდელური და ბუნებრივი სისტემების მიუხედავად.

პირველად დადგინდა, რომ როგორც ლაბორატორიულ, ისე მცირე ფერმერულ მეურნეობაში აბრეშუმხვევიას გამოკვების პერიოდში ბაქტერიული დაავადების მიმართ სესფაგისა და ენკოფაგის გამოყენების დროს მნიშვნელოვნად შემცირდა ბაქტერიული დაავადებები, გაიზრდა წარმოებული პროდუქციის რაოდენობა და ხარისხი.

დადგინდა, რომ ემბრიონალურ ფაზაში პირობითად ჯანსაღი და ბაქტერიოზით დაავადებული გრენის დეზინფექცია ფაგებით გავლენას ახდენს მწერის ემბრიონალურ და პოსტემბრიონალურ განვითარებაზე, აბრეშუმის რაოდენობასა და ხარისხზე.

პირველად იქნა შესწავლილი თუთის აბრეშუმხვევიას ქართული ჯიშების გრენის ზედაპირზე არსებული გრამუარყოფითი ჩხირების მგრძნობელობა

ანტიბიოტიკების მიმართ და დადგინდა გამოცდილი ანტიბიოტიკების მესამედის მიმართ მათი რეზისტენტობა.

დადგინდა სესფაგის ეკონომიური უპირატესობა ენკოფაგის, აგრეთვე გრენის ზედაპირული დეზინფექციისა ფოთლით ფაგირებასთან შედარებით.

2. სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვა

2.1 თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზები

თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზები არის დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია ბაქტერიების მასიური დასახლებით მის ორგანიზმში. ბაქტერიოზების გავლენით შესაძლებელია მოსავლის დიდი ნაწილი დაიკარგოს (Михаилов, 1984; ბაბურაშვილი, ნონიკაშვილი, 1989; Kodama, 2001; Ganga, 2003; Nguen Thi Dam, 2006; Кашкарова, Умаров, 2008;Priyadharshin et al., 2008; Heng-Pig Tao et al., 2008; Singh et al., 2011; Chairman et al; 2012). ბაქტერიული დაავადებები თუთის აბრეშუმხვევიაში უფრო მჟღავნდება ცხელი და ტენიანი ზაფხულის და შემოდგომის გამოკვებებში. (Lim et al 1995; Ruchita Selot et al., 2007). არცთუ იშვიათია მასიური აფეთქება. ამის მიზეზებია დეზინფექციის უყურადღებოდ ჩატარება, ნაძირის დაგროვება საკვებ თარაზე, თუთის ფოთლის დასენიანება, უხარისხო საკვები.

თუთის აბრეშუმხვევიას საჭმლის მომნელებლი სისტემა, მფარავი და სასუნთქი ქსოვილები შეიცავენ ბაქტერიათა საკმაოდ მრავალრიცხოვან სახეობებს (Михаилов, 1984; Полтев и др. 1969; Kodama, 2001; Ganga, 2003; Nguen Thi Dam, 2006; Heng-Pig Tao et al., 2008; Saktivel et al., 2012). მწერებში ყველაზე მეტად გვხვდება სპორის არ წარმომქმნელი ბაქტერიები, ისინი გამოყოფილი შტამების 80%-ს შეადგენს. გრამ დადებითი ბაქტერიებიდან ყველაზე ხშირად გვხვდება *Staphylococus*, *Sarcina* და *Micrococcus* გვარების წარმომადგენლები.

მწერის განვითარების ფაზების მიხედვით გამოყოფილი შტამები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: კვერცხიდან – 2,8%; მატლიდან 41,9%; ჭუპრიდან 17,5%; ზრდასრული ფორმიდან 37,7% (Полтев ,1969). საიდანაც ჩანს, რომ ბაქტერიები დიდი რაოდენობით სახლდებიან მატლებსა და ზრდასრულ ფორმებზე. ეს მწერის ყველაზე უფრო აქტიური ფორმებია (Михаилов Е. 1984).

განსაკუთრებით მდიდარია ბაქტერიებით თუთის აბერეშუმხვევიას ჭიის ფაზა. მათგან გამოყოფილი ბაქტერიების საერთო რაოდენობის (641 შტამი) 22,3% არის სპორიანი, 35,7% გრამუარყოფითი; კერძოდ, *Pseudomonas* 22,8%, *Bacterium* 11,4%, *Chromobacterium* 1,6%, მწერის ნაწლავიდან ყველაზე ხშირად გამოჰყოფენ: კოკებს 29,6%, მათ შორის *Streptococcus* 3,4%, *Sarcina* 2,5%, *Micrococcus* 23,9%.

მიკროორგანიზმების სიხშირე იზრდება ჭიის ასაკის მატებასთან ერთად. მწერის ორგანიზმში მოხვედრილი ბაქტერიები გამოჰყოფენ ტოქსინებს, რომლებიც იწვევენ მის სიკვდილს. მაგ. სტაფილოკოკების ალფა-ტოქსინის და ბეტა - ტოქსინის LD_{50} ტოლია 12 მკგ/გ. ფსევდონომა და დიფტერიის ტოქსინების LD_{50} კი – 9 მკგ/გ და 0,14 მკგ/გ (Muktadir, 2006).

თუთის აბრეშუმხვევიას შუა ნაწლავში აღმოჩენილი იქნა *Bacilus subtilis, Streptococcus pnevmonae, Streptococus aureus, Esherichia coli, psevdomonas florescence, Bacilus cereus, Klebsiella cloacae.* მწერში აღმოჩენილი იქნა ბაქტერიათა 6 გვარი: *Bacillus, Brevibacterium, Corynebacterium, Staphylococcus, Klebsiella, and Stenotrophomonas*, რომელებიც იწვევენ ჭიის რაოდენობის შემცირებას, ასევე აბრეშუმის ჯირკვლებში სინთეზის პროცესის შემცირებას და აბრეშუმის ხარისხის გაუარესებას (Salcthivel et al 2012; Feng et al, 2011; Chairman et al, 2012). გარდა აღნიშნულისა, თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზებს იწვევს *Proteus vulgaris, Diplococcis rozeum, Bacilus prodigiosum* (Овсеник 1968;). აღნიშნული სახეობების წინააღმდეგ ეფექტური ბრძოლა მსოფლიო მედიცინისა და ვეტერინარიის უპირველესი ამოცანაა. ტროპიკულ აბრეშუმხვევია ტასარაში ბაქტრიოზებს იწვევს *Seratia* -ს ორი სახეობა (Singh et al., 2011).

ყველაზე უფრო გავრცელებულია თუთის აბრეშუმხვევიას შემდეგი ბაქტერიული დაავადებები: ფლაშერია, სეპტიცემია, ნაწლავური ბაცილური ტოქსიკოზი, სიმჭლევე (სტრეპტოკოკური ენტერიტი) (Михайлов,1984; Ganga, 2003; Souad et al., 2009).

ფლაშერია როგორც ბაქტერიული დაავადება აღწერა ლ. პასტერმა 1870 წელს, ხოლო სუფთა კულტურის სახით გამოჰყო მაკკიატმა 1886 წ. მანვე უწოდა *Bacillus bombics,* თუმცა აღნიშნული კულტურით ჯანსაღი ჭიების დასენიანება არ იწვევდა ფლაშერიისათვის დამახასიათებელ სიმპტომებს (ცოცხლადხრწნა). 1906-1919 წწ. ი. ვერსონმა და ს. აკვამ გამოთქვეს მოსაზრება, რომ ფლაშერიისათვის არაა აუცილებელი ბაქტერიების დიდი რაოდენობა ნაწლავებში. ვერსონმა უარყო ფლაშერიის ბაქტერიული ბუნება და მას განიხილავდა როგორც ჭიის ნაწლავის ფუნქციური დარღვევების შედეგს, რაც გამოწვეული იყო გარემო პირობებით. შ. აკვა და ა. აიო არაერთხელ აღწერენ არაინფექციურ ფლაშერიას, რომლის დროსაც

ნაწლავებში არ აღინიშნება ბაქტერიები. მათი აზრით, ბაქტერიები მეორადი მოვლენაა, დაავადება კი გამოწვეულია აზოტოვანი ცვლის აუტოინტოქსიკაციით, რომლის პროდუქტები დროულად არ გამოიდევნება, მალპიღის მილებიდან. ამ დროს ჭიებში აღინიშნება ცილის ნაკლებობა. ძლიერ მცირდება ამინომჟავების რაოდენობა ჰემოლიმფაში, ხოლო ამინებისა იზრდება. გამოყოფის მექანიზმისა და მასთან დაკავშირებული წყლის რეჟიმის დარღვევა ფლაშერიის მთავარი თავისებურებაა (Михайлов,1984).

XX სკ. დასწყისში იაპონელმა მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ ფლაშერიათი ხშირად ავადდებიან ჭიები ჰაერის მაღალი ფარდობითი ტემპერატურის (28^{0}C) და ფარდობითი ტენიანობისას (>90%); ექსპერიმენტულად დაადგინეს გამოკვების ოპტიმალური ჰიგროთერმული რეჟიმი. XX სკ 20-იან წლებში ა. აიომ გამოთქვა მოსაზრება, რომ ფლაშერია და სიმჭლევე უნდა ჩნდებოდეს ვირუსების მონაწილეობით. ისინი ასოცირდებიან ბაცილასთან ან კოკებთან. მას შემდეგ, რაც იშიმორამ 1934წ. აღმოაჩინა თუთის აბრეშუმხვევიას ციტოპლაზმური პოლიედროზი, დაიწყეს *B. Mori*-ს ვირუსების ინტენსიური შესწავლა. 1960 წ. იამაზაკიმ აღმოაჩინა დაავადება, რომელსაც უწოდა ინფექციური ფლაშერია, მისი გამომწვევი იყო F-ტიპის (ფლაშერიას ტიპის) ვირუსი. მოგვიანებით ამ ტიპის სხვა ვირუსიც აღმოაჩინეს. ამგვარად, დადგინდა რომ ფლაშერია არის ვირუსული დაავადება. ცხადი გახდა, რომ ეს დაავადება არა სიმპტომატურად, არამედ ეთიოლოგიურად არის ბაქტერიული.

ბაქტერიული სეპტიცემიის შემთხვევაში ბაქტერია ცხოვრობს და მრავლდება ჭიის, ჭუპრის და პეპლის ჰემოლიმფაში. ჭუპრსა და პეპელაში სეპტიცემია ხშირად სერიოზულად ამცირებს გრენას. ყველაზე უფრო გავრცელებულია სეპტიცემიას ორი სახე, რომელთა გამომწვევია *Bacillus sp.* და *Serratia marcenscens*. ამ დაავადებას ახასიათებს: პასიური მოძრაობა, მადის შემცირება, გასწორებული (გაჭიმული) სხეული, გაბერილი მკერდის უჯრედები, მუცლის სეგმენტების შემცირება, ღებინება და თხელი ექსკრემენტები. მკვდარი ჭია გასიებულია თავისა და მუცლის არეში, სხეული რბილია და ფერნაცვალი.

სეპტიცემიას უმეტესად ბუნებრივ პირობებში იწვევს ბაქტერიები, რომლებიც არ წარმოქმნიან სპორებს და მიეკუთვნებიან გრამუარყოფით სახეობებს

ფსეუდომონას გვარიდან *(Bac. pyocyaneum*), ეშერიხია *(E. Coli),* პროტეუსი, სერატია *(B. prodigiosun*); გაცილებით იშვიათად სალმონელას გვარი (ტიფის და პარატიფის ბაქტერიები), შლიგელა (დიზენტერიის ბაქტერია). სპორიანი ბაქტერიები იშვიათად გვხდება *(Bacillaceae*) და თითქმის მხოლოდ გვარებიდან *Bac. Subtilis, Bac. Mesentarius, Bac. Cereus, Bac. Anthrocides*. 1931 წ. შტიბენმა თურქმენეთში მწვავე ეპიზოოტისას გამოჰყო სეპტიცემიის გამომწვევი *Bacterium turcestanicum St.*, რომელიც შემდგომ მიაკუთვნეს პსევდომონას გვარს და კოლი-აეროგენეზას. სეპტიცემიას გამომწვევები ხასიათდებიან არა მარტო გარეგნული ნიშნებით, არამედ პათოლოგიური სურათით. მაგ. შტიბენის თურქმენული ბაქტერია ძირითადად თავმოყრილია ცხიმოვან სხეულსა და ენოციტებში. როდესაც მთელი სხეული დასენიანებულია, აღინიშნება ამ სხეულების მთლიანი ამოვსება ბაქტერიებით. როგორც ჩანს, ასე ვლინდება ამ ორგანოების დამცველი (ფაგოციტარული) რეაქცია, რომელიც მიმართულია ჰემოლიმფის დაცვისაკენ. პროდიგიოზემითა და პროტეუსით დაავადების შემთხვევაში უჯრედის თავდაცვითი რეაქცია შედარებით სუსტად მჟღავნდება და აგონია იწყება ბაქტერიების ნაკლები რაოდენობისას.

ბაქტერიებით დასენიანება ხდება კანის დაზიანებისას. გადამტანი შეიძლება იყოს ნემატოდები. ჰემოლიმფაში მოხვედრილი ბაქტერია ითრგუნება დაცვის უჯრედული და ჰუმორალური მექანიზმებით.

სეპტიცემიის კერა შეიძლება იყოს თუთის აბრეშუმხვევიას ნაწლავის ტოქსიკური ან მექანიკური წარმოშობის დაზიანებული უბნები. ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს მეორად სეპტიცემიას.

1902 წ. იშივატამ აღწერა ,,ფლაშერიის შედარებით მძიმე ფორმა", გამოჰყო მისი გამომწვევი, აღწერა და მას უწოდა ,,სოტო ბაცილა". ამ ბაქტერიის ძველი კულტურით ჭიების კვებისას ისინი იხოცებოდნენ სამ საათში, იმავე ბაცილის როგორც ძველი, ისე ახალი კულტურების ინექცია იწვევდა მწვავე სეპტიცემიას.

იშივატასაგან დამოუკიდებლად გერმანელმა ე. ერლინერმა *Ephestia kuhniella Zell.* მატლებში აღმოაჩინა სპორაწარმოქმნელი ბაქტერია, რომელსაც უწოდა *Bacillus thuringiensis* (1915), რომელიც არის ნაწლავური ბაცილარული ტოქსიკოზის გამომწვევი.

სიმჭლევე (სტრეპტოკოკური ენტერიტი) მიკრობიოლოგიურ აღმოჩენებამდე დიდი ხნით ადრე იყო ცნობილი მეაბრეშუმეებისათვის. დაავადება უფრო ხშირად ჩნდება ჭიობის შუა ასაკში. დაავადება ნელა ვითარდება და ხასიათდება ჭიის გამოფიტვით. დაავადებული ჭიები ცოტას ჭამენ, ზრდაში ჩამორჩებიან, ნაოჭდებიან, აქვთ მღვრიე შეფერვა. ზოგჯერ აღინიშნება ნაწლავების დაზიანება, რასაც თან ახლავს ფაღარათი. დასუსტებული ჭიები კანს ვერ იცვლიან. ჭიების ნაწილი ახვევს თხელ პარკს, რომელშიაც არის მკვდარი გაუხრწნელი, გამშრალი ჭია. ახვევენ აგრეთვე ძალიან პატარა, ჯუჯა პარკებს.

სიმჭლევის გამომწვევი ბაქტერიები პასტერმა აღწერა როგორც ,,ფერმენტების მარცვლები ასხმული ძეწკვად". თუთის აბრეშუმხვევიას სტრეპტოკოკებს უწოდეს *Micrococcus bombicis Cohn.* (1872), მოგვიანებით კი - *Streptococcus bombycis* [Pasteur] Flugge (1886).

თუთის ბაქტერიული დაავადებების გამომწვევთა სახეობრივი შედგენილობა საკმაოდ მრავალრიცხოვანია (ცხრილი 1).

თუთის აბრეშუმხვევიას სტრეპტოკოკები არ ხსნიან სისხლის წითელ ბურთულაკებს. ისინი ახლოსაა რძემჟავა სტრეპტოკოკებთან და მიეკუთვნება ენტეროკოკების-სახეობებს, რომლებიც მუდმივად ცხოვრობენ ცხოველთა ნაწლავებში.

გრამ დადებითი და უარყოფითი ბაქტერიების პეპტიდოგლიკანი სპეციფიურ რეაქციას იძლევა თუთის აბრეშუმხვევიას ჭიების პლაზმასთან. ამაზე დაყრდნობით ავტორთა ჯგუფი იძლევა რეკომენდაციას ბაქტერიული დაავადებების სადიაგნოსტიკოდ მედიცინასა და ვეტერინარიაში გამოყენებული იქნეს ექსპრეს მეთოდი ტესტის მგრძნობიარობაა 0,6 ნგ/მლ. (Motofumi et al, 2008).

ცხრილი 1

თუთის აბრეშუმხვევიას საჭმლის მომნელებელი სისტემის და ჰემოლიმფის ბაქტერიული დაავადებების გამომწვევები და არაპათოგენური ბაქტერიები (აპბ).

სახეობა	დაავადება	წყარო
Baccilus bombycis	,,სოტოს“დაავადება,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B.bombycoides	,,სოტოს“დაავადება,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B. bombysepticus	,,სოტოს“ დაავადება ,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B.cuboanus	,,სოტოს“ დაავადება ,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B. ellenbacchi	,,სოტოს“ დაავადება ,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B. ferrugenus	,,სოტოს“ დაავადება ,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B. fushsinus	,,სოტოს“ დაავადება ,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B. intrapallens	,,სოტოს“ დაავადება ,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B.limantricola	,,სოტოს“ დაავადება ,ფლაშერია	Steinhaus, 1963
B. megatherium	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
B. melalonthae	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
B. noctarium	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
B. rubefaciens	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
B. sotto	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
B. spingidis	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
B. viridis	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
B. turcestanicum	სეპტიცემია	Steinhaus, 1963
Coccobacillus cajae	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
Diplococcus bombycis	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
D. melanonthae	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
Microccocus lardarius	სიდამპლე	Steinhaus, 1963
Escherichia coli	სეპტიცემია	Steinhaus, 1963
Proteus bombycis	სეპტიცემია	Steinhaus, 1963
Pseudomonas aeroginosa	სეპტიცემია	Steinhaus, 1963
Sarcina lutea	სეპტიცემია	Steinhaus, 1963
Serratia marcesans	სეპტიცემია	Steinhaus, 1963
Sreptococcus bombycis	სიმჭლევე	Steinhaus, 1963
S. aureus	სეპტიცემია	Steinhaus, 1963
Coli aerogenes	სეპტიცემია	Steinhaus, 1963

Streptococci group		Krishaswamietal., 1987
Coliform bacteria		Krishaswami et al.,1987
Proteus group		Krishaswami et al.,1987
Achromobacter delmarveae	სეპტიცემია	Chitra et. al., 1975
A.superficialis		Chitra et. al., 1975
Achromonas hydrophila		Chitra et. al., 1975
Aerobacter aerogenes		Chitra et. al., 1975
A. cloacea		Chitra et. al., 1975
Escherichia freundi		Chitra et. al., 1975
Pseudomonal boreopolis		Chitra et. al., 1975
P. ovalis		Chitra et. al., 1975
Streptococcus albus		Chitra et. al., 1975
S. faecalis		Chitra et. al., 1975
Flavobacterium aguatile		Chitra et. al., 1975
Micrococcus candidus		Chitra et. al., 1975
M.flavus		Chitra et. al., 1975
Achromobacter delmarve		Devaiavh, 1994
A.superficialis		Devaiavh, 1994
A. superficialis		Devaiavh, 1994
Aerobacter cloacae		Devaiavh, 1994
Escherichia freundi		Devaiavh, 1994
Pseudomonas ovatis		Devaiavh, 1994
P.boreopolis		Devaiavh, 1994
Staphylococcus albus		Devaiavh, 1994
S. faecalis	სეპტიცემია	Devaiavh, 1994
Bacillus thurengiensis	სოტოს დაავადება	Devaiavh, 1994
Proteus inconstans	აპბ	Devaiavh, 1994
Alcaligens hookeri	აპბ	Devaiavh, 1994
Micrococcus afermentans	აპბ	Devaiavh, 1994
M.aurntiacus	აპბ	Devaiavh, 1994
M.caseoliticus	აპბ	Devaiavh, 1994
M.luteus	აპბ	Devaiavh, 1994
M.roseus	აპბ	Devaiavh, 1994

M.rubens	აპბ	Devaiavh, 1994
M.varians	აპბ	Devaiavh, 1994
Streptococcus epidermidis	აპბ	Devaiavh, 1994
S. faecalis	აპბ	Harae, 1977

2.2 ბაქტერიოზების თანმხლები დაავადებები

ორგანიზმში შეჭრის შემდეგ ბაქტერიები არღვევენ მწერის ნორმალურ ფიზიოლოგიას და ააქტიურებენ ლატენტურ მდგომარეობაში მყოფ დაავადებებს. მათგან ყველაზე მძიმე შედეგების მომტანია ვირუსული დაავადებები (Ованесян, 1972; Тарасевич, 1975; Троицкае Е. Н 1979; Михайлов, 1984; Grekov et. al., 2005; Кашкарова, Умаров, 2008; Ramesh et al., 2009).

ცნობილია თუთის აბრეშუმხვევიას 4 ვირუსი: ბირთვული პოლიედროზი, ციტოპლაზმური პოლიედროზი, ინფექციური ფლაშერია, დენსინუკლოზისი. ბირთვული პოლიედროზის ვირუსი (NPV) ასენიანებს სხვადასხვა ქსოვილს, მრავლდება ბირთვში, წარმოქმნის ჩართულ სხეულებს, რომელსაც პოლიედრები ეწოდება. მასში ვირუსის ფრაგმენტი წაგრძელებული ფორმისაა 330X45 ნმ. შეიცავს დნმ-ის ორმაგ სპირალს. ციტოპლაზმური პოლიედრის ვირუსი (CPV) ასენიანებს შუა ნაწლავის ეპითელიუმს, მრავლდება კოლონიისმაგვარი უჯრედის ციტოპლაზმაში, წარმოქმნის ჩართულ სხეულებს ვირუსული ნაწილაკით. ვირუსი არის ოცკუთხა (იკოსაედრული) ნაწილაკი დიამეტრით 60 ნმ, შეიცავს რნმ ორმაგ სპირალს. ინფექციური ფლაშერიის ვირუსი (IFV) ასენიანებს შუა ნაწლავის ეპითელიუმს, მრავლდება ბოკალისებური ფორმის (goblet cell) უჯრედების ციტოპლაზმაში და შეიცავს რნმ-ის ერთმაგ სპირალს. დენსონუკლეოზის ვირუსი (DNV) ასენიანებს შუა ნაწლავის ეპითელიუმს და მრავლდება ცილინდრული უჯრედების (columnar cell) ბირთვში. ვირუსი სფერული ნაწილაკია 22-24 ნმ დიამეტრით, შეიცავს დნმ-ის ერთმაგ სპირალს. აღმოჩენილია DNV –ს ორი ხაზი: DNV –1 და DNV –2, მათგანი პირველი უფრო პათოგენურია.

ვირუსების, განსაკუთრებით NPV-ს მიმართ თუთის აბრეშუმხვევიას გამძლეობა კონტროლირდება პოლიგენებით (Watanade, 2002;). აღინიშნება კავშირი ვოლტინობასა და NPV-ს მიმართ გამძლეობას შორის (Ruchita Selot et al., 2007); თუმცა გამძლეობის მეაქანიზმები საბოლოოდ დადგენილი არ არის (Hui-peng 2006; Ruchita Selot et. al., 2007; Ramesh-Babu et al., 2009). არსებობს ინფორმაცია, რომ წითელ ფლუორენსცირებად ნივთიერებას (RFPs) შეუძლია NPV ვირუსის ინაქტივაცია (Hayashiya et al 1979;). ეს ნივთიერება დასაბამს იღებს ქლოროფილისაგან და მის წარმოსაქმნელად საჭიროა სინათლე და ჟანგბადი. ფიქრობენ, რომ RFPs იწვევს NPV-ს დაშლას ნუკლეოკაფსიდებად ან გამრავლების ბლოკების აგლუტინაციას.

პრაქტიკულად თუთის აბრეშუმხვევიას ყველა ჯიში და ხაზი ლატენტური ფორმით შეიცავს NPV-ს. გამონაკლის არც ქართული ჯიშები წარმოადგენს (Ованесян., 1972;). მიუხედავად ამისა, ზოგიერთ ჯიშს გააჩნია შედარებითი გამძლეობა ბირთვული პოლიედროზის მიმართ (Михайлов, 1984; Watanade H., 2000).

ბაქტერიული დაავადებებს ხშირად თან ახლავს სოკოვანი ინფექციები (Ganga, 2003). თუთის აბრეშუმხვევიას ყველაზე გავრცელებული სოკოვანი დაავადებაა თეთრი მუსკარდინა ანუ ბოვერიოზი რომლის გამომწვევია, *Beauveria bassiana* (ოდიკაძე, 1956; Михайлов, 1984; Cheng-Xiang Hou et al., 2013; Cheng-Xiang Hou et al., 2014). დაავადება ევროპაში ცნობილია XVI საუკუნიდან. მისი გამომწვევის ბუნება და ინფექციური ხასიათი დაადგინა იტალილემა ბასსიმ XIX საუკუნეში. დაავადების ბიოლოგია და მის წინააღმდეგ ბრძოლის მეთოდები ინტენსიური შესწავლის საკითხია დღესაც (Chengxiang Hou et al., 2014).

ჩვენს მიერ ჩატარებულ ცდებში ბაქტერიოზებთან ერთად მცირე რაოდენობით გვხვდებოდა აგრეთვე პებრინა ანუ ნოზემატოზი (*Nosema bombycis*). ამ დაავადების წინააღმდეგ დღემდე წარმატებულად გამოიყენება პასტერის მიერ შემუშავებული ცელულარული მეთოდი (Михайлов, 1984).

ამრიგად, მცირე მიმოხილვიდან ჩანს, რომ თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზული დაავადებების წინააღმდეგ ფაგების მოქმედება მიმდინარეობს რთულ ბიოლოგიურ სისტემაში, რომლის გათვალისწინება მიღებული შედეგების ანალიზის დროს აუცილებლია.

2.3. სპეციფიკური და უცხო ვირუსების ურთიერთქმედება

საინტერესოა განვიხილოთ უცხო ვირუსების (მოცემული ორგანიზმისათვის არაპათოგენურის) გავლენა მწერის სპეციფიკურ ვირუსულ ინფექციებზე.

არსებობს მონაცემები იმის შესახებ, რომ უცხო ვირუსს შეუძლია მწერის ლატენტური ვირუსული ინფექციის გააქტივება. ბუნებაში ამას შეიძლება ჰქონდეს სასარგებლო როლი, რადგანაც მან შეიძლება გამოიწიოს მავნე მწერების ეპიზოოტია.

Agiais urticae -ში შეიძლება გააქტივდეს ბირთვული პოლიედრები *Porthtria dispar*-არაფარდი აბრეშუმხვევიას ბირთვული პოლიედროზის გავლენით. *A. urticue* da *P.dispar*-ის პოლიედრები მორფოლოგიურად განსხვავებულია, ამიტომ მატლების სიკვდილის მიზეზის დიაგნოზირება ადვიალია. *A.urticue* -ს მატლების ინფიცირებისას აბრეშუმხვევიას პოლიედროზით შეინიშნებოდა მათი სიკვდილიანობა სპეციფიკური პოლიედრებით. მაგ. საშუალო სიკვდილიანობა შეადგენდა 8,4%-ს, უცხო პოლიედრებით გამოკვებისას კი - 42,4%. დაღუპული მატლებიდან გამოყოფილი პოლიედრები შესწავლილი იქნა მორფოლოგიურად და სეროლოგიურად. დადგინდა, რომ გააქტიურდა სპეციფიკური ვირუსი უცხოს გავლენით და არა ჯვარედინი დაავადებით. საინტერესოა, რომ უცხო ვირუსმა არ გააქტიურა ციტოპლაზმური პოლიედროზი.

იმის გასარკვევად, თუ პოლიედრების რომელი კომპონენტი იწვევდა ლატენტური ინფექციის გააქტივებას, *A.urticue* -ს მატლები გამოიკვება: კვერცხის ალბუმინით, თამბაქოს მოზაიკის ვირუსით, *P.dispa*-ის ბუნებრივი ბირთვული პოლიედრებით (Longworth., Cunningham, 1968). საკონტროლო და კვერცხის ალბუმინით გამოკვებულ ვარიანტებში *A.urticue*-s მატლების სიკვდილმა 5,8 და 83 % იყო, თამბაქოს მოზაიკის ვირუსის, ნატივური (ბუნებრივი) და ინატივირებული პროცედურებით გამოკვებისას კი 65,3, 69,7 და 62,8% შესაბამისად. ავტორებმა დაასკვნეს, რომ ლეტანტური ვირუსის გააქტივებას იწვევს პოლიედრების ცილა.

Tipula–ს ცისარტყელისებურმა ვირუსმა გააქტივა თუთის აბრეშუმხვევიას საკუთარი ლეტანტური ინფექცია – სიკვდილიანობა 60.7% გახდა (Канюка, 1965).

მუხის აბრეშუმხვევიას (*Antheraea pernyi*) ბირთვულმა პოლიედროზმა გააქტივა *P.dispar* –ის ბირთვული პოლიედროზის ლეტანტური ვირუსი. გრეისმა

(Grace, 1962) შენიშნა ციტოპლაზმური ვირუსის გააქტივება *Anthera eaeucalypti*-ის უჯრედულ კულტურაში, როდესაც დაამატა ბირთვული პოლიედრების შემცველი თუთის აბრეშუმხვევიას ჰემოლიმფა. ისიც თვლის, რომ პოლიედრის ცილის დამატებისას იწყება ინფექციური პროცესი (Vaughn, Faulrner., 1963; Vaunghn, 1968).

ამგვარად, უცხო ვირუსმა შეიძლება მოახდინოს მრავალგვარი გავლენა მწერის სპეციფიკურ ვირუსულ ინფექციაზე. ეს საკითხი გასათვალისწინებელია ფაგოთერაპიის შედეგების ანალიზისათვის.

2.4. თუთის აბრეშუმხვევიას იმუნიტეტი

პათოგენების საწინააღმდეგოდ თუთის აბრეშუმხვევიას გააჩნია კომპლექსური და ეფექტური დამცავი სისტემა. ეს სისტემა შედგება ა) ინფექციის მექნიკური ბარიერებისგან – კანის საფარისა და ნაწლავების სახით. ბ) პროფენოლური ოქსიდაზას კასკადის გააქტივებით და ჰემოციტების მრავალრიცხოვანი პოპულაციების კოორდინირებული პასუხებით, როდესაც მექანიკური ბარიერები გადალახულია. გ) ინფიცირებიდან რანოდენიმე საათში ცხიმოვან:ი სხეულის მიერ ანტიმიკრობული ცილების სინთეზით. ხერხემლიან ცხოველებს გააჩნიათ შეძენილი იმუნიტეტი იმუნური მეხსიერების სახით, რაც უხერხემლოებს არ გააჩნიათ. სამაგიეროდ, ისინი ფლობენ თანდაყოლილ იმუნიტეტს, რომელსაც ახასიათებს არასპეციფიკური რეაქციები უცხო სხეულების მიმართ. მწერის იმუნიტეტი შედგება უჯრედული და ჰუმორალური რეაქციებისაგან. უჯრედული რეაქციები მოიცავს ფაგოციტოზს, მოდულის წარმოქმნას, პლაზმოციტებისა და გრანულოციტების ინკაპსულაციას. ჰუმორალურ რეაქციებს მიეკუთვნება პროფენოლური ოქსიდაზას გააქტივების ჯაჭვური რეაქციები და იმუნური ცილების წარმოქმნა, როგორიცაა ლიზოზინი, ლექტინი, ანტიბაქტერიული ცილები. ორივე ტიპის იმუნური რექციები მწერს საშუალებას აძლევს აღმოფხვრას ბაქტერიული ინფექციები.

იმუნოინდუცირებული ცილები მრავალი სახეობის მწერიდან იქნა გამოყოფილი და მათი რიცხვი ამჟამად 150-ს აღემატება. თუთის აბრეშუმხვევიაში ცნობილია 4 ტიპის ანტიბაქტერიული ცილა: ცერკოპინი, ატაცინი, ლებოცინი და მორიცინი (Hhara et al 1995; Miao 2003). დადგენილია გენების ოჯახები, რომლებიც

განაპირობებენ გრამდადებითი და გრამუარყოფითი ბაქტერიების საწინააღმდეგო ცილების სინთეზს (Mingqiang et al., 2006).

ცერკოპინი შეიცავს დაახლოებით 40 ამინომჟავურ ნაშთს (4 Kda), მდგრადია მაღალი ტემპერატურის მიმართ. თუთია ბრეშუმხვევიაში ცერკოპინის სამი სუბტიპი (A,B,C) მოიხსენიება. ცერკოპინები შეიცავს ორ სპირალს და მდიდარია ძირითადი ამინომჟავების ნაშთებით. ისინი აქტიურია ძირითადად გრამუარყოფითი ბაქტერიების მიმართ. გამოირკვა, რომ ცერკოპინები წარმოქმნიან იონურ არხებს ბაქტერიულ მემბრანებში, რის შედეგად ბაქტერია იღუპება.

ატაცინი მდიდარია გლიცინით, მისი მოლეკულური წონაა 20 Kda. ტაცინი აქტიურია გრამუარყოფითი ბაქტერიების მიმართ. ის თრგუნავს ბაქტერიული მემბრანის წარმოქმნას.

ლებოცინი შეიცავს 32 ამინომჟავურ ნაშთს და მდიდარია პროლინით. ერთერთი ამინომჟავას ნაშთი (15- Thr) გლიკოზირებულია და ეს შაქარი ასრულებს ძირითად ანტიბაქტერიულ მოქმედებას. ცნობილია მისი სამი ანალოგი (ლებოცინი 1,2,3). ლებოცინ 1 და 2 საერთო ამინომჟავური შედგენილობა აქვთ. მათი გლიკოზირებული ტრეონინი შეიცავს განსხვავებულ შაქრებს, რომლებსაც ეწოდება α-აცეტილგალაქტოზამინი და გალაქტოზა (ლებოცინი1) და α-აცეტილგალაქტოზამინი (ლებოცინი 2). ლებოცინ 3-ის ამინომჟავური ნაშთი შედგება ერთი ამინომჟავას (16-Leu) და 15-Thr მოდიფიცირებულია α-აცეტილგალაქტოზამინად. აღმოჩნდა, რომ ლებოცინი 3 სინერგეტიკულ ეფექტს ამჟღავნებს ცერკოპინ D-თან ერთად.

მორიცინი გამოყოფილი იქნა თუთის აბრეშუმხვევიას ჰემოლომფიდან; მან გამოამჟღავნა ანტიბაქტერიული მოქმედება *Staphylococcus aureus*-is მიმართ. ეს ცილა შეიცავს 42 ამინომჟავურ ნაშთს, რომელთა უდიდესი ნაწილი ძირითადია. მორიცინს გააჩნია ანტიბაქტერიული მოქმედება ბევრი გრამუარყოფითი და დადებითი ბაქტერიის მიმართ. ცერკოპინ B-ს მსგავსად ახასიათებს მაღალი აქტივობა გრამუარყოფითი ბაქტერიების მიმართ და ინდუცირდება ხელოვნური ინფიცირების დროსაც. ამ ცილის სამიზნეა ბაქტერიის ციტოპლაზმური მემბრანა.

თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების წინააღმდეგ მიკრობიოლოგიური მეთოდის გამოყენებისას კარგად უნდა ვიცოდეთ მისი

ფიზიოლოგიური თავისებურებები. მწერის განვითარების ფაზების მიხედვით მისი იმუნიტეტი ბუნებრივად შესუსტებულია ან გაძლიერებული.

თუთის აბრეშუმხვევიას იმუნიტეტის მექანიზმი შედგება შემდეგი ფაქტორებისაგან: მექანიკური, ბიოლოგიური, ნაწლავის pH, ნაწლავის და ქსოვილების ბაქტერიციდული თვისებები, ფაგოციტოზი, ტემპერატურა, საკვების ქიმიური შედგენილობა.

მექანიკური ფაქტორები: მექანიკური ფაქტორები მთავარ როლს ასრულებს მწერის იმუნიტეტში. მწერს აქვს გარეგანი ჩონჩხი რომელიც ამავე დროს მფარავი ქსოვილიცაა. ეს უკანასკნელი შედგება ცილისა და ქიტინისაგან, რომელსაც წარმოქმნის ჰიპოდერმალური უჯრედები. ცილის სკლეროტიზაციის გამო ეპიკუტიკულას მყარი სტრუქტურა აქვს. ის შეიცავს რამდენიმე ნივთიერებას, რომელთაგან უმთავრესი ცილისებურია. მწერის მფარავი ქსოვილი მედგარი საფარველია, რომელიც იცავს მას მიკრობებისაგან. ქიტინი ფარავს კვერცხს, მატლს, ჭუპრს და იმაგოს გარდა მათი შუა ნაწლავისა. წინა და უკანა ნაწლავი კარგადაა ამოფენილი ქიტინით. შუა ნაწლავს, სადაც ხდება საჭმლის მონელება, აქვს თავისი განსაკუთრებული დაცვითი ფაქტორები.

ზოგიერთი მწერის მფრავი ქსოვილი გამოჰყოფს აქტიურ ანტიბიოტიკურ ნივთიერებებს (ფუტკარი), რომელიც აფერხებს ბაქტერიების განვითარებას. ზოგიერთი მწერის კუტიკულაში არის უჯერი ცხიმმჟავები, რომლებიც თრგუნავენ სოკო *Aspergillus falvus*-ის განვითარებას. თუთის აბრეშუმხვევიას კანზე არის 3,4-დიჰიდრობენზოინის მჟავა, რომელიც აფერხებს სოკოების განვითარებას.

ნაწლავის pH-ს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის. ნაწლავის მჟავიანობა თვის მხრივ განპირობებულია საკვების სახეობით და ხარისხით. მკვლევარები ერთხმად მიუთითებენ უხარისხო თუთის ფოთლით (Михаилов, 1984, ბაბურაშვილი, 1989, Ganga, 2003; Manimegalai, Chandramohan, 2005; Grekov et al., 2005; Tsenov, 2006) ან ხელოვნური საკვებით (Harae, 1977; Иизука и др.,1977) კვების მაპროვოცირებელ როლს მწერის ორგანიზმში ბაქტერიული დაავადებების განვითარებისათვის. ხელოვნური საკვებით კვებისას ექსკრემენტებში არ აღმოჩნდა ფენოლური ნაერთები, რომელთაც გააჩნიათ ანტიბაქტერიული მოქმედება (Иизука и др.,1977). დადგენილია, რომ თუთის

აბრეშუმხვევიას ნაწლავებში მუდმივად არის *Brevundimonas, Stenotrophomonas, Enterobacter и Staphylococcus* გვარის წარმომადგენლები. მხოლოდ თუთის ფოთლით კვებისას *Aeromonas, Citrobacter, Brevibacterium, Klebsiella and Corynebacterium*, ხოლო სხვა საკვებით კვების შემთხვევაში ნაწლავებში მხოლოდ ორი გვარი იპოვეს - *Pseudomonas და Agrobacterium.* ჭიის კუჭნაწლავიდან გამოჰყვეს ლიპაზას წარმომქმნელი 9 სახეობის ბაქტერია, რომლებიც მიაკუთვნეს 6 გვარს. მათ შორისაა *Bacillus*, *Brevibacterium*, *Corynebacterium*, *Staphylococcus*, *Klebsiella*, and *Stenotrophomonas* გვარები (Feng et al., 2011). დიეტა, როგორც ჩანს, გავლენას ახდენს მწერის კუჭნაწლავის მიკრობულ შემადგენლობაზე. ასეთივე შედეგები მიიღეს სხვა სხვა ავტორებმაც არაფარდ აბრეშუმხვევიასა (Broderick et al., 2004)) და ტარაკანებში (Kane and Breznak 1991; Santo Domingo et al. 1998).

მწერებს ნაწლავებში გააჩნიათ გარკვეული მიკროეკოლოგია. მათ უნდა შეინარჩუნონ ის მიკროორგანიზმები, რომლებიც ამარაგებენ მათ საჭირო ფერმენტებით საკვების გადასამუშავბელად, შესაწოვად და ბიოლოგიური მეტაბოლიზმისათვის (Wei, 1985). დადგენილია, რომ თუთის აბრეშუმხვევიას ნაწლავის წვენის და ლიპაზას წარმომქმნელი ბაქტერიების pH ერთნაირი იყო - დაახლოებით 10,0 (Feng et al., 2011). უფრო მეტიც, ნაწლავის ბაქტერიებსა და ბირთვული პოლიედროზის ვირუსს (BmNPV) შორის დამოკიდებულება განსაზღვრავს თუთის აბრეშუმხვევიას სიყვითლით ინფიცირებას. ავტორები ასკვნიან, რომ ლიპაზა მასინთეზირებელი ნაწლავის ბაქტერიები შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს თუთის აბრეშუმხვევიას მდგრადობასთან BmNPV-ის მიმართ.

ქერცლფრთიანთა მატლები ნაწლავში წყალბადიონების კონცენტრაციის მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად: pH9-10,5; pH9; pH7. მაღალი pH-ის მქონე ნაწლავებიანი მწერები უფრო გამძლეა პათოგენური ბაქტერიების მიმართ, ვიდრე ბოლო ორი. ციმბირული აბრეშუმხვევიას მაღალი მედეგობა *Bac. thuringiensis var. dendolimus* დამოკიდებულია მის მაღალ pH-ზე. შიმშილობის შედეგად ნაწლავის წვენის pH მცირდება, ეს იწვევს გამძლეობის შესუსტებას.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ფიტონციდური ნივთიერებების არსებობას საკვებში. ენტომოპათოგენური ბაქტერიების *Bac.thuringiensis var.derdrolimus, Bac.thuringiensis*

var.sotto, Bac.thuringiensis var.alesti, Bac.cereus, Pseudomonas aeroginosa, ch. prodigiosum-b ზრდა ფიტონციდური ნივთიერებების წვენში ითრგუნება.

თუთის აბრეშუმხვევიას იმუნიტეტისათვის მნიშვნელოვანია ნაწლავის წვენის და ჰემოლიმფის ბაქტერიციდული მოქმედება. თუთის აბრეშუმხვევიას ნაწლავის წვენი ბაქტერიციდულია *Sarcina rosea,* აგრეთვე Pseudomonas და Fluorescens გვარების მიმართ. თუთის აბრეშუმხვევიას ჰემოლიმფას გააჩნია ბაქტერიციდული თვისებები რიგი ბაქტერიების (*Bac.thuringiensis, ch.prodigiosum, Esherichia coli*, *Micrococcus luteus, Streptococus albus, Staphylococ aureus* და სხვა) მიმართ (Полтев и др. 1969. Taniani K. et al 1996; Крылов, 2002; Kaito Ch. Et al 2007; Ishii K. et al 2006). ინფიცირებიდან რამოდენიმე საათში ცხიმოვანი სხეული იწყებს ანტიმიკრობული ცილების სინთეზს და იწყება თავდაცვის არასპეციფიური რეაქციები. თუთის აბრეშუმხვევიას მიკროორგანიზმების მიმართ გამძლეობა და იმუნიტეტი განპირობებულია გენეტიკურად (Watanade, 2002; Ponnuvel, et al 2007; Yamakawa et al. 2011).

2.5. თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიალური დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის მეთოდები

ბრძოლის ღონისძიებებია: სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმების მკაცრი დაცვა საჭიეში (აგროწესები, 1976); ჭიის კვების რაიონში ბაქტერიული პესტიციდების გამოყენების აკრძალვა (Михайлов,1984); ანტიბიოტიკოთერაპია; ფიტოთერაპია; დაავადებების ადრეული დიაგნოსტიკა, შედარებით გამძლე ჯიშების დანერგვა.

ბაქტერიალურ დაავადებებს იწვევს საჭიეში სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმების და ჭიის კვების აგროტექნიკის დარღვევა, რის შედეგადაც ჭიებს უსუსტდებათ ბუნებრივი იმუნიტეტი და ადვილად მიმღებიანი ხდებიან ბაქტერიული ინფექციების მიმართ. ინფექციის წყარო შეიძლება იყოს: ნაძირი, ძველი, გამომშრალი, აგრეთვე ჭუჭყიანი და ბაქტერიებით დასენინაებული ფოთოლი, რომლითაც იკვებება ჭია, ყოველდღიური ნარჩენები, საჭიეს და ეზოს ანტისანიტარული მდგომარეობა. ასეთი გარემო მდიდარია პათოგენური ბაქტერიებით. ინფექციის გადამტანი შეიძლება იყოს ჩიტები, ბუზები, ფუტკრები. დადასტურებულია, რომ ფუტკრის სტრეპტოკოკები (*Streptococcus apis*)

პათოგენურია თუთის აბრეშუმხვევიას მიმართ (Кашкарова, Умаров, 2008). ბაქტერიოზების წინააღმდეგ საბრძოლველად საჭიროა ინფექციის ყველა წყაროს მოსპობა და აბრეშუმხვევიასათის ნორმალური აგროსანიტარული პირობების შექმნა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭიების რაოდენობა გამოსაკვებ თაროზე. სიმჭიდროვისას ჭიები ეხებიან ერთმანეთს და აზიანებენ მექანიკურად ცრუფეხებით. დაზიანებული კანიდან მიკრობები ადვილად იჭრებიან ჰემოლიმფაში. საჭიე ხშირად უნდა ნიავდებოდეს, ასევე ხშირად უნდა გამოიცვალოს ნაძირი. ინფექციის გაჩენისთანავე პირველივე დაავადებული ჭიები უნდა განცალკავდეს ჯანსაღისაგან და დაიწვას. ჯანსაღი ჭიები უნდა გადავიყვანოთ სხვაგან, ხოლო საჭიეში ჩავატაროთ დეზინფექცია; გრენის დამზადებისას ბაქტერიოზით დაავადებული პეპელების გრენა უნდა განადგურდეს (ბაბურაშვილი, ნონიკაშვილი, 1989; Кашкарова, Умаров, 2008).

ბაქტერიოზების ანტიბიოტიკოთერაპია ფართოდ გამოიყენება მსოფლიო მეაბრეშუმეობაში (Саипов, 1969; Африкян, 1973; Михайлов, 1976; 1984; ბაბურაშვილი, ნონიკაშვილი, 1989; Kodama, 2001; Choudhury et al., 2002; Ganga, 2003; Nguen Thi Dam, 2006; Кашкарова, Умаров, 2008). თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზების, წინააღმდეგ რეკომენდირებულია პენიცილინის, ერითრომიცინის ლევომიცეტინის, ნორფლოქსაცინის, ლინკომიცინის გამოყენება. ანტიბიოტიკები უნდა მიეცეს დაავადების პირველი ნიშნების გაჩენისთანავე 2-ჯერ დღეში სამი დღის განმავლობაში. ანტიბიოტიკები 20-23%-ით ადიდებს ჭიის ცხოველმყოფელობას, ზრდის მოსავალს და აუმჯობესებს პარკის ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებს. ეპიზოოტის შემთხვევაში ანტიბიოტიკები არაეფექტურია.

ბაქტერიული დაავადებებისას წარმატებით გამოიყენება ფიტონციდები. ყველაზე უფრო მიღებულია 4-5%-იანი ნივრის ხსნარის გამოყენება. ამ დროს მნიშნელოვნად მცირდება დაავადება. ჭიები აქტიურად იწყებენ კვებას და სიკვდილიანობა მკვეთრად მცირდება (ბაბურაშვილი, ნონიკაშვილი, 1989; Nguen Thi Dam, 2008). არის მონაცემები იმის შესახებ, რომ აბრეშუმხვევია *Antherea assama* ww.-ს ბაქტერიოზების შემთხვევაში ნივრის ნაყენი უფრო ეფექტურია, ვიდრე ანტიბიოტიკი (Choudhury, 2002).

თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის ერთერთი მნიშვნელოვანი მეთოდია დაავადებების ადრეული დიაგნოსტიკა, რაც ხდება თანამედროვე მეთოდებით (Vooth et al., 2013; Gogoberidze et al., 2014).

2.6. ფაგოთერაპიის ისტორია და თანამედროვე მდგომარეობა

2.6.1. ფაგოთერაპიის ისტორია

ფაგები აღმოაჩინა მიკრობიოლოგგმა დერელმა 1917 წელს პასტერის ინსტიტუტში. მანვე დაადგინა ფაგების ანტიბაქტერიული თვისებები, შემოიღო ,,ფაგოთერაპიის" ცნება, დაამუშავა ფაგების საშუალებით თერაპიული და პროფილაქტიკური მკურნალობის მეთოდი, რაც ემყარებოდა ფაგების სელექტიური მოქმედების თვისებას და უვნებელი იყო უჯრედისათვის. დერელმა პირველად აჩვენა ფაგების მაღალეფექტურიობა ბევრი მიკრობული სახეობის, მათ შორის სტრეპტოკოკების მიმართ. მიღებული საუცხოო შედეგებით მაშინვე დაინტერესდნენ კომერსანტები და მეცნიერები, ევროპული და ამერიკული მსხვილი ფარმაცევტული კომპანიები და 1920-30-იან წლებში დაიწყო ფაგების გამოშვება სამკურნალო სახით. ფართო მასშტაბიანი კვლევები დაიწყო აშშ-სა და სსსრკ-ში. დერელის მეთოდმა დიდი აღიარება მოიპოვა მაშინდელ მსოფლიოში. ის წარმატებით გამოიყენებოდა დიზენტერიის, ჭირის და ტიფის საწინააღმდეგოდ ბრაზილიაში, სენეგალში, ეგვიპტეში, ინგლისში, იტალიასა და საბერძნეთში. მეორე მსოფლიო ომის დროს გერმანული არმია იყენებდა ფაგოთერაპიას. საბჭოთა კავშირმა ფაგოთერაპია გამოყენა ფინეთთან ომის დროს ჯარისკაცების სამკურნალოდ (Alessandrini A, Doria R 1924; d'Hérelle F, 1925; d'Hérelle, 1933; Compton A , 1942; Summers, WC, 2001;).

სამწუხაროდ, 1940 წლიდან ფაგების კვლევა შეწყდა ამერიკასა და ევროპაში, მაშინ, როდესაც აღმოსავლეთ ევროპასა და საბჭოთა კავშირში გაგრძელდა (Mudd,1947; Weber-Dabrowska et al., 2000; Sulakvelidze et al., 2001). დასავლეთის ქვეყნებში დერელის თეორიის წარუმატებლობა განპირობებულია რამოდენიმე მიზეზით (Peitzman, 1969; Carlton, 1999; Summers WC, 2001; Sulakvelidze et al., 2001; Ho, 20001; Kutter E, Sulakvedize, 2005). ესენია: მეთოდოლოგიური შეცდომები, ზოგიერთი

ბიოლოგიური მოვლენის, ფაგების ფიზიოლოგიის (ბაქტერიული რეზისტენტობა, კუჭნალავის ნივთიერებების წარმოქმნა და ინაქტივაცია) არა საკმაისი ცოდნა; მაგრამ უმეტესი თანამედროვე ავტორის აზრით, მთავარი მიზეზი იყო სამედიცინო პრაქტიკაში პენიცილინის დანერგვა, რომლის შედეგად დაიკარგა ინტერესი დერელის თეორიის მიმართ. თუმცა პენიცილინის მოქმედება ფაგთან ერთად უფრო ეფექტური იყო და გამორიცხავდა მდგრადი შტამების წარმოქმნას (Himmelweit F, 1945). სამწუხაროდ, ფაგების ასეთ კომბინირებულ გამოყენებაზეც უარი თქვეს.

დერელის თეორიის უარყოფაში გადამწყვეტი როლი ითამაშა ზოგიერთმა არამეცნიერულმა ფაქტორმა. ისინი შეიძლება იწოდოს სოციალურად ან სოციალურ-მეცნიერულად. ეს შეხედულება ამჟამად აქტიურად დისკუსირდება ფაგების გამოყენების შესაძლებლობის განხილვისას სოფლის მეურნეობაში, კვების მრეწველობასა და საავადმყოფოებში. მე-20 საუკუნის 80-იანი წლებიდან ფაგების გამოყენების მიმართ ინტერესი თანდთან გაიზარდა და ამჟამად ძალიან მაღალია(d'Hérelle, 1924; d'Hérelle, 1936; d'Herelle, 1938; Smith HW, Huggins, 1983; Smith HW, Huggins MB, 1983; Smith HW et al., 1987; Latour, 1987; Barrow , 1997; Collins HM, Pinch,1998; Marks, 1999; Nakai T, Park SC , 2001; Stone , 2002; Goodridge L, Abedon, 2003;). დღეისათვის დერელის თეორიის შეზღუდველი სოციალური ფაქტორები აღარ არსებობენ, რომლებმაც თავის დროზე ეს თეორია გამორიცხეს კვლევებიდან. სმერსი (Summers,1996). მედიცინის ისტორიკოსი, აღნიშნავს საბჭოთა ფაქტორს. რადგანაც ფაგების კვლევა გაგრძელდა საბჭოთა კავშირსა და სოციალისტური ბანაკის ქვეყნებში, ,,დერელის სამკურნალო კურსი" გახდა ,,სტალინის სამკურნალოს კურსი". ფაგოთერაპიამ მიიღო იდეოლოგიის ხასიათი და გახდა აღმოსავლეთსა და დასავლეთს შორის განხეთქილების სიმბოლო, რამაც ნაწილობრივ გამოიწვია ფაგების მიმართ ინტერესის განელება დასავლეთის სამედიცინო წრეებში.

დერელი ფიქრობდა, რომ ორგანიზმის ჰუმორალური და იმუნური მექანიზმების აღდგენა გამოწვეულია პათოლოგიური ბაქტერიებისათვის საშიში ფაგის გააქტივებით პატრონორგანიზმში. დერელს შეეძლო მხოლოდ კონკრეტული დაავადების მიმართ გააქტივებული ფაგის გამოყოფა. დერელი თვლიდა, რომ ფაგის გაძლიერებისას იღუპებოდა ბაქტერია და პირიქით. ქრონიკულ დაავადებას ის ხსნიდა ფაგსა და ბაქტერიას შორის სიმბიოზის გაჩენით. ის ვარაუდობდა, რომ ფაგს

შეუძლია ავადმყოფებს შორის გავრცელება დეფეკაციით. ფაგი იყო ეპიდემიის ბუნებრივად შეწყვეტის მიზეზი. ბუნებრივი აღდგენის თეორიის დასაცავად დერელს მოჰყავს ქოლერის შემდგომი აღდგენის მაგალითი (d'Hérelle, 1933). ქოლერისაგან პაციენტები იკურნებიან სიმპტომების გამოვლენიდან მე-2-3 დღეს (ხან 12 საათში), ხელოვნური ფაგოთერაპიისას კი - 24 საათში. ბუნებრივი გამოჯანსაღების ახსნა იმუნიტეტის მექანიზმების გამოყენებით შეუძლებელი იყო იმ დროისათვის. დერელი წერდა, რომ ,,იმუნიტეტი გამოჯანსაღების მიზეზი კი არა, შედეგი იყო" (d'Hérelle, 1933). დერელის თეორიის სისწორე დადსტურდა კალკუტაში ჩატარებული კვლევებით. კერძოდ, მაღალი სიკვდილიანობა დადასტურდა მდიდართა კლინიკაში (86%), ხოლო ღარიბების კლინიკაში, სადაც მოვლა და ჰიგიენა ნაკლები იყო, სიკვდილიანობა დაბალი იყო (27%). მეორე შემთხვევაში ვირულენტური ფაგის გავრცელებისათვის უკეთესი პირობები იყო. დერელის აზრით იმუნიტეტი და აღდგენა სხვადასხვა პროცესი იყო. ის გამოჰყოფდა ორი ტიპის იმუნიტეტს: ჰომოლოგიურს (დაკავშირებული იყო იმუნიტეტთან) და ჰეტეროლოგიურს (დაკავშირებული იყო ფაგის აქტივობასთან). ისინი ერთმანეთს არ ცვლიან, რადგანაც მუშაობენ აღდგენის სხვასახვა პროცესში. დერელმა აღმოაჩინა, რომ ფაგი იწვევს არა მარტო სწრაფ აღდგენას, არამედ მყარ იმუნიტეტსაც. დერელის ეს დასკვნები ეწინააღდმდეგებოდა იმუნიტეტის ფუძემდებლების (მეჩნიკოვის, ბორდეს და ერლიხის იდეებს) (Summers, 1991; van Helvoort , 1992;). დერელის აზრით არც ერთ ფაგოციტოზს, არც ერთ ანტისხეულს არ შეეძლო ბაქტერიის ლიზისი. ასეთი ერთადერთი აგენტი არის ფაგი.

დერელის იმუნურმა თეორიამ ცნობილი იმინოლოგების მხრიდან გამოიწვია კრიტიკა და დაპირისპირება. მათ სათავეში პასტერის ინსტიტუტის დირექტორი ბორდე იდგა (Ackermann, 1997-1998). იმ დროისათვის ელექტრონული მიკროსკოპი და შესაბამისად, დამაჯერებელი თვალსაჩინო მტკიცებულებები ჯერ კიდევ არ არსებობდა. დერელი თვლიდა, რომ ფაგი იყო ვირუსი: ჰქონდა კორპუსკულური ბუნება;იყო ფაიფურის ფილტრში გამავალი; შეეძლო უსასრულოდ გამრავლება; ინარჩუნებდა ანტიბაქტერიულ თვისებას უამრავი გამრავლების შემდეგაც კი. ფაგი იყო ცოცხალი ორგანიზმი. დერელის პიროვნულმა თვისებებმა (პირდაპირობა, მოწინააღმდეგებთან ბრძოლის და არა დარწმუნების ტაქტიკა, იყო თვითნასწავლი)

დიდად განაპირობა სერიოზული სამეცნიერო ცენტრების დაპირისპირება, მისი გადასახლება სსრკ-ში და ფაგოთერაპიის თეორიის არ აღიარება.

2.6.2. თანამედროვე მდგომარეობა

მე-20 სუკუნის 80-იანი წლებიდან მთელ მსოფლიოში აღინიშნება, ანტიბიოტიკების მიმართ გამძლე მიკროორგანიზმების, განსაკუთრებით სტაფილოკოკებისა და ჩხირების გაჩენა (Craig, 1993, 1995; Freeman et al., 1997; Gosbell et al., 2001). ანტიბიოტიკორეზისტენტული ბაქტერიული შტამების გლობალურად გავრცელებამ და თანამედროვე ანტიბაქტერიული საშუალებებით მასთან ბრძოლის სირთულემ განაახლა ინტერესი ფაგოთერაპიის მიმართ. (Amini, S. and Tavazoie, S. 2008; Jabes, 2011; Lewis, K. 2012; Gargano et al., 2013; Stanton, 2013.)

ბაქტერიოფაგები ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში. ყველგან, სადაც არის ბაქტერია, შეიძლება აღმოვაჩინოთ მათი ფაგი. ფაგები გამოჰყვეს სოკოსა და მიკოპლაზმებისაგან. მათ პოულობენ ჩამდინარე წყლებში, ფეკალებში, ნიადაგში (Hausler, 2006) მე-20-ე საუკუნის შუა ხანებში ცხადი გახდა, რომ ა) ბაქტერიოფაგი ცოცხალი ორგანიზმია, ვირუსია, რომელსაც გააჩნია საკუთარი მემკვიდრული მასალა და არ არის ფერმენტი. ბ) ერთიდაიმავე სახეობის ბაქტერიაზე შეიძლება პარაზიტობდეს სხვადასხვა სახეობის ფაგები. გ) ფაგები განიცდიან მუტაციას და ევოლუციურად ვითარდებიან. დ) ფაგები სპეციფიკურები არიან, მათ შეუძლიათ განვითარდნენ ერთი სახეობის ბაქტერიაზე და უფრო ხშირად რამოდენიმე შტამზე სახეობის შიგნით. ფაგის მორფოლოგია შემდეგნაირია: გარედან დაფარულია ცილოვანი გარსით, შიგნით არის გენების კრებული, რომელიც განსაზღვრავს ფაგის განვითარების პროგრამას. კუდი, თუ ის არის, ემსახურება ფაგის მიმაგრებას ბაქტერიაზე და მასში გენეტიკური მასალის შეყვანას. ფაგური ნაწილაკი არსებითად არის გენომების დროებითი საცავი, რომელიც უზრუნველყოფს მის გადარჩენას გარემოში და ბაქტერიულ უჯრედში მოხვედრას. ნამდვილი ცოცხალი არსება ბაქტერიოფაგი ხდება მხოლოდ ბაქტერიულ უჯრედში.

დღეისათვის ფაგების კლასიფიკაციის მთავარ პარამეტრებად მიჩნეულია მათი მორფოლოგია და ბაქტერიულ უჯრედზე ზემოქმებედის თავისებურებები. (Roitt I.

Essential Immunology, Paris, 1994.) ბაქტერიოფაგი ქმნის ხუთ მორფოლოგიურ ჯგუფს: 1. ძაფისებური ბაქტერიოფაგი (*E.coli* ფაგები M13, ფბ, ფ1); 2. ბაქტერიოფაგი კუდის ანალოგით (*E.coli* ფაგი MS-2, R 17 და სხვა.); 3. ბაქტერიოფაგი მოკლე კუდით (*E.coli* ფაგი T 3, T 7 და სხვა); 4.ფაგი გრძელი კუდით, რომლის შალითაც კუმშვადია (*E.coli* ფაგი T 1, T 5, პულორუმ-ფაგი და სხვა); 5. ფაგი გრძე - ლი კუდით, რომლის შალითაც კუმშვადია (*E.coli* ფაგი T2, T 4, T6, დიზენტერიის სადიაგნოსტიკო ფაგი, DDVI და სხვა).

ბაქტერიოფაგებში არჩევენ სიმეტრიის სამე ტაპს: ა) სპირალური, ბ) კუბური, გ) კომბინირებული. სპირალური სიმეტრია აქვს ძაფისებრი ფორმის ფაგს. მისი კაფსიდი ცილინდრულია. კაპსომერები ნუკლეინის მჟავის გარშემო განლაგებულია სპირალურად.

ცნობილია ფაგების კლასიფიკაციის რამდენიმე ვარიანტი. ბარნეტის თანახმად (Burnet F., 1933,), კლასიფიკაციის დროს ყურადღება უნდა მიექცეს ფაგის ანტიგენურ სტრუქტურას, ფაგების და მათი ნეგატიური კოლონიების მორფოლოგიას, ფაგების ფიზიოლოგიურ თვისებებს (სხვადასხვა აგენტის ფაგზე ზემოქმედება, ფაგების მოქმედება ბაქტერიის S და R ფორმებზე, მეორეული კულტურების ჯვარედინი მდგრადობა). ადამსის (Adams , Wade , 1955, Гольдфар, 1961) მიხედვით, ფაგების კლასიფიკაცია ეყრდნობა შემდეგ პარამეტრებს: ფაგების და მათი ნეგატიური კოლონიების მორფოლოგია, სეროლოგიური თვისებები, მოქმედების სპექტრი, მასპინძლის უჯრედთან ურთიერთქმედების თავისებურებები (ადსორბცია, ლატენტური პერიოდი, გამრავლება), ბაქტერიის ინფიცირება სხვადასხვა ფაგით, ნატრიუმის ციტრატის და შარდოვნას დამთრგუნველი ზეგავლენა, მეთილენის ლურჯის ფოტოდინამიური ზეგავლენა. დღეისათვის ფაგების კლასიფიკაციის მთავარ პარამეტრებად მიჩნეულია მათი მორფოლოგია და ბაქტერიულ უჯრედზე ზემოქმედების თავისებურებები (Roitt, 1994).

რა ხდება უჯრედში მას შემდეგ რაც მასში მოხვდება ბაქტერიოფაგი? ეს პროცესი ძალიან საინტერესოა თერაპიისათვის. არსებობს 3 ტიპის ფაგი: 1 _ არალიზიგენიზირებული ანუ ჭეშმარიტად ვირულენტური. 2 _ ზომიერი ანუ ლიზოგენიზირებული ფაგები და 3 - მათ შორის გარადმავალი. მე-2 ტიპის ფაგები ანუ ზომიერი ფაგები თრგუნავენ საკუთარი გენომის აქტიობას, განსაკუთრებული

ცილა-რეპრესორის საშუალებით, რომელსაც თითონ ასინთეზირებს. ეს ცილა უერთდება ფაგის დნმ-ის სპეციფიურ უბანს და ხელს უშლის ფერმენტ რნმ - პოლიმერიზას დაიწყოს ტრანსკრიპცია. ასეთი არა აქტიური ფაგის გენომი, რომელსაც პროფაგი ჰქვია, შეიძლება ჩაერთოს ბაქტერიალურ ქრომოსომაში ან დარჩეს თავისუფალ მდგომარეობაში პლაზმის სახით. ბაქტერია, რომელიც ატარებს პროფაგს, არის ლიზოგენური. ის მდგრადია საკუთარი ფაგის, ხანდახან სხვა ფაგების მოქმედების მიმართაც. ჩვეულებისამებრ ლიზოგენური მდგომარეობა საკმაოდ სტაბილურია, მაგრამ როგორც კი რეპრესორის მოლეკულების რაოდენობა დაიწევს გარკვეული დონის ქვემოთ, დაუყოვნებლივ იწყება ფაგის გენომის ტრანსკრიპცია და მისი განვითარება.

ზომიერი ფაგი და მათი ვირულენტური მუტანტებიც კი ფაგოთერაპიაში არასოდეს გამოიყენება, რადგანაც ფაგმა შეიძლება ერთი ბაქტერიიდან მიიტაცოს და მეორეში გადაიტანოს მისი ქრომოსომის ნაწილი. ამ მოვლენას ჰქვია ტრანსდუქცია. ასეთი გზით ზომიერმა ფაგებმა შეიძლება გაავრცელოს “ პათოგენური კუნძულები”, ანუ ის ადგილები გენომიდან, რომლებიც განაპირობებენ ბაქტერიის პათოგენობას. ამ გზით შეიძლება უწყინარი ბაქტერია გადაიქცეს სახიფათოდ, ასეთი “პროფაგური” დაავადებები ფართოდ არის ცნობილი: დიფტერია, ქუნთრუშა, დიზენტერიის ზოგიერთი ფორმა, ქოლერა და მენენგიტი.

მე-3 ჯგუფის ფაგებს შეუძლიათ დაასენიანონ ბევრი ბაქტერია და მუდმივად დარჩნენ მასში, მაგრამ არ წარმოქმნიან ‘’პროფაგს’’. ისინი განუწყვეტლივ მრავლდებიან უჯრედებში და გამოიყოფიან სპეციალური ფორმით. იფუთებიან სპეციალური ცილოვანი გარსით და არ აყენებენ ბაქტერიას განსაკუთრებულ ზიანს.

ანტიბიოტიკებისაგან განსხვავებით ფაგებს, როგორც თერაპიის საშუალებებს, აქვთ უარყოფითი მხარე (ზოგიერთი თვლის რომ დადებითია): ისინი ძალიან სპეციფიურები არიან, ცალკეული ფაგი აზიანებს ერთი სახეობის ბაქტერიას. უპირატესობა ის არის, რომ სწორად შერჩეული ფაგი ანადგურებს მხოლოდ პათოგენურ მიკრობს, არ აზიანებს სასარგებლო ბაქტერიებს, უარყოფითი მომდინარეობს ამავე თვისებიდან - ფაგი იმდენად “დანათესავებულია” თავის შტამთან, რომ ბაქტერიული უჯრედის ერთადერთმა მუტაციამაც კი ფაგს შეიძლება დაუკარგოს მომაკვდინებელი ეფექტი. ის აღარ კლავს ბაქტერიას.

შეიძლება თერაპიაში ჩართული იქნეს რამოდენიმე სხვადასხვა ბაქტერიოფაგი. ჯერ ერთი, ეს საშუალებას იძლევა გავაძლიეროთ ფაგური ნარევის ლითიური აქტივობა. მეორეც, მცირდება ფაგოგამძლე მუტანტების გადარჩენის ალბათობა. (ერთი ფორმის ფაგის მიმართ გამძლე მუტანტი იღუპება სხვა ფაგით). სამკურნალო ნარევები შეიძლება შეიცავდეს ერთი და იმავე ან სხვადასხვა სახეობის შტამების მიმართ აქტიურ ფაგებს.

ფაგებისაგან განსხვავებით ანტიბიოტიკები ანადგურებენ როგორც პათოგენურ, ისე ნორმალურ მიკროფლორას, არღვევენ ბუნებრივ ბალანსს. ბაქტერიოფაგი მოქმედებს მხოლოდ პათოგენურ მიკროორგანიზმებზე. ასეთი შერჩევითი მოქმედება განპირობებულია მათი ბუნებით. ფაგი არის ბაქტერიის ვირუსი. ხვდება რა მგრძნობიარე მიკრობულ უჯრედს, ფაგი აღწევს მასში, მისი გამრავლების მექანიზმები გადაჰყავს თავისი მსგავსების წარმოქმნისაკენ, შლის უჯრედის კედელს; ლიზისი იძენს სპონტანურ ხასიათს. არასასურველი მიკრობისაგან განთავისუფლება რამოდენიმე საათში ხდება.

ფაგოლიზისი – “ბაქტერიის განადგურება ფაგით” – ბუნებრივი პროცესია, რომელიც მიმდინარეობს ბაქტერიით დასენიანებულ ორგანოში თვითგაჯანსაღებისას. თუ რაიმე მიზეზით ეს არ ხდება, აუცილებელია ორგანიზმის დახმარება მასში შესაბამისი ფაგის შეყვანით. ფაგები მიღებული უნდა იქნეს წარმოების პირობებში. ფაგი ატარებს იმ მიკრობის სახელს, რომელზედაც მოქმედებს. არსებობს: სალმონელოზური, მუცლის ტიფის, დიზენტერიის, სტაფილოკოკური, კოლის და სხვა. ფაგები, რომლებსაც წარმოება უშვებს რიგ ქვეყნებში (რუსეთი, საქართველო, აშშ, ინგლისი).

2.6.3. ბაქტერიოფაგების გამოყენება ვეტერინარიასა და მეაბრეშუმობაში

პრაქტიკამ აჩვენა, რომ ბაქტერიოფაგების გამოყენება ეფექტურია ცხოველთა კუჭ–ნაწლავის ტრაქტის დაავადებების, ქვემო და ზემო სასუნთქი გზების ანთების, შარდსასქესო სისტემის, ქოლეცისტიტის დაავადების მიმართ, რომლებსაც იწვევს ფაგის მიმართ მგრძნობიარე ბაქტერიები.

“ბუნებრივი სანიტრები” – ფაგები – შეიძლება გამოვიყენოთ არა მარტო მკურნალობის, არამედ პროფილაქტიკის მიზნითაც. ისინი არატოქსიკურებია, შეიძლება გამოვიყენოთ სხვა პრეპარატებთან კომბინაციაში. მათი წარმატებით გამოყენების მთავარი პირობაა გამოყოფილი კულტურის მგრძნობიარობა შესაბამისი ფაგის მიმართ. არსებობს განსაცვიფრებელი კანონზომიერება. ანტიბიოტიკებისაგან განსხვავებით მიკროორგანიზმების კლინიკური შტამების მგრძნობიარობა ბაქტერიოფაგის მიმართ სტაბილურია და აქვს ზრდის ტენდენცია. ეს შეიძლება აიხსნას სამკურნალო პრეპარატების გამდიდრება ახალი რასებით. სტაფილოკოკური ბაქტერიოფაგები შლის სტაფილოკოკების 90%–ს, რომელიც გამოიყოფა ჩირქოვანი ანთებითი დაავადებებისაგან. ბაქტერიოფაგის აქტივობა გამოისახება მისი განზავებით, რომლის დროსაც ხდება მგრძნობიარე ბაქტერიის სრული ლიზისი, მაგ. ტიტრი 10^{-6} ნიშნავს, რომ ფაგი ამჟღავნებს თავის ლიზისურ მოქმედებას 1000 0000–ჯერ განზავებისას. თხევადი ფაგური პრეპარატები ინარჩუნებენ თავის აქტიობას 6–12 წელი 6^{0}–4^{0}C სინათლისაგან დაფარულ ადგილას. ვეტერინარიაში, სადაც ანტიბიოტიკებს ფართოდ იყენებენ, ბაქტერიოფაგების გამოყენება მეტად პერსპექტიული და პრიორიტეტულ დარგად ითვლება. ამიტომ ისეთი ინფექციური დაავადებების ლიკვიდაციისა და პროფილაქტიკისათვის, როგორიცაა პიოდერმიები ბაქტერიოფაგებს ენიჭება დიდი მნიშვნელობა. ბაქტერიოფაგების უპირატესობა ანტიბიოტიკებთან და სულფანილამიდურ პრეპარატებთან მიმართებაში გამოიხატება იმაში, რომ ბაქტერიოფაგების გამოყენება არ იწვევს რეზისტენტული რასების წარმოშობას, ორგანიზმის ინტოქსიკაციას და ქიმიური ნივთიერებების კუმულაციას ორგანიზმში.

ცხოველების ბაქტერიული წარმოშობის ინფექციური დაავადებების სამკურნალოდ, როგორც უკვე ავღნიშნეთ ისტორიულ მიმოხილვაში, ფაგები პირველად გამოიყენა ფ. დერელმა. ხბორებში კოლიბაქტერიოზის გამოყენების ერთერთი პირველი მცდელობა ეკუთვნის კ. გენტილეს (Gentile, 1935). 1968 წელს ბაქტერიოფაგი წარმატებით გამოცადეს ფუტკრის ამერიკული და ევროპული სიდაამპლის საწინააღმდეგოდ (სმირნოვი, 1968). განსაკუთრebით ეფექტურია სტაფილოკოკური ბაქტერიოფაგი ძროხების მასტიტის მკურნალობისას. ფაგის მოქმედება მჟღავნდება 2–4 სთ–ის შემდეგ. ბაქტერიოფაგები აღწევენ სისხლში,

ლიმფაში და გამოიყოფიან ორგანიზმიდან შარდთან ერთად (ნათიძე, და სხვ., 1989; გაბისონია და სხვ., 2005). შესწავლილი იქნა ფაგების გამოყენების ეფექტურობა ბროილერების ზრდა-განვითარებაზე (ჩეკურიშვილი და სხვ., 2004[1]; ჩეკურიშვილი და სხვ. 2004[2]), აგრეთვე ქათმის სალმონელოზის განვითარებაზე (კერესელიძე და სხვ., 2005).

თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზების გამომწვევი სტრეპტოკოკული შტამების წინააღმდეგ ბაქტერიოფაგების გამოყენების პირველი მცდელობა ეკუთვნის იაპონელ მეცნიერს ჰონდას 1932 წ. (Honda, 1932). მაგრამ ფაგოთერაპია მეაბრეშუმეობაში, მსგავსად მედიცინისა და ვეტერინარიისა, შეიცვალა ანტიბიოტიკური თერაპიით.

მე-19 საუკუნის 20-იან წლებში დერელი დაკვირვების საფუძველზე მივიდა იმ აზრამდე, რომ ფაგი სტუმრობდა ყველა ორგანიზმს ადამიანიდან თუთის აბრეშუმხვევიამდე (d'Hérelle, 1921). მისი ეს იდეაც ბრწყინვალედ დადასტურდა XX სკ 90-იან წლებში, როდესაც *B. mori*-ს ნაწლავებიდან გამოჰყვეს ბუნებრივი ფაგები. 1994 წელს ბაქტერიოზით დაავადებული ჭიების ჰომოგენიზატიდან გამოჰყვეს დიდი რაოდენობით გრამდადებითი და გრამუარყოფითი ბაქტერიები, განსაკუთრებით ვიბრიოს მსგავსი ჩხირები, დენსონუკლეოზის ვირუსის მსგავსი ნაწილაკები და ბაქტერიოფაგების მრავალი ტიპი გრძელი, შეკუმშული და მოკლე კუდებით. მათგან ფაგის ორი ტიპი განისაზღვრა როგორც *Clostridium*-ფაგის სახეობა HM2 და *Staphylococcus*-ფაგის სახეობა 44ASHD. გამოყოფილი იქნა აგრეთვე ორი ფართო ფაგი მოკლე კუდით (Nyoviridae), რომელთაგან ერთი იყო აქტიური *Pseudomonas paucimobilis* -ის მიმართ, მეორე კი, რომელიც არ კულტივირდებოდა, იყო ყველაზე დიდი ფაგი, რაც კი ცნობილია დღემდე (Ackermann et. al., 1994; CALENDAR,2006; დანართი 10).

2.6. 4. ბაქტერიოფაგების გამოყენება საქართველოში

ფაგების შესწავლა და გამოყენება საქართველოში დაიწყო 1923 წ., როდესაც გიორგი ელიავამ თბილისში დაარსა ბაქტერიოფაგის ინსტიტუტი. გ. ელიავას ინსტიტუტში, რომელიც იყო ფაგოთერაპიის ცენტრი სსრკ-ში, ინახება ფაგების დიდი კოლექცია – 3 000 შტამი (Kutter, Sulakvedize, 2005). არსებობს მონაცემები, რომ გერმანიას დაგეგმილი ჰქონდა საქართველოს ოკუპაცია, რათა ხელში ჩაეგდო გ. ელიავას ინსტიტუტის ფაგების კოლექცია (Fruciano, Bourne, 2007).

70 წელზე მეტი ხნის მანძილზე ამ ინსტიტუტში ჩატარებული კვლევებით დღეისათვის დაინტერესებულია ამერიკელი და ევროპელი მეცნიერები. საქართველოში შექმნილია ფაგური პრეპარატები, რომლებიც ეფექტურია სტაფილოკოკური ინფექციებისას. ჩირქოვანი ჭრილობები, დამუშავებული ამ პრეპარატით, ინკურნება 5-10 დღეში. ანტიბიოტიკს იგივე ეფექტისათვის 1 თვე სჭირდება (Sulakvelidze, 2005; Kutter, Sulakvedize, 2005).

საქართველოში ბაქტერიოფაგების გამოყენება მეცხოველეობაში დაიწყო 60-იანი წლებიდან და განსაკუთრებით ინტენსიური სახე მიიღო 21-ე საუკუნის დასაწყისში. ბაქტერიოფაგების ეფექტურობა შეისწავლეს ქათმის სალმონელოზის (კერესელიძე და სხვა, 2005) წინააღმდეგ, რომლის პარალელურად მიმდინარეობდა მეფრინველეობაში გამოყენებული ბაქტერიოფაგის სელექცია და მათი ბიოლოგიური თვისებების შესწავლა (ჩეკურიშვილი და სხვა 2004[1]). დადგენილი იქნა, რომ ფაგები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ბროილერების ბაქტერიული დაავადების წინააღმდეგ დადგინდა ოპტიმალური დოზები (ჩეკურუშვილი და სხვა, 2004[2]). შესწავლილი იქნა შარდსასქესო სისტემის ინფექციური დაავადების დროს გამოყოფილი *E.coli*-ს შტამების საწინააღმდეგო ბაქტერიოფაგები (გაბისონია და სხვა 2005; Габисония, 2006). თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების წინააღმდეგ ფაგების გამოყენების მიმარულებით საქართველოში არანაირი კვლევა ჩვენამდე არ ჩატარებულა მიუხედავად არსებული სამეცნიერო პოტენციალისა.

ამრიგად, ცხადია, რომ ბაქტერიული ინფექციებისაგან დაცვის სისტემა, რომელიც ეფუძვნება ვაქცინაციებსა და ანტიბიოტიკებს, თანდათან კარგავს თავის ეფექტურობას. მიზეზი იმაშია, რომ გაჩნდა ახალი ტიპის ინფექციური ბაქტერიები,

რომლებზედაც არ მოქმედებს ძველი ანტიბიოტიკები, ხოლო ახალი ეფექტურობას კარგავს სულ მოკლე დროში. ეს უბრალოდ მუტანტი ბაქტერიები არ არის. მათი გენომში არის განსაკუთრებული ელემენტი ინტეგრინი, რომელსაც შეუძლია ჩაინერგოს ბაქტერიის დნმ-ში ან პლაზმიდაში და გადაადგილდეს ადგილზე. ამ მოძრავ გენეტიკურ ელემენტში გვხვდება გენების კრებული, რომლებიც განაპირობებენ მდგრადობას ამა თუ იმ ანტიბიოტიკის ან ბაქტერიისათვის არახელსაყრელი გარემო პირობების მიმართ. რადგანაც ბაქტერიებს შეუძლიათ გაცვალონ პლაზმიდები, გამძლე ბაქტერიების წარმოქმნის ალბათობა გაცილებით მაღალია, ვიდრე შემთხვევითი მუტაციებისა. ასე რომ აუცილებელი ხდება ანტიბიოტიკების შემცველების ძიება. ერთ-ერთი მათგანი ფაგოთერაპიაა.

2.7. ბუნებრივი აბრეშუმის ბოჭკო

საფეიქრო ბოჭკო არის ბუნებრივი, ორგანული–ცხოველური ან მეცენარეული და მინერალური წარმოშობის მტკიცე და მოქნილი ძაფისებრი სხეული (ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია ტ-1, 1977). ცხოველური წარმოშობის არის მატყლი და აბრეშუმი (ისაკაძე, 1970). საფეიქრო ბოჭკოს იყენებენ ნართისა და საფეიქრო ნაწარმის დასამზადებლად. თითქმის ყველა სახის საფეიქრო ბოჭკო მაღალმოლეკულური ნივთიერებებისაგან შედგება.

აბრეშუმის ბოჭკოს მიმართ იტალიელები ამბობენ, რომ იგი ყველაზე სწორი, ყველაზე წმინდა და ნაზი, მაგარი, საუცხოო, ჩინებული და საუკეთესო სხვა ბოჭკოთა შორის.

ნატურალური აბრეშუმი თავისი მაღალი ტექნოლოგიური თვისებების გამო ფართოდ გამოიყენება საფეიქრო მრეწველობაში. მისგან მზადდება მრავალგვარი ქსოვილი, რომლებიც გამოირჩევიან სილამაზით, ელასტიურობით, სინარნარით, მაღალი ტემპერატურისადმი გამძლეობით.

აბრეშუმის ქსოვილისაგნა დამზადებული ტანსაცმელი ადამიანს მომხიბვლელობას და სილამაზეს მატებს. აბრეშუმის ბოჭკოსაგან ამზადებენ მეტად თხელ, სიფრიფანა საკაბე და საკოსტუმე მძიმე ქსოვილს, ნატურალური ბეწვის მსგავს

აბრეშუმს, აბრეშუმის დეკორატიულ დრაფირებულ გადასაკრავ ქსოვილს, საიზოლაციო აბრეშუმს, ქსოვილებს პარაშუტებისათვის.

ნატურალური აბრეშუმის მადლიანობა და სილამაზე იმაში გამოიხატება, რომ სხვა მრავალ დადებით თვისებებთან ერთად ხასიათდება დიდი სიმაგრით. ამ მხრივ იგი არ ჩამოვარდება ფოლადს. აბრეშუმის ძაფი გაწყვეტისადმი საკმაოდ მდგრადია. 1მმ ^{2} დიამეტრის მქონე ძაფი უძლებს 43 კგ ტვირთს (Тихомиров 1914; Моретт 1925;).

ნატურალური აბრეშუმი გამოიყენება, როგორც ქირურგიული ძაფი ნაოპერაციები ადგილების შესაკერად ორგანიზმის გარეთ, შიგნითა ორგანოებში, თვალზე თუ სხვაგან. ამ მიზნით გამოიყენება ძლიერ წმინდა და მაგარი აბრეშუმის ძაფი. ერთ პერიოდში გამოიყენებოდა წმინდა და მაგარი აბრეშუმის ჭიის აბრეშუმის გამომყოფი ჯირკვლიდან ჩამოღვენთილი ძაფი – სილკვორმგუტი (დოლიძე 1964).

ნატურალური აბრეშუმის ძაფი გამოიყენება მშვილდის ლარებად. ნატურალური აბრეშუმი აპკი აქვს გადაკრული სპორტული ველოსიპედის რეზინის სალტეების გამძლეობისა და სიმსუბუქისათვის.

წინათ აბრეშუმისაგან ფუთავდნენ საარტილერიო ჭურვებისათვის საჭირო დენტ. ამით თავიდან იყო აცილებული დენთის დატენიანება. არის ასეთი გამოთქმა – „ზარბაზანის ბათქი –აბრეშუმის ხმა“ (დოლიძე, 1964).

ნატურალურმა აბრეშუმმა თითქმის მთლიანად გამოდევნა მრეწველობიდან ყველა სხვა სახის ბოჭკო. წარმოებიდან გამოდევნილია მატყლის საცერიც, რადგან ნატურალური აბრეშუმის საცერი გამძლეც არის და მცირედ ჰიგროსკოპიული. განსაკუთრებით საქმიანობაში, ბიოლოგიურ ლაბორატორიაში და სხვა.

ნატურალური აბრეშუმი, ქაღალდის გამოგონებამდე, გამოიყენებოდა ქაღალდის მაგიერ. დაახლოებით 2 ათასი წლის წინათ წიგნები აბრეშუმის ტილოზე იწერებოდა. მონღოლეთის ცენტრალურ საჯარო ბიბლიოთეკაში – ულან–ბატორში დაცულია წიგნის ფურცლები, რომელთა ტექსტი 700 წლის წინათ ამოქარგულია აბრეშუმის ძაფით.

ნატურალური აბრეშუმი საუკეთესო ელექტროიზოლატორია. დაწვის შედეგაც არ კარგავს ელექტროიზოლაციურ თვისებებს, რისთვისაც ფართოდ გამოიყენება ელექტროტექნიკაში. მისგან ამზადებენ საიზოლაციო ლენტას, რადგან ნატურალური აბრეშუმი კარგი სითბოგამტარია, თანაც 120–130^{0}C ტემპერატურაზე არსებითად არ

იცვლის თავის თვისებებს. გარდა ამისა, აბრეშუმის ზედაპირზე არ წარმოიქმნება ელექტრული ველი.

2.8. მეაბრეშუმეობის როლი ქვეყნის ეროვნული ეკონომიკის განვითარებაში

საუკუნეთა მანძილზე, ადამიანთა მიზანდასხულ საქმიანობის საფუძველზე ხდებოდა აბრეშუმის ჭიის თანდათანობითი ჯიშობრივი გამუჯობესება, პარკის გადამუშავება ტექნიკისა და ტექნოლოგიის სრულყოფა. თუთის აბრეშუმხვევიას ამჟამად ცნობილ ჯიშთა რაოდენობა დაახლოებით 2500–მდე აღწევს, მაშინ როცა შინაურ ცხოველთა არცერთი სახეობა 500 მეტ ჯიშს არ ითვლის.

მეაბრეშუმეობა ფართოდ იკიდებს ფეხს ყველგან სადაც საამისო ხელსაყრელი ბუნებრივი პირობები არსებობდა და ნატურალური ბოჭკოს წარმოების საქმეში დიდ როლს ასრულებდა. მსოფლიოში მეაბრეშუმეობის გავრცელების არეალი საკმაოდ ვრცელია.

მსოფლიოში მეაბრეშუმეობის განვითარების შედარებით სრულყოფილად დახასიათების მიზნით საჭიროა მოკლედ შევეხოთ აბრეშუმის ცოცხალი პარკის, ხამი აბრეშუმის ძაფის და მზა პროდუქციის წარმოება–რეალიზაციის პრობლემებს, რაც ქვეყნების მიხედვით მკვეთრად ცვალებადობს. მეცნიერულ–ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებულ წინსვლასა და ეკონომიკის არნახულ აღმავლობას XX საუკუნის ბოლოს და XXI სკ. დასაწყისში თან მოჰყვა პარკის წარმოების თითქმის მთლიანად შეწყვეტა იაპონიაში, პარკის წარმოება დიდად შემცირდა აგრეთვე იტალიაში, სამხრეთ კორეაში, საბერძნეთში, საფრანგეთში და ზოგიერთ სხვა ქვეყანაში. ამასთან იაპონიამ და იტალიამ შეინარჩუნეს დიდად განვითარებული აბრეშუმის მრეწველობა და მსოფლიოს ბაზარზე აბრეშუმის ნაწარმის ექსპორტის დონე. აღნიშნულის საწინააღმდეგოდ აბრეშუმის პარკის წარმოება დიდად გაიზარდა განვითარებად ქვეყნებში – ჩინეთში, ინდოეთსა და უზბეკეთში. (გრაფიკი 1) (ნიკოლეიშვილი,შაფაქიძე, 2013).

აბრეშუმის ნაწარმის საერთაშორისო ვაჭრობის საგანია: აბრეშუმის გრენა, აბრეშუმის პარკი, ხამი აბრეშუმის ძაფი, აბრეშუმის გადამუშავების ნარჩენები, ნაგრეხი ძაფი, აბრეშუმის ხამი ქსოვილი, აბრეშუმის მზა ქსოვილი, მზა ნაწარმი (

ტანსაცმელი, ხალიჩები და ა.შ.) ამასთან, ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ნატურალური აბრეშუმისაგან დამზადებული პროდუქცია ძვირადღირებული და უპირატესად ელიტალური დანიშნულებისაა.

მსოფლიოში მეაბრეშუმეობის განვითარების ანალიზის დროს პირვე რიგში ყურადღება უნდა გავამახვილოთ აბრეშუმის პარკის წარმოებაზე, ხამი აბრეშუმის ძაფსა და მზა ქსოვილზე, რაც წლების მანძილზე სხვადასხვა ქვეყანაში სხვადასხვა ტემპით ცვალებადობს.

იტალიაში აბრეშუმის პარკის წარმოება 1929 წელს შეადგენდა 53 ათას ტონას, ხოლო 1985 წელს თითქმის 0–მდე დაეცა. მსოფლიოში, 1929 წელს წარმოებული იყო 850 ათასი ტონა აბრეშუმის პარკი, ხოლო, 1997 წელს 1,4–ჯერ ნაკლები, თუმცა წინა 40 წლის ფაქტიურ მაჩვენებელთან შედარებით იგი მაინც მატებით პარკის წარმოებამ 798,7 ათას ტონას მიაღწია, რაც მსოფლიო მეაბრეშუმეობის აღმავლობის დასაწყისზე მიუთითებს.

მიმდინარე ეტაპზე ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების მსოფლიო წარმოება შეადგენს 2200 მილიო $მ^2$ –ს, საიდანაც ჩინეთის წილად მოდის 1800 მილიონი $მ^2$, ანუ მთელი წარმოების 82%. ნატურალური აბრეშუმის ძირითადი მომხმარებლები არიან აზიის ქვეყნებში, თუმცა უკანასკნელ პერიოდში ამ მიმართულებით ევროპის ქვეყნებშიც შეინიშნება ზრდის ტენდეცია. ხამი აბრეშუმის წარმოება, ძირითადად ორიენტირებულია აზიური ხამ აბრეშუმზე. მთავარი იმპორტიორი ქვეყნებია – იტალია, საფრანგეთი, გერმანია, შვეიცარია.

მართალია, მეაბრეშუმეობისა და აბრეშუმის მრეწველობის განვითარების თანამედროვე დონე ნათლად წარმოაჩენს ნატურალური აბრეშუმის წარმოების პერსპექტიულობას, მაგრამ რეალობა აბრეშუმის მრეწველობაში იაფფასიანი ქიმიური ბოჭკოს ფართოდ გამოყენებისაკე სწრაფვაა, რაც დიდ კონკურენციას უწევს ძვირადღირებულ ნატურალური ბოჭკოების წარმოებას.

მეოცე საუკუნე, ეს შეიძლება ითქვას ხელოვნური ბოჭკოების საუკუნე იყო. სინთეზური ბოჭკოების მიღების ტექნოლოგიის სრულყოფამ და დაბალმა ფასებმა ზოგიერთ პერიოდში თითქმის მთლიანად განდევნა ნატურალური ბოჭკოებისაგან დამზადებული პროდუქცია, მაგრამ საბედნიეროდ ხელოვნური ბოჭკოს ბუმი მალევე

ჩაცხრა და XXI საუკუნე, როგორც მოსალოდნელი იყო გაერთიანებული ერების ორგანიზაციამ ნატურალური ბოჭკოს საუკუნედ გამოაცხადა.

ნატურალური აბრეშუმი თავისი მაღალი ტექნოლოგიური თვისებების გამო ფართოდ გამოიყენება საფეიქრო მრეწველობაში. აბრეშუმის ქსოვილები გამოირჩევიან სილამაზით, სიმსუბუქით, სიმაგრით, სიმკვრივით, ელასტიურობით, სინარნარით და სხვა საუკეთესო თვისებებით.

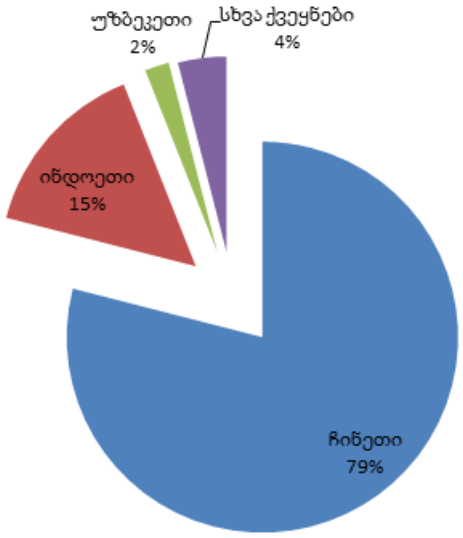
ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილი ხასიადება ინსექტიციდური თვისებებით, რაც მეტად მნიშვნელოვანია. იაპონელების თქმით, აბრეშუმის ქსოვილი, ქსოვილების დედოფალია.

პროფ. ჰ. გარსეს თქმით „ნატურალური აბრეშუმი ჯერჯერობით შეუცვლელია“. „ნატურალური აბრეშუმის მრავალი კეთილშობილური თვისებების გამო, კაცობრიობა ვერასოდეს ვერ მიატოვებს მას“. ნატურალური აბრეშუმი მუდმივია. ამიტომ, მიზნად უნდა დავისახოთ მისი წარმოების გადიდება, მისი თვითღირებულების შემცირება და მაქსიმალური მოგების მიღება.

მსოფლიოში აბრეშუმის ხამი ძაფის წარმოების მაჩვენებლის ანალიზი იმაზე მიუთითებს, რომ 1983 წეთან შედარებით ხამი აბრეშუმის წარმოება 1996 წლისათვის არნახული ტემპით გაიზარდა ჩინეთში, ინდოეთში, ბრაზილიაში და ზოგიერთ სხვა ქვეყნებში, ხოლო დაცემის ტენდენცია იყო გამოხატული იაპონიაში, იტალიაში, საბრძნეთში, სამხრეთ კორეაში და ა.შ 2002 წლისათვის მსოფლიოში დამზადდა დაახლოებით 60 ათასი ტონა ხამი აბრეშუმის ძაფი.

გაერთიანებული ერების სასურსათო და სასოფლო–სამეურნეო ორგანიზაცია FAO –ს მონაცემებით ნატურალური აბრეშუმზე მოთხოვნილებას მატების ტენდენცია აქვთ, რაც ალბათ მომავალშიც გაგრძელდება.

90–იან წლების პირველ ნახევარში ჩინური აბრეშუმის ხამი ძაფის ასი 50–60%–ით გაიზარდა, რასაც ქსოვილების ფასების შესაბამისად ზრდა მოჰყვა. ექსპერტთა ვარაუდით აბრეშუმზე ფასების მკვეთრი მომატება დაკავშირებულია აბრეშუმის საქონელზე მოთხოვნილების ზრდით და მსოფლიო ბაზარზე აბრეშუმის საქონლის მიწოდების შემცირება. ექსპერტთა ვარაუდით, პარკის წარმოების გადიდების თაობაზე გამართლდა, მაგრამ ამას აბრეშუმის ნედლეულის ფასების ზრდა არ მოჰყოლია.



გრაფიკი 1. აბრეშუმის წარმოება მსოფლიოში (ნიკოლეიშვილი, შაფაქიძე, 2013).

ამრიგად, მეაბრეშუმეობა ისევე რჩება სოფლის მეურნეობის მნიშვნელოვან დარგად; ხოლო მისი განვითარებისათვის ჩატარებული კვლევები არ კარგავს აქტუალობას.

3. შედეგები

3.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები

3.1.1. თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშების მოკლე დახასიათება

კვლევა ჩატარდა საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის მეაბრეშუმეობის სასწავლო/კვლევით ინსტიტუტსა და გიორგი ელიავას სახელობის ბაქტერიოფაგის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტში. კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდა თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშები: მზიური-1, მზიური-2, მზიური-3, მზიური-4, მზიური-5, ივერია, დიღმური-1, დიღმური-2, დიღმური-3, დიღმური-4. ჰიბრიდი ივერია X მზიური-4.

მზიური-1 (ავტორები ნ. სანაძე, ა. ხატელიშვილი, ა. ძნელაძე, მ. იობაშვილი) გამოყვანილია სინთეზური სელექციის გზით მონოვოლტინურ ჯიშებთან შეჯვარებისა და სისტემური გამორჩევის საფუძველზე. პარკი თეთრია, ოვალური, გარსის მარცვლოვანება საშუალო, ცხოველმყოფელობა შეადგენს 92%, ნედლი პარკის მოსავალი 1 გ ჭიიდან 4,13 კგ. ხმელი პარკის აბრეშუმიანობა 50%, ხამი ძაფის გამოსავალი 43,0%, ძაფის სიგრძე 1732 მ, მეტრული ნომერი 4485.

მზიური-2 გამოყვანილი იქნა ჰიბრიდული ფორმების მიზანმიმართული აღზრდის და შემდგომი გადარჩევის გზით. პარკი თეთრია, ოვალური, გარსის მარცვლოვანება საშუალო. სიცოცხლისუნარიანობა 92,1%, ნედლი პარკის მოსავალი 1 გ ჭიიდნ 4,02 კგ, ხმელი პარკის აბრეშუმიანობა 49,3%, აბრეშუმის გამოსავლიანობა 42%, ძაფის საშუალო სიგრძე 1667 მ, მეტრული ნომერი 4341.

მზიური-3 გამოყვანილია სინთეზური სელექციის გზით და თაობების მკაცრი ინდივიდუალური შერჩევით. გრენა ნაცრისფერია, საშუალო სიდიდის. 1 გრამში გრენის რაოდენობა 1580-1590 ცალია. 1 გრამში ჭიის რაოდენობა 2200-2300 ცალია. ჭია ჭრელი შეფერილობის, კვების ხანგრძლიობა 29-30 დღე. პარკი-თეთრი, ოვალური ფორმის, ძალიან მკვრივი. 1 პარკის საშუალო მასა 2,2-2,5 გრ-მდე. საშუალო ყალიბის, გარსის მასა 500-550 მგ, აბრეშუმიანობა 23-25%. ძაფი წმინდა, თანაბარზომიერი, გრძელი 2000 მეტრი და ზევით. მისგან მზადდება 1,56 ტექსი ხაზობრივი სიმკვრივის ხამი ძაფი, რომელიც ვარგისია ყველაზე თხელი აბრეშუმის ქსოვილის -

„კრეპშიფონის“ დასამზადებლად, მეტრული ნომერი 4000 მეტრი და ზევით. ძაფი გამოიყენება აგრეთვე სამედიცინო დანიშნულებით-ქირურგიაში შიდა ჭრილობებისათის.

მზიური-4 ანალიტური სელექციით იქნა მიღებული. სახელმწიფო ჯიშთგამოცდა არ გაუვლია. გრენის ფერი ნაცრისფერი, 1 გრამში გრენის რაოდენობა 1550-1570 ცალი. 1 გ ჭიის რაოდენობა 2200-2250 ცალი, ჭია ჭრელი, მუქ ფერში, შეფერილობით, ძალიან ლამაზი, ჭიის კვების ხანგრძლიობა 29-30 დღე. პარკი თეთრი, ოვალური ფორმის, ძალიან მკვრივი. ერთი ცალი ნედლი პარკის საშუალო წონაა 2,2-2,0 გრამი, საშუალო ყალიბის. ეს ჯიში თავიდანვე ავტომატური პარკსახვევისათვის იყო გათვალისწინებული. გარსის წონა 500-დან-600 მგ-მდე მერყეობს. ჯიში ჯერ-ჯერობით ჩამოყალიბების პროცესშია. საშუალო აბრეშუმიანობა მერყეობს 23% -24%. ძაფის სიგრძე კიდევ უფრო საუკეთესოა, წმინდა თანაბარზომიერი, გრძელი. 1 პარკის ძაფის სიგრძე 2000 დან 2500 მეტრამდეა. მეტრული ნომერი კი 4000- 4500.

ივერია (ავტორებია შ. ღვინეფაძე, ე. იოსელიანი) გამოყვანილია სინთეზური სელექციის გზით, რომელშიც მონაწილეობდა ჯიშები კოლხიდა, თეთრპარკიანი-1 და თეთრპარკიანი-2. პარკი თეთრია. საშუალო მარცვლოვანი. ხასიათდება ჭიის მაღალი ცხოველმყოფელობით - 94%, ნედლი პარკის მოსავალი 1 გ ჭიიდან შეადგენს 4,3 კგ. ახასიათებს მაღალი ტექნოლოგიური მაჩვენებლები. ხმელი პარკის აბრეშუმიანობა არის 47%, ხამი ძაფის გამოსავალი 40%, ძაფის სიგრძე 1100 მ, მეტრული ნომერი 3250.

დიღმურების ჯგუფის ჯიშები შექმნილია მარტივი ჰიბრიდების – ჩანგეცუ X ხოსო, სუნგეცუ X ხოსო, სნოის X ტაიზეი და ვაკო X ნანსი – საწყისი მასალიდან. სასელექციო მუშაობა აღნიშნული ჰიბრდებიდან მიღებულ პოპულაციებზე წარიმართა ანალიტიკური სელექციის მეთოდით. თითო ჰირიდიდან გამოიყო თითო ხაზი, რომელთა გამრავლება თაობებში წარმოებდა ზომიერად ნათესაური და არანატესაური შეჯვარების გზით, რასაც თან ახლდა მკაცრი წუნდება და გასამრავლებლად საუკეთესო ცხოველმყოფელობისა და პროდუქტიულობის მქონე ინდივიდების დატოვება. ასეთი სელექციის შედეგად მიღებული ჯიშები საკმაოდ კონსოლიდირებული არიან და ჰიბრიდული კომბინაციაში ავლენენ.

3.1.2. გრენის ინკუბაციის და ჭიის კვების პირობები

გაზაფხულის გამოკვებისათვის გრენა გაცოცხლდა თერმოსტატში აგროწესების მიხედვით. შემოდგომის გამოკვებისათვის გრენა გაცოცხლდა ხელოვნურად მარილმჟავაში მეაბრეშუმეობაში მიღებული წესის მიხედვით, ხოლო "ივერიას" და ჰიბრიდის "ივერია X მზიური-4" გრენა - ბუნებრივ პირობებში. ჭიები იკვებებოდა 4-ჯერ დღე-ღამეში. აღირიცხებოდა და რეგულირდებოდა ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში ჭიის კვებისა და ცახზე ასვლის პერიოდში. ჭიების საერთო მდგომარეობა აღირიცხებოდა ყოველდღიურად ჭიები იკვებებოდა სხვადასხვა ჯიშის თუთის შერეული ფოთლით გაზაფხულზე, შემოდგომაზე ძირითადად ჯიშ გრუზიას ფოთლით, რომელიც საკმაოდ იყო დაავადებული ნაცრით და გაუხეშებული. გაზაფხულის გამოკვების ხანგრძლივობა იყო 30-36 დღე, შემოდგომისა კი – 42 დღე. გამოკვებები ტარდებოდა აგროწესების დაცვით (მეთუთეობის და მეაბრეშუმეობის აგროწესები, 1976).

სურ. 1 საჭიე ოთახი

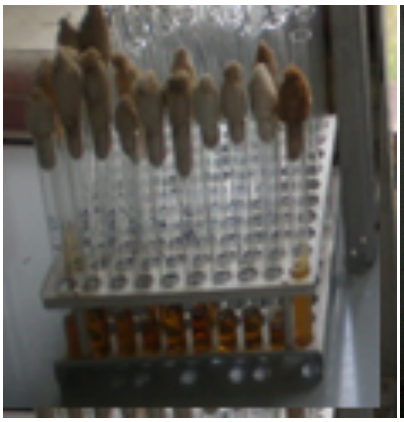
სურ. 2 თუთის აბრეშუმხვევიას კანის ცვლა

3.1.3. ბაქტერიების სუფთა კულტურების გაზავება და ინფიცირება

ბაქტერიოფაგები გადმოგვეცა გ. ელიავას სახელობის ბაქტერიოფაგის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტიდან. *E. coli, P. aeroginaza , S. aureus* კულტურები გავაზავეთ ფიზიოლოგიურ ხსნარებში, გაზაფხულის გამოკვებისას ჭიებს პიპეტის საშუალებით ჩავაწვეთეთ 3 მკლ რაოდენობით. 3-4 საათის შემდეგ ჭიებს ჩავაწვეთეთ ფაგები. შემოდგომის გამოკვებაში ჭიების

ინფიცირება მოხდა ინექციით. ინფექციური საწყისის რაოდენობა იყო 200-400 ბაქტერია ერთ ჭიაზე, რაც შეესაბამებოდა 5 მკლ და 10 მკლ-ს. ინფიცირებიდან 2 სთ და 6 სთ შემდეგ მოხდა ფაგების ინექცია. საწყისი კონცენტრაცია არ გაზავებულა. ინექცირებული იქნა 10 მკლ ფაგის შემცველი ხსნარი ერთ ჭიაზე. ინფიცირდებოდა 24 საათის მანძილზე ნაშიმშილები, მეხუთე ასაკის ჭიები ბაქტერიებით დასენიანდა პირის ღრუდან დღის 13-15 სთ-ზე.

E. coli (შტამები 19 და 30), *S.aureus* (შტამები 55 და 7), მზა კულტურები ჩამოვრეცხეთ 10 მლ ფიზიოლოგიური ხსნარით და გავანაწილეთ 4 ცალ სტერილურ სინჯარაში, თითეული სინჯარაში გადავიტანეთ 100 მკლ შესაბამისი კულტურა. V ასაკის ჭიები ხელოვნურად დასენიანდა ინექციით და დასველებით ინფექციურ ხსნარში.



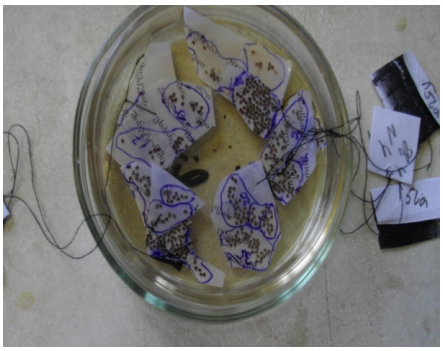
სურ. 3 ბაქტერიების წმინდა კულტურები

სურ. 4. თუთის აბრეშუმხვევიას ინფიცირება ინექციით

3.1.4. გრენის დეზინფექცია

თუთის აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირული დეზინფექციისათვის გამოყენებულ იქნა სესფაგი, ენკოფაგი და კალიუმის პერმანგანატი. დამუშავების თარიღი 27.04.2010, ტემპერატურა ოთახში 17^{0}C, დამუშავების ხანგრძლიობა 1 საათი, ცდის განმეორება 3-ჯერადი. დამუშავებული გრენა ვარიანტებისა და განმეორებების მიხედვით მოთავსდა დაჩხვლეტილ ქაღალდის პარკუჭანებში და ინახებოდა ცივ

ოთხაში. 29.04.2010. გრენა მოთავსდა საინკუბაციო კამერაში 24^{0}C-ზე. ჭიის კვება ჩატარდა აგროწესების მიხედვით



სურ. 5. გრენის დეზინფექია $KMnO_4$–ის 0,001%-იანი ხსნარით

სურ. 6. გრენის დამუშავება ფაგებით

3.1.5. საეჭვო, დაავადებული და მკვდარი თუთის აბრეშუმხვევიას აღრიცხვა და მიკროსკოპული გამოკვლევა

დაღუპული ჭიების საერთო რაოდენობის და მისი დინამიკის დასადგენად ჭიების აღრიცხვა ხდებოდა ყოველდღე, ყველა საეჭვო (ჩამორჩენილი, დაავადების რაიმე სიმპტომის მქონე, სურ. 7.ა,ბ.) და მკვდარი (სურ. 8) ჭია თავსდებოდა მინის სინჯარაში სათანადო წარწერით (აღების თარიღი, ვარიანტი), ეცობოდა მსუბუქად ბამბა და ინახებოდა საანალიზოდ. დაავადების ვიზუალური ნიშნები დაწვრილებით აღირიცხებოდა.

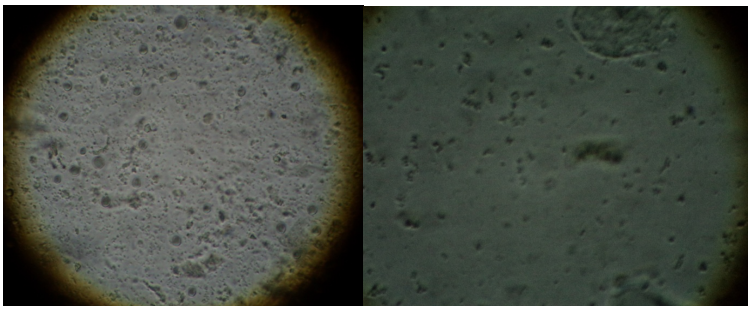
სურ. 7. ა,ბ. დაავადებული ჭიები

სურ.8. მკვდარი ჭიები

მიკროსკოპული გმოკვლევა ჩაუტარდათ როგორ ცოცხალ ჭიებს (ჰემოლიმფა), ისე მკვდარს.(დანართი 9 ა,ბ).

ბაქტერიებისა და პოლიედრების იდენტიფიცირებას ვახდენდით 40X15 გადიდებაზე, სინათლის მიკროსკოპში. აუცილებლობის შემთხვევაში პრეპარატს ვღებავდით სუდან III-ით, ცხიმის წვეთების დასაზუსტებლად.

სოკოების ჰიფების და სპორების, ბაქტერიების ფორმების გამოსაკვლევად ვიყენებდით ფუქსინს.



სურ.9. ა სურ. 9. ბ

სურ.9. ა,ბ ბაქტერიები თუთის აბრეშუმხვევიას ინფიცირებულ ჰემოლიმფაში, 40X15

3.1.6. ფაგირება ინექციით

ენკოფაგის და სესფაგისა სუფთა კულტურები გადმოგვეცა გ. ელიავას სახელობის ბაქტერიოფაგის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტიდან. ფაგის ინექციის შემთხვევაში ჭიებმა დაკარგეს ჰემოლიმფა და დასუსტდნენ (სურ.10). ინექციით ფაგირების მეთოდი ნაკლებად ეფექტურია სრტეფაქტების გამო.

სურ.10. ჭიების რეაქცია ინექციაზე

3.1.7. ფაგირება საკვების საშუალებით

ფაგი ჭიებს მიეწოდებოდა უმცროსსა და უფროს ასაკებში. სესფაგისა და ენკოფაგის კომერციულ ფორმებს გააჩნიათ სპეციფიური სუნი, რომლის მიმართ ჭიამ უარყოფითი რეაქცია გამოამჟღავნა. საკვების საშუალებით ფაგირებისათვის თუთის ფოთლებს ვამუშავედბით შემდეგი წესით: ნორჩ ფოთლებს ვათავსებდით მინის თავდახურულ ჭურჭელში და ვასხამდით ფაგის შემცველ სითხეს ამპულიდან, იმ რაოდენობით სანამ ყველა ფოთოლი კარგად არ დასველდებოდა (სურ.11.ა). კარგად ავურევდით (სურ.11.ბ), გავშალიდით ქაღალდზე და ვაშრობდით ღია ფანჯარასთან მანამ, სანამ არ გაუვიდოდა სპეციფიკური სუნი (სურ. 11.გ). გამშრალ ფოთოლს ვჭრიდით (სურ.11.დ)

სურ. 11. ფაგიანი თუთის ფოთლის მომზადება.

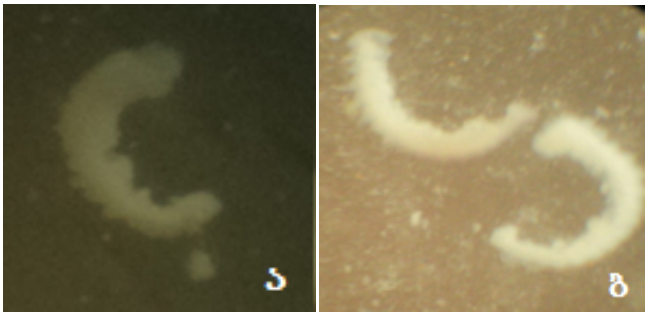
და მაშინვე ვ კვებავდით 4-8 საათით ნაშიმშილებ ჭიებს (სურ. 12).

სურ.12. ფაგირება საკვების საშუალებით

3.1.8 ჩანასახის სკალპირება

ფაგებით დამუშავების წინ შესწავლილი იქნა ჩანასახების მდგომარეობა ცნობილი მეთოდიკის (Парпиев и др., 1967) მიხედვით შემდეგნაირად: თითოეული ვარიანტიდან 3X100=300 ცალი გრენა მოვათავსეთ ორმაგ მარლაში და ძაფით

თავმოკრული ჩავუშვით ადუღებულ NaOH -ის 15%-იან ხსნარში 3 წამის განმავლობაში. შემდეგ სწრაფად ამოვიღეთ და ჩავუშვით გამდინარე წყლით სავსე 1 ლიტრიან ქიმიურ ჭიქაში და კარგად გავრეცხეთ. გარეცხილ გრენას მოვაცილეთ მარლა, გადავიტანეთ წყლიან პეტრის ჯამში და პიპეტის საშუალებით წარმოქმნილი წყლის ჭავლის საშუალებით ჩანასახი გამოვიღეთ კვერცხის ნაჭუჭიდან. გათავისუფლებული ჩანასახები პიპეტის საშუალებით გადავიტანეთ სასაგნე მინაზე მოთავსებულ წყლის წვეთში და გავსინჯეთ მიკროსკოპში MEILI, გადიდება x 16. ჩანასახების განვითარების მდგომარეობა (სურ. 13. ა,ბ) დავადგინეთ ა.ზლოტინისა და ი. პლუგარუს მიხედვით (Злотин, Плугару, 1989).



სურ.13. ა,ბ. სკალპირების შედეგად მიღებული B.mori-ს ემბრიონები, X 16

3.1.9. ბაქტერიების სუფთა კულტურების გამოყოფა თუთის აბრეშუმხვევიადან

გრენის დამუშავების წინ და შემდეგ ჩატარდა მიკრობიოლოგიური ანალიზი ბაქტერიული ფლორის დასადგენად. ამისათვის გრენის გარკვეული ნაწილი (10 ცალი თითოეული ვარიანტიდან) მოვათავსეთ ბრენჰარტის ნიადაგზე პეტრის ჯამებში და შევდეთ თერმოსტატში. მიღებული კოლონიები შეიღება გრამის წესით და გამოკვლეული იქნა მიკროსკოპულად.

3.1.10. ფაგური პრაპარატების დაახასიათება

ენკო ბაქტერიოფაგი წარმოადგენს კომბინირებულ პრეპარატს, რომელიც შეიცავს ფაგოლიზატების სტერილურ ნარევს, აქტიურს შიგელების (*Shigella flexneri* 1,2,3,4 და *Shigella sonnei*), სალმონელების (*S. typhimurium, S. enteritidis, S. heidelberg, S.*

newport, S. cholera suis, S.oranienburg, S.dublin, S.anatum), აგრეთვე ფართოდ გავრცელებული ენტეროპათოგენური ნაწლავის ჩხირისა და პათოგენური სტაფილოკოკების მიმართ. მოყვითალო ფერის გამჭვირვალე სითხეა, კონსერვანტად გამოყენებულია ქინაზოლი. იწვევს *S. aureus, S. epidermidis*, შიგელების, ნაწლავის ჩხირის და სხვადასხვა სეროტიპის სალმონელების სპეციფიკურ ლიზისს. ენკო ბაქტერიოფაგი გამოიყენება ზემოთ აღნიშნული მიკროორგანიზმებით გამოწვეული ნაწლავური ინფექციების სამკურნალოდ და პროფილაქტიკისათვის. ადამიანსა და ცხოველებში გამოყენების ჩვენებაა დიზენტერია, სალმონელოზი, დისპეპსია, კოლიტი, ენტეროკოლიტი, დისბაქტერიოზი და სხვა.

სეს ბაქტერიოფაგი წარმოადგენს სტაფილოკოკური (*S. aureus, S. epidermidis),* სტრეპტოკოკური *(S. pyogenes, S. sanguis, S. salivarius, S. agalactiae)*, ნაწლავის ჩხირის (*E.coli* –ის სხვადასხვა სეროტიპის) ფაგოლიზატების სტერილურ ნარევს. მოყვითალო ფერის გამჭვირვალე სითხეა, კონსერვანტად გამოყენებულია ქინაზოლი. იწვევს *S. aureus*–ის, *S. epidermidis*–ის, *S. pyogenes*–ის, *S. sanguis*–ის, *S. salivarius*–ის, *S. agalactiae*–ის, *E. coli* –ის (სხვადასხვა სეროტიპის) ბაქტერიების სპეციფიკურ ლიზისს. სეს ბაქტერიოფაგი გამოიყენება სამკურნალო-პროფილაქტიკური მიზნით, ზემოთ აღნიშნული მიკროორგანიზმებით გამოწვეული ჩირქოვან-ანთებითი და ენტერალური ინფექციების დროს. მედიცინასა და ვეტერინარიში მისი საშუალებით იკურნება სასუნთქი გზების ინფექციური დაავადებები: შუა ყურის ანთება, ანგინა, ლარინგიტი, რინიტი, ტრაქეიტი, ბრონქიტი, პნევმონია, პლევრიტი; კანის ინფექციური დაავადებები: ფურუნკულები, კარბუნკულები, ჰიდროადენიტები, აბსცესები, ღრმა ინფილტრაციული და აბსცესური სიკოზები, პიოდერმიტები. ქირურგიული ინფექციები: ჩირქოვანი ჭრილობები, მასტიტები, ოსტეომიელიტები, ფლეგმონა. პირის ღრუს ანთებითი პროცესები: სტომატიტი, გინგივიტი და სხვა. თვალის ინფექციური დაავადებები: ბაქტერიული კონიუქტივიტები. დამწვრობის დროს განვითარებული მეორადი ინფექციები. უროგენიტალური და გინეკოლოგიური ინფექციები: ურეთრიტი, ცისტიტი, პიელონეფრიტი, კოლიტი, ენდომეტრიტი. ენტერალური ინფექციები: გასტროენტეროკოლიტი, ქოლეცისტიტი, სტაფილოკოკური ტოქსიკოინფექციები, დისბაქტერიოზი. ბავშვთა (მათ შორის ახალშობილთა) სხვადასხვა ჩირქოვან-ანთებითი ინფექციები, ასევე ოპერაციის

შემდგომი გართულებები; გამოიყენება საავადმყოფოს შიდა ინფექციების პროფილაქტიკის მიზნით.

3.1.11. მიკროორგანიზმთა საკულტივაციო არეები და რეაქტივები

გამოყოფილი მიკროორგანიზმების კულტივირებისათვის და იდენტიფიკაციისათვის გამოვიყენეთ მიკრობიოლოგიური კვლევისათვის რეკომენდირებული მასალები, საკვები არეები და რეაქტივები: ხორცპეპტონიანი ბულიონი, ხორცპეპტონიანი აგარი (0,7%, 1,5% და 2%) L ბულიონი, მანიტისა და ენდოს ნიადაგები. ზოგიერთი ბიოქიმიური თვისებების შესასწავლად (შაქრების გრძელი და მოკლე რიგი). მიკრობთა ანტიბიოტიკებისადმი მგრძნობელობის დასადგენად გამოვიყენეთ სხვადასხვა ჯგუფის სტანდარტული ანტიბიოტიკური დისკები.

ძაღების პიოდემიების დროს გამოყოფილი იზოლატების იდენტიფიკაციას ვახდენდით ფრანგული ლაბორატორიული სისტემების და რეაქტივების მწარმოებელი ფირმა "ბიომერის- BIOMERIEUX" მიერ მოწოდებული APL_ *system* -ის მეშვეობით, რომლის არსიც შემდეგში მდგომარეობს:

APL_ *system*-მა არის მინი სისტემა, სტაფილოკოკების, ენტერობაქტერიების გრამდადებითი და გრამუარყოფითი ჩხირების იდენტიფიკაციისათვის. 21 სტანდარტიზებული ბიოქიმიური ტესტისა და მონაცემთა ბაზის დახმარებით, ამ სისტემის შევსებული ცხრილით ხდება მიკროორგანბიზმთა ინდენტიფიცირება.

პრინციპი -APL_ *system* -20 E-ის ტესტის "სტრიფი"- იგივე ფოსო შედგება 20 მიკროსინჯარისაგან, რომლებიც შეიცავნე გაუწყლოვებულ (დეჰიდრირებულ) სუბსტრატებს. მიკროსინჯარები ივსება გამოსაკვლევი ბაქტერიული სუსპენზიით, რომელიც იწვევს სუბსტრატეს ე.წ. " გამოცოცხლებას". მეტაბოლიტები რომლებიც წარმოიქმნებიან მიკრობთა ინკუბაციის პერიოდში ურუნველყოფენ ფერადი რეაქციების მიმდინარეობას. შეფერილობა მიღება ინკუბირების პროცესის ან შესაბამისი რეაგენტების დამატების შედეგად. ღეაქციების ამოკითხვა ხდება შესაბამისი ცხრილის მეშვეობით, ხოლო იდენტიფიცირება კი საჭირო ანალიზური პროფილე-ინდექსით ან საიდენტიფიკაციო SOYTWARES მეშვეობით.

რეაგენტები --APL_ system -20 E (ref. 20.100) შეიცავს 25 ტესტს

- 25 APL_ system -20 E"სთრიფი";
- 25 საინკუბაციო აბაზანა;
- 25 მონაცემთა შედეგების ფურცელი;
- 1 დასკვნის ფურცელი
- 1 ანოტაცია
- APL_ system -20 E (ref. 20.160) შეიცავს 100 ტესტს
- 100 APL_ system -20 E " სთრიფი"
- 100 საინკუბაციო აბაზანა;
- 100 მონაცემთა შედეგების ფურცელი;
- 1 დასკვნის ფურცელი
- 1 ანოტაცია

დამატებითი მასალები NaCI-08%, მედიუმი-5მლ (Ref 20.230) ან სუსპენზირებული არე 5 მლ (Ref 20.150).

დამატებითო რეაგენტები – (TDA, IND, VP-1, VP-2 NTI-1, NIT-2 OX) – ან თითო ცალი რეაგენტი: Zn რეაგენტი (Ref 70. 380) OX -(Ref 55.635)- პარაფინის ზეთი, პიპეტები ან PSI -პიპეტები.

- ანალიტიკური პროფილეს ინდექსი APL_ SYSTEM -20 E(Ref. 20.190) ან საიდენტიფიკაციო Soytware
- ამპულების დამჭერი;
- APL-System medium (Ref 50.110) – ოქსიდაზური და ფერმენტაციული გლუკოზური აღნაგობის გამოსაკვლევად;
- APL_System medium (Ref 50.120) აერობული და ანაერობული ბაქტერიების მოძრაობის უნარის გამოსაცდელად.

რეაქტივების გამოყენება – I – გამოყენების წინ ყველა რეაქტივი (მაცივრიდან გამოღების შემდეგ) გადაყვანილ უნდა იყოს ოთახის ტემპერატურაზე (18 -20^{0}C)- APL_System 20 E.

1. ნაკრების რეაგენტები – დავადოთ ცერა თითი თეთრი პლასტსმასის სახურავის ზედაპირზე და დავაჭიროთ ქვედა მიმართულებით პლასტმასს ამპულის გასახსნელად;

2. ამპულა მყარად (მაგრად) დავიკავთ და მსუბუქად დავაჭიროთ პლასტმასის სახურავის საწინააღმდეგოდ;

3. ამის შემდეგ ამპულა გადმოვატრიალოთ და გავაჩეროთ;

4. გავაძლიეროდ დაწოლა პლასტმასის სახურავზე, სანამ არ გამოვა 1 წვეთი;

შენიშვნა–პლასმასის სახურავზე დაწოლის დროს, ამპულის გადატრიალებამდე თავიდან ვიცილებთ ზედმეტ რეაგენტს.

II (TDA, IND, VP-1, VP-2 NTI-1, NIT-2 OX)- ან რეაგენტი:

1. რეაგნეტების ამპულები უნდა გაიხსნას უსფრთხოების ყველა წესის სრული დაცვით

2. დისპერსირებას ვუკეთებთ 1 წვეთ რეაგენტს;

3. გამოყენების შემდეგ ბოთლს თავი კარგად დავახუროთ და შევინახოთ წესების სრული დავცით;

III –ჟამეს რეაგენტი:

1. ამპულა ჟამეს რეაგენტის შემცველობით გავხსნათ უსაფრთხოების წესების სრული დაცვით;

2. ამპულის შემცველობა (შიგთავსი) ამოვიღოთ მშრალი პიპეტით და გადავიტანოთ სითხესთან ერთად საწვეთურიან ბოთლში

3. ჩამოვაცმევთ საწვეთურს ბოთლს;

4. ბოთლს მჭიდროს ვაცობთ სახურავს და ვანჯღრევთ;

5. ვაყოვნებთ 10-15 წუთს, სანამ აქტიური სუბსტრატი მთლიანად არ გაიხსნება;

6. ბოთლს გამოსაყენებლად მომზადებული რეაგენტით გამოყენების შემდეგ მჭიდროდ დახურავთ თავს და ვინახავთ ინსტრუქცის თანახმად;

IV-ZN რეაგენტი

1. გავხსნათ ფლაკონო;

2. Ca 2-3 Mg ფხვნილი, ხრახრიან სახურავზე მიმაგრებული შპადელით ამოვიღოთ ჩავდოთ სარეაქციო სინჯარაში;

3. ბოთლს გამოყენების შემდეგ მჭიდროს დახურავთ თავს და ვინახავთ ინსტრუქციის თანახმად;

IV-Zn რეაგენტი

1. გავხსნათ ფლაკონი;

2. Ca 2-3 Mg ფხვნილი, ხრახნიან სახურავზე მიმაგრებული შპადელით ამოვიღოთ ჩავდოთ სარეაქციო სინჯარაში;

3. ბოთლს გამოყენების შემდეგ მჭიდროს დახურავთ თავს და ვინახავთ ინსტრუქციის თანახმად;

“სტრიფის” შენახვა - APL_ System -20 E ალუმინის მასალის შემცველ პაკეტებშია შეფუთული, რომელიც შეიცავს მშრალ მასალას. პაკეტის გახსნის შემდეგ გამოუყენებელ “სტრიფებს” საშრობ საშუალებასთან ერთად გააბრუნებთ უკან და სპეციალური ჩამკეტით ვხურავთ. აღნიშნული”სტრიფები” (ფუთის ან სეკვრის გახსნილი ბოლო ორ “პლანკას” შორის მოვათავსოთ და კარგად დავამაგროთ მთელს სიგრძეზე. ასეთი მეთოდი პირველი გახსნის შემდეგ შესაძლებელია 10 თვის განმავლობაში გამოვიყენოთ, იმპირობით რომ მუდმივად გვექნება შენახული 2-8 გრადუს ტემპერქტურაზე.

რეაგნეტები შენახული უნდა იყოს სიბნელეში და ვარგისი არიან მხოლოდ მოცმულ ვადაში, რომელიც თან ახალავს რეაქტივებს. ამპულების გახსნის შემდეგ შესაძლებელია მათი შენახვა 1 თვის განმავლობაში, ამიტომ აუცილებლად უნდა იყოს აღნიშნული ამპულის გახსნის თარიღი. ჟამეს, OX რეაგენტები ძალიან მგრძნობიარენი არიან სინათლის და ტემპერატურის მიმართ, ამიტომ ისინი ბნელ ადგილას და სიცივეში უნდა გველაგოს.

მუშაობის ინსტრუქცია – ნიმუშებთან და ბქტერიულ კულტურებთან მიკრობიოლოგიური ყველა წესების დაცვით უნდა ვიმუშაოთ.

კოლონიის ოქსიდაზის ტესტზე შემოწმება ხდება შემდეგნაირად:

1.ვდებთ ფილტრის ქაღალდს სასაგნე მინაზე და ვასველებთ წყლის 1 წვეთით;

- 100 მონაცემთა შედეგების ფურცელი;
- 1 დასკვნის ფურცელი
- 1 ანოტაცია

დამატებითი მასალები Na CI-08%, MEDIUM -5მლ (Ref 20.230) ან სუსპენზირებული არე 5 მლ (Ref 20.150).

დამატებითო რეაგენტები – (TDA, IND, VP-1, VP-2 NTI-1, NIT-2 OX) – ან თითო ცალი რეაგენტი: Zn რეაგენტი (Ref 70. 380) OX -(Ref 55.635)- პარაფინის ზეთი, პიპეტები ან PSI-პიპეტები.

• ანალიტიკური პროფილეს ინდექსი APL_ System -20 E (Ref. 20.190) ან საიდენტიფიკაციო შოყტწარე.

• ამპულების დამჭერი;

• APL - System x medium (Ref 50.110) – ოქსიდაზური და ფერმენტაციული გლუკოზური აღნაგობის გამოსაკვლევად;

• APL- System x medium (Ref 50.120) აერობული და ანაერობული ბაქტერიების მოძღაობის უნარის გამოსაცდელად.

რეაქტივების გამოყენება – I – გამოყენების წინ ყველა რეაქტივი (მაცივრიდან გამოღების შემდეგ) გადაყვანილ ინდა იყოს ოთახის ტემპერქტურაზე (20 -20 ^{0} C)- APL_ System - 20 E

1. ნაკრების რეაგენტები – დავადოთ ცერა თითი თეთრი პლასტსმასის სახურავის ზედაპირზე და დავაჭიროთ ქვედა მიმართულებით პლასტმასს ამპულის გასახსნელად;

2. ამპულა მყარად (მაგრად) დავიკავოდ და მსუბუქად დავაჭიროთ პლასტმასის სახურავის საწინააღმდეგოდ;

3. ამის შემდეგ ამპულა გადმოვატრიალოთ და გავაჩეროთ;

4. გავაძლიეროდ დაწოლა პლასტმასის სახურავზე, სანამ არ გამოვა 1 წვეთი;

შენიშვნა–პლასმასის სახურავზე დაწოლის დროს, ამპულის გადატრიალებამდე თავიდან ვიცილებთ ზედმეტ რაეგენტს.

II (TDA, IND, VP-1, VP-2 NTI-1, NIT-2 OX)- ან რეაგენტი:

1. რეაგნეტების ამპულები უნდა გაიხსნას უსფრთხოების ყველა წესის სრული დაცვით

2. დისპერსირებას ვუკეთებთ 1 წვეთ რეაგენტს;

3. გამოყენების შემდეგ ბოთლს თავი კარგად დავახუროთ და შევინახოთ წესების სრული დავცით;

III –ჟამეს რეაგენტი:

1. ამპულა ჟამეს რეაგენტის შემცველობით გავხსნათ უსაფრთხოების წესების სრული დაცვით;

2. ამპულის შემცველობა (შიგთავსი) ამოვიღოთ მშრალი პიპეტით და გადავიტანოთ სითხესთან ერთად საწვეთურიან ბოთლში

3. ჩამოვაცმევთ საწვეთურს ბოთლს;

4. ბოთლს მჭიდროს ვაცობთ სახურავს და ვანჯღრევთ;

5. ვაყოვნებთ 10-15 წუთს, სანამ აქტიური სუბსტრატი მთლიანად არ გაიხსნება;

6. ბოთლს გამოსაყენებლად მომზადებული რეაგენტით გამოყენების შემდეგ მჭიდროდ დახურავთ თავს და ვინახავთ ინსტრუქციის თანახმად;

IV-ZN რეაგენტი

1. გავხსნათ ფლაკონო;

2. Ca 2-3 Mg ფხვნილი, ხრახრიან სახურავზე მიმაგრებული შპადელით ამოვიღოთ ჩავდოთ სარეაქციო სინჯარაში;

3. ბოთლს გამოყენების შემდეგ მჭიდროს დახურავთ თავს და ვინახავთ ინსტრუქციის თანახმად;

IV-Zn რეაგენტი

1. გავ სნათ ფლაკონი;

2. Ca 2-3 Mg ფხვნილი, ხრახნიან სახურავზე მიმაგრებული შპადელით ამოვიღოთ ჩავდოთ სარეაქციო სინჯარაში;

3. ბოთლს გამოყენების შემდეგ მჭიდროს დახურავთ თავს და ვინახავთ ინსტრუქციის თანახმად;

“სტრიფის” შენახვა - APL_ System -20 E ალუმინის მასალის შემცველ პაკეტებშია შეფუთული, რომელიც შეიცავს მშრალ მასალას. პაკეტის გახსნის შემდეგ გამოუყენებელ “სტრიფებს’’ საშრობ საშუალებასთან ერთად გააბრუნებთ უკან და 2.

აგარიდან მინის წკირით ვიღებთ 1 კოლონიას და სტერილური ქაღალდზე ვანაწილებთ თანაბრად;

3. ვაწვეთებთ OX რეაგენტს;

4. დადებითი რეაქციის შემთხვევაში მივიღებთ იისფერ შეფერილობას.

ოქსიდაზაზე შედეგი იწერება სპეციალურ შედეგების ფურცელზე, რიგით №21 გრაფაში/

ინოკულუმის მომზადება: NaCL -0,8%, მედიმუ – 5მლ (Ref 20. 230) ან სუსპენზირებული არე 5მლ (Ref 20. 150). გავხსნათ და დავუმატოთ რამოდენიმე წვეთი ფიზიოლოგიური ხსნარი;

1. პიპეტის მეშვეობით აგარიდან ავიღოთ 1 იზოლირებული კოლონია

2. გახსნათ გულდასმით სუსპენზიის არეში

“სტრიფის” ჩათესვა:

1. ბაქტერიული სუსპენზია იგივე პიპეტით ჩავაწვეთოთ მიკროსინჯრაში;

2. (CIT, VP-1, GE-1) – ფიალებიც და სინჯარებიც გავავსოთ; (სხვა რეაქტივებისათვის გავავსოთ მხოლოდ სინჯარები, ფიალები კი არა;

3. გახაზული რეაქციების დროს APH, LPC, OPC, H2S, URE ფიალები დავფაროთ პარაფინის ზეთით, ისე რომ წარმოიქმნას ანაერობული პირობები;

4. საინკუბაციო აბაზანას ვახურავთ თავსახურს და ვაინკუბირებთ 18-24 საათი 35-37^{0}C–ზე.

5. ინკუბაციის შემდეგ ვკითხულობთ პასუს;

თუ 18-24 საათი 35-37^0 C –ზე ინკუბაციის შემდეგ ტესტის წაკითხვა არ არის შესაძლებელი მაშინ სამუშაოს ისევ ვიმეორებთ. საჭიროების შემთხვევაში “სთრიფებს” ვდებთ მაცივარში 2-8^0 C –ზე.

“სთრიფების” წაკითხვა – 18-24 საათის 35-37^0 C –ზე ინკუბაციის შემდეგპასუხს ვკითხულობთ სპეციალური ცხრილის მეშვეობით. ყველა სპონტანური რეაქციაც კი აღინიშნება შედეგების ფურცელზე.

ლუკოზა- დადებითი რეაქციის დროს ან თუ 3 ტესტი ან მეტი იძლევა იგივე პასუხს, მაშინ ტესტები რეაგენტების დამატებითი გამოიცვლება.

3.1.12. ანტიბიოტიკებისა და სულფანილამიდების მიმართ მიკრობთა მგრძნობელობის განსაზღვრის მეთოდიკა.

ანტიბიოტიკორეზისტენტობის დასადგენად გამოიყენებოდა ორი ძირითადი მეთოდი - დისკებისა და განზავების.

დისკების მეთოდი მდგომარეობს შემდეგში: გამოიყენება ხოტინგერის არე, რომელიც შეიცავს 120-140 მგ% ამინურ აზოტს და 1-2% აგარს. PH -7,2-7,4. კაზეინის საფუარის არე, რომელიც შეიცავს 120-140 მგ% ამინურ აზოტს, 1-2% აგარს. PH -7,2-7,4. ხორცპეპტონიანი აგარი, რომელიც შეიცავს 1-2% აგარს, PH -7,2-7,4. აღნიშნულ საკვებ ნიადაგებზე 5% სისხლის ან მისი შრატის დამატება დადებით შედეგს იძლევა ანალიზის პასუხზე. გამდნარ საკვებ არეს ვასხამდით სტერილურ პეტრის ფინჯნებზე

20 მლ ოდენობით. გაცივებული არის ზედაპირზე ხდება მიკრობის კულტივირება. სასურველია მიკრობი გადავთესოთ კულტურის მიღებისთნავე. ამისათვის საკვებ არეზე ვთესავთ 1 მლ 18-24 საათიან, ხოლო ექსტრემალურ პირობებში 4-5 საათიან ბულიონის კულტურას. ფინჯნებს ვაშრობდით ოთახის ტემპერატურაზე 30-40 წუთის განმავლობაში, რის შემდეგ უკვე დათესილი ნიადაგის ზედაპირზე ვათავსებდით ანტიბიოტიკურ და სულფანილამიდურ დისკებს. ამ დროს ყურადღება უნდა მივაქციოთ იმას, რომ ერთ ადილს არ იყოს ერთმანეთზე მიკრული ორი დისკი. დისკები დაშორებული უნდა იყვნენ 2-2 სმ-ის ინტერვალით ფინჯნის ნაპირებიდან. დისკიან ფინჯნებს ოთახის პირობებში ვტოვებდით 30-40 წუთის განმავლობაში, რის შემდეგ 16-18 საათის განმავლობაში ვათავსებდით თერმოსტატში 37^{0}C.

სერიული განზავების მეთოდი მდგომარეობს შემდეგში: შტატივში ვათავსებდით 20 სინჯარას 2 რიგად და თითეულში შეგვქონდა 1 მლ სავები არე. 1 რიგის სინჯარებში ვახდენდით სტანდარტულ ანტიბიოტიკის თანმიმდევრულ განზავებას, რისთვისაც I სინჯარაში ვუმატებდით 1 მლ ანტიბიოტიცს ცნობილი განზავებით, ხსნარს შევურევდით და მისი 1 მლ გადაგვქონდა მომდევნო სინჯარაში და ა. შ. II უკანასკნელ სინჯარაში ანტიბიოტიკი არ შეგვქონდა-ვტოვებდით საკონტროლოდ. II რიგის სინჯარებში ამავე მეთოდით ვანზავებდით საკვლევ ანტიბიოტიკს ან სულფანილამიდს, შემდგომ ორივე რიგირ ყველა სინჯარაში ვუმატებდით ტესტ-მიკრობს შესაბამისი კონცენტრაციით (დაირიბებული აგარიდან ჩამორეცხილი 18-24 საათიანი მიკრობული კულტურა). სინჯებს ვათავსებდით თერმოსტატში 37^0 C 18-24 საათის განმავლობაში. პრეპარატის უმცირეს რაოდენობას, რომელშიც არ მრავლდება ტესტ-მიკრობი, ვადარებდით სტანდარტული ანტიბიოტიკის ისეთივე განზავებას და ვსაზღვრავდით მის შემცველობას 1 მლ-ში განზავების გათვალისწინებით. სპეციალური ჩამკეტით ვხურავთ. აღნიშნული ”სტრიფები” ფუთის ან შეკვრის გახსნილი ბოლო ორ “პლანკას” შორის მოვათავსოთ და კარგად დავამაგროთ მთელს სიგრძეზე. ასეთი მეთოდი პირველი გახსნის შემდეგ შესაძლებელია 10 თვის განმავლობაში გამოვიყენოთ, იმპირობით რომ მუდმივად გვექნება შენახული 2-8 ^{0}C.

რეაგნეტები შენახული უნდა იყოს სიბნელეში და ვარგისი არიან მხოლოდ მოცმულ ვადაში, რომელიც თან ახალავს რეაქტივებს. ამპულების გახსნის შემდეგ

შესაძლებელია მათი შენახვა 1 თვის განმავლობაში, ამიტომ აუცილებლად უნდა იყოს აღნიშნული ამპულის გახსნის თარიღი. ჟამეს, OX რეაგენტები ძალიან მგრძნობიარენი არიან სინათლის და ტემპერატურის მიმართ, ამიტომ ისინი ბნელ ადგილას და სიცივეში უნდა გველაგოს. ნიმუშებთან და ბქტერიულ კულტურებთან ვმუშაობდით მიკრობიოლოგიური წესების დაცვით.

კოლონიის ოქსიდაზის ტესტზე შემოწმება ხდება შემდეგნაირად: 1.ვდებთ ფილტრის ქაღალდს სასაგნე მინაზე და ვასველებთ წყლის 1 წვეთით; 2. აგარიდან მინის წკირით ვიღებთ 1 კოლონიას და სტერილური ქაღალდზე ვანაწილებთ თანაბრად; ვაწვეთებთ OX რეაგენტს; დადებითი რეაქციის შემთხვევაში მივიღებთ იისფერ შეფერილობას. შედეგი იწერება სპეციალურ შედეგების ფურცელზე. ინოკულუმის მომზადება: NaCl-0,8%, medium – 5მლ ((Ref 20. 230) ან სუსპენზირებული არე 5მლ(Ref (20. 150). გავხსნათ და დავუმატოთ რამოდენიმე წვეთი ფიზიოლოგიური ხსნარი; პიპეტის მეშვეობით აგარიდან ავიღოთ 1 იზოლირებული კოლონია, გავხსნათ გულდასმით სუსპენზიის არეში. “სტრიფის” ჩათესვა: 1. ბაქტერიული სუსპენზია იგივე პიპეტით ჩავაწვეთოთ მიკროსინჯრაში; 2. (CIT, VP-1, GE-1) – ფიალებიც და სინჯარებიც გავავსოთ; (სხვა რეაქტივებისათვის გავავსოთ მხოლოდ სინჯარები, ფიალები კი არა; 3. გახაზული რეაქციების დროს APH, LPC, OPC, H2S, URE ფიალები დავფაროთ პარაფინის ზეთით, ისე რომ წარმოიქმნას ანაერობული პირობები; 4.საინკუბაციო აბაზანას ვახურავთ თავსახურს და ვაინკუბირებთ 18-24 საათი 35-37^0 C –ზე. 5.ინკუბაციის შემდეგ ვკითხულობთ პასუხს; თუ 18-24 საათი 35-37^0 C –ზე ინკუბაციის შემდეგ ტესტის წაკითხვა არ არის შესაძლებელი მაშინ სამუშაოს ისევ ვიმეორებთ. საჭიროების შემთხვევაში “სთრიფებს” ვდებთ მაცივარში 2-8^0 C –ზე.

“სთრიფების” წაკითხვა – 18-24 საათის 35-37^0 C –ზე ინკუბაციის შემდეგ პასუხს ვკითხულობთ სპეციალური ცხრილის მეშვეობით. ყველა სპონტანური რეაქციაც კი აღინიშნება შედეგების ფურცელზე. გლუკოზა- დადებითი რეაქციის დროს ან თუ 3 ტესტი ან მეტი იძლევა იგივე პასუხს, მაშინ ტესტები რეაგენტების დამატებითი გამოიცვლება.

3.1.13. თუთის აბრეშუმხვევიას ცხოველმყოფელობისა და პროდუქტიულობის განსაზღვრის მეთოდიკა.

საცდელი ჭიების ცხოველმყოფელობა და პროდუქტიულობა შევისწავლეთ მეაბრეშუმეობაში მიღებული მეთოდების მიხედვით (Кафиан, 1964).

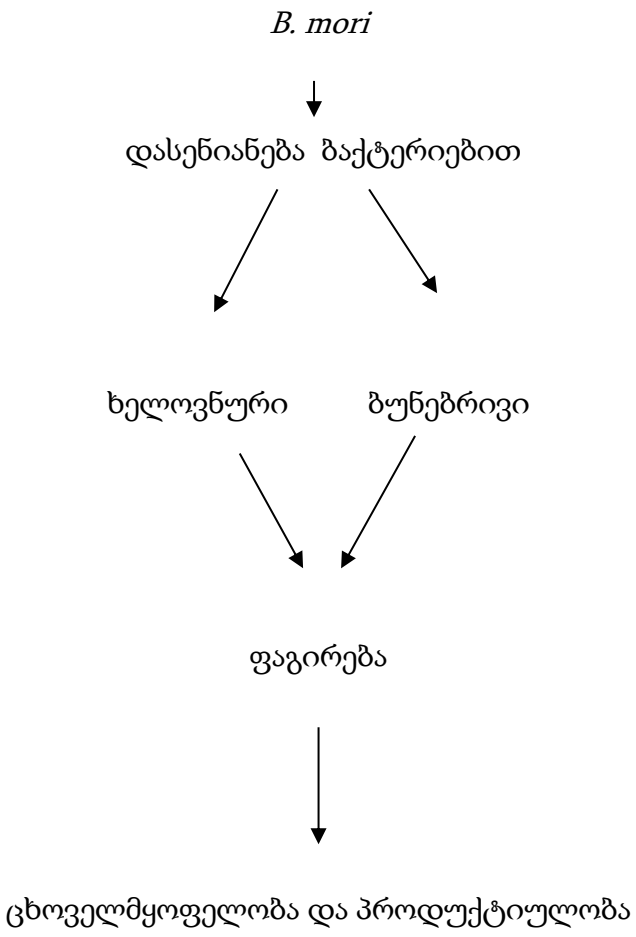
3.1.14. მოსავალის და პარკის ტექნოლოგიური მახასიათებლების დადგენის მეთოდიკა

მოსავალი და პარკის ტექნოლოგიური მახასიათებლები: ცოცხალი პარკის წონა (გ), ცოცხალი პარკის გარსის წონა (მგ) და აბრეშუმიანობა %, უწყვეტად ამოხვეული ძაფის სიგრძე (მ), მეტრული ნომერი შეისწავლებოდა მეაბრეშუემობაში მიღებული მეთოდების მიხედვით (Кафиан, 1964; დოლიძე,1964 , ოზიაშვილი 1989; lee, 1999; Ganga, 2003). ძაფის ამოხვევა ხდებოდა ინდივიდუალურად ავტომატურ სახვევ დაზგაზე 10 ცალი ცოცხლი პარკიდან თითოეულ ვარიანტში შემდეგნაირად: ცოცხალ პარკს ვათავსებდით ფაიფურის ფილაში რომელშიაც ესხა 0.3% NaOH ხსნარი, რომლის ტემპერატურა იყო 25 -30 ^{0}C . ძაფის წვერის მოძებნის შემდეგ პარკი გადაგვქონდა ჩვეულებრივ (ონკანის წყალში) რომლის ტემპერატურა იყო 25 -30 ^{0}C. ვაფიქსირებდით წყვეტიანობას და უწყვეტად ამოხვეული ძაფის მაქსიმალურ სიგრძეს (მეტრი). ამოუხვევლად დარჩენილ პარკის გარსს-ნარჩენს ცალკე ვწონიდით.

3.1.15. სტატისტიკური ანალიზი

ცხრილებში შედეგები წარმოდგენილია მიღებული შედეგების საიმედოობა და დამაჯერებლობა შემოწმდა პროგრამით ANOVA

3.1.16. ცდის სქემა. სადისერტაციო თემა შესრულდა შემდეგი ძირითადი სქემის მიხედვით:



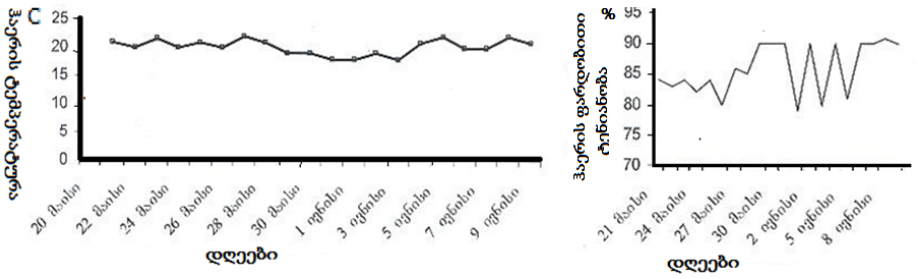
4. შედეგები

4.1. ფაგირების გავლენა ბაქტერიოზებით ხელოვნურად დაავადებული თუთის აბრეშუმხვევიას ცხოველმყოფელობასა და ბიოტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე

4.1.1. ფაგების ნარევის გავლენა ბაქტერიოზებით ხელოვნურად დაავადებულ ჭიებზე

იმ პერიოდში, როდესაც მიმდინარეობდა კვლევა (2008-2010 წ.წ.), ლიტერატურაში არ არსებობდა არანაირი ინფორმაცია თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების საწინააღმდეგოდ ფაგოთერაპიის გამოყენების მეთოდიკის შესახებ გარდა ჰონდას მიერ 1932 წელს ჩატარებული ექსპერიმენტისა. გასარკვევი იყო მეთოდური საკითხები: ეფექტური ფაგოლიზატური პრეპარატების სახეობა და კონცენტრაცია, ჭიისათვის ფაგის მიწოდების მეთოდი, აბრეშუმხვევიას ჯიშების რეაქცია ფაგირებაზე. ამიტომ თავდაპირველად მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ ცდები ჩაგვეტარებინა მოდელურ სისტემაში ჭიის ხელოვნური ინფიცირების ფონზე. თუთის აბრეშუმხვევიას ხელოვნური ინფიცირებისათვის შევარჩიეთ *Esherichia coli, Pseudomona aeroginosa, Staphylococoos aureus*-ის წმინდა კულტურები, ფაგირებისათვის კი ბაქტერიოფაგური პრეპარატები - ენკოფაგი, პიოფაგი და სესფაგი. ცდები ჩატარდა უფროსი ასკის თუთის აბრეშუმხვევიას გაზაფხულისა და შემოდგომის გამოკვების პირობებში მოდელურ სისტემაში. კვლევისთვის გამოვიყენეთ თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშები მზიური-1 და მზიური - 2, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი ტექნოლოგიური მაჩვენებლებით (Giorgadze et. al.,2006) და დაბალი იმუნიტეტით ბაქტერიოზების მიმართ.

გაზაფხულის გამოკვება ჩატარდა თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ მზიურ-1-ზე. გრენა გაცოცხლდა ბუნებრივად, ჭიები იკვებებოდნენ 4-ჯერ დღე-ღამეში. აღირიცხებოდა და რეგულირდებოდა ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში, სადაც ტემპერატურა იყო 19^0-23^0C, ხოლო ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 75-92%. ბოლო ასაკის ჭიების გამოკვება ჩატარდა მაღალი ფარდობითი ტენიანობის პირობებში (გრაფიკი 2). ასეთმა პირობებმა ხელი შეუწყო დაავადებების განვითარებას - გამოვლინდა სიყვითლე და ბაქტერიოზი. გამოკვება გაგრძელდა 36 დღე.



ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში. გაზაფხული, 2008 წ.

გრაფიკი. 2. ხელოვნურურად ინფიცირებული ჭიების გაზაფხულის გამოკვების ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში. გაზაფხული, 2008 წელი.

გაზაფხულის გამოკვებისთვის შერჩეულ იქნა პირობითად ჯანსაღი ჭია, რომელთა დაინფიცირება მოხდა პირის ღრუდან *E.coli, P.aeroginoza, S.aureus* შტამების და ფაგების შემცველი პრეპარატების ჩაწვეთებით. ინფიცირებიდან VII დღეს გამოვლინდა დაავადებული ჭიები (სურათი14). კერძოდა, საკონტროლოსა (ფაგი) და *E. coli* -ს ვარიანტში გამომჟღავნდა შესაბამისად ვირუსული დაავადება სიყვითლე და მისი კომბინაცია ბაქტერიოზთან. მომდევნო 8 დღის მანძილზე პარკის ახვევის ჩათვლით აღნიშნული დაავადებები აღინიშნა მხოლოდ *E. coli* -ისა (3 ჭია უფაგო და 2 ჭია ფაგიანი) და *P.aeroginoza*-ს (2 ჭია უფაგო და 2ჭია ფაგიან) ვარიანტებში.ინფიცირებიდან 15 დღის მანძილზე *S.aureus* ვარიანტში დაავადების ნიშნები არ გამომჟღავნებულა.

სურ.14. ბაქტერიოზის გამოვლენა ხელოვნური ინფიცირების შემდეგ მე-5 ასაკის ჭიაში.

პარკის ახვევა გაგრძელდა 4 დღე. *P. aeroginoza*-ს და *E. coli* -ის ფაგებით დამუშავებულ ვარიანტებში ჭიები უფრო მეტი რაოდენობით ავიდა ცახზე I და II

დღეს (8% და 6% შესაბამისად). საკონტროლოსა და *S.aureus* -ს ფაგიან და უფაგო ვარიანტებს შორის განსხვაება უმნიშვნელოა.

გარდა ბაქტერიოზისა და სიყვითლისა, გამოკვებაში აღინიშნა სოკოვანი დაავადება მუსკარდინა და პებრინა მცირე რაოდენობით. დაფიქსირდა კომბინირებული ინფექციებიც, კერძო, ბაქტერიოზი და სიყვითლე, ბაქტერიოზი, სიყვითლე და მუსკარდინა ერთდროულად (ცრილი 2).

ცხრილი 2

ხელოვნურად ინფიცირებულლი ჭიების ვიზუალურად ჯანსაღ პარკში დაავადებული ჭიების და ჭუპრების რაოდენობა. ჯიში "მზიური-1", გაზაფხული, 2008.

ვარიანტი	ფაგი	ბაქტერიზი	სიყვითლე	ბაქტერიზი+ სიყვითლე	ბაქტერიოზი+ სოკო	სიყვითლე+ სოკო+ ბაქტერიოზი	პებრინა	სულ ცალი/%
საკონტროლო	+	_	4	1	_	_	_	5/19
პირობითად ჯანსაღი	_	1	_	_	2	_	_	3/11
E.coli	+	2	_	_	_	_	_	2/15
	_	1	1	2	_	_	_	4/11
P.aeroginosa	+	_	_	1	_	_	_	1/4
	_	2	1	1	_	_	2	4/22
S.aureus	+	_	1	1	_	1	_	3/11
სულ	+	1	1	_	_	_	_	2/7
	_	6	8	6	2	1	2	25/100

პარკი გამოიკრიფა და დახარისხდა მასიური ახვევიდან ერთი კვირის შემდეგ. ფაგით დამუშავებული საკონტროლო და *P.aeroginoza* -ს ვარიანტებში საღი პარკის რაოდნობა შესაბამისად 33% და 6%-ით მეტია დამუშავებულთან შედარებით. წუნი პარკის რაიოდენობის მიხედვით ვარიანტებს შორის დიდი განსხვავებ არ აღინიშნება (ცხრილი 3). ვიზუალურად ჯანსაღ პარკში ყველაზე ნაკლები დაავადებული ჭუპრი

აღმოჩნდა *P.aeroginoza* -ს ფაგით დამუშავებულ ვარიანტში – მხოლოდ 4%, მაშინ როდესაც იმავე პრეპარატის უფაგო ვარიანტში ჭუპრების 22%, ხოლო საკონტროლო ვარიანტში 19% დაავადებული იყო.

ცხრილი 3

სესფაგის, ენკოფაგის და პროფაგის ნარევის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების პარკის მოსავალზე. ჯიში "მზიური-1", გაზაფხულის გამოკვება, 2008

ვარიანტი	ფაგების ნარევი	გარეგნულად საღი პარკი,%	თხელ გარსიანი, %	დომფალი, ცალი	ტკეჩიანი, ცალი	უფორმო, ცალი	წუნი პარკი სულ		ჭიების საწყისი რაოდენობა ,ცალი
							ცალი	%	
საკონტროლო	+	82,7	9	8	2	6	25	17	149
პირობითად ჯანსაღი	_	50	15	3	2	1	21	14	108
E. coli	+	76	10	7	2	1	20	13	134
	_	78	15	5	2	3	28	17	145
P.aeroginosa	+	76	9	5	5	2	21	14	135
	_	71	19	3	-	4	26	17	140
S.aureus	+	77	13	5	-	3	24	14	139
	_	79	11	3	1	3	18	12	141
დონე		5	5	5	5	5			
Cv %		12.0	48.5	60.2	135.5	76.8			
L.s.d		7.677	3.426	1.69	1.368	1.274			
Min		18.0	1.0	0	0	0			
Mean		36.87	4.083	1.625	0.58	0.95			
max		44.0	9.0	4.0	3.0	3.0			

ფაგების შეყვანამ *E.coli, P.aeroginoza, S.aureus* ინფიცირბულ ვარიანტებში გაზარდა ნედლი პარკის მასა 18%-11%-14%-ით, ხოლო აბრეშუმის მასა 1%-3%-2%-ით შესაბამისად. საკონტროლო ვარიანტში, სადაც ერთდროულდ სამივე ფაგი იქნა შეყვანილი, ნედლი პარკის და აბრეშუმის გარსის მასები შემცირდა შესაბამისა 2,3% და 13%-ით (ცხრილი 4).

ცხრილი 4

ფაგების ნარევის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ცოცხალი პარკის მასაზე, გარსის მასასა და აბრეშუმიანობაზე. ჯიში ,,მზიური-1“, გაზაფხულის გამოკვება, 2008

ვარიანტი	ფაგი	ცოცხალი პარკის მასას		გარსის მასა		აბრეშუმიანობა,%
		გრამი	%	მგ	%	
საკონტროლო	+	2,12	97	480,9	86	23,19
	_	2,18	100	500,2	100	23,16
E. coli	+	2,32	108	517,8	101	22,39
	_	2,15	100	511,5	100	24,12
P. aeroginosa	+	2,28	113	523,1	102,8	23,17
	_	2,05	100	512,7	100	25,08
S. aureus	+	2,39	116	538,3	102,1	22,65
	_	2,12	100	523,4	100	23,94
დონე		5		5		5
Cv %		12.3		9.2		10.7
L.s.d		0.24		42.09		2.245
Min		1.6		380.0		17.40
Mean		2.211		513.9		23.46
max		2.800		650.0		27.75

ფაგებით დამუშავებულ ყველა ვარიანტში გარდა *P. aeroginoza* -სი, ამოხვეული ძაფის სიგრძე 11%-12%-ით ნაკლებია, ვიდრე დამუშავებული. ამ უკანასკნელში ფაგის

გავლენით გაუწყვეტლად ამოხვეული ძაფის სიგრძე 13%-ით უკეთესი აღმოჩნდა (ცხრილი 5).

ფაგის დადებითი გავლენა პეპლის სიჯანსაღეზე გამოვლინდა *E.coli* -ის და *P.aeroginoza* -ს ვარიანტებში – ჭუპრების 86% გარდაიქმნა პეპლად, მაშინ როდესაც უფაგო ვარიანტებში ჯანსაღი პეპლების რაოდენობა იყო შესაბამისად 0% და 68%. საკონტროლო ვარიანტში პირიქით – ფაგით დამუშავებული ჭუპრების 0% და უფაგო 50% გარდაიქმნა ჯანსაღ პეპლად. შესაძლებელია ეს გამოიწვია საკონტროლო ჭიების ერთდროულად სამივე ტიპის ფაგით დამუშავებამ (ცხრილი 5).

ცხრილი 5

ფაგების ნარევის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ცოცხალი პარკის წონაზე, ძაფის სიგრძესა და საღი პეპლების რაოდენობაზე. ჯიში "მზიურ-1", მე-5 ასაკი, გაზაფხულის გამოკვება, 2008 წ.

ვარიანტი	ph	ცოცხალი პარკის		ძაფის სიგრძე, მეტრი	საღი პეპელა, ცალი
		წონა, გ	%		
საკონტროლო	+	2.30	103,1	1500,0	0
	-	2.23	100,0	2410,0	50
E. coli	+	2.23	101,4	1811.6	86
	-	2.20	100.0	1825.3	0
P. aeroginoza	+	2.14	97.3	2081.6	86
	-	2.20	100.0	1845,0	67
S. aureus	+	2.22	100,9	1942,0	67
	-	2.20	100,0	2021,0	100
დონე		5		5	
Cv %		12.0		51.7	
L.s.d		0.317		965.6	
Min		1.7		0	
Mean		2.266		1601	
max		2.8		2600	

ამრიგად, *E. coli* , *P. aeroginoza* და *S. aureus* -ის სუფთა კულტურებით ხელოვნურად ინფიცირებულ მე-5 ასაკის ჭიებში ბაქტერიოფაგების მოქმედებით გაუმჯობესდა ჭიების ცხოველმყოფელობა და ზოგიერთი ტექნოლოგიური მაჩვენებელი.

შემოდგომის გამოკვებისთვის გრენა გაცოცხლდა ხელოვნურად მარილმჟავაში მეაბრეშუმეობაში მიღებული წესის მიხედვით. გამოკვება ჩატრადა 15-30^{0}C ტემპერატურისა და 60-86% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში, დაბალმა ტემპერატურამ გაახანგრძლივა ჭიის კვების პეროდი და შეადგინა 42 დღე. გაზაფხულის გამოკვებისაგან განსხვავებით შემოდგომაზე ჭიების ინფიცირება ჩატარდა ინექციით ჰემოლიმფაში (სურათი 4). ინექცია ჩატარდა დილის საათებში. საინექციო სითხე 80 მკლ/ჭიაზე აღმოჩნდა ძალიან დიდი დოზა. ჭიებს დაეწყოთ კრუნჩხვები და პირღებინება (სურათი 4). ამიტომ შეყვანილი სითხის რაოდენობა შევამცირეთ 0,1-0,05 მკლ-დე ერთ ჭიაზე, რაც შეესაბამება 400-200 ბაქტერიას/ჭიაზე. ფაგები შეყვანილი იქნა 0,1 მკლ მოცულობით ერთ ჭიაზე. 24 საათის შემდეგ ჭიებს გარეგნულად არაფერი არ ეტყობოდათ და იკვებებოდნენ.

ჭიების ინფიცირება მოხდა *S. aureus* სხვადასხვა შტამებით. ჰემოლიმფის ანალიზი ჩატარდა ჭიების ინფიცირებიდან 24 და 48 საათის შემდეგ. როგორც მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს (ცხრილი 6), ინფიცირებიდან 24 საათში ბაქტერიული და ვირუსული ინფექციების გამომწვევი აღინიშნება ყველა ვარიანტში. 48 საათის შემდეგ (დანართი 3 და 4). საკონტროლო, №7+ფაგი და №55+ფაგი ვარიანტებში ბაქტერიები არ შეინიშნებოდა. ასევე შემცირდა მჟაუნმჟავას კრისტალების რაოდენობა და არ დაფიქსირდა პოლიედრული კრისტალები, რომლებიც ბირთვული პოლიედროზის (სიყვითლის) არსებობის მაჩვენებლია.

ჭიების სიცოცხლისუნარიანობაზე ფაგის მაღალი კონცენტრაცია (0,1 მკლ ერთ ჭიაზე) უარყოფითი ზემოქმედების აღმოჩნდა. ინექციიდან მე-2 დღეს საკონტროლო ჭიების 40%, ხოლო მე-3 დღეს 100% არ ჭამდა. მე-4 დღეს ყველა ჭია მკვდარი იყო. 0,05 მკლ ჭიისათვის მისაღები აღმოჩნდა. ამ მოცულობის შემთხვევაში როგორც ფაგით დამუშავებული, ისე დაუმუშავებლი ჭიების 60% გადარჩა.

№7 ბაქტერიით ინფიცირების შედეგად ჭიების 60% გადარჩა. ინფიცირებიდან მე-2 და მე-3 დღეს ჭიები ცუდად იკვებებოდნენ. ფაგის შეყვანის დროს, როგორ ჩანს, მნიშვნელობა აქვს მისი ეფექტურობისთვის. კერძოდ, ჭიები, რომლებშიც ინფიცირებიდან 2 საათის შემდეგ შევიყვანეთ ფაგი, ინფიცირების მე-4 დღეს დაიხოცნენ. ხოლო ის ჭიები, რომლებსაც ინფიცირებიდან 6 სთ-ის შემდეგ შევუყვანეთ ფაგები, გადარჩნენ. უფაგო ჭიების 60% გადარჩა. ეს მაჩვენებლი საკონტროლო, ფაგით დაუმუშავებელი ვარიანტის ანალოგიური აღმოჩნდა.

ჭიების 50% გადარჩა №55 ბაქტერიული შტამების შემთხვევაშიც, რომლებშიაც არ იყო შეყვანილი ფაგური პრეპარატი. ამ შემთხვევაში ფაგის შეყვანის დროს მნიშვნელობა აღარ ჰქონდა-ფაგოტიპირებული ყველა ჭია მე-9 დღეს დაიხოცა.

ჭიების გადარჩენის დინამიკის და მათი ჰემოლიმფის ანალიზის ამსახველი მასალების შედარებით ირკვევა, რომ ინფიცირებიდან მე-3 დღეს №7+ფაგი, 6 სთ ვარიანტის ჭიების ჰემოლიმფაში ბაქტერიები არ შეინიშნებოდა. ამ ვარიანტში ინფიცირებიდან მე-9 დღეს ყველა ჭია ცოცხლი იყო.

შემოდგომის გამოკვებაში აღინიშნა ბაქტერიული და სოკოვანი ეთიოლოგიის დაავადებები. მიკროსკოპიული ანალიზით ჭიების უმეტესი ნაწილი, მათ შორის საკონტროლო ვარიანტის წარმომადგენლები ინფიცირებული იყო სოკოთი. ერთეული ჭიები მოკვდა №7 ვარიანტის შემთხვევაში, ყველაზე მეტი №55 ვარიანტის შემთთხვევაში (ცხრილი 6).

ამრიგად, სესფაგის, ენკოფაგის და პიოფაგის ნარევის გავლენით ბაქტერიების წმინდა კულტურებით ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ბიოლოგიური და ტექნოლოგიური მაჩვენებლები უმნიშვნელოდ გაუმჯობესდა. შედეგებიდან გამომდინარე შემდგომი ცდების სქემა შევცვალეთ და ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების სამკურნალოდ მხოლოდ სესფაგი გამოვიყენეთ.

ცხრილი 6

ინფექციური საწყისის არსებობა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების ჰემოლიმფაში. ,,მზიური -2“, შემოდგომის გამოკვება, 2008 წ.

ვარიანტი	24 სთ.			48 სთ.		
	ბაქტე-რიები	BmNPV	კრისტა-ლები	ბაქტე რიები	BmNPV	კრისტა ლები
1.საკონტროლო+ფაგი	+	_	+	-	_	_
2. №7	+	_	+	+	_	+
3. №7+ფაგი, 2 სთ	+	_	+	+	_	+
4. №7+ ფაგი, 6 სთ	+	_	+	-	_	+
5. №55	_	_	+	+	_	+
6.№55+ფაგი ფოთლით	+	_	+	+	_	_
7. №55 +ფაგი, 2 სთ	+	+	_	_	_	_
8. №55+ფაგი, 6 სთ	_	+	_	_	_	_

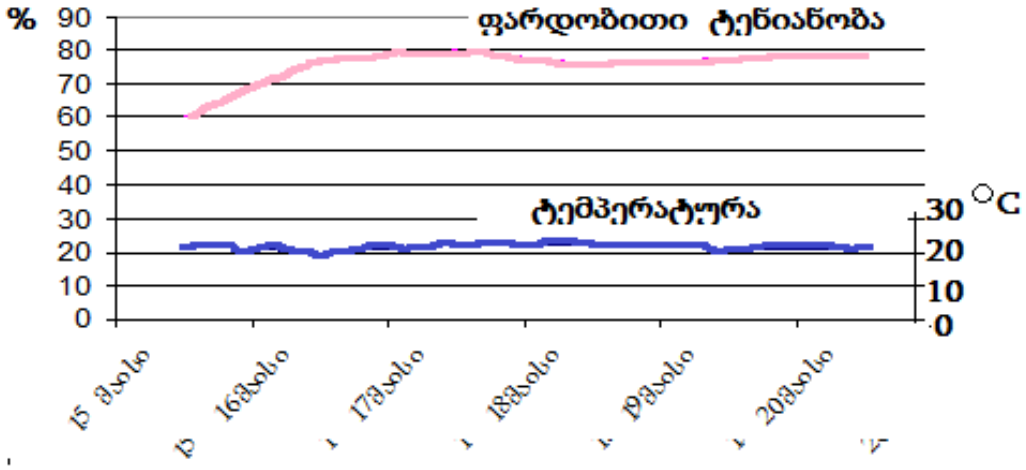
4.1.2. სესფაგის ეფექტურობის გავლენა *E.coli* და *S. aureus* ბაქტერიების წმინდა კულტურებით ხელოვნურად ინფიცირებულ თუთის აბრეშუმხვევიაზე

ცდები ჩატარდა ჰიბრიდზე “ივერიაX მზიური-4”. ამ გამოკვების ჰიდროთერმული რეჟიმის შესახებ მონაცემები წარმოდგენილია გრაფიკულად (გრაფიკი 3). გამოკვება ჩატრადა 20-23^{0}C ტემპერატურისა და 60-80% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში.

ჭიებს ინფიცირება ჩაუტარდა ჰემოლიმფაში ინექციით და საკვებით. დაინფიცირდა V ასაკის II დღეს, 15 საათის განმავლობაში ნაშიმშილები ჭიები, ინფიცირებიდან 30 წუთის შემდეგ ჭიას ფაგი მიეწოდა ფოთლით აღწერილი მეთოდით. ინექციის შედეგად ჭიებმა დაკარგეს ჰემოლიმფა და გარკვეული დროის განმავლობაში არ ამჟღავნებდნენ აქტიობას. ინფიცირებიდან 4 სთ შემდეგ *S. aureus*-ით ინფიცირებული ვარიანტის ჭიები არ ჭამდნენ საერთოდ, ინტენსიურად

იკვებებოდნენ + სესფაგი ვარიანტი, დანარჩენი ზანტად. ინფიცირებიდან 8 სთ შემდეგ *E.coli* + სესფაგი ვარიანტის ჭიებმა დაიწყეს კვება. დანარჩენის მდგომარეობა უცვლელი დარჩა.

ინფიცირებიდან 28 სთ შემდეგ *E.coli* - *S. aureus* ვარიანტის ჭიებმა შეწყვიტეს კვება, კარგად იკვებებოდა მხოლოდ *S. aureus* + სესფაგი ვარიანტი. ინფიცირებიდან მე-2 დღეს *S. aureus* ვარიანტში ჭიას კუჭი აეშალა, ცუდად იკვებებოდა, რაც გაგრძელდა 3 დღე, კუჭის აშლას დაემატა პირღებინება, დანარჩენი ჭიები მეტ-ნაკლებად ინტენსიობით იკვებებოდნენ.



გრაფიკი. 3. ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში. გაზაფხულის გამოკვება. ჰიბრიდი "ივერიაX მზიური-4". 2009 წ.

ინფიცირებიდან მე-5 დღეს 4 ცალი ჭია მოკვდა. დანარჩენი ცუდად იკვებებოდა. ამ დროისთვის კარგად იკვებებოდა *S. aureus* + სესფაგი ვარიანტის ჭიები. ინფიცირებიდან მე-5 დღეს ჭიებმა დაიწყეს ცახზე გასვლა. ხოლო მე-6 დღეს *S. aureus* ვარიანტში მხოლოდ 2 ჭია ახვევდა პარკს, დანარჩენი ყველა დაიხოცა. ამ დროისთვის *S. aureus* + სესფაგი ვარიანტში საუკეთესო მდგომარეობა აღინიშნებოდა: პარკში იყო 8 ცალი ჭია, ხოლო 2 ცალი იკვებებოდა კარგად. ინფიცირებიდან 6 დღეს ყველა ვარიანტის ჭია ცახზე იყო გარდა *S. aureus* ვარიანტისა – 10 ცალი ჭიიდან მხოლოდ 2 ჭიამ აახვია პარკი, დანარჩენი დაიხოცა (ცხრილი 7). სესფაგის მოქმედება საუკეთესო აღმოჩნდა *S. aureus* -ის მიმართ: ჭიების სიცოცხლისუნარიანობა 100%-ის ტოლია, ცოცხალი პარკის წონა კი 11%-ით გაიზარდა საკონტროლოსთან (დაუმუშავებელი) შედარებით (ცხრილი 7).

ცხრილი 7.

სესფაგის გავლენა *E.coli* –ის და *S. aureus*-ის წმინდა კულტურებით ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიების სიცოცხლისუნარიანობასა და პარკის ხარისხზე. ჰიბრიდი „ივერია X მზიური-4“. გაზაფხულის გამოკვება.

ვარიანტი	ინფიცირება	ფაგირება	ცოცხალი პარკი, %				1ცალი ცოცხალი პარკის	
			სულ	საღი	წუნი	დანაკარგი	წონა, გ	%
1. *E. coli*	ინექცია	-	80	40	40	20	2,43	123
2. *S. aureus*	ინექცია	-	20	20	-	80	1,75	82
3.*S. aureus* +სესფაგი	პირის ღრუ	პირის ღრუ	100	90	10	-	2,11	111
4. *E. Coli*+ სესფაგი	პირის ღრუ	პირის ღრუ	90	70	20	10	1,9	100
5 *E. Coli*+ სესფაგი	ინექცია	პირის ღრუ	71	66	-	29	1,8	85
6.საკონტროლო (ბუნებრივი)	-	-	100	100	-	-	1,9	100

ინფიცირებიდან მე-2-3-4 დღეს ავიღეთ ჰემოლიმფა ყველა ვარიანტის ჭიიდან 3 განმეორებით. ჰემოლიმფის მიკროსკოპირების შედეგი წარმოდგენილი გვაქვს მე-8 ცხრილი სახით, საიდანაც ჩანს, რომ *E. coli* და *S. aureus* ვარიანტში ჭიებს ჰემოლიმფაში დიდი რაოდენობით აღმოაჩნდათ კოკები და ოდნავ ოვალური ფორმის ბაქტერიები. *S. aureus*+სესფაგი ვარიანტში ჭიების მხოლოდ 2/3 იყო ფაქტიურად თავისუფალი ბაქტერიებისაგან *E. coli* + სესფაგი, *E. coli* + სესფაგი (ინფიცირება ინქციით) ვარიანტებში ინფიცირებიდან სამი დღის გაბმავლობაში ბაქტერიების რაოდენობა უცვლელი და დიდი რაოდენობით იყო. იმ ჭიების

ჰემოლიმფა, რომელსაც არ ჩატარებიათ ინექცია და ფაგირება, ფაქტიურად ჯანსაღი აღმოჩნდა (ცხრილი 8).

ცხრილი 8

ბაქტერიების შემცველობის დინამიკა *E. Coli* და *S. aureus* -ით ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჰემოლიმფაში. ჰიბრიდი„ ივერია X მზიური-4“. გაზაფხულის გამოკვება.

ვარიანტი	ინფიცირება	ფაგირება	დღეები ინფიცირებიდან		
			II	III	IV
1. *E. coli*	ინექცია	-	+++	++	++
2. *S. aureus*	ინექცია	-	+++	+++	+++
3.*S. aureus* +სესფაგი	პირის ღრუ	პირის ღრუ	++	+	+
4. *E. Coli*+ სესფაგი	პირის ღრუ	პირის ღრუ	+++	++	++
5 *E. Coli*+ სესფაგი	ინექცია	პირის ღრუ	++	++	+++
6.საკონტროლო (ბუნებრივი)	-	-	–	–	–

„-‘’- არაა; „+’’ - ერთეული; „++’’ -საშუალოდ; „+++“- ძლიერად.

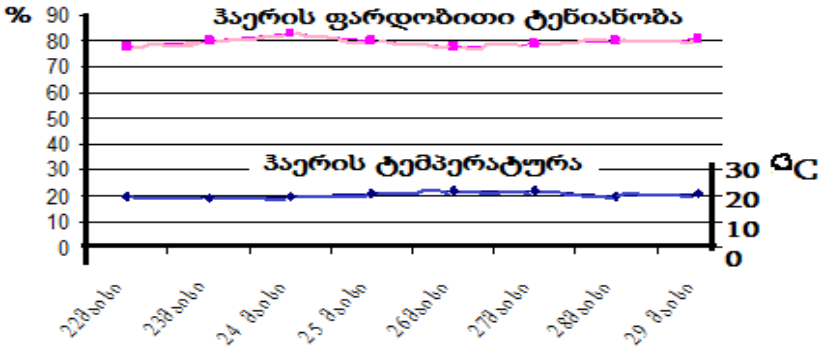
ამრიგად, დადგინდა, რომ სესფაგი მაღალეფექტურია *S. aureus* -ის მიმართ. ის ბაქტერიებს ანადგურებს 48 საათის განმავლობაში.

4.1.3. ბაქტერიული დაავადებების მიმართ გამძლე და ძლიერ მიმღებიანი თუთის აბრეშუმხვევიას ხელოვნურად ინფიცირებული ჯიშების ფაგირების შედეგები.

გამოვცადეთ ორი ჯიში: დაავადების მიმართ შედარებით გამძლე ჯიში “ ივერია “ და ძლიერ მიმღებიანი ჯიში “მზიური-4”. გამოკვების ჰირდოთერმული რეჟიმის შესახებ მონაცემები წარმოდგენილია გრაფიკულად (გრაფიკი 4). გამოკვება

ჩატარდა 20-23^{0}C ტემპერატურისა და მცირედ მომატებული - 79-92% - ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში.

ცდის დაწყებამდე 8 საათის განმავლობაში ჭიები არ იკვებებოდნენ. ინფიცირება ჩაუტარდა პირის ღრუს აპარატიდან სათითაოდ ყველა ჭიას. ინფიცირებიდან 2 საათის შემდეგ წინასწარ მომზადებული ფაგიანი ფოთოლი მივაწოდეთ ჭიებს, რაც მათ კარგად შეჭამეს. ფოთლის მიცემისთნავე მოვასხურეთ ფაგი (20 ჭიაზე 1 ამპულა).



გრაფიკი 4. ივერიას და მზიური-4-ის გამოკვების ჰიდროთერმული რეჟიმი საჭიეში. 2009.

ინფიცირებიდან მე-2 დღეს ჯიშ "მზიური-4"-ის ჭიები იკვებებოდნენ ზანტად, მე-3 დღეს კი შეინიშნეობდა დაავადების ნიშნები. ჯიშ "ივერიაში" მოკვდა 1 ცალი ჭია. ჭიას გაებერა და გაუმწვანდა სეგმენტები, საკვები ვერ მოინელა (ცხრილი 9).

ინფიცირებიდან მე-7 დღეს ჭიებმა დაიწყეს ცახზე გასვლა, მე-10 დღეს ყველა ჭიამ დაამთავრა პარკის ახვევა.

ფაგმა გვლენა მოახდინა პარკის რადენობასა და ხარისხზე, რაც გამოიხატა შემდეგში: ჯიშ " ივერიას" შემთხვევაში 1) *E. coli* + ფაგი და *S. aureus* + ფაგი ვარიანტში პარკის რაოდენობა გაიზარდა. 2) საღი პარკის წონა გაიზარდა *S. aureus* + ფაგირებულ ვარიანტში (ცხრილი 10), ხოლო ჯიშზე "მზიური-4" *E. coli* + ფაგი დასხურებთ ვარიანტში პარკის რაოდენობა გაიზარდა 40%-ით (ცხრილი 11, დანართი 5 და 6).

ცხრილი 9.

დაავადებები ,,ივერიას“ და ,,მზიური-4“-ის ჭიების ხელოვნური ინფიცირებისა და ფაგოთერაპიის შემდეგ

ვარიანტი	ივერია				მზიური-4			
	სოყვითლე	ბაქტერიოზი	სოყვითლე + ბაქტერიოზი	სულ დაავა-დების %	სოყვითლე	ბაქტერიოზი	სოყვითლე + ბაქტერიოზი	სულ დაავა-დების %
1.საკონტროლო	–	–	–	0,0	1	–	–	3.4
2. E.coli	2			25	2		3	17.2
3. S. aureus		1		12.5		1	3	13.8
4. E.coli+ph				-	4	1	2	24.1
5. .E.coli+ph დასხ.	1		1	25	3		1	13.8
6. S. aureus+ph	1	1		25	1	3	3	24.1
7 S. aureus+ph დასხ.			1	12.5			1	3.4

ცხრილი 10.

სესფაგის გავლენა დაავადების მიმართ გამძლე ხელოვნურად ინფიცირებულ ჯიშ „ივერია“-ს პარკის რაოდენობასა და ხარისხზე

ვარიანტი	პარკის რ-ბა,სულ %	საღი პარკი,%	1ც. საღი პარკის წონა, გრ.	
1.საკონტროლო	100	100	2.02	100%
2.*E.coli*	50	40	1.90	94.06%
3. *S. aureus*	70	30	1.80	89.16%
4. *E.coli+ph*	90	80	1.77	87.62%
5. .*E.coli+ph* დასხ.	100	90	1.89	93.56%
6. *S. aureus+ph*	80	70	2.20	108.91%
7 S. aureus+ph დასხ	90	60	1.77	87.61%

ცხრილი 11.

სესფაგის გავლენა დაავადების მიმართ გამძლე ხელოვნურად ინფიცირებულ ჯიშ „მზიური-4“-ის პარკის რაოდენობასა და ხარისხზე

ვარიანტი	პარკის რ-ბა,სულ %	საღი პარკი,%	1ც. საღი პარკის წონა გრ.	
1.საკონტროლო	90	60	2.08	100%
2.*E.coli*	40	30	2.10	100.96%
3. *S. aureus*	60	30	2.26	108.65
4. *E.coli+ph*	22	_	-	-
5. .*E.coli+ph* დასხ.	80	60	2.07	99.52
6. *S. aureus+ph*	60	30	2.07	99.52
7.*S. aureus+ph* დასხ.	50	30	2.23	79.64

ამრიგად, ფაგების მოქმედების ხასიათი დამოკიდებულია არა მარტო პათოგენის და ფაგის სახეობაზე, არამედ თუთის აბრეშუმხვევიას გამძლეობაზე ბაქტერიული დაავადებების მიმართ. მოდელურ სისტემაში ჩვენს მიერ გამოცდილმა სესფაგმა უკეთესი შედეგი მოგვცა შედარებით ნაკლებად გამძლე მზიური - 4-ის შემთხვევაში.

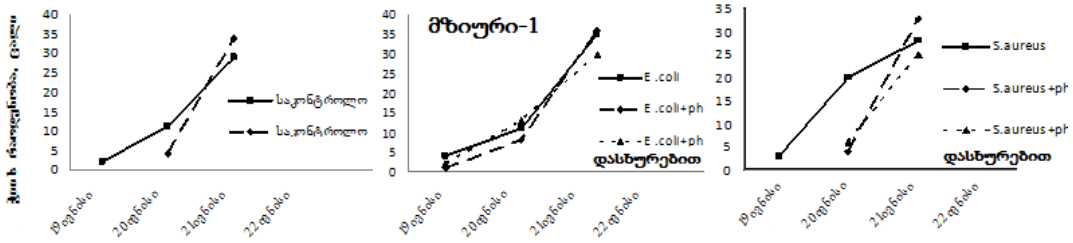
4.1.4. მზიურების ჯგუფის თუთის აბრეშუმვევიას ხელოვნურად ინფიცირება და ფაგირება

შემდგომი ექსპერიმენტები ჩატარდა მზიურის ჯიშის ჭიებზე რამოდენიმე მიზეზის გამო: 1. ეს ჯიშები გამოირჩევიან განსაკუთრებით მაღალი მეტრული ნომრის მქონე ძაფით: 2. ასევე გამორჩეული არიან უწყვეტად ამოხვეული ძაფის სიგრძით; 3. ახასიათებთ დაბალი გამძლეობა დაავადებების მიმართ; (Giorgadze et. al, 2006; Dzneladze, 2006); 4. მოდელურ სისტემაში ხელოვნურად დასენიანებულ მზიური-4ის მიმართ ფაგოთერაპია უფრო ეფექტური აღმოჩნდა, ვიდრე შedარებით გამძლე ჯიშის ივერიას შემთხვევაში. (ქვეთავი 4.1.3). ინფიცირება ჩატარდა *E. Coli* და *S. aureus*-ის წმინდა კულტურებით მზიურების ჯგუფის სამ ჯიშზე: მზიური-1,

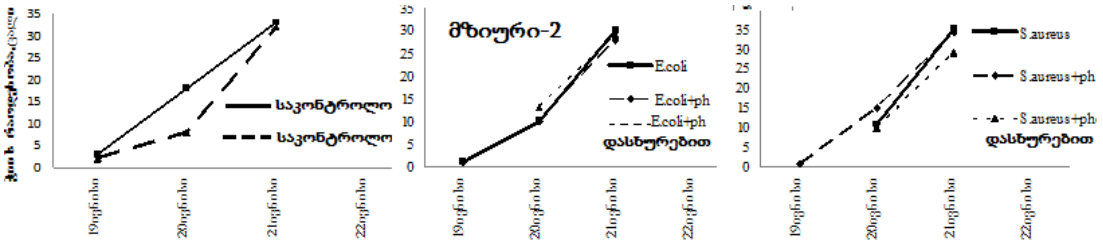
მზიური-2 და მზიური-4. ჭიები იკვებებოდნენ მეაბრეშუმეობაში მიღებული აგროწესების დაცვით. ჭიას ფაგი მიეწოდა ფოთლით ინფიცირებიდან ნახევარი საათის შემდეგ ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდიკით (ქვეთავი 3.2.7).

ინფიცირებიდან 8 საათის შემდეგ ჭიები იკვებებოდა კარაგად. 24 საათის შემდეგ ჯიშ მზიური-1–ის *E. Coli*, *E. Coli + ph* და *S. aureus+ph* ვარიანტებში შეინიშნებოდა საფენის სისველე. დანარჩენი ჭიები კარგად იკვებებოდნენ. ინფიცირებიდან მე-4 დღეს ჯიშ მზიური-1–ის ვარიანტში *E. Coli + ph* მოკვდა 1 ცალი ჭია. ხოლო მზიური-2 და მზიური-4-ის ვარიანტეში დაავადება გამომჟღავნდა მე-7 დღეს. ჭიები მე-6 დღიდან ცუდად ჭამდნენ ფოთოლს.

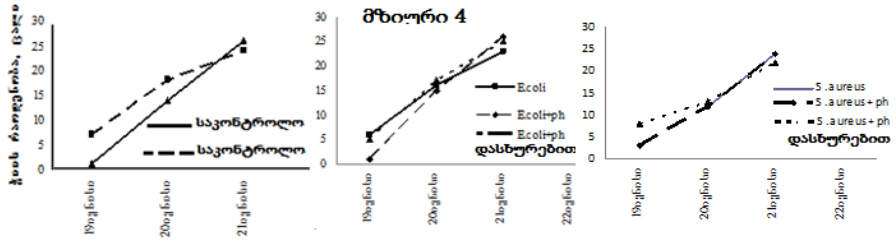
ცახზე გასვლა დაიწყო ინფიცირებიდან მე-7 დღეს, 4 დღის შემდეგ ყველა ჭიამ დაამთავრა პარკის ახვევა (გრაფიკი. 5; 6; 7). პარკი გამოიკრიფა, დახარისხდა, გადაირჩა ამოსახვევად და პაპლიონაჟის ჩასატარებლად.



გრაფიკი. 5. სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული და ფაგირებული "მზიური-1-ის" ჯიშის ჭიების ცახზე გასვლის დინამიკაზე.



გრაფიკი.6. სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული და ფაგირებული „მზიური-2"-ის ჯიშის ჭიების ცახზე გასვლის დინამიკაზე.



გრაფიკი.7. სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული და ფაგირებული „ მზიური-4“-ის ჯიშის ჭიების ცახზე გასვლის დინამიკაზე.

სესფაგის გავლენის შედეგები აბრეშუმხვევიას ცხოველმყოფელობაზე მოტანილი (ცხრილში 12). პარკის მოსავალი გაიზრდა *E. Coli+ph* და განსაკუთრებით *S.aureus+ph* და *S.aureus+ph* დასხურებით ვარიანტებში დაავადებების მიმართ ნაკლებად გამძლე მზიური-1 და მზიური-4-ის შემთხვევაში. განსაკუთრებით კარგი შედეგი - სიცოცხლიუნარიანობის 10%-ით გაუმჯობესება შინიშნა ყველაზე სუსტი ჯიშის მზიური-4-ის შემთხვევაში. მიღებული შედეგები ემთხვევა შედეგებს, რომელიც ავღწერეთ 4.1.3 ქვეთავში მზიური-4-ის მიმართ. შესაბამისად, ყველაზე მაღალი ნედლი პარკის მოსავალი მივიღეთ მზიური-4-ის *S.aureus+ph* და *S.aureus+ph* დასხურებით ვარიანტებში (ცხრილი13).

ცხრილი 12.

სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებულ მზიურების ჯგუფის ჯიშების თუთის აბრეშუმხვევიას ცხოველმყოფელობაზე

ვარიანტი	მზიური-1			მზიური-2			მზიური-4		
	ჭიის საწყისი რაოდენობა, ცალი	პარკის რაოდე-ნობა, ცალი	ცხოველ-მყოფე-ლობა, %	ჭიის საწყ ისი რაო-დენობა, ცალი	პარკის რაოდე-ნობა, ცალი	ცხოველ-მყოფე-ლობა, %	ჭიის საწყისი რაოდენობა, ცალი	პარკის რაოდენობა ცალი	ცხოველმყოფე ლობა, %
1.საკონტროლო	51	46	90.2	43	43	100	30	27	90
2.საკონტროლო+ph	51	43	84.3	50	48	96	32	28	87.5
3. *E. coli*	50	39	78.0	50	45	90	30	29	96.6
4. *E. coli.*+ph	50	43	86.0	50	47	94	31	31	100
5.*E.coli.*+ph დასხურებით	50	46	92.0	50	42	84	31	30	96.7
6. *S.aureus*	50	41	82.0	50	43	86	30	27	90
7. *S.aureus*+ph	49	46	93.8	50	42	84	30	30	100
8.*S.aureus*+ph დასხურებით	53	50	94.3	51	47	92.1	30	30	100

ცხრილი 13.

სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებულ მზიურების ჯგუფის ჯიშების თუთის აბრეშუმხვევიას პარკის მოსავალზე

ვარიანტი	მზიური-1					მზიური-2					მზიური-4				
	საწყისი ჭიის რ-ბა ცალი	სადი პარკი	წუნი პარკი	1ცალი ნედლი პარკის წონა	სადი პარკის %	საწყისი ჭიის რ-ბა ცალი	სადი პარკი	წუნი პარკი	1 ცალი ნედლი პარკის წონა	სადი პარკის %	საწყისი ჭიის რ-ბა ცალი	სადი პარკი	წუ ნი პარკი	1 ცალი ნედლი პარკის წონა	სადი პარკის %
1საკონტროლო	51	30	16	2.03	58.8	43	23	20	2.12	53.5	30	18	9	2.04	60
2საკონტროლო+ph	51	27	16	1.97	52.9	50	28	20	1.99	56.0	32	17	11	2.29	53
3 E.coli	50	20	19	2.08	40.0	50	25	20	2.19	50.0	30	13	16	2.25	43
4 *E.coli.+ph*	50	25	18	2.18	50.0	50	29	18	2.34	58.0	31	18	13	2.31	58
5 E.coli.+ph დასხ.	50	18	28	2.19	36.0	50	26	16	2.29	52.0	31	21	9	2.37	67
6 *S.aureus*	50	25	16	2.16	50.0	50	22	21	2.38	44.0	30	21	5	2.16	70
7 *S.aureus.*+ph	49	26	20	2.13	53.1	50	24	18	2.26	48.0	30	25	5	2.07	83
8 *S.aureus.+ph* დასხ.	53	25	25	2.15	47.2	51	23	24	2.36	45.1	30	18	12	2.10	60

ფაგირებამ დადებითად იმოქმედა სამივე ჯიშის ცოცხალი პარკის გარსის წონაზე, გაიზარდა 13-22%-ით. მზიური-1-ის შემთხვევაში კი ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობა გაიზარდა 3-4%-ით, რაც ძალიან მაღალი მაჩვენებლია. სესფაგის გავლენით საკონტროლოსთან და ინფიცირებულ ჯიშებთან შედარებით *E.coli.+ph* და *S.aureus.+ph* -ის შემთხვევაში გაიზარდა ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობა (ცხრილი 14). ამოხვეული ძაფის სიგრძის მიხედვით ყველაზე კარგი ვარიანტი იყო *S.aureus.+ph* მზიური-1 (ცხრილი 15) და მზიური-2-ის (ცხრილი 16 და 17) .

ცხრილი 14.

სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებულ მზიურების ჯგუფის ჯიშების თუთის აბრეშუმხვევიას ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობაზე

ვარიანტი	მზიური-1					მზიური-2					მზიური-4				
	1ცალი პარკის წონა		გარსის წონა		აბრეშუმ-იანობა	1ცალი პარკის,წონა		გარსის წონა		აბრეშუმი-ანობა	1ცალი პარკის,წონა		გარსის წონა		აბრეშუმ იანობა
	გ	%	მგ	%	%	გ	%	მგ	%	%	გ	%	მგ	%	%
1საკონტროლო	2.03	100	429	100	21	2.12	100	479	100	22	2.09	100	513	100	24
2.საკონტროლო+ph	1.97	97	424	98.8	21	1.99	49	484	101	24	2.29	110	492	95	21
3 *E.coli*	2.08	102	466	108	22	2.19	103	474	98	21	2.25	108	550	107	24
4 E.coli.+ph	2.18	107	499	116	22	2.34	110	567	118	24	2.31	111	511	99	22
5 E.coli.+ph დასხ	2.19	108	505	117	23	2.29	108	489	102	21	2.37	113	534	104	22
6 *S.aureus*	2.16	106	508	118	23	2.38	112	472	98	19	2.12.	103	532	103	24
7 S.aureus.+ph	2.13	105	524	122	24	2.26	107	514	107	22	2.07	99	434	84	20
8 *S.aureus.+ph* დასხ	2.15	106	506	117	23	2.36	111	538	112	22	2.10	101	-		
დონე	5		5			5		5			5		5		
Cv %	39.4		17.7			48.0		17.6			39.8		15.9		
L.s.d	0.39		88.96			0.46		98.14			0.50		125.5		
Min	0		229			0		101			0		235		
Mean	1.86		479.2			1.82		488.5			1.96		499.2		
max	2.85		755			3.95		602			3.45		644.0		

ცხრილი 15

სესფაგის გავლენა *E.coli* და *S. Aureus-ით* ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ მზიური-1-ის ცოცხალი პარკიდან ამოხვეული ძაფის მაჩვენებლებზე

ვარიანტი	ძფის სიგრძე		ძაფის წონა		ნარჩენის წონა		გარსის წონა		წყვეტა	მეტრული ნომერი	
	მ.	%	მგ.	%	მგ.	%	მგ.	%	%	მ	%
1.საკონტროლო	1593.2	00.0	429.0	100.0	43.6	100	472.6	100	60	3714	100
2საკონტროლო+ph	1229.0	7	276.8	64.5	122.0	279.8	398.8	84.3	100	4440	119,5
3 *E.coli*	1380.0	87	350.5	81.7	72.0	165.1	422.5	89.3	100	3937	106
4*E.coli*. +ph	1662.0	104	274.6	64.0	158.2	362.8	432.8	91.5	60	6052	163
5 E.coli.+ph დასხ	2080.0	131	386.8	90.2	101.0	231.6	487.8	10.2	100	5377	144
6 *S.aureus*	1746.0	109.5	353.4	82.3	91.0	208.7	444.4	94.0	60	4941	133
7 *S.aureus*.+ph	1530.0	96	391.8	91.3	71.0	162.8	468.8	99.1	80	3905	105,1
8S.aureus.+ph დასხ	1640.0	102.9	211.6	49.3	232.4	533.0	444.0	93.9	100	7751	208,6
დონე	5		5								
Cv %	25.7		28.3								
L.s.d	519.7		118.8								
Min	0		0								
Mean	573		325.6								
max	2560		500								

ცხრილი 16

სესფაგის გავლენა *E.coli* და *S. Aureus-ით* ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ მზიური-2-ის ცოცხალი პარკიდან ამოხვეულ ძაფის მაჩვენებლებზე

ვარიანტი	ძაფის სიგრძე		ძაფის წონა		ნარჩენის წონა		გარსის წონა		წყვეტა	მეტრული ნომერი	
	მ	%	მგ	%	მგ	%	მგ	%	%	მ	%
1საკონტროლო	1547.5	100	396.5	100	67.5	100	464.0	100	40	3903	100
2საკონტროლო+ph	1282.0	82.8	342.2	86.3	103.4	153.1	454.6	96	75	3746	96
3 *E.coli*	1050.0	67.8	303.8	76.6	179.0	265.2	482.8	103.9	100	3456	88.5
4 *E.coli*.+ph	1430.0	92.4	101.5	25.6	293.5	438.8	395.0	85.1	60	14089	361
5*E.coli*.+ph დასხ	1198	77.4	372.2	93.8	100.8	149.3	473.6	102.1	75	3218	82.4
6 *S.aureus*	1206.0	77.9	346.4	87.3	121.2	179.5	4766	100.8	75	3482	89,2
7 *S.aureus*.+ph	1715.0	110.8	453.8	114.5	113.0	167.4	566,8	122,2	60	3779	96,8
8*S.aureus*.+phდასხ	1278.0	82.5	317.2	80.0	163.8	242.7	481.0	103.7	100	4029	103,2
დონე	5		5								
Cv %	26.8		38.9								
L.s.d	601.7		222.2								
Min	0		0								
Mean	1308		3.7								
max	250		703.0								

ცხრილი 17

სესფაგის გავლენა *E. coli* და *S. aureus*-ით ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ „მზიური-2“ -ის ცოცხალი პარკის ძაფის მაჩვენებლებზე

ვარიანტი	ძაფის სიგრძე		ძაფის წონა		ნარჩენის წონა		გარსის წონა		წყვეტა	მეტრული ნომერი	
	მ	%	მ	%	მგ	%	მგ	%	%	მ	%
1საკონტროლო	1598.0	100	395.6	100	61	100	456.6	100	0	4039	100
2საკონტროლო+ph	1457.5	91.2	467.0	118.0	57.25	93.8	524.25	114.8	20	3120	77,6
3 *E.coli*	1925.0	120.4	207.0	52.3	62.25	102.0	269.25	58.9	80	9300	230.2
6 *S.aureus*	1168.0	73.0	347.6	87.8	138.8	227.5	486.4	106.5	75	3360	83,1
7 *S.aureus*.+ph	1762.0	110.2	458.6	115.9	55.2	90.5	513.8	112.5	0	3842	95,1
8S.aureus.+ph დასხ	1303.0	81.5	329.6	83.3	157.0	257.3	486.6	106.5	4	3952	97,8
დონე	5		5								
Cv %	20.4		28.4								
L.s.d	438.9		151.8								
Min	1050		33.0								
Mean	1568		389.7								
max	2350		603.0								

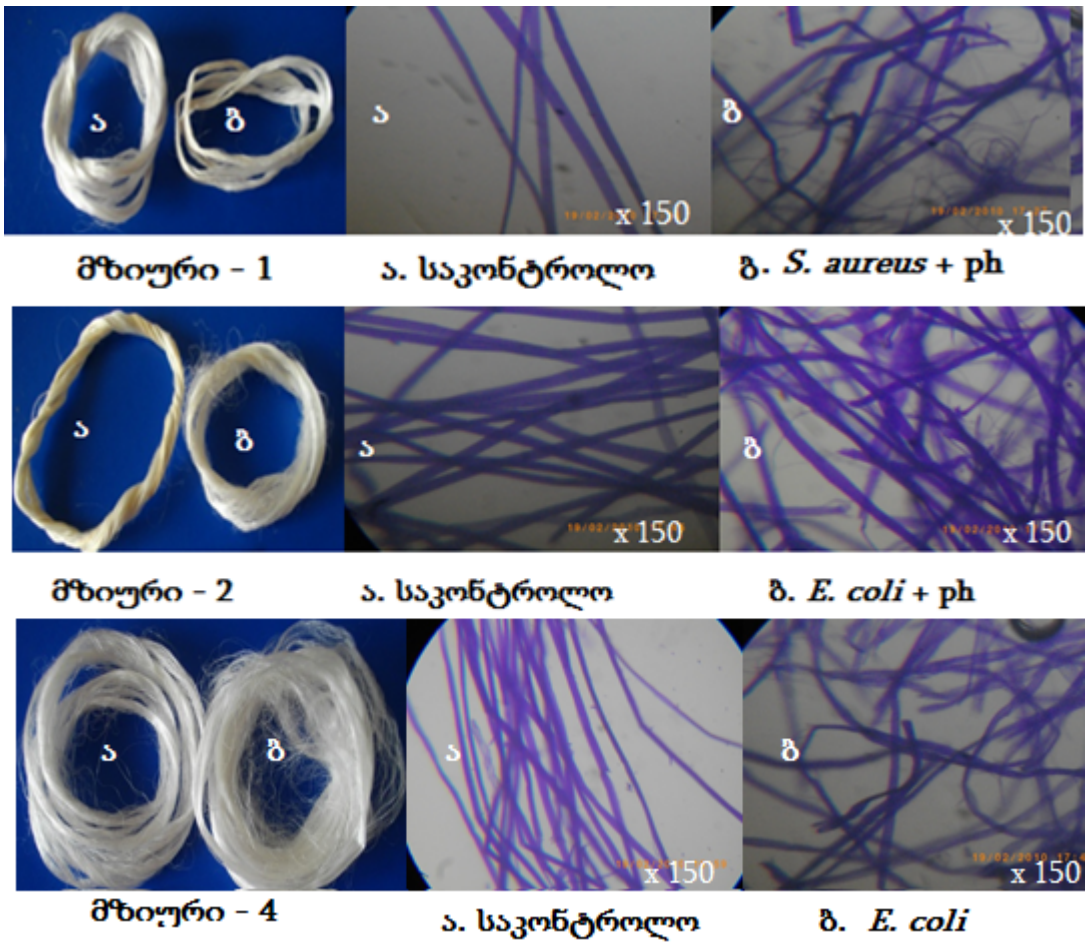
ძალიან საინტერესოა სხვადასხვა ჯიშის ცოცხალი პარკის ძაფის მაჩვენებლებზე ფაგების მოქმედების მაჩვენებლები, რაც მოტანილია მე-18 ცხრილში აღნიშული ცხრილიდან ჩანს, რომ ინფიცირებულ და ფაგირებულ ვარიანტებში შემცირებულია ხამი ძაფის წონა,მაგრამ გაზრდილია ძაფის სიგრძე, შედეგად გაიზარდა ძაფის მეტრული ნომერი. როგორც ელემენტარული ძაფის მიკროსკოპულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, მისი დიამეტრი შემცირებულია 14,5-18,2%-ით ფაგით დამუშავებულ ვარიანტებში, *E.coli* -ით დამუშავებულ ვარიანტში კი მხოლოდ 1,5%-ით (ცხრილი 18; სურ. 15).

ცხრილი 18.

ინფიცირებისა და ფაგირების გავლენა ძაფის დიამეტრზე,

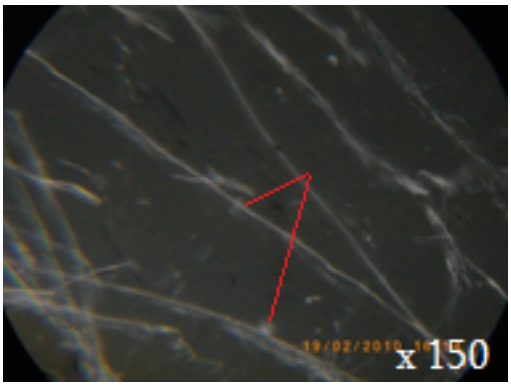
გადიდება 15X10

ვარიანტი / ჯიში		ხამი ძაფის სიგრძე, მ	ხამი ძაფის წონა, გ	მეტრული ნომერი	ძაფის დიამეტრზე,					
					მკმ	%	+ −	მმ³	%	+ −
მზიური-1	საკონტროლო	1400.0	0.410	3415	12.87	100		181.86	100	
	S.aureus+ph	2050.0	0.210	9762	10.53	81.8	-18.2	178.15	97.96	-2
მზიური -2	საკონტროლო	1400.0	0.343	4081.6	10.80	100		127.82	100	
	E.coli+ph	1480.0	0.080	18500.0	9.27	85.8	-14.5	99.31	77.7	-22
მზიური-4	საკონტროლო	1380.0	0.340	4059	11.79	100		150.28	100	
	E.coli	1600.0	0.033	48484.8	11.61	98.5	-1.5	170.24	113.3	+13



სურ. 15. ინფიცირებისა და ფაგირების გავლენა მზიურის ჯგუფის პარკიდან უწყვეტად ამოხვეული ძაფის სიგრძესა და დიამეტრზე. მიკროსკოპი МБИ-3

ეს იმის მაჩვენებლი უნდა იყოს, რომ ფაგები კონკურენციას უწევს ჭიას ამინომჟავების შეთვისებაში. ფაგირებულ ვარიანტში გაიზარდა კვანძების რაოდენობა (სურ. 16).



სურ. 16. სერიცინის ნარჩენები ხამ ძაფზე კვანძების სახით.

მე-19 ცხრილში წუნი პარკის შესახებ მოტანილი მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ არასტანდარტული პარკის (დანართი 7) რაოდენობა მხოლოდ ორ ვარიანტში -*S. aureus+*ph (მზიური-4) და *E. coli*+ph (მზიური 2) შემცირდა. უმეტეს ვარიანტებში წუნი პარკის (დანართი 7) რაოდენობა ან საკონტროლოს დონეზე დარჩა (პირობითად ჯანსაღი ჭია), ან მოიმატა. ჩხარისა და თხელგარსიანი პარკის რაოდენობა ყველა ჯიშის შემთხვევაში იყო მცირე, რაც დადებითად უნდა შეფასდეს. როგორც ცნობილია ატლასური, დომფალი და მახინჯი პარკების გარსში აბრეშუმის რაოდენობა მეტია, ვიდრე ჩხარსა და თხელგარსიანში. მათი გადამუშავება და ნართის მიღება როგორც ფერმერული მეურნეობის, ისე წარმოების პირობებში შესაძლებელია (lee, 1999).

ბაქტერიული დაავადებები აღინიშნა მიმღებიან ჯიშებში მზიური-1 და მზიური-2, ხოლო შედარებით გამძლე მზიური- 4-ში - უმნიშვნელოდ. საერთო ჯამში მზიური-4-ში დაახლოებით 2-ჯერ ნაკლები ჭია დაიღუპა ჯამურად, ვიდრე მზიური -1-სა და მზიური-2-ში. ბაქტერიოზის თანმხლები დაავადება იყო სიყვითლე. ყველაზე მეტი ჭია დაიღუპა შერეული ინფექციით (ბაქტერიოზი+სიყვითლე) (ცხრილი 20).

ცხრილი 19

სესფაგის გავლენა *E. coli* და *S aureus* -ით ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას პარკის ხარისხზე (ცალი)

ვარიანტი	მზიური-1						მზიური-2						მზიური-4					
	წუნი პარკის რაოდენობა	ჩხარი	თხელგარსიანი	ატლასური	დომფალი	მახინჯი	წუნი პარკის რაოდენობა	ჩხარი	თხელგარსიანი	ატლასური	დომფალი	მახინჯი	წუნი პარკის რაოდენობა სულ ცალი	ჩხარი	თხელგარსიანი	ატლასური	დომფალი	მახინჯი
1.საკონტროლო	16	-	3	9	-	4	20	_	8	5	-	7	9	-	2	4	-	3
2.საკონტროლო+ph	16	-	2	10	1	3	20	_	4	5	3	8	11	-	3	4	-	4
3. E.coli	19	-	6	9	4	-	20	_	3	12	-	5	16	1	-	10	-	5
4. E.coli + ph	18	1	3	8	2	4	18	_	-	12			13	-	3	9	1	-
5. E.coli + ph დასხ.	28	-	7	11	-	10	16	_	2	4			9	1	2	4	1	1
6. S.aureus	16	-	2	6	2	6	21	_	7	8			6	1	-	2	1	2
7. S.aureus.+ph	20	-	5	10	1	4	18	_	6	10			5	-	2	2	-	1
8. S.aureus.+ph დასხ	25	-	8	10	1	6	24	_	3	13			12	2	1	5	1	3

ცხრილი 20

სესფაგის გავლენა *E. coli* და *S aureus* -ით ხელოვნურად ინფიცირებისას მკვდარი ჭიების მიკროსკოპირების შედეგებზე

ვარიანტი	მზიური-1							მზიური-2							მზიური-4						
	საწყისი რ-ბა, ცალი	სიყვითლე	ბაქტერიოზი	სიყვ+ბაქტ+ სოკო	სიყვითლე+ბაქტერიოზი	მკვდარი ჭიები		საწყისი რ-ბა, ცალი	სიყვითლე	ბაქტერიოზი	სიყვ+ბაქტ + სოკო	სიყვითლე+ბაქტერიოზი	მკვდარი ჭიები		საწყისი რბა,ცალი	სიყვითლე	ბაქტერიოზი	სიყვ+ბაქტ + სოკო	სიყვითლე +ბაქტერიოზი	მკვდარი ჭიები	
						ცალი	%						ცალი	%						ცალი	%
1საკონტროლო	51	1	-	-	--	1	2.0		2	-	2	-			30	-	-	1	-	1	3.3
2საკონტროლო+ ph	51	-	1	1	-	2	3.9	50	1	-	1	-			32	1	-	1	-	2	6.3
3 E.coli	50	-	1	1	1	3	6.0	50	1	1	1	1	4	8.0	30	-	-	-	-	-	0
4 E.coli.+ph	50	-	1	2	-	3	6.0	50	-	1	2	-	3	5.0	31	-	1	-	-	1	3.2
5 E.coli.+ph დასხ	50	-	1	-	1	2	4.0	50	-	-	1	-	1	2.0	31	-	-	-	-	-	0
6 S.aureus	50	-	1	1	1	3	6.0	50	-	1	2	-	3	6.0	30	-	-	-	-	-	0
7 S.aureus.+ph	49	-	-	2	-	2	4.0	50	-	1	2	-	3	6.0	30	-	-	2	-	2	6.7
8S.aureus.+ph დასხ.	53	-	1	1	-	2	3.8	51	1	-	2	-	3	5.9	30	-	-	1	-	1	3.3
სულ	404	1	6	8	3	18	4.5	394	5	4	13	1	23	5.8	244	1	1	5	-	7	2.9

ამრიგად, ხელოვნური ინფიცირების პირობებში დადგინდა ჭიების ინფიცირების და ფაგირებისათვის საჭირო დოზები, ბაქტერიოზების განვითარების დინამიკა, ფაგირების შედეგის დამოკიდებულება ფაგების სახეობასა და თუთის აბრეშუმხვევიას გენეტიკურ თაისებურებებზე, ჭიის სიცოცხლისუნარიანობის და პარკის ძირითადი ტექნოლოგიური მახასიათებლების ცვლილება ფაგების გავლენით. მიკროსკოპულმა გამოკვლევამ ნათელი მოჰფინა ძაფის მეტრული ნომრის გაზრდის ფენომენს ფაგირების დროს; ბაქტერიოზების თანმხლებ დაავადებებს. მიღებული ინფორმაციის გაანალიზებამ საშუალება მოგვცა ცდები მოდელური სისტემიდან გადაგვეტანა ბუნებრივში, რომლის შედეგებიც მოტანილი გვაქვს შემდეგ ქვეთავებში.

4.2. ფაგირების გავლენა უმცროსი ასაკის ჭიების ბიოტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე

ჩვენი კვლევის ერთ-ერთი ამოცანა იყო დაგვედგინა განვითარების რომელ ფაზაშია ეფექტრი თუთის აბრეშუმხვევიას ფაგირება. ემბრიონალური, უმცროსი და უფროსი ასკის ჭიებს ახასიათებთ ერთმანეთისაგან განსხვავებული იმუნიტეტი და საარსებო გარემოსადმი წაყენებული მოთხოვნები (გოგელია და სხვ. 1961; Михаилов, 1984; Ganga, 2003; Grekov, 2005). ამიტომ მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ დაგვედგინა ფაგირების გავლენა ბაქტერიებით ბუნებრივად ინფიცირებული უმცროსი ასაკის თუთის აბრეშუმხვევიას ცხოველმყოფელობაზე, მოსავალსა და პარკის ტექნოლოგიურ მახასიათებლებზე.

აღნიშნული საკითხის შესასწავლად, გამოყენებული იქნა თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშების – მზიური-1, მზიური-2 და მზიური-5. გრენა, რომელიც ბუნებრივად ინფიცირებული იყო ბაქტერიოზით და წარმოადგენდა წუნს შემდგომი გამოკვებისათვის (მეთოდური მითითებები, 1990). გრენა გაცოცხლდა ბუნებრივ პირობებში. ჭიები იკვებებოდნენ აგროწესების დაცვით.

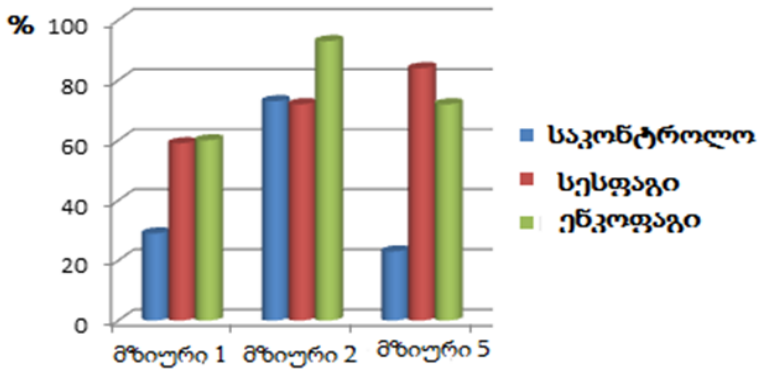
ფაგირებული ფოთოლი ჭიებს მიეწოდებოდა 2-ჯერადი კვებით 4 საათის შუალედით. გამოკვების ხანგრძლიობა 35 დღემდე გაგრძელდა. ვირუსული და სოკოვანი დაავადება საკონტროლოსთან შედარებით გაიზრდა, ბაქტრიული

დაავადება არ გამომჟღავნდა ჯიშ მზიურ-1 –ის შემთხვევაში ფაგირებულ ვარიანტში. გარდა ბაქტერიოზისა გამოკვეზაში გვქონდა კომბინირებული ინფექცია სიყვითლე + ბაქტერიოზი, რომელიც საკონტროლოსთან შედარებით შემცირებული იყო ფაგით დამუშავებულ ვარიანტებში (ცხრილი 21). სესფაგმა და ენკოფაგმა გვლენა მოახდინა ჭიის ცხოველმყოფელობაზე: ჯიშ მზიური-1-ის შემთხვევაში მოიმატა 30-31%-ით საკონტროლოსთან შედარებით ასევე მოიმატა ენკოფაგის შემთხვევაში 20%-ით და შემცირდა სესფაგში 1%-ით ჯიშში მზიური -2. ფაგირებამ ვერ მოხდინა გავლენა ჯიშზე მზიური -5 (გრაფიკი 8).

ცხრილი 21

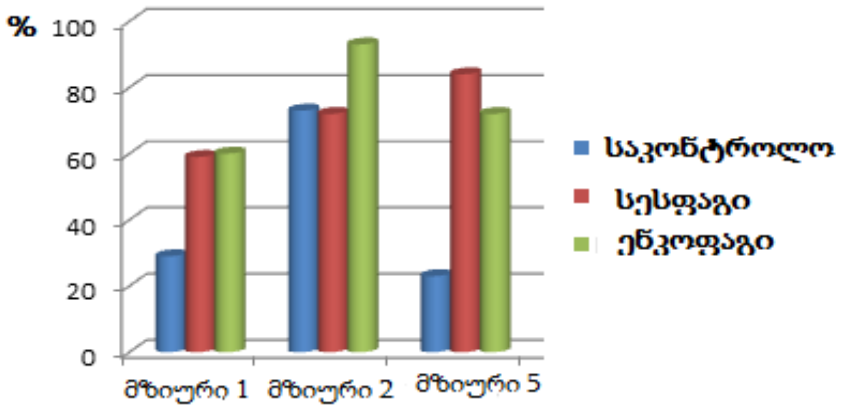
ბაქტერიებით ბუნებრივად ინფიცირებული უმცროსი ასაკის ჭიების მიკროსკოპირების შედეგები

ვარიანტი / ჯიში		საწყისი რაოდენობა, ცალი	სიყვითლე		სიყვითლე + ბაქტერიოზი		ბაქტერიოზი		მუსკარდინა		პებრინა		სულ, ცლი	%
			ცალი	%	ცალი	%	ცალი	%	ცალი	%	ცალი	%		
მზიური-1	საკონტროლო	79	9	11,4	14	17,7	9	11,4	18	22,8	1	1,3	51	4.6
	სესფაგი	119	11	9,2	8	6,7	-	0,0	25	21,0	3	2,5	47	39.4
	ენკოფაგი	96	17	17,7	11	11,5	_	0.0	6	6,3	2	2,1	36	37.6
მზიური-2	საკონტროლო	139	4	2,9	5	3,6	10	7,2	10	7,2	3	2,2	32	23.1
	სესფაგი	74	6	8,1	3	4,1	1	1,4	9	12,2	1	1,4	20	27,2
	ენკოფაგი	61	4	6,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	4	6.6
მზიური-5	საკონტროლო	82	1	1,2	2	2,4	8	9,8	1	1,2	1	1,2	13	15.8
	სესფაგი	117	31	26,5	12	10,3	4	3,4	28	23,4	2	1,7	77	65.3
	ენკოფაგი	91	8	8,8	3	3,3	1	1,1	7	7,7	-	0,0	19	20.9



გრაფიკი 8. სესფაგის და ენკოფაგის გავლენა მზიურის ჯგუფის უმცროსი ასაკის ბუნებრივად ინფიცირებული ჭიის ცხოველმყოფელობაზე

ბუნებრივად ინფიცირებულ თუთის აბრეშუმხვევიაში ფაგებიის ზემოქმედებით გაიზარდა საღი პარკის %, 12,5%-ით შემცირდა წუნი პარკი ჯიშზე მზიური-2 სესფაგების მოქმედებით. საკონტროლოსთან შედარებით მცირედ, მაგრამ მოიმატა 1 ცალი ნედლი პარკის წონამ. წუნი პარკის რაოდნეობა შემცირდა ჯიშ მზიური-2-ის ფაგირებულ ვარიანტში (გრაფიკი 9).



გრაფიკი 9. სესფაგის და ენკოფაგის გავლენა მზიურის ჯგუფის უმცროსი ასაკის ბუნებრივად ინფიცირებული ჭიის მოსავალზე

ენკოფაგის მოქმედებით გაიზარდა ნედლი პარკის და აბრეშუმის გარსის მასები ყველა ჯიშში, ხოლო სესფაგის მოქმედებით გარსის მასა შემცირდა მხოლოდ მზიურ-2-ში 10,1 %-ით, დანარჩენ ვარიანტებში აღემატება საკონტროლოს (ცხრილი 22). ძაფის მეტრული ნომერი შემცირდა ან საკონტროლოს დონეზე დარჩა.

ცხრილი 22

ფაგირების გავლენა უმცროსი ასაკის ბუნებრივად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობაზე

ვარიანტი		1 ცალი ნედლი პარკის მასა, გ		გარსის მასა, გ		აბრეშუმიანობა %
		წონა, გ	%	წონა, მგ	%	
მზიური-1	საკონტროლო	1.13	100,0	232,0	100,0	20,00
	სესფაგი	1.21	107,1	269.3	115,9	22,26
	ენკოფაგი	1.31	115,9	274.6	118,4	20,96
მზიური-2	საკონტროლო	1.33	100,0	289.5	100,0	21,77
	სესფაგი	1.35	101,2	260.4	89,9	19,29
	ენკოფაგი	1.44	108,0	278.3	101,3	19,33
მზიური-5	საკონტროლო	1.53	100,0	288.0	100,0	18,82
	სესფაგი	1.52	99,3	-	-	-
	ენკოფაგი	1.56	101,9	292.0	101,3	18,72

	დონე, %	Cv %	L.s.d
1ცალი ნედლი პარკის მასა			
მზიური 1	5	24,6	0,2376
მზიური 2	5	26,8	0,1657
მზიური 5	5	27,0	0,2861
გარსის მასა			
მზიური 1	5	13,3	43,44
მზიური 2	5	13,6	21,12
მზიური 5	5	13,9	29,01

უწყვეტად ამოხვეული ძაფის სიგრძემ მოიმატა მზიური-ის (სესფაგი, ენკოფაგი) და მზიური-5-ის (სესფაგი) შემთხვევაში. მზიური-2-ის შემთხვევაში ძაფის სიგრძე შემცირდა, მაგრამ სესფაგის ვარიანტში ძაფის წყვეტას ადგილი არ ჰქონია. ძაფის წონა არ შემცირებულა არც ერთ ვარიანთში. ენკოფაგის მოქმედებით კი ძაფის წონამ 46,3%-ით მოიმატა (მზიური-1). ამ ვარიანტში ასევე ყველაზე მეტი - 26,9%-ნარჩენი ანუ ამოუხვევი აბრეშუმის გარსი დაფიქსირდა (ცხრილი 23).

ცხრილი 23

ფაგირების გავლენა უმცროსი ასაკის ბუნებრივად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას ძაფის ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე

ვარიანტი		ძაფის სიგრძე		წყვეტა	ძაფის წონა		ნარჩენის წონა		მეტრული ნომერი
		მგ	%		მგ	%	მგ	%	
მზიური-1	საკონტროლო	1155	100,0	1	160.1	100,0	182	100,0	7214
	სესფაგი	1180	102,2	-	162.97	101,8	176	96,7	7240
	ენკოფაგი	1186	102,7	3	234.2	146,3	231	126,9	5064
მზიური-2	საკონტროლო	1295	100,0	4	292.5	100,0	270	100,0	4427
	სესფაგი	178	91,0	-	318.2	108,8	289	107,0	3702
	ენკოფაგი	1214	93,8	3	302.2	103,2	186	68,9	4003
მზიური-5	საკონტროლო	1180	100,0	4	317.2	100,0	223	100,0	3720
	სესფაგი	1312	111,7	3	323,0	101,8	241	108,7	4061
	ენკოფაგი	1203	91,7	3	320,8	101,1	305	136,8	374.9

ცხრილის 23.გაგრძელება

ძაფის სიგრძე	დონე %	Cv %	L.s.d	Min	mean	Max
მზ-1	5	30,5	459,1	0	1094	1340
მზ-2	5	30,3	477,2	0	1143	1410
მზ-5	5	28,0	444,7	0	1151	1400
ძაფის წონა						
მზ-1	5	41,8	109,7	0	190,5	269,0
მზ-2	5	29,9	117,5	0	284,9	386,0
მზ-5	5	32,2	131,0	0	2949	382,0

ამრიგად, სესფაგის და ენკოფაგის გამოყენება შესაძლებელია ჭიის უმცროს ასაკშიც. ძირითადი ბიოლოგიური და ტექნოლოგიური მაჩვენებლებით უმცროსი ასაკის ჭიები არ განსხვავდებიან უფროსი ასაკის ჭიების ანალოგიური მაჩვენებლებისაგან. ეს გვაძლევს საფუძველს ფაგირება გამოვიყენოთ ჭიის ყველა ასაკში.

4.3. ფაგების გავლენა ბაქტერიოზით ბუნებრივად ინფიცირებულ B. mori L ემბრიონალურ და პოსტემბრიონალურ განვითარებაზე

თუთის აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირზე არსებული მრავალფეროვანი ბაქტერიული მიკროფლორა (Priydharshini et al., 2008), ამცირებს გრენის გაცოცხლების % (სურათი18) და მოსავალს. თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზების წინააღმდეგ ბრძოლის ერთერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა გრენის ზედაპირული დამუშავება, რომელიც მკვეთრად ამცირებს ბაქტერიული დაავადებებს გამოკვებაში.

გრენის ზედაპირზე არსებული მიკროფლორის გასაუვნებლობად გამოიყენება სხვადასვხა საშუალება: გრენის წყლით გარეცხვა, დამუშავება კალიუმის პერმანგანატით და ანტიბიოტიკებით (აგროწესები, 1976; ბაბურაშვილი, ნონიკაშვილი, 1989). ამ მიზნით ბაქტერიოფაგების გამოყენების შესაძლებლობა შეუსწავლელია.

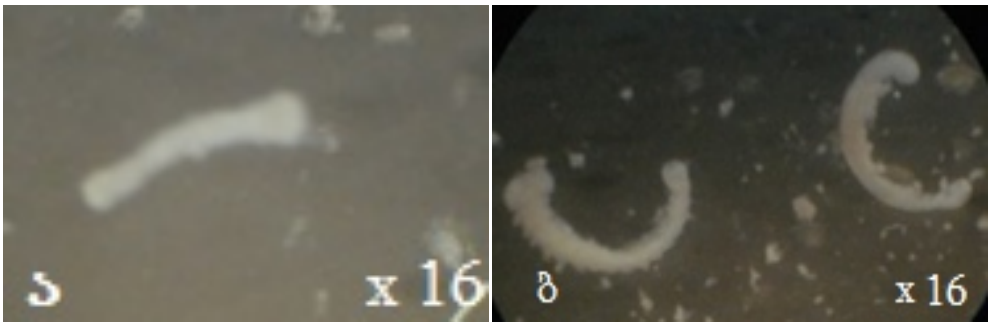
ცდის მიზანი იყო შეგვესწავლა თუთის აბრეშუმხვევიას სხვადასხვა გენოტიპის გრენის ზედაპირის ბაქტერიოფაგებით დამუშავების გავლენა მის მიკროფლორაზე, აგრეთვე ბაქტერიოფაგით დამუშავებული გრენიდან მიღებული ჭიის ბიოლოგიურ და ტექნოლოგიურ მახასიათებლებზე.

კვლევაში გამოყენებული იქნა: 1.თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ მზიური - 4-ის გრენა, მიღებული პეპლებიდან, რომლებიც მე-5 ასაკის ჭიის ფაზაში ხელოვნურად დაინფიცირდნენ და დამუშავდნენ სეს ფაგით. 2. თუთის აბრეშუმხვევიას ქართული ჯიშების გრენა, რომელიც დამზადდა 2009 წლის გაზაფხულის გამოკვების შემდეგ საქართველოს სახელმწიფო აგრარულ უნივერსიტეტის მეაბერეშუმეობის ინსტიტუტში. გრენის დასამუშავებლად გამოყენებული იქნა სესფაგისა და ენკოფაგის ნარევი, გრენის ინკუბაცია და ჭიის კვება ჩატარდა აგროწესების მიხედვითი.

დადგინდა: ემბრიონალური და პოსტემბრიონალური განვითარება; გრენის გაცოცხლების %, ცხოველმყოფელობა, გამოვლენილი დაავადებები, მოსავალი და პარკის ტექნოლოგიური მახასიათებლები. გრენის დამუშავების წინ და შემდეგ ჩატარდა მიკრობიოლოგიური ანალიზი ბაქტერიული ფლორის დასადგენად.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ საცდელად აღებული ჯიშების გრენის ზედაპირი დასენიანებული იყო როგორც გრამ დადებითი, ისე გრამ უარყოფითი ბაქტერიებით (ცხრილი 24). V ასაკში *E.coli* -ით და *E.coli* + ფაგი დასხურებით დამუშავებული ჭიების პეპელებმა მოგვცა გრენა, რომელთა ჩანასახები ხასიათდება არათანაბარი და ნელი განვითარებით (სურ. 17. ცხრილი 24). *S.aureus* -ით დამუშავებული ვარიანტიდან მიღებულ გრენაში ჩანასახების განვითარების 5 სტადია აღინიშნა, ნაცვლად 4-ისა საკონტროლოსა და ფაგით დამუშავებულთან შედარებით. ფაგებით დამუშავების მომენტში ჩანასახები გამოსული იყო დიაპაუზიდან. ემბრიონალური განვითარების მიხედვით ვარიანტები შემდეგ სურათს ჰქმნიდნენ: ჩანასახის ადრეული შრეების წარმოქმნა და გაჭიმვის ფაზა აღინიშნა *E.coli* ინფიცირებული მწერის გრენაში, დანარჩენ ვარიანტებში დამუშავების მომენტისათვის ჩანასახები ძირითადად იმყოფებოდნენ სრული დამოკლების ფაზაში და მცირედ-ბლასტოკინეზში. ამ მხრივ საკონტროლო და ფაგით დამუშავებული ვარიანტები ერთმანეთისაგან არ განსხვავდებოდნენ.

შესაბამისად, აღნიშნული ვარიანტების გრენის გაცოცხლების % აღმოჩნდა მაღალი (სურ. 18. ცხრილი 24. დანართი 8).



სურ. 17. ჩანასახის განვითარება. ა. მე-4 სტადია. ბ. მე-11 სტადია.

ფაგით ზედაპირული დამუშავების წინ ჩანასახები ვარიანტების მიხედვით განსხვავებულ მდგომარეობაში იმყოფებოდნენ (ცხრილი 24, სურ 17).

სურ. 18. ჯანსაღი (ა) და ბაქტერიოზით დაავადებული ბ) გრენის გაცოცხლების შედეგი.

ემბრიონის არათანაბარად განვითარების ერთერთი მიზეზი უნდა იყოს გრენის ზედაპირის დასენიანება პათოლოგიური მიკროფლორით, რომლებსაც შეუძლიათ შეიჭრან კვერცხში და გამოიწვიონ პათოლოგიური პროცესები ჩანასახში. ასეთ შემთხვევაში, როგორც წესი, ემბრიონები სხვადასხვა ფაზაშია, აღინიშნება ზრდის შეფერხება, დაბალი გაცოცხლების % (სურ. 18).

გრენის ფაგებით ზედაპირულად დამუშავების დროის გახანგრძლივება 5 საათამდე ამცირებს გრენის გაცოცხლების %-ს. საუკეთესო გაცოცხლების % გამოავლინა ვარიანტმა „*Staphylococcus aureus* + ph“, რომელიც მიუახლოვდა მშრალ

საკონტროლოს და შეადგინა 98,5 % 1 საათიანი ექსპოზიციის შემთხვევაში. ამიტომ ცდა გავაგრძელეთ აღნიშნულ მასალაზე .

ფაგებით დამუშავებამ გაზარდა ჭიის ცხოველმყოფელობა როგორც საღი, ისე ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიებიდან მიღებულ შთამომავლობაში (ცხრილი 25). ჭიების მიკროსკოპირების შედეგად გამოირკვა, რომ ჯიში "მზიური-4"-ის (ექსპოზიცია 1 სთ *Staphylococcus aureus* -ის ვარიანტში 9,5%, ხოლო *Staphylococcus aureus* +ფაგი ვარიანტში არც ერთი ჭია არ მომკვდარა ბაქტერიული ინფექციით (ცხრილი 26) ჭიების სიკვდილი გამოწვეული იქნა ძირითადა სიყვითლით, რასაც თან ერთვოდა მცირე რაოდენობით სოკოვანი და ერთეულ შემთხვევაში ნოზემატოზური ინფექციები (ცხრილი 26).

ცხრილი 24

ფაგების საშუალებით თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ მზიური-4-ის გრენის დამუშავების გავლენა ჩანასახის განვითარებასა და გაცოცხლების %-ზე

ვარიანტი		დასენიანება		სკალპირების შედეგი		გაცოცხლების %	
		ჭიისV ასაკში	გრენის	სტადიები	მაქსიმალური სტადია	1 სთ	5 სთ
I.საკონტროლო პირობითად ჯანსაღი	მშრალი	სოკო	-	9,10,11,12	10	99,0	99,0
	+ H_2O		-	9,10,11,12		91,5	89,0
	+ ფაგი	სიყვითლე	-	9,10,11,12		84,8	74,6
II.*Esherichia coli*		ბაქტერიოზი	თივის ჩხირი, ჩხირები	2,3,4	4	89,0	61,3
III.*Esherichia coli* + ფაგი		-	თივის ჩხირი, ჩხირები	9,10, 11,12	10	91,3	55,0
IV.*Esherichia coli* + ფაგი დასხურებით		-	-	4,8,9	8	97,1	98,3
V.*Staphylococcus aureus*		-	-	8,9,10,11,12	10	94,0	40,0
VI.*Staphylococcus aureus* + ფაგი		სოკო	თივის ჩხირი, ჩხირები	9,10,11,12	10	98,5	91,4
VII.*Staphylococcus aureus*+ფაგი დასხურებით		სოკო	-	9,10,11,12	10	91,5	78,5
გაცოცხლების %		დონე	Cv %	L.s.d	Min	Mmean	Max
1 სთ		5	5.6	10.35	84.80	92.07	99.0
5სთ		5	28.4	43.36	40	76.34	99.0

ცხრილი 25

ფაგებით გრენის ზედაპირული დამუშავების გავლენა ჭიის ცხოველმყოფელობაზე.

ექსპოზიცია 1 საათი

ვარიანტი		ჭიის საწყისი რ-ბა, ცალი	ცოცხალი პარკის რ-ბა, ცალი			ცხოველმყოფელობა, %
			საღი	წუნი	სულ	
I.საკონტ-როლო	მშრალი	119	71	42	113	94
	+H_2O	110	55	50	105	95
	+ ფაგი	140	97	39	136	97
II.*Esherichia coli*		116	66	42	108	93
III.*Esherichia coli* + ფაგი		130	84	41	125	96
IV.*Esherichia coli* + ფაგი დასხურებით		81	51	29	80	98
V.*Staphylococcus aureus*		115	64	39	103	89
VI.*Staphylococcus aureus* + ფაგი		116	55	50	105	90
VII.*Staphylococcus aureus*+ფაგი დასხურებით		90	57	32	89	98

ცხრილი 26

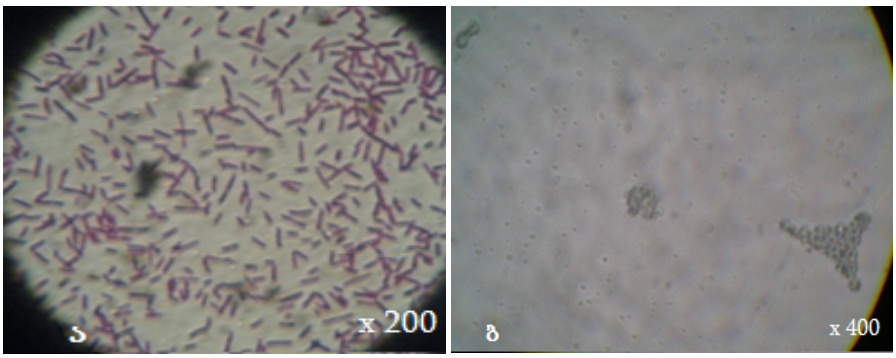
სესფაგითა და ენკოფაგით დამუშავებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჯიშ მზიური-4-ის გრენიდან გამოსული ჭიების დაავადებები (სულ გამოკვების პერიოდში)

ვარიანტი	დაავადებული ჭიების რაოდენობა, ცალი								
	ჭიის საწყისი რ-ბა, ცალი	სიყვითლე	ბაქტერიოზი	სოკო	სოკოს+ ბაქტერიოზი	სიყვითლე+ ბაქტერიოზი	პეგრინა	მკვდარი ჭიების	
								რაოდენობა, ცალი	%
1საკონტროლო	119	2	2	1	-	1	-	6	5.0
2საკონტროლო.+ph	140	1	1	-	-	2	-	4	2.8
3 E.coli	116	2	2	1	-	-	1	6	5.1
4 E.coli.+ph	130	1	3	-	-	-	-	4	3.1
5 E.coli.+ph დასხურებით	81	-	1	-	-	-	-	1	1.2
6 S.aureus	115	4	3	-	1	3	-	11	9.5
7 S.aureus.+ph	116	2	-	-	-	6	-	8	6.8
8S.aureus.+phდასხურებით	90	-	-	-	-	-	-	-	0
9. საკონტროლო+H_2O	10	-	2	1	-	-	-	3	2.7

ამრიგად, დადგინდა ფაგების საშუალებით 1 სთ განმავლობაში გრენის ზედაპირის დამუშავების დადებითი გავლენა ზედაპირის დეზინფექციის, გრენის გაცოცხლების % და ჭიის ცხოველმყოფელობის გადიდების თვალსაზრისით.

საინტერესო იყო დაგვედგინა ჰქონდა თუ არა უპირატესობა ფაგების საშუალებით გრენის ზედაპირულ დეზინფექციას პრაქტიკაში გამოყენებულ სხვა საშუალებებთან შედარებით. აღნიშნულ სკითხის გასარკვევად ცდაში ჩართული იქნა მეაბრეშუმეობაში ფართოდ გამოყენებული სადენზინფექციო საშუალებები და ხერხები – გრენის გარეცხვა გამდინარე წყლით, დამუშავება $KMnO_4$-ის 0,001%-იანი ხსნარით.

გრენის დეზინფექციის წინ და შემდეგ ჩატარდა ზედაპირის მიკროფლორის მიკროსკოპული გამოკვლევა. გამოირკვა, რომ მზიურის ჯგუფის გრენის ზედაპირზე დასახლებული იყო გრამ უარყოფითი ჩხირები, კოკები, ენტეროკოკები, სტრეპტოკოკები, სტაფილოკოკები და დიპლოკოკები; დიღმურების ჯგუფის ჯიშების გრენის ზედაპირზე კი - კოკები, ენტეროკოკები, სტრეპტოკოკები, სტაფილოკოკები და კოკობაცილა. წყლით და კალიუმის პერმანგანატით დამუშავებული გრენის ზედაპირის მიკრობთა სახეობრივი შედგენილობა პრაქტიკულად არ შეიცვალა, მაშინ, როდესაც ფაგებით დამუშავებულ გრენაზე, მიუხედავად ჯიშისა, გვხვდება ძირითადად გრამ უარყოფითი ჩხირები, თივის ჩხირი და იშვიათად ენტეროკოკები (სურ. 19, ცხრილი 27 და 28).



სურ. 19. ჩხირები (ა) და კოკები (ბ) თუთის აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირზე.

გრენის ზედაპირული დეზინფექციისათვის გამოყენებული საშუალებების მოქმედების ხასიათი დამოკიდბული აღმოჩნდა როგორც მათ ქიმიურ ბუნებაზე, ისე

თუთის აბრეშუმხვევიას გენოტიპზე. დადასტურდა, რომ გრენის ზედაპირული დამუშავება გავლენას ახდენს ზედაპირის მიკროფლორაზე მის გაცოცხლების %-ზე. ორივე ჯგუფის შემთხვევაში გაცოცხლების % დაბალი იყო წყლითა და $KMnO_4$-ით დამუშაევბისას (გრაფიკი 10 და 11). საუკეთესო შედეგი მოგვცა სესფაგითა და ენკოფაგით დამუშავებული ჯიშებმა: მზიური-3, მზიური-4, დიღმური-4, დიღმური-1, დიღმური-3 და დიღმური-4.

რადგანაც ძირითადად *Streptococcus, Cocobacillus* და *Staphylococcus* გვარების წარმომადგენლები იწვევენ თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზებს (Ganga, 2003; Prydharshini et al., 2008), მოსალოდნელი იყო, რომ ბაქტერიული ეთიოლოგიის დაავადება გამომჟღავნდებოდა საკონტროლო, წყლით და კალიუმის პერმანგანატით დამუშავებული ვარიანტების ჭიებში. ეს მოსაზრება დადასტურდა მკვდარი ჭიების მიკროსკოპული ანალიზით.

ცხრილი 27

თუთის აბრეშუმხვევიას მზიურების ჯგუფის გრენის ზედაპირული მიკროფლორა ბაქტერიოფაგებით დამუშავების შემდეგ

ჯიში / ვარიანტი	მზიური 1	მზიური 2	მზიური 3	მზიური 4	მზიური 5
1.საკონტროლო	გრამ - ჩხირები	გრამ - ჩხირები	კოკები	სტაფილო კოკები	დიპლო კოკები
2. H_2O	გრამჩხირები, ენტეროკოკები	სტრეპრო კოკები	სტრეპრო კოკები	გრამ - ჩხირები	გრამ - ჩხირები
3.$KMnO_4$ 0,001%	ენტეროკოკები	სტრეპტო კოკები, ენტეროკოკები	სტრეპტო კოკები, გრამ- ჩხირები	ენტერო კოკები, გრამ - ჩხირები	ენტერო კოკები
4. სესფაგი	გრამ - ჩხირები	თივის ჩხირი	ენტერო კოკები	გრამ - ჩხირები	თივის ჩხირი
5. ენკოფაგი	თივის ჩხირი	გრამ - ჩხირები	გრამ - ჩხირები	გრამ - ჩხირები	გრამ - ჩხირები

გამოკვების პროცესში მკვდარი ჭიების მიკროსკოპულმა შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მზიურების ჯგუფის ჯიშების საკონტროლო ვარიანტებში ძირითადი დაავადება იყო მუსკარდინა (გამომწვევი *Beauveria bassiana*),ბაქტერიოზი და სიყვითლე+ბაქტერიოზი, წყლით დამუშავებულ ვარიანტებში დადგინდა ბაქტერიოზი, სიყვითლე+ბაქტერიოზი

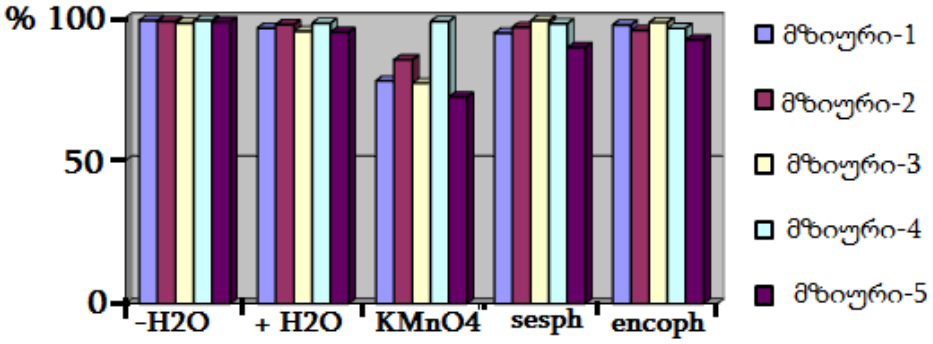
ცხრილი 28

თუთის აბრეშუმხვევიას დიღმურების ჯგუფის გრენის ზედაპირული მიკროფლორა ბაქტერიოფაგებით დამუშავების შემდეგ

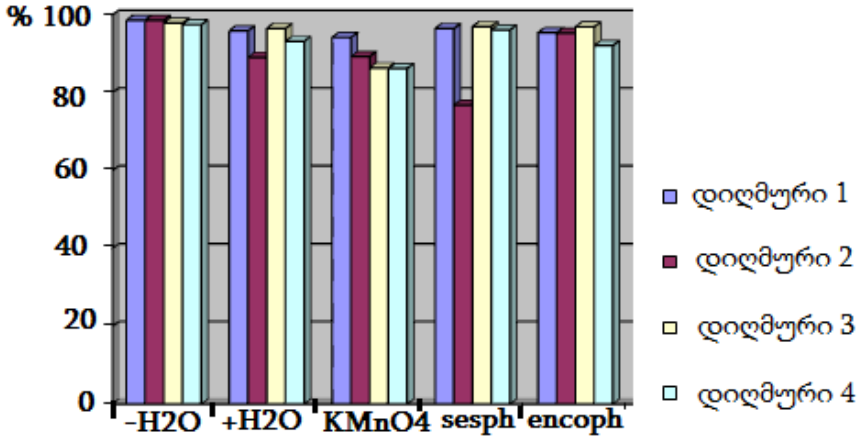
ჯიში / ვარიანტი	დიღმური 1	დიღმური-2	დიღმური-3	დიღმური4
1.საკონტროლო	კოკები	ენტეროკოკები	კოკობაცილა	სტაფილოკოკები
2. H_2O	ენტეროკოკები	ენტეროკოკები	კოკები	ენტეროკოკები
3.$KMnO_4$ 0,001%	ენტეროკოკები	სტრეპტოკოკები, გრამ- ჩხირები	გრამ- ჩხირები	გრამ+ ჩხირები
4. სესფაგი	გრამ-ჩხირები, ენტეროკოკები	გრამ- ჩხირები	გრამ- ჩხირები	თივის ჩხირები
5. ენკოფაგი	თივი ჩხირები	გრამ- ჩხირები, ენტეროკოკები	გრამ- ჩხირები	გრამ- ჩხირები

და მუსკარდინა, კალიუმის პერმანგანატით დამუშავებულ ვარიანტებში კი – მუსკარდინა, ბაქტერიოზი, სიყვითლე+ბაქტერიოზი.

ფაგებით დამუშავებლ ვარიანტებში მთავარი დაავადება იყო მუსკარდინა და სიყვითლე, ბაქტერიოზი არც ერთი ჯიშის შემთხვევაში არ დაფიქსირდა. ასევე არ აღინიშნებოდა ბაქტერიული დაავადება მზიური-3-ის საკონტროლო ვარიანტში. დიღმურის ჯგუფის ჯიშები, მსგავსად მზიურებისა, ძირითადად დაზიანდა მუსკარდინით და სიყვითლით, აგრეთვე შერეული (სიყვითლე+ბაქტერიოზი) ინფექციით.



გრაფიკი 10. ბაქტერიოფაგებით თუთის აბრეშუმხვევიას მზიურების ჯგუფის გრენის ზედაპირული დამუშავების გავლენა გაცოცხლების პროცენტზე



გრაფიკი 11. ბაქტერიოფაგებით თუთის აბრეშუმხვევიას დიღმურების ჯგუფის გრენის ზედაპირული დამუშავების გავლენა გაცოცხლების პროცენტზე

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ფაგებით დამუშავებული გრენიდან მიღებულ ჭიებში მკვეთრად შემცირდა და ზოგიერთ ვარიანტში საერთოდ აღმოიფხვრა შერეული დაავადება - სიყვითლე+ბაქტერიოზი (გრაფიკი 12 და 13).

ბაქტერიოფაგებით გრენის დეზინფექციამ გავლენა მოახდინა პარკის მოსავალსა და ხარისხზე. მზიურების შემთხვევაში გარდა მზიური 3-ისა, შეინიშნება 1 ცალი ნედლი პარკის მასის შემცირება, რაც კომპენსირებულია აბრეშუმის გარსის და აბრეშუმიანობის მატებით (ცხრილი 29). აღნიშნული კანონზომიერება კარგადაა გამოხატული დიღმურების ჯგუფის ჯიშების შემთხვევაშიც, ჯიში დიღმური-1 საკონტროლოს მასა მეტია, მაგრამ არ ვარგა ხარისხი. აბრეშუმი ნაკლებია მასში. პარკის მასამ მოიმატა ჭუპრის ხარჯზე. საღი პარკის რაოდენობა გაიზარდა. (ცხრილი 30).

ცხრილი 29

გრენის ზედაპირული დეზინფექციის საშუალებების გავლენა მზიურების ჯგუფის მოსავალსა და ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობაზე

ჯიში	ვარიანტი	მოსავალი		მასა, გ		აბრეშუმიანობა, %
		საღი%	წუნი %	1ცალიცოცხალი პარკი	1 ცალი გარსი	
მზიური-1	1.საკონტროლო	25.8	74.1	1,98	0.393	19
	2. H_2O	59.1	40.8	1.64	0.429	26
	3. $KMnO_4$	50.7	49.2	1.52	0.373	24
	4. სესფაგი	50.0	50.0	1.56	0.389	24
	5. ენკოფაგი	68.1	31.8	1.68	0.409	24
მზიური-2	1.საკჯონტროლო	35.4	64.5	1.74	0.436	25
	2. H_2O	64.1	35.8	1.48	0.373	25
	3. $KMnO_4$	36.3	36.6	1.54	0.381	24
	4. სესფაგი	66.9	33.0	1.48	0.365	24
	5. ენკოფაგი	56.3	43.6	1.61	0.367	22
მზიური-3	1.საკონტროლო	19.5	80.4	1.38	0.343	24
	2. H_2O	51.1	48.8	1.70	0.366	21
	3. $KMnO_4$	45.7	57.6	1.76	0.406	23
	4. სესფაგი	49.6	50.3	1.71	0.434	25
	5. ენკოფაგი	37.5	62.5	1.56	0.433	27
მზიური-4	1.საკონტროლო	55.5	44.4	1.77	0.409	23
	2. H_2O	58.2	41.7	1.68	0.376	22
	3. $KMnO_4$	56.5	43.4	1.79	0.377	21
	4. სესფაგი	46.4	53.5	1.52	0.379	24
	5.ენკოფაგო	54.3	45.6	1.56	0.380	24
მზიური - 5	1.საკონტროლო	61.5	38.4	1.56	0.425	27
	2. H_2O	65.3	32.2	1.60	0.395	24
	3. $KMnO_4$	59.4	40.5	1.76	0.367	20
	4. სესფაგი	46.0	53.9	1.47	0.451	30
	5.ენკოფაგი	53.9	46.0	1.66	0.377	22

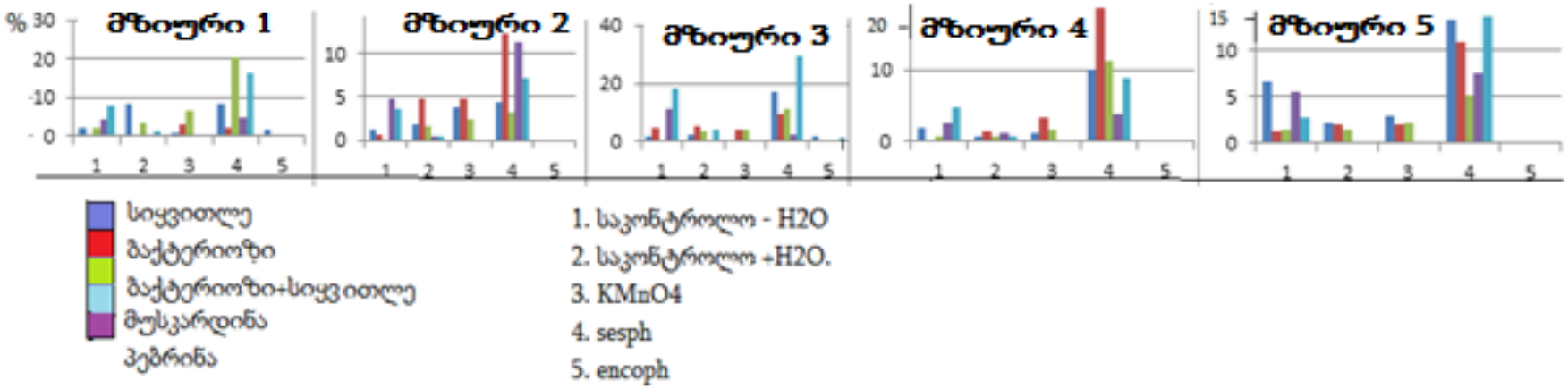
1ც. ნედლი პარკის მასა,გ	დონე%	Cv %	L.s.d	Min	mean	Max
მზ-1	5	16.1	0.1168	0.80	1.623	2.700
მზ-2	5	19.1	0.1007	0.65	1.580	4.400
მზ-3	5	16.6	0.1424	0.80	1.681	2.400
მზ-4	5	19.0	0.1111	1.0	1.680	5.100
მზ-5	5	14.1	0.0778	0.70	1.628	2.400
გარსის მასა						
მზ-1	5	18.4	41.61	50.00	402.4	451.0
მზ-2	5	19.6	27.11	31.00	377.2	784.0
მზ-3	5	18.1	51.37	167.0	403.6	550.0
მზ-4	5	16.8	24.61	175.0	385.2	538.0
მზ-5	5	17.5	26.53	211.0	400.1	584.0

ცხრილი 30

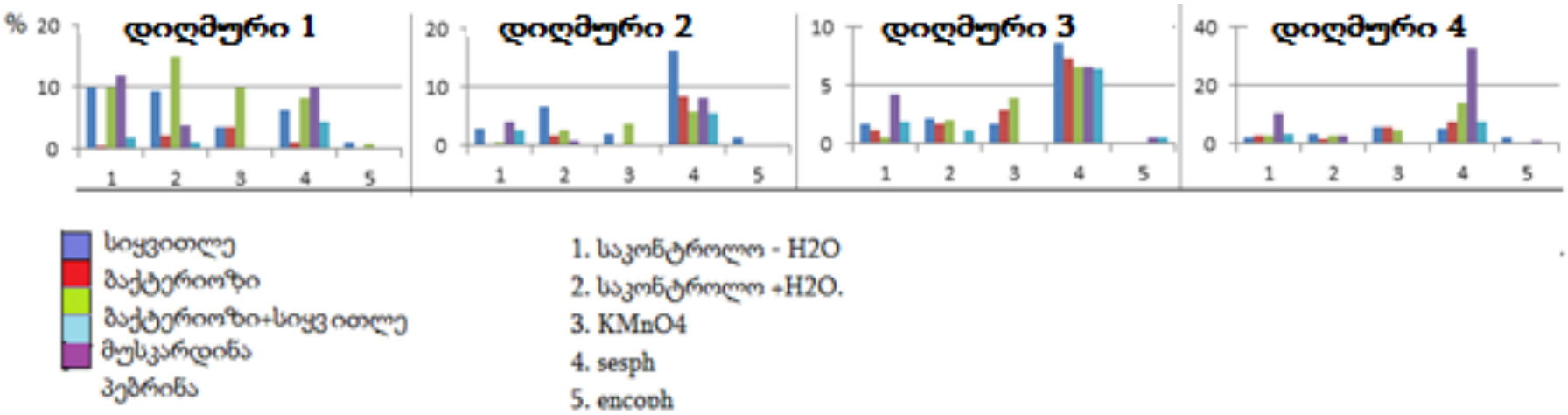
გრენის ზედაპირული დეზინფექციის საშუალებების გავლენა დიღმურების ჯგუფის მოსავალსა და ცოცხალი პარკის აბრეშუმიანობაზე

ჯიში	ვარიანტი	მოსავალი		მასა, გ		აბრეშუმიანობა, %
		საღი %	წუნი	1 ცალი ცოცხალი პარკი	1 ცალი გარსი	
დიღმური-1	1.საკონტროლო	39.2	60.7	1.60	0.353	22
	2. H_2O	43.3	56.6	1.50	0.349	23
	3. $KMnO_4$	44.4	55.5	1.47	0.394	26
	4. სესფაგი	50.7	50.0	1.42	0.361	25
	5. ენკოფაგი	51.5	48.5	1.54	0.407	26
დიღმური-2	1.საკონტროლო	44.3	55.6	1.46	0.386	26
	2. H_2O	47.1	52.8	1.50	0.397	26
	3. $KMnO_4$	47.8	52.1	1.63	0.418	25
	4. სესფაგი	52.3	47.6	1.82	0.428	23
	5. ენკოფაგი	55.1	48.2	1.63	0.431	26
დიღმური-3	1.საკონტროლო	45.5	54.4	1.77	0.464	26
	2. H_2O	61.2	40.8	1.61	0.381	23
	3. $KMnO_4$	47.5	52.4	1.66	0.369	22
	4. სესფაგი	38.0	61.9	1.51	0.425	28
	5. ენკოფაგი	42.4	57.5	1.53	0.437	28
დიღმური-4	1.საკონტროლო	60.5	39.4	1.74	0.438	25
	2. H_2O	48.0	39.0	1.86	0.394	21
	3. $KMnO_4$	45.2	54.7	1.62	0.375	23
	4. სესფაგი	60.5	39.4	1.78	0.452	25
	5. ენკოფაგი	42.3	57.6	1.60	0.412	25

1ც. ნედლი პარკის მასა,გ	დონე %	Cv %	L.s.d	Min	mean	Max
დ -1	5	19.6	01561	0.70	1.508	2.600
დ -2	5	17.4	0.1163	0.60	1.608	2.500
დ-3	5	17.4	0.1002	0.70	1.635	2.350
დ-4	5	17.5	0.1104	0.90	1.703	3.200
გარსის მასა						
დ -1	5	20.3	63.31	160.0	376.0	535.0
დ-2	5	16.0	31.66	190.0	412.0	552.0
დ-3	5	15.8	25.38	187.0	409.0	553.0
დ-4	5	14.7	24.78	167.0	413.0	591.0



გრაფიკი 12. ბაქტერიოფაგებით დამუშავებული მზიურის ჯგუფის გრენიდან მიღებულ ჭიებში გამოვლენილი დაავადებები



გრაფიკი 13. ბაქტერიოფაგებით დამუშავებული დიღმურის ჯგუფის გრენიდან მიღებულ ჭიებში გამოვლენილი დაავადებები

მზიურების ჯგუფში ტექნოლოგიური მაჩვენებლეზე ფაგმა გარკვეული გავლენა მოახდინა: ჯიშ “მზიურ-1” მოიმატა ფაგირებულ ვარიანტში ძაფის სიგრძემ საკონტროლოსთან შედარებით 19-22%-ით და მეტრულმა ნომერმა 29-53%-ით.”მზიური-2” და “მზიური-3”-ში საკონტროლოსთან შედარებით ფაგირებულმა ვარიანტმა გაზარდა ძაფის სიგრძე, ძაფის წონა და მეტრული ნომერი. “მზიური-5” ძაფის სიგრძე მოიმატა ფაგირებულ ვარიანტში 3-9%, ძაფის წონა გაიზარდა $KMnO_4$ და სესფაგის შემთხვევაში 26-29% და მეტრული ნომერი გაიზარდა ენკოფაგის შემთხვევაში 3%-ით (ცხრილი 31).

დიღმურების ჯგუფის შემთხვევაში: გაიზარდა მეტრული ნომერი დიღმური-1 ენკოფაგმა საკონტროლოს აჯობა 22%-ით ასევე მოიმატა ძაფის სიგრძემ 17%-ით. დიღმური-2 შემთხვევაში გაიზარდა მეტრული ნომერი საკონტროლოსთან შედარებით 4-26%-ით. ძაფის წონა გაიზარდა საკონტროლოსთან შედარებით. დიღმური-3 გაიზარდა მეტრული ნომერი H_2O და ფაგირებულ ვარიანტში. დიღმური-4 მოიმატა ძაფის სიგრძემ და ძაფის წონამ H_2O, NO_4 ვარიანტებში და გაიზარდა მეტრული ნომერი ფაგირებულ ვარიანტში 8%-ით (ცხრილი 32).

ცხრილი 31

გრენის ზედაპირული დეზინფექციის საშუალებების გავლენა მზიურების ჯგუფის ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე

ვარიანტი		ძაფის სიგრძე, %	წყვეტა	ძაფის წონა, %	ნარჩენების წონა, %	მეტრული ნომერი, %
მზიური-1	საკონტროლო	100	1	100	100	100
	H_2O	85	3	64	188	131
	$KMnO_4$	104	1	92	213	112
	სესფაგი	122	-	94	162	29
	ენკოფაგი	119	3	88	98	103
მზიური-2	საკონტროლო	100	3	100	100	100
	H_2O	119	-	121	65	98
	$KMnO_4$	136	7	121	87	112
	სესფაგი	130	-	130	100	100
	ენკოფაგი	116	4	108	98	107
მზიური-3	საკონტროლო	100	2	100	100	100
	H_2O	123	-	171	139	71
	$KMnO_4$	85	2	144	172	59
	სესფაგი	87	-	143	118	60
	ენკოფაგი	77	4	152	120	57
მზიური-4	საკონტროლო	100	-	100	100	100
	H_2O	114	3	99	130	113
	$KKMnO_4$	100	2	89	117	105
	სესფაგი	114	-	90	144	127
	ენკოფაგი	107	5	99	168	107
მზური-5	საკონტროლო	100	5	100	100	100
	H_2O	102	3	110	80	92
	$KMnO_4$	105	7	129	76	81
	სესფაგი	109	-	126	97	86
	ენკოფაგი	103	6	99	90	103

ცხრილი 31 გაგრძელება

ძაფის სიგრძე	დონე %	Cv %	L.s.d	Min	mean	Max
მზ-1	5	12,7	248,0	1010	1480	2260
მზ-2	5	32,1	578,0	0	1366	1920
მზ-3	5	8,8	172,0	1110	1481	2050
მზ-4	5	25,3	474,5	0	1419	1940
მზ-5	5	32,6	571,2	0	1330	1730
ძაფის წონა						
მზ-1	5	22,1	89,7	170,0	308,2	483,0
მზ-2	5	37,4	145,9	0	295,9	406,0
მზ-3	5	14,4	70,2	235,0	369,6	490,0
მზ-4	5	25,6	106,5	0	314,8	421,0
მზ-5	5	38,8	161,4	0	315,2	514,0

ცხრილი 32

გრენის ზედაპირული დეზინფექციის საშუალებების გავლენა დიღმურების ჯგუფის ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებზე

ვარიანტი		ძაფის სირძე, %	წყვეტა	ძაფის წონა, %	ნარჩენების წონა, %	მეტრული ნომერი%
დიღმური-1	საკონტროლო	100	-	100	100	100
	H_2O	96	2	105	91	91
	$KMnO_4$	88	1	95	112	93
	სესფაგი	91	3	94	74	96
	ენკოფაგი	117	-	96	80	122
დიღმური-2	საკონტროლო	100	3	100	100	100
	H_2O	94	3	117	97	80
	$KMnO_4$	104	3	137	94	75
	სესფაგი	126	-	154	73	81
	ენკოფაგი	104	-	145	48	71
დიღმური-3	საკონტროლო	100	1	100	100	100
	H_2O	90	4	81	96	11
	$KMnO_4$	80	3	84	68	95
	სესფაგი	83	-	76	75	109
	ენკოფაგი	88	-	79	98	110
დიღმური-4	საკონტროლო	100	1	100	100	100
	H_2O	104	3	117	76	89
	$KMnO_4$	110	2	106	86	103
	სესფაგი	94	1	87	84	108
	ენკოფაგი	95	-	88	85	108

ცხრილი 32. გაგრძელება

ძაფის სიგრძე	დონე %	Cv %	L.s.d	Min	mean	Max
დ-1	5	49,9	796,6	0	121,0	1840
დ-2	5	39,0	633,7	0	1230	1700
დ-3	5	10,9	203,9	1156	1415	1960
დ-4	5	42,5	650,7	0	1160	1670
ძაფის წონა						
დ -1	5	49,6	172,0	0	262,7	375,0
დ -2	5	34,1	152,8	0	339,6	504,0
დ-3	5	16,3	83,6	265,0	388,8	505,0
დ-4	5	43,3	155,9	0	272,8	405,0

ამრიგად, გრენის ზედაპირული დამუშავება გავლენას ახდენს არა მარტო მისი ზედაპირის ბაქტერიულ მიკროფლორაზე, არამედ მწერის ემბრიონულ და პოსტემბრიონულ განვითარებაზე. ამასთანავე *B. mori*-ის რეაქცია, გამოვლენილი მისი ბიოლოგიური და ტექნოლოგიური მახასიათებლებით, დამოკიდებულია ჯიშის და ფაგის გენოტიპზე. ფაგის სახეობის სწორად შერჩევის შემთხვევაში შესაძლებელი აღმოჩნდა გამოკვების ასეპტიკურ პირობებში, მაგრამ აგროწესების მკაცრად დაცვისას, ბაქტერიოზის აღმოფხვრა გრენის ზედაპირული დეზინფექციით. ფაგის მწერზე მოქმედების ბიოლოგიის ჩვენთვის საინტერესო დეტალები (აზოტოვანი ცვლა, ემბრიონის განვითარება ადრეულ სტადიებზე, ფაგის ორგანიზმიდან ელიმინაცია) საჭიროებს შემდგომ ექსპერიმენტულ კვლევებს, რაც ამ ეტაპზე ჩვენი სამუშაოს მიზანს არ წარმოადგენდა.

4.4. თუთის აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირიდან გამოყოფილი გრამ უარყოფითი ჩხირების მგძნობელობა ანტიბიოტიკების მიმართ

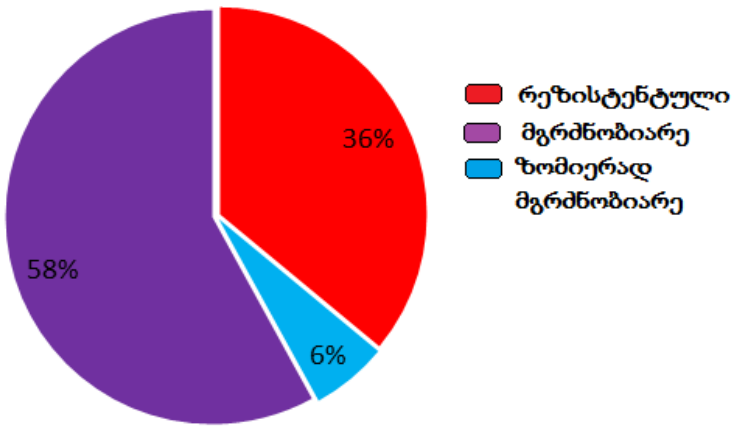
როგორც 4.3. თავში მოტანილი მასალებიდან ჩანს, გრენის ზედაპირული მიკროფლორა ჯიშების მიხედვით, შეიძლება იყოს განსხვავებული. ჯერძოდ, ჩვენს შემთხვევაში მზიურის ჯგუფის გრენის ზედაპირზე დასახლებული იყო გრამ უარყოფითი ჩხირები, კოკები, ენტეროკოკები, სტრეპტოკოკები, სტაფილოკოკები და დიპლოკოკები; დიღმურების ჯგუფის ჯიშების გრენის ზედაპირზე კი - კოკები, ენტეროკოკები, სტრეპტოკოკები, სტაფილოკოკები და კოკობაცილა. გრამუარყოფითი ბაქტერიები, განსაკუთრებთ სტაფილოკოკები, გამოირჩევიან ძალიან მაღალი რესიტენტობით ანტიბიოტიკების მიმართ, რამაც ბევრი ანტიბიოტიკის სამკურნალო ეფექტი ძალიან დააქვეითა და ხშირად უსარგებლოც კი გახადა.

ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესო იყო თუთის აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირიდან გამოყოფილი ჩხირების მგრძნობელობა ზოგიერთი ანტიბიოტიკის მიმართ, რომლებსაც ფართოდ გამოიყენებენ ვეტერინარიასა და განსაკუთრებით მეაბრეშუმეობაში. ესენია სტრეპტომიცინი, პენიცილინი და კანამიცი (Михаилов, 1984; ბაბურაშვილი, ნონიკაშვილი, 19189; Barman, 2011). შედეგები წარმოდგენილია (ცხრილის 33; გრაფიკი 14) სახით.

ცხრილი 33

თუთია აბრეშუმხვევიას გრენის ზედაპირიდან გამოყოფილი გრამუარყოფითი ბაქტერიების მგრძნობელობა ანტიბიოტიკების მიმართ R (რეზისტენტული) – 0-15 მმ, ზომიერად მგრძობიარე - 15 -18 მმ, მგრძნობიარე 18-დან ზემოთ.

1. პენიცილინი R	28. სისომიცინი 27
2.ოქსაცილინი 11	29. ლევომიცეტინი 25
3.ამოქსაცილინი 14	30. ბაციტრაცინი 15
4. ამპიცილინი 11	31. 5-ნოკი 19
5. ამპიოქსი 30	32. ნალიდაქსინის მჟავა 13
6. კარბენიცილინი 17	33. ქლორამფელიკოლი 24
7. ცეფაზოლინი 19	34. ფურაზოლიდონი 19
8. ცეფალექსინი 20	35. ბისეპტოლი 0
9. ცეფოტაქსიმი 15	36. ზინატი 23
10. ცეფტაზიდიმი 0	37. კლარიტრომიცინი 0
11. ზინაცეფი 35	38. ნისტატინი 0
12. სტრეპტომიცინი 22	39. ნიზორალი 0
13. კანამიცინი 19	40. ტრიაქსონი 0
14. გენტამიცინი 15	41. რაციოცეფი 0
15. ტობრამიცინი 25	42. აუგმენტინი 18
16. ამიკაცინი 22	43. კლკამოქსაცილინი 23
17. ნეომიცინი 24	44. პრიმაცეფი 13
18. ერითრომიცინი 0	45. დოქსიციკლინი 29
19. სუმამედი 16	46. ტერცეფი 31
20. ტეტრაციკლინი 28	47. ავეზოლი 29
21. ქლორტეტრაციკლინი 25	48. ავრექსონი 30
22. ციპრანოლი 32	49. ბაქტიფლოქსი 31
23. ვანკომიცინი 21	50. უვამინი 21
24. რიფამპიცინი 38	51. პალინი
25. ლინკომიცინი 14	52. პლუქსანი
26. კლინდამიცინი 29	53. ამოქსიკლავი
27. მეტიცილინი 19	54. აუგმენტინი



გრაფიკი 14. გრენის ზედაპირიდან გამოყოფილი გრამუარყოფითი ბაქტერიების მგრძნობელობა ანტიბიოტიკების მიმართ.

გამოირკვა, რომ გამოცდილი 50 დასახელების პრეპარატის 36%-ის მიმართ ბაქტერიები აღმოჩნდნენ რეზისტენტული. 6%-ის მიმართ ზომიერად მგრძნობიარე და მგრძნობიარე 58% მიმართ. რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ბაქტერიოზის მიმართ მაღალ ეფექტური ანტიბიოტიკის შერჩევა საკმაოდ რთულია.

4.5. ფაგოთარაპიის გამოცდა ფერმერულ მეურნეობაში

მე-20 საუკუნის ბოლო ათწლეულამდე კარგად განვითარებული მეაბრეშუმეობის მრეწველობის ნაცვლად საქართველოში დღეისათვის პარკი მოჰყავთ მცირე რაოდენობით ფერმერულ მეურნეობებში. ნედლეულის გადამუშავება ხდება ქვეყნის შიგნით დიზაინერების და ფერმერების მიერ ხელით. ფერმერებს არ გააჩნიათ სპეციალური განათლება მეაბრეშუმეობაში და როგორც წესი, ხშირად არღვევენ საჯიშე გრენის დამზადების და ჭიის კვების აგროწესებს, ვერ იცავენ სანიტარულ-ჰიგიენურ ნორმებს. შედეგად გამოკვებებში ხშირია დაავადებები, მათ შორის ბაქტერიული. დაავადებების წინააღმდეგ უკეთეს შემთხვევაში ისინი იყენებენ ხალხურ მეთოდებს, რაც მდგომარეობს ფიტოთერაპიაში. დეზინფექციისა და დაავადებული ჭიების სამკურნალოდ იყენებენ გვირილას (*Pyrethrum*), ფარსმანდუკის (*Achillea millefolium*), დაფნისა (*Laurus nobilis*) და კაკლის (*Juglas regia*) ფოთლების, ნივრის (*Allium sativum*) ექსტრაქტებს.

ცდის მიზანი იყო დაგვედგინა ფაგეოთერაპიის ეფექტურობა ფერმერული მეურნეობის პირობებში. გამოკვება ჩატარდა სიღნაღის რაიონის სოფელ ქვემო

მაღაროში ინდმეწარმე ლამარა ბეჟაშვილის ფერმერულ მეურნეობაში (სურათი 20), რომელიც 2010 წლიდან კვებავს მეაბრეშუმეობის ინსტიტუტიდან ჩვენს მიერ გადაცემულ ჯიშს მზიური-2.

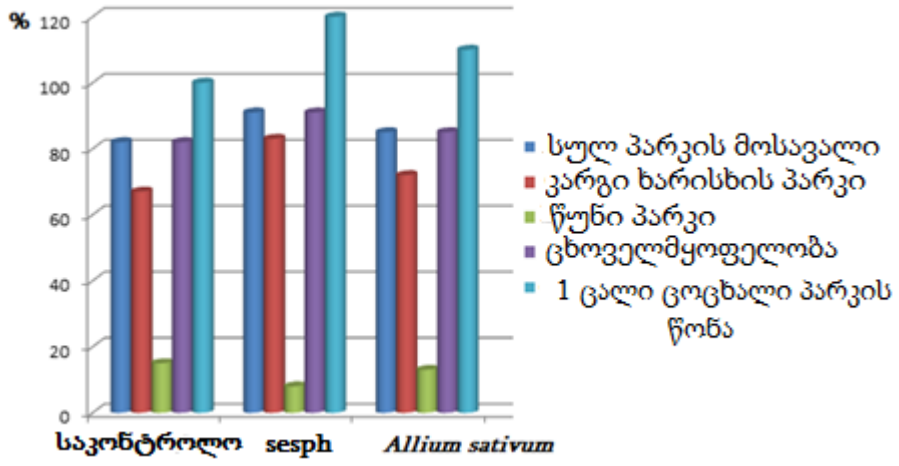
გრენა დამზადდა ფერმერის მიერ არაცელულარული მეთოდით (აგროწესები,1976) და ინახებოდა გრილ ადგილას (მარანში) ბუნებრივ პირობებში. გრენა გაცოცხლდა ბუნებრივად. გაცოცხლების % არ დადგენილა. გამოკვება დაიწყო 2013 წლის 2 მაისს. ჭია იკვებებოდა 4-ჯერ დღე-ღამეში ძირითადად გრუზიას ჯიშის თუთის ფოთლით. საჭიე შენობად გმოყენებული იქნა დამხმარე სათავსო, რომელიც ნიავდებოდა (სურათი 20). გამოკვება გაგრძელდა 54 დღე, რაც გამოიწვია ცივმა, წვიმიანმა გაზაფხულმა.

სურ. 20. ჭიის გამოკვება მაღაროში. 2013 წ. გაზაფხული

ჰიდროთერმული რეჟიმი: 20-25^{0}C, ჰაერის ფარდობითიო ტენიანობა 80-100%. საჭიის ხელოვნური გათბობა არ ხდებოდა. ჭიას ზოგჯერ კვებავდნენ ნახევრადმშრალი ფოთლით. აღნიშნულ ექსტრემალურ პირობებში გამოკვებაში გაჩნდა დაავადებები. მიკროსკოპულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ გაჩნდა სოკოვანი (*Boeuveria bassiana*) და ბაქტერიული (ფლაშერია) დაავადებები (სურათი 21) .

სურ. 21. ფერმერულ მეურნეობაში ჭიის კვების დროს გამოვლენილი დაავადებები: A; B. ბაქტერიალური ფლაშერია, C. მუსკარდინა (*Boeuveria bassiana*).

ბაქტერიული დაავადებები გამოჟღანვდა მე-4 ასაკის მე-2 დღეს. ვიზუალური ნიშნები იყო თავის სეგმენტის გაშავება, პირღებინება და კუჭის აშლა. ჭიებს მიეწოდათ ნივრის ნაყენი და სესფაგები ფოთლით. შედეგები წარმოდგენილია



გრაფიკი 15. ფერმერულ მეურნეობაში გამოკვებილი ჭიის ზოგიერთი ბიოტექნოლოგიური მაჩვენებელი

მე-15 გრაფიკზე, საიდანაც ჩანს, რომ ხედავთ სესფაგმა გამოავლინა საუკეთესო ეფექტი. მკვეთღად შემცირდა ბაქტერიოზით მკვდარი ჭიების რაოდენობა. ჭიები დაიღუპა მუსკარდინით და არა ბაქტერიოზით. საკონტროლოსთან შედარებით გაიზარდა: ჭიის ცხოველმყოფელობა და სულ პარკის რაოდებობა 11%-ით, საღი პარკის რაოდენობა 16%-ით, 1 ცალი ცოცხალი პარკის წონა 20%-ით, ნივრის ნაყენის შემთხვევაში ეს მაჩვენებლები შესაბამისად იყო 3%-9%-10%. წუნი პარკის რაოდენობა საკონტროლოსთან შედარებით სესფაგის შემთხვევაში შემცირდა 7%-ით, ნივრის ნაყენის შემთხვევაში 2%-თ.

ამგვარად, სესფაგი წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული თუთის აბრეშუმხვევიაში სტაფილოკოკური (*S. aureus, S. epidermidis),* სტრეპტოკოკური *(S. pyogenes, S. sanguis, S. salivarius, S. agalactiae)*, ნაწლავის ჩხირით (*E.coli*–ის სხვადასხვა სეროტიპი) აღძრული ბაქტერიული დაავადებების სამკურნალოდ ფერმერული მეურნეობის პირობებში.

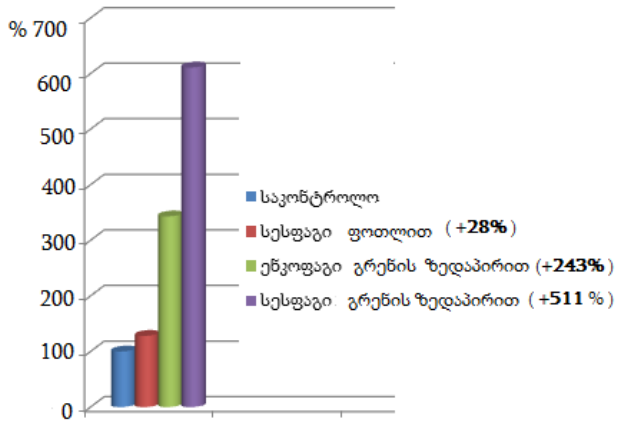
4.6. მეაბრეშუმეობაში სესფაგისა და ენკოფაგის გამოყენების ეკონომიკური ეფექტი.

ჩვენს მიერ გამოცდილი ბაქტერიოფაგების ეფექტურობის საბოლოო შეფასებისათვის ამ თავში მოტანილია ეკონომიკური გაანგარიშებების შედეგები.

მეაბრეშუმეობაში წარმოებული პროდუქციის ეკონომიკური ეფექტიანობა განისაზღვრება მთელი რიგი მაჩვენებლებით, რომელთაგან უმნიშვნელოვანესია პარკის მოსავალი 1 ჰა-ზე, პარკის მოსავალი 1 გრამ და 1 კოლოფ ჭიაზე გაანგარიშებით. ასევე განისაზღვრება სამეურნეო დანახარჯები. გაანგარიშებისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ თუთის ფოთლის მოსავალი 1 ჰა-ზე, 1 ჰექტრიდან მიღებული ფოთლით გამოკვებილი ჭიის რაოდენობა. (1 კოლოფი შეიცავს 19 გრამ ჭიას და მის გამოსაკვებად საჭიროა 1200 კგ ფოთოლი); ასევე მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია 1 კგ პარკის საბაზრო ღირებულება. (ამჟამად საქართველოში 1 კგ ნედლი პარკი შიდა ბაზარზე ღირს დაახლოებით 10 ლარი). ეკონომიკური გაანგარიშების დროს უნდა გავითვალისწინოთ ფაგური პრეპარატის ღირებულება, ხარჯი 1 კგ ფოთოლზე. საბოლოოდ დგინდება წმინდა შემოსავალი.

ეკონომიური გაანგარიშებები ჩატარდა მზიური-2 და მზიური-3-ის მონაცემების გათვალისწინებით. შედეგები წარმოდგენილია შესაბამისა ცხრილების (34, 35) და გრაფიკი (16) სახით, საიდანაც ჩანს, რომ განსაკუთრებით ეფექტურია გრენის ხედაპირული დამუშავება. მზიურების ჯგუფის ჭიების ფაგოთერაპიის ფოთლის საშუალებით ჩატარებისას წმინდა მოგებამ შეადგინა 28%, რაც 8,7-ჯერ ნაკლებია გრენის ზედაპირის ენკოფაგით და 18-ჯერ ნაკლებია გრენის ზედაპირის სესფაგით დამუშავებისას მიღებულ წმინდა მოგებასთან შედარებით.

გრენის ზედაპირის ფაგებით დამუშავება საჭიროებს ნაკლები რაოდენობით პრეპარატს, ადვილი განსახორციელებელია და შესაბამის არის ძალიან მაღალი



გრაფიკი 16. წმინდა შემოსავლის მატება ერთი კოლოფი ჭიიდან ერთ ჰექტარზე ფაგების სახეობისა და ფაგირების ხერხის მიხედვით. მზიურების ჯგუფი.

ცხრილი 34.

ფაგებითნ გრენის ზედაპირის დამუშავების ეკონომიკური ეფექტი. ჯიში მზიური–3

N	მაჩვენებელი	საკონტროლო	ბაქტერიოფაგის გამოყენება	
			სესფაგი	ენკოფაგი
1	ფოთლის მოსავალი, ტ/ჰა	4,5	4,5	4,5
2	გამოკვების მოცულობა, კოლოფი/ჰა	3,75	3,75	3,75
3	პარკის მოსავალი 1გ გრენიდან, კგ	3,0	3,7	3,4
4	პარკის მოსავალი 1 კოლოფი ჭიიდან, კგ	57,0	70,68	63,84
5	პარკის მოსავალი 1 ჰა–ზე კგ	256,5	318,0	287,2
6	1კგ პარკის ფასი, ლ	10	10	10
7	შემოსავალი 1 ჰა–ზე, ლარი	2565	3180	2872
ხარჯები	მეთუთეობა, ლარი/ჰა	650	650	650
	ჭიის გამოკვება, ლარი/ჰა	1800	1800	1800
	ბაქტერიოფაგის ღირებულება, ლარი/ჰა	-	27,9	27,9
8	სულ ხარჯი, ლარი	2450	2477,9	2477,9
9	წმინდა შემოსავალი, ლარი	115	702.1	394,8

ცხრილი 35

ხელოვნურად ინფიცირებული თუთის აბრეშუმხვევიას საკვებით ფაგირების ეკონომიუკურ ეფექტიანობა. ჯიში მზიური-1

№	მაჩვენებელი	საკონტროლო	სესფაგის გამოყენება	
			E.coli+ph დასხურებით	*S.aureus+ ph* დასხურებით
1	ფოთლის მოსავალი, ტ/ჰა	4,5	4,5	4,5
2	გამოკვების მოცულობა, კოლოფი/ჰა	3,75	3,75	3,75
3	პარკის მოსავალი 1გ გრენიდან, კგ	4.04	4.43	4.4
4	პარკის მოსავალი 1 კოლოფი ჭიაზე, კგ	76.3	84.2	84.7
5	პარკის მოსავალი 1 ჰა–ზე კგ	343,3	378.9	381,0
6	1კგ ჩასაბარებელი პარკის ფასი, ლ	10	10	10
7	შემოსავალი 1 ჰა–ზე, ლარი	3433	3789	3810
ხარჯები	მეთუთეობა	650	650	650
	ჭიის გამოკვება	1800	1800	1800
	ბაქტერიოფაგის ღირებულება	-	90	90
	სულ ხარჯი	2450	2540	2540
	წმინდა შემოსავალი	983	1249	1270
			$\bar{x}$ =127,5	

ეკონომიური ეფექტის მომტანი. შესაბამისად, ფაგირების პროფილაქტიკურ-სამკურნალო ხერხს, რომელიც მდგომარეობს გრენის ზედაპირულ დამუშავებაში უნდა მიეცეს უპირატესობა ფერმერებისათვის რეკომენდციაში. შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს სესფაგისა და ენკოფაგის კოქტეილი. საკვების საშუალებით ფაგირება უნდა ჩატარდეს ინფექციის კერობრივი გაჩენისას, როდესაც ჭია იკვებება გაურეცხავი ფოთლით და დაინფიცირება ხდება ფოთლის ზედაპირზე არსებული მიკროფლორით.

შედეგების განხილვა

თუთის აბრეშუმხვევია *Bombiyx mori L.* დაახლოებით 4 500 წლის წინ მოშინაურებული მწერია, რომელიც მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში მოჰყავთ ძირითადად ორი დანიშნულებით: ის არის შესანიშნავი ბიოლოგიური მოდელური სისტემა და ბიოქიმიური ინსტრუმენტი თუთის (*Mulberry sp.*) ფოთლის ცილების აბრეშუმად გარდასაქმნელად. აბრეშუმის ბოჭკოს უნიკალური ქიმიური სტრუქტურა განაპირობებს მის ისეთ თვისებებს, როგორიცაა თერმო- და ელექტროიზოლაცია, წყლისა და მავნე ნივთიერებების შთაქნთქმის დიდი უნარი, სიმტკიცე, სინაზე გამძლეობა და სიმსუბუქე. აბრეშუმი წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ ელექტრომაგნიტური სტრესებისა და ქიმიური დამჭუჭყიანებლისაგან დასაცავად. აქედან გამომდინარე XXI საუკუნე აღიარებულია ,,აბრეშუმის საუკუნედ", აბრეშუმის ბოჭკოსა და ნაწარმზე ფასები ყოველწლიურად იზრდება. აბრეშუმის ბოჭკო წარმატებით იცდება თანამედროვე მედიცინაში ნანოტექნოლოგიების დასანერგად, მოლეკულურ ბიოლოგიასა და გენურ ინჟინერიაში ფუნდამენტური ბიოლოგიური პრობლემების შესასწავლად.

მეაბრეშუმეობის განვითარებას ძლიერ აფერხებს მრავალრიცხოვანი დაავადებები, რომლებსაც იწვევს ბიოლოგიური, ქიმიური, ფიზიკური, კვებითი და გარემო ფაქტორები.როგორც პოიკილოთერმული ორგანიზმი, ჭია ძალიან სწრაფად პასუხობს გარემოში მომხდარ ცვლილებებს, რომელთაგან უმნიშვნელოვანესია ჰაერის ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა, გამოკვება, საკვების ხარისხი. ეს ცვლილებები მოქმედებს ჭიის ფიზიოლოგიაზე, რაც ხშირად ვლინდება დაავადებებით. მსოფლიოს ყველა მეაბრეშუმე ქვეყნაში, როგორიცაა ჩინეთი, უზბეკეთი, ინდოეთი, ტაილანდი და სხვ. ძლიერაა გავრცელებული ვირუსული (სიყვითლე), ბაქტერიული (ფლაშერია), სოკოვანი (მუსკარდინა) და პროტოზოული დაავადებები. მათგან სიყვითლე და ფლაშერია ყველზე სერიოზულია-იწვევენ პარკის მოსავლის 30-70%-ით დაკარგვას. გარდა ამისა საკმაოდაა გვრცელებული ბაქტერიული სეპტიცემია, ბაქტერიული ტოქსიკოზი და ბაქტერიული კუჭნაწლავის დაავადებები (Михайлов, 1984; Ganga, 2003).

აბრეშუმხვევიას ინფიცირება ბაქტერიებით ბუნებრივ პირობებში ხდება საკვებით, ინფიცირებულ ჭიასთან და მომვლელთან კონტაქტით. ბაქტერიოზის ინიცირებას ხელს უწყობს: ცუდი ხარისხის და ჭუჭყიანი ფოთლით კვება, ფოთლის ასკის შეუსაბამობა ჭიის ასაკთან, ჟანგბადის ნაკლებობა, ჰიდროთერმული და სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დარღვევა საჭიეში (Михайлов, 1984; Ganga, 2003).

ბაქტერიოზის წინააღმდეგ საბრძოლველად მეაბრეშუმეობაში გამოიყენება ფიტო და ანტიბიოტიკოთერაპია. რეზისტენტული შტამების სწრაფად წარმოქმნისა და ფართოდ გავრცელების გამო ანტიბიოტიკების მოქმედება აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების წინააღმდეგ კარგავს თავის ეფექტურობას, ზოგჯერ მას სჯობნის ფიტოთერაპია (Choudhury, 2002).

მიუხედავად იმისა, რომ ბაქტერიოფაგები საქართველოში ისწავლება XX საუკუნის 20-იანი წლებიდან, ხოლო მეაბრეშუმეობა ტრადიციული დარგი იყო კარგად განვითარებული სამეცნიერო და საწარმოო ინფრასტრუქტურებით, ჩვენში თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების წინააღმდეგ ფაგების გამოყენების მცდელობა არ ყოფილა. ამ მიმართულებით პირველი ცდები ჩატარდა იაპონიაში 30-იან წლებში (Honda, 1932), რომელიც შეწყდა ანტიბიოტიკების მასიური გამოყენების გამო.

ანტიბიოტიკორეზისტენტული ბაქტერიული შტამების გლობალურად გავრცელებამ და თანამედროვე ანტიბაქტერიული საშუალებებით მასთან ბრძოლის სირთულემ განაახლა ინტერესი ფაგოთერაპიის მიმართ მედიცინასა და ვეტერინარიაში (Sulakvelidze, Borrow, 2005; Haisler, 2006; Calendar, 2006; Takemura – Uchiyama, 2012). დღეისათვის ფაგების ბიოლოგიისა და გამოყენების საკითხები აქტიურად ისწავლება მსოფლიოს წამყვან სამეცნიერო ცენტრებში, მათ შორის საქართველოში (გაბისონია და სხვ. 2005; თედორაძე, 2013, Sadunishvili, 2014; Katsarava, 2014).

უჯრედში შეჭრის წინ ვირუსი ადსორბირდება უჯრედის ზედაპირზე. ადსორბცია ხდება სპეციფიკური ნაერთების საშუალებით უჯრედის ზედაპირზე. მაგალითად, *S.aureus* ფაგისათვის S24-1 მთავარია ტეიხოის მჟავის არსებობა ბაქტერიის ზედაპირზე. უჯრედში შესაჭრელად ვირუსები იყენებენ სხვადასხვა სტრატეგიას (Liu et al., 2012), რომლებიც განპირობებულია უჯრედის და ფაგის

სტრუქტურით. პროკარიოტულ უჯრედს აქვს სქელი კედელი, ამიტომ ბაქტერიოფაგებს ევოლუციურად განუვითარდათ კუდი, რომლითაც უკავშირდება უჯრედის კედელს, არღვევს მის მთლიანობას და საკუთარი გენომი შეაქვს უჯრედში. ეუკარიოტულ უჯრედს არ აქვს კედელი, მის შიგთავსს შემოსაზღვრავს ელემენტარული მემბრანა. ასეთ უჯრედში ვირუსი აღწევს საკუთარი მემბრანის შერწყმით უჯრედულ მემბრანასთან და ენდოციტოზით. ენდოციტოზური ბუშტუკებით აღწევს, მაგალითად, თუთის აბრეშუმხვევიას ციპროვირუსი -1 შუა ნაწლავის სვეტისებრ უჯრედებში (Liu et al., 2012).

ლითიური ბაქტერიოფაგის გენომი აკოდირებს მრავალ გენს, რომელთა პროდუქტები ტოქსიურია ბაქტერიული უჯრედების სასიცოცხლო კომპონენტების მიმართ. წარმატებული ფაგური ინფექციის შემთხვევაში, განსაკუთრებით ღსანიშნავია ფაგის გენომით კოდირებული ნუკლეაზური ფერმენტები (ცილები), რომლებიც ცნობილია, როგორც ლიზინები ან ენდოლიზინები. ისინი ხასიათდებიან ბაქტერიული უჯრედის პეპტიდოგლიკანის შრის ან ნუკლეინის მჟავას სწრაფად დახლეჩვის უნარით. ლითიური ფაგის გენომით კოდირებულ ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ცილას წარმოადგენს ჰოლინი, რომელიც უჯრედის შიდა მემბრანაზე წარმოქმნის ფორებს, რომელთა გავლით ლიზინი ადვილად აღწევს პეპტიდოგლიკანურ შრემდე.

S.aureus, E.coli, St. aeroginosa ხასიათდებიან პათოლოგიური მოქმედებით ადამინის და ცხოველების, მათ შორის თუთის აბრეშუმხვევიას მიმართ (Kaito, Sekimizu, 2007). მათი შტამების მიერ გამოვლენილი განსაკუთრებული ანტიბიოტიკური მდგრადობის გამო ინტენსიურად მიმდინარეობს აღნიშნული სახეობების მიმართ აქტიური ლითიური ფაგების გამოყოფა ბუნებრივი წყაროებიდან, აგრეთვე არსებულის მოდიფიცირება გენური ინჟინერიის საშუალებით (თევდორაძე, 2013). უფრო მეტიც, თუთის აბრეშუმხვევიას მიმართ დადებითი სამკურნალო ეფექტის მქონე ფაგი შეიძლება გადატანილი იქნეს ადამიანზე (Kauri et al.2014). ამ თვალსაზრისით ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები საინტერესოა არა მარტო მეაბრეშუმეობის და ვეტერინარიის, არამედ მედიცინის კუთხითაც.

თუთის აბრეშუმხვევიას სტაფილოკოკური ინფექციების მიმართ ფაგოთე რაპიის დადებითი ეფექტი ეჭვს არ იწვევს (Takemura-uchijama et al. 2012). მოდელურ და ბუნებრივ სისტემებში გაიზარდა ჭიის გაცოცხლების %, ცხოველმყოფელობა, მოსავალი, პარკის ტექნოლოგიური თვისებები. განსაკუთრებით ეფექტური აღმოჩნდა გრენის ზედაპირული დამუშავება სესფაგის საშუალებით, რაც ძლიერ ზრდის გამოკვების ეკონომიურ ეფექტურობას (გრაფიკი 16).

ჩვენს მიერ გამოცდილი ფაგური პრეპარატების ფონზე განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს მომატებული BmPNV ინფექცია (გრაფიკი 10,11) და აბრეშუმის ძაფის მეტრული ნომრის გაზრდა. თუთის აბრეშუმხვევიას ვირუსულ დაავადებებს შორის BmPNV ყველაზე მეტი ზარალის მომტანია (Pannuvel et al., 2003). BmPNV არის ბირთვული პოლიედროზის ვირუსი, რომელიც სახლდება ჰემოლიმფასა და ცხიმოვანი სხეულის უჯრედთა ბირთვებში. დაავადება გადაეცემა მემკვიდრულად გრენის საშუალებით, ახასიათებს ლატენტური მდგომარეობა, მჟღავნდება ძირითადად უფროსი ასაკის ჭიებში. მისი გააქტიურება შეუძლია სიცხეს, სიცივეს, ქიმიურ დამუშავებას, ცუდი ხარისხის საკვებს და ჟანგბადის ნაკლებობას საჭიეში (ოვანესიანი,1976. Ramesh Babu et al,2009). მოლეკულური მექანიზმები, რითაც მწერი უძლებს ვირუსებს, ცნობს ინფიცირებულ უჯრედს და ანადგურებს მას, ბოლომდე გარკვეული არ არის (Paphon et al., 2004). თუმცა სიყვითლის მიმართ შედარებით გამძლე ჯიშები და ხაზების (Giorgadze et al.2006; Ponnuvel et al.2007). არსებობა მწერში სიყვითლის მიმართ გამძლეობის მექანიზმების არსებობის მაჩვენებლია. ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემები ამ შეხედულებას გვიმტკიცებენ: მწერის იმუნური სისტემა რეაგირებს ფაგზე ორგანიზმში მისი ინექციის შემდეგ, ამასთანავე გამძლე ჯიშებში ნაკლებად გვხვდება შერეული ბაქტერიულ-ვირუსული დაავადება, ვიდრე მიმღებიანიში.

ენკოფაგი და სესფაგი წარმოადგენს სპეციფიკური ფაგების ჰიდროლიზატს. კონსერვანტად გამოყენებულია ქინაზოლი. ჭიის უარყოფითი რეაქცია პრეპარატების მიმართ (არ ჭამენ მათში დასველებულ ფოთოლს მანამ, სანამ სპეციფიკური სუნი არ გაუვა), აგრეთვე BmPNV გააქტიურების მიზეზი უნდა იყოს ქინაზოლის, როგორც ქიმიური სტრესორის, მოქმედება.

სესფაგის ეფექტურობა ბუნებრივ პირობებში კვებისას მიუთითებს იმას, რომ თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიოზების აღმძვრელები ძირითადად იყო სტაფილოკოკების, სტრეპტოკოკების და ნაწლავის ჩხირის სხვადასხვა სეროტიპები. ასევე გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ თუთის აბრეშუმხვევიას ფაგირებისას მის სხეულში შესაძლებელია ბუნებრივად არსებობდეს ფაგი (Ackerman et al., 1994, სურათი 10.) როგორია ბუნებრივი და ხელოვნურად შეყვანილი ბაქტერიოფაგების ურთიერთქმედება ჭიის ორგანიზმში, საერთოდ შუსწავლელია.

ონტოგენეზის ყველა ეტაპზე მწერს დიდი მოთხოვნილება აქვს ამინომჟავებისა და ცილებისა მიმართ. ბუენებრივ პირობებში ინფიცირებისა და ფაგირებისას, როდესაც ადგილი აქვს ლატენტური ვირუსების გაქტიურებას, საკვებში არსებულ ამინომჟავებზე შეიძლება განვითარდეს ძლიერი კონკურენცია მწერს, ბაქტერიას, ლატენტურ ვირუსს, ბუნერივად არსებულ და შეყვანილ ფაგს შორის (რომ არაფერი ვთქვათ სოკოებსა და ნოზემაზე, რომლებიც თითქმის ყოველთვის არიან საწარმოო გამოკვებაში). როგორც მწერის, ისე მიკროორგანიზმების გადარჩენა საკვებისთვის ბრძოლაში დამოკიდებულია ცილების სინთეზის უნარის შენარჩუნებაზე.

აბრეშუმის სინთეზისათვის მწერს სჭირდება 18 ჰიდროლიზური ამინომჟავა (Lee, 1993), რომლებიც ანტიპარალელურად განლაგებული პოლიპეპტიდური ჯაჭვებისაგან წარმოქმნიან დაკეცილ-ფენოვან სტრუქტურას (Рич, 1961). ამინომჟავების შემცველობა ევროპული და აზიური წარმოშობის აბრეშუმში განსხვავებულია (Поярков, 1929). რაც გავლენას ახდენს აბრეშუმის ხარისხზე. ამინომჟავების დონე ვირუსით დაავდებული თუთის აბრეშუმხვევიას ჰემოლიმფაში შეისწავლეს რიგმა ავტორებმა (Ramesh Babu et al., 2009), რომლებიც აღნიშნავენ აბრეშუმის მთავარი ცილის - ფიბროინის - სტრუქტურაში შემავალი ცილების - ასპარაგინის და გლუტამინის მჟავების, ცისტინის, ტრეონინის, თიროზინის, ვალინის შემცირებას და ჰისტიდინის გაზრდას ჭუპრში. ცილოვანი ფრაქციის ძლიერი შემცირება აღინიშნა ჭუპრების ჰემოლიმფაში სიყვითლით ძლიერი დაავადებისას (Watanabe,1971), რომელმაც შეისწავლა ციტოპლაზმური პოლიედროზის გავლენა ცილების მეტაბოლიზმზე, აღნიშნავს, რომ ცილების სინთეზის შემცირება გრძელდება დაავადების ბოლო ეტაპამდე. BmPNV ვირუსით ინფიცირებისას

მცირდება საჭმლის მომნელებელი ფერმენტების აქტიობა შუა ნაწლავში (Gururay et al., 1999). ანალოგიური პროცესები ალბათ მიმდინარეობდა ჩვენი ექსპერიმენტების დროსაც, როდესაც ადგილი ჰქონდა აბრეშუმის გარსის, ძაფის რაოდენობის ან მისი მეტრული ნომრის გადახრას საკონტროლო მაჩვენებლიდან (ცხრილები 29,30,31,32,33,)ეს ფენომენი საჭიროებს ცალკე კვლევებს.

განსაკუთრებით საინტერესოა ფაგირების ფონზე სიყვითლის გააქტიურების და ძაფის მეტრული ნომრის გაზრდის შემთხვევები, რაც ნიშნავს ძაფის გაწვრილებას (ცხრილი 22). ბუნებრივად წვრილ ძაფს ახვევს მზიურის ჯგუფის ჯიშები (Giorgadze, 2006, Dzneladze, 2006). რომლებიც ამავე დროს გამოირჩევიან სიყვითლის მიმართ სუსტი გამძლეობით, ლატენტური ფორმით მათი გენომის დაინფიცირებაში. აღნიშნული საკითხის შესწავლა მოლეკულური ბიოლოგიის და გენეტიკის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით აუცილებელია პრაქტიკული და თეორიული თვალსაზრისით.

ემბრიონის ზედაპირული დეზინფექციისას ექსპოზიციის დროის 1 საათზე და მეტი ხნით გახანგრძლივებამ გამოიწვია ჭიის ემბრიონალური განვითარების შეფერხება და გაცოცხლების %-ის შემცირება (ცხრილი 24). ხდება თუ არა ფაგის შეჭრა ამ დროს ემბრიონში, ან როგორია ემბრიონის იმუნური რეაქციები, ჩვენთვის უცნობია, რადგანაც ის ჩვენი კვლევის ძირითად მიზანს არ წარმოადგენდა. პრაქტიკული მოთხოვნებიდან გამომდინარე ემპირიულად დავადგინეთ ექსპოზიციის ზედა ზღვარი, მაგრამ საჭიროდ ვთვლით კვლევების გაგრძელებას ემბრიონისა და ფაგის ურთიერთქმედების შესასწავლად.

მიუხედავად კვლევის პროცესში წარმოშობილი მთელი რიგი პასუხგაუცემელი კითხვებისა, ჩვენი კვლევის მიზანი - ბაქტერიოზების გამომწვევების *S.aureus, E.coli, St. aeroginosa* მიმართ ფაგოთერაპიის გამოყენება მწერის პროდუქტიულობის ამაღლების მიზნით - მიღწეულია; ფაგური პრეპარატები - ენკოფაგი და განსაკუთრებით სესფაგი- შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების წინააღმდეგ ფერმერულ მეურნეობებში. მათი საშუალებით შესაძლებელია ფლაშერიას ლიკვიდაცია 100%-ით, რაც ფერმერებს კოლოსალურ მოგებას (გრაფიკი 16) მოუტანს.

დასკვნები და რეკომენდაციები

1. უფროს ასაკში ჭიის ბაქტერიული შტამით ინფიცირების დოზა არ უნდა აღემატებოდეს 0,05 მკლ/ჭიაზე ანუ 200-400 ბაქტერია /ჭიაზე .

2. ბაქტერიული ინფექციის ვიზუალური ნიშნების გამოვლენა დამოკიდებულია ინფიცირების ხერხზე: პირის ღრუდან ინფიცირების შემთხვევაში დააავდება მჟღავნდება გვიან, ჭუპრისა და პეპლის ფაზაში, ხოლო ინექციის შემთხვევაში – მე-2-ე დღეს. პირველ შემთხვევაში ჭიებმა აახვიეს ნორმალური პარკი, მეორე შემთხვევაში კი მათი უმეტესობა ინფიცირებიდან ერთ კვირაში დაიხოცა. პათოლოგიური ბაქტერიებით - *Esherichia coli, Pseudomonas aeroginosa, Staphylococcus aureus*-ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიის ჰემოლიმფაში 24 სთ-ის შემდეგ დიდი რაოდენობით აღინიშნა კოკები და ჩხირები, აგრეთვე მჟაუნმჟავას კრისტალები, რაც ინფიცირებულ მწერებში აზოტოვანი ცვლის დარღვევის მაჩვენებელია.

3 *S.aureus E.coli*-ით ხელოვნურად ინფიცირებულ ‘ივერია X მზიური-4”-ის შემთხვევაში *S.aureus* უფრო ვირულენტური აღმოჩნდა ვიდრე . ჰიბრიდულ ჭიებზე დადებითი გავლენა მოახდინა სესფაგმა; კერძოდ ჭიის დანაკარგი *E.coli* შემცირდა 20%-ით, საღი პარკის რაოდენობა კი გაიზრდა 50%. ფაგირება ეფექტური აღმოჩნად როგორც ინექციით, ისე პირის ღრუდან მიწოდების შემთხვევაში.

4. გრენის ზედაპირის ფაგებით დამუშავების ხანგრძლივობა არ უნდა აღემატებოდეს 1 საათს. სესფაგით და ენკოფაგით გრენის ზედაპირული დამუშვება აუმჯობესებს ჭიის ცხოველმყოფელობას, ნედლი პარკის გარსის წონას და აბრეშუმიანობას; მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს თუთის აბრეშუმხვევიას სხვადასხვა გენოტიპის მიმართ.

5. უმცროსი და უფროსი ასაკის ჭიების ფაგირება უნდა ჩატარდეს საკვებით, ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდიკის მიხედვით, რომელიც დადებითად მოქმედებს ჭიის ბიოლოგიურ და ტექნოლოგიურ მახასიათებლებზე (სიცოცხლისუნარიანობა, საღი პარკის რაოდენობა, ცოცხალი პარკიდან უწყვეტად ამოხვეული ძაფის სიგრძე, ძაფის მეტრული ნომერი) როგორც მოდელურ, ისე ბუნებრივ სისტემებში. ფაგის დასხურება *E.coli*-ით და *S.aureus*-ით ხელოვნურად ინფიცირებულ ჭიაზე არაეფექტური აღმოჩნდა.

6. ფაგური პრეპარატების მოქმედების ხასიათი დამოკიდებულია თუთის აბრეშუმხვევიას გენოტიპზე. შედარებით გამძლე ჯიშებსა და ჰიბრიდზე ეფექტი მაღალია.

7. მაღალი ეკონომიური ეფექტი გამოამჟღავნა გრენის ზედაპირულმა დამუშავებამ როგორც სესფაგის, ისე ენკოფაგის შემთხვევაში. ფოთლით ფაგირების შემთხვევაში ეფექტი რამდენჯერმე ნაკლებია გრენის ზედაპირულ დამუშავებასთან შედარებით, მაგრამ 28%-ით აღემატება საკონტროლოს.

8. ბაქტერიოზის თანმხლები დაავადებები იყო სიყვითლე, მუსკარდინა, მცირედ პებრინა. ფაგირებამ გამოიწვია ვიზუალურად ჯანსაღ ჭიაში სიყვითლის ლატენტური ფორმის გააქტივება. ამ ფონზე სესფაგის მოქმედების ხასიათი დამოკიდებული აღმოჩნდა თუთის აბრეშუმხვევიას გენოტიპზე. შესწავლილი ჯიშებიდან საუკეთესო შედეგი მოგვცა სიყვითლისადმი შედარებით გამძლე ჯიშმა “მზიური-4” და ჰიბრიდმა ,,ივერია xმზიური -4“.

რეკომენდაცია

სესფაგი და ენკოფაგი შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს თუთის აბრეშუმხვევიას ბაქტერიული დაავადებების წინააღმდეგ ორი მეთოდით:

1. გრენის ზედაპირული დეზინფექცია ჩანასახის დიაპაუზიდან გამოსვლის ფაზაში არაუმეტეს 1 საათიანი ექსპოზიციისა.
2. უმცროსი და უფროსი ასაკების ჭიების კვება წინასწარ მომზადებული ფაგიანი ფოთლით. ფოთოლი უნდა მომზადდეს შემდეგნაირად: კარგად დასველდეს პრეპარატით, გაშრეს, დაიჭრას და მაშინვე მიეწოდოს 4-8 საათით ნაშიმშილებ ჭიებს.

ბიბლიოგრაფია

ტ. გაბისონია, ლ. ჭანიშვილი, ჩახუნაშვილი ნ., მაღლაკელიძე დ., ნადირაძე მ., ლოლაძე მ., ელიავა ტ., მიქაძე ი., მელაშვილი გ., დიდებულიძე კ. „შარდსასქესო სისტემების ინფექციური დაავადებების დროს გამოყოფილი *E.coli*-ს შტამების საწინააღმდეგო ბაქტერიოფაგების ზოგიერთი ბიოლოგიური თვისებების შესწავლა“. საქართველოს სახელმწიფო ზოოტექნიკური-სავეტერინარო უნივერსიტეტი ტ.LXV , თბილისი 2005, 414-416

ნიკოლეიშვილი გიორგი, შაფაქიძე ელგუჯა. მეაბრეშუმეობა. 2013. წიგნი ინტერნეტში.

ნიკოლეიშვილი გიორგი, ნიკოლეიშვილი გოჩა. მეაბრეშუმეობის ეკონომიკური ეფექტიანობა და მისი პოტენციალის გამოყენების სრყლყოფის გზები საბაზრო ეკონომიკის პირობებში. თბილისი 2005. 155 გვ.

დათუაშვილი ი., ჩხეიძე თ., ასათიანი ზ. „ მეაბრეშუმეობის რეაბილიტაციის გზები რეგიონულ ჭრილში“. //მცირე და საშუალო ბიზნესის განვითარების მიმართულებები რეგიონების აგროსამრეწველო სექტორში”. ს/ს/ “გამომცემლობა აჭარა”.ბათუმი. 2007. გვ. 288-295.

ბაბურაშვილი ე., ნონიკაშვილი ლ. თუთის აბრეშუმხვევიას დაავადებანი და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებანი. თბილის. 1989. 48 გვ .

გოგელია ე. ფ., კვარაცხელია ლ.ა., ღვინეფაძე შ.კ. მეაბრეშუმეობა. თბილისი „ცოდნა“. 1961. 268 გვ.

ოდიკაძე ვენერა. აბრეშუმის ჭიის (*Bombyx mori L.*) მუსკარდინა და მასთან ბრძოლის ზოგიერთი ღონისძიებანი. დისერტაცია. თბილისი, 1956 წ. 180 გვ.

თუთის ხის, ზოგიერთი ხემცენარის, აბრეშუმის პარკის და ხამი აბრეშუმის ნედლეულის რესურსები. საქართველოს შრომის წითელი დროშის ორდენოსანი სასოფლო–სამეურნეო ინსტიტუტი (მეთოდური მითითება).თბილისი 1989. 17–33 გვ.

თედორაძე ეკატერინე. სტაფილოკოკური Sb-1 ბაქტერიოფაგის გენომის ანალიზი და ლეთალური აქტივობის მქონე ფაგოსპეციფიური რეკომბინანტული კლონების შესწავლა. დისერტაცია სიცოცხლის შემსწავლელი მეცნიერებათა დოქტორის აკადემიური ხარისხის მისანიჭებლად. თბილისი. 2013 წ.

ი. დოლიძე. აბრეშუმის პარკის დამზადების და პარკის პირველადი დამუშავების ტექნოლოგია. ,,ცოდნა“, თბილისი. 1964. 262 .

კერესელიძე მ., გაბისონია ტ., დიდებულიძე კ., მელაშვილი გ., მიქაძე ი. „ანტიბიოტიკებისა და ბაქტერიოფაგების შეფასება, ქათმის სალმონელოზის მაგალითზე“. საქართველოს სახელმწიფო ზოოტექნიკური-სავეტერინარო უნივერსიტეტი. ტ LXV 2005, 428-430

მეაბრეშუმეობის აგროწესები. თბილისი. 1975 წ. 25 გვ.

მეთოდური მითითებაანი საგრენაჟო ქარხნებში თუთის აბრეშუმხვევიას სამრეწველო გრენის დამზადება. სსსი-ის სტუდენტებისა და კვალიფიკაციის ამაღლების ფაკულტეტის მსმენელთათვის თბილისი, 1990. 53 გვ

მ. ნათიძე, თ. ჭანიშვილი, გ.გომარელი „ბაქტერიოფაგები''. საქართველოს ზოოვეტის სასწავლო კვლევითი ინსტიტუტი. თბილისი, 1989, 75 გვ.

ნ. აბესაძე. მეაბრეშუმეობა საქართველოში. თბილისი. 1957.

ოლიკო ოზიაშვილი „ თუთის აბრეშუმხვევიას პარკის ხარისხის კონტროლი” თბილისი, 1988. 83 გვ.

ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია, ტ. II, თბილისი, 1977.

ქ. ისაკაძე საფეიქრო საქმე საქართველოში უძველესი დროიდან XIX საუკუნემდე. თბილის 1970.

ჩარგეიშვილი ი., გაბისონია ტ., ჩხაიძე ნ. “ფაგების გამოყნების შესაძლებლობა თუთის აბრეშუმხვევიას *(Bombyx mori L.) ბაქტერიოზების წინააღმდეგ“* . აგრარული მეცნიერებათა პრობლემები. სამეცნიერო შრომათა კრებული, 2 ტ. #3, 2009. 36-39 გვ.

ჩეკურიშვილი ი., ნოზაძე რ., ჭანიშვილი ნ. „ფაგების გამოყენების ეფექტურობა ბროილერის ზრდა განვითარებაზე“. აგრარული მეცნიერების პრობლემები. ტ. 26 თბილისი 2004, 134 გვ.

ჩეკურიშვილი ი., ღლონტი თ., მერაბიშვილი ე., გიორხელიძე თ. ხურცია ნ., ჭანიშვილი ნ. „მეფრინველეობაში გამოყენებული ბაქტერიოფაგების სელექცია და მათი ბიოლოგიური თვისებების შესწავლა“. აგრარული მეცნიერების პრობლემები. XXVII „თბილისი 2004, 151 გვ.

ჩხაიძე ნ. ჩარგეიშვილი ი. - „ტურიზმი და აბრეშუმის ხალხური რეწვა საქართველოში“ ტურიზმი: ეკონომიკა და ბიზნესი I საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია, ბათუმი-ტრაპზონი, 2010, 5-6 ივნისი. 519-521 გვ.

Alessandrini A, Doria R. Il batteriofago nella terapia del tifo addominale. Policlinico sez prat. 1924;31:109

Arunkumar KP, Tomar A, Daimon T, Shimada T, Nagaraju J. WildSilkbase: an EST database of wild silkmoths. BMC Genomics. 2008;9:338. [PMC free article] [PubMed]

Amini, S. and Tavazoie, S. Antibiotics and the post-genome revolution. Curr. Op. Microbiol., 2011, 14: 513-518.

Astaurov B. (1933) Artificial mutations in the silkworm, *Bombyx mori L.* I.Experiment to obtaian sex-connected lethales by girradiation. Bioloical journal. vol.II 2-3, 116-131

Albert, M.J., S.M. Faruque, A.S. Faruque, P.K. Neogi Controled study of Escherichia coli infections in Bangladeshi children. J.Clin. Microbiology 33:973-977

Alisky, J., K. Iczkowski, A. Rapoport, and N. Troitsky. 1998. Bacteriophages show promise as antimicrobial agents.J. Infect. 36:5-15.[Medline]

Ackermann, H.-W., Auclair, P., Basavarajappa, S., Emadi Konjin, H.P., Savanurmath, C. Bacteriophages from *Bombyx mori*. *Arch. Virol.* 1994. 137:185-190.

A catalogue of T4-type bacteriophages. Arch. Virol. 142:2329-2345.[CrossRef][Medline]

Anitha R, Kanomochi V. Women Enterpreneurs in Sericulture:Their Perticipation & Problems Faced. Asia pacific Journal of Research. 2013. Volume:1 Issue:7. pp. 114-126.

Arundhati Choudhury; Arijit Guha; Archana Yadav, Bala G. Unni; Monoj K.Roy. Causal Organism of Flacherie in silkworm Antheria assama WW: Isolation, characterization and its intribition by garlic extract. Phytotherapy Research. Vol 16. Isscue91, 2002,p. 89-90.

Bozchkova A., Tzenov P., Nacheva Y. (1996) Study on the haemolympy lysozime activity and its inheritance in different breeds of the silkworm, *Bombyx mori L.,* in F1 crsses, Sericologia, 36(1), 63-69.

Bachmann, B. J. 1996. Derivations and genotypes of some mutant derivatives of *Escherichia coli*, p.2460 -2488.

Baig M., Samson M.V., Sharma S.D., Balavenkatasubbaiah, Shashidharan T.O., Jolly M.S. (1993) Efficacy of certain bed disinfectants in different combinations against nuclear polyhedrosis and white muscardine of the silkworm *Bombyx mori L.* Sericoiogia, 33(1) 53-60

Barrow PA, Soothill JS. Bacteriophage therapy and prophylaxis: Rediscovery and renewed assessment of potential. Trends Microbiol. 1997;5:268–71. [PubMed]

Broderick NA, Raffa KF, Goodman RM, Handelsman J. 2004. Census of the bacterial community of the gypsy moth larval midgut by using culturing and culture-independent methods. *Applied and Environmental Microbiology* 70(1): 293-300.

Barman H. In Vivo Use of Streptomycin Suifate for Bacterial Disease Control in Antheraea assamensis Helfer Through Leaf Freshness Technique. Mun. Ent.Zool. Vol.6, #1 January, 2011.pp290-296

Calendar R. The Bacteriophages B.mori. Oxford University Press,2006.

Collins HM, Pinch T. The Golem: What everyone should know about science. Cambridge: Cambridge University Press; 1998.

Cappello J, Crissman J, Dorman M, Mikolajczak M, Textor G, Marquet M, Ferrari F. Genetic engineering of structural protein polymers. Biotechnol. Prog. 1990;6:198–202. [PubMed]

Cronin-Golomb M., Sahin O. High-resolution nanomechanical analysis of suspended electrospun silk fibers with the torsional harmonic atomic force microscope. Beilstein J Nanotechnol. 2013; 4: 243–248

Cappellozza, L., Miotto, F., & Moretto, E. (1990) effeti del fenoxycarb a basse concentrazioni sulle larve di *Bombyx mori* (Lepidoptera bombycidae). Redia, LXXIII(2), pp. 517-752

Chengxiang Hou, Guangxing Qin, Ting Liu, Tao Geng, Kun Gao, Zhonghua Pan, Heying Qian, Xijie Guo Transcriptome Analysis of Silkworm, *Bombyx mori,* during Early Response to *Beauveria bassiana* Challenges. PLoS One. 2014; 9(3): e91189

Cheng-Xiang Hou, Guang-Xing Qin, Ting Liu, Xing-Lin Mei, Bing Li, Zhong-Yuan Shen, and Xi-Jie Guo. Differentially Expressed Genes in the Cuticle and Hemolymph of the Silkworm, *Bombyx mori*, Injected with the Fungus *Beauveria bassiana.* Insect Sci. 2013; 13: 138

Chen Y. (2002) conservation status of silkwotm genetic resources in China. "Expert consultion on promotion of global exchange, 21st-25th, september 2002, Bangkok, Thailand.

Chitra C., Karanth N.G.K and Vasantharajan, V.N. 1975. Diseases of the mulberry silkworm, *Bombyx mori L.* Indian J. Sci. Indust. Reserch, 24. pp 386-401

Chkhaidze N., L.Tsirekidze. Prospect s of Reconstruction of Popular Silk Industry in Georgia. Proceedings of the reports presented at the International Jubilee Scientific Conference "Problems of Maintenance and Utilization of Mulberry and Silkworm Genetic Resources". September 25-29, 2007. Vratza, Bulgaria.

Chairman K., Ranjit Singth A.F.A,. Amalanini G, Padmalatha C,. Alagu-muthu G. Effect of marine extracts on the microbial pathogens casing flasheria in the mukberry silkworm, *Bombyx mori L.* // Asian Pacific Gurnal of Tropical Biomedicine, 2012 9 S1858-S1861).

Compton A. Results of bacteriophage treatment of bacillary dysentery at Alexandria. BMJ. 1942;i:719–20. [PMC free article] [PubMed]

Carlton RM. Phage therapy: Past history and future prospects. Arch Immunol Ther Exp. 1999;47:267–74. [PubMed]

Chkhaidze N., Tsirekidze L. Prospects of Reconstruction of Popular Silk Industry in Georgia. Proceedings of the reports presented at the International Jubilee Scientific Conference "Problems of Maintenance and Utilization of Mulberry and Silkworm Genetic Resources". September 25-29, 2007. Vratza, Bulgaria.

Dorcus, D.& Vivekanandan, M. (1997) Exploitaion of mulberry genotypes for drought resistance potential. J. Seric. Sci.., 66(2):71-80 .

Duan J, Li R.,[3]Cheng D., Fan W., Zha X., Cheng T.,Wu Y. Wang J., Mita K., Xian Z., Xia Q. SilkDB v2.0: a platform for silkworm (*Bombyx mori*) genome biology. Nucleic Acids Res. Jan 2010; 38(Database issue): D453–D456.

Duckworth DH. Who discovered bacteriophage? Bacteriol Rev. 1976;40:793–802. [PMC free article] [PubMed

Devaiavh M. 1994. Silkworm Diseases. In: lectures on Sericulture. (Ed.) Boraiah G. SBS Publishers Distributors, Bangaiore, India.pp 83-96.

D'Hérelle F. Le bacteriophage F. Le bacteriophage. La Nature (Paris) 1921a;49:219.

d'Hérelle F. Essai de le traitement de la peste bubonique par le bactériophage. Presse Méd. 1925;33:1393

d'Hérelle Le bactériophage et ses application Thérapeutique. La Pratique médicale illustrée. Paris Doin. 1933:30.

d'Hérelle F. Le bactériophage: Son rôle dans l'immunité. Paris: Masson et Cie; 1921.

d'Herelle F. Le phénomène de la guérison des maladies infectieuses. Paris: Masson and Cie; 1938.

d'Hérelle F. Le bactériophage dans ses relations avec l'immunité. Le bactériophage. Applications thérapeutiques. La Médecine. 1936;17(Suppl 2):11–20.

Dzneladze A., Maisuradze E., Prangishvili M., Matiashvili A. The Basic Biotechnological Parameters of a Highly Productive Variety of Silkworm "Digomi-1". "International Workshop on Silk Handcrafts Cottage Industries and silk Enterprises Development in Africa, Euripe, Central Asia, and Near East", Bursa,Turkay, 6-10 March, 2006.pp 44-45

Feng W, Wang X-Q, Zhou W, Liu G-Y, Wan Y-J. 2011. Isolation and characterization of lipase-producing bacteria in the intestine of the silkworm, *Bombyx mori*, reared on different forage. *Journal of Insect Science* 11:135 available online insectscience.org/11.135.

Fruciano E., Bourne Sh. Phage as an antimicrobial agent: d'Herelle's heretical theories and their role in the decline of phage prophylaxis in the West. Can J Infect Dis Med Microbiol. Jan 2007; 18(1): 19–26.

Freeman C. D., Klutman N. E., Lamp K. C. Metronidazole: a therapeutic review and update // Drugs, 1997, vol. 54, pp. 679-780.

Craig W. A. Post-antibiotic effects in experimental infection models: relationship to in vitro phenomena and to treatment of infections in man // J. Antimicrob. Chemother., 1993, vol. 31, pp. 149-158.

Craig W. A. Interrelationship beyween pharmacokonetics and pharmacodynamics in determining dosage regimens for broad-spectrum cephalosporins // Diagn. Microbiol. Infect. Dis., 1995, vol. 22, pp. 89-96.

Grekov D.; E. Kipriotis; P. Tzenov. Sericulture Training Manual; Komotini-Greece. March 2005. P.284.

Gamo T.,T. Hirobayshi (1983) Genetic analysis of grouthg rate, pupation rate and some quuantitative traite by diallel in the silkworm, *Bombyx mon L.,* J.J.Breed. 33(2), 178-190

Gamo T.(1993) Genetic analysis of grwts rate, pupation ratev and some quantitative characters in silkworm, Japan J. Breeding, 43, 191-194

Gomaa A. (1972) Biological studies on the Eri silkworm, Attacus ricini Boid. Indian journal of sericulture, 1(11)81-88

Gomaa A. (1973) Effect of temperature of the silk poduction of the Eri silkworm, Attacus ricini Boid. Egypt Journal of Entomology 74(3) 271-274 .

Goldsmith MR, Shimada T, Abe H. The genetics and genomics of the silkworm, *Bombyx mori*. Annu. Rev. Entomol. 2005;50:71–100. [PubMed]

Gosbell I. B., Mercer J. L., Neville S. A., Chant K. G., Munro R. Community-acquired, non-multiresistant oxacillin-resistant Staphylococcus aureus (NORSA) in south western Sydney // Pathology, 2001, v. 33, pp. 206-210.

Ganga. G. Compehensive Sericulture. Volume 2. Silkworm Reareeng and Silk Reeding. 2003. 430 p.

Gaganidze D. Gujabidze I. Sadunishvili T. Gigolashvili G. Elaboration of nuclear polyhedrosis virus defection method in eggs of nwlberry silkworm. The Iournel of Ecology. Phton 108 (2014):336-345.

G.Ganga – Comprehensive Sericultre. Vol 2. Silkworm rearing and silk Reeling. Seiince Publishers, Ine. 2003. 429p.

Gargano, L., and Hughes, J. Emerging Microbial Threats: Communication Challenges and Opportunities. Microbe., 2013, 8:205-211.

Guerette PA, Ginzinger DG, Weber BH, Gosline JM. Silk properties determined by gland-specific expression of a spider fibroin gene family. Science. 1996;272:112–115. [PubMed]

Gururaj CS. Sekharappa BM, Sarangi SK (1999). Effeqt of BmNPV infection on the digestive enzyme activity in the silkworm, *Bombyx mori L.* India J Seric. 38:2, 102-106.

Goodridge L, Abedon T. Bacteriophage biocontrol and bioprocessing: Application of phage therapy to industry. SIM News. 2003;53:254–62.

Giorgadze A., Stephanishvili N., Kobahidze L.,Chargeishvili I. – Direqtion of Selection and Obtaining of a Silk String of Special Purpose. International Workshop of Silk Handcrafts Cottage Indusries and Silk Enterprises Development in Africa, Europe, Centrai Asia and Near East. Bursa, Turkry, 6-10 March, 2006. p.44.

Gentile K. Asine veterinarra N4. Bulde med. Vet. 1935. c.XI,N5

Hausler T. Viruses Vs. Superbugs. A Solution to the Antibiotics Crisis? 292 p.

Hayashiya K., Matsubara f. Comparative experimat with the silkworm larve reard with mulberry leaves and artifical diets:comparison on antiviral activities in the digestive juice of larva reared on natural and artifitial diets.// Bull Fac. Text. Sci 1971, 6, 87-100

Hayashi CY, Lewis RV. Molecular architecture and evolution of a modular spider silk protein gene. Science. 2000;287:1477–1479. [PubMed

Heng-peng Y. W.Xiao-feng, Gokulamma K. Antiviral activity in the mulberry silkworm *Bombyx mori L.* // j. Zhejiang Univ Science A 2006, 7 (Suppl II) 350-356.

Heng-Ping Tao, Zhong-Yuan Shen, Feng Zhu, Xieo – Fang XU, Xu-Dong Tang, Li Xu. Jsolation and IdentiFication of a Oathog of Silkworm *Bombyx mori.* World Jornal of Microbiology and Biotechnology, 2008, Vol.24, №11, p.2653-2658.

Hara S., Yamakawa M., Moricin, a Novel Type of Antibacterial Pertide Isolated from The Silkworm *Bombyx mori*;// The American Society for Biochemistry and Molecular Biology, Inc. 1995. Vol. 270, №50, December 15, pp.29923-29927.

Honda M.. Bull. Sericult. Exp. St. 4:155, 1932

Hossian M.S., H.Hamamoto, Y.Marsumoto et al. Use of Silkworm Larve to Study Pathogenic Bacterial Toxins. // The Japanese Biochemical Society. 2006

Himmelweit F. Combined action of penicillin and bacteriophage on *Staphylococci*. Lancet. 1945;ii:104

Ho K. Bacteriophage therapy for bacterial infections. Rekindling a memory from the pre-antibiotics era. Perspect Biol Med. 2001;44:1–16. [PubMed]

Hedberg M., Nord C. E. Beta-lactam resistance in anaerobic bacteria // J. Chemother., 1996, vol. 8, pp. 3-16.

International Silkworm Genome Consortium The genome of a lepidopteran model insect, the silkworm *Bombyx mori*. Insect Biochem. Mol. Biol. 2008;38:1036–1045. [PubMed]

In F. C. Neidhardt, R. Curtis, J. L. Ingraham, J. C. Lin, K. B. Low, B. Magasanik, W. S. Reznikoff, M. Riley, M. Schaechter, and H. E. Umbarger (ed.), *Escherichia coli* and *Salmonella*: cellular and molecular biology, 2nd ed., vol. 2. ASM Press, Washington, D.C.

Ishii K., Hamamoto H., Kamimura M., Sekimizu K. activation of the Selkworm Cytokine by Bacterial and Fungal Cell Wall Components Via a Reactive Oxygen Species-triggered Mechanizm.// Jornal of Biochemistry.2006 140 (3): 439-444.

Iyotsna Sharma, Archana Yabav, B.G.Unni,M.C. Kalita Antiba chterial proteins From non-mulberry silkworm Ageinst Flachrie causing Pseudomonas aerginosa AC3. Current Scienel, vol. 89,№9. 10 Noember 2005. Pp.1613-1618

Iampei Uchiyama, Iyo Takemura – Uchiyama, Shin-ichiro Kato, Miho Sato, Takako Usihara, Hidehito Matsui, Hideaki Nanaki,Masanori Daibata, Shigenobu Matsuraki. In Silico analysis of AHID-LIKE viruses, Staphylococcus aureus phages S24-1 and S13, and stady of phage S2 4-1 adsorption. Microbiologyopen, Apr.2014, 3(2):257-270

Iyo Takemura – Uchiyama, Iumperi Uchiyama, shin-ichiro Kato, Testsuyoshi Inoue, Takako Ujihara, Naoya Ohara. Elaluating efficacy of bacteriphage therections using a silkworm larvae infection model. FEMS Microbiology Leffers. Egypt. Acad. G. Biolog.Sci 5(12): 55-63(2012). A.Entomology

Jin H-J, Park J, Karageorgiou V, Kim U-J, Valluzzi R, Cebe P, Kaplan DL. Water-stable silk films with reduced beta-sheet content. Adv. Funct. Mater. 2005;15:1241–1247.

Jin HJ, Fridrikh SV, Rutledge GC, Kaplan DL. Electrospinning *Bombyx mori* silk with poly(ethylene oxide) Biomacromolecules. 2002;3:1233–1239. [PubMed

Jin-Ye Zhang, Min-Hui Pan, Zhi-Ya Sun, Shu-Jing Huang, Zi-Shu Yu, Di Liu, Dan-Hong Zhao, Cheng Lu. The genomic underpinnings of apoptosis in the silkworm, *Bombyx mori.* BMC Genomics. 2010; 11: 611.

Jabes, D. The antibiotic R&D pipeline: an update. Curr. Opin. Microbiol., 2011, 14:564-569.

Kane MD, Breznak JA. 1991. Effect of host diet on production of organic acids and methane by cockroach gut bacteria. Applied *and Environmental Microbiology* 57(9): 2628-2634

Kaito Ch.,K. Sekimizu. A Silkworm model of Pathogenic Bacterial Infection. //Drug Discov Ther 2007; 1(2):89-93.

Karthikaraj K., Praassancummar K., Isaiarasu L.. Use of Plant Extracts for the control of Flasherya Disease is Silkworm, *BomByx mori L. (Lepidopterai Bombicidae*). //International fournae of microbiological Resecrch 4(2):158-161. 2013

Kaplan DL, Adams WW, Farmer B, Viney C, editors. Silk polymers: materials science and biotechnology; ACS Symp Ser 544; 1994.

Karageorgiou V, Tomkins M, Fajardo R, Meinel L, Snyder B, Wade K, Chen J, Vunjak-Novakovic G, Kaplan DL. Porous silk fibroin 3-D scaffolds for delivery of bone morphogenetic protein-2 in vitro and in vivo. J. Biomed. Mater. Res. A. 2006;78:324–334. [PubMed

Kutter E, Sulakvedize A. Bacteriophages: Biology and Application. Boca Raton: CRC Press; 2005.

kobauri *S*, Kantaria T.,. Tugushi D, Katcarava R.– New Amino Acid Based Biodegradable Polymers and NanoparticlesMade of Them. InternationalConference on Food and Biotechnology. ICFB 2014. September 11-12 , 2014. Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia, pp. 71-72

Krishnaswami S., Madhava Rao, N.R., Suryanarayanan, S.K. and Sundaramoorthy T.S. 1987a. FAO Agricultural Services Bulletini, 15/1-Sericulture Manual 3-silk Reeling. FAO, Rome

Kodama R. Bacterial diseas and Countermeasures. “Silkworm rearing on artificial diet” 2001. Pp 162-221

K. Ramesh Babu, S. Ramakrishna, Y. Harish Kumar Reddy, G. Lakshmi; N>V> Naidu, S.Sadak Basha, M. BHaskar. Metabolic altenations and molecular mechamism in silkworm larvae during viral infection:A review. African Journal of Bioechnology, Vol. 8(6), 20 March, 2009, pp 899-907

Lazarov J., Tzenov P., Nacheva Y.(2000) Study on the inheritance of voltine gene npnd in hybrids between monovoltine and polivoltine tropical silkworm races *Bombyx mori L.*, Animal sciences, 5-6,60-63

Lea H.Z. (1993) priniciples and techniques of silkworm breeding., Unieted Nations, New York, 114pp.

Lee S.P., Kim S.E., Kim K.M., Lee H.Z., Lee Y.I. (1989) Induction of sex-limited cocoon color character by translocation of yellow blood gene Y (II-25,6) on To W chromosome by gamma irradiation in silkworm, *Bombyx mori*. Korean J. of Breeding, 21(3), 219-223. . Mudd S. Recent observations on programs for medicine and national health in the USSR, Part 2. Amer Rew of Soviet Med. 1947;5:71–81. [PubMed]

Lee Y. " Silk reeling and Testing manual" FAO Agriculturae Services Bulletin, 136. Rome, 1999. P.130

Latour B. Science in action: How to follow scientists and engineers through society. Massachusetts: Harvard University Press; 1987.

Lewis, K. Antibiotics: Recover the lost art of drug discovery. Nature, 2012, 485:439-440

Matsumoto A, Chen J, Collette AL, Kim UJ, Altman GH, Cebe P, Kaplan DL. Mechanisms of silk fibroin sol-gel transitions. J. Phys. Chem. B. 2006;110:21630–21638. [PubMed]

Miao Y.g. Studies on the activity of the alkaline phosphatase in the midgut of infected silkworm *Bombyx mori.L.*// Jormal of applied Entomology. Vol.126, Issue 2-3; pp. 138-142.2003.

Muktadir S. Hossain, Hiroshi Hamamoto, Yasuhiko Matsumoto, Iony M. Razanaajatovo, Jorge Larranaga, Chikara Kaito, Hiroshi Kasuga and Kazuhisa Sekimizu Use of Silkworm Larvae to Study Pathogeic Bacterial Toxins . Laboratory of Microbiology, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, The University of Tokyo, 3-1, 7-chome, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033 2006

Muktadir S; Hamamoto H; Matsumoto Y; Iony M. Razanajatovo; Jorge Larranaga; Kaito C; Kasuga H and Sekimizu K. "Use of Silkworm Larvae to Study Pathogenic Bacterial

Toxins" Laboratory of Microbiology, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, The University of Tokyo, 3-1, 7-chome. Journal of Biochemistry 2006 140(3):439-444;

Manikandan P.M., Bhaskar M., Revathy M., John R., Kalpana, N. 2005. Speciation ofcoagulate Negative Staphylococcus causing Bacterial Keratitis. Indian Journal of Ophthalmology, p-:59-60.

Manimegalai S., Chandramohan N. 2005. Botanicals for the management of bacterial flacherie of silkworm, *Bombyx mori L.* Sericologia 45(1): 51-58.

Manimegalai S., Chandramohan N. 2006. Biodiversity of bacterial pathogens of silkworm, *Bombyx mori L.* International conference on Biodiversity of insects Challenging issues in management and conservation (BIMC, 2006) 30 Jan – 3 Feb, 2006, Bharathiar University, Coimbatore. p.97

Manimegalai S. and Chandramohn N. – Effect of leaf quality of mulberry in induchion of Bacterial flacherie of mulberry silkworm *Bombyx mori L.* Madras Agnie. I. 92(1-3):169172, Jan-March, 2005.

Manshev M. (1978) Study of epizotology of Nuclear Pilyhedral Virus of *Bombyx mori.*, PhD thesis Sofia pp.35.

Maniraju E. (1995) Studies on standardization of rearing methods of young age silkworms *Bombyx mori L.* PhD. Thesis Bangalore Univ. Bang. India, 54-83

Miao Y. (2002) Conservation status of mulberry genetic resources in China.. " Expert consyltation on promotion of global exchange of sericulture germplasm resources", Satellite session of XIX th ISC Congress, 21st-25th, Seqtember 2002, Bangkok, Thailand.

Murakami A. (1989) Genetic studies on tropical races of silkworm (*Bombyx mori L.*) with special reference to cross breeding strategy between tropical and temperate races. II. Multivoltine silkworm strains in japan and their origin.JARQ, 23,2,127-133

Murakami A. and Y. Ohtsuki(1989) Genetic studies on tropical races of silkworm (*Bombyx mori L*) with special reference to cross breeding strategy between tropical

Motofumi H., Shinichi T., Shigemi H., Norryuki T. A Clinical Zvalufion of the New laborafory Method That Diagnoses Bacterial Infection, Using Silkworm Larvae Plasma. J. Biol. CHem, vol 283, Jssue 4, 2185 – 2191, Jaruary 25, 2008.

Megeed Z, Haider M, Li D, O'Malley BW, Jr, Cappello J, Ghandehari H. In vitro and in vivo evaluation of recombinant silk-elastin-like hydrogels for cancer gene therapy. J. Control. Release. 2004;94:433–445. [PubMed]

Marks H. In: La médecine des preuves. Histoire et anthropologie des essais cliniques [1900–1990] Bouillot F, translator. Institut Synthélabo: Le Plessis Robinson; 1999.

Numata K., Kaplan D.L. Silk-based delivery systems of bioactive molecules. Adv Drug Deliv Rev. Dec 30, 2010; 62(15): 1497–1508.

Nacheva Y., Petkov N., L., Braslavskii M., Stockii M. (1998) More important achievements of Bulgarian – Ukrainian collabration in the field of silkworm, *Bombyx mori L.* breeding, Animal sciences, supplement, 124-129.

Nasirillaev U. (1975) Use of genetic-mathematical methods in studying silkworm *Bombyx mori L.* populations., Trudi Mosk. Pedagog. Inst. Imeni Lenina, 18, 116-125. (Ru)

Nasirillaev U. (1981) On the problem of classification of silkworm characters according to h2., Sbornik "Materiali 2-go vsesojuznogo seminara po genetiki I selekcii shelkoprijada I shelkovicii", Tashkent, 12-14.22.

Nakai T, Park SC. Bacteriophage therapy of infectious disease in aquaculture. Res Microbiol. 2002;153:13–8. [PubMed]

Nguyen Thi Dam. Research results on bacterial diseases of silkworm and its control. "Nong NghiepHanoi", 2006. P.435-445 *Escherichia coli.* Biosci Biotechnol.Biochem. 68(4,) 835-840,2004.

Ningjia He, Yoichi Aso, Hiroshi Fijii, Yutaka Banno, Kohji Yamamoto In Vivo and Vitro Identificatious of the Bombyx mori Cytotrypsin Intibitor b1 with

Peitzman SJ. Felix d'Hérelle and the bacteriophage therapy. Trans Stud Coll Physicians Phil. 1969;37:115–23. [PubMed]

Papanicolaou A, Gebauer-Jung S, Blaxter ML, Owen McMillan W, Jiggins CD. ButterflyBase: a platform for lepidopteran genomics. Nucleic Acids Res. 2008;36:D582–D587. [PMC free article] [PubMed]

P.Priydharshini., C.A. Mahalingam, K.R. Shashider. Identification and Characterization of Bacterial Pathogens in Silkworm *Bombyx mori L.*// Current Bionica, Vol. 2, Issue 2, 2008. pp.181-192.

Ponnuvel K.M., M. Yamakawa. Jmmune zesponses against bacterial infection in *Bombyx mori* and regulation of host gene expression. // Current Seience, Vol 83; 2002/

Ponnuvel KM., Mohana Sundar;, Saravana Kumar R., Sinha RK., Kamble CK. Identification of a putative RNM sell // (dicer Homology) gene in silkworm *Bombyx mori*.// ISI 4:18-23, 2007 ISSN 1824-307x.

Prasad MD, Muthulakshmi M, Arunkumar KP, Madhu M, Sreenu VB, Pavithra V, Bose B, Nagarajaram HA, Mita K, Shimada T, et al. SilkSatDb: a microsatellite database of the silkworm, *Bombyx mori*. Nucleic Acids Res. 2005;33:D403–D406. [PMC free article] [PubMed

Ramaz Katsarava Biodegradadable Polymers and Bacteriophages and Their Potential to Guard the Food Safety. ICFB 2014. Book of Abstracts p.8-9

Richard Calendar. "The Bacteriophages" . Oxford University Press, 2006.

Roitt I. Essential Immunology. Paris, 1994, 488pp

Ruchita Selot, Virendra Kumar, Sunita Shukla, Kumar Chandrakuntal, Mopidevi Brahmaraju, SB Dandin,Malini; Laloraya, Pradeep G. Kumar. Identification of a Soluble NADPH Oxidoreductase (BmNOX) with Antivival Activities in the Cut Iuice of *Bombyx mori*. Biosci Biotechnolo Biochem, 71(1), 2007,200-205.

K. Ramesh Babu, S. Ramakrishna, Y.Harish Kumar Reddy, G.Lakshmi, N.V. Naidu, S. Sadak Basha, M. Bhaskar. Metabolic alternations and molecular mechanism in silkworm larvae during viral infection: A review. African journal of Biotechnology. Vol8. 2009,pp.899-907

Santo Domingo JW, Kaufman MG, Klug MJ, Holben WE, Harris D, Tiedje M. 1998. Influence of diet on the structure and function of the bacterial hindgut community of crickets. *Molecular Ecology* 7: 761-767.

Santo Domingo JW, Kaufman MG, Klug MJ, Holben WE, Harris D, Tiedje M. 1998. Influence of diet on the structure and function of the bacterial hindgut community of crickets. *Molecular Ecology* 7: 761-767.

Stanton, TB. A call for antibiotic alternatives research. Trends in. Microbiol., 2013, 21: 111-113.

Sekimizu. K; Larranaga1 J; Hamamoto H; Sekine. M; Furuchi. T; Katane. M; Homma.

H and Matsuki. N. “d-Glutamic Acid–Induced Muscle Contraction in the Silkworm, *Bombyx mori”* Journal of Biochemistry 2005 137(2):199-203;

Sakthivel S., Angaleswari C,.Mahalingam P. U. “Isofation and identi fication of bacteria responsible for flasheria in silkworms” Advances in Applied Science Research, 2012, 3 (6):4066-4068

Sadunishvili T.A.,. Sturua N. A,. Gamkrelidze M. D,. Gagnidze D.I, Amashkeli N. V.. – Biological and Physico-chemical Properties of N. Phaseolo Species phages. Anls of Agrariar Scienee. 2014 Vol. 12, №3, pp.44-48

Singh K.P, R.S.Jayasomu. *Bombyx mori* – A Review of its Potential as a Medicinal Insect.//Parmaceutical Biology. 2002, vol. 40. N1, pp. 28-32.

Singh G.H., Sinha A.K., Kumar P.K., and Prasad B. C. Characterization and identification of Bacteria Infecting Indian Tropical Tasar Silkworm, Antheraea mylitta D. Research Journal of Microbiology. 2011. p1-7

Sendeep Kaur, Kusum Harjai, Sanjay Chhibber. Bactriophage Mediated Killing of Staphylococcus aureus In vitro on Orthopaedic KWires in Presence of Linezolid Prevents Ympact Colonization. PLos One, 2004;9(3):90411

Souad M. Mahmoud, Rehab H. Taha and Saad, I. A. I. Antibiotic (Gentamicin) Impact on Bacterial Flacherrie Disease of Silkworm *Bombyx mori L.* www.eajbs.eg.net

Sulakvelidze A., Barrow P. Phage Therpy in Animals and Agribusiness. Bacteriophages. Biology and Applications. Edited by E. Kutfer, Aleksander Sulakvelidze. 2005.

Schacter M., Medoff G., Schlesinger C., Mechanisms of microbian disease Baltimore, USA, 1989, 860pp.

Summers WC. Bacteriophage therapy. Ann Rev Microbiol. 2001;55:437–51. [PubMed

Summers WC. On the origins of the science in Arrowsmith: Paul de Kruif, Felix d’Herelle, and phage. J Hist Med Allied Sci. 1991;46:315–32. [PubMed]

Smith HW, Huggins MB. Successful treatment of experimental *Escherichia coli* infections in mice using phage: Its general superiority over antibiotics. J Gen Microbiol. 1982;128:307–18. [PubMed]

Smith HW, Huggins MB ১. Effectiveness of phages in treating experimental *Escherichia coli* diarrhoea in calves, piglets and lambs. J Gen Microbiol. 1983;129:2659–75. [PubMed]

Smith HW, Huggins MB, Shaw KM. Factors influencing the survival and multiplication of bacteriophages in calves and in their environment. J Gen Microbiol. 1987;133:1127–35. [PubMed]

Smith HW, Huggins MB, Shaw KM. The control of experimental *Escherichia coli* diarrhoea in calves by means of bacteriophages. J Gen Microbiol. 1987;133:1111–26. [PubMed]

Stone R. Bacteriophage therapy. Food and agriculture: Testing grounds for phage therapy. Science. 2002;298:730. [PubMed]

Sulakvelidze A, Alavidze Z, Morris JG., Jr Bacteriophage therapy. Antimicrob Agents Chemother. 2001;45:649–59. [PMC free article] [PubMed

*S.*kobauri, T. Kantaria,D. Tugushi, R.Katcarava – New Amino Acid Based Biodegradable Polymers and NanoparticlesMade of Them. InternationalConference on Food and Biotechnology. ICFB 2014. September 11-12 , 2014. Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia, pp. 71-72

Steinhaus E.A. (Ed) 1963. Insect Pathology. Vol Academic Press, New york

Tamada Y. New process to form a silk fibroin porous 3-D structure. Biomacromolecules. 2005;6:3100–3106. [PubMed

Taniai K., Ishii T., Sugiama M., Miyanoshita A., Yamakava M. Nukleotide Sequence of 5'. Upstream Region and Expression of a Silkworm Gene Encoding a New Member of the Attacin Family. doi: 10.1006/bbrc.1996.0448.

The use of biological control with baqterial pesticides in silkworm rearing areas should be prohibited. 1997

Thomas Hausler Viruses vs. superbugs, A soiution to the Antibitics Gusis. Macmillan, Thomas Haisler, 2006. 292p.

Tsenov P.I. Opportunities for Donor Funding of Sericultire Industry Development Projects with Special Emphasis on the Countries of Eastern Europe and central Asia. BACSA, FAO, Rome, Italy, 2006.

Van Helvoort T. Bacteriological and physiological research styles in the early controversy on the nature of the bacteriophage phenomenon. Med Hist. 1992;36:243–70. [PMC free article] [PubMed]

Wang J, Xia Q, He X, Dai M, Ruan J, Chen J, Yu G, Yuan H, Hu Y, Li R, et al. SilkDB: a knowledgebase for silkworm biology and genomics. Nucleic Acids Res. 2005;33:D399–D402. [PMC free article] [PubMed]

Wang X, Kluge JA, Leisk GG, Kaplan DL. Sonication-induced gelation of silk fibroin for cell encapsulation. Biomaterials. 2008;29:1054–1064. [PMC free article] [PubMed]

Watanabe H.. Genetic resistance of the silkworm, *Bombyx mori* to viral diseases. Current scince, vol. 83 №4 , 25 Augus 2002. pp 439-446

Watanabe H. Pathophysiology of eytoplasmic polyherosis in the silkworm. In: Cytoplasmic polyhedrosis(Ed. By Aruga H., Tanada Y); Univ Tokyo press. Tokyo. Pp151-167.

Weifeng, Xiao-Qiang, Wei Zhou, Guang-Ying Liu, Yong-li wani Jsolatiou and chacterzation of lipase-producing bacteria in the intestine of the silkworm *Bombyx mori,* reared on different forage. // Journal of Jnsect Science. 2011, vol 11, №135, pp1-10

Wei X. 1985. *Normal flora and health*. Shanghai Science Press.

Weber-Dabrowska B, Mulczyk M, Gorski A. Bacteriophage therapy of bacterial infections: An update of our institute's experience. Arch Immunol Ther Exp. 2000;48:547–51. [PubMed]

Xiu-Yang Guo; Liang Dong; Sheng-Peng Wang; Ting-Qing Guo; Jian-Yang Wang and Chang-De Lu "Introduction of Foreign Genes into Silkworm Eggs by Electroporation and its Application in Transgenic Vector Test"

Xu M, Lewis RV. Structure of a protein superfiber: spider dragline silk. Proc. Natl. Acad. Sci. U S A. 1990;87:7120–7124. [PMC free article] [PubMed

Yamakawa M., Tanka H., Immune proteins and thei gene expression in the silk. 2011.

Ye Mingqiang, Han Dong, Yang Wan-Ying, Deng Xiao-juan, Cao Fang, Wen Shuo-yang, Liu Yi-ping,Xia Qing-you,Cao Yang. Studies on the gene Family of the Antimicrobial Peptide Isoforms of Silkworm *Bombyx mori*. "International Workshop on Silk Handarafts Coffage Industries and Silk Enterprises Development in Africa, Europe, Central Asia and Near East", Bursa, Turkey, 6-10 March 2006,p 49-50

Zhang X, Reagan MR, Kaplan DL. Electrospun silk biomaterial scaffolds for regenerative medicine. Adv.Drug Deliv. Rev.2009;61:988–1006. [PMC free article] [PubMed]

Zheng Liu,Shuyu Liu,Linming Cui, Yoring Tan,Jian He,Jingqiang Zhang. Transmission Electron Microscopy Studies of Cellular Responses to Entry of Virions: One Kind of Natural Nanobiomaterial. Jnt.J cell Biol. 2012; 2012:596589

Астауров Б.Л. Искусственный партеногенез у тутового шелкопряда (экспериментальное исследование). М-Л. из-во АН СССР, 1960.

Африкян Э. Энтомопатогенные бактерии и их значение Ереван, Из-во АН.Арм.ССР.1973

Габисония Т., Лоладзе М., Кереселидзе М., Дидебулидзе К., Мелашвили Г. Антибиотико чувствителнось микроорганизмов выделенных инфекций у броилерных цыплят. Ж. Птицеводство №6 г Москва 32006 ст 24-25

Злотин А.З., И.Г. Плугару. Словарь-справочник по шелководству. Кишинев.,, Штиинца." 1989.

Иизука Т. Коике С. Мацутани Я.-Антибактериальные вешества в экстрементах тутового шелкопряда .II. Каличество некоторых фенольных кислот в экстрементах гусениц, выкармливаемых на различно по составу исскуственном корме . The Journal of Sericultural Science of Japan. 1977. т. 44,№4, ("Шелк", 1978, №3. с-30).

Крылов Б. Н. «Фаготерапия» «Химия и жизнь» 2002, № 3, www. hij.ru

Кафяан А., Методические указания по проведению кормоиспытательных выморшок тутового шелкопряда. Тбилиси. 1964 32с.

Кашкарова Л.Ф,. Уаров Ш. Р. Болезни Тутового шелкопряда, диагностика и профилактика Методическое руководство. Ташкент, 2008. 106 с.

Канюка В. Ю. Микроб ж. 1965, 27,6,77.

Михаилов Е. Н. Инфекционне балезни тутового щелкопряда. Тащкент,1984.246 с

Михаилов Е. Н . Балезни тутового щелкопряда , (Обзор) Тащкент,1976, 47 с.

Моретт Р.Р. Мировые рынки сырья. Ленинград. 1925.

Нагае Т. Патогенность стрептококков, изолированных из гусениц, выкармливаемых на исскуственном корме: IV. Влияние состава корма на

патогенность фекального стрептококка. The Journal of Sericultural Science of Japan. 1977, т-44, №4.с.384-390.(''Шелк'', 1978,№3. с.31).

Ованесян Т. Т. Яденняй полиэдроз тутового щелкопряда в Грузии. диссертационная работа. Тбилиси. 1972г.

Овсеник Л. С. Бактериозы тутевого шелкопряда на Украине и разработка мир борбы с ними 1968. С. 23-28

Парпиев Б.А., М.Б.Банокин, К.Усманов. Гренопроизводство в КНР. ,,Шелк“, 1967, №1, с. 33-36

Полтев В.И., Гриценко И.Н., Егорова А.И., Кальвиш Т.К. Туркевич,Л.Л., Ушакова Н.В., “Микрофлора насекомых”. Изд-во Наука, Новосибирск 1969, 270 р.

Поярков Э. Ф. Тутовой шелкопряд *Bombyx mori L.* Т 1. Биология и разведение. Ташкент. 1929. 512с.

Рубинов Б. Тмаян А. Заготовка и первичная обработка щелковичных коконов. 1959.

Руз А. Молекулярное строение синтетических полимеров и полимеров биологического происхождения. В КН: Современные проблемы биофизики Т. 1. „иностранная литература“ Москва, 1961. 64-72.с

Санадзе Н.А. Состояние и перспективы развития работ по генетике и селекции тутового шелкопряда в Грузии. Труды Гр. Ордена Трудового Красного знамени сельскохозяйственного Института Т. XCI, 1975 с.135-140

Смирнов Н. И. Специфические бактериофаги в профилактике и гнильцовых заболеваний пчел. Зооветеринарная наука производству. Ученые записки Витебского ветинститута. 1968, т. 20, с. 29.

Саипов А. Применение пелицилина на выкормках тутового шелкопряда против болезни чехлости . ж. шелк 1969 №4 ст 19.

Тарасевич Л. М., Вирусы Насекомых. Наука Москва, 1975. Ст 142-145.

Троицкая Е. Н. Участие группы бациллюс тюрингиезис в латентного вируса ядерного полиэдроза у тутового щелкопряда ‘’Щелк’’ 1979 №1 сч 20-22

Тихомиров А. Б. Основы практического шелководства. М., 1914.

დანართები

დანართი 1. გამოხმაურება გერმანიიდან

Dear Irinola Chargeishvili,

I am writing on behalf of an international publishing house, LAP Lambert Academic Publishing.

In the course of a research on the Georgian State Agrarian University, I came across a reference to your thesis on "STUDY OF FEASIBILITY OF APPLICATION OF BACTERIAL PHAGES AGAINST MULBERRY SILKWORM BACTERIAL DISEASES".

We are an international publisher whose aim is to make academic research available to a wider audience.

LAP would be especially interested in publishing your dissertation in the form of a printed book.

Your reply including an e-mail address to which I can send an e-mail with further information in an attachment

will be greatly appreciated.

I look forward to hearing from you.

Natalia Tutelea

Acquisition Editor

LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG

Heinrich-Böcking-Str. 6-8

66121, Saarbrücken, Germany

Fon +49 681 3720-310

Fax +49 681 3720-3109

n.tutelea(at)lap-publishing-house.com / www.lap-publishing-house.com

From Knowledge to Wisdom

***Journal of Agricultural Science and Technology A & B*, USA**

Earlier title: Journal of Agricultural Science and Technology, ISSN 1939-1250

ISSN: 2161-6256 (A), ISSN: 2161-6264 (B)

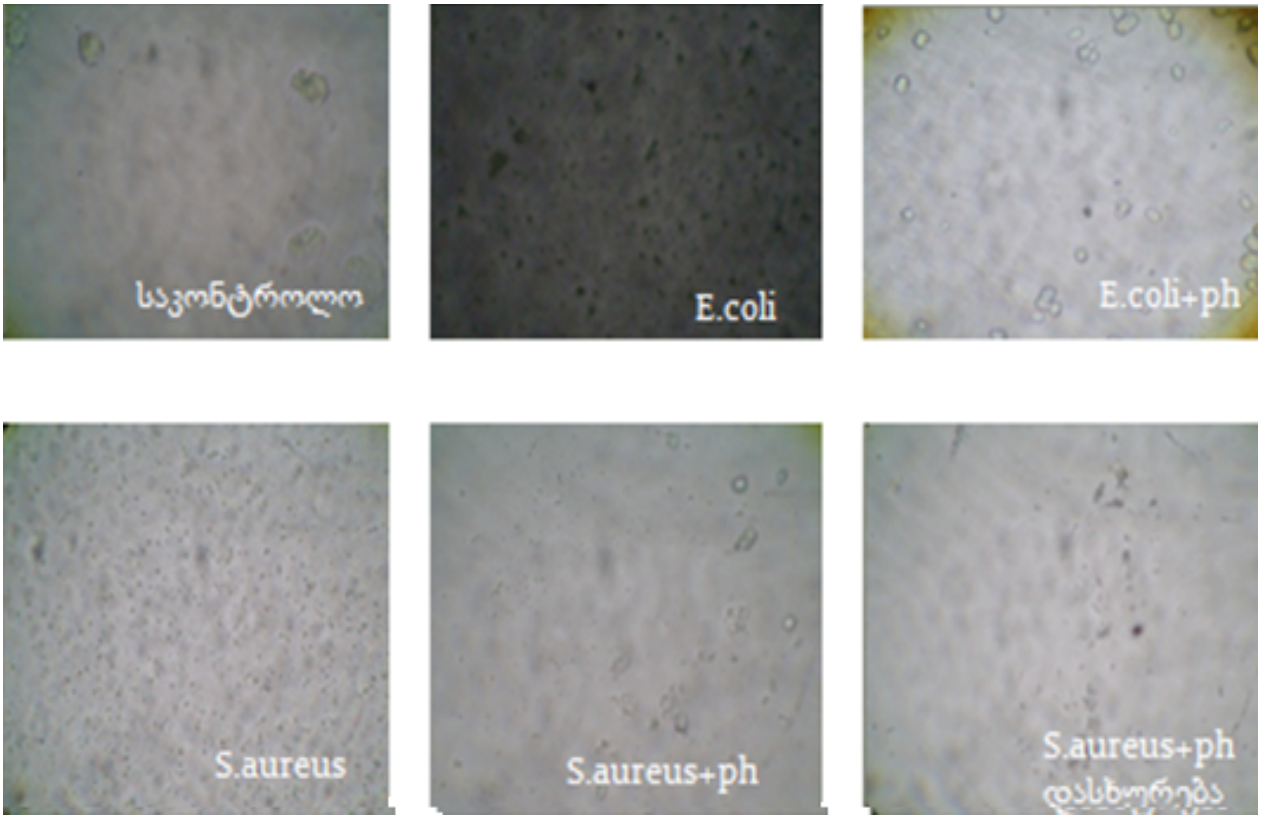
Dear I.Chargeishvili,

These are *Journal of Agricultural Science and Technology A & Journal of Agricultural Science and Technology B,*USA. We are glad to know you have submitted a paper named "STUDY OF FEASIBILITY
OF APPLICATION OF BACTERIAL PHAGES AGAINST MULBERRY SILKWORM BACTE RIAL DISEASES "**in 5th BACSA**
international conference "Sericulture for multi products –
new prospects for development", April 11-15, 2011, Romania.

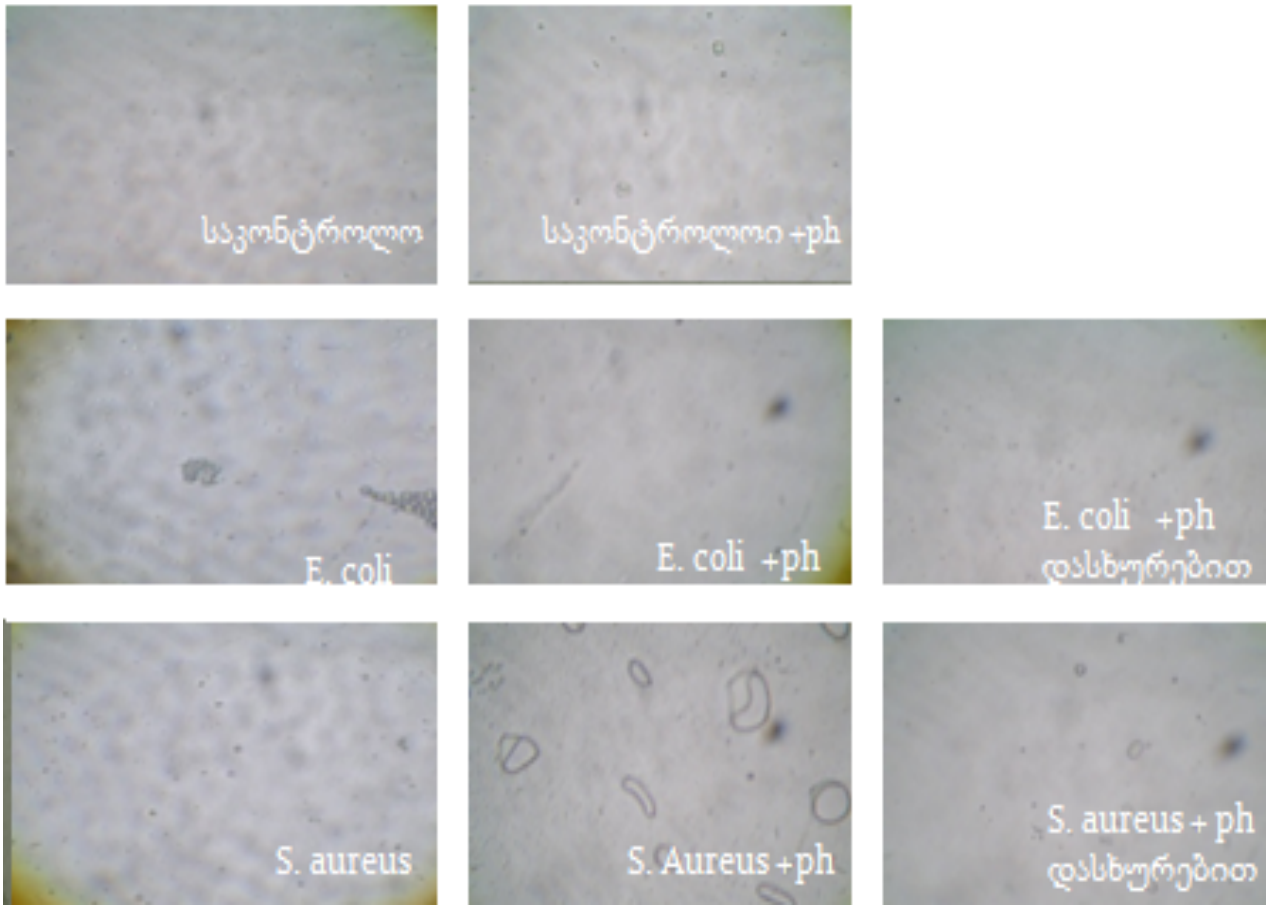
We are very interested in your research, if the paper mentioned **has not been published** in other journals or you have**other unpublished papers** in hand, and have the idea of making our journal a vehicle for your research interests, please feel free to send electronic version to us. The journal also publishes reviews and books. If you are interested in our journal, we also want to invite some people to be our reviewers. You can send your CV to us.

http://www.davidpublishing.com/journals_info.asp?jId=1843

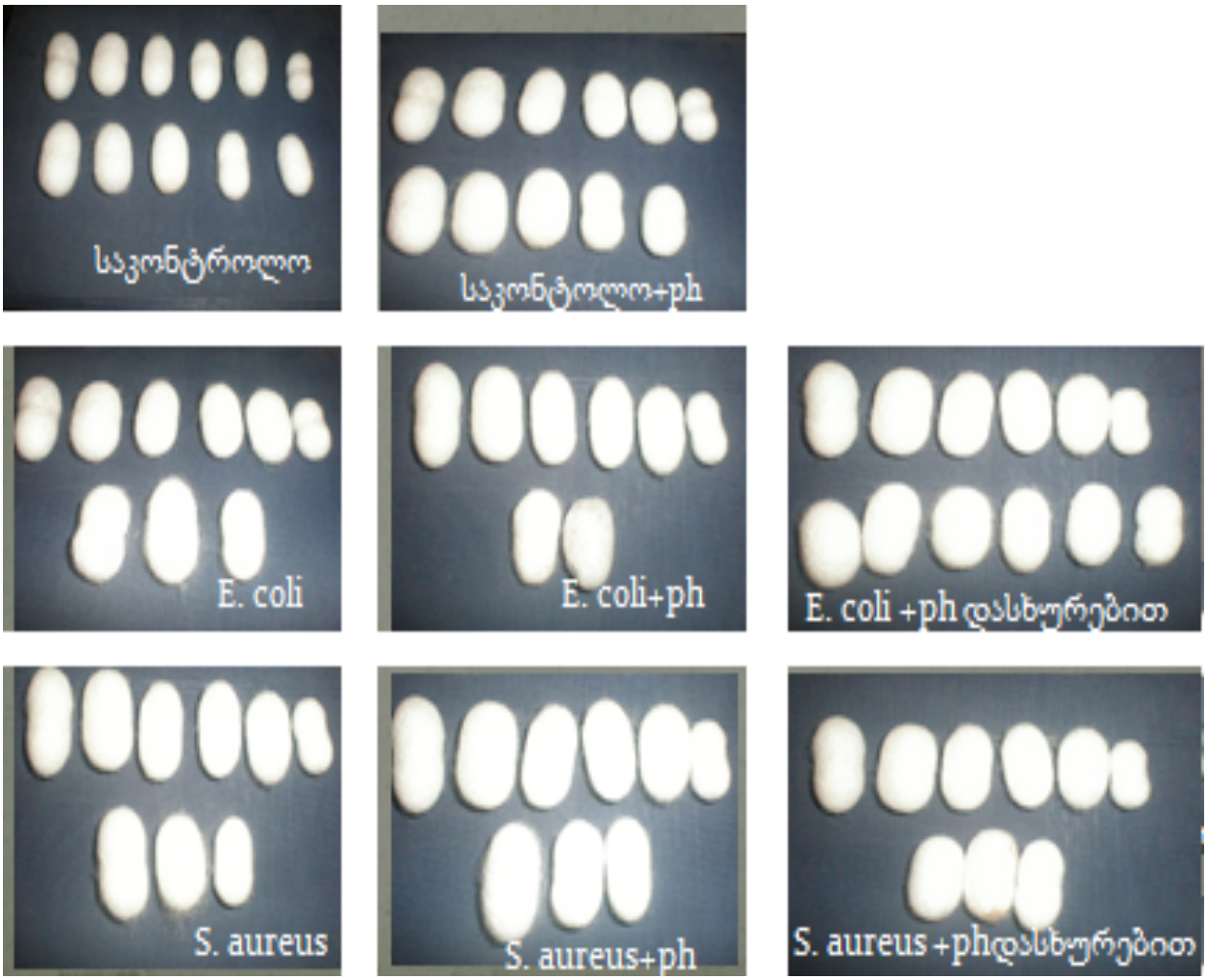
დანართი 3. სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიის ჰემოლიმფაში ბაქტერიების არსებობაზე. ინფიცირებიდან 24 სთ. 200X. t= 20^{0}C. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 78-83%. „მზიური-4“



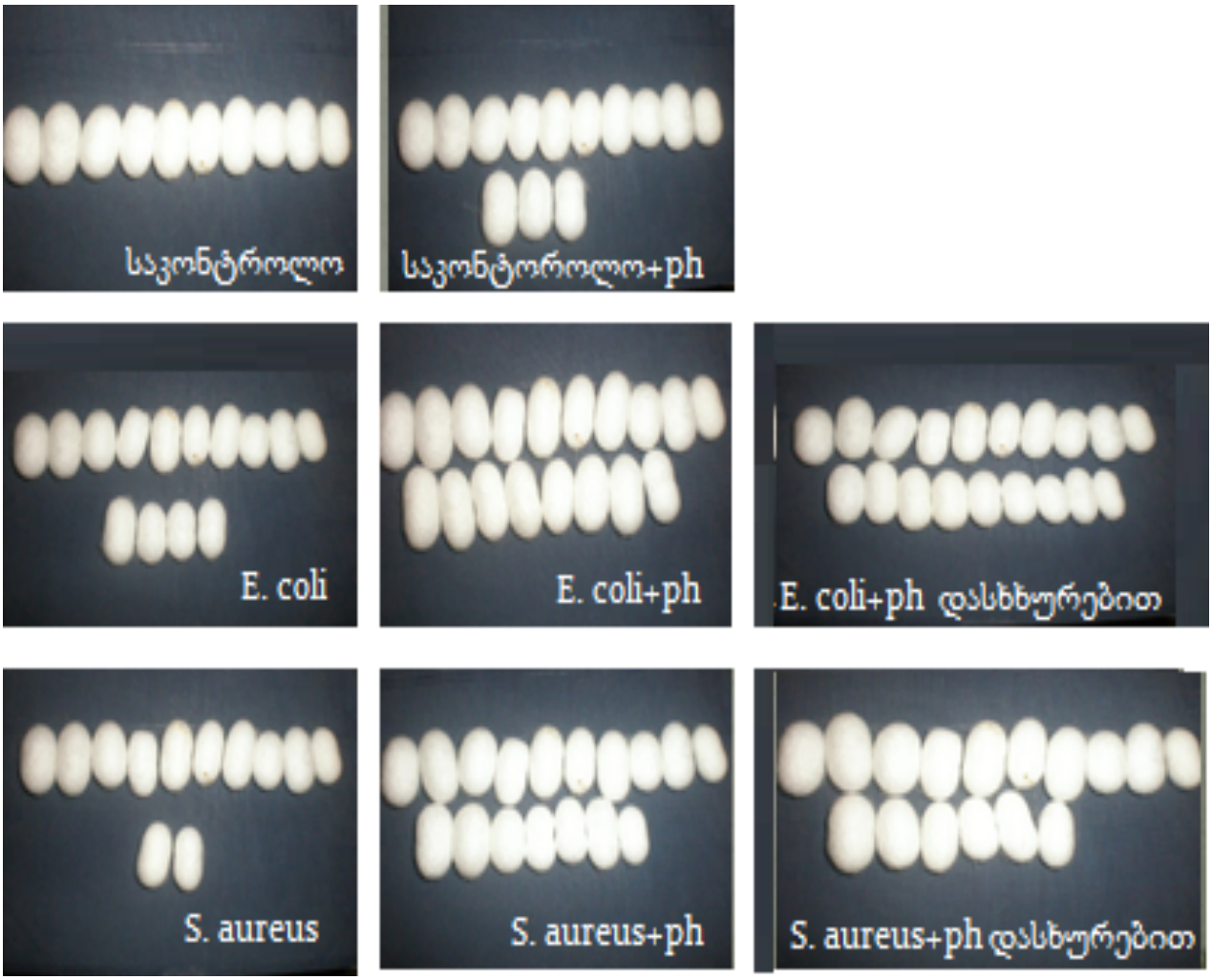
დანართი4. სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიის ჰემოლიმფაში ბაქტერიების არსებობაზე. ინფიცირებიდან 48 სთ-ის შემდეგ. „მზიური-4“.



დანართი 5. სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიის პარკის რაოდენობაზე. „მზიური-4“.



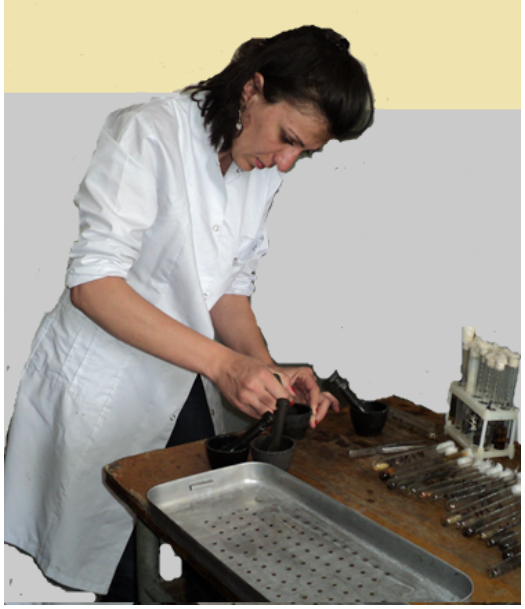
დანართი 6. სესფაგის გავლენა ხელოვნურად ინფიცირებული ჭიის პარკის რაოდენობაზე. „ივერია“.



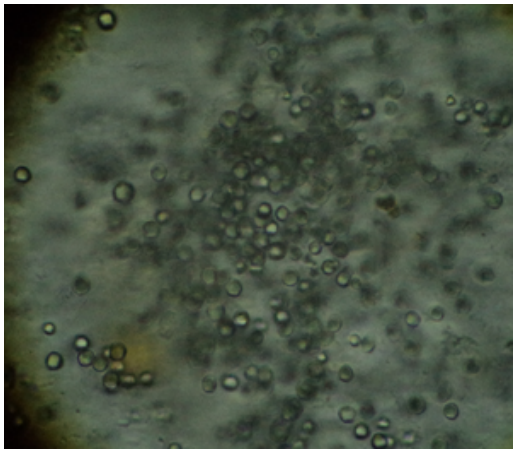
დანართი 7. ზუნი პარკი.

დანართი 8. გრენის გაცოცხლება: იწყება მწერის პოსტემბრიონალური განვითარება.

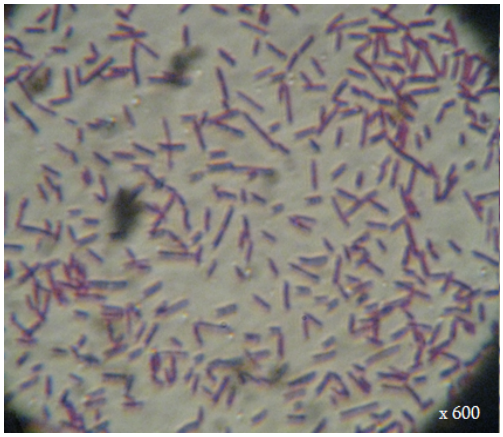
დანართი 9. მასალის მომზადება



დაავადებების გამომწვევები

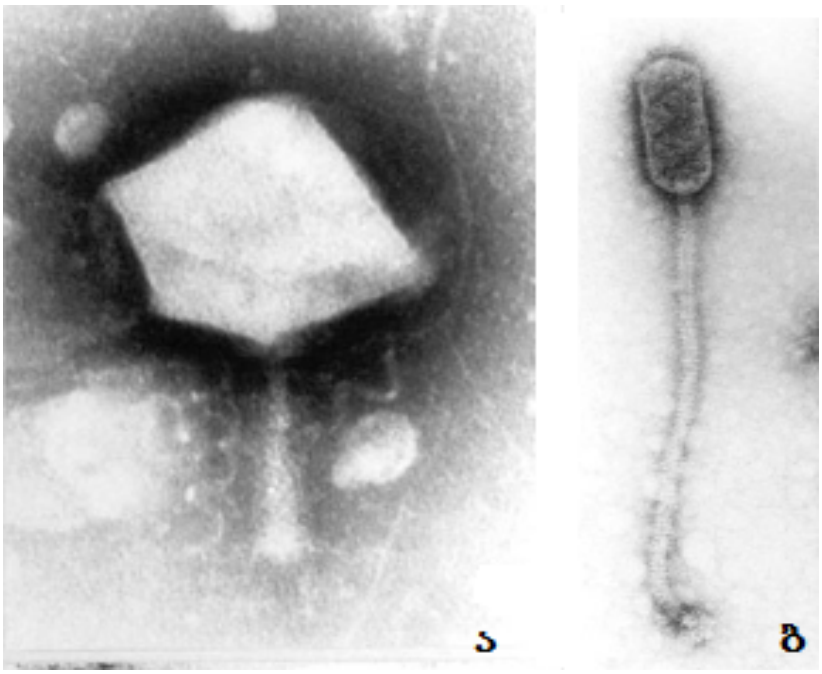


პოლიედრები, x 600



ჩხირები, x 600

დანართი: 10. ფაგები



ა. გიგანტური უცნობი ფაგი *B. mori*-დან. ბ. *S aureus* ფაგი (Calendar, 2006).