

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
აგრარული და საინჟინრო ტექნოლოგიების ფაკულტეტი  
აგროეკოლოგიისა და სატყეო საქმის დეპარტამენტი

ლამზირი გორგილაძე

**ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა პოპულაციების  
სახეობრივი და შიდასახეობრივი სტრუქტურა საქართველოში  
და სელექციისათვის საწყისი მასალის შერჩევა**

## **დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა**

აგრარულ მეცნიერებაში სოფლის მეურნეობის აკადემიური  
დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად

მცენარეთა დაცვა 01 01 06

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

გალინა მეფარიშვილი ბიოლოგიის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი  
ოთარ შაინიძე ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

ბათუმი 2013

	შესავალი -----	4
<b>თავი I.</b>	<b>ხორბლის სილაქავეების ბიოლოგიური, ეკოლოგიური და ეპიდემიოლოგიური თავისებურებანი</b>	
1.1.	ხორბლის სილაქავეების ტაქსონომია -----	10
1.2.	ხორბლის სილაქავეების სიმპტომები, მორფოლოგია და განვითარება -----	12
1.3.	სილაქავეების გავრცელება და მავნეობა -----	24
1.4.	სილაქავეების გამომწვევებისადმი ხორბლის გამძლეობის იმუნოლოგიური საფუძვლები -----	31
<b>თავი II.</b>	<b>კვლევის ობიექტი და მეთოდები</b>	
2.1	კვლევის ობიექტი -----	35
2.2	კვლევის მეთოდები -----	36
	ა) სილაქავის გამომწვევის გავრცელებისა და დაავადების განვითარების ინტენსიობის შესწავლა საველე და ლაბორატორიულ პირობებში -----	36
	ბ) სილაქავეების გამომწვევ მიკროორგანიზმთა გამოყოფა სუფთა კულტურაში და იდენტიფიკაცია -----	37
	გ) პათოგენთა შიდასახეობრივი სტრუქტურის ანალიზი კულტურალურ-მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით -----	41
	დ) ყვითელი სილაქავის გამომწვევის ( <i>P. tritici-repentis</i> ) პოპულაციის დახასიათება ვირულენტობის ნიშნით -----	42
	ე) ყვითელი სილაქავის პოპულაციის შიდასახეობრივი მრავალფეროვნების შესწავლა მოლეკულური მარკერებით ----	43
	ვ) ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა მიმართ გამძლეობის ახალი წყაროების ძიება სასელექციო მასალის იმუნოლოგიური შეფასების გზით მინდვრისა და სათბურის პირობებში -----	45
	ზ) ხორბლის სილაქავეების გამომწვევი მიკროორგანიზმების კულტურების კოლექციის შექმნა -----	49
<b>თავი III.</b>	<b>კვლევის შედეგები</b>	
3.1.	ხორბლის სილაქავეების გავრცელების არეალის შესწავლა-----	53
3.2.	ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა სახეობრივი შემადგენლობის იდენტიფიკაცია და პათოგენური სტრუქტურის დადგენა -----	70
3.3.	ხორბლის სილაქავეების გამომწვევ მიკროორგანიზმთა ბიოლოგიური და ეკოლოგიური თავისებურებანი -----	73
<b>თავი IV.</b>	<b>ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა პოპულაციების შიდასახეობრივი სტრუქტურა</b>	
4.1.	ხორბლის სილაქავეების შიდასახეობრივი სტრუქტურის შესწავლა კულტურალურ-მორფოლოგიური ნიშნებით-----	76

4.2.	ყვითელი სილაქავის გამომწვევის <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> პოპულაციის მრავალფეროვნების დახასიათება ვირულენტობის ნიშნით -----	93
4.3.	ყვითელი სილაქავის გამომწვევის <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> შიდასახეობრივი მრავალფეროვნების შესწავლა მოლეკულური მარკერების გამოყენებით -----	98
<b>თავი V.</b>	<b>ხორბლის სასელექციო მასალის იმუნოლოგიური შეფასება ყვითელი სილაქავის გამომწვევის <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> მიმართ და და სელექციისათვის საწყისი მასალის შერჩევა</b>	
5.1.	ხორბლის ჯიშ-ნიმუშთა იმუნოლოგიური შეფასება ყვითელი სილაქავის გამომწვევის <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> მიმართ ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე საველე და სათბურის პირობებში -----	102
5.2.	ხორბლის ჯიშ-ნიმუშთა იმუნოლოგიური შეფასება სილაქავეების გამომწვევთა მიმართ ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე განსხვავებულ აგროკლიმატურ პირობებში არსებულ სხვადასხვა სასელექციო სადგურში -----	109
<b>თავი VI.</b>	<b>ხორბლის სილაქავეების გამომწვევ მიკროორგანიზმთა კულტურების კოლექციის შექმნა</b>	
6.1.	მაღალვირულენტური შტამების შერჩევა ხორბლის სილაქავეების გამომწვევი სოკოვანი მიკროორგანიზმების კულტურათა კოლექციის შესაქმნელად -----	114
	დასკვნები -----	115
	რეკომენდაციები -----	118
	პუბლიკაციები -----	119
	გამოყენებული ლიტერატურა -----	120
	დანართები -----	146

## შესავალი

სადისერტაციო თემის აქტუალობა და მიზანი. როგორც ცნობილია, ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში დღესდღეობით უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება მარცვლოვანი კულტურების, კერძოდ კი ხორბლის წარმოებას. უხვი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების მთავარ შემზღვეველ ფაქტორად კი მთელ მსოფლიოში მუდამ იყო და დღემდე რჩება ხორბალზე არსებული დაავადებები, რომელთა მიერ გამოწვეული ზარალი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი თვალსაზრისით ძალზე მნიშვნელოვანია. ეს პრობლემა ეხება საქართველოსაც, რომელიც ხორბლის პირველადი წარმოშობის ერთ-ერთ ძირითად ცენტრად არის ცნობილი და სადაც მარცვლოვანთა და მათი პათოგენების თანხვედნილი ევოლუცია მრავალ საუკუნეს მიითვლის. საქართველოს მრავალფეროვანი კლიმატური პირობები მეტად ხელსაყრელია მცენარეთა დაავადებების გამომწვევი მიკროორგანიზმების განვითარების, გამრავლების, გადაზამთრებისა და გავრცელებისათვის. აქედან გამომდინარე, დაავადებათა სწორი დიაგნოსტიკა, მათი წარმოქმნის, განვითარების და მათ მიერ გამოწვეული მოსავლის დანაკარგების მიზეზების ცოდნა დამცავი ღონისძიებების განსახორციელებლად მთავარი და აუცილებელი პირობაა.

წარსული საუკუნის 80-იანი წლების დასაწყისიდან მემცენარეობის ტექნოლოგიაში არსებითი ცვლილებები მოხდა - სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოებაში დაიწყო ინდუსტრიული სისტემების აქტიური ჩართვა. ხორბლის წარმოებაში ინტენსიურმა ტექნოლოგიამ მოიცვა შემდეგი ძირითადი ელემენტები: ინტენსიური ტიპის ჯიშების გამოყენება; მინერალური სასუქების მაღალი დოზით გამოყენება; ენერგოხარჯების შემცირებისაკენ მიმართული ნიადაგის დამუშავების ხერხების სრულყოფა, ნათესებისა და ნარგაობის დაცვა წყლისა და ქარით გამოწვეული ეროზიისაგან, და ასევე მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების ფართო გამოყენება.

ინტენსიფიკაციამ და მის ცალკეულ ელემენტებში ყველა ხერხის კომპლექსურმა დანერგვამ ფიტოსანიტარული მდგომარეობა არსებითად შეცვალა. ხორბლის ბიოცენოზში დაირღვა მიკროორგანიზმების პოპულაციების შიდასახეობრივი წონასწორობა. გაძლიერდა ნათესების დაზიანება ისეთი დაავადებებით, რომლებსაც ადრე ეკონომიკური მნიშვნელობა არ ჰქონდათ,

ხორბლის პათოგენურ კომპლექსებს შორის ეკონომიკურად მნიშვნელოვან დაავადებათა ჩამონათვალში აღმოჩნდნენ: ხორბლის ჰელმინტოსპორიოზები – მუქი-მურა სილაქავე და ხორბლის ყვითელი სილაქავე ანუ პირენოფოროზი. მათი გამომწვევებია (*Cochliobolus sativus* (Ito et Kurib.) Drechs. ex Dastur (კონიდიალური სტადია *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok) და *Pyrenophora tritici-repentis* (ტელეომორფა) = *Helminthosporium tritici-repentis* = *Drechslera tritici-repentis* Died. (კონიდიალური სტადია); ასევე თავთავისა და ფოთლის სეპტორიოზული სილაქავეები, რომელთა გამომწვევებია: *Septoria nodorum* Berk (სინ. *Stagonospora nodorum* (Berk) Cast et Germ, ტელეომორფა- *Phaesphaeria nodorum* (Miller) Hed, სინ. *Leptosphaeria nodorum* Mull. და *Septoria tritici* Roberge in Desmaz. *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt. In Cohn [teleomorph]. აღნიშნულ დაავადებებს შორის დღესდღეობით დომინირებს პირენოფოროზის გამომწვევის მავნებლური აქტიურობა, რომელიც გასული საუკუნის 80-ანი წლებიდან ფოთლის სილაქავეებს შორის მსოფლიოში ერთერთ საშიშ, სწრაფად პროგრესირებად, ეკონომიკურად მნიშვნელოვან და ფართოდ გავრცელებულ დაავადებათა რიცხვს მიეკუთვნება, ის აავადებს როგორც საგაზაფხულო, ასევე საშემოდგომო ხორბლის ფორმებს და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მსოფლიოს ხორბლისმწარმოებელი ქვეყნების ეკონომიკაზე როგორებიცაა ავსტრალია (Hosford, 1982: 1-24), კანადა (Rees, 1983: 39-46 :), (Rees, 1987: 141-151) აშშ (Sykes, 1991: 38-44), ინდოეთი (Misra, 1972:350-353), ინგლისი (Cook, 1989:101-102), ბელგია (Maraite, 1992:73-79), რუმინეთი (Dumitras, 1981:169-172), ჩეხეთი (Sharova, 2003:145-151), ყაზახეთი (Хасанов, 1988:78-84), რუსეთი, (Гранин... 1989:21 (Maraite... 1992:73-79; Bankina ... 2011: 3-10).

სილაქავეების მავნებლობის გაძლიერება დაკავშირებულია შემდეგ ინტენსიურ ტექნოლოგიებთან: ნიადაგის დამუშავების მინიმიზაცია, ნაწვერალის დაწვის პრაქტიკის უგულებელყოფა, დაავადებისადმი გამძლე ხორბლის ჯიშების დანერგვა, თესლბრუნვის გაჯერება მარცვლოვანი კულტურებით, პესტიციდების ფართო გამოყენება და ა.შ.

ასეთ პირობებში განსაკუთრებით იზრდება ხორბლის ცენოზის ფიტოსანიტარული სტაბილიზაციის ტექნოლოგიების შემუშავების მნიშვნელობა. ამის ერთ-ერთი ძირითადი ელემენტი მავნე ორგანიზმების პოპულაციის დინამიკის ანალიზია. იგი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს მათი გავრცელება

და განვითარება, პოპულაციის ფორმირებასა და ცვალებადობაში გამოავლინოს სხვადასხვა ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების როლი და შემუშავდეს ხორბლის ეპიფიტოტურად საშიში დაავადებების გამომწვევების პოპულაციების მართვის საშუალებები.

პატრონ-მცენარის ბიოლოგიური დაცვის სისტემაში მთავარი ადგილი უჭირავს გამძლე ჯიშებს. დაავადებისაგან მოსავლის დანაკარგის შესამცირებლად მათი გამოყენება საიმედო, ეკოლოგიურად და ეკონომიურად გამართლებული საშუალებაა. გამძლეობის სელექციის წარმატებული წარმართვისათვის მკაფიო წარმოდგენა უნდა გვქონდეს პათოგენის ევოლუციაზე, ვიცოდეთ მისი შიდაპოპულაციური სტრუქტურა და ურთიერთქმედების თავისებურებები “პატრონ-მცენარე – პარაზიტი“- სისტემაში. ხორბლის ჯიშების გენეტიკური მრავალფეროვნების გასაზრდელად აუცილებელია პათოგენის მიმართ ხორბლის გამძლეობის საიმედო წყაროების მუდმივი ძიება. ყოველივე ზემოთთქმული განაპირობებს მოცემულ ნაშრომში დასახული მიზნებისა და ამოცანების აქტუალობას განაპირობებს.

კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს პათოგენების პოპულაციების სტრუქტურის შესწავლა და ხორბლის სილაქავების გამომწვევებისადმი გამძლე ჯიშ-ნიმუშების შერჩევა.

კვლევის ამოცანებში შედის:

- საქართველოს ტერიტორიაზე ხორბლის სილაქავების მონიტორინგი;
- ხორბლის სილაქავის გამომწვევ მიკროორგანიზმთა სახეობრივი, შიდასახეობრივი და ვირულენტური სტრუქტურის შესწავლა.
- ხელოვნური ინფექციური ფონის გამოყენებით ხორბლის სილაქავების მიმართ გამძლე ნიმუშების შერჩევა.
- ხორბლის სილაქავების გამომწვევი მიკროორგანიზმების კულტურათა კოლექციის შექმნა

**კვლევის მეცნიერული სიახლე.** საქართველოში პირველად იქნა შესწავლილი სხვადასხვა აგროეკოლოგიურ-კლიმატურ ზონაში ხორბლის სილაქავების გამომწვევების სახეობრივი შემადგენლობა. მონიტორინგის შედეგად პირველად დადგინდა, რომ დღესდღეობით საქართველოში სილაქავის გამომწვევ დაავადებებს შორის გავრცელების ფართო არეალითა და ინტენსივობით ძირითად

პათოგენს ხორბლის ყვითელი სილაქავის გამომწვევი *Pyrenophora tritici-repentis* წარმოადგენს. პირველადაა შესწავლილი სოკოს სიმპტომები და ბიოლოგია, მისი კულტივირების საკვები არეებია შერჩეული. პირველად განისაზღვრა პოპულაციების შიდასახეობრივი ცვალებადობა როგორც კლასიკური (კულტურალურ-მორფოლოგიური, პათოგენური და ვირულენტური ნიშნებით), ასევე თანამედროვე - მოლეკულურ-ბიოლოგიური მეთოდით (პოლიმერაზა ჯაჭვური რეაქციის ანალიზით). საქართველოში პირველად შეიქმნა ხორბლის სილაქავების გამომწვევი სოკოების პოპულაციებში გენეტიკური სხვადასხვაობის ამსახველი სხვადასხვა გეოგრაფიული წარმოშობის, კულტურალურ-მორფოლოგიური თვისებების სტაბილურობის, საკვებ არეზე მაღალი სპორათწარმოქმნის უნარისა და პათოგენური აქტივობის უნარის მიხედვით იშვიათი და მაღალვირულენტური შტამების კულტურათა კოლექცია. ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე, მინდვრის პირობებში ზრდასრულ ფაზაში და სათბურის პირობებში აღმონაცენის ფაზაში, პირველად ჩატარდა ყვითელი სილაქავის მიმართ ხორბლის სასელექციო მასალის იმუნოლოგიური გამოცდა. ასევე პირველად გამოვიყენეთ ბენზიმედაზოლის ხსნარით დაცული ფოთლის სეგმენტების ინოკულაციის მეთოდი. ამას გარდა, ინტაქტურ მცენარეებთან ჯიშთა რეაქციის ტიპების შედარებით პირველად დადგინდა ამ მეთოდის ვარგისიანობა.

**შედეგები.** კვლევების საფუძველზე საშუალება მოგვეცა, გაგვესაზღვრა საქართველოში გავრცელებული ხორბლის სილაქავების გამომწვევთა სახეობრივი შემადგენლობა; შესწავლილი და დადგენილია სილაქავების გამომწვევების უფრო გავრცელებული სახეობების პოპულაციების შიდასახეობრივი ცვალებადობა კლასიკური მეთოდით, ანუ კულტურალურ-მორფოლოგიური, პათოგენური, ვირულენტური ნიშნებით, აგრეთვე - თანამედროვე მოლეკულურ-ბიოლოგიური მეთოდით (პოლიმერაზა ჯაჭვური რეაქციის - ანალიზით); პირველად შეიქმნა ხორბლის სილაქავების გამომწვევი სოკოების პოპულაციებში გენეტიკური სხვადასხვაობის ამსახველი კულტურათა კოლექცია. ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე ყვითელი სილაქავის მიმართ პირველად იქნა შეფასებული მსოფლიო კოლექციის ხორბლის გამძლეობა; ასევე პირველად იქნა გამოყენებული ბენზიმედაზოლის ხსნარით დაცული ფოთლის სეგმენტების ინოკულაციის მეთოდი და ინტაქტურ

მცენარეებთან ჯიშთა რეაქციის ტიპების შედარების გზით პირველად დადგინდა ამ მეთოდის ვარგისიანობა.

### შედეგების აპრობაცია

კვლევის ძირითადი შედეგები მოხსენდა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე:

1. International Scientific Conference - "Immunogenetic Control of Plant Diseases in Agriculture: The Theory and Practice"- 2012. მოსკოვი, რუსეთი
2. საერთაშორისო კონფერენცია - "Интегрированная защита растений - стратегия и тактика". 2012. მინსკი, ბელარუსი;
3. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვა, პრობლემები და თანამედროვე მიღწევები“, 2012. თბილისი, საქართველო;
4. 8<sup>th</sup> International Symposium on Mycosphaerella and Stagonospora Diseases of Cereals. 2011. მეხიკო, მექსიკა;
5. International Forum Bio-agro Farming and Biodiversity Protection. 2009. ბათუმი, საქართველო.

ნაშრომი განიხილა შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამეცნიერო ცენტრის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების მიმართულების სამეცნიერო საბჭოს სხდომამ, ამავე ცენტრის სპეციალიზირებული სამეცნიერო საბჭოს გაფართოებულმა სხდომამ და აგრარული ტექნოლოგიებისა და ეკოლოგიის ფაკულტეტის აგროეკოლოგიისა და სატყეო საქმის დეპარტამენტის სხდომამ.

**პუბლიკაცია.** განხილულ საკითხებზე 2009-2012 წლებში გამოცემულია 10 სამეცნიერო ნაშრომი.

### სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა

სადისერტაციო ნაშრომის შინაარსი გადმოცემულია კომპიუტერზე ნაბეჭდ 168 გვერდზე, მოიცავს შესავალს, 6 თავს და 15 ქვეთავს, 22 ცხრილს, 19 ფოტოსურათს, 11 დიაგრამას, 2 რუკას, დასკვნებს, რეკომენდაციებს, 7 დანართსა



და გამოყენებული ლიტერატურის ბიბლიოგრაფიას, რომელიც შედგება 216 დასახელებისაგან, აქედან 16 ქართულ და 200 უცხოურ ენაზეა.

I თავი. ხორბლის სილაქავეების ბიოლოგიური, ეკოლოგიური და  
ეპიდემიოლოგიური თავისებურებები

1.1 ხორბლის სილაქავეების ტაქსონომია.

ხორბლის ყვითელი სილაქავე ანუ პირენოფოროზი. გამომწვევი *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs ჰომოთალური ასკომიცეტია. იგი ჰემიბიოტროფული პარაზიტია და Ascomycete - კლასს, Dothideomycetidae - ქვეკლასს, Pleosporales - რიგს, Pleosporaceae - ოჯახს მიეკუთვნება (Хасанов, 1992 :244).

სიტყვა პირენოფორა ნიშნავს ბირთვს, კურკას ან მარცვალს. პირველად სოკო ჭანგადან (*Agropyron repens* (L) Beauv.) გამოჰყვეს და 1902 წ. *Pleospora trichostoma* (Diedicke)- ს სახელწოდებით, ხოლო მოგვიანებით *Pleospora tritici-repentis* (Diedicke, 1903 :52-59; Mitra, 1934 : 692-700) სახელებით გახდა ცნობილი. შემდეგ, დიდიკემ (Diedicke) აღწერა ორივე სტადია - სქესობრივიც და უსქესოც და სხვა სახელი მიაკუთვნა. სქესობრივ სტადიაში გამომწვევის სახელი იყო *Pleospora tritici-repentis* Died., *Pleospora trichostoma f. sp.tritici-repentis* (Died.) Noack, *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs., და *Pyrenophora tritici-vulgaris* Dickson; ხოლო კონიდიალური სტადიაში სოკოს ერქვა *Helminthosporium graminearum f. sp. tritici-repentis* ( Rab. ex Schlecht) Died., *H. tritici-repentis* (Died.) Died., *H. tritici-vulgaris* Nisikado, *Drechslera tritici-vulgaris* (Nisikado) Ito, и *D. tritici-repentis* (Died.) Shoem. (Hosford, 1982: 1-24). დრეხსლერმა 1923წ. ყვითელი სილაქავის გამომწვევს უწოდა *Pyrenophora tritici-repentis*. იაპონიელმა ნისიკადომ (Nisicado, 1928: 103-109) ხორბლის სოკო აღწერა, *Helminthosporium tritici-vulgaris* Nisicado. Ito. მან დააჯგუფა (1930) *Helminthosporium*-ის ხუთი სახეობა, მათ შორის *H. tritici-vulgaris* იყო *Drechslera* -ს სახელით და სოკოს დაარქვა *Drechslera tritici-vulgaris* (Nisikado) Ito. შემდგომში შომაკერმა (Shoemaker, 1962: 809-836) წამოაყენა წინადადება, რომ *Drechslera tritici-vulgaris* ყოფილიყო *Drechslera tritici-repentis*-ის სინონიმი. სქესობრივ სტადიაში სოკოს სახელის შერჩევის თაობაზე კამათობდნენ შომაკერი და ვემეიერი (Shoemaker, 1962: 809-836; Wehmeyer, 1949: 5635-593; 1953: 562-571). ვემეიერის აზრით ამ სოკოს უნდა ერქვას *Pleospora*, რადგანაც მისი სქესობრივი სტადია ფოთლის ინფიცირებაზე არ აისახება. შუმახერმა კი საპირისპირო დაამტკიცა (1961). საბოლოოდ გადაწყდა

და დღესდღეობით მიღებულია, რომ სქესობრივ სტადიად - *Pyrenophora tritici-repentis*, ხოლო კონიდიალურ სტადიად კი - *Drechslera tritici-repentis* ითვლებოდეს.

სოკოს სინონიმებია: *Pleospora trichostoma* f. sp. tritici-repentis (Died.) Noask; *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs.; *Helminthosporium tritici-repentis* (Died.) Died.; *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem.; *Helminthosporium graminearum* f. sp. tritici-repentis (Died.) Drechs.

**მურა სილაქავის** გამომწვევია *Cochliobolus sativus* (Ito eT Kurib.) Drechs. ex Dastur, მიეკუთვნება Dicyariomycota-ს განყოფილებას, Ascomycotina ქვეგანყოფილებას, Loculoascomycetes კლასს, Pleosporales რიგს, Pleosporaceae-ს ოჯახს, აქვს კონიდიალური სტადია *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in SSorok.) Shoem. (syn. *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke (Великанов... 2003: 304-341).

სოკოს სრული სტადია პირველად აღმოაჩინეს ლაბორატორიის პირობებში და აღწერეს, როგორც *Ophiobolus sativus* Sacc., მაგრამ მოგვიანებით მას სახელი გადაერქვა და *Cochliobolus sativus* (Ito & Kuibayashi) Drechsler ex. Dastur (Dastur, 1942) ეწოდა. ბუნებრივ პირობებში სოკოს სქესობრივი ანუ ჩანთოსანი სტადია მხოლოდ ზამბიაში დაფიქსირდა (Raemaekers, 1988 : 175-186), სხვა რეგიონებში კი ჯერ-ჯერობით არ გამოჩენილა (Kumar ... 2002 : 185-195).

პათოგენი უფრო კონიდიური სტადიითაა ცნობილი. *Bipolaris sorokiniana*-ს პირველი დეტალური აღწერა ა. სივანსენის და პ. ჰოლიდაის ნაშრომებში გვხვდება (Sivanesan ...1981: ). ადრე ნახსენები იყო, როგორც *Helminthosporium sorokinianum* Sacc., *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. და *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke (Mariate ... 1998 : 293-300 ).

გვარი *Helminthosporium* პირველად ხ. ლინკმა 1809 წელს *Helminthosporium*-ის სახელწოდებით აღწერა (Link, 1809: 3-42). 1822 წელს ს. პერსუნმა ის ხელახლა აღწერა, როგორც *Helminthosporium* Link ex Fr. (Persoon, 1822: 1-356).

XX საუკუნის შუა ხანებში *Helminthosporium*-ისა და მისი ახლო გვარის სოკოებზე საკმაოდ მასალა დაგროვდა. აღიწერა 400-ზე მეტი სახეობა. 1928 წელს იაპონელმა მეცნიერმა ჯ. ნისიკადომ გვარი *Helminthosporium* დაჰყო ორ ქვეგვარად – *Eu-Helminthosporium*-ად, რომლის კონიდიები თითისტარისებური ფორმისაა და ოდნავ მოხრილი, იზრდებიან მხოლოდ პოლარული უჯრედებიდან და ქვეგვარი-*Cylindro—Helminthosporium*, რომლის კონიდიებს ცილინდრული ფორმა აქვს და

ნებისმიერი უჯრედიდან შეუძლია ზრდა. 1934 წელს დ. დრეხსლერმა აღწერა ასკომიცეტი *Cochliobolus* გვარი, რომელსაც *Eu-Helminthosporium* ტიპის კონიდიური სტადია აქვს (Drechsler, 1923: 641-740). 1959 წელს რ. შუმაკერმა კონიდიების ზრდის თავისებურების მიხედვით *Helminthosporium* გვარიდან გამოჰყო გვარი *Bipolaris* (Shoemaker, 1959: 879-887). *Bipolaris* გვარის კონიდიები მხოლოდ უჯრედების ბოლოებიდან ბიპოლარულად იზრდებიან, ტელეომორფული სტადია *Cochliobolus* გვარს მიეკუთვნება.

**ფოთლის და თავთავის სექტორიოზები.** ფოთლის სექტორიოზის გამომწვევია *Septoria tritici* Rob et Desm (ტელეომორფა - *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schrot et Cohn), თავთავის – *Septoria nodorum* Berk (სინ. *Stagonospora nodorum* (Berk) Cast et Germ, ტელეომორფა - *Phaeosphaeria nodorum* (Miller) Hed, სინ. *Leptosphaeria nodorum* Mull. მიეკუთვნება Ascomycota-კლასს, Pleosporales-რიგს, Phaeosphaeriaceae ოჯახს. ხოლო *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schroet. (= *Septoria tritici*) მიეკუთვნება Ascomycetes კლასს, Mycosphaerellales რიგს, Mycosphaerellaceae ოჯახს.

## 1.2 ხორბლის სილაქავების სიმპტომები, მორფოლოგია და განვითარება.

ყვითელი სილაქავის გამომწვევი ძირითადად ხორბლის ფოთლებს, იშვიათად - ფოთლის ხალთას, ღეროს და მარცვალს აავადებს. ფოთლის სილაქავეს ახასიათებს მცირე - 1-5 მმ ზომის ყავისფერი ნეკროზი, რომელიც მოყვითალო სარტყელითაა შემოსაზღვრული. ლაქები სხვადასხვა ფორმის შეიძლება იყოს. ძირითადად 2-3 მმ-დან 25 მმ-დე სიგრძის რომბისმაგვარი ან ოსპის თესლის მსგავსი ლაქებია დამახასიათებელი. ზრდის დროს ისინი თანდათანობით ერთმანეთს უერთდება და ფარავს ფოთლის მნიშვნელოვან ნაწილს (Поспехов... 1990 : 9-12). ინტენსიური დაავადების დროს დაავადებული ფოთლები ნათესს ნარინჯისფერს ან მუქ-მოყვითალო შეფერილობას აძლევს (Cook ... 1989 : 101-102).

უცხოელი ავტორები აღნიშნავენ, რომ პათოგენის შტამის და ჯიშის მიმდებარების გათვალისწინებით დაავადების სიმპტომატიკა განსხვავებულია. მიმდებარე ჯიშებზე პირველადი სიმპტომებია წვრილი ყვითელი სარტყლით (სარტყელი თანდათან ფართოვდება) შემოსაზღვრული მცირე ზომის ღია ყავისფერი ლაქები, რომლებიც შემდგომში ოვალურ ფორმას იღებენ (Hosford, 1976 :). შედარებით გამძლე მცენარეებზე კი დაავადების სიმპტომები პატარა ზომის

მოყვითალო-ყავისფერი ლაქების სახითაა ან ჩნდება მუქი ადგილები, რომელთა შემდგომი განვითარება შეზღუდულია (Tomas ... 1987 : 1337-1340).

ლამარი აღნიშნავს დაავადების ორნაირ გამოვლენას: ნეკროზულს და ქლოროზულს. ნეკროზული ლაქები კოლაფსირებული მოყვითალო-მოყავისფრო ქსოვილებისგან შედგება, ქლოროზული ლაქები კი ყოველგვარი წინასწარი კოლაფსის გარეშე ქსოვილების თანდათანობით გაყვითლების შედეგია (Lamari ... 1991a : 1092-1095). სოკოს ცალკეულ იზოლატებს ნეკროზის ან ქლოროზის გამოწვევის უნარის მიხედვით ბერნერი და ლამარი ჰყოფენ ჯგუფებად. გამოყოფილია სოკოს ოთხი პათოტიპი:  $nec^+chl^+$  - იწვევს ნეკროზსა და ქლოროზს;  $nec^+chl^-$  - იწვევს მხოლოდ ნეკროზს;  $nec^-chl^+$  იწვევს მხოლოდ ქლოროზს;  $nec^-chl^-$  კი არც ერთს არ იწვევს (Lamari ... 1989 : 740-744).

ღეროზე წარმოიქმნება დაახლოებით 1 x 0.4სმ-ის რუხი-ყავისფერი და მუქი-მურა ხაზები (Хасанов, 1988 : 78-84). თავთუნის კილზე სიმპტომები დაავადებიდან მე-5-7 დღეს ჩნდება. ხორბლის სხვადასხვა ჯიშზე სიმპტომები შეიძლება ვარიირებდეს; ქლოროზული ზონა შეიძლება იყოს დიდი ან სულ არ იყოს. ლაქის ცენტრში არსებული მუქი-ყავისფერი წერტილი მას თვალის გარეგნობას (შესახედაობას) აძლევს (Lamari ... 1989a : 49-56). აღნიშნული სიმპტომების გარდა, *P. tritici-repentis* იწვევს “შავი ჩანასახის”, თესლის სივარდისფრესა და თავთავის ფხებისა და კილის მურა სილაქავის სიმპტომებს (Luz ... 1980 : 1193-1196; Schilder...1994 : 510-519). ფერნანდესის და სხვათა (Fernandez ... 1998a : 138-143, 1998b : 380-383) აზრით პირენოფოროზის ერთ-ერთი მთავარ სადიაგნოზო ნიშანს წარმოადგენს კონიდიუმის ბაზალური უჯრედის ფორმა, რომელსაც “გველის თავის” შესახედაობა აქვს (Ellis, 1971 : 424).

სილაქავეების გამომწვევ ყველა სოკოს ახასიათებს განვითარების სქესობრივი (ჩანთოვანი) და უსქესო (კონიდიალური) სტადიები.

სოკო პარაზიტობს უსქესო ანუ კონიდიალურ სტადიაში; სქესობრივი - ჩანთიანი სტადია ვითარდება ფოთლის გამხმარ და მკვდარ ქსოვილებზე და ის გამოზამთრებას ემსახურება. სიბერის პერიოდში სოკო ფოთლისა და ხალთის მეშვეობით პატრონ მცენარის ღეროს ქსოვილში აღწევს და იქ სახლდება, მარცვლოვნების სრული სიმწიფის წინ სოკო შესამჩნევი ხდება (Summerell ... 1988 : 557-562). თუმცა ოდვოდიმ (Odvody ... 1981 : 33-35) თანამშრომლებთან ერთად

ცდებით დაადგინა, რომ პარაზიტი მოსავლის აღებიდან 7-21 დღის შემდეგ ფოთლის ხალთას საშუალებით ღეროს ქსოვილში სახლდება. ფსევდოტეციები ჰიფებთან ერთად მცენარეების ნარჩენ ღეროებზე მიწის ზედაპირზე სოკოს ხანგრძლივი დროით შენარჩუნებას უწყობს ხელს.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, კონიდიუმის “გველის თავის” ფორმის ბაზალური უჯრედის ფორმა *Pyrenophora tritici-repentis* ერთ-ერთ მთავარ სადიაგნოზო ნიშანს წარმოადგენს. კონიდიები თითო-თითოდაა განმარტოებული და სწორი (პირდაპირი) ან ოდნავ მოხრილი ფორმისაა, ცილინდრული, მომრგვალებული ბოლოებით, გამჭვირვალე ან მოყვითალო-მურა ფერის 1-9 ტიხარით. კონიდიების ზომა, სხვადასხვა იზოლატებისა და საკვები არეების მიხედვით, 40-45 x 10-20 მკმ-ის ფარგლებში ცვალებდობს (Поспехов, 1989 : 117-121). ბუნდოვნად გამოხატული რამოდენიმე ნაწიბურიანი კონიდიოფორები ერთეულად ან ორ-ორ, სამ-სამ ჯგუფებად არიან განლაგებული, აქვთ ღია ფერი, სწორი ან დაკლაკნილი მოყვანილობა, 400 მკმ სიგრძის, 6-12 მკმ სიგანის და 8-9 მკმ-დე დიამეტრის, ზოგჯერ მუხლმოხრილი, ხშირად გამობურცული ძირით, ცილინდრული ფორმის ან კენწეროში შევიწროებულები.

სოკოს *Pyrenophora tritici-repentis* ნაყოფსხეულს – ფსევდოტეციებს აქვს მუქი-ყავისფერი ან შავი შეფერილობა, მრგვალი ფორმა, ზომა – 400...500 მკმ დიამეტრში (Гранин ... 1989 : 21). მწიფე ფსევდოტეციები დაახლოებით მესამედი ნაწილითაა მცენარის ქსოვილებიდან გამოშვერილ-გამოსულები.

ფსევდოტეციების ბაგეების ირგვლივ მუქი ჯაგარია, წვეროსაკენ უფრო წვრილი და ღია ფერის 70 x 100 x 5-10 მკმ. ჩანთები წარმოიქმნებიან ლოკულებში; ასკოკარპების ცენტრში კონებადაა ფსევდოპარაფიზები. ჩანთები ბიტუნ-კატურებია, მოგრძო-კვერცხისებრი, ოვალურ-ცილინდრული სქელი გარსით. ყოველ ჩანთაში 8 ასკოსპორაა, რომელთა ზომებია 180-290 x 24-60 მკმ, აქვს ოვალური ფორმის ორმაგი გარსი, რუხი-ყვითელი ფერიდან ღია-ყავისფერის ჩათვლით; სამი განივი, ცენტრალურ უჯრედებში კი ორამდე გასწვრივი ტიხარით და მომრგვალებული ბოლოებით (Хасанов ... 1990 : -), (Ишкова ... 2002 : 39-40).

ბუნებრივ პირობებში სოკოს რუხი-თეთრი მიცელიუმი აქვს, ფოთლის ფირფიტაზე და ღეროზე მრავალრიცხოვანი ერთეული კონიდიოფორებია, რომელთა ზომებია 7-8 x 100-300 მკმ (Hosford, 1971 : 28-32).

ხელოვნურ საკვებ არეზე სოკოს კულტივირების დროს იცვლება კონიდიის მორფოლოგიური ნიშნები. ხორბლის ფოთლებზე წარმოქმნილი სპორები ბუნებრივ პირობებში უფრო მოკლე და ფართოა, ნოტიო კამერაში გრძელდება და წვრილდება (Хасанов, 1990 : 153-159; Hosford, 1972 : 627-630), ასევე აღინიშნება ცვლილება კონიდიების შეფერილობაში; გამჭვირვალე ფერიდან ისინი საკმაოდ მუქი ფერისა ხდებიან. ბაზალური უჯრედის ფორმა კონუსურიდან, რომელიც მოხაზულობით გველის თავს წააგავს, ელიფსურ ფორმად გარდაიქმნება (Nisicado, 1928:103-109; Mitra M., 1934:692-700; Shoemaker, 1962:809-836; Ellis, 1971: 424; Hosford, 1971: 28-32; Хасанов, 1990: 153-159).

უმეტეს ხელოვნურ საკვებ არეზე სოკოს ახლადგამოყოფილი იზოლატების კოლონიები საკმაოდ ფხვიერია მრავალრიცხოვანი პატარ-პატარა ბლუჯა ამონაზარდებით. ჰაეროვანი მიცელიუმის ფერი არის რუხი, რუხი-თეთრი სუსტი ვარდისფერი ელფერით, რევერსი - მოყვითალო-რუხიდან მუქი-მურა, თითქმის შავ ფერამდე (Хасанов, 1990 153-159). კარტოფილ-დექსტროზის აგარზე კოლონიები ფერს ხშირად თეთრი-ვარდისფერით ან ღია ნარინჯისფერით იცვლიან, რასაც, ჩვეულებრივ, თან ერთვის ზრდის შენელება (Hunger... 1987: 907-910). ჰოსფორდი (Hosford, 1971: 28-32), მოგვიანებით კი გ.ვ. პოსპეხოვი (Поспехов, 1989: 117-121) აღნიშნავდნენ, რომ შესაძლოა, მიცელიუმზე დამახასიათებელი შედარებით მსხვილი ადგილები განვითარდეს, რომლებიც მუქი წერტილების სახით პეტრის ჯამის შიდა ზედაპირზე ფორმირდება. ეს სადიაგნოზო ნიშნად შეიძლება გამოდგეს.

ნაყოფსხეულების – ფსევდოტეციების ჩასახვა ხდება შემოდგომაზე. კანადელი მეცნიერების დაკვირვებით, ონტარიოს შტატის პირობებში ნაყოფსხეულები აგვისტო-ოქტომბერში ფორმირდება, ასკოსპორების დიფერენციაცია თებერვლის ბოლოს იწყება, მწიფე ფსევდოტეციები კი აპრილის დასაწყისში – ივნისის შუა რიცხვებამდე გვხვდება, ეს კი ემთხვევა ხორბლის აღმოცენება - ყვავილობას ან რძისებრი სიმწიფის ფაზას. ამ პერიოდში ხდება

პირველადი დაავადება ასკოსპორებით. დაავადებული მცენარიდან კონიდიები ივნის-ივლისში ვრცელდება (Wright... 1990: 149-157).

ავსტრალიასა და ბელგიაში ასკოსპორები მწიფდება თებერვალ-მარტში, რაც სხვა პათოგენების მიმართ მათ ეკოლოგიურ უპირატესობას უზრუნველყოფს (Rees ... 1980: 259-267; Maraite... 1987: 47).

შუა აზიასა და ყაზახეთში ხორბლის და სხვა მიმღები მარცვლოვანების დაავადებულ ფოთლებსა და ღეროზე პათოგენის უმწიფარი ფსევდოტეციები ზაფხულის ბოლოს და შემოდგომაზე გამომჟღავნდება. ზამთრის განმავლობაში მცენარის ნარჩენებზე მათი რაოდენობა საგრძნობლად იზრდება და ხდება ჩანთების ფორმირება. ადრიან გაზაფხულზე ჩანთებიდან ასკოსპორების გამონთავისუფლება იწყება (Хасанов... 1992: 243). ჩანთიანი სპორების წარმოქმნა ჩრდილო კავკასიაში ადრეულ გაზაფხულზე იწყება და მცენარის ვეგეტაციის მთელ პერიოდში გრძელდება (Гранин... 1989: 21).

როგორც აღვნიშნეთ, ადრე გაზაფხულზე ფსევდოტეციებში ვითარდება ასკები 8-8 ასკოსპორით და ხორბლის ნათესების დასაავადებლად ინფექციის პირველად წყაროს წარმოადგენს (Pfender... 1998: 95-113; Pfender, 1994: 171). წვიმების დროს მომწიფებული ასკოსპორები დაახლოებით 15 სმ-ზე გამოიტყორცნება და ხორბლის ახალგაზრდა ფოთლებზე ხვდება. შემდგომ კი ინფიცირებულ ფოთლებზე დაავადების განვითარების პროცესში იწყება კონიდიების ფორმირება. ისინი წვიმისა და ქარის ნაკადის მეშვეობით ვრცელდებიან და იმავე ან სხვა მცენარის ფოთლების განმეორებით აავადებენ (Wiese, 1977: 41). კონიდიები ქარს დაახლოებით 75 მ-ზე გადააქვს. ისინი წარმოიქმნიებიან კონიდიოფორებზე, რომლებიც ბაგეებიდან და ეპიდერმისის უჯრედებიდან იზრდებიან. სოკოს კონიდიები ძლიერ გადაზრდილ, ძველ ლაქებზე, ზოგჯერ კი ფოთლების სრული გახმობის შემდეგ მჟღავნდებიან (Wright ... 1990 : 149-157), (Поспехов, 1989 : 117-121). ვიესე აკვირდებოდა ჰაერში კონიდიების რაოდენობის მერყეობას, რის მიზეზი არ შეიძლება მხოლოდ ამინდი იყოს. ჰაერში კონიდიების უმეტესი რაოდენობა დაფიქსირებულია ივნის- ივლისის დილის საათებში (Wiese M.V., 1977: 41).

რუდაკოვი აღნიშნავს სოკოს შედარებით დაბალ სპორულაციის უნარს (Рудаков... 1987: 27). გამომწვევის პათოგენეზში ასკოსპორების და კონიდიების გარდა მიცელიუმის ნაწყვეტებიც დიდი როლს თამაშობს (Hosford , 1972: 627-630).



რეესი და შილდერი (Rees R.G...1989: 43-48; Schilder,1994: 510-519) თვლიან, რომ ინფექცია მცენარეების ნარჩენებთან ერთდ თესლშიც ინახავს თავს.

შილდერი და ბერგსტრომი სწავლობდნენ ინფექციის თესლით გადაცემის ალბათობას (Shilder...1992: 56-60; Shilder...1990: 84-89) 1990 წელს ნიუ იორკის შტატში *P. tritici-repentis* სერტიფიცირებული ხობლების 54%-დან გამოიყო. ხშირად სოკო ჩანასახთან ჩნდებოდა და ჰგავდა პერიკარპიუმის შიგა მსხვილკედლებიან მოსვენებულ მიცელიუმს. ლაბორატორიულ პირობებში გაირკვა, რომ ხორბლის ინფიცირებული ღივები უფრო მოკლე და ღია ფერისაა, ვიდრე ჯანმრთელი. დასნებოვნებული თესლებიდან გაზრდილი ღივების 45%-მა დაავადების სიმპტომები კოლეოპტილეზე, 15%-მა კი – ფოთლებზე გამოავლინეს.

სოკოს განვითარებას ხელს უწყობს ნიადაგში მცენარეთა ნარჩენები და ფოთლების ხანგრძლივი პერიოდით დატენიანება (Dubin...1998: 182-187). მაღალი ტენიანობის პირობებში სოკოს სპორების ზრდა და მცენარის ინფიცირება შესაძლებელია ტემპერატურის ფართო დიაპაზონში. 2004 წლის ნოემბერ-აპრილში დუველერი და სხვები (Duveiller...2005: 248-255), დაავადების განვითარებას ინდისა და განგის დაბლობებში აკვირდებოდნენ და ივარაუდეს, რომ ხორბლის ფოთლის სილაქავეების განვითარებას ხელს უწყობს მაღალი ტემპერატურის, მაღალი ფარდობითი ტენიანობისა და წვიმის ან ცვრის სახით ხანგრძლივი პერიოდით დატენიანების კომბინაცია.

ჩრდილო აზიის რაიონებში ფოთლის სილაქავეების ძლიერი განვითარების მიზეზი შეიძლება იყოს ფართობების ცუდი დამუშავება-მორწყვა, გვიანი თესვა, ნიადაგის დაბალი ნაყოფიერება (Duveiller... 2004: 552-556).

ე. ნ. პოსტნიკოვა (Постникова, 1999: 18) მიუთითებს, რომ კაშკადარის და ჯიზაქის ოლქების მთისპირა ზონაში უფრო ძლიერ ავადდებოდა ნაძრავ ურწყავ ნიადაგებზე მრავალწლიანი მონოკულტურების შემდეგ დათესილი ხორბლეული. მთლიანი ნათესი დაავადებული იყო 50-100% ინტენსიობით, რაც ინფექციის მუდმივი დაგროვებით აიხსნება.

ნაწვერალზე სოკოს მიცელიუმის ზრდა-განვითარებისათვის 10-30°C-ია საჭირო, ოპტიმალური ტემპერატურა კი 20-25 °C უნდა აღწევდეს (Summerell... 1988: 557-562).

ოდვოდი და რაითი თანხმდებიან, რომ ასკოსპორების მომწიფებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 15...18°C-ია. ამასთან, ოდვოდი მიუთითებს, რომ ფსევდოტეციების ფორმირების პირველ სტადიაში მათზე ტემპერატურა გავლენას არ ახდენს (Odvody...1981: 33-35; Wright... 1990: 149-157). იგივეს ადასტურებს სუმერელისა და ბურგესის (Summerell...1988: 557-562) ცდები. 10-30°C ფარგლებში წარმოქმნილი ფსევდოტეციების რაოდენობა დაახლოებით ერთნაირი იყო.

კონდიები 10-25 °C-ზე ფორმირდება (ოპტიმალურია ~ 21 °C) (Piatt... 1977:254-259 ). საველე დაკვირვებებით დადგენილია, რომ კონდიების ზრდისათვის ტემპერატურის მატებას (32,5-40 °C) არა აქვს დიდი მნიშვნელობა. თუმცა, ინოკულაციის შემდეგ თუ კი სამი დღის განმავლობაში 40°C ტემპერატურა 8 საათის განმავლობაში შენარჩუნდა, დაავადების განვითარება საგრძნობლად სუსტდება (Sone...1994: 622-627).

დაავადების განვითარებისათვის ტემპერატურულ ოპტიუმის განსაზღვრისას ლუსი და ბერგსტრომი ითვალისწინებენ ჯიშის ფაქტორს და მიუთითებენ 18-28°C ინტერვალს (Da Lus W.C., Bergstrom G.C. 1986) .

არსებობს დამოკიდებულება ტემპერატურასა და ფოთლის ზედაპირის კვადრატულ სანტიმეტრზე შეჭრილი პათოგენის რაოდენობას შორის: ზომიერად გამძლე საგაზაფხულო ხორბლის დაზიანებული ადგილის რაოდენობა მაქსიმალურია 18-24 °C-ზე, გამძლე ჯიშზე კი 25...28 °C-ზე (Da Lus... 1986: 451-454) .

ბრაზილიაში თვლიან, რომ ფოთლის სილაქავეების ეპიფიტოტიის წარმოსაქმნელად საჭიროა, ტემპერატურა იყოს არანაკლებ 18°C და ტენიანი პერიოდი (ცვარი) - არაუმცირეს 18 საათისა (Rees... 1983: 39-46; Rees...1982: 899-908).

27-30 °C-ზე პათოგენის მიმართ ხორბლის (განსაკუთრებით მერყევი გენოტიპის მქონე) გამძლეობის ზრდა შეიმჩნევა. რეაქცია არ იცლება 10- 25°C-ზე. ავტორები ვარაუდობენ, რომ მაღალ ტემპერატურაზე ხორბლის გამძლეობის ზრდა ტოქსინების პროდუცირების შესუსტებასთან შეიძლება იყოს დაკავშირებული (Lamari... 1994: 279-286).

საინკუბაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ერთ-ერთი მთავარი პარამეტრია, რომელიც ეპიფიტოტიის სისწრაფეს განსაზღვრავს. ცნობები საინკუბაციო

პერიოდსა და ტემპერატურას შორის კავშირზე ლიტერატურულ მონაცემები ერთობ მცირეა. ცდების საფუძველზე (Da Lus... 1986: 451-454) დადგინდა, რომ ტემპერატურის დაცემასთან ერთად იზრდება საინკუბაციო პერიოდი. საგაზაფხულო ხორბლის გამძლე ჯიშებს, 12°C-ზე, დაავადების სიმპტომები არ აღენიშნებოდა. ჰოსფორდი და სხვები (Hosford... 1990: 385-390.) ამტკიცებენ, რომ 12-15 °C-ზე საინკუბაციო პერიოდი 150 საათს გრძელდება, 18- 32 °C-ზე კი – 40 საათს მოიცავს. რეესის (Rees, 1987: 141-151. ) დაკვირვებებითაც 22-24°C-ზე დაავადების პირველი სიმპტომები 40 საათის შემდეგ გამოიყვანდა.

საინკუბაციო პერიოდსა და დაავადების ფარულ მდგომარეობაზე უშუალო გავლენას ახდენენ აგრეთვე გარემო პირობები და პატრონ-მცენარის გენოტიპი. ვოლფმა და სხვებმა (Wolf...1998: 349-360) დააფიქსირეს დაახლოებით ორდღიანი საინკუბაციო პერიოდი და ~ 6-7 დღიანი ლატენტური მდგომარეობა 20-25°C ტემპერატურისა და ~95% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. ა.ე. ანდრონოვამ დაადგინა, რომ ხანგრძლივი წვეთოვანი ტენის პირობებში. გამოიწვევს შეუძლია დაავადოს მცენარე ტემპერატურის ფართო დიაპაზონში, ამასთან იგი თვლის, რომ კონდიციით დაავადებისთვის უფრო ხელსაყრელი ტემპერატურაა 25°C-ი 6 საათიანი ტენიანი პერიოდი, ხოლო ასკოსპორებით დაავადებისათვის კი - 4 საათი. ინფექციის ძლიერი გამოვლენა შეიმჩნევა 24-48 საათიანი ტენიანი პერიოდისა და 20-30 °C ტემპერატურის დროს დაავადდა ფოთლის 2/3 (Андропова, 2003: 26-36).

მთელ რიგ შრომებში აღნიშნულია, რომ ფსევდოტეციების პროდუქტიულობა ნიადაგის ტენიანობაზეა დამოკიდებული (Lhang.... 1989: 1163; Odvody... 1981: 33-35; Rees... 1989: 43-48). ბევრი ავტორი (Kiian, 1971: 309-311; Поспехов... 1990:10; Lamari... 1991: 121-122) აღნიშნავს, რომ სპორულაციისათვის სოკო *P. tritici-repentis*-ის გარკვეული ფოტოპერიოდი ესაჭიროება.

ტენი ძირითადი შემზღუდავი ფაქტორია სოკო *P. tritici-repentis*-ის სასიცოცხლო ციკლის სხვადასხვა ეტაპზე. მინდვრის ცდებით დადასტურდა, რომ ფსევდოტეციები სწრაფად და უხვად ხორბლის დამულჩვლილ ნაწვერალზე ვითარდება, როცა ტენიან ნიადაგთან პირდაპირ კონტაქტშია და მოუშლელი (მდგომი) ნაწვერალიც ხშირად ნაყოფსხეულებისაგან (Summerell... 1988: 557-562) სუფთაა.

პლატმა და მორალმა დაადგინეს, რომ კონდიების მნიშვნელოვანი რაოდენობის ფორმირება ხდება ჰაერის 100%-ის, ძალიან იშვიათად კი – 83-85% ტენიანობის დროს. ზოგი ავტორების აზრით კონდიების პროდუცირება და ინფექციის ეფექტურობა ნალექების სიხშირესთან და ფოთლებზე წვეთოვანი ტენის ხანგრძლივობასთან ერთად იზრდება (Rees... 1980: 259-267; Sehmitz... 1987: 21-026; Sutton...1990:358-368), არის სხვა შეხედულებაც, კერძოდ დაავადების კარგად განვითარებისათვის არაუმცირეს 6 საათი ტენიანი პერიოდია (Sissons...1994: 1071) საჭირო.

საგაზაფხულო ხორბალზე, 10, 20, და 30°C-ზე ტენიანი პერიოდის შესაბამისად 12, 24 და 48 სთ-ით ზრდასთან ერთად დაავადების სიდიდე და რაოდენობა მატულობდა (Hosford... 1987: 1021-1027).

ეკოლოგიური ფაქტორების გარდა, პირენოფოროზის განვითარებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს პატრონ-მცენარის ჯიშობრივი და ასაკობრივი თავისებურებები. დაავადების მიმართ სრულად რეზისტენტული ჯიშები არ არსებობს, თუმცა შესამჩნევია განსხვავებაა ხორბლის სხვადასხვა გენოტიპის რეაქციაში. *Triticum monococcum* უფრო გამძლეა, ვიდრე საგაზაფხულო და საშემოდგომო ხორბლის სხვა სახეობები. *Triticale*-ს სახეობები მინდვრის პირობებში უფრო სუსტად ავადდებიან (Mielke ... 1999: 68-76).

პათოგენით დაავადებისას მცენარის ჯიშების განსხვავებული რეაქცია საბოლოოდ მოსავლიანობაზე აისახება. მინდვრის ექსპერიმენტები ცხადყოფენ (Raumond... 1985: 686-690), რომ დაავადების მიმართ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიმღებიანობა ან გამძლეობა, სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს. მარცვლოვნების სილაქავების შემთხვევაშიც, როგორც კვლევებით დადგინდა, დასაავადებლად ყველაზე უფრო მიმღებიანი პერიოდი – აღერება-ყვავილობის ფაზებია, დაავადების პიკი დგება მცენარეზე ბოლო ფოთლის - ფლაგის ბოლომდე გაშლის მომენტიდან (Shaber... 1988: 589-602).

რიგი მკვლევარები აღნიშნავენ, რომ მცენარის ზრდის პერიოდში, მისი ძველი ფოთლები ყოველთვის ნორჩ ფოთლებზე უფრო ძლიერად ავადდებიან (Cox... 1987: 883-886; Hosford... 1990: 385-390; Rees... 1980: 259-267:).

**მურა სილაქავის** გამომწვევი სოკო, ახალი ფოთლების ეპიდერმისში ან ბაგეებში პირდაპირი შეღწევით აინფიცირებს მცენარეს და წარმოქმნის მკაფიოდ

შემოსაზღვრულ, ერთ სმ-მდე წაგრძელებულ მუქ-ყავისფერ ლაქებს. დაავადების სიმპტომები ჩვეულებრივ, ათავთავების შემდეგ ქვემო ფოთლებზე ჩნდება. ქსოვილში რომ შეაღწევს, მიცელიუმი იზრდება უჯრედებს შორის. იგი მუქია, მოშავო-მოყავისფრო, სეპტირებული. კონიდიათმტარები თავს იჩენენ ბაგეების გავლით, იშვიათად-ეპიდერმისიდან. ისინიც მუქი, მოშავო-მოყავისფროა, ერთეული ან კონებად თავმოყრილი, სწორმდგომი, სეპტირებული, სიგრძით 50-150X6.0-8.5 მკმ. კონიდიები მუქი ყავისფერია, ოვალური, სწორი ან ოდნავ მოხრილი, ზომებით 30-134X12-30 მკმ, 2-13 ტიხრით, ისინი ღივდებიან ორი პოლარული უჯრედებიდან. სოკოს სასიცოცხლო ციკლის სრული სტადია იშვიათია. ფსევდოტეციები მუქი ყავისფერია, ბოთლისებური ან მომრგვალებული, დიამეტრით 300-400 მკმ. 1-8 (უფრო ხშირად 4-8) ასკოსპორის შემცველი მრავალრიცხოვანი ასკები თითისტარისებური ან ცილინდრულია, მოკლე ფეხზე, ზომებით 110-220X32-45 მკმ. ასკოსპორები ძაფისებურია და სპირალურადაა დახვეული ასკებს შიგნით, აქვთ 6-14 ტიხარი, გამჭვირვალე ან მოყვითალოებია, ზომებით 160-360X6.0-9.0 მკმ. სოკო მიცელიუმისა და კონიდიების სახით ინახება მცენარეულ ნარჩენებზე, მარცვალზე და ნიადაგში. ზაფხულში კი ვითარდება კონიდიალურ სტადიაში (Хасанов, 1992: 243).

მურა სილაქავის გამომწვევი მცენარის ნარჩენებზე, ნიადაგსა და თესლში, მიცელიუმისა და კონიდიების სახით იზამთრებს. ინფექციის წყაროს წარმოადგენს დაავადებული თესლი და მცენარის ნარჩენები. ალიმოვის მონაცემებით კონიდიების ძირითადი მასა ნიადაგში მცენარის ვეგეტაციის ბოლოს გროვდება, თანაც უფრო დიდი რაოდენობით მიწის ზედა შრეში (0-2სმ). დადგენილია, რომ ათავთავებამდე ნიადაგში კონიდიების რაოდენობა მცირდება, რძის სიმწიფის ფაზაში კი მკვეთრად იზრდება. კონიდიების დიდი სიმრავლე აღინიშნება მოსავლის აღების შემდეგ. პათოგენის მთლიანი მარაგი ნიადაგში გაზაფხულამდე ინახება (Алимов, 1987: 32-39). სოკო ასევე იზამთრებს სკლეროციების სახით, რომლებიც გვიან შემოდგომაზე დაავადებულ ნამჯაზე წარმოიქმნებიან და ნიადაგში სიცოცხლისუნარიანობას 2 წლის განმავლობაში ინარჩუნებენ. ზამთრის შემდეგ 70% ფარდობითი ტენიანობის და 16-24°C ტემპერატურის პირობებში სკლეროციებზე წარმოიქმნება კონიდიალური სპორულაცია. კონიდიები დაავადების პირველად წყაროს წარმოადგენენ.

ქლამიდოსპორები, ფორმირების ხასიათით, მიცელიუმის ცვლილების შედეგია (Ветров, 1971: 148-155; Коршунова...1976: 184) და სოკოს განვითარების ციკლში მოზამთრე სტადიის როლს თამაშობს.

მურა სილაქავის გამომწვევი კოსმოპოლიტი სოკოა. იგი აავადებს ველურ და კულტურულ მარცვლოვნებს, ქერის, ხორბლის, შვრიის და ჭვავის ჩათვლით. გვხვდება ყველგან, სადაც ეს კულტურები მოჰყავთ, განსაკუთრებით თბილ და ტენიან ადგილებში. სოკოს განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 27-28°C, კონდიების წარმოსაქმნელად კი - 16-25°C, მინიმალური -10°C, მაქსიმალური - 29°C. განათება აჩქარებს სპორათწარმოქმნას. სოკოს მიცელიუმი და კონდიები უძლებენ მინუს 30°C-მდე ტემპერატურის დაწევას, სუბსტრატის ოპტიმალური ტენიანობაა 60-80%; გარემოს ოპტიმალური pH=6-7. მცენარის მიწისზედა ორგანოები მაქსიმალურად დაავადდა 15°C-ზე და 95-97% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის დროს. ეპიფიტოტიის განვითარებას ხელს ხანგრძლივი (16სთ-ზე მეტი) უწყობს თბილი (20°C) და ტენიანი ამინდი დროით. მშრალი კლიმატის პირობებში სოკოს კონდიები ნიადაგში ხუთ წლამდე ძლებს.

**თავთავის სეპტორიოზის** გამომწვევი *Septoria nodorum* აავადებს მცენარის მიწისზედა ორგანოებს, რომლებზეც წარმოქმნის დაახლოებით 1-7x 0.5-5.0მმ ზომის ყავისფერ ლაქებს. ეს ლაქები ოვალური ან არასწორი ფორმისა ხდებიან, რომლებსაც ცენტრში ნეკროზული, ღია-რუხი ფერი აქვთ. ლაქები ხშირად რომბის ფორმას იღებენ. დაავადებული ფოთლები ხმება, ეს პროცესი კი კიდებიდან ან ფოთლის წვერიდან იწყება. ნეკროზულ მონაკვეთზე პიკნიდების წარმოსაქმნელად აუცილებელია ჰაერის მაღალი ფარდობითი ტენიანობა (98%-ზე მაღალი). გამომწვევის *Septoria nodorum*-ის პიკნიდები არის მრგვალი, მუქი-ყავისფერი, დიამეტრით 66-150მკმ, კონდიები უფეროა, 1-3 ტიხრით, ჩხირისებრი ან ცილინდრული, სწორი ან ოდნავ მოხრილი, ზომით 13-38.4X2.0-3.0 მკმ. კონდიების განვითარებისათვის ოპტიმალურია 23°C ტემპერატურა და 100% ჰაერის ტენიანობა. ასკები ცილინდრული ფორმისაა, მოკლე ფეხზე, 20-28X4-6 მკმ ზომის. *Septoria nodorum* აავადებს საშემოდგომო და საგაზაფხულო ხორბალს, ქერს, შვრიას და მარცვლოვან ბალახებს.

**ფოთლის სეპტორიოზის** გამომწვევი სოკო უპირატესად აავადებს ხორბალს, ქერს, ჭვავს. დასაწყისში, ფოთლის ორივე მხარეზე წარმოიქმნება დაახლოებით

10x2-3 მმ ზომის მოგრძო-ოვალური მოყვითალო-მომწვანო ლაქები, რომლებიც თანდათან იზრდება და ღია მოწითალო ყავისფერს იღებს. ლაქები ხშირად ფოთლის ძარღვების პარალელურადაა განლაგებული, ფოთლის ცენტრში წარმოიქმნება მონაცრისფრო ან ჩალისფერი უბნები, რომლებშიც მრავალრიცხოვანი წვრილი შავი პიკნიდები ვითარდება, ისინი უხვადაა დილით, ძლიერი წვიმის ან ნამის შემდეგ. სუსტი ფონის დროს ლაქები თითო-ოროლაა, ძლიერი ინფექციის დროს კი ისინი ერთდებიან და ფოთლის მთელ ზედაპირს იკავებენ, ამის გამო ფოთლები ხშირად ხმება.

ფოთლის სეპტორიოზის გამომწვევი სოკო *Septoria tritici* თავს მიცელიუმისა და პიკნიდების სახით მცენარეთა ნარჩენებსა და აღმონაცენებზე ინახავს. ასკომები (ფსევდოტეციები) გადაზამთრებულ ფოთლებზე ფორმირდება. კონიდიები და ასკოსპორები აღმონაცენების პირველადი დაავადების წყაროს წარმოადგენენ. პიკნიდები ღია-ყავისფერი, მურა ან ყვითელი ფერისაა, მრგვალი ფორმის, ქსოვილში ნახევრადჩამჯდარები, დიამეტრით 75-270 მკმ, კონიდიები გამოირჩევა წვრილი ცილინდრული ფორმით, პირდაპირი ან მოხრილებია, ოდნავ მომწვანო ფერით, 3-4, იშვიათად 5-7 ტიხარით, 36-98 X 2-5 მკმ ზომით. ასკები ცილინდრულ-ოვალურია, მოკლე ფეხზე, 24-28 X 8-9 მკმ. ასკოსპორები ორუჯრედიანია, კვერცხისებური, ოვალური, პირდაპირი ან ოდნავ მოხრილი, 9-11 X 1.5-2.5 მკმ (Ишкова... 2002: 39-40).

კონიდიები წვიმის წვეთებთან და ჰაერის ნაკადთან ერთად ვრცელდება. ზრდისათვის საჭიროა 9- 28<sup>0</sup>C (ოპტიმალური 20-22<sup>0</sup>C) ტემპერატურა. დაავადების საინკუბაციო პერიოდი 6-9 დღეა. სოკო ვეგეტაციის განმავლობაში რამდენიმე თაობას იძლევა.

ამგვარად, სეპტორიოზის ორივე სახეობა პიკნიდებისა და მიცელიუმის სახით ინახება მცენარეთა ნარჩენებზე, აღმონაცენებსა და თესლებზე. კონიდიები და ასკოსპორები წარმოადგენენ ხორბლის აღმონაცენის პირველადი დაავადების წყაროს. ასკომები (ფსევდოტეციები) მცენარის გამონაზამთრ ნაწილებზე ფორმირდებიან. ვეგეტაციის განმავლობაში გამომწვევი გავრცელება კონიდიების საშუალებით ვრცელდება.

დაავადების განვითარებაზე გავლენას ახდენს ბიოტური და აბიოტური ფაქტორები. პათოგენეზის ეტაპებზე უდიდეს გავლენას ახდენს ტემპერატურა,

ტენიანობა და სინათლე. ამ ფაქტორების მნიშვნელობა იცვლება ეტაპების მიხედვით.

### 1.3. სილაქავეების გავრცელება და მავნეობა

XX საუკუნის 80-ანი წლებიდან ხორბლის ყვითელი სილაქავე ფოთლის სილაქავეებს შორის მსოფლიოში ერთ-ერთი საშიში, სწრაფად მზარდი ეკონომიკურად მნიშვნელოვანი და ფართოდ გავრცელებული დაავადებაა. ის აავადებს როგორც საგაზაფხულო, ასევე საშემოდგომო ხორბლის ფორმებს და მნიშვნელოვან უარყოფით ზეგავლენას ახდენს მსხვილი ხორბლისმწარმოებელი ქვეყნების ავსტრალიის (Hosford, 1982: 116), კანადის (Rees ... 1983: 39-46; 1987: 141-151), აშშ (Sykes ... 1991: 38-44), ინდოეთის (Misra... 1972: 350-353), ინგლისის (Cooc... 1989:101-102), ბელგიის (Maraité... 1992: 913-924), რუმინეთის (Dumitras... 1981: 169-172), ჩეხეთის (Sarova ... 2003: 145-151; ), ყაზახეთის (Хасанов, 1988: 78-84), რუსეთის (Гранин... 1989: 21), (Bankina, 2001: 53) და სხვათა ეკონომიკაზე.

აშშ-ში დაავადება პირველად 1940 წელს აღმოაჩინეს (Watkins... 1978: 132-134; Syces...1991:38-44), 70-ანი წლებიდან კი აღინიშნება ამ დაავადების ეკონომიკური მნიშვნელობა და ინტენსიური განვითარება (Bockus... 1992: 633-636; Hosford... 1974: 184-187; Pfender... 1989: 1205-1210; Odvody... 1981: 33-35; Hunger... 1987: 907-910). 1975 წელს ყვითელი სილაქავე პირველად დაფიქსირდა ავსტრალიის ჩრდილო-აღმოსავლეთსა და დასავლეთ, 1986 წელს კი მის ცენტრალურ ნაწილში (Loughmen... 1998: 10-17; Postnikova... 1998: 107-113). ამის შემდეგ იგი ხორბლის ძირითად დაავადებად იქცა (Rees...1988: 141-151). კანადაში დაავადება 1939 წლიდან არის ცნობილი, თუმცა სერიოზული მნიშვნელობა 1974 წლიდან შეიძინა (Hosford...1982: 116; Hosford... 1987: 1021-1027; Sutton... 1990: 358-368; Sykes... 1991: 38-44; Crear... 1993: 143-149; Lamari ...1995: 312-318;). ეს დაავადება ასევე ფართოდ გავრცელდა სამხრეთ ამერიკაში (Kohl... 1992: 257-263). მისგან გამოწვეულ მოსავლის სერიოზულ დანაკარგს აღნიშნავენ კოლუმბიაში, ეკვადორში, პერუში (Dubin... 1983: 1040), არგენტინაში, ბრაზილიაში (Van Parij ... 1991: 258-264), პარაგვაიში (Kohli... 1998: 230-240), პაკისტანში (Ali... 2001: 580-584), ინდოეთში (Musha ... 1991: 73-75), ალჟირში (Lamari... 1995: 312-318 ), სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკაში (Scott ... 1988: 77-88), კენიაში (Da Lus... 1998: 384-386), იაპონიაში (Nisikado, 1929: 103-126),



მექსიკაში დაავადება ფართოდაა გავრცელებული 1982 წლიდან (Gilchrist... 1984: 151-162.).

დაავადების ეპიფიტოტიაზე პირველი მონაცემები, მე-20 საუკუნის 70-ან წლებში ავსტრალიასა და ჩრდილოეთ ამერიკაში, 80-ან წლებში კი ევროპაში გამოჩნდა. 1981 წელს ბელგიაში საშემოდგომო ხორბალზე აღინიშნა ეპიფიტოტია (Maraite... 1987: 47; Maraite... 1992: 73-79). ის აღმოჩენილია ინგლისში (Cook... 1989: 101-102), შვედეთში (Emmerman ... 1988: 112-116), გერმანიაში (Schmitz...1987: 21-26; Oerke... 1987: 256-258; Kreter, 1990: 138), რუმინეთში (Banita...1980: 361-371; Dumitras...1981: 169-172;), ჩეხოსლოვაკიაში. 1998 წლიდან ესპანეთს ერთეულ მინდვრებზე აღინიშნებოდა დაავადების აფეთქებები (Sarova...2003: 145-151), (Marin, 1985: 105-117). ამ 1986-1988 წლებში დაავადებას ეპიფიტოტიური ხასიათი ჰქონდა რუსეთში, კრასნოდარის მხარეში (Hirrel... 1990: 252; Hosford... 1990: 385-390; Гакгаева... 1991: 36-37; Гранин... 1989: 21; Назарова... 2000:2-3 ; Чуприна... 2001: 6-7). პერიოდულად შეიმჩნევა სხვა ქვეყნებშიც. აურაცხელია ამ დაავადებით გამოწვეული მოსავლის დანაკარგები. მთელი რიგი ავტორების შეხედულებით, ზარალმა შეიძლება 30-60%-ს მიაღწიოს (Rees... 1989:43-48 ; Hirrell... 1990: 252; Diaz de Ackermann... 1988: 1028-1031; Syces... 1991: 38-44; Maraite... 1992: 73-79; Bankina... 2001: 53; Bankina... 2011 :3-10).

ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე დაავადება გვხვდება მოლდავეთში, უკრაინაში, ბელორუსიაში (Хасанов, 1988 : 78-84; 1990 : 153-159; Поспехов, 1989 : 117-121). 80-იანი წლების დასაწყისში ყვითელი სილაქავე საშემოდგომო ხორბალზე აღმოჩინეს ცენტრალურ აზიაში, სამხრეთ ტაჯიკეთსა და ყაზახეთში (Хасанов, 1988 : 78-84; 1990 : 153-159). შემდგომში ყოველწლიურად შეინიშნებოდა უზბეკეთის ოლქების საშემოდგომო ხორბლის ურწყავ ნათესებში. ისინი ყველაზე მეტად მთისპირის ზონაში, ზღვის დონიდან 700-900მ-ის სიმაღლეზე, იყო დაავადებული. ნამრავ მინდვრებზე დაავადებული მცენარეების რაოდენობამ 100% შეადგინა, დაავადების ინტენსივობამ კი 70-80%-ს მიაღწია (Мостовой ... 1996 : 61-64).

საქართველოში პირენოფოროზი პირველად 1992 წელს დარეგისტრირდა, თუმცა ამ დაავადების მონიტორინგის შესწავლა საქართველოში 2000 წელს დაიწყო

და მცენარეთა ფიტოპათოლოგიის ინსტიტუტში დღესაც გრძელდება. (გორგილაძე... 2008: 13); (სიხარულიძე... 2008: 399-400); (მჭავანაძე...1997: 187-195).

რუსეთში ყვითელი სილაქავე აღნიშნულია დასავლეთ და ცენტრალურ რაიონებში, ციმბირსა და შორეულ აღმოსავლეთში (Рудаков... 1989 : 134-139). ამის გარდა ყვითელი სილაქავე ფართოდაა გავრცელებული ჩრდილო კავკასიაში – კრასნოდარისა და სტავროპოლის მხარეებში, როსტოვის ოლქსა და ადიღეის რესპუბლიკაში (Гакгаева ... 1991 : 36-37; Гранин ... 1989 : 21; Назарова ... 2000 : 2-3; Чуприна ... 2001 : 6-7). ამ რეგიონებში დაავადებას პირველად 80-ანი წლებიდან მიაქციეს სერიოზული ყურადღება. 1985 წელს შეინიშნებოდა ერთეულ მინდვრებზე, 1992-1993 წლებში დაავადებამ აღნიშნული რეგიონები მთლიანად მოიცვა. 1986-1988 წლებში დაავადებას ეპიფიტოტიური ხასიათი ჰქონდა, თუმცა მომდევნო ორი წლის გვალვიანი გაზაფხულის გამო დაავადების დეპრესია შეიმჩნეოდა (Гранин ... 1989 : 21;). 1992-1995 წლებში გამოკვლეულ რაიონებში დაავადება ფართოდ იყო გავრცელებული და განვითარების ხარისხი ხშირად 5-10%-ს შეადგენდა, ერთეულ მინდვრებში კი 70-80% -იც იყო. 1999 წელს დაავადება აღმოაჩინეს კრასნოდარის მხარეს და ადიღეის რესპუბლიკის რაიონებში. იგი ნათესების 10-20%-ს მოიცავდა. ტენით უფრო უზრუნველყოფილ რაიონებში ამ მაჩვენებელმა 50-80% შეადგინა.

პირენოფოროზით დაავადების დროს მცირდება მოსავლის ყველა გასაანალიზებელი ელემენტი: თავთავის სიგრძე, 1000 მარცვლის მასა, თავთავში მარცვლის რაოდენობა, მარცვლის ზომა, სიდიდე, წონა და ღეროს დიამეტრი (Андропова, 2003 : 26-36). ასევე აღინიშნება: ბარტყობის სიმცირე, 3-5 დღით ყვავილობის შეფერხება, მარცვლის შევსების პერიოდის 3-6 დღით შემოკლება (Rees ... 1987 : 141-151). ცდებმა დაადასტურა, რომ მოსავლის მნიშვნელოვანი დანაკარგი მცენარის აღერება-ყვავილობის ფაზაში დაავადების დროს (Shabeer ... 1988 : 589-602) აღინიშნება.

პათოგენი ხორბალზე ნეკროზისა და ქლოროზის გამომწვევ ფიტოტოკსიკური შენაერთების პროდუცირებას იწვევს, რომლებიც ქლოროპლასტების მემბრანის მთლიანობას არღვევს, უჯრედები კი ტოქსინის შეღწევის მომენტიდან 18სთ-ის შემდეგ ილუპება (Grilchrist ... 1984 : 151-162).

ავსტრალიაში ამ დაავადებით გამოწვეული მუდმივი დანაკარგი მარცვლის მოსავლის 3-15%-ს შეადგენს, ეპიფიტოტიის დროს კი – 49,4%-ს აღწევს (Rees ... 1981 : 851-859). გერმანიაში 80-იან წლებში დაავადების ფართოდ გავრცელების გამო მოსავლის 40% დაიკარგა (Anon., 1987 : 318-319). 1979-1983 წლებში აშშ-ში, კანზასის შტატში, პირენოფოროზით გამოწვეულმა მარცვლის დანაკლისმა ყოველწლიურად 200 000 ტონა შეადგინა (Raymond ... 1985 : 686-690).

პირენოფოროზის მავნეობის ხარისხი დაავადების დროზე, მცენარის განვითარების ფაზასა და ხორბლის ჯიშობრივ თავისებურებაზეცაა დამოკიდებული. კრამერის ცდებში მოსავლის უდიდესი დანაკარგი (39,4%) აღინიშნა “ფლაგის” წარმოქმნის ფაზაში განვითარებული პირენოფოროზის ეპიფიტოტიის დროს. უფრო გვიან სტადიებში (რძისებრი/ცვილისებრისიმწიფის დასაწყისში) ინოკულაციამ მოსავალი 19,4%-ით შეამცირა (Kreter, 1990 : 138). გალივების და აღერების სტადიაში დაავადებისას მიმღებიან ჯიშ Banks- ის დანაკარგმა შეადგინა 13% და 35% (Rees ... 1980 : 259-267). საკმაოდ დიდია ხორბლის ყვითელი სილაქავის პატრონ მცენარეთა ჩამონათვალი. ესენია რბილი და მაგარი, საგაზაფხულო და საშემოდგომო ხორბალი, ჭვავი, ქერი, შვრიაი, ტრიტიკალე, ხორბალის და ჭანგას ჰიბრიდები, *Agropyron*, *Bromus*, *Agrostis*, *Alopecurus*, *Avena*, *Hordeum*, *Lolium*, *Festuca*, *Stipa*, *Androgon*, *Setaria*, *Beckmannia* და სხვა გვარის კულტურულ და ველურ მარცვლოვანთა 55-ზე მეტი სახეობა (Piatt ... 1977 : 254-259; Luz ... 1980 : 1193-1196). სხვადასხვა მცენარე პათოგენს სხვადასხვაგვარი რეაქციით პასუხობს. ძლიერ ავადდება ჭანგა, ხორბალი და ზოგიერთი სხვა; მაგარი ხორბალი უფრო მეტად ავადდება, ვიდრე რბილი (Ellis, 1971 : 424). ჭვავი და ქერი ნაკლებად მიმღებიანებია, შვრია – პრაქტიკულად გამძლეა (Hosford, 1976 ;; Maraite ... 1982 : 913-924).

**ხორბლის სექტორიოზები** გავრცელებულია მსოფლიოს 50-ზე მეტ ქვეყანაში. გვხვდება მისი ორი ძირითადი ტიპი: ფოთლის და თავთავის. მოსავალს ორივე მნიშვნელოვნად ამცირებს (31-53%) ( Babadoost..., 1984: 592-595; Polley ... 1991 : 1-20): კლებულობს ფოთლის საასიმილაციო ზედაპირი, აღინიშნება თავთავის განუვითარებლობა – მცირდება მარცვლების რაოდენობა, ქვეითდება ხარისხი და წონა. დაავადების საშუალო განვითარების დროს მოსავლის დანაკარგი 10-15%-ია, ეპიფიტოტიის დროს კი ზარალი 30-50%-ს აღწევს (Санин, 2000 : 3-7). დაავადება

მთელ მსოფლიოში 50 მლნ ჰა-ზე მეტ ხორბლის ნათესებშია მოდებული, ძირითადად უხვნალექიან ადგილებში. ბოლო 25 წლის განმავლობაში სექტორიოზების მავნეობის მატება ბევრ ქვეყანაში მეხორბლეობის ერთ-ერთ ძირითად შემზღვეველ ფაქტორად იქცა. სექტორიოზების ეპიფიტოტიების განვითარებას აძლიერებს ხელსაყრელი ამინდი (ხანგრძლივი წვიმები და ზომიერი ტემპერატურა) და მიმდებარე ჯიშების კულტივირების სპეციფიკა (Eyal ... 1985 : 1456-1462).

ხორბლის სექტორიოზის პერიოდული ეპიფიტოტიები აღინიშნებოდა დასავლეთ და აღმოსავლეთ ევროპაში, აშშ-ში, ავსტრალიაში, ცენტრალური და სამხრეთ ამერიკის, აფრიკისა და ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნებში (Shipton ... 1971 : 231-262). მაგალითად, გერმანიაში იგი აღიარებულია ხორბლის ყველაზე გავრცელებულ და მავნე დაავადებად, რომელიც მოსავალს 25-30%-ით, პათოგენისათვის ხელსაყრელი გარემო პირობებში კი - 46%-ით (Broennimann ... 1972 : 188-191; Baker, 1978 : 475-482; Polley... 1991 : 1-20) ამცირებს. საფრანგეთში სექტორიოზის სუსტი განვითარებისას მოსავლის 10%, ხოლო ძლიერი განვითარებისას კი - 25%-ით შემცირებაა დაფიქსირებული (Anon, 1989: 42-46). აშშ-ში ეპიფიტოტიის დროს ხორბლის ზოგიერთმა ჯიშმა მარცვლის 30-60% დაკარგა. ზოგიერთ შტატში ფერმერულ მეურნეობებზე დაავადების მიერ ყოველწლიურად მიაყენებული ზარალი 3 მლნ დოლარს შეადგენდა (Watkins ... 1979 : 16-18; Eyal ... 1983 : 76).

ლიტერატურული მონაცემებით სექტორიოზი აღმოსავლეთ ევროპის ყველა ქვეყანაშია გავრცელებული (Jaczevska, 1995 : 224-227; Zamorski ... 1997 : 267-275). ფართოდაა მოდებული აგრეთვე უკრაინაში, ბელორუსიაში, ბალტიისპირეთში, მოლდავეთში, საქართველოში, სომხეთში, ყაზახეთსა და შუა აზიის სხვა ქვეყნებში (Тетеревникова-Бабаян, 1962: 159; Марквичус, 1978: 38-40; Борзионова ... 1989 : -; Муха, 1990: 91-94; Койшибаев, 2002: 189; Васецкая... 1991 : 5). რუსეთში, კერძოდ, ვოლგისპირეთში, ეპიფიტოტია ათ წელში ორჯერ აღინიშნა, მოსავლის დანაკარგმა 10-20% შეადგინა (Санин, 2000: 3-7). არაშავმიწა ნიადაგების ცენტრალურ ზონაში დაავადებამ ათი წლის განმავლობაში ოთხჯერ იმძლავრა და მოსავლის 30% გაანადგურა. სექტორიოზის ორივე სახეობა ყველა მიწისზედა

ორგანოს აავადებს. ისინი გამოჰყოფენ სპეციფიკურ ტოქსინებს, რომლებიც ერევა მცენარის მეტაბოლიზმში და უარყოფითად მოქმედებს მის განვითარებაზე, თავთავის ფორმირებასა და სრულფასოვანი მარცვლის წარმოქმნაზე.

ბევრი მკვლევარი აღნიშნავს ხორბლის პირენოფოროზითა და სექტორიოზით დაავადების სიმპტომებს შორის მსგავსებას (Гранин... 1989: 21); ხშირად სათანადოდ ვერ აფასებდნენ პირენოფოროზის როლს, მაშინ, როცა *P. tritici-repentis* (Adee... 1989: 1217) უფრო ძლიერი კონკურენტია, ვიდრე *Septoria nodorum* (Berk). 1987 და 1988 წლებში ჩრდილო კავკასიაში საშემოდგომო ხორბლის ნათესებში ყვითელ და სექტორიოზულ სილაქავებს შორის თანაფარდობა, შესაბამისად იყო 1,5-დან 10,5%, ამასთან, თავთვის სექტორიოზის გავრცელება არ აღემატებოდა 1%-ს, ხოლო ყვითელი სილაქავის გავრცელებამ კი 80%-ს მიაღწია (Гранин.. 1989: 21).

საქართველოში ხორბლის ნათესებზე სექტორიოზი პირველად 1948 წელს აღინიშნა. ნათესების სისტემატური მონიტორინგი 1987 წლიდან დაიწყო და დღემდე გრძელდება. დაავადება ყველა რაიონშია დაფიქსირებული და მისი ინტენსივობა 3-დან 50%-მდე მერყეობს (ყანჩაველი, 1987: 339—340); (ნასყიდაშვილი... 1989: 685-688); (შოშიაშვილი... 1961: 135-144); (გორგილაძე... 1993: 67-68).

**ხორბლის მუქი-მურა სილაქავის** გამომწვევი ნეკროტროფული პარაზიტია. იგი თავდაპირველად აღწევს მცენარის უჯრედებში და მათ ფერმენტების მეშვეობით ანადგურებს, შემდეგ კი მკვდარი უჯრედებიდან იღებს მისთვის საჭირო საკვებ ნივთიერებებს (Wisniewska... 1998: 563-566). მას აქვს მცენარისათვის არასპეციფიური ტოქსიკური შენაერთების - სესკვიტერპენების სინთეზირების უნარი, რაც პათოგენის მიერ ტოქსინების გამოყოფასთანაა დაკავშირებული.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, მუქი-მურა სილაქავის გამომწვევი კოსმოპოლიტური სოკოა, აავადებს ველურ და კულტურულ მარცვლოვნებს ქერის, ხორბლის, შვრიისა და ჭვავის ჩათვლით. გვხვდება ყველგან, სადაც მარცვლოვანთა კულტივირებას მისდევენ. ხანგრძლივი თბილი და ტენიანი ამინდები ხელს უწყობს ეპიფიტოტიის განვითარებას. ინკუბაციის პერიოდი დამოკიდებულია გარემო პირობებზე და 3-6 დღეს გრძელდება. მოსავლის დიდი დანაკარგი შეიმჩნევა „ფლაგის“ ადრეული და ძლიერი დაავადების დროს. ფართოდ გავრცელებული და განსაკუთრებით აგრესიულია მაღალი ტენიანობისა (95-97%) და ტემპერატურის რაიონებში აზიის, აფრიკისა და სამხრეთ ამერიკის ქვეყნებში.

მისი აგრესიულობა განსაკუთრებით ძლიერდება, როცა ხორბალი ღარიბ ნიადაგზე ითესება ( Zadoks... 1974: 415-421; Hetzler..., 1991: 146-164; Villareal... 1995: 893-897). შარმას (Sharma... 2004: 520-524) მიხედვით გამძლე ჯიშებში მოსავლის დანაკარგმა 3.4% შეადგინა, მიმღებიან ჯიშებში კი – 25.6% შეადგინა. შესაბამისად საგრძნობლად შემცირდა მარცვლის ხარისხიც. (Dubin ... 1991: 353-359; Duveiller ... 1994 : 343-352). ყოფილი საბჭოთა კავშირის ქვეყნებიდან მუქი-მურა სილაქავე განსაკუთრებით მაღალი მავნეობითაა წარმოდგენილი ყაზახეთში (45%) (Хасанов, 1992: 243, Sharma... 2004: 520-524). აქ 1980-1982 წლებში რძისებრ-ცვილისებრ სიმწიფის ფაზაში ჯიშ “ხარკოვსკაია 46”-ზე დაავადების გავრცელება 45% იყო (Здрожевская, 1985: 64-70; Хасанов, 1992: 243). რუსეთის ფედერაციაში ეს დაავადება ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ ციმბირში (Кузнецова, 1987: 50-52).

შორეულ აღმოსავლეთში – ზღვისპირეთის მხარეში (Ермолаева, 1991: 21), სადაც 2005 წელს ხორბლის ჯიშ “პრიმორსკაია 39”-ზე ფოთლის სხვა სილაქავეებს შორის მურა სილაქავე 57%-ით იყო გავრცელებული, 2006 წელს კი გავრცელებამ 77%-ს მიაღწია. ეს იმაზე მეტყველებს, რომ ხორბლის მუქი-მურა სილაქავე, ფართოდ გავრცელებული დაავადებაა და შესაძლებელია, რომ ხელსაყრელი კლიმატის პირობებში მისგან გამოწვეულმა ზარალმა ეკონომიურად მნიშვნელოვან დონეს მიაღწიოს.

საქართველოში მურა სილაქავე აღინიშნა მცხეთაში 1971 წელს, მარნეულში 1972 წელს, ლაგოდეხში 1974 წელს (მჭავანაძე... 1997: 187-195).

**პათოგენის ცვალებადობა.** ფიტოპათოგენური სოკოების პოპულაციის ცვალებადობის შესწავლას მიკროევოლუციის თეორიის განვითარებაში ფუნდამენტური მნიშვნელობა აქვს. იგი ინფექციური ფონის, მცენარეთა გამძლე ჯიშთა სელექციის, პოპულაციების არეალის დასადგენად, გამძლეობის წყაროებისა და დონორების ტერიტორიალურ განლაგების შესაქმნელად (Афанасенко, 1998: 127-133) აუცილებელი რგოლია.

ბუნებრივ პოპულაციებში პათოგენის ვირულენტობის მრავალფეროვნების შესასწავლად გამოიყენება ჯიშ-დიფერენციატორთა ნაკრები, ან გამძლეობის ცალკეული გენების შემცველი ხორბლის მონოგენური ხაზები.

სოკოს *Pyrenophora tritici-repentis* პოპულაციების შესასწავლად კვლევები მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ჩატარდა (Gilchrist ... 1984 : 401-407; Krupinsky, 1987: 760-765; Sah, 1994: 324-330; Diaz de Ackermann... 1998: 134-141; Ali ... 2001: 580-584; 2003: 418-422; Strelkov ... 2003: 339-349). შესწავლილია სოკოს მონოკონიდიალური იზოლატის მიმართ ხორბლის ჯიშების განსხვავებული რეაქციის ტიპები.

შილდერმა და ბეგსტომმა (Schilder ... 1990: 84-89) ხორბლის 12 გენოტიპის მიმართ გამოსცადეს *Pyrenophora tritici-repentis* 17 მონოსპორული იზოლატი, რომლებიც აშშ-სა და კანადაში შეაგროვეს. ფოთლებზე ნეკროზული ზონის მიხედვით ვირულენტობის უმნიშვნელო ვარიაციებიც კი დააფიქსირეს.

დაავადებათა კლასიფიკაციის ეფექტური სისტემა აუცილებელია პათოგენის პოპულაციაში ცვალებადობის განსაზღვრისათვის. ვირულენტობის მიხედვით დაავადების კლასიფიკაციის სისტემების უმეტესობა ეყრდნობოდა ხარისხობრივ პარამეტრებს, მაგალითად, დაზიანების ზომას (Wolf ... 1998: 349-360), დაზიანების ტიპს (Strelkov... 1999:728-732), ინფექციის პროცენტს (Nagle ...1982 : 40-45) ან მათ კომბინაციებს (Luz... 1980: 1193-1196). ლამარი, თანაავტორებთან ერთად (Lamari... 1992: 37-49), აღნიშნავდა ყვითელ ლაქიანობასთან დაკავშირებულ ორ სიმპტომს: ნეკროზს და ქლოროზს. პატრონ-მცენარეს და პათოგენს შორის სპეციფიური ურთიერთქმედებების შესასწავლად ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ სპეციფიური ხაზებისა და ხორბლის ჯიშების გენოტიპის მიუხედავად, სოკოს ცალკეულ იზოლატებს სხვადასხვაგვარი სიმპტომების (Lamari... 1989a: 49-56; 1989b: 284-290; 1991a: 1092-1095) გამოვლენა შეუძლიათ.

სოკოს იზოლატების თავდაპირველი კლასიფიკაცია მოიცავდა ოთხ პათოტიპს: nec+ chl+ – იწვევს ნეკროზს და ქლოროზს (პათოტიპი 1 ); nec+ chl- – იწვევს მხოლოდ ნეკროზს (პათოტიპი 2); nec- chl+ – იწვევს მხოლოდ ქლოროზს (პათოტიპი 3); nec- chl- არც ქლოროზს იწვევს და არც ნეკროზს (პათოტიპი 4). ეს კლასიფიკაცია შეზღუდულია ოთხი კატეგორიით და მასში ახალი ვირულენტური კომბინაციები არ ჩაირთვება. აქამდე გამძლე ხაზებსა და ჯიშებში იზოლატთა მიერ ქლოროზების გამოწვევის უნარის დადგენა შესაძლებელი გახდა შემოეღოთ რასების განსაზღვრის სქემა (Lamari ... 1995: 312-318),

პათოგენის პოპულაციის ცოდნა გვეხმარება დაავადების მართვის წარმატებული პროგრამების შესაქმნელად, გამძლე ჯიშების, ბიოლოგიური დაცვის და ფუნგიციდების ეფექტურ გამოყენებაში.

#### 14. სილაქავის გამომწვევისადმი ხორბლის გამძლეობის იმუნოლოგიური შეფასების საფუძვლები

გამძლე ჯიშების გამოყვანა ეპიფიტოტის განვითარების დაბლოკვის საშუალებაა, რომლის გამოყენებაც სხვა დამცავი ღონისძიებების ხარჯებს მნიშვნელოვნად შეამცირებს. თუმცა, ერთი დაავადების მიმართ გამძლე ჯიშში მეორეთი ავადდება. ამას გარდა, დროთა განმავლობაში ჯიშის გამძლეობა, ბუნებაში განუწყვეტლივ მიმდინარე ფორმათწარმოქმნის გამო, ხშირად იცვლება, ვლინდება გამომწვევის ახალი, უფრო ვირულენტური პათოტიპები (რასები), რომლებსაც უნარი შეეწევთ, დაავადონ მანამდე გამძლე ჯიშები.

გამძლე ჯიშების გამოსაყვანი სელექციის სტრატეგია მცენარე-პათოგენის სისტემაში სტაბილური დამოკიდებულების იმ ბაზაზე უნდა იგებოდეს, რომელიც დაავადების ეპიფიტოტური განვითარების თავიდან აცილებას დაეყრდნობა. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია გამძლეობის სხვადასხვა ტიპის ჯიშების წარმოება სოკოს ადგილობრივი პოპულაციისგან რაც მცენარის ხანგრძლივ დაცვას უზრუნველყოფს.

ჰემიბიოტროფული პათოგენების (მარცვლოვან კულტურათა სილაქავეთა გამომწვევები) მიმართ გამძლეობის კრიტერიუმები მეტად სპეციფიკურია (Афанасенко, 2003: 25-27), რადგანაც აღმონაცენისა და ზრდასრული მცენარეების დაავადებისადმი რეაქციის ტიპების (ანუ ხარისხობრივი მაჩვენებლის) შეფასება ლაქების ზომებისა და რაოდენობის (ანუ რაოდენობრივ მაჩვენებლის) მიხედვით ხდება და რაოდენობრივ და ხარისხობრივ გამძლეობას შორის მკაფიო ზღვარის გავლება საკმაოდ რთულია.

მიხაილოვამ და სხვებმა (Михайлова ... 2002 : 63-67) შეიმუშავეს ლაბორატორიის პირობებში ხორბლის ფოთლების სეგმენტების გამძლეობის შესაფასებელი სკალა. სეგმენტების სიცოცხლისუნარიანობის შენარჩუნება 0,004%-ანი ბენზიმიდაზოლის ხსნარის გამოყენებით ხდებოდა.



ყვითელი სილაქავის გამომწვევის მიმართ მინდვრის პირობებში ხორბლის იმუნური რეაქციის განსაზღვრისათვის პოსტნიკოვა შეფასების საკუთარ სისტემას გვთავაზობს. მას საფუძვლად უდევს დაავადებული მცენარეების რაოდენობისა და ყოველი დაავადებული ფოთლის ზედაპირის პროცენტის განსაზღვრა (Постникова, 1999 : 18).

რიგი ავტორების (Hosford, 1971: 28-32; Lamari ... 1989: 740-744; Raymond ... 1985:686-690) მონაცემებით, აღმონაცენის და ზრდასრული მცენარეების გამძლეობა იდენტურია. მათ მცენარის ასაკსა და ყვითელი სილაქავის გამომწვევის მიმართ ფოთლის მიმდებარეობას შორის მნიშვნელოვანი თანაფარდობა დაადგინეს. მსგავს შედეგებს მიაღწიეს ბატამ და სხვებმა (Bhatta... 1998: 188-195) რომელთა შრომებში ფოთლის სილაქავის განვითარებასა და მცენარის განვითარების სტადიას შორის ურთერთკავშირია ნაჩვენები. მიღებული კვლევების თანახმად, სავეგეტაციო სეზონის განმავლობაში იცვლებოდა დაავადების მიმართ მიმდებარეობის ხარისხი. სხვა მკვლევარებმა (Hosford... 1990: 385-390 ; Fernandes... 1994: 597-600), (Sarova...2003: 145-151) გამომწვევის მიმართ საშემოდგომო ხორბლის ჯიშების რეაქციებში, მცენარის განვითარების სხვადასხვა ფაზაში, მნიშვნელოვანი განსხვავებები აღნიშნეს. მაღალი კორელაცია გამოავლინა მინდვრისა და სათბურის კვლევების შეფასების შედეგებმა. შაროვამ და სხვებმა ასევე აღნიშნეს, რომ პათოგენის მიმართ გამძლეობა საგვიანო ჯიშებმა გამოავლინეს, საადრეო ჯიშები კი უფრო მიმდებარე აღმოჩნდა. საველე ცდების დროს საშემოდგომო ხორბლის ყველა გამოსაკვლევი ჯიშში, ფოთლის ზედაპირის დაზიანებული პროცენტული ნაწილის მიხედვით, დაიყო შემდეგ ჯგუფებად : *P. tritici-repentis* მიმართ გამძლე და ზომიერად გამძლე (გამოკვლეული რაოდენობის 56%), ზომიერად გამძლე და ზომიერად მიმდებარე (25%) და მიმდებარე (19%).

ამრიგად, ზემოთ განხილული ლიტერატურული წყაროები მოწმობენ, რომ ხორბლის სილაქავეები გავრცელებულია ყველგან, სადაც კი პატრონ-მცენარის კულტივირება ხდება. აღნიშნულ დაავადებებს შორის დღესდღეობით ყველაზე აქტიურია ყვითელი სილაქავის ანუ პირენოფოროზის გამომწვევი, რომელიც გასული საუკუნის 80-ანი წლებიდან მსოფლიოში მარცვლოვანთა წარმოების ყველა რეგიონშია მოდებული და ფოთლის სილაქავებს შორის ერთ-ერთ საშიშ და სწრაფად პროგრესირებად დაავადებებს განეკუთვნება. მისი გამომწვევი - *P. tritici-*

*repentis* - აავადებს როგორც საგაზაფხულო, ასევე საშემოდგომო ხორბლის ფორმებს და მნიშვნელოვნად ამცირებს მოსავლიანობას, უარყოფითად მოქმედებს ხორბლისმწარმოებელი ქვეყნების ეკონომიკაზე. დადგენილია, რომ მის მზარდ გავრცელებას და მავნეობას ხელს უწყობს სოკოს მაღალი ადაპტაციის უნარი (განვითარების სქესობრივი და უსქესო სტადიები), დაავადებისათვის შესაფერისი ტემპერატურის და ტენიანი პერიოდის ფართო დიაპაზონი, აგრეთვე უნარი, დაავადოს მცენარე სხვადასხვა ინფექციური სტრუქტურით (კონიდიებით, ასკოსპორებით, კონიდიოფორებით, მიცელიუმის ნაწყვეტებით). კარგადაა შესწავლილი დაავადების სიმპტომები, პათოგენის განვითარების ციკლი და მორფოლოგია, მოცემულია სოკოს კულტივირების პირობები, გამოვლენილია მცენარეზე დაავადების გამოჩენის რიგ ბიოტურ და აბიოტურ ფაქტორებზე (ტემპერატურა, ტენიანობა, ნიადაგში მცენარის ნარჩენები და სხვა) დამოკიდებულება. პათოგენის მიმართ ხორბლის ჯიშ-ნიმუშების შეფასების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი კრიტერიუმები მთელ რიგ მეთოდებს ეფუძნება. თუმცა, სამეცნიერო ლიტერატურის ანალიზი ადასტურებს, რომ დაავადებისადმი გამძლე ხორბლის ჯიშები საკმაოდ მცირეა, თანაც, შესაძლოა, დროთა განმავლობაში მათი მდგრადობა დაიკარგოს. იმის გამო, რომ ხორბლის ჯიშების და ხაზების ერთიანი დიფერენცირებული ნაკრები არ არსებობს, არ არის შესწავლილი პათოგენის შიდაპოპულაციური სტრუქტურა ვირულენტობის მიხედვით. საჭიროა კულტურალურ-მორფოლოგიური ნიშნებით სოკოს პოპულაცია უფრო სრულად გაანალიზდეს.

ჩვენს ქვეყანაში პრაქტიკულად არ ჩატარებულა *P. tritici-repentis* მიმართ გამძლე ხორბლის ჯიშების სასელექციო სამუშაოები. პათოგენის და პატრონის ერთობლივი ევოლუციიდან გამომდინარე, გამძლე ჯიშების შექმნა სოკოს დინამიკის მუდმივ კონტროლთან, სამამულო და უცხოური სელექციის ნიმუშებში გამძლეობის ახალი წყაროების ფართო ძიებასთან და დაავადების გამომწვევის შიდაპოპულაციური სტრუქტურის მუდმივ ანალიზთანაა დაკავშირებული. ამ მიმართულებით კვლევებს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, განსაკუთრებით საქართველოში, რომელიც ხორბლის წარმოშობის კერაა. ნაშრომი სწორედ ამ პრობლემების გადაწყვეტის მცდელობაა.

## თავი II. კვლევის ობიექტები და მეთოდები

კვლევა მიმდინარეობდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის ბაზაზე, ფიტოპათოლოგიისა და მოლეკულური ბიოლოგიის ლაბორატორიებსა და სათბურში, ასევე საველე (მინდვრის) პირობებში.

### 2.1. კვლევის ობიექტები

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული ხორბლის სილაქავეების გამომწვევი მიკროორგანიზმები.

**კვლევების ჩატარების ადგილი და პირობები.** 2009-2011 წლებში ლაბორატორიული, სავეგეტაციო და საველე ექსპერიმენტები ჩატარდა საქართველოს ფიტოპათოლოგიის ინსტიტუტის (ამჟამად ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტი) ბაზაზე, ფიტოპათოლოგიის ლაბორატორიაში.

ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა განვითარების მონიტორინგსა და დაავადებული ნიმუშების შეგროვებას ვაწარმოებდით საქართველოს სხვადასხვა აგროეკოლოგიურ ზონაში: კოლხეთის დაბლობი, იმერეთის მაღლობი, შიდა ქართლის ვაკე, ქვემო ქართლის ვაკე, შიდა კახეთის ველი, გარე კახეთის ველი, მესხეთი, ჯავახეთი. ეს ზონები სხვადასხვარი აგროკლიმატური პირობების მიხედვით სამ ნაწილად იყოფა: 1. დასავლეთ საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკები - ხასიათდებიან თბილი ზამთრითა და ცხელი ზაფხულით; 2. აღმოსავლეთ საქართველოს კონტინენტალური სუბტროპიკები – ზომიერად ცივი ზამთრითა და ხანგრძლივი ცხელი ზაფხულით; 3. სამხრეთ მთიანი საქართველოს კონტინენტალური კლიმატი – მშრალი სტეპითა და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით (ცხრილი 3).

2009-2012 წლებში დაავადების განვითარებისათვის ძირითად ფაზებში – დათავთავება, ყვავილობა, მარცვლის სიმწიფე (აპრილი, მაისი, ივნისი) ნალექების გადანაწილება არ იყო თანაბარი და მაღალი იყო ჰაერის ტემპერატურაც. 2009 წლის აპრილ-მაის-ივნისში ჰაერის საშუალო ტემპერატურა იყო დაახლოებით 19-21 C°, ფარდობითი ტენიანობა 78-81%, 2010 წლის აპრილ-

მაის- ივნისში – ჰაერის საშუალო ტემპერატურა იყო 20-23 C°, ტენიანობა 79-85%, 2011 წლის იგივე პერიოდში კი საშუალო ტემპერატურა იყო 20-25 C°, ტენიანობა 81-83%. მთლიანობაში კვლევების პერიოდში ამინდის პირობები ლაქიანობების წარმოქმნისა და განვითარებისათვის ხელსაყრელი აღმოჩნდა.

გამომწვევთა პოპულაციების კულტურალურ-მორფოლოგიური თვისებები შესწავლილი იქნა ლაბორატორიის პირობებში, 22-25 C° ტემპერატურაზე; სოკოს პოპულაციის სტრუქტურა, ვირულენტობის ნიშნის მიხედვით, ისწავლებოდა სათბურის პირობებში, სადაც ტემპერატურა დღისით 20-22 C°, ხოლო ღამით – 10-15 C° იყო. განათება – 10-15 ათას ლუქსს, ტენიანობა კი 70% შეადგენდა.

## 2.2. კვლევის მეთოდები

ა) საველე და ლაბორატორიულ პირობებში სილაქავის გამომწვევის გავრცელებისა და დაავადების განვითარების ინტენსიობის შესწავლა. დაავადების გავრცელებისა და განვითარების ინტენსიობის დადგენა ფიტოსანიტარული მონიტორინგის მიზანს წარმოადგენს, რომლის განხორციელებაც შესაძლებელია ნათესების მარშრუტული გამოკვლევების გზით. მონიტორინგი მოიცავს სამ ძირითად საფეხურს: 1. მარშრუტული გამოკვლევის დაგეგმვა: ირჩევა საკვლევი ობიექტი, ისაზღვრება გამოსაკვლევი ტერიტორია (სხვადასხვა აგროკლიმატურ ზონაში არსებული ნათესები), დგინდება ექსპედიციის მარშრუტი და გრაფიკი. კვლევებისათვის შეირჩევა დაავადების განვითარების კრიტიკული პერიოდი – მცენარის ონტოგენეზის ოთხი პერიოდი: ბარტყობა, აღერება, ყვავილობა, რძისებრ-ცვილისებრი სიმწიფე.

2. ნიმუშების შეგროვება: მარშრუტული კვლევები ნათესი ფართობის 10-15%-ს უნდა მოიცავდეს. ფართობის დათვალიერება ხდება დიაგონალის კიდურა, შუალედურ და ცენტრალურ ნაწილებში. თითოეული ნაწილის ხუთ სხვადასხვა წერტილში, 15-20 მცენარეზე, ვაკვირდებით დაავადების ძირითად მაჩვენებლებს: გავრცელებას (%) (დაავადებული მცენარეების რაოდენობა შეფარდებული დათვალიერებულ მცენარეთა საერთო რაოდენობასთან შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$P = n \cdot 100 / N.$$

სადაც P არის დაავადების გავრცელება მინდორში (%)

N გამოხატავს აღრიცხული მცენარეების საერთო რაოდენობას;

n - დაავადებული მცენარეების რაოდენობას), აგრეთვე დაავადების განვითარების ინტენსივობას (ლაქებით დაფარული ორგანოს ფართობის მიხედვით) პროცენტებში ან ბალებში ჯეიმსის სკალის, საარისა და პრესკოტის (James , 1971: 36-65.) სკალების გამოყენებით, სანინის (Санин... 2002: 60-61) და მ. დავითაძის რეკომენდაციების (დავითაძე...1999) მიხედვით.

შემდგომი ეტაპი ლაბორატორიის პირობებში გრძელდება: 1. რეგისტრაცია - დაავადებული ადგილების მაკრო- და მიკროსკოპული დათვალიერება, ანუ ლაქების რეგისტრაცია მათი ფორმის, სიდიდისა და ფერის მიხედვით; 2. მიცელიუმის ან სპორების მიღება ე.წ. „ნოტიო კამერის“ მეთოდით: შესასწავლი სოკოს სუფთა კულტურაში მიღებამდე, უნდა დავრწმუნდეთ, რომ ქსოვილზე გვაქვს მიცელიუმი ან სპორები. პათოგენთა ბიოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, მიცელიალური სოკოების გამოყოფა ხდება სპეციალურ საკვებ არეებზე.

მიცელიუმის ან სპორათწარმოქმნის ერთ-ერთი ყველაზე მარტივი ე.წ. „ნოტიო კამერის“ მეთოდია. ამისათვის პეტრის ჯამს, რომლის ფსკერი და სახურავი ამოფენილია ფილტრის ქაღალდით, 2 საათის განმავლობაში ასტერილებენ 110°C ტემპერატურაზე და დისტილირებული წყლით ატენიანებენ. შემდეგ მასში ათავსებენ დაავადების ნიმუშებს, ანუ მცენარის ინფიცირებული ნაწილების პატარა, სტერილიზებულ ნაჭრებს. სტერილიზაცია ხორციელდება სპირტქურის ალის (ფლამირების), დისტილირებული წყლის ან სხვა ქიმიური ნივთიერებების გამოყენებით. ნოტიო კამერაში ნიმუშებზე სპორების ან მიცელიუმის გამოვლენის შემდეგ მას აგარიზებულ საკვებ არეზე გადათესავენ. მიკროსკოპის საშუალებით მიცელიალურ სოკოებზე დაკვირვება უშუალოდ ნოტიო კამერაში ხდება. მიცელიუმს გამოჩენისთანავე გადათესავენ აგარის საკვებ არეზე და ათავსებენ თერმოსტატში. შემდგომში რამდენჯერმე გადათესვის გზით ასუფთავებენ მიღებულ კულტურას.

**ბ) სილაქავეების გამომწვევ მიკროორგანიზმთა გამოყოფა სუფთა კულტურაში და იდენტიფიკაცია:**

დაავადებულ ფოთოლს ვაჭრით ნეკროზული ქსოვილების დაახლოებით 0.5 - 1 სმ სეგმენტებს, ვრეცხავთ სტერილური დისტირილებული წყლით და 96%-ან ეთანოლით და/ან 3-5% ნატრიუმის ჰიპოქლორიდით 1 წთ-ის განმავლობაში

ვუკეთებთ დეზინფექციას, ორჯერ ვავლებთ სტერილურ წყალში, ვამშრალებთ სტერილური ფილტრის ქაღალდით და ვათავსებთ საკვებ არეზე, ძირითადად, - კარტოფილ-გლუკოზიან (კგა) საკვებ არეზე.

ყოველ საკვებ არეზე, სამ-სამ პეტრის ჯამში, ერთი ნიმუშის რამდენიმე ფოთლის სეგმენტები თავსდება. ოთახის ტემპერატურის (18-22°C) და ბუნებრივი განათების პირობებში 3-7 დღის ინკუბაციის შემდეგ დაავადებულ ქსოვილებზე ხდება გამომწვევის სპორათწარმოქმნის გამოვლენა, რომელსაც სუფთა კულტურის მისაღებად იყენებენ (Афанасенко, 1978: 21-22).

გამომწვევის გამოყოფა ასევე შესაძლებელია ხორბლის დაავადებულ ნარჩენებზე არსებული სოკოს ნაყოფსხეულებიდან. ლაბორატორიული ნემსის წვერით მწიფე ფსევდოტეციუმს გამოაცალკავებენ ნამჯის ლეროდან, 4-5 წამის განმავლობაში რეცხავენ 96%-იან ეთილის სპირტში, შემდეგ სტერილურ წყალში და შემდეგ აგარიან არეზე ათავსებენ.

**კონიდიუმების მიღება.** სეპტორიოზების და მურა სილაქავის გამომწვევების (*Septoria nodorum*, *Septoria tritici* და *Bipolaris sorokiniana*, შესაბამისად) კონიდიუმების მისაღებად უმთავრესად კგა-ს (კარტოფილ-გლუკოზის) საკვები არე გამოიყენება. ყვითელი სილაქავის გამომწვევის (*Pyrenophora tritici-repentis*) კონიდიუმების მისაღებად კი სხვადასხვა შემადგენლობის საკვები არეებია საჭირო, განსაკუთრებით კგა (კარტოფილ-გლუკოზის), V-4 (150 მლ ჭარხლის, ნიახურის, სტაფილოს, პომიდვრის წვენი და CaCO<sub>3</sub> 1ლ წყალზე) და სტაფილოს (100მლ სტაფილოს წვენი 1ლ წყალზე) საკვები არეები. საამისოდ პეტრის ჯამებში ჩამოსხმება 4-5 მმ-ის სისქის საკვები არეები და მათ ცენტრში გადაითესება გამოყოფილი სოკოს მიცელიუმის მცირე ნაწილი.

კონიდიოფორების წარმოქმნის სტიმულაციისათვის სოკოს ყველა იზოლატს სჭირდება ინტენსიური განათება, ამიტომ კულტურებს 4-6 დღის განმავლობაში 20-24 °C-ზე ჯერ თერმოსტატში ამყოფებენ, შემდეგ კი ათავსებენ სადღეღამისო განათების რეჟიმში ДРЛ-400 ნათურების ქვეშ +20 °C ტემპერატურაზე. *Pyrenophora tritici-repentis* კონიდიუმების ფორმირებისათვის კულტურების ინკუბირება ხდება 10-16°C-ზე, სიბნელეში, ერთი დღე-ღამის განმავლობაში. ფოთლის სეგმენტებზე კონიდიუმების წარმოქმნის ინდუქციისათვის კი კულტურებს 1-2 დღით ათავსებენ მაცივარში.

დაახლოებით 8-9 დღის განმავლობაში მურა სილაქავის გამომწვევის (*Bipolaris sorokiniana*) სინათლეზე კულტივირება, შემდეგ კი მისი 24-48 საათით 18-20°C-ზე სიბნელეში მოთავსება სოკოს უხვ სპორულაციას უწყობს ხელს.

**ასკოსპორების მიღება.** *Pyrenophora tritici-repentis* ერთეულ იზოლატებს აგარიზებულ საკვებ არეზე ასკოსპორების ფორმირების უნარი აქვთ. ექსპერიმენტულად დადგენილია, რომ განსაკუთრებით პროდუქტიული საკვები არეებია კარტოფილ-გლუკოზის და სტაფილოს აგარი. პეტრის ჯამებში ასხამენ საკვებ არეს, ჩათესავენ სოკოს კულტურას და 20-25 დღით ათავსებენ სადღეღამისო განათების რეჟიმში ДРЛ-400 ნათურების ქვეშ 13 °C ტემპერატურაზე. აღნიშნული პერიოდის გასვლის შემდეგ აგარის ზედაპირზე პათოგენის მომწიფებული ნაყოფსხეულები წარმოიქმნება.

სპოროვანი სუსპენზიის მისაღებად აგარის ზედაპირიდან აფხეკილი ფსევდოტეციებიდან და ჩანთებიდან ასკოსპორების გამოსვლის გასაიოლებლად ნაყოფსხეულებს სანაყში მსუბუქად სრესავენ, აზავებენ გამდინარე წყლით, საგულდაგულოდ ურევენ და წურავენ დოლბანდში. შემდეგ “გორიაევის კამერის” მეშვეობით განისაზღვრება სუსპენზიის ტიტრი და დაიყვანება საჭირო მოცულობამდე. ერთი პეტრის ჯამიდან სპორების გამოსავალი 200-300 ათასია.

მწიფე ნაყოფსხეულიანი პეტრის ჯამის შენახვა შეიძლება მაცივარში ორი-სამი თვის განმავლობაში, სანამ საკვები არე ბოლომდე არ გამოშრება.

**მონოკონიდიალური იზოლატების მიღება.** *P. tritici-repentis* მონოკონიდიალური იზოლატებს შემდეგნაირად იღებენ: 1. საკვებ არეს თხელ ფენად ჩამოასხამენ პეტრის ჯამებში; 2. გამოსაკვლევ სოკოს მცირე რაოდენობით სპორებს შეიტანენ სტერილურ წყლიან სინჯარაში და კარგად შეანჯღრევენ; 3. ლითონის მარყუჭით სინჯარიდან 4-5 წვეთი სპოროვანი სუსპენზია გადააქვთ სასაგნე მინაზე; 4. მიკროსკოპის ქვეშ თითოეულ წვეთში ითვლიან სპორების რაოდენობას; 5. წვეთში საშუალოდ  $n$  რაოდენობის სპორა თუ აღმოჩნდება, მაშინ სინჯარაში ამატებენ სტერილურ წყალს მოცულობის  $n+1$ -ჯერ გაზრდამდე (ანუ სპორების კონცენტრაციის  $n+1$ -ჯერ შემცირებამდე). 6. სინჯარაში განზავებული სუსპენზიიდან იღებენ 3-4 წვეთს და გადააქვთ საკვებ არეზე პეტრის ჯამებში. გასათვალისწინებელია, რომ წვეთები ერთმანეთისგან საკმაო მანძილით უნდა იყოს დაშორებული; 7. შემდეგ, მიკროსკოპის ქვეშ, ყოველ წვეთში მოწმდება სპორების

რაოდენობა (ამოწმებენ ფრთხილად ამობრუნებული ჯამის ქვედა მხარეს). ირჩევენ მხოლოდ ერთსპორიან წვეთს, მარკერით აღნიშნავენ და დაახლოებით 18-24 საათით ათავსებენ 22-24°C პირობებში; 8. შემდგომ პეტრის ჯამში მიღებული კოლონიები გადაითესება დაცერებულ აგარიან სინჯარებში (Чумаков...1974: 70-106; Беттхер... 1987: 74-80).

**სეპტორიოზების შემთხვევაში:** (გამომწვევები- *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*) დაავადებულ პიკნიდებიან ფოთლებს გამდინარე წყალით გულმოდგინედ რეცხავენ შემდეგ ბოქსის პირობებში დაახლოებით ორი წუთის განმავლობაში ასტერილებენ 96%-იან ეთილის სპირტში, შემდეგ კი სტერილურ წყალში რეცხავენ. მიკროსკოპის ან ბინოკულარის საშუალებით დაავადებულ ფოთოლზე ნახულობენ მწიფე პიკნიდებიან მონაკვეთს, შემდეგ ლაბორატორიული ნემსის წვერით იღებენ ერთ პიკნიდას და მონოკონიდიალური კულტურის მისაღებად გადააქვთ აგარიან საკვებზე პეტრის ჯამში.

მონოსპორული კულტურის მისაღებად სასაგნე მინაზე აწვეთებენ სტერილურ წყალს და მასში ათავსებენ პიკნიდას, რომლიდანაც პიკნოსპორები გამოდიან. მიღებული სპოროვანი სუსპენზია პეტრის ჯამში აგარიან საკვებ ნიადაგზე, ძალიან თხელ ფენად (1-2მმ) ხაზობრივად ითესება და თავსდება თერმოსტატში. 48 (*Septoria nodorum*) ან 72 საათის (*Septoria tritici*) შემდეგ მიკროსკოპის ქვეშ ნახულობენ ცალკეულად მზარდ პიკნოსპორას, რომელსაც აგართან ერთად ამოჭრიან ბლოკებად (2-5 მმ<sup>2</sup>) და გადაიტანებენ საკვებიან აგარზე პეტრის ჯამებში.

სეპტორიოზის გამომწვევ მონოპიკნიდიალურ ან მონოკონიდიალურ კულტურას ორი დღეამის განმავლობაში საინკუბაციოდ თერმოსტატში 20 °C-ზე აჩერებენ, შემდეგ - 20-22 °C-ზე ლუმინესცენციური ნათურების მუდმივი განათების ქვეშ (15-20 ათასი ლუქსი) 18 დღით თავთავის სეპტორიოზის დროს (გამომწვევი *Septoria nodorum*), ხოლო 28 დღით ფოთლის სეპტორიოზის (გამომწვევი *Septoria tritici*) შემთხვევაში (Васецкая, 1987: 9) დგამენ.

**პათოგენტა იდენტიფიკაცია,** ანუ მოცემული პატრონ-მცენარისადმი გამოყოფილი იზოლატების პათოგენობის შემოწმება ხდება კოხის პოსტულატების თანახმად. სუფთა კულტურის სუსპენზიის შესხურებით მცენარეებს ხელოვნურად აავადებენ 1-3 ფოთლის ფაზაში და 24-48 საათით ნოტიო კამერაში ათავსებენ.



ინოკულაციიდან 7-12 დღის შემდეგ მიღებული სიმპტომები იმ დაავადებული მცენარის სიმპტომების იდენტური უნდა იყოს, საიდანაც პათოგენი გამოიყო. ამის შემდეგ ხდება ინოკულირებული მცენარეებიდან დაავადების გამომწვევის რეიზოლაცია და რეიზოლატის შედარება საწყის პათოგენთან.

**გ) პათოგენთა შიდასახეობრივი სტრუქტურის ანალიზი კულტურულ-მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით.**

იდენტიფიცირებული პათოგენის სუფთა კულტურიდან სტანდარტულ აგარიზებულ საკვებ არეზე გამოიყოფა მონოსპოროვანი იზოლატები არა უმცირეს 100 სპორა ყოველი პათოგენისთვის. ინკუბაციისთვის კულტურები თავსდება ოპტიმალურ პირობებში (თერმოსტატში). ინკუბაციის მესამე დღიდან ყოველდღიურად აღიწერება კულტურის ზრდის სიჩქარე, პიგმენტაცია, ტოპოგრაფია, კოლონიის ფერი, სპორულირების უნარი და სპორების მორფოლოგია. ეს ამ მახასიათებლები შეისწავლება სხვადასხვა საკვებ არეზე. მორფოლოგიურ-კულტურული თვისებების გამოკვლევით დგინდება პოპულაციების მრავალფეროვნება, განისაზღვრება ამა თუ იმ მორფოტიპის სიხშირე და ჰეტეროგენობის დონე.

ყვითელი სილაქავის გამომწვევი *P. tritici-repentis*-ის მონოსპორული იზოლატების კულტურალურ-მორფოლოგიური თვისებები შეისწავლება კვა და V-4 საკვებ არეზე. კულტურა ითესება ათჯერადი განმეორებით (10 პეტრის ჯამი) და ერთი კვირის განმავლობაში ხდება მისი კულტივირება 20-23 °C ტემპერატურისა და მუდმივი განათების პირობებში. იზოლატების დახასიათება ხდება საკვებ არეზე კოლონიების ზრდის სიჩქარის, კოლონიების აგებულების, მათი გარეგანი ნიშნებისა და სპორათწარმოქმნის ინტენსიურობის მიხედვით. ყოველი პეტრის ბესმელცევის მეთოდოლოგიის მიხედვით (Бессмельцев...1997: 191). ჯამიდან მზადდება 10 მლ სპორების სუსპენზია, შემდეგ, მიღებული სუსპენზიის ერთ მილილიტრში, 2.2-ბ- თავში აღწერილი მეთოდით ისაზღვრება სპორების რაოდენობა.

**დ) ყვითელი სილაქავის გამომწვევის (*Pyrenophora tritici-repentis*) პოპულაციის ვირულენტობის ნიშნით დახასიათება**

სოკოს იზოლატების ვირულენტობის შესაფასებლად გამოიყენება ხორბლის სხვადასხვა ჯიშში. მცენარეები ჰიდროპონიკის ქოთნებში ითესება და იზრდება ორი ფოთლის ფაზამდე (Смирнова...1977: 144). საკვებად გამოიყენება კნოპის საკვები ხსნარი (1ლ წყალზე: 100გრ Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 25გრ KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 25გრ MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O, 12,5გრ KCL, 0,1გრ FeCL<sub>3</sub> ან FeSO<sub>4</sub>.) მცენარეების მორწყვის დროს 100 მლ სადედე ხსნარი 10 ლ წყალში იხსნება (Гроздинский ...1973: 29-30) .

პათოგენის მიმართ ჯიშების რეაქცია ფასდება ხუთბალიანი სკალით (Михайлова... 2002: 63-67), რომელსაც საფუძვლად ლაქების ზომა და ტიპი (ცხრილი 1) უდევს.

ცხრილი 1. *P. tritici-repentis* მიმართ ხორბლის ნიმუშების გამძლეობის შეფასების სკალა (Михайлова, Гульяева, Кокорина, 2002)

დაავადების სიმპტომები	რეაქციის ტიპი	ხორბლის ფენოტიპი
0,5 მმ-დე ზომის მცირე, შავი ან მუქი-ყავისფერი ლაქები; ქლოროზული ლაქები არ არის ან ნაკლებად შესამჩნევია	1/0, 1/1	R
0,5-1,0 მმ მცირე ზომის შავი ან მუქი ყავისფერი ლაქები; ქლოროზული ლაქების ზომა 2 მმ-დეა	1/2, 2/1, 2/2	MR
1,0 მმ-დე ზომის მუქი-ყავისფერი ლაქები; ქლოროზული ლაქების ზომა 2-3 მმ-ია	2/3, 2/4	MS
2 მმ-დე ზომის მუქი-ყავისფერი ლაქები; 5 მმ-დე ზომის ქლოროზული ლაქებით	3/2, 3/3, 3/4	S
ყავისფერი, ერთმანეთში შერწყმული ლაქები; არის ფოთლის ქსოვილების მაცერაცია	4/3, 4/4, 4/5, 5/4, 5/5	HS

შენიშვნა: ხაზის ზემოთ – ნეკროზის განვითარების ბალი,  
ხაზის ქვემოთ – ქლოროზის განვითარების ბალი.

**ე) მოლეკულური მარკერებით ყვითელი სილაქავის პოპულაციის შიდასახეობრივი მრავალფეროვნების შესწავლა.**

ყვითელი სილაქავის გამომწვევი სოკოვანი მიკროორგანიზმის შიდასახეობრივი მრავალფეროვნება შევისწავლით მოლეკულური ბიოლოგიის თანამედროვე მეთოდის -იშვიათად ამპლიფიცირებული პოლიმორფული დნმ პოლიმერაზა ჯაჭვური რეაქციის- RAPD-PCR -ის გამოყენებით. აღნიშნული კვლევა წარიმართება შემდეგი ძირითადი ეტაპებით:

- პათოგენის მონოსპოროვანი კულტურების მიღება
- ცალკეული კულტურიდან დნმ-ის ექსტრაქცია
- დნმ-ის სპეციალური ფრაგმენტების ამპლიფიკაცია
- ამპლიფიკაციის პროდუქტების დეტექცია

**დნმ-ის გამოყოფა:** 24 საათიანი სოკოვანი კულტურის 500 მკლ-ის ცენტრიფუგირებით (15000 ბრ/წთ; 5წთ.) მიღებულ ნალექს უმატებენ 400 მკლ ტრის-EDTA (1ჯერადი) და 15 მკლ ლიზოციმის ხსნარს (20 მგ/მლ).

37°C-ზე 60 წუთიანი ინკუბაციის შემდეგ მიღებულ სუსპენზიას უმატებენ 15 მკლ ნატრიუმდოდეცილსულფატის წყალხსნარს (20% წონა/მოცულობაზე) და 15 მკლ პროტეინაზა K-ს ხსნარს (18 მგ/მლ). შემდეგ აცენტრიფუგირებენ (15000 ბრ/წთ, 15წთ) და შეაქვთ ტრის-HCl -ით გაჯერებული 250 მკლ ფენოლი. ფენოლის მოშორების შემდეგ სუპერნატანტს უმატებენ 400 მკლ ქლოროფორმს. სინჯს ანჯღრევენ და კვლავ აცენტრიფუგირებენ (15000 ბრ/წთ; 5 წთ). მიღებული სუპერნატანტი გადაქვთ სტერილურ ეპენდორფის სინჯარაში, რომელშიც შეაქვთ 40 მკლ ნატრიუმის აცეტატის ხსნარი (3 მოლ; pH 5.2) და 800 მკლ ეთანოლი (99% მოცულობა/მოცულობაზე). მომდევნო ცენტრიფუგირების (15000 ბრ/წთ; 30წთ; - 40°C) და სუპერნატანტის მოშორების შემდეგ დალექილ დნმ-ს რეცხავენ 300 მკლ ეთანოლში (70%).

საბოლოო ცენტრიფუგირების (15000 ბრ/წთ; 5წთ) და ეთანოლის მოშორების შემდეგ, დალექილ დნმ-ს ვაკუუმის ცენტრიფუგაში 30°C-ზე 5-10 წუთის განმავლობაში

აშრობენ, ხსნიან 40 მკლ სტერილურ გამოხდილ წყალში და  $-20^{\circ}\text{C}$ -ზე ინახავენ. დნმ-ის რაოდენობას საზღვრავენ სპექტროფოტომეტრულად 260 ნმ-ის სიგრძის ტალღაზე. დნმ-ის განსაზღვრულ რაოდენობას იყენებენ სხვადასხვა RAPD-PCR-სთვის.

**PCR (Polymerase Chain Reaction) – პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქციის მეთოდი:**

PCR-ისთვის ამზადებენ სარეაქციო ნარევეს (30 მკლ), რომელიც შეიცავს ერთჯერად PCR ბუფერს, 2 მმოლ  $\text{MgCl}_2$ , 0,1 მმოლ თითოეული dNTP, 0,3 მკმოლ F პრაიმერს, 0,3 მკმოლ R პრაიმერს, 5% DMSO-დიმეთილსულფოქსიდს (Sigma), 1,3U TaqDNA პოლიმერაზას და 15 ნგ ბაქტერიულ დნმ-ს. დნმ-ს კონკრეტული ფრაგმენტის (გენის) ამპლიფიკაციისათვის იყენებენ განსაზღვრული თანმიმდევრობის მქონე პრაიმერებს. PCR-ს ატარებენ პროგრამირებად თერმოციკლერში. ტემპერატურული რეჟიმები დამოკიდებულია გამოყენებული პრაიმერების და დნმ-ს სამიზნე უბნის სპეციფიკაზე. ამპლიფიკაციით მიღებული პროდუქტების ვიზუალიზაციას ახდენენ აგაროზის გელ-ელექტროფორეზის მეთოდით.

სანდო შედეგები რომ მივიღოთ, აუცილებელია ოპტიმალური პრაიმერების შერჩევა და PCR რეაქციის ჩატარების პირობების ოპტიმიზაცია.

PCR-ს წარმართვის გამოყენებული იყო შემდეგი ტემპერატურული რეჟიმები: საწყისი დენატურაცია -  $92^{\circ}\text{C}$ -2 წთ; ამპლიფიკაციის ( $94^{\circ}\text{C}$ -45 წმ /  $55^{\circ}\text{C}$ -1 წთ/  $72^{\circ}\text{C}$ -2 წთ) 5 ციკლი და ( $92^{\circ}\text{C}$ -45 წმ /  $60^{\circ}\text{C}$ -45 წმ /  $72^{\circ}\text{C}$ -2 წთ) 35 ციკლი; საბოლოო დენატურაცია -  $72^{\circ}\text{C}$ -7 წთ.

**აგაროზას გელ-ელექტროფორეზის მეთოდი:** ელექტროფორეზისთვის იყენებენ 1,5% აგაროზას გელს. მის დასამზადებლად და ელექტოფორეზისთვის იყენებენ TBE ბუფერს. თითოეულ ფოსოზე დატანილი სინჯი შეიცავს 2 მკლ გელს დასატვირთ ხსნარს და PCR-ის 3 მკლ პროდუქტს ელექტროფორეზს ატარებენ ჰორიზონტალურ აპარატში (100-150V). გელს ღებავენ ეთიდიუმ ბრომიდის 5 მმოლ ხსნარში (Sigma) 20 წუთის განმავლობაში, შემდეგ რეცხავენ დისტილირებული წყლით. შედეგებს აანალიზებენ ულტრაიისფერი UV-ტრანსილუმინაციის მეშვეობით. დოკუმენტურ სურათად იღებენ Gel-Doc2000 (BIO-RAD) სისტემის ფოტოკამერით და Diversity Database 2.1.1 (BIO-RAD) კომპიუტერულ პროგრამის მეშვეობით.

სტატისტიკური ანალიზისათვის ადგენენ ფრაგმენტების საშუალო რაოდენობას და სტანდარტული გადახრას. დნმ-ის ფრაგმენტების არსებობა-არარსებობის აღრიცხვის საფუძველზე იქმნება 0/1 ბინარული მატრიცა. პროფილებს (შტამებს) შორის ისაზღვრება NTSYSpc 2.01 კომპიუტერული პროგრამის SimQual ფუნქციის მეშვეობით (Applied Biostatistics Inc., UUS), ჟაკარდის კოეფიციენტის გამოთვლის გზით:  $r_j = A/A+B$ ,

აქ AA – იმ ფრაგმენტების რაოდენობაა, რომლებიც გვხდება ორივე პროფილში, B კი – იმ ფრაგმენტების რაოდენობას გამოხატავს რომლებითაც ორი პროფილი განსხვავდება.

ჟაკარდის კოეფიციენტის გამოყენებით ადგენენ მსგავსების მატრიცას. კლასტერული ანალიზის UPGMA მეთოდის (unweighted pair group method with arithmetic average) საშუალებით იქმნება დენდროგრამა, რომელიც გამოხატავს გენეტიკური მსგავსების ხარისხს სხვადასხვა შტამის RAPD-PCR პროფილებს შორის.

მიღებული ცილოვანი პროფილების ანალიზს და სტატისტიკურ დამუშავებას ახდენენ Diversity DatabaseTM (Bio-Rad) კომპიუტერული პროგრამის მეშვეობით.

კლასტერული ანალიზისთვის იყენებენ UPGMA მეთოდს და Systat 10 კომპიუტერული პროგრამას (SPSS Inc., Chicago, IL).

**ვ) ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა მიმართ გამძლეობის ახალი წყაროების ძიება სასელექციო მასალის იმუნოლოგიური შეფასების გზით – მინდვრისა და სათბურის პირობებში;**

**ინოკულუმის მომზადება:** ინოკულუმისათვის გამოიყენება გამომწვევის სპოროვანი-მიცელიალური ბიომასალა, რომელიც მიიღება აგარიზებულ საკვებ არეზე. სეპტორიოზებისათვის სუსპენზია მზადდება ინოკულაციის დაწყებამდე 2-3 საათით ადრე. მცენარეების დასაავადებლად გამოიყენება  $4 \times 10^5$  სპორა 1 მლ-ში (შეესაბამება 50 და 125 სპორას მიკროსკოპის თვალთახედვაში). ინოკულაციის წინ სუსპენზიას ემატება 1-2 წვეთი დეტერგენტი TWEEN-80 100მლ-ზე. ინოკულუმი მზადდება ანგარიშით 200 მლ სუსპენზია 1 მ<sup>2</sup> ნათესზე.

აგარიზებულ საკვები არედან ბიომასალის მისაღებად სოკოს 10 დღიან კულტურას აგარის ზედაპირიდან სკალპელით ფხეკენ, ათავსებენ 100 მლ წყალში და 2-3 წუთის განმავლობაში სრესენ, შემდეგ ამზადებენ სპოროვან სუსპენზიას. სპორების კონცენტრაცია დაიყვანება  $10^5$  სპორა/მლ-ზე. სპორების დათვლა ხდება

„გორიაევის კამერის“ 5 დიდ კვადრატში. ერთ პეტრის ჯამზე ითვლიან ფორმულით:

$$A = M \times 10^6 / 20 \times V, \text{ სადაც}$$

A – ერთი პეტრის ჯამში სპორების რაოდენობა ;

M – 5 დიდ კვადრატში სპორების რაოდენობა;

V – განზავება (წყლის მოცულობა მლ-ში);

$10^6$  და 20 – უცვლელი სიდიდეა ( Васецкая, 1987: 10-16).

ჰელმინტოსპოროზული სოკოებისთვის სპოროვანი სუსპენზიის მოსამზადებლად გამოიყენება სოკოს 8-10 დღიანი კულტურა. ამ შემთხვევაშიც პეტრის ჯამიდან სპორები იფხიკება სკალპელით და სუსპენზიის მისაღებად იხსნება შესაბამისი მოცულობის წყალში, რომელიც შემდეგ მიცელიუმის ფრაგმენტებისაგან 2-3- ფენა სტერილურ დოლბანდში იფილტრება. გამზადებულ სუსპენზიაში სპორების ტიტრი განისაზღვრება გარკვეული მოცულობის წვეთში კონიდიების დათვლით. სუსპენზიაში გამოსაყენებელი სპორების კონცენტრაცია უნდა იყოს  $3-5 \times 10^3$  სპორა/მლ-ში. ინოკულუმი მზადდება ანგარიშით 200 მლ სუსპენზია 1 მ<sup>2</sup> ნათეს ფართობზე. ერთი პეტრის ჯამიდან მიიღება დაახლოებით 20-50 მლ საჭირო კონცენტრაციის სუსპენზია. ინოკულაციის წინ სუსპენზიას ემატება 1-2 წვეთი დეტერგენტი TWEEN-80 100მლ-ზე. ამ შემთხვევაში სპორების დასათვლელად გორიაევის კამერის გამოყენება არასასურველია, რადგან სპორები საკმაოდ დიდია და ხშირად თავს იყრის კამერის ბადის პერიფერიებში, გაცილებით ზუსტ შედეგს იძლევა სპორების დათვლა განსაზღვრული მოცულობის წვეთში. ამისათვის გამოიყენება 0.01 მლ-ანი ავტომატური მიკროპიპეტები. სპორები მიკროსკოპის ქვეშ ოთხჯერ უნდა დაითვალოს.

კონიდიოფორებზე კონიდიუმების გადაზრდის (6-12 საათის განმავლობაში ისინი მიცელიუმის ჰიფებს შეეზრდებიან) თავიდან ასაცილებლად მცენარეების ინოკულაცია იმავე დღეს უნდა ჩატარდეს.

**ხელოვნური ინფექციური ფონის შექმნა ხორბლის გამძლეობის შესაფასებლად და ხორბლის ჯიშების იმუნოლოგიური შეფასება მინდვრის პირობებში.**

დაავადების მიმართ გამძლეობის შესაფასებლად ჯიშები ხელით ითესება ორმწკრივიან დანაყოფში სამჯერადი განმეორებით. მწკრივებს შორის მანძილი 15 სმ უნდა იყოს, მწკრივის სიგრძე კი - ერთი მეტრი. თესვის ნორმაა - 65-75 მარცვალი ერთ

მწკრივში. ინფექციის განვითარების გასაკონტროლებლად ყოველ განმეორებაში ითესება დაავადებისადმი მიმღებიანი ნებისმიერი ჯიში.

ინფექციური ფონის შესაქმნელად გამოიყენება პათოგენის სხვადასხვა პოპულაციის მაღლაგრესიული იზოლატების ნარევი. აღერების ფაზაში (ზადოქსის ფაზა 37-39) (Zadoks, 1974: 415-421) თბილ, უქარო ამინდში, სადამოს ცვარის დადების წინ, მცენარეებზე წყლიანი-კონდიციალური სუსპენზიის შესხურებით (70-100 მლ/მ<sup>2</sup>) ტარდება ინოკულაცია (Чумаков... 1974: 70-106; Беттхер... 1987: 93-106).

სპორების ტიტრი უნდა იყოს 3000-5000 კონიდია/მლ-ში. მცენარეებზე სუფთა წყლის შესხურებით შექმნილ ხელოვნურ ტენს ინარჩუნებენ პოლიეთილენის გადაფარებით 16-18 საათის განმავლობაში ( სურათი 1.). ინოკულაციიდან 6-7 დღის შემდეგ, საარისა და პრესკოტის სკალის მიხედვით (ცხრილი 2) აღირიცხება მცენარეთა დაავადების რეაქციის ტიპი ( Prescott... 1983: 76).

დაავადების ხარისხი საბოლოოდ ფასდება მარცვლის რძისებრ-ცვილისებრ სიმწიფის ფაზაში (75-80 ზადოქსის სკალით).

ცხრილი (2) სილაქავეების მიმართ ხორბლის გამძლეობის აღრიცხვის სკალა (Saari, Presskott, 1975)

დაავადების პროცენტობა	გამძლეობის (მიმღებობის) ხარისხი
0	ძალიან მაღალი გამძლეობა
1-5	მაღალი გამძლეობა
6-20	საშუალო გამძლეობა
21-30	სუსტი მიმღებიანობა
31-50	მიმღებიანობა
51-80	მაღალი მიმღებიანობა
81-100	ძალიან მაღალი მიმღებიანობა



სურათი1. ხორბლის ნიმუშების ინოკულაცია მინდორში.

*Pyrenophora tritici-repentis* მიმართ ხორბლის ჯიშების იმუნოლოგიური შეფასება სათბურის პირობებში: მეთოდოლოგიის თანახმად, სათბურის პირობებში მცენარეების ხელოვნური დაავადება და დაავადების განვითარების აღრიცხვა ხდება შემდეგი ეტაპების მიხედვით: ნიადაგის მომზადება და მცენარეების თესვა; ინოკულუმის მომზადება; მცენარეების დასაავადებლად მომზადება და მათი ინოკულაცია; დაკვირვება დაავადების გამოვლენასა და მის განვითარებაზე; მცენარეზე დაავადების აღრიცხვა. საკონტროლოდ დაავადებისადმი ნებისმიერი მიმღებიანი ჯიში ითესება.

მცენარეთა დასაავადებლად გამოიყენება სპოროვანი სუსპენზია, რომელიც ისევე მზადდება, როგორც მინდვრის ცდის შემთხვევაში.

მცენარეების დაავადება 1-3 ფოთლის ფაზაში ხდება. ინოკულაციის დაწყებამდე მცენარეებს თითქმის აცილებენ ცვილის ნაფიფქს და პულვერიზატორიდან სპოროვანი სუსპენზიით შესხურებით ახდენენ მათ ინოკულაციას.

ინოკულირებულ მცენარეებს 20-25 °C ტემპერატურაზე 24-48 საათის განმავლობაში აჩერებენ “ნოტიო კამერაში“ (სურათი 2), რისთვისაც პლასტმასის კონტეინერები გამოიყენება. მეშვიდე-მერვე დღეს, ხუთბალიანი სკალის მიხედვით,



ყველა დაავადებულ ფოთოლზე განისაზღვრება და აღირიცხება დაავადების განვითარების საკითხი. (Михайлова... 2002: 63-67).



სურათი 2. ინოკულირებული მცენარეები „ნოტიო კამერაში“

**ბენზიმედაზოლის ხსნარით დაცული ფოთლის სეგმენტების ინოკულაციის მეთოდი:** 3-4 სმ-ის სიგრძის ხორბლის ფოთლების სეგმენტებს ათავსებენ ფილტრის ქაღალდით შეფუთულ მინაზე, ათავსებენ კიუვეტში და 0,004% ბენზიმედაზოლის წყლიანი ხსნარით ასველებენ. სეგმენტების ბოლოებს ბენზიმედაზოლის ხსნარში დასველებულ ბამბას აფარებენ, რის შემდეგაც კონდილიური სუსპენზიის შესხურებით ახდენენ ფოთლის სეგმენტების ინოკულაციას (სუსპენზიაში სპორების კონცენტრაციაა 3000-5000 სპორა/მლ).

კიუვეტს მჭიდროდ შემოახვევენ პოლიეთილენს და ერთი დღე-ღამის განმავლობაში ათავსებენ სიბნელეში. ამის შემდეგ გადააქვთ 22-24°C ტემპერატურის რეჟიმში ფლუორესცენტული განათების (ЛБ-40) ქვეშ. *P. tritici-repentis* მიმართ მცენარის რეაქცია, ინოკულაციიდან 5-6 დღის შემდეგ, ფასდება მიხაილოვასა და სხვების მიერ შემუშავებული სკალის მიხედვით (Михайлова... 2002:63-67).

**ზ) ხორბლის სილაქავეების გამომწვევ მიკროორგანიზმთა კულტურების კოლექცია.**

პათოგენტა პოპულაციების სახეობრივი და შიდასახეობრივი შემადგენლობის შესწავლის პროცესში ფიტოპათოგენტ კოლექციისათვის იშვიათი

და მადალვირულენტური შტამები ირჩევა შემდეგი ძირითადი კრიტერიუმების მიხედვით: გეოგრაფიული წარმოშობა; კულტურულ-მორფოლოგიური თვისებების სტაბილურობა; საკვებ არეზე მაღალი სპორათწარმოქმნის უნარი; პათოგენური აქტივობა;

ორგანიზმთა პრეზერვაციის მთავარი მიზანია საკვლევად თუ სასწავლო პროცესში გამოსაყენებლად მათი ცოცხლად, მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური ან გენეტიკური ცვლილებების გარეშე შენახვა.

არსებობს სოკოვანი პათოგენების შენახვის მრავალი მეთოდი და იგი დამოკიდებულია პათოგენის ბიოლოგიურ თვისებებზე.

პათოგენთა ხანმოკლე დროით შესანახად ვიყენებთ **სერიული გადათესვის მეთოდს:**

რიგი მიცელიალური სოკოვანი ორგანიზმების იდენტიფიცირებული შტამები გადაითესება სინჯარაში დახრილ აგარზე და ათდღიანი კულტივირების შემდეგ თავსდება მაცივარში. სოკოთა კულტურები ინახება სინჯარებში, სხვადასხვა ტიპის დაცვრებულ აგარზე, მაცივარში 4-6°C ტემპერატურაზე. წელიწადში 2-3 ჯერ ხდება კულტურების განახლება-გადათესვა და წელიწადში ერთჯერ ამ კულტურებით პათოგენური თვისებების ამდლების მიზნით ხელოვნურად აავადებენ პატრონ-მცენარეებს.

სოკოვანი ფიტოპათოგენები ხანგრძლივი პერიოდით ინახება ცენტრიფუგირებით “გაყინვა-გაშრობის” (ლიოფილიზაციის) მეთოდის გამოყენებით (Smith ... 2001: 93-94; 50-54; 76, 80) (სურათი 3). გამოიყენება Modulo D-230, Freeze dryer-5L ice condenser –სისტემები და ცენტრიფუგა-ფრიზერი (Thermo Fisher). პროცესი ორსაფეხურიანია. პირველ საფეხურზე სტერილურ ამპულებში მოთავსებულ სპორებისა და პროტექტანტების (10%-იანი შედედებული რძე, 5%-იანი ინოზიტოლი) ნარევის 30 წუთით -40°C ტემპერატურაზე ვათავსებთ ფრიზ-დრაიერის ცენტრიფუგაში. მომდევნო 3 საათის განმავლობაში სითხის დაახლოებით 95%-ით ორთქლდება. ამის შემდეგ, ვხსნით ამპულებს ფრიზ-დრაიერის სადგამიდან და გაზის ალზე ვავიწროებთ ამპულის ყელს. მეორე საფეხურზე მეორადი გაშრობისათვის ამპულებს ისევ ფრიზ-დრაიერში ვათავსებთ (სურათი 4). პროცესი დაახლოებით 17-20 საათს გრძელდება. გაზის ალით ვლუქავთ ამპულებს ისე,

რომ ვაკუუმი არ დაირღვას. ამ დროს ტენის შემცველობა მშრალი მასის 1-2%-ია (სურათი 5).

შტამების სიცოცხლისუნარიანობა, სისუფთავე და სტაბილურობა პრეზერვაციამდე მოწმდება და შემდეგ კატალოგში აღირიცხება ნიმუშების წარმომავლობა, კულტურალურ-მორფოლოგიური ტიპი, პათოგენთა რასების იზოლატთა რასობრივი კუთვნილება. საკოლექციო კულტურათა შტამები იმუნოლოგიურ ცდებში ინფექციური ფონის შესაქმნელად, აგრეთვე – უმაღლესი სასწავლებლების სასწავლო პროცესში გამოიყენება.



სურათი 3. „გაყინვა-გაშრობის“ (ლიოფილიზაციის) - კულტურების ცენტრიფუგირება და პირველადი გაშრობის პროცესი.



სურათი 4. კულტურების “გაყინვა გაშრობით” შენახვა. მეორადი გაშრობის პროცესი.



სურათი 5. ლიოფილიზებული საკოლექციო შტამები.

### თავი III. კვლევის შედეგები

#### 3.1 საქართველოში ხორბლის სილაქავების გავრცელების არეალის შესწავლა.

როგორც ცნობილია, მცენარის რაციონალური დაცვის საფუძველს იძლევა პათოგენის დომინანტური სახეობების დროულად აღმოჩენა და მათ წინააღმდეგ შესაბამისი ბრძოლის ღონისძიებების ჩატარება, ეს კი ნათესების ფიტოსანიტარული მდგომარეობის შესწავლით და მასზე მკაფიო წარმოდგენითაა შესაძლებელი. ამიტომაცაა გამართლებული და აუცილებელი პოპულაციის შემადგენლობისა და მცენარულ კულტურათა დაავადებების დინამიკის მუდმივი კონტროლი. აქედან გამომდინარე, დაავადების გავრცელების და განვითარების ინტენსიობის დასადგენად 2009-2011 წლებში ჩვენს მიერ წინასწარ დაგეგმილ და გამოსაკვლევად განსაზღვრულ საქართველოს სხვადასხვა გეოგრაფიულ ზონაში, რომლებშიც ნათესი ფართობები იყო განლაგებული, ჩავატარეთ ხორბლის საწარმოო, კომერციული და სასელექციო ნათესების მარშრუტული გამოკვლევები. საკვლევად შერჩეული გვქონდა დაავადების განვითარების კრიტიკული პერიოდები – მცენარის ონტოგენეზის ოთხი პერიოდი: ბარტყობა, აღერება, ყვავილობა, რძისებრ-ცვილისებრი სიმწიფე.

ექსპედიციურ გამოკვლევებს დაექვემდებარა 8 ზონა (ცხრილი 3) (ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია „საქართველოს სსრ“ , 1984: 400; საბაშვილი, 1970:)

ცხრილი 3. საქართველოს გეოგრაფიული ზონები

გეოგრაფიული ზონები	რაიონები	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	კლიმატი, ნიადაგი
კოლხეთის დაბლობი	სამტრედია, თერჯოლა,	200	დასავლეთ საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკები-თბილი ზამთარი,
იმერეთის მაღლობი	ზესტაფონი საჩხერე, ჭიათურა	500-1000	ცხელი ზაფხული, მთა-მდელოს ყავისფერი, ჰუმუსურ-კარბონატული ნიადაგები

შიდა ვაკე	ქართლის გორი, მცხეთა, ბორჯომი, დუშეთი	კასპი, ხაშური,	500-1000	აღმოსავლეთ საქართველოს კონტინენტური სუბტროპიკები
ქვემო ვაკე	ქართლის თეთრიწყარო, მარნეული, გარდაბანი, ბოლნისი.		1000-1500	მშრალი სუბტროპიკი, სტეპი ზომიერი ცივი ზამთარი ხანგრძლივი ცხელი ზაფხული
შიდა ველი	კახეთის თელავი, სიღნაღი, ყვარელი. გურჯაანი, ლაგოდეხი,		200-500	შავმიწა, რუხი-ყავისფერი ნიადაგები
გარე ველი	კახეთის საგარეჯო დედოფლისწყარო		500-1000	
მესხეთი	ახალციხე, ადიგენი, ასპინძა		1000-1500	სამხრეთ მთიანი საქართველოს კონტინენტური კლიმატი; მშრალი სტეპი
ჯავახეთი	ახალქალაქი, დმანისი, ნინოწმინდა		1500-2000	ხანგრძლივი თბილი ზაფხული შავმიწა, ყავისფერი ნიადაგები

დაავადების გავრცელებისა და განვითარების ინტენსივობის დასადგენად ნათეს ფართობებს ვიკვლევდით II თავში აღწერილი მეთოდის მიხედვით. დაავადებები ძირითადად შერეული ინფექციის სახით გვხვდებოდა ხორბლის ფოთოლზე თუ თავთავზე და სიმპტომატურად ძნელი გასარჩევი იყო ერთმანეთისაგან. ერთ ფოთოლზე ხშირად რეგისტრირდებოდა პათოგენის 2-3 სახეობა. ჩვენ შევეცადეთ გაგვერკვია სილაქავეების ვიზუალური დიფერენციაციის შესაძლებლობა მინდვრის პირობებში და აგვერჩია საიდენტიფიკაციო კრიტერიუმები II თავში მოცემული მეთოდის მიხედვით (დავითაძე...1999:4-17), საამისოდ წლების განმავლობაში ვაკვირდებოდით სილაქავეების გამომწვევების სიმპტომების გამოვლენას ხორბლის დაავადებულ ფოთლებზე.



დაკვირვებებით დავადგინეთ, რომ ფოთლებზე ყვითელი სილაქავის სიმპტომები ორი ტიპის ლაქების სახით გვხვდებოდა: პირველი ტიპისა იყო მომრგვალო ფორმის, უფრო წერტილოვანი, მუქი ფერის, ლაქები ირგვლივ ქლოროზულ ზონაში ჩასმული (იყო ქლოროზის გარეშეც), რომლებსაც ჰქონდათ ღია ფერის ცენტრი; II ტიპის ლაქების ფორმა უფრო ელიფსური იყო და მოყვითალო ყავისფერი ფერი ჰქონდათ (სურათი 6). დროთა განმავლობაში თითქმის ყველა ლაქა იცვლიდა ფორმას, ლანცეტისმაგვარი ხდებოდა, ასევე ფერსაც, მოყვითალო ყავისფერს ღია ყავისფერით ცვლიდა და უფრო მუქი ფერის ცენტრი და ირგვლივ მსხვილი დიფუზური ყვითელი ზონა ჰქონდათ გარშემოვლებული. შეერთებული ლაქები უმეტესად ნეკროზული იყო და თითქმის მთელ ფოთოლს ფარავდა. დაკვირვებებისას, ახალწარმოქმნილ პატარა ზომის ლაქებზე სპორულაცია არასდროს შეგვინიშნავს, მაგრამ დიდი ზომის ნეკროზულ უბნებსა და მცენარის ქვედა გამხმარ ფოთლებზე ყოველთვის უხვად იყო.

ძლიერ გადაზრდილ, ძველ ლაქებზე სოკოს კონიდიების გამომჟღავნების თაობაზე ჩვენი დაკვირვებები ემთხვევა რიგი მკვლევარების (Wright... 1990: 149-157), (Поспехов, 1989:117-121). მონაცემებს.



სურათი 6. დაავადებულ ხორბლის ფოთლებზე ყვითელი სილაქავის დამახასიათებელი სიმპტომები.

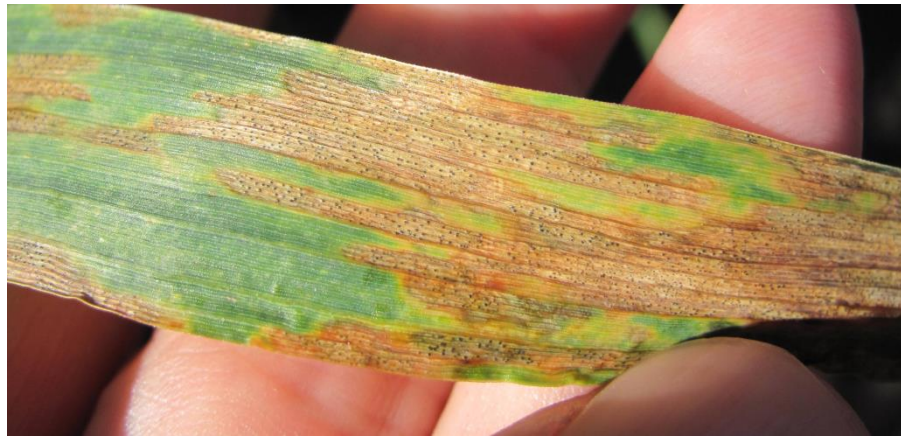
თავთავის სეპტორიოზის (გამომწვევი -*Septoria nodorum*) სიმპტომები იწყებოდა წერტილოვანი, მუქი-მურა ლაქების სახით, რომლებსაც ჰქონდა წვრილი ქლოროზული სარტყელი, იყო უსარტყელოც. დათავთავებამდე ლაქები წარმოადგენდნენ მუქი ან ღია-მურა ფერის ხაზებს, ზოგჯერ გაცილებით მუქი ფერის ცენტრით. თითქმის ყველა ლაქა თანდათან იზრდებოდა ზომაში და ოვალურ – ელიფსოიდურ, ძალიან ხშირად ყავისფერიდან შავი ფერის, წვრილი, მოყვითალო, ქლოროზული ზონით გარშემოვლებულ არასწორ ფორმას იღებდნენ (სურათი 7). ზოგჯერ სახეობრივი შემადგენლობის იდენტიფიკაციას ართულებდა სეპტორიოზისთვის არატიპური სიმპტომები, რომელთა წარმოქმნის მიზეზი. შესაძლებელია იყოს ხორბლის ჯიში, პათოგენური მიკროორგანიზმების კომპლექსის ურთიერთქმედება, დაცვის ქიმიური საშუალებების გამოყენება და ა.შ. (Хасанов, 1990: 153-159). ასეთ შემთხვევაში დაავადების სახეობის დასადგენად სიმპტომებს არსებითი მნიშვნელობა აღარ ჰქონდა გამომწვევების სახეობის საბოლოო დიფერენციაცია შემდგომი ეტაპის - მიკოლოგიური ანალიზის შედეგად იყო შესაძლებელი და ძირითადი მაჩვენებლები, რომლებსაც ასეთ დროს ვითვალისწინებდით, პიკნიდიუმებისა და კონიდიუმების ფორმა, აგებულება და ზომა იყო.

ფოთლის სეპტორიოზის (გამომწვევი *Septoria tritici*) შემთხვევაში კი ფოთლებზე, ძარღვებს შორის, წარმოიქმნებოდა მოგრძო, ხაზურა ლაქები, რომლებსაც დასაწყისში მუქი-მურა, მოყვითალო-მოყავისფრო, ზოგჯერ კი მომწვანო-მურა ფერი ჰქონდა. იშვიათად მუქი ან ყვითელი არშიითაც გვხვდებოდა. თანდათან ცენტრალური ნაწილი ფერფლისებური-რუხი ფერის ხდებოდა, რომელიც იფარებოდა გამომწვევის კარგად შესამჩნევი შავი წერტილოვანი პიკნიდებით. (სურათი 8).





სურათი 7. თავთავის სეპტორიოზი



სურათი 8. ფოთლის სეპტორიოზი

მურა სილაქავე (გამომწვევი *Bipolaris sorokiniana*) მუქი-მურა ლაქებით იწყებდა (სურათი 9). ათავთავების შემდეგ სიმპტომები უფრო მეტად ქვედა ფოთლებზე ვლინდება. ლაქები, ფერითაც და მორფოლოგიურადაც, სეპტორიოზისა და ყვითელი სილაქავისთვის დამახასიათებელი ლაქების მსგავსია. შემდგომში, ფაზების განვითარებასთან ერთად, დაავადების სიმპტომები უკვე ნაკლებად გასარჩევი ხდება. ამის მიზეზი ისაა, რომ ფოთლებზე მურა სილაქავის ლაქები ზომამი წელა იზრდება და სხვა სილაქავის გამომწვევების, განსაკუთრებით – *Pyrenophora tritici-repentis* და *S. nodorum* ლაქებით ინიღბება. ამას გარდა, ნათესებში ფოთლის სილაქავეების თანხვედრისას მურა სილაქავე მნიშვნელოვნად უთმობდა ადგილს ყვითელსა და თავთავის სეპტორიოზს.



სურათი 9. ფოთლის მურა სილაქავის სიმპტომები.

2009-2011 წლებში გამოვიკვლიეთ 22 რაიონი. ექსპედიციური დაკვირვებების შედეგად მიღებული მონაცემები გაანალიზდა და შედეგები ცალკეული წლების მიხედვით მე-4-5-6 ცხრილებში აისახა.

ცხრილი 4. საქართველოს სხვადასხვა რაიონში ხორბლის სილაქავეების

გამომწვევა სახეობრივი შემადგენლობა და მათი გავრცელება, (2009 წელი)

ზონა	რაიონი	სილაქავეების გამომწვევა შეხვედრის სიხშირე, %				
		P.tritici-repentis	Septoria nodorum	Septoria tritici	Bipolaris sorokiniana	alternaria
2009						
კოლხეთის დაბლობი	სამტრედია	30	30	0	0	0
	თერჯოლა	65	30	0	5	5
იმერეთის მაღლობი	საჩხერე	60	25	5	5	0
შიდა	ხაშური	65	30	5		0

ქართლის ვაკე	დუშეთი	55	30	5	5	5
	გორი	45	35	0	15	0
	მცხეთა	30	35	15	5	5
	კასპი	30	25	15	20	0
	ქარელი	30	20	20	5	5
ქვემო ქართლის ვაკე	თეთრი წყარო	30	25	25	10	5
	მარნეული	30	30	0	25	5
	გარდაბანი	20	25	15	15	0
	სართიჭალა	35	45	10	5	0
შიდა კახეთის ველი	თელავი	35	40	15	0	5
	ყვარელი	40	25	10	5	5
	ლაგოდეხი	20	25	40	0	0
	გურჯაანი	40	30	10	0	0
	სიღნაღი	50	30	15	5	0
	საგარეჯო	35	30	15	0	5
გარე კახეთის ველი	დედოფლისწყარო	35	30	30	5	0
მესხეთი	ახალციხე	35	35	0	15	0
ჯავახეთი	ახალქალაქი	25	45	0	15	0

ცხრილი 5. საქართველოს სხვადასხვა რაიონში ხორბლის სილაქავეების  
გამომწვევთა სახეობრივი შემადგენლობა და მათი  
გავრცელება (2010 წელი).

ზონა	რაიონი	სილაქავეების გამომწვევთა შეხვედრის სიხშირე, %				
		P.tritici-repentis	Septoria nodorum	Septoria tritici	Bipolaris sorokiniana	alternaria
2010 წელი						
კოლხეთის დაბლობი	სამტრედია	30	40	0	0	0
	თერჯოლა	55	30	0	0	5
იმერეთის მაღლობი	საჩხერე	60	30	5	0	0
შიდა ქართლის ვაკე	ხაშური	55	35	10	0	0
	დუშეთი	60	30	0	5	0
	გორი	30	35	0	20	5
	მცხეთა	40	30	10	10	0
	კასპი	30	20	15	15	0
	ქარელი	30	35	20	15	0
ქვემო ქართლის ვაკე	თეთრიწყარო	35	30	25	5	5
	მარნეული	35	30	0	25	5
	გარდაბანი	25	30	5	5	0
	სართიჭალა	40	30	0	20	0
შიდა კახეთის ველი	თელავი	30	40	10	10	5
	ყვარელი	35	10	20	10	5

	ლაგოდები	25	30	40	0	0
	გურჯაანი	45	35	5	5	5
	სიღნაღი	60	30	10	0	0
	საგარეჯო	45	35	15	5	0
გარე კახეთის ველი	დედოფლის წყარო	45	30	20	5	0
მესხეთი	ახალციხე	30	35	0	20	0
ჯავახეთი	ახალქალაქი	25	35	0	20	0
სულ		39.2%	29.5%	9.5%	9.5%	1.8%

ცხრილი 6. საქართველოს სხვადასხვა რაიონში ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა სახეობრივი შემადგენლობა და მათი გავრცელება (2011 წელი).

ზონა	რაიონი	სილაქავეების გამომწვევთა შეხვედრის სიხშირე, %				
		P.tritici-repentis	Septoria nodorum	Septoria tritici	Bipolaris sorokiniana	alternaria
2011						
კოლხეთის დაბლობი	სამტრედია	40	15	0	5	0
	თერჯოლა	60	35	0	5	0
იმერეთის მაღლობი	საჩხერე	60	25	10	5	0
შიდა ქართლის	ხაშური	60	30	10	0	0

ვაკე						
	დუშეთი	55	35	0	10	0
	გორი	45	30	0	15	5
	მცხეთა	35	40	15	0	5
	კასპი	35	25	15	5	0
	ქარელი	30	30	20	15	0
ქვემო ქართლის ვაკე	თეთრიწყარო	35	25	25	10	5
	მარნეული	30	35	0	15	0
	გარდაბანი	20	25	15	15	0
	სართიჭალა	35	30	0	20	0
შიდა კახეთის ველი	თელავი	35	30	20	0	5
	ყვარელი	40	30	20	0	0
	ლაგოდეხი	25	30	35	5	0
	გურჯაანი	40	35	15	0	5
	სიღნაღი	55	35	10	0	0
	საგარეჯო	45	35	15	0	0
გარე კახეთის ველი	დედოფლის წყარო	35	35	25	5	0
მესხეთი	ახალციხე	30	35	0	25	0
ჯავახეთი	ახალქალაქი	25	40	0	15	0

ამგვარად, მე-4, მე-5, მე-6 ცხრილებიდან ჩანს, რომ გამოვლენილია სილაქავის ხუთი სახეობა. თითქმის ყველა მათგანი აღნიშნულ რაიონებში მეტ-

ნაკლები ინტენსივობით აღირიცხა მათ შორის ფართო გავრცელებით გამოირჩევა ყვითელი სილაქავე, რომელიც ყველგან, განსაკუთრებით კი თერჯოლის, საჩხერის, ხაშურის, დუშეთის და სიღნაღის რაიონებში მაღალი სიხშირით (50-65%) გვხვდება.

თავთავის სექტორიოზიც ყველა გამოკვლეულ რაიონშია, თუმცა ყვითელ სილაქავესთან შედარებით უფრო დაბალი სიხშირითაა გავრცელებული იგი მთელ რიგ რაიონებში (ახალქალაქის, ახალციხის, დედოფლის წყაროს, საგარეჯოს, თელავის გურჯაანის, ქარელის, გორის, ხაშურის, მცხეთის, სართიჭალის, დუშეთის, სამტრედიის) - 35-40%, ზოგან კი (საჩხერის, კასპის, თეთრიწყაროს, ყვარელის, გარდაბანის და ლაგოდეხის) მისი გავრცელება 10-25%-ია.

რაც შეეხება ფოთლის სექტორიოზს, კვლევის პერიოდში იგი საერთოდ არ დაფიქსირებულა სამტრედიის, თერჯოლას, გორის, დუშეთის, მარნეულის, სართიჭალის, ახალციხისა და ახალქალაქის რაიონებში. უმეტეს რაიონებში იგი საკმაოდ დაბალი (5-15%) სიხშირით აღინიშნა, გარდა დედოფლისწყაროს, ლაგოდეხის და თეთრიწყაროს რაიონებისა, სადაც მისი გავრცელება 25-40%-ს აღწევდა.

წლების განმავლობაში მურა სილაქავეც არათანაბრად ვრცელდებოდა. მაგალითად, 2009 წელს დაავადება მხოლოდ კასპის რაიონში (20%) დაფიქსირდა; უმეტეს რაიონებში მისი გავრცელება მხოლოდ 5%-ს შეადგენდა, ზოგან - სამტრედიისში, თელავში, ლაგოდეხში გურჯაანში, საგარეჯოში - დაავადება საერთოდ არ დაფიქსირებულა. მურა სილაქავე ასევე არ აღრიცხულა თერჯოლის და ხაშურის რაიონებში 2010 წელს. დაავადება განსაკუთრებით ფართოდ იყო გავრცელებული (20-25%) გორის და მარნეულის რაიონებში, სხვაგან კი, წინა წლის მსგავსად, მხოლოდ 5-15%-ს აღწევდა; 2011 წლის გამოკვლევებმაც მსგავსი სურათი მოგვცა დაავადება კვლავ არ მოსდებია მცხეთის, თელავის, ყვარლის, გურჯაანის, სიღნაღის და საგარეჯოს რაიონების ხორბლის ყანებს, თუმცა სართიჭალასა და ახალციხეში კი 20% დაფიქსირდა.

თითქმის ყველგან იშვიათად, ძალიან უმნიშვნელოდ იყო გავრცელებული ალტერნარიოზული სილაქავე. გამოკვლეული 22 რაიონიდან იგი 2009 წელს რვა რაიონში 5%-თ დაფიქსირდა 2010-2011 წლების გამოკვლევებითაც მსგავსი სურათი

მივიღეთ - დაავადება მხოლოდ 5-7 რაიონში იყო გავრცელებული და ისიც და 5%-ით.

თერჯოლაში, საჩხერეში, ხაშურში, დუშეთში, ქარელში, გორში, მცხეთაში, კასპში, თეთრიწყაროში, სართიჭალაში, მარნეულში, სიღნაღში, საგარეჯოში, თელავში, გურჯაანში, ლაგოდეხში, დედოფლისწყაროში, ახალციხეში, ახალქალაქში სილაქავეების შეხვედრის სიხშირე მაქსიმალური იყო. ჩვენი კვლევები მოიცავს ყველა ზონას - კოლხეთის დაბლობს, იმერეთის მაღლობს, შიდა და ქვემო ქართლის ვაკეს, შიდა და გარე კახეთის ველს, მესხეთსა და ჯავახეთს.

2009-2011 წლის მონაცემების მიხედვით (დანართები 1 და 2) გაკეთდა სილაქავეების გავრცელებისა (ცხრილი 7, დიაგრამა 1) და განვითარების ინტენსიობის (ცხრილი 8, დიაგრამა 2) საშუალო მონაცემების ცხრილები და დიაგრამები ზონების მიხედვით.

ცხრილი 7. სილაქავეების გავრცელება ზონების მიხედვით (საშუალო 2009-2011წ.წ.)

ზონა	2009-2011 წლებში სილაქავეების გავრცელების საშუალო მაჩვენებელი %				
	ყვითელი სილაქავე	თავთავის სეპტორიოზი	ფოთლის სეპტორიოზი	მურა სილაქავე	ალტერნა რიოზი
კოლხეთის დაბლობი	46.6	30	0	2.5	1.3
იმერეთის მაღლობი	58.3	27.6	6.6	5	0
შიდა ქართლი	42.2	29.6	9.7	8.3	1.7
ქვემო ქართლი	31.3	28.0	10.4	14.6	2.1
შიგა კახეთი	42.5	29.2	17.8	3.8	2.4
გარე	36.7	31.7	26.7	5	0



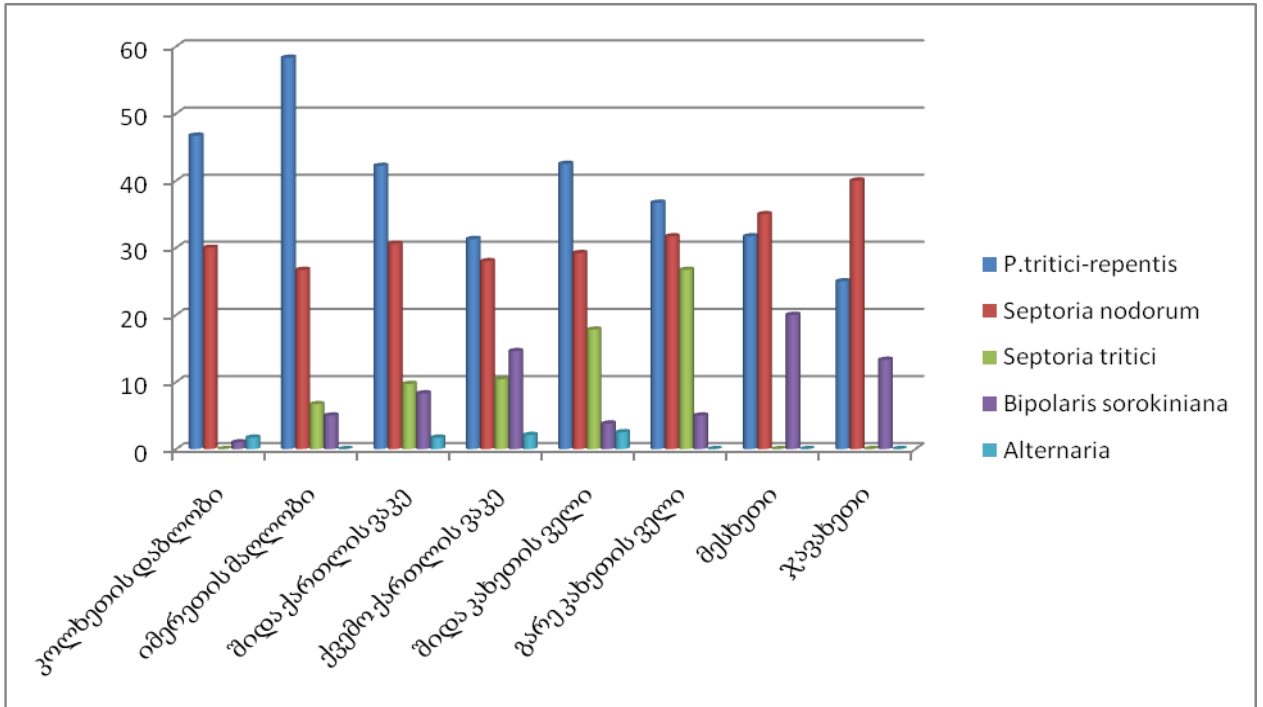
კახეთი					
მესხეთი	31.7	35	0	20	0
ჯავახეთი	25	40	0	16.7	0

ცხრილი 8. სილაქავეების განვითარების ინტენსიობა ზონების მიხედვით (საშუალო 2009-2011წ.წ.)

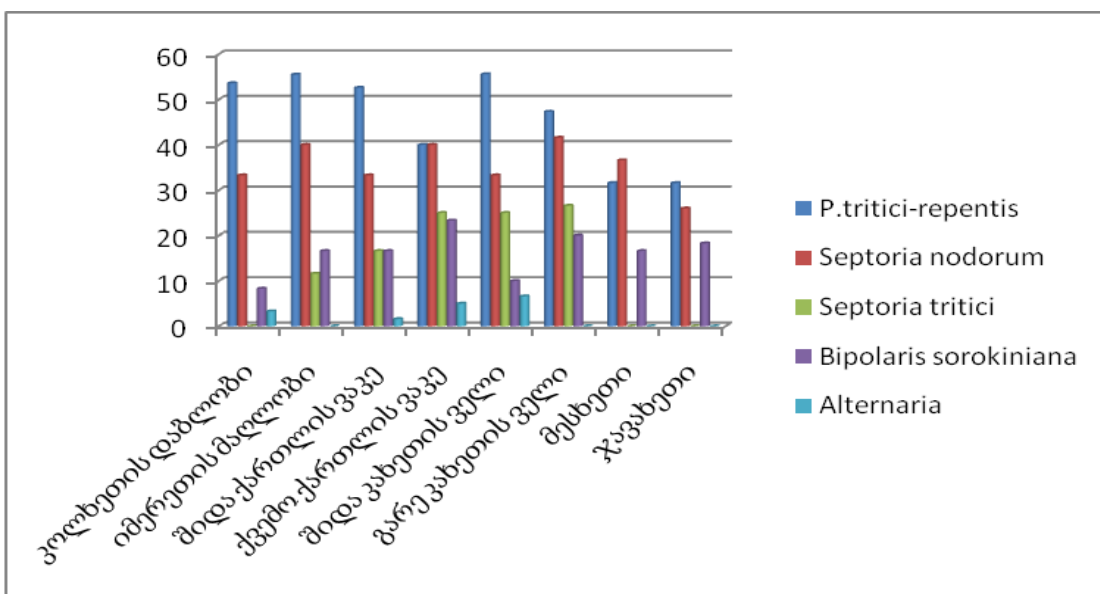
ზონა	2009-2011 წლებში სილაქავეების განვითარების ინტენსიობის საშუალო მაჩვენებელი %				
	ყვითელი სილაქავე	თავთავის სექტორიოზი	ფოთლის სექტორიოზი	მურა სილაქავე	ალტერნა რიოზი
კოლხეთის დაბლობი	53.3	33.3	0	8.3	3.3
იმერეთის მაღლობი	55	38.3	11.7	13.3	0
შიდა ქართლი	51.7	33.3	16.7	11.7	1.7
ქვემო ქართლი	40	40	25	23.3	5
შიგა კახეთი	55	31.7	23.3	6.7	6.7
გარე კახეთი	46.7	41.7	26.7	20	0
მესხეთი	31.7	36.7	0	16.7	0
ჯავახეთი	31.7	36.7	0	18.3	0

1 და 2 დიაგრამებზე მოცემულია 2009-2011 წლებში საქართველოში სილაქავეების გავრცელების და დაავადების განვითარების ინტენსიობა ზონების მიხედვით.

მე-7,8 ცხრილებსა და 1-სა და მე-2 დიაგრამებზე, რომლებშიც სილაქავეების სხვადასხვა სახეობის გავრცელება განვითარების ინტენსივობა ზონების მიხედვითაა შესწავლილი, ნათლად ჩანს, რომ ორივე მაჩვენებლის მიხედვით კვლავ ყვითელი სილაქავე დომინირებს, მისი გავრცელება და განვითარების ინტენსივობა უმეტეს ზონაში შესაბამისად 25-58% // 31-55% მერყეობს.



დიაგრამა 1. სილაქავეების გავრცელება ზონების მიხედვით 2009-2011 წლებში.



დიაგრამა 2. სილაქავეების განვითარების ინტენსივობა ზონების მიხედვით 2009-2011 წლებში.

ზონების მიხედვით შედარებით თანაბარია თავთავის სექტორიოზის გავრცელება (28-40%) და განვითარების ინტენსივობა (32-42%). კიდევ უფრო დაბალია (თუმცა ყველა ზონაშია დაფიქსირებული) მურა სილაქავე, რომლის გავრცელების და განვითარების ინტენსივობა, შესაბამისად, 3-20% და 8-20%-ს შეადგენს, თუმცა ცალკეულ წლებში დაავადება საერთოდ არ აღნიშნულა (ცხრილები 4,5,6.)

ფოთლის სექტორიოზის და ალტერნარიოზული სილაქავის გავრცელებისა და განვითარების ინტენსივობის შესწავლის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ორივე დაავადება მხოლოდ ზოგიერთ ზონაშია აღნიშნული. მაგალითად, ფოთლის სექტორიოზი კვლევის პერიოდში საერთოდ არ დაფიქსირებულა სამ ზონაში – კოლხეთის დაბლობზე, მესხეთსა და ჯავახეთში, ხოლო დანარჩენ ხუთ ზონაშიც მისი გავრცელება (7-27%) და განვითარების ინტენსივობა (12-27%), საკმაოდ დაბალი იყო ასევე ალტერნარიოზული სილაქავეც, რომელიც მხოლოდ ოთხ ზონაში (კოლხეთის დაბლობზე, შიდა და ქვემო ქართლსა და შიდა კახეთში) ისიც საკმაოდ დაბალი გავრცელებითა (1-2%) და განვითარების ინტენსივობით (2-7%) დაფიქსირდა.

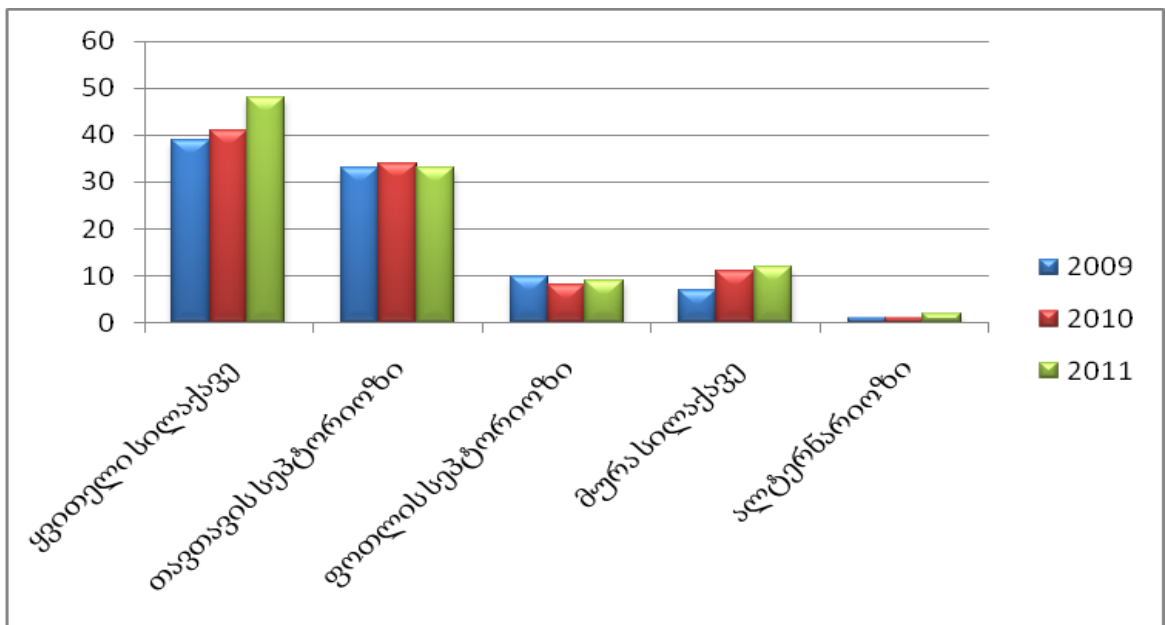
თითქმის ყველა ზონაში, კომერციულ და საწარმოო ნათესებში, სადაც ძირითადად ითესებოდა ჯიშები: ბეზოსტაია-1, კოპერი, ჯაგერი, კრასნოდარსკაია-99, პობედა-50, ახალციხის წითელი დოლი და წითელი დიკა, საკმაოდ ფართოდ იყო გავრცელებული ყვითელი სილაქავე და თავთავის სექტორიოზი, ხოლო ზოგიერთ ზონაში საერთოდ არ დაფიქსირებულა ალტერნარიოზული სილაქავე ჯიშებზე: ბეზოსტაია-1, პობედა-50, კოპერი, კრასნოდარსკაია-99, ახალციხის წითელი დოლი და წითელი დიკა. კოლხეთის დაბლობზე, მესხეთსა და ჯავახეთში ასევე არცერთ ჯიშზე არ დაფიქსირებულა ფოთლის სექტორიოზი, თუმცა ეს დაავადება შედარებით მაღალი ინტენსივობით (20-35%) იყო გავრცელებული შიდა და ქვემო ქართლში, შიგა და გარე კახეთში ჯიშებზე: პობედა-50 და კრასნოდარსკაია-99-ზე რაც შეეხება მურა სილაქავეს, ჯიშებზე მისი გავრცელება 5-20%-ის ფარგლებში მერყეობდა (დანართი 7).

სხვადასხვა ზონაში, წლების განმავლობაში, ხორბლის სილაქავეების გავრცელების დინამიკის შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ზრდის ტენდენცია მხოლოდ ყვითელი სილაქავის შემთხვევაში შეინიშნებოდა, უფრო თანაბარი ინტენსივობით გვხვდებოდა

თავთავის და ფოთლის სექტორიოზები და მურა სილაქავე, ხოლო ალტერნარიოზული სილაქავე ყველგან უმნიშვნელოდ იყო გავრცელებული (დიაგრამა 3).

ფიტოსანიტარული გამოკვლევების შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე შევადგინეთ სილაქავეების გავრცელების ინტენსიობის რუკა (რუკა1.).

საქართველოს ყველა გამოკვლეულ გეოგრაფიულ ზონაში ჩვენს მიერ ჩატარებული მონიტორინგით დადგინდა, რომ ყვითელი სილაქავე, გავრცელებისა და განვითარების ინტენსიობით სხვა სილაქავეებთან შედარებით თითქმის ყველგან დომინირებდა, ამის გამო ზონების მიხედვით დამატებით შევადგინეთ ყვითელი სილაქავის გავრცელებისა და განვითარების ამსახველი რუკა, რომელიც ჩვენი აზრით, შეიძლება გამოყენებული იქნას სოფლის მეურნეობის წარმოებაში დამცავი ღონისძიებების შემუშავებისას და ასევე ხორბლის ჯიშთა სელექციის დროს იქნას გათვალისწინებული (რუკა 2.).

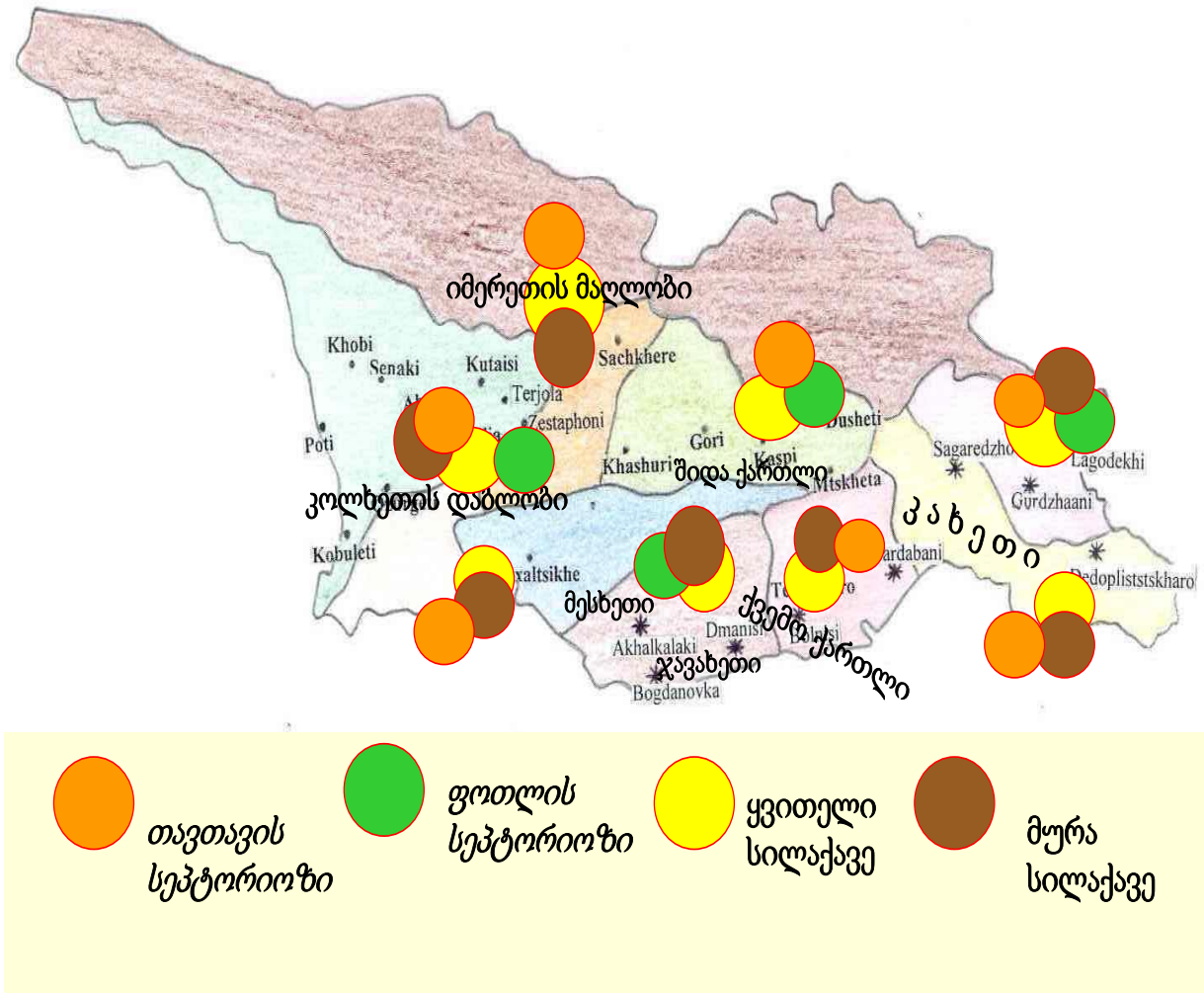


დიაგრამა 3. ხორბლის სილაქავეების გავრცელების დინამიკა 2009-2011 წლებში

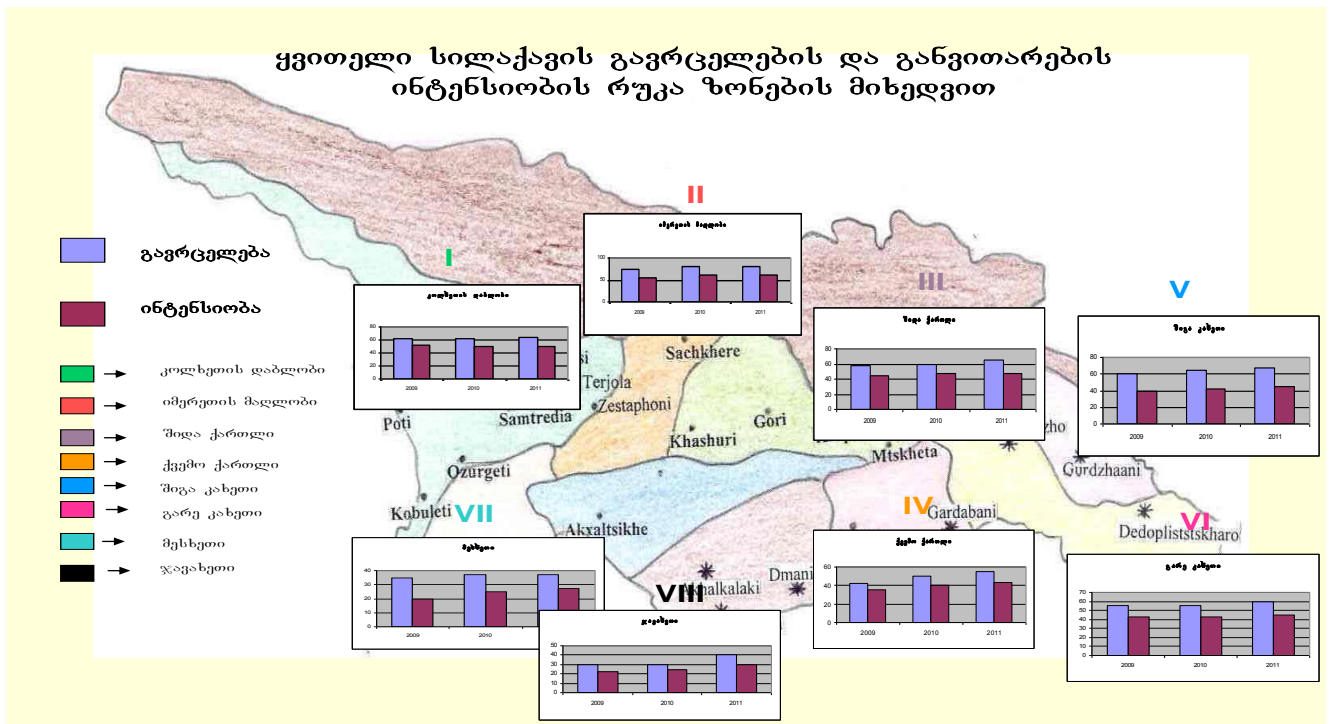
ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა: კვლევის შედეგებით ხორბლის სილაქავეებს შორის გავრცელებისა და განვითარების შედარებით მაღალი ინტენსიობით დომინირებდა ყვითელი სილაქავე. შემდეგი იყო თავთავის სექტორიოზი, ხოლო ფოთლის სექტორიოზი, მურა და ალტერნარიოზული სილაქავეები, გავრცელება-განვითარების ინტენსივობის თვალსაზრისით, მეორეხარისხოვან დაავადებებს წარმოადგენენ. საქართველოს ყველა გეოგრაფიული

ზონა ხელსაყრელი აღმოჩნდა ხორბლის სილაქავეების გავრცელებისა და განვითარებისათვის, მიუხედავად იმისა, რომ ისინი კლიმატითა და ნიადაგებით ერთმანეთისაგან საკმაოდ განსხვავდებიან. თუმცა, ამ დაავადებათა გავრცელების ხარისხი სხვადასხვაგვარია, რაც სილაქავეების გამომწვევთა ბიოლოგიიდან გამომდინარეობს.

## ხორბლის სილაქავეების გავრცელების არეალი



რუკა 1. ხორბლის სილაქავეების გავრცელება საქართველოში.



რუკა 2. საქართველოში ყვითელი სილაქავის გავრცელებისა და განვითარების ინტენსიობის რუკა.

### 3.2 ხორბლის სილაქავეების სახეობრივი შემადგენლობის იდენტიფიკაცია და პათოგენური სტრუქტურის დადგენა

როგორც წესი, სილაქავეები, შერეული ინფექციის სახით იყო წარმოდგენილი ხორბლის ფოთოლსა თუ თავთავზე. დაავადების ნიმუშების ვიზუალური და მიკროსკოპული ანალიზის შემდეგ, კოხის პოსტულატების თანახმად, ცდები ჩატარდა სილაქავეების გამომწვევი მიკროორგანიზმების სუფთა კულტურაში გამოყოფისა და იდენტიფიკაციის მიზნით. შერეული ინფექციიდან ცალ-ცალკე გამოვყავით და სახეობის დონეზე დავადგინეთ თითოეული სილაქავის გამომწვევი მიკროორგანიზმი. კერძოდ, იდენტიფიცირებულია ყვითელი სილაქავის გამომწვევი *Pyrenophora tritici-repentis*, თავთავის სეპტორიოზის გამომწვევი *Septoria nodorum*, ფოთლის სეპტორიოზის გამომწვევი - *Septoria tritici Desm* და მურა სილაქავის გამომწვევი - *Bipolaris sorokiniana Shoem*.

ერთ ფოთოლზე ხშირად 2-3 პათოგენი თანაარსებობდა. კვლევის პერიოდში სუფთა კულტურაში გამოიყო 1741 იზოლატი. პოპულაციებში

სოკოების შეხვედრის სიხშირის ანალიზმა გვიჩვენა *Pyrenophora tritici-repentis* -ის უპირატესობა (50.9 %); დანარჩენი პათოგენები კი სიხშირის მეხედვით შემდეგნაირად დალაგდა: *Septoria nodorum* (20.9%), *Septoria tritici* (13.8%), *Bipolaris sorokiniana* (12.2%), *Alternaria triticina* (2.2%); (ცხრილი 9).

ხორბლის სილაქავების საერთო სტრუქტურაში აღინიშნება პირენოფოროზის წილის დადებითი დინამიკა: 2009 წელს მისი შეხვედრის სიხშირე 51.3%, 2010 წელს – 48.8%, 2011 წელს კი – 52.5 % იყო.

ცხრილი 9. სუფთა კულტურაში გამოყოფილი სილაქავების გამომწვევთა სახეობების შეხვედრის სიხშირე 2009-2011 წლებში.

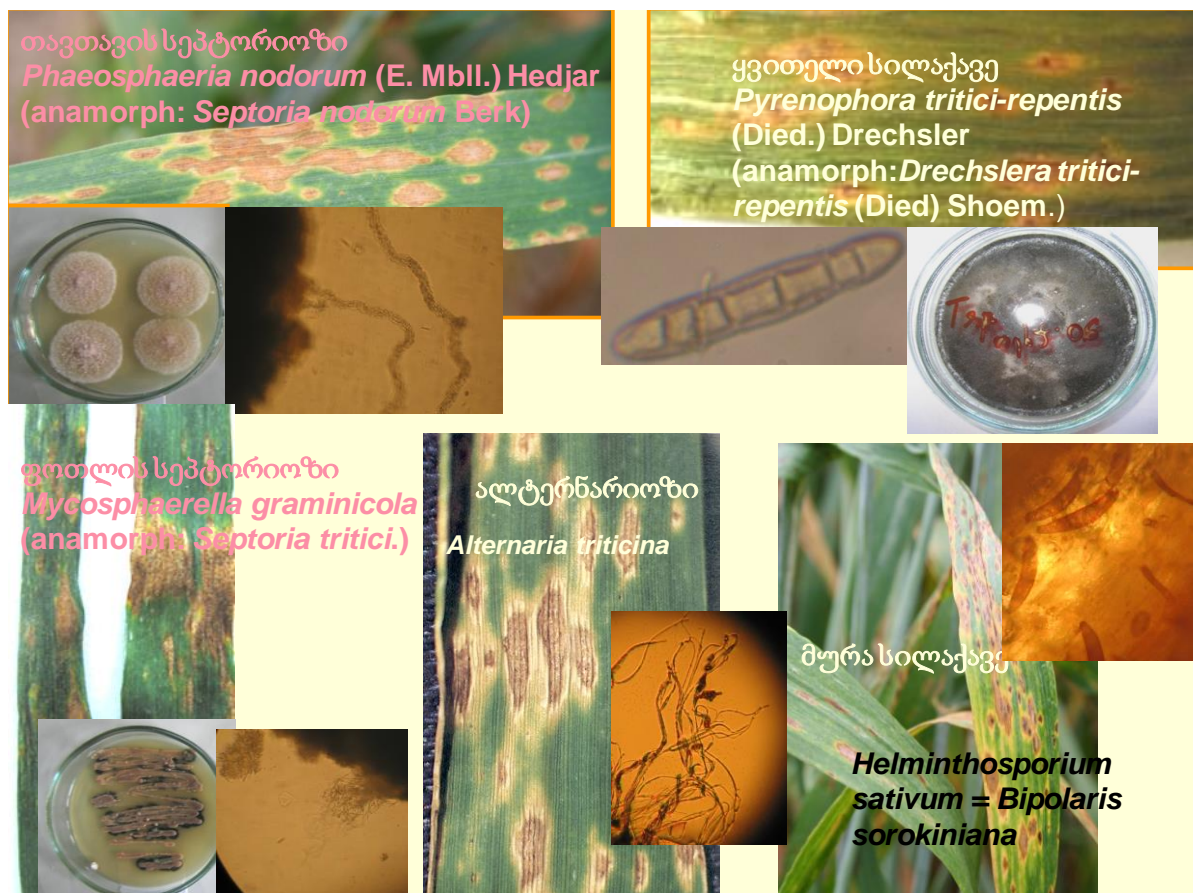
გამყოფილი სახეობები	სახეობების შეხვედრის სიხშირე, ცალი / %			
	2009 წელი	2010	2011	სულ კვლევის განმავლობაში
<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>	278 / 51.3	294 / 48.8	314 / 52.5	886/ 50.9
<i>Septoria nodorum</i>	98 /18.1	134 /22.3	132 / 22.1	364 /20.9
<i>Septoria tritici</i>	84 /15.5	87 /14.4	69 / 11.5	240 / 13.8
<i>Bipolaris sorokiniana.</i>	68 /12.6	75 /12.5	70 / 11.7	213 / 12.2
<i>Alternaria sp.</i>	13 /2.4	12 / 1.9	13 / 2.2	38/ 2.2
სულ	541	602	598	1741

2009–2011 წლებში საქართველოს თითოეულ ზონაში შეგროვდა და გაანალიზდა დაავადების ნიმუშები. მათ ლაბორატორიის პირობებში ჩაუტარდა მიკოლოგიური ექსპერტიზა. ინფიცირებული ფოთლების მაკრო- და მიკროსკოპული კვლევებით ლაქები დავარეგისტრირეთ ფორმის, სიდიდის, ფერის მიხედვით. შევისწავლეთ მათი მორფოლოგიური ნიშნები და ზომები. შერეული ინფექციიდან ცალ-ცალკე გამოვყავით თითოეული სილაქავის გამომწვევი მოკროორგანიზმი და მათი იდენტიფიცირება მოვახდინეთ კოხის პოსტულატების თანახმად, ანუ ლაბორატორიის პირობებში, სუფთა კულტურებით ხორბლის



მიმღებიანი ჯიშების ინფიცირებით მივიღეთ კონკრეტული დაავადებისთვის დამახასიათებელი სიმპტომები. დაავადების გამომწვევის სუფთა კულტურაში გამოყოფა მიღებული მეთოდოლოგიის (Чумаков ... 1974:70-106) დაცვით გაკეთდა.

ამგვარად, პათოგენტა კულტურალურ-მორფოლოგიური და პათოგენური თვისებების შესწავლით და სილაქავეების გამომწვევ მიკროორგანიზმთა სახეობის დონეზე იდენტიფიკაციით დადგინდა ცალკეული სილაქავის გამომწვევი მიკროორგანიზმი. კერძოდ, იდენტიფიცირებულია იქნა *Pyrenophora tritici-repentis* (ყვითელი სილაქავის გამომწვევი), *Septoria nodorum* (თავთავის სეპტორიოზის გამომწვევი), *Septoria tritici Desm* (ფოთლის სეპტორიოზის გამომწვევი) და *Bipolaris sorokiniana Shoem* (მურა სილაქავის გამომწვევი) (სურათი 10).



სურათი 10. იდენტიფიცირებული სილაქავის გამომწვევი სოკოები

როგორც ზემოთ აღინიშნა, სილაქავეები ხშირად შერეული ინფექციის სახით გვხვდებოდა და ლაბორატორიის პირობებში ყოველ წელიწადს ვადგენდით ნიმუშებიდან გამოყოფილი ცალკეული სახეობების შეხვედრის სიხშირეს.



ლაბორატორიული ანალიზის შედეგები ემთხვევოდა ნათესებზე სილაქავების ვიზუალური დაკვირვებისას მიღებულ შედეგებს.

### 3.3. სილაქავების გამომწვევ მიკროორგანიზმთა ბიოლოგიური და ეკოლოგიური თავისებურებები.

როგორც აღვნიშნეთ, სილაქავების გამომწვევ სოკოებს ახასიათებთ განვითარების ჩანთოვანი და კონდიალური სტადიები (სურათი 11).

ბუნებასა და ლაბორატორიის პირობებში წლების განმავლობაში ვაკვირდებოდით ყვითელი სილაქავის გამომწვევი სოკოს განვითარების ციკლს. ჩვენი დაკვირვებით, ბუნებაში ნაყოფსხეულები – ფსევდოტეციუმები შემოდგომაზე, სექტემბერ-ოქტომბერში ჩნდებოდა ხორბლის ნარჩენებზე შავი, მრგვალი წარმონაქმნების სახით. ზამთრის განმავლობაში მათი რაოდენობა საგრძნობლად იზრდებოდა. ჩანთების ფორმირებაც ამ პერიოდშივე შეიმჩნეოდა. ჰაერის 15-17°C ტემპერატურისა და ფოთოლზე ხანგრძლივი ნამიანობის პირობებში ჩანთების ფორმირებას დასჭირდა 16 დღე. ადრე გაზაფხულზე (მარტიდან) ჩანთებიდან (მიკროსკოპული შემოწმებით ყოველ ჩანთაში 8 ასკოსპორა იყო მოთავსებული) ცვიოდა აკროსპორები და ჩნდებოდა ახალგაზრდა მცენარეების ფოთლების (პირველადი) დაავადების ნიშნები. სხვა სილაქავებთან შედარებით ყვითელი სილაქავის უპირატესობაც შეიძლება აიხსნას - *Pyrenophora tritici-repentis* ყველაზე ადრე იწვევს მცენარის პირველად ინფიცირებას. ამგვარად, ბუნებაში ყვითელი სილაქავის განვითარების ციკლის შესწავლამ საშუალება მოგვცა დაგვედგინა, რომ მცენარეების ნარჩენ ღეროებზე წარმოქმნილი ფსევდოტეციუმები მთავარ როლს თამაშობენ მიწის ზედაპირზე სოკოს ხანგრძლივი დროით შენარჩუნებაში. მიწის ზედაპირზე სოკოს ხანგრძლივი დროით შენარჩუნებაში, ჩანთების ფორმირებაში, ასკოსპორების გამოთავისუფლებასა და სოკოს ეკოლოგიურ უპირატესობაში ფსევდოტეციუმის როლზე ჩვენი დაკვირვების შედეგები ემთხვევა სხვადასხვა მკვლევარის მონაცემებს (Odvody ... 1981 : 33-35); (Summerell.... 1988:557-562); (Хасанов, 1992: 244; Rees..., 1980: 259-267; ; Marait... 1987: 47); (Wright ... 1990: 149-157; Rees... 1980: 259-267; Maraite... 1987: -); Хасанов, 1990:153-159; Гранин... 1989: 21).

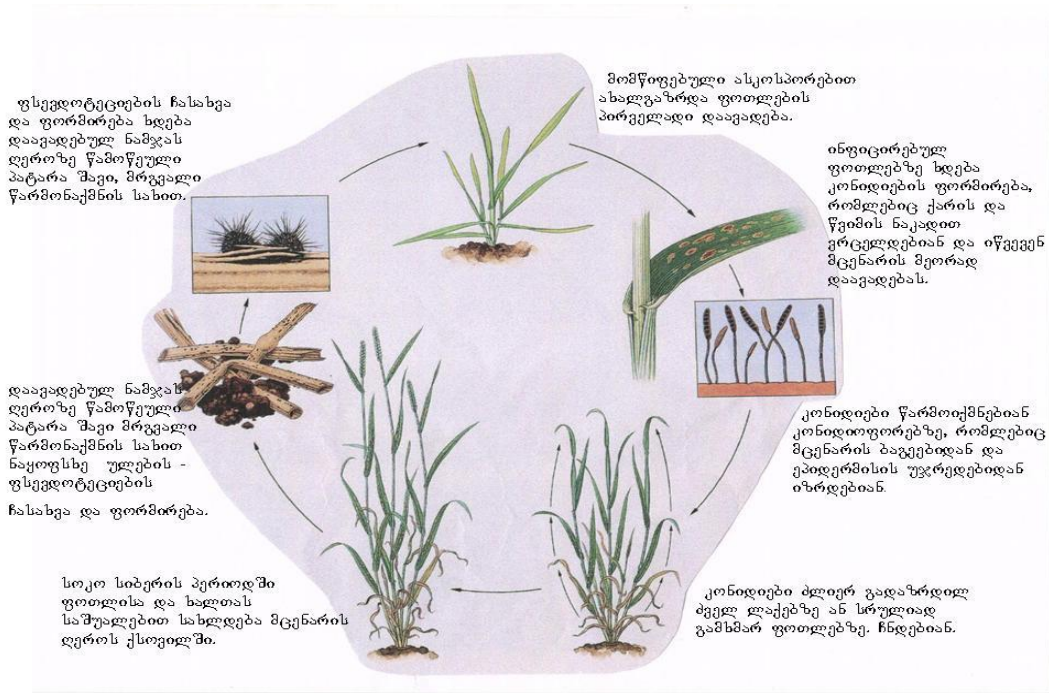
ლაბორატორიულ – in vitro- პირობებში კონდიალური სპორულაციის მისაღებად სოკოს გარკვეული ფოტოპერიოდი სჭირდება. კულტურებს

მონაცვლეობით ვათავსებდით განათების 24 საათიან რეჟიმში 18 °C ტემპერატურაზე, შემდეგ - 24–28 საათით სიბნელეში დაბალ ტემპერატურაზე და ისევ განათების რეჟიმში ოთახის ტემპერატურაზე. გარემო პირობების ამგვარი მონაცვლეობის (ტემპერატურა, ფოტოპერიოდი) შემდეგ კულტურები უფრო აქტიურად სპორულირებდა, ვიდრე ერთგვაროვან პირობებში. ამდენად, ჩვენი მონაცემები კვლავაც დაემთხვა რიგი მკვლევარების აზრს, რომ სოკოს - *P. tritici-repentis* - კონიდიოფორების ფორმირებისათვის აუცილებელია სინათლე, კონიდიებისათვის - სიბნელე (Kiian, 1971:309-311; Пospexov... 1990:10; Lamari... 1991:121-122).

მე-12 სურათზე ნაჩვენებია ხორბლის დაავადებულ ნარჩენებზე ყვითელი სილაქავის განვითარების ციკლი ბუნებასა და ლაბორატორიის პირობებში (ხელოვნურ საკვებ არეზე სუფთა კულტურაში მიღებული სოკოს სრული სტადია).

თავთვის და ფოთლის სეპტორიოზები პიკნიდებისა და მიცელიუმის სახით გვხვდებოდა მცენარეთა ნარჩენებზე, ამდენად, კონიდიებიც და ასკოსპორებიც ხორბლის აღმონაცენის პირველადი დაავადების წყაროს წარმოადგენდნენ.

მურა სილაქავეც მცენარეთა ნარჩენებზე მიცელიუმისა და კონიდიუმების სახით იყო და ზაფხულის პერიოდშიც კონიდიალურ სტადიაში ვითარდებოდა.



სურათი 11. სილაქავების განვითარების ციკლი ბუნებაში (ყვითელი სილაქავის მაგალითზე).



სურათი 12. ყვითელი სილაქავის განვითარების ციკლი ბუნებრივ და ლაბორატორიის პირობებში.

**თავი IV. ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა პოპულაციების  
შიდასახეობრივი სტრუქტურის შესწავლა.**

**4.1. ხორბლის სილაქავეების გამომწვევთა პოპულაციების შიდასახეობრივი სტრუქტურის შესწავლა კულტურალურ - მორფოლოგიური ნიშნებით.**

დაავადებისადმი გამძლე ჯიშების სელექციაში კონკრეტული წარმოდგენა უნდა გვქონდეს დაავადების გამომწვევი პარაზიტის ბუნებრივ პოპულაციაზე და მის გენოფონდზე.

კულტურალურ - მორფოლოგიური ნიშნებით სილაქავეების გამომწვევი სოკოვანი მიკროორგანიზმების შიდასახეობრივი სტრუქტურის შესწავლის მიზნით საქართველოს სხვადასხვა პოპულაციებიდან გამოყოფილი სოკოების სუფთა კულტურაში ზრდა-განვითარების შეფასდა შემდეგი კრიტერიუმების მიხედვით:

- საკვებ არეზე კოლონიების ზრდის სიჩქარე (მიცელიუმის ზრდის ინტენსიურობა);
- კოლონიების გარეგნული ნიშნები და აგებულება (ჰაეროვანი და სუბსტრატული მიცელიუმის ტოპოგრაფია);
- სოკოს სპორულაციის ინტენსივობა (სპორათწარმოქმნის აქტიურობა).

საცდელად გამოვიყენეთ 2009-2011 წლებში საქართველოს სხვადასხვა ზონასა და რაიონში შეგროვებული ხორბლის დაავადებული ფოთლებიდან გამოყოფილი *Pyrenophora tritici-repentis*, *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Bipolaris sorokiniana*-ს მონოკონდიალური შტამები.

ყვითელი სილაქავის გამომწვევის (*Pyrenophora tritici-repentis*) შემთხვევაში კულტურები დაითესა კარტოფილ-გლუკოზის, V-4 (ჭარხლის, ნიახურის, სტაფილოსა და პომიდვრის წვენების ნარევი + CaCO<sub>3</sub> + აგარი) და სტაფილოს საკვებ არეებზე პეტრის ჯამებში. ჯამების ერთი ნაწილი მოვათავსეთ თერმოსტატში 20°C -ზე, მეორე კი - 18±20°C-ზე მუდმივი განათების ქვეშ (სურათი 14). მე-14 დღეს მოვახდინეთ შტამების კულტურალურ-მორფოლოგიური თვისებების აღწერა. კოლონიების შეფერილობის აღსაღწერად გამოვიყენეთ ბონდარცევის სკალა (Бондарцев, 1954: 4-27).

სოკოს ზრდის სიჩქარე თერმოსტატში V-4 და კარტოფილ-გლუკოზის აგარზე სრულიად ერთნაირი იყო. მე-9-10 დღეს კოლონიების დიამეტრმა 8-9 სმ-ს

მიაღწია. გამონაკლისი იყო 1; 1.2; 5.2 შტამები, რომელთა დიამეტრი სტაფილოს აგარზე შესაბამისად 4.8 სმ, 6.8 სმ და 6.0 სმ იყო (ცხრილი 10).

მუდმივი განათების ქვეშ მყოფი კულტურები სტაფილოს საკვებ არეზე შედარებით ნელი ტემპით იზრდებოდა: მე-14 დღეს კოლონიების მხოლოდ 20-მა პროცენტმა მიაღწია 8-9 სმ-ს. ყველაზე ნელა იზრდებოდა 3.4 შტამი, რომელმაც მე-14 დღეს მხოლოდ 3.6 სმ-ს მიაღწია. (ცხრილი 10).



სურათი 14. სპორულაციის სტიმულირებისთვის მუდმივი განათების ქვეშ მოთავსებული კულტურები

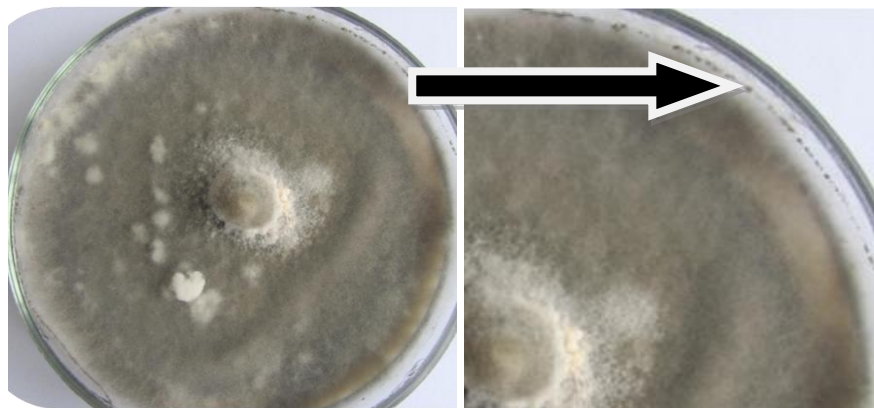
ცხრილი 10. *Pyrenophora tritici-repentis* კოლონიების ზრდის სიჩქარე (სმ)

შტამის №	თერმოსტატში								განათების ქვეშ			
	V-4 და კვა				სტა				სტა			
1	2.2	2.7	3.6	7.9	1.5	3.0	4.0	4.8	2.7	2.6	3.0	4.0
1.1	4.9	6.2	7.3	9.0	4.5	5.4	6.0	8.9	2.7	3.3	4.3	5.0
1.2	5.3	5.6	6.2	8.3	4.3	4.5	5.7	6.8	4.3	7.0	7.0	8.0
2	5.0	5.6	7.0	9.0	5.2	6.0	7.0	9.0	3.2	4.0	4.5	4.5
2.1	4.7	5.6	7.2	9.0	4.0	5.0	5.9	8.9	2.5	3.5	9.0	9.0
2.2	5.8	6.6	8.0	9.0	4.2	5.2	5.0	8.9	3.2	6.0	8.8	9.0
3	5.2	6.0	7.3	9.0	5.5	6.5	7.2	9.0	4.0	6.7	9.0	9.0
3.1.	5.3	6.0	7.1	9.0	4.6	5.5	6.3	9.0	2.7	3.2	4.5	4.5
3.2.	5.3	6.1	7.3	9.0	3.8	4.5	5.2	8.8	2.8	3.5	5.5	7.0
3.3.	5.2	6.0	7.5	9.0	4.5	5.0	5.9	9.0	2.5	3.2	4.2	5.5
3.4.	4.3	4.5	5.2	8.9	4.5	5.3	6.2	9.0	1.5	1.5	3.0	3.6
3.5.	2.5	2.6	6.5	9.0	4.7	5.5	9.0	9.0	2.5	3.0	4.0	4.5
3.6.	5.7	7.0	8.1	9.0	3.0	3.7	5.0	8.0	4.7	7.5	9.0	9.0
3.7.	5.5	6.5	7.5	9.0	5.6	6.5	7.3	9.0	4.0	6.5	9.0	9.0
3.8.	5.2	6.0	7.0	9.0	4.5	5.6	6.5	9.0	2.5	2.8	4.0	4.6
4	2.5	4.0	5.1	8.0	2.5	2.9	4.2	8.0	1.8	2.3	3.2	6.4
4.1.	5.0	6.2	7.0	9.0	4.0	5.0	6.5	9.0	3.3	5.8	8.0	9.0
4.2.	4.5	5.0	6.0	9.0	4.5	5.4	6.3	9.0	3.7	5.7	7.0	9.0
4.3.	5.5	6.4	7.2	9.0	4.2	6.0	6.5	8.0	3.0	3.0	5.6	6.0
4.4.	5.7	6.8	7.5	9.0	5.0	6.1	7.2	9.0	2.6	3.0	4.0	5.5
5	5.0	6.5	7.5	9.0	5.0	6.0	6.5	8.9	2.6	3.5	7.0	9.0
5.1	5.1	6.2	7.2	9.0	5.3	6.4	7.2	9.0	3.3	6.0	8.0	9.0
5.2.	5.4	6.4	7.5	9.0	3.8	4.2	5.3	6.0	2.6	3.5	4.0	3.5
6	5.8	6.5	6.8	9.0	5.5	6.5	7.3	9.0	2.7	3.0	4.6	5.5
6.1.	4.0	5.5	6.5	9.0	4.3	5.0	5.2	8.2	2.1	3.0	5.0	9.0
7	5.5	6.3	7.1	9.0	5.3	6.1	7.3	9.0	2.7	3.0	4.4	4.4
7.1.	5.0	6.0	7.3	9.0	5.0	5.6	6.6	9.0	4.0	7.0.	9.0	9.0
8	4.4	5.5	6.7	9.0	4.0	4.6	5.4	8.8	2.5	3.0	5.0	5.5
8.1.	5.0	6.0	6.5	9.0	4.0	5.4	5.0	9.0	2.4	3.0	4.0	4.4



შენიშვნა: კგა – კარტოფილ-გლუკოზის არე; სტა – სტაფილოს საკვები არე;  
V-4 – (ჭარხლის, ნიახურის, სტაფილოსა და პომიდვრის წველების  
ნარევი + CaCO<sub>3</sub> + აგარი);

მიცელიუმის ტიპის მიხედვით ჭარბობდა საშუალო-ფაფუკი კოლონიები მნისმაგვარი თეთრი ამონაზარდებით (70-75%). მუდმივმა განათებამ სტაფილოს საკვებ არეზე იზოლატების 65%-ში ხავერდოვანი მიცელიუმის ზრდის სტიმულირება გამოიწვია (ცხრილი 11), ამასთანავე, კოლონიები ძირითადად კონიდიოტარებისაგან შედგებოდა. კოლონიების უმრავლესობამ კგა-სა და V-4-საკვებ არეზე სხვადასხვა რაოდენობის თეთრი მიცელიალური ბალიშები განივითარა. ყველა შტამისათვის დამახასიათებელი თავისებურება პეტრის ჯამის ბორტზე მუქი-რუხი ფერის ბალებების წარმოქმნა იყო (სურათი 15). ჩვენი მონაცემები ამ თვალსაზრისით მთლიანად ემთხვევა ჰოსფორდისა და პოსპეხოვის მონაცემებს. ისინი შენიშნავენ, რომ შესაძლებელია მიცელიუმზე დამახასიათებელი, შედარებით მსხვილი ადგილები განვითარდეს, რომლებიც პეტრის ჯამის შიდა ზედაპირზე მუქი წერტილების სახით ფორმირდება, რაც სადიაგნოზო ნიშნად შეიძლება გამოდგეს (Hosford, 1971:28-32; Поспехов, 1989:117-121).



სურათი 15. შტამებისათვის ნიშანდობლივი მუქი რუხი ფერის  
ბალები ჯამის ბორტზე.

ჰაეროვანი მიცელიუმის ფერებში კგა-სა და V-4 საკვებ არეზე დომინირებდა რუხი/მუქი რუხი ფერის კოლონიები (35-50%), სტაფილოს საკვებ არეზე კი ჭარბობდა მოშავო ფერის კოლონიები (70%). სუბსტრატული მიცელიუმის ფერებში სამივე საკვებ არეზე უფრო რუხი, მუქი-რუხი და შავი ფერები ჭარბობდა

(30-75%). კგა-სა და V-4 საკვებ არეებზე ძალიან იშვიათი (4-6%) იყო მოწითალო და თეთრი ფერის ჰაეროვანი მიცელიუმის მქონე კოლონიები, რომლებსაც ირგვლივ ნარინჯისფერი არშია ჰქონდა შემოვლებული (ცხრილი 11). ასევე ძალიან იშვიათად გვხვდებოდა მორფოლოგიური ვარიანტი, როდესაც კოლონია სხვა ფერის სექტორით იყო გამოყოფილი. მაგალითად, რუხი ფერის კოლონია - მოწითალო ან ნარინჯისფერი სექტორით (0.1%).

საკვებ არეებზე სოკოს ყველა ბუნებრივი იზოლატი მრგვალი ფორმის სწორკიდეებიან კოლონიებს, ხოლო იზოლატების უმრავლესობა - ჭიმების სახით მუქი მურა ფერის სუბსტრატულ მიცელიუმს ივითარებდა.

ფსევდოტეციები და კონიდიები წარმოიქმნებოდა ყველა საკვებ არეზე. ამასთან, კონიდიების ფორმირებისთვის კულტურები თავდაპირველად მუდმივი განათების ქვეშ იდგმებოდა, ხოლო შემდეგ კი გარკვეული დროით მაცივარში თავსდებოდა.

კულტურალური თვისებების დასადგენად გავანალიზეთ 125 კოლონია, რომელთა შესწავლამ მათი დიდი მრავალფეროვნება გამოავლინა. სუფთა კულტურაში კვლევების შედეგად გამოიყო ზრდის სისწრაფით, ფერით, მიცელიუმის ტოპოგრაფიითა და სპორულაციის უნარით განსხვავებული კოლონიების ექვსი მორფოლოგიური ტიპი (სურათი 15). კოლონიების დიდი რაოდენობა მე-3 (27.2%), მე-4 (24%), მე-5 (25.6%) ტიპებს განეკუთვნებოდა (ცხრილი 12). მორფოტიპთა მრავალფეროვნება აღინიშნა ექვს (კოლხეთის დაბლობი, იმერეთის მაღლობი, შიდა და ქვემო ქართლი, შიდა და გარე კახეთი) ზონაში, თუმცა მორფოტიპები უფრო მაღალი სიხშირით გვხვდებოდა შიდა და ქვემო ქართლის, შიგა და გარე კახეთის პოპულაციების ნიმუშებში. ეს შეიძლება აიხსნას ამ პოპულაციებში იზოლატების ფენოტიპური მრავალფეროვნებით, რაც შეიძლება აგროკლიმატურ პირობებთან ან ჯიშებთან იყოს დაკავშირებული.

როგორც მე-4 დიაგრამაზე ჩანს, ყველაზე ფართოდ, მაგრამ სხვადასხვა სიხშირით (31-56%) რვავე ზონაში მე-3 მორფოტიპი იყო გავრცელებული. თუმცა მაღალი შეხვედრის სიხშირით (54-56%) იგი მხოლოდ მესხეთისა და ჯავახეთის პოპულაციების ნიმუშებიდან გამოყოფილი მე-4, 5, 6 მორფოტიპები არათანაბარი (2- 52%) სიხშირით იყო წარმოდგენილი ექვს ზონაში (კოლხეთის დაბლობი, იმერეთის მაღლობი, შიდა და ქვემო ქართლი, შიდა და გარე კახეთი). ისინი არ



გამოყოფილა მესხეთის და ჯავახეთის პოპულაციებში. აღნიშნულ მორფოტიპებს შორის შეხვედრის მაღალი სიხშირით (51%) განსაკუთრებით იმერეთის მაღლობის პოპულაციის ნიმუშებიდან გამოყოფილი მე-4 მორფოტიპი გამოირჩეოდა.

ყველაზე უფრო ნაკლები სიხშირით (18-23%) გვხვდებოდა 1 და 2 მორფოტიპი, რომლებიც მხოლოდ მესხეთისა და ჯავახეთის პოპულაციების ნიმუშებიდან გამოიყო.

სოკოს მონოსპოროვანი კულტურები, როგორც წესი, მომდევნო გადათესვებში ინარჩუნებდნენ მოცემული ჯგუფის კოლონიების სტრუქტურასა და ფერს.

ამგვარად, სოკოს მორფოლოგიურ-კულტურალური თვისებების სხვადასხვა პირობებში შესწავლამ გვიჩვენა, რომ კვა-სა და V-4-ის საკვებ არეებზე სოკოს ზრდის სიჩქარე კარგი იყო დამატებითი განათების გარეშე, ხოლო სტაფილოს საკვებ არეზე კოლონიები თერმოსტატშიც და მუდმივი განათების პირობებშიც შედარებით ნელა იზრდებოდა.

**მიცელიუმის თვისებები:** კოლონიების უმრავლესობას კვა-სა და V-4-ის საკვებ არეებზე ძნისმაგვარი თეთრი მიცელიალური ბალიშები ჰქონდა. მუდმივი განათების რეჟიმმა სტაფილოს აგარზე კოლონიების 65%-ში ხავერდოვანი მიცელიუმის ზრდის სტიმულირება გამოიწვია.

ჰაეროვანი მიცელიუმის ფერებში კვა-სა და V-4-ის საკვებ არეებზე დომინირებდა რუხი, მუქი-რუხი ფერის კოლონიები (35-50%), სტაფილოს აგარზე კი უფრო მოშავო ფერის კოლონიები ჭარბობდა (70%).

სამივე საკვებ არეზე კოლონიების 30-70% ივითარებდა რუხ, მუქ-რუხ და შავი ფერის სუბსტრატულ მიცელიუმს. ძალიან იშვიათი იყო სხვა ფერის სექტორით დათიშული კოლონიები (0.1%).

ყველა იზოლატი მრგვალი ფორმის კოლონიებს ივითარებდა.

ფსევდოტეციების და კონიდიების წარმოქმნა აღინიშნებოდა ყველა საკვებ არეზე, ამასთან, კონიდიების ფორმირებისთვის კულტურები თავდაპირველად მუდმივ განათებას, შემდეგ კი გარკვეული დროით - სიბნელეში, დაბალ ტემპერატურაზე (4-6 °C) მოთავსებას საჭიროებდა.

კვლევების შედეგად სუფთა კულტურაში კოლონიების ექვსი მორფოლოგიური ტიპი გამოიყო, რომლებიც ერთმანეთისგან ზრდის სისწრაფით,

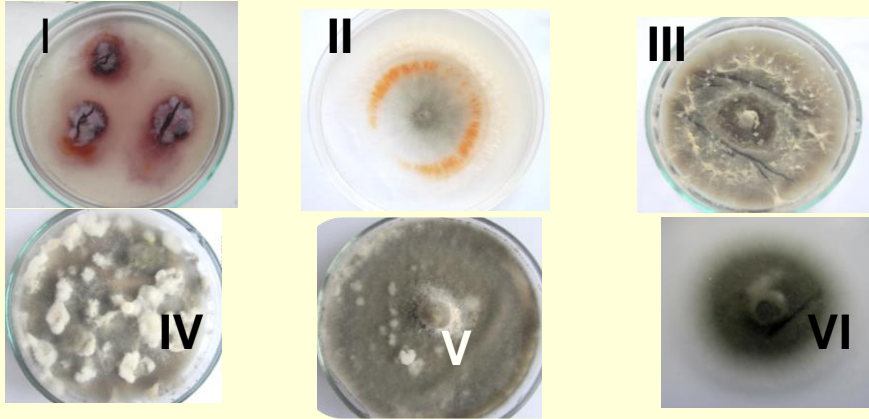
ფერთ, მიცელიუმის ტოპოგრაფიითა და სპორულაციის უნარით განსხვავდებოდნენ. კოლონიების მეტი წილი მე-3 (27.2%), მე-4 (24%) და მე-5 (25.6%) ტიპებს განეკუთვნებოდა. მორფოტიპებს შორის შეხვედრის მაღალი სიხშირით (51%) მე-4 მორფოტიპი გამოირჩეოდა.

ცხრილი 11 სოკო - *Pyrenophora tritici-repentis* - შტამების შეხვედრის სიხშირე (%) კულტურალურ-მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით

საკვები არე	კულტურალური თვისებები (ტოპოგრაფია, ფერი)					სუბსტრატული მიცელიუმი						
	კოლონიის ფერი					მიცელიუმის ზრდის ხასიათი			კოლონიის ფერი			
	მოწითალო	მოთეთრო რუხი	რუხი	მუქი რუხი	მოშავო	საშუალო ფაფუკი თეთრი ამონაზარდებით	ხავერდოვანი	ქეჩა მიცელიალური ბალიშებით	შავი	მუქი რუხი	თეთრი, რუხი ცენტრით	რუხი
კგა	6	4	35	50	5	75	-	25	25	30	5	40
V-4	5	5	40	50	-	70	-	30	45	40	5	10
სტაფილო	-	-	25	5	70	-	-	30	75	5	-	20
სტაფილო*	-	5	10	15	70	-	65	35	70	15	5	10

შენიშვნა: \* \_ კოლონიები მუდმივი განათების ქვეშ.

პათოგენის შიდასახეობრივი დიფერენციაცია  
კულტურალური ნიშნით



გამოიყო ყვითელი სილაქავის გამომწვევი სოკოს  
*Pyrenophora tritici-repentis* 6 მორფო ტიპი

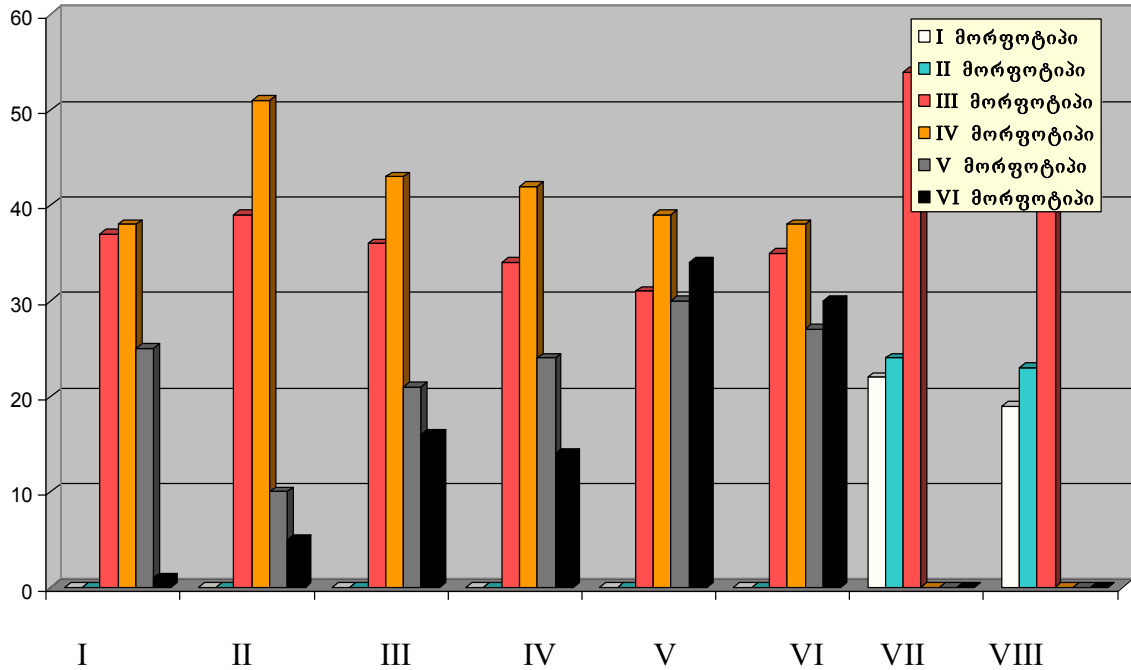
სურათი 15. *Pyrenophora tritici-repentis* იზოლატა მორფოტიპები სხვადასხვა პოპულაციების ნიმუშებში

ცხრილი 12.

ხორბლის ყვითელი სილაქავის გამომწვევის პოპულაციების იზოლატა მორფოლოგიური ტიპების დახასიათება

კოლონიების მორფოტიპები	კულტურალურ-მორფოლოგიური ნიშნები		სპორულაცია (ათასი კონიდია/ მლ)	კოლონიები ს რაოდენობა %
	ჰაეროვანი მიცელიუმი (ავერსი)	სუბსტრატული (რევერსი) მიცელიუმის შეფერილობა		
I	მუქი იასამნისფერი საშუალო ქეჩა, ზრდის ნელი ტემპით. სპორულაციის სუსტი უნარი.	მუქი ყავისფერი	0.9	6 – 4.8%
II	მეჩხერი მოთეთრო ჰაეროვანი მიცელიუმი,	უფერო- მოთეთრო, მუქი	0.7	4 -3.2%

	ცენტრში წრიულად შემოვლებული ნარინჯისფერი მიცელიუმი, სპორულირებს ცუდად - ერთეული კონდიცია.	ცენტრით ჭიმების სახით.		
III	რუხი ფერის დაბალი ხავერდი მოთეთრო მიცელიუმის ნარევით, ცენტრი შედარებით მკვრივია, კოლონიის მთელ ზედაპირზე ძნისმაგვარი თეთრი ამონაზარდებია, სპორულირებს უფრო ცენტრსა და პერიმეტრში.	ჭიმების სახით, მუქი რუხი ფერის.	5,56	34 – 27.2%
IV	საშუალო ხავერდი, მუქი-რუხი ფერის, სწორი, იშვიათად მოთეთრო ამონაზარდებით. სპორულაცია- კოლონიის მთელ ზედაპირზე.	მუქი ზეთისხილის ფერი, მოშავო, ჭიმების სახით.	5,99	30 – 24%
V	ოდნავ ფუმფულა, შედარებით მეჩხერი, ღია-რუხი ფერის, თანაბრად გაზრდილი მთელ ზედაპირზე, სპორულირებს უმთავრესად კოლონიის პერიმეტრებში.	რუხი	2,31	32 – 25.6%
VI	ზეთისხილისფერი დაბალი ხავერდი, სწორი კიდეებით, ზრდის საშუალო სიჩქარით, მაღალი სპორულაციის უნარით.	შავი, ჭიმების სახით.	6.2	19 – 15.2%



დიაგრამა 4. *Pyrenophora tritici-repentis* პოპულაციაში მორფოტიპთა შეხვედრის სიხშირე.

*Septoria nodorum*-ის კულტურალური თვისებებს ვსწავლობდით კარტოფილ-გლუკოზის აგარზე (კგა), დღისით, 20000 ლუქსი განათებისა და 20-22°C პირობებში. 20 დღის შემდეგ კულტურალური თვისებების აღწერას ვაწარმოებდით კოლონიის ფერის, ზომის, საკვები არის პიგმენტაციის, სპორულაციის ინტენსიურობის მიხედვით. კულტურალური თვისებების დასადგენად გავაანალიზეთ 97 კოლონია. შესწავლის შედეგად მათი დიდი მრავალფეროვნება არ გამოვლენილა. *Septoria nodorum*-ის იზოლატებიდან კოლონიები სუფთა კულტურაში ორი მორფოტიპის სახით არიან წარმოდგენილი: ხავერდოვანი, ყვითელ-ოქროსფერი ჰაეროვანი მიცელიუმებით, ღია ფერის სუბსტრატული მიცელიუმით და ფხვნილისებრი, სხვადასხვა ინტენსიურობის რუხი ჰაეროვანი მიცელიუმით, მუქი სუბსტრატით (სურათი 16). კოლონიების დიდი რაოდენობა (53%) პირველ ტიპს განეკუთვნება (ცხრილი 13).

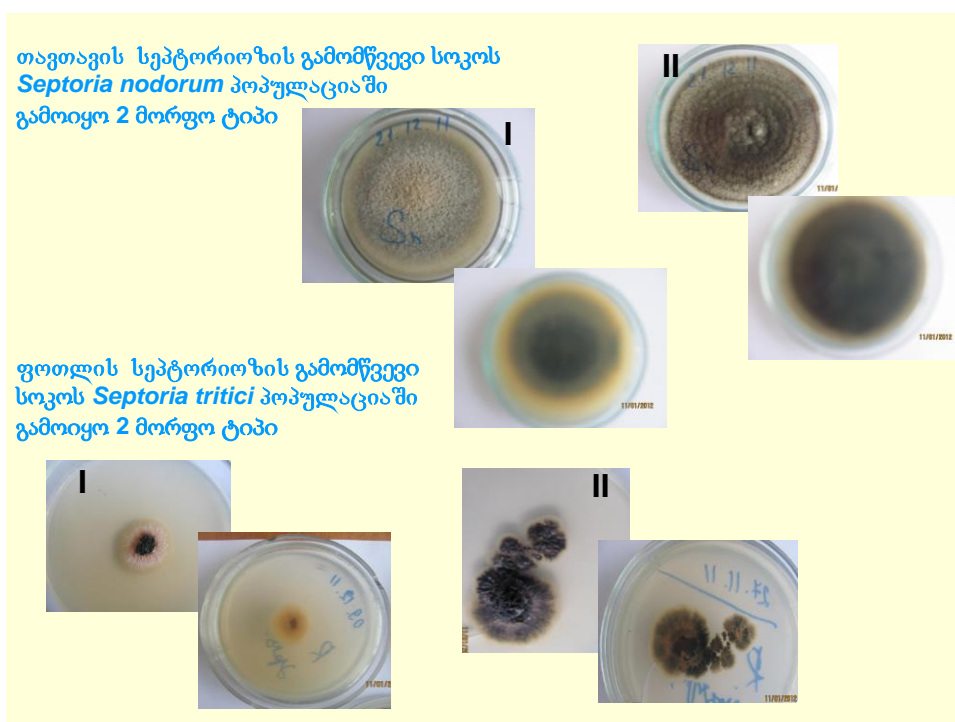
ცხრილი 13. *Septoria nodorum* კულტურალური დახასიათება

კულტურალური თვისებები (ტოპოგრაფია, ფერი)	კოლონიის ზომა (დიამეტრი, სმ)	სპორულაცია (მლნ. 1 სმ <sup>2</sup> )	კოლონიების რაოდენობა %
ხავერდოვანი, ყვითელ-ოქროსფერი ჰაეროვანი მიცელიუმი, ყვითელ-ყავისფერი სუბსტრატული მიცელიუმი.	4.0-5.5	35	52 – 53.6%
ფხვნილისებრი, რუხი-ვარდისფერი, რუხი-ზეთისხილისფერი ჰაეროვანი მიცელიუმი და მუქი ყვითელი სუბსტრატული მიცელიუმი	3.5-4.5	53	45 – 46.4%

*Septoria tritici* *Septoria nodorum*-საგან საკვებ არეზე მისი განვითარებით განსხვავდებოდა. სოკოს კოლონიები გაცილებით ნელი ტემპით იზრდებოდა და ივითარებდა საფუარისმაგვარ კოლონიებს. *Septoria tritici*-ს კულტურალურ-მორფოლოგიური ნიშნებით იზოლატების დიფერენციაცია მოვახდინეთ გამოყოფიდან 30-ე დღეს. *Septoria tritici*-ს პოპულაციაშიც ორი მორფოტიპი გამოვლინდა: 1. კოლონიების ჰაეროვანი მიცელიუმი საფუარისმაგვარი, ვარდისფერი, ჭუჭყიანი-ვარდისფერი გოფირებული ზედაპირით; 2. ჰაეროვანი მიცელიუმი შავი, საფუარისმაგვარი და გოფირებული ზედაპირით (ცხრილი 14; სურათი 16).

ცხრილი 14. *Septoria tritici* კულტურალური დახასიათება

კულტურალური თვისებები (ტოპოგრაფია, ფერი)	კოლონიის ზომა (დიამეტრი, სმ)	სპორულაცია (მლნ. 1 სმ <sup>2</sup> )	კოლონიების რაოდენობა %
საფუარისმაგვარი, ვარდისფერი, ჭუჭყიანი ვარდისფერი ჰაეროვანი მიცელიუმი, გოფირირებული ზედაპირით.	1.3-2.7	278	66
საფუარისმაგვარი, შავი, ჰაეროვანი მიცელიუმი, გოფირირებული	1.3-2.5	266	34



სურათი 16. *Septoria nodorum*-ისა და *Septoria tritici*-ს მორფოტიპები.

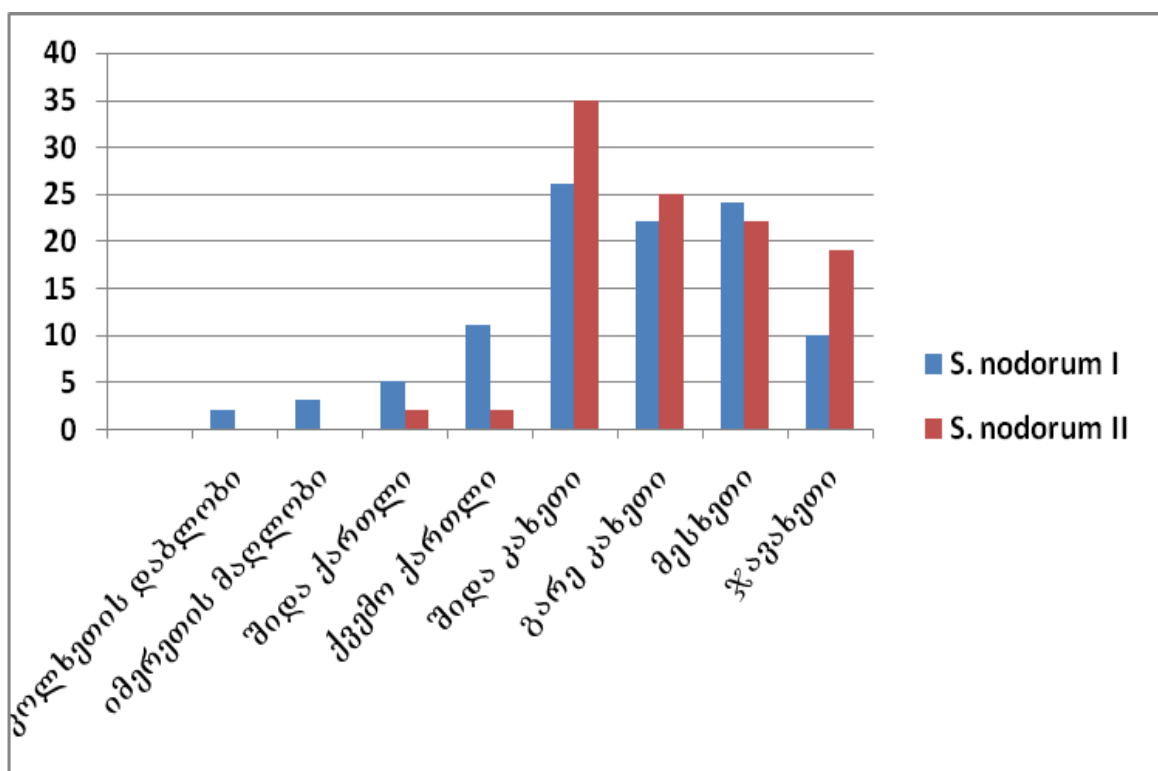
სექტორიოზის ორივე სახეობა ხასიათდება უხვი სპორულაციის უნარით და კარგად იზრდება სუფთა კულტურაში, თუმცა ფოთლის სექტორიოზის გამომწვევის



კოლონიების ზომა და რაოდენობა თავთავის სექტორიოზის გამომწვევის კოლონიებზე გაცილებით ნაკლებია.

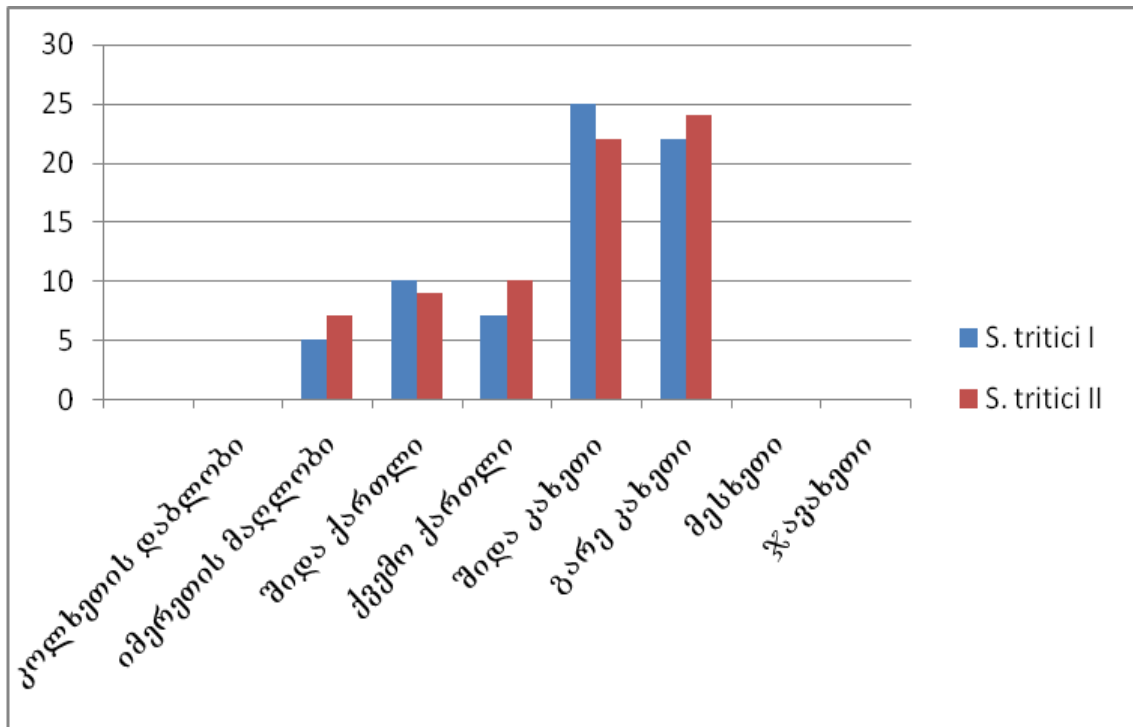
როგორც 5 და 6 დიაგრამებიდან ჩანს, თავთავის სექტორიოზის გამომწვევის პოპულაციაში გამოვლენილი ორივე მორფოტიპი მაღალი ინტენსივობით ძირითადად კახეთის, მესხეთის და ჯავახეთის ნიმუშებში იყო გავრცელებული, კოლხეთის დაბლობსა და იმერეთის მაღლობზე კი მოცემული მორფოტიპებიდან მხოლოდ პირველი იყო წარმოდგენილი.

ფოთლის სექტორიოზის პოპულაციაში მორფოტიპების შეხვედრის სიხშირით მხოლოდ შიდა და გარე კახეთი გამოირჩეოდა, კოლხეთის დაბლობზე, მესხეთსა და ჯავახეთში კი საერთოდ არ გვხვდებოდა. რაც შეიძლება ავხსნათ ამ სახეობის იზოლატების მცირე ფენოტიპური სხვადასხვაობით.



დიაგრამა 5. მორფოტიპთა შეხვედრის სიხშირე *Septoria nodorum*-ის პოპულაციებში.

შენიშვნა: *Septoria nodorum* I = პირველი მორფოტიპი; *Septoria nodorum* II = მეორე მორფოტიპი.



დიაგრამა 6. მორფოტიპთა შეხვედრის სიხშირე *Septoria tritici*-ის პოპულაციებში.

შენიშვნა: *S. tritici* I, *S. tritici* II = *S. Tritici*-ის პირველი და მეორე მორფოტიპები.

**მუქი მურა სილაქავის** გამომწვევ *Bipolaris sorokiniana*-ის იზოლატთა კულტურალურ-მორფოლოგიური თავისებურებები შევისწავლეთ ლაბორატორიულ პირობებში - კარტოფილ-გლუკოზიან საკვებ არეზე. *Bipolaris sorokiniana* ორკვირიანი კოლონიების კულტურალური თვისებებს აღწერდით კოლონიის ფერის, ზომის, საკვები არის პიგმენტაციისა და სპორულაციის ინტენსიურობის მიხედვით. კულტურალური თვისებების დასადგენად გაანალიზდა 101 კოლონია, რომლებიც მრავალჯობის მონოსპორული კლონირებით იქნა მიღებული. კოლონიები სტაბილური კულტურალურ-მორფოლოგიური თვისებებით ხასიათდებოდნენ. ამ თვისებების შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მურა სილაქავის პოპულაციაში სამი მორფოტიპია გავრცელებული. კოლონიების დიდი რაოდენობა (45.5%) მეორე მორფოტიპს განეკუთვნებოდა (ცხრილი 15; სურათი 17.). სამივე მორფოტიპის კოლონიები კარგად იზრდებოდა სუფთა კულტურაში და იძლეოდა უხვ სპორულაციას.

ცხრილი 15. *Bipolaris sorokiniana* კულტურალური დახასიათება

კულტურალური თვისებები (ტოპოგრაფია, ფერი)	კოლონიის ზომა (დამეტრი, სმ)	სპორულაცია (ათასი კონიდია/მლ.	კოლონიების რაოდენობა- %
ჰაეროვანი მიცელიუმი - მოთეთრო-რუხი დაბალი ქეჩა, ტალღისებური კიდეებით, ზრდის ჩქარი ტემპით, მაღალი სპორულაციის უნარით. სუბსტრ.მიცელიუმი - შავი.	8.5	7.0	30 – 29.7%
ჰაეროვანი მიცელიუმი - კოლონიები შავი, დაბალი, გართხმული, ხავერდოვანი, ცენტრში ტალღისებურად განლაგებული თეთრი ბორცვაკებით, მაღალი სპორულაციის უნარით და ზრდის ჩქარი ტემპით. სუბსტრ.მიცელიუმი-შავი	8.5	7.1	46 – 45.5%
მუქი რუხი ფერის დაბალი ქეჩა, ტალღისებური კიდეებით, სწრაფი ზრდის ტემპით, მაღალი სპორულაციის უნარით; სუბსტრატული მიცელიუმი შავი ფერის.	8.5	6.7	25 - 24.8%

მურა სილაქავის გამომწვევი სოკოს *Bipolaris sorokiniana* პოპულაციაში გამოიყო 3 მორფო ტიპი

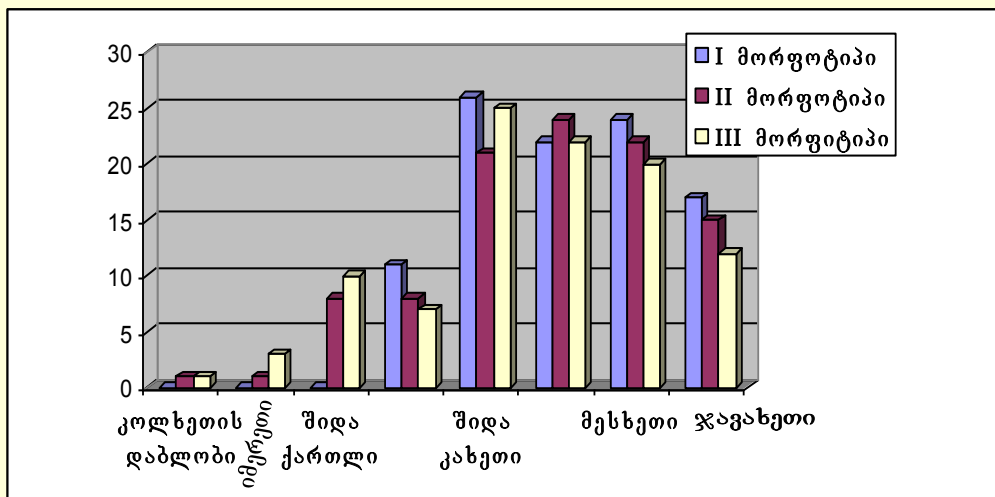


სურათი 17. მურა სილაქავის გამომწვევის (*Bipolaris sorokiniana*)

პოპულაციაში იზოლატების მორფოტიპები

გამოვლენილი სამი მორფოტიპის შეხვედრის სიხშირის ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ისინი ყველა ზონაშია გავრცელებული. თუმცა, შეხვედრის მაღალი სიხშირით აქაც კახეთის, მესხეთისა და ჯავახეთის ზონიდან გამოყოფილი მორფოტიპები იყო წარმოდგენილი (დიაგრამა 7).

### მურა სილაქავის პოპულაციის სტრუქტურა



დიაგრამა 7. მორფოტიპთა შეხვედრის სიხშირე *Bipolaris sorokiniana*-ს პოპულაციაში.

შესწავლილი სოკოების მონოსპოროვანი კულტურები, როგორც წესი, მომდევნო გადათესვებში ინარჩუნებდნენ მოცემული ჯგუფის კოლონიების სტრუქტურასა და ფერს.

ამგვარად, სილაქავების გამომწვევთა პოპულაციების შესწავლის შედეგად საქართველოში პირველად გამოვლინდა და აღიწერა კულტურალურ - მორფოლოგიური ნიშნებით (კოლონიების ზრდის სისწრაფე, ფერი, მიცელიუმის ტოპოგრაფია და სპორულაციის უნარი) სილაქავების გამომწვევი სოკოების შიდასახეობრივი მრავალფეროვნება, ასევე კოლონიების მორფოლოგიური ტიპები. ყვითელი სილაქავის გამომწვევის პოპულაციაში გამოვლინდა ერთმანეთისაგან განსხვავებული 6 მორფოტიპი, მურა სილაქავის გამომწვევის პოპულაციაში - 3, თავთავისა და ფოთლის სექტორიოზის გამომწვევების პოპულაციაში კი - ორ-ორი მორფოტიპი.

მორფოტიპების უმრავლესობა შიდა და გარე კახეთის, მესხეთის და ჯავახეთის ზონების პოპულაციებს მიეკუთვნებოდა. საქართველოში სილაქავების გამომწვევთა პოპულაციებში გამოვლენილი მორფოტიპების შეხვედრის სიხშირის ანალიზმა, დანარჩენ სილაქავებთან შედარებით, ყვითელი სილაქავის გამომწვევის პოპულაციის უფრო მაღალი მრავალფეროვნება გამოავლინა. ეს შეიძლება აიხსნას იზოლატების დიდი ფენოტიპური მრავალფეროვნებით, რაც აგროკლიმატურ პირობებთან და დარაიონებული ჯიშების ასორტიმენტთანაც კი შეიძლება იყოს დაკავშირებული.

#### **4.2. ყვითელი სილაქავის გამომწვევის - *Pyrenophora tritici-repentis* პოპულაციის შიდასახეობრივი მრავალფეროვნების დახასიათება ვირულენტობის ნიშნით.**

ამ ნიშნით პათოგენის პოპულაციის შიდასახეობრივი მრავალფეროვნება შევისწავლეთ ჩვენივე შერჩეული ხორბლის დიფერენციატორთა ნაკრების ცალკეული მონოსპოროვანი იზოლატით ხელოვნური ინოკულაციის შედეგად გამოვლენილი საპასუხო რეაქციის აღრიცხვის საფუძველზე. დიფერენციატორთა ნაკრები შეირჩა პათოგენისადმი სხვადასხვა რეაქციის ტიპის მიხედვით და იგი წარმოდგენილია 3 ენდემური სახეობით, 6 რუსული, 3 ქართული 1 ამერიკული, 4 ინგლისური და 5 თურქული ჯიშით. საჩხერის, დუშეთის, ახალციხის და სიღნაღის ნათესებიდან გამოიყო 8, 8, 8 და 10 მონოსპოროვანი იზოლატი, სულ - 34. ცალკეული იზოლატით დიფერენციატორთა ნაკრების ინოკულაციიდან მე-10

დღეს ხუთბალიანი სკალით აღირიცხა (Михайлова...2002:63-67) ნეკროზული და ქლოროზული ლაქების განვითარება 5 ბალიანი სკალის თანახმად. 1/2 და 2/2 (ნეკროზი/ქლოროზი) რეაქციის ტიპის მიხედვით დიფერენციატორები დაჯგუფდა გამძლე და ზომიერად გამძლე რეაქციის მქონე გენოტიპებად, ხოლო 3/2, 3/3, (ნეკროზი/ქლოროზი) რეაქციის ტიპის გენოტიპები ჩაითვალა მიმღებიანად და ზომიერად მიმღებიანად. ცალკეული იზოლატის მიერ ცალკეული ნიმუშზე მიღებული რეაქციის მიხედვით იდენტიფიცირებულია სულ 5 ფენოტიპი (ცხრილი 16).

ცხრილი 16. ყვითელი სილაქავის გამომწვევის პოპულაციის ფენოტიპური სტრუქტურა

იზოლატი	ხორბლის ნიმუშები																			ფენოტიპი	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
ს1	S	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G1	11.7
ს2	MS	HS	S	S	MS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G2	17.6
ს3	S	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G1	11.7
ს4	S	HS	S	S	HS	MR	HS	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G3	14.7
ს5	S	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G1	11.7
ს6	S	HS	S	S	HS	MR	HS	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G3	14.7
ს7	MS	HS	S	S	MS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G2	17.6
ს8	MS	HS	S	S	MS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G2	17.6
ა 9	MS	HS	S	S	MS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G2	17.6
ა 10	S	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G1	11.7
ა11	MS	HS	S	S	MS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G2	17.6
ა12	S	HS	S	S	HS	MR	HS	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G3	14.7
ა13	S	HS	S	S	HS	MR	HS	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G3	14.7
ა14	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3
ა15	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3
ა16	MS	MS	MS	MS	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MS	MS	MS	MS	S	MR	S	MR	S	G5	20.6
დ17	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3

დ18	MS	MS	MS	MS	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MS	MS	MS	MS	S	MR	S	MR	S	G5	20.6
დ19	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3
დ20	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3
დ21	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3
დ22	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3
დ23	MS	MS	MS	MS	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MS	MS	MS	MS	S	MR	S	MR	S	G5	20.6
დ24	MS	MS	MS	MS	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MS	MS	MS	MS	S	MR	S	MR	S	G5	20.6
კ25	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3
კ26	MS	MS	MS	MS	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MS	MS	MS	MS	S	MR	S	MR	S	G5	20.6
კ27	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	35.3
კ28	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	
კ29	MS	MS	MS	MS	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MS	MS	MS	MS	S	MR	S	MR	S	G5	
კ30	MS	HS	S	S	MS	MR	S	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G2	
კ1	S	HS	S	S	HS	MR	HS	MR	MR	MR	HS	HS	HS	HS	HS	MS	HS	MR	HS	G3	
კ32	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	
კ33	MS	MS	MS	MS	MS	MR	MS	MR	MR	MR	MS	MS	MS	MS	S	MR	S	MR	S	G5	
კ34	MS	HS	MS	MS	HS	MR	S	MR	MR	MR	S	MS	S	S	HS	MR	HS	MR	MS	G4	

შენიშვნა: ცხრილში მოცემული ნიმუშების ნუმერაციის თანმიმდევრობა შეესაბამება შემდეგ ჩამონათვალს: 1. ბეზოსტაია-1; 2. პობედა-50; 3. სორატნიცა; 4. ოლიმპია; 5. ვარძია; 6. ლომთაგორა- 123; 7. აისი; 8. მახა; 9. ძველი კოლხური ასლი; 10. გეორგიკუმი; 11. კონსორტი; 12. მალაკა; 13. რობიგუსი; 14. ქლეა; 15. ვიქტორია; 16. ნურლუ; 17. გოკსუ; 18. ადანა -99; 19. კოპერი.



ცხრილი 17. *P. tritici-repentis* სხვადასხვა პოპულაციების ვირულენტური იზოლატების რაოდენობა

ნიმუშის აღების ადგილი	გამოყოფილი იზოლატების რაოდენობა, ც	სხვადასხვა რაიონში გამოვლენილი ფენოტიპების სიხშირე, %				
		G1	G2	G3	G4	G5
საჩხერე	8	37.5	37.5	25	0	0
ახალციხე	8	12.5	25	25	25	12.5
დუშეთი	8	0	0	0	50	50
სიღნაღი	10	0	10	10	50	30
სულ	34					

როგორც მე-17 ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე უფრო მეტი ფენოტიპური მრავალფეროვნებით გამოირჩევა ახალციხის პოპულაცია, სადაც აღირიცხა 5 ფენოტიპი, რომლებიც პოპულაციაში თითქმის თანაბარი სიხშირითაა განაწილებული. ფენოტიპები G1 და G5 ორი იზოლატით იყო წარმოდგენილი, შესაბამისად 12.5% და 12.5% შემცველობით. სიღნაღის პოპულაციაში აღირიცხა 4 ფენოტიპი: G2 (10%), G3 (10%), G4 (50%) და G5 (30%). დუშეთის პოპულაციაში გამოვლინდა 2 ფენოტიპი: G4 (50%), G5 (50%), ხოლო საჩხერის პოპულაციაში – 3 ფენოტიპი: G1 (37.5%), G2 (37.5%), G3 (25%).

ცხრილი 18. პათოგენის ვირულენტური იზოლატების სიხშირე, %

NN	დიფერენციატორები	ვირულენტური იზოლატების სიხშირე, %				
		საჩხერე	ახალციხე	დუშეთი	სიღნაღი	
1	ბეზოსტაია-1	100	100	100	100	
2	პობედა-50	100	100	100	100	
3	სარატნიცა	100	100	100	100	
4	ოლიმპია	100	100	100	100	
5	ვარძია	100	100	100	100	

6	ლომთაგორა 123	0	0	0	0
7	აისი	100	100	100	100
8	მახა	0	0	0	0
9	ძველი კოლხური ასლი	0	0	0	0
10	გეორგიკუმი	0	0	0	0
11	კონსორტ	100	100	100	100
12	მალაკა	100	100	100	100
13	რობიგუს	100	100	100	100
14	ქლეა	100	100	100	100
15	ვიქტორია;	100	100	100	100
16	ნურლუ	100	62.5	0	0
17	გოკსუ	100	100	100	100
18	ადანა 99	0	0	0	0
19	კოპერი	100	100	100	100

მე-18 ცხრილიდან ჩანს, რომ პათოგენის მონოსპოროვანი იზოლატების დიდმა უმრავლესობამ მაღალვირულენტურობა გამოავლინა. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, 19 -დან 14 დიფერენციატორისადმი 34-ვე იზოლატი არის ვირულენტური, ხოლო 5 დიფერენციატორის (ჯიშები: ლომთაგორა 123, ადანა 99, ენდემური სახეობები: ძველი კოლხური ასლი, მახა, გეორგიკუმი) მიმართ ყველა იზოლატი ავირულენტურია. ჯიშ ნურლუსადმი კი იზოლატების 62.5%-ია ვირულენტური, დანარჩენი 37.5% კი ავირულენტურია.

ამგვარად, ხორბლის სილაქავეთა გამომწვევების პოპულაციების სტრუქტურის კულტურალურ-მორფოლოგიური და ვირულენტობის ნიშნებით შესწავლის შედეგები საქართველოს ტერიტორიაზე მათ არაერთგვაროვნებას ადასტურებს.

#### 4.3 ყვითელი სილაქავის გამომწვევის - *Pyrenophora tritici-repentis* შიდასახეობრივი მრავალფეროვნების შესწავლა მოლეკულური მარკერების საშუალებით:

ჩვენი კვლევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანა შესრულდა როგორც კლასიკური, ისე მოლეკულურ-ბიოლოგიური მეთოდის RAPD - PCR – იშვიათად

ამპლიფირებული პოლიმორფულ დნმ პოლიმერაზა ჯაჭვური რეაქციის გამოყენებით. ამისათვის ახალციხის, დუშეთის და საჩხერის რაიონებში 2009-2010 წლებში აღებული ნიმუშებიდან გამოიყო 4-4 მონოსპოროვანი იზოლატი. ყველგან ნიმუშები ჯიშ ბეზოსტაია-1-დან ავიღეთ. აღნიშნული მეთოდით სულ გაანალიზდა 24 იზოლატი. (ცხრილი.

ამ მეთოდის არსი, ზოგადად, არის ის, რომ აღნიშნული ანალიზის ჩატარებისას 3 ძირითადი საფეხური გამოიყოფა:

- დნმ-ის გამოყოფა ნიმუშიდან (სოკოს მიცელიუმიდან)
- დნმ – სპეციფიური ფრაგმენტის ამპლიფიკაცია
- ამპლიფიკაციის პროდუქტის აღმოჩენა (ვიზუალიზაცია).

სანდო შედეგების მისაღებად საჭიროა:

- ოპტიმალური პრაიმერების შერჩევა
- PCR რეაქციის ჩატარების პირობების ოპტიმიზაცია.

ასევე აუცილებელი პირობაა პათოგენის მონოსპოროვანი კულტურების მიღება, რაც კარტოფილ-გლუკოზის აგარზე 24 მონოსპოროვანი იზოლატის კულტივირებით გახდა შესაძლებელი. გამოიცადა 40 პრაიმერი, მათგან მხოლოდ ოთხმა მოგვცა ამპლიფიკაციის კარგი პროდუქტები (ამპლიფიტები). განისაზღვრა ამპლიფიკაციის ჩატარების საუკეთესო პირობები:  $MgCl_2$  კონცენტრაცია - 2ml ; დნმ კონცენტრაცია 2 $\mu$ l ; PCR რეაქციის შემდეგი რეჟიმი: 40 ციკლი. ამპლიფიკაცია ტარდებოდა სტანდარტული მეთოდოლოგიის შესაბამისად - თერმოციკლურში “Techne TC 412”. ამპლიფიკაციის პროდუქტების ელექტროფორეზი ჩავატარეთ 1%-იან აგაროზის გელზე, მიღებული შედეგები კი დავათვალიერეთ ულტრაიისფერი UV-ტრანსილუმინატორის მეშვეობით. დოკუმენტური სურათი სპეციალური GelDoc სისტემის ფოტოკამერით გადავიღეთ.

მიღებული ელექტროფორეგრამის თანახმად სხვადასხვა შტამებმა ხარისხობრივად და რაოდენობრივად სხვადასხვა ამპლიკონები მოგვცა. საერთო ფრაგმენტებთან ერთად აღირიცხა განსხვავებული ფრაგმენტებიც, რომლებიც ცალკეული შტამის დნმ-ის მარკერებს წარმოადგენდნენ. 800-მდე PCR რეაქცია ჩავატარეთ და საუკეთესო ბენდები მივიღეთ OPA4, OPA5, OPA10, და OPA18 პრაიმერების გამოყენებისას. ელექტროფორეგრამიდან ჩანს, რომ ყვითელი

სილაქავის გამომწვევის 24 შტამის დნმ ფრაგმენტები ზოგიერთი შტამის შემთხვევაში არსებობს, ზოგის შემთხვევაში კი არა. მიღებული ფრაგმენტების რაოდენობა მერყეობდა 3-16-მდე. შტამების წყვილების ერთმანეთთან შედარების გზით გამოვთვალეთ ჟაკარდის მსგავსების კოეფიციენტი, შევადგინეთ მსგავსების მატრიცა და მისი კლასტერული ანალიზის (UPGMA) საფუძველზე ავაგეთ დენდროგრამა (სურათი 18), რომელიც მიღებულ პროდუქტებს შორის მსგავსების ხარისხს გვიჩვენებს.

დენდროგრამიდან ჩანს, რომ შტამები 2 კლასტერად დაჯგუფდა, პირველში, ძირითადად, დუშეთიდან გამოყოფილი შტამები შევიდა. გაანალიზებული შტამების უმრავლესობა (დუშეთის, საჩხერის, პოპულაციიდან) გეოგრაფიული წარმოშობის მიუხედავად საშუალო დონის პოლიმორფიზმით ხასიათდება (მსგავსების კოეფიციენტი 0.6-0.75), თუმცა ძალიან მსგავსი შტამები გამოიყოფა, ეს განსაკუთრებით გამოხატულია ახალციხის პოპულაციის შიგნით, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ აქ პოლიმორფიზმის დონე შედარებით დაბალია.

პოპულაციების შედარებისას აღმოჩნდა, რომ დუშეთის და საჩხერის პოპულაციებს უფრო მეტი საერთო აქვთ. ამავდროულად ისინი განსხვავდებიან ახალციხის პოპულაციისაგან.

მიღებული შედეგები კულტურალური ნიშნით პათოგენის შიდასახეობრივი მრავალფეროვნების შედეგებს შეესაბამება, რომლის თანახმად ახალციხის პოპულაცია 3 მორფოტიპითაა წარმოდგენილი, ხოლო შიდა ქართლის – დუშეთის და საჩხერეს პოპულაციებში 4-4 მორფოტიპია აღრიცხული.

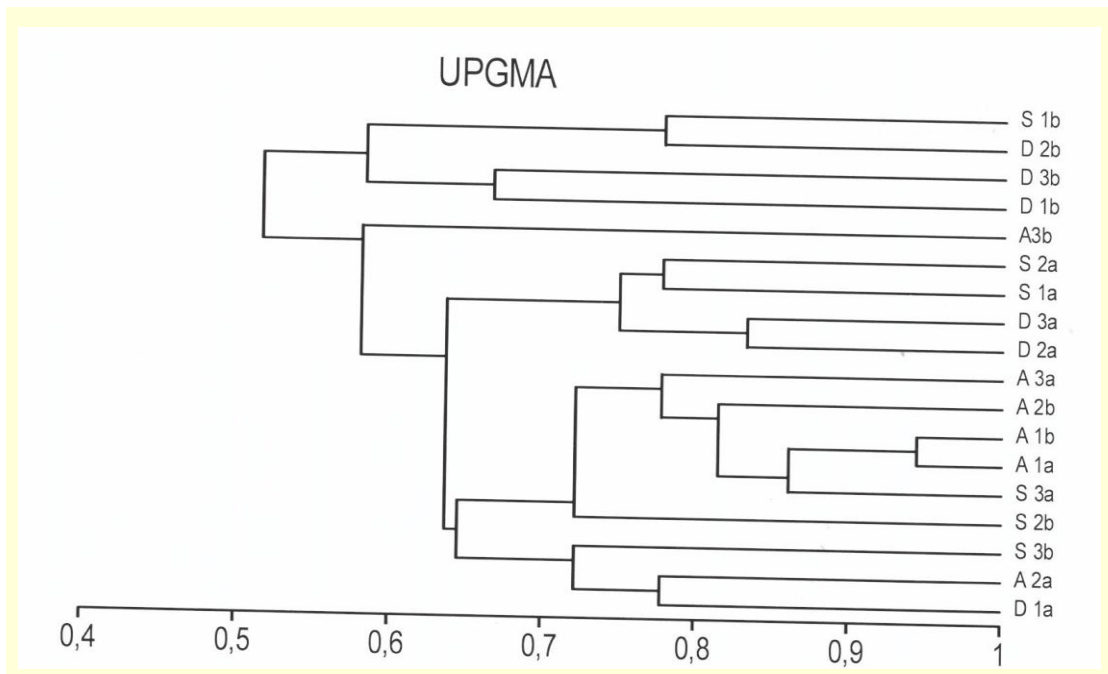
ცხრილი: 19. მსგავსების კოეფიციენტი *Pyrenophora tritici-repentis*- სხვადასხვა პოპულაციებს შორის

*Pyrenophora tritici-repentis* სხვადასხვა პოპულაციებს შორის  
მსგავსების კოეფიციენტი

Analysing 18 variables x 18 cases  
Tolerance of eigenanalysis set at 1E-007  
Gower General Similarity Coefficient

Similarity matrix

	D 1a	D 1b	D 2a	D 2b	D 3a	D 3b	S 1a	S 1b	S 2a	S 2b	S 3a	S 3b	A 1a	A 1b	A 2a	A 2b	A 3a	A 3b	
D 1a	1,000																		
D 1b	0,611	1,000																	
D 2a	0,722	0,333	1,000																
D 2b	0,556	0,611	0,611	1,000															
D 3a	0,667	0,389	0,833	0,667	1,000														
D 3b	0,611	0,667	0,333	0,611	0,389	1,000													
S 1a	0,722	0,444	0,778	0,500	0,722	0,444	1,000												
S 1b	0,667	0,500	0,611	0,778	0,556	0,611	0,500	1,000											
S 2a	0,611	0,444	0,778	0,500	0,722	0,444	0,778	0,611	1,000										
S 2b	0,500	0,556	0,556	0,611	0,611	0,556	0,667	0,611	0,778	1,000									
S 3a	0,611	0,556	0,667	0,500	0,722	0,444	0,667	0,500	0,778	0,778	1,000								
S 3b	0,667	0,611	0,500	0,556	0,667	0,611	0,611	0,556	0,500	0,611	0,611	1,000							
A 1a	0,722	0,556	0,667	0,500	0,611	0,556	0,778	0,611	0,778	0,778	0,889	0,611	1,000						
A 1b	0,667	0,500	0,611	0,444	0,556	0,500	0,722	0,556	0,722	0,722	0,833	0,667	0,944	1,000					
A 2a	0,778	0,611	0,611	0,556	0,667	0,722	0,611	0,667	0,611	0,611	0,722	0,722	0,556	0,833	0,889	0,667	1,000		
A 2b	0,667	0,500	0,611	0,444	0,444	0,500	0,611	0,556	0,611	0,722	0,722	0,556	0,833	0,889	0,667	1,000			
A 3a	0,667	0,500	0,611	0,444	0,444	0,389	0,611	0,667	0,611	0,611	0,722	0,444	0,833	0,778	0,667	0,778	1,000		
A 3b	0,556	0,278	0,722	0,333	0,556	0,167	0,611	0,444	0,611	0,389	0,611	0,333	0,611	0,667	0,444	0,667	0,778	1,000	
D 1a																			



სურათი 18. *Pyrenophora tritici-repentis* ანალოზის საფუძველზე მიღებული დენდროგრამა

თავი V. ხორბლის სასელექციო მასალის იმუნოლოგიური შეფასება ყვითელი სილაქავის გამომწვევის *Pyrenophora tritici-repentis* მიმართ და სელექციისათვის საწყისი მასალის შერჩევა

5.1. ხორბლის ჯიშ-ნიმუშთა იმუნოლოგიური შეფასება ყვითელი სილაქავის გამომწვევის *Pyrenophora tritici-repentis* მიმართ ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე მინდვრისა და სათბურის პირობებში.

ლიტერატურული მონაცემებით, პირენოფოროზის მიმართ სრულიად გამძლე ჯიშები არ არსებობს, თუმცა ხორბლის სხვადასხვა გენოტიპების რეაქციაში შესამჩნევი განსხვავებაა. პათოგენით დაავადებულ მცენარეთა რეაქციაში ჯიშობრივი განსხვავება საბოლოო ჯამში მოსავალზეც აისახება.

ცნობილია, რომ დაავადების მიმართ ჯიშთა გამძლეობის ობიექტური შეფასება შესაძლებელია მხოლოდ ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე მათი გამოცდით, როცა სოკოს მაღალპათოგენური იზოლატებით დაავადების დროს სრულად მჟღავნდება მცენარის დაცვითი თვისებები.

ხორბლის ნიმუშების გამძლეობის დონის შესწავლის მიზნით 2009-2011 წლებში ადგილობრივი და შემოტანილი სასელექციო მასალა ყვითელი სილაქავის მიმართ ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე გამოვცადეთ და სელექციისათვის საწყისი მასალა გამოვავლინეთ. ამ მიზნით ჩატარდა რამდენიმე ექსპერიმენტი:

ენდემური სახეობების გამოცდა;

ქართული ჯიშების და ფორმების გამოცდა;

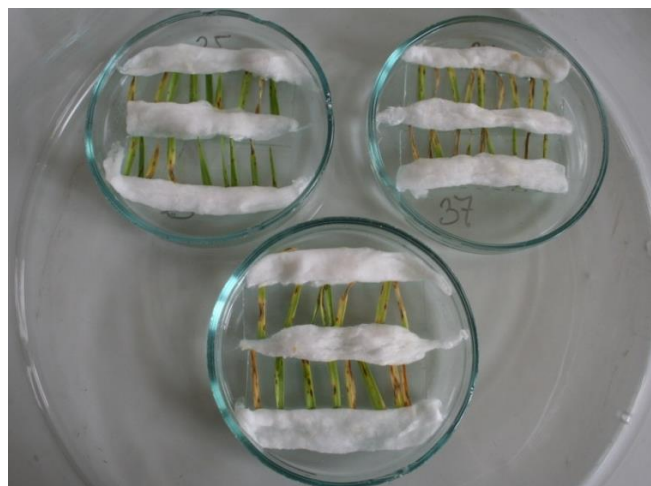
შემოტანილი სასელექციო მასალის გამოცდა.

უნდა აღინიშნოს, რომ დაავადების მიმართ მცენარეების გამძლეობის შესაფასებლად, მინდვრისა და სათბურის პირობების გარდა, ჩვენს მიერ პირველად იქნა აპრობირებული და ზემოთხსენებულ მეთოდებთან შედარებული 0.004% ბენზიმედაზოლის ხსნარით დაცული ფოთლის სეგმენტების ინოკულაციის მეთოდი. იგი გულისხმობს ხორბლის გამძლეობის შეფასებას არა მთელი მცენარის, არამედ ფოთლის სეგმენტების ინოკულაციაზე რეაქციის მიხედვით. ცნობილია, რომ იგი ფიტოპათოლოგიურ პრაქტიკაში დიდი ხანია გამოიყენება პათოგენისა და პატრონ- მცენარის ურთიერთმოქმედების სხვადასხვა ასპექტის შესასწავლად (Yarwood,

1946:1-56); საშუალებას იძლევა, კონტროლირებადი სინათლისა და ტემპერატურის პირობებში, შრომისა და დროის ნაკლები დანახარჯით ერთდროულად გამოვიკვლიოთ მთელი რიგი პათოგენების მიმართ მცენარის გამძლეობა და პოპულაციურ კვლევებით უფრო დამაჯერებელი შედეგები მივიღოთ.

ამრიგად, შეფასება ყვითელი სილაქავის გამომწვევის მიმართ ხორბლის ნიმუშების გამძლეობის დონე ხელოვნური ინფექციური ფონის გამოყენებით ჩვენ შევაფასეთ შემდეგი მეთოდით;

1. ხორბლის ჯიშ-ნიმუშების შეფასება ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე ზრდასრულ ფაზაში - მინდვრის პირობებში და აღმონაცენის ფაზაში - სათბურის პირობებში;
2. 0.004% ბენზიმედაზოლის ხსნარით დაცული ფოთლის სეგმენტების ხელოვნური დასენიანება (სურათი 19);



სურათი 19. ბენზიმედაზოლის ხსნარით დაცული ფოთლის სეგმენტების და აღმონაცენის ფაზაში მცენარეების ინოკულაცია.

ცდის ორივე მეთოდში ინფექციური ფონის შესაქმნელად პათოგენის სხვადასხვა პოპულაციის მაღალვირულენტური იზოლატების ნარევი გამოვიყენეთ. დასასენიანებლად წინასწარ მოვამზადეთ წყალში განზავებული  $3 \times 10^3$  სპორა/მლ კონცენტრაციის სპორების ინოკულუმი-სუსპენზია დეტერგენტი - Tween-40-ის (1-2 წვეთი/ 100 მლ.) დამატებით.

მინდვრის პირობებში ინოკულაცია მცენარის აღერების ფაზაში (ზადოქსის სკალით 37-39) სადამოს საათებში, მცენარეებზე სპოროვანი სუსპენზიის შესხურებით გაკეთდა. ტენიანობის შესაქმნელად და მის შესანარჩუნებლად დაავადებულ მცენარეებს 18 საათის განმავლობაში პოლიეთილენის საფარის ქვეშ იყო მოთავსებული (სურათი 1).

აღმონაცენის (1-2 ფოთლი) ფაზაში ინოკულირებულ მცენარეებს, ინფექციის მაქსიმალური გამოვლენის მიზნით, 24 საათის განმავლობაში  $20-22^{\circ}\text{C}$ -ზე ნოტიო კამერაში ვათავსებდით, შემდეგ კი ჩვეულებრივ პირობებში გადაგვქონდა.

ბენზიმინდაზოლის ხსნარით დაცული ფოთლის სეგმენტების შემთხვევაში, პოლიეთილენით მჭიდროდ შემოხვეულ კიუვეტს ერთი დღე-ღამით ვათავსებდით სიბნელეში, შემდეგ კი  $22-24^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე განათების ქვეშ გადაგვქონდა.

საკონტროლო მცენარეები ორივე მეთოდის შემთხვევაში დისტილირებული წყლისა და Tween-ის ნარევით დამუშავდა და იგივე პირობებში მოთავსდა.

*P. tritici-repentis* მიმართ მცენარეების რეაქციის ტიპის განსაზღვრა ინოკულაციიდან 6-8 დღის შემდეგ გაკეთდა 5 ბალიანი სკალის მიხედვით (Михайлова... 2002: 63-67). შედეგები მოცემულია მე-20 ცხრილსა და მე-3 დანართში.

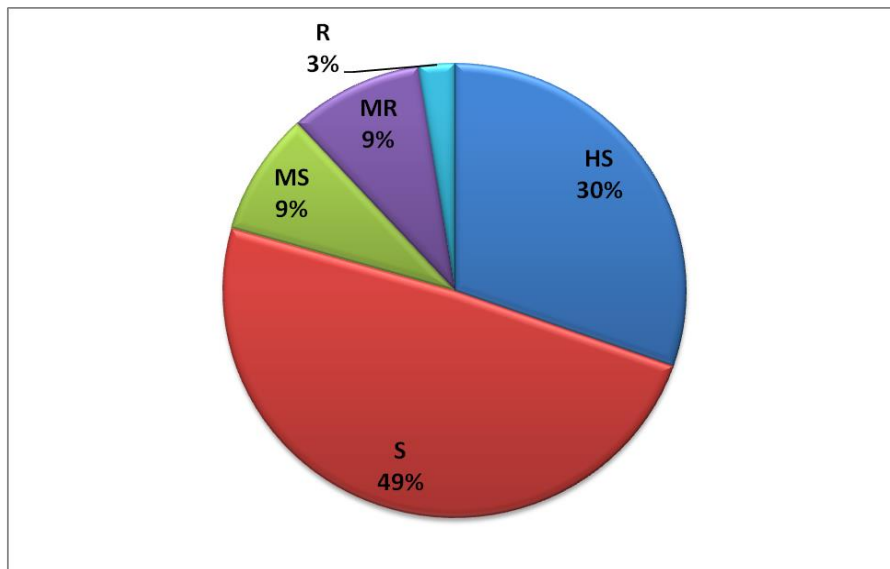
მე-20 ცხრილში მოცემულია ყვითელი სილაქავის მიმართ გამძლე, ზომიერად გამძლე და ზომიერად მიმღები რეაქციის მქონე ჯიშ-ნიმუშები.

კვლევის შედეგად, მცენარის საპასუხო რეაქციის ტიპების მიხედვით, გამოიყო რამდენიმე ჯგუფი. ნიმუშების დიდი ნაწილი პათოგენის მიმართ მიმღებიანი (49.4% S ტიპის რეაქციით) ან მაღალმიმღებიანი (30.6% HS რეაქციით) აღმოჩნდა, ზომიერად გამძლე – MR ტიპის რეაქცია გამოავლინა ნიმუშების 9.4%-მა, საშუალო მიმღებიანი MS რეაქცია აღმოჩნდა ნიმუშების 8.8%-ს და პათოგენის მიმართ სრულიად გამძლე R რეაქცია მხოლოდ 2.5%-ს ჰქონდა (დიაგრამა 8).

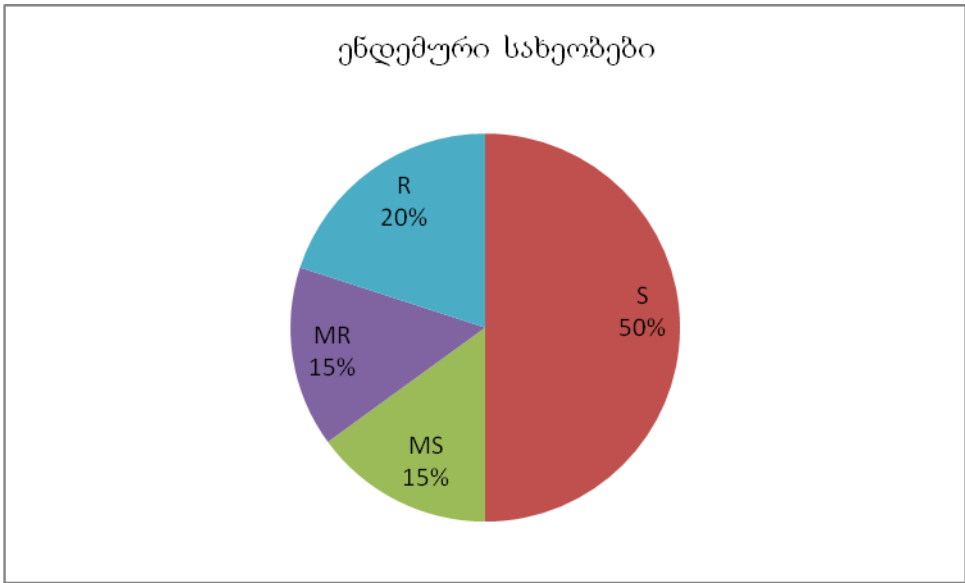
მე-3 დანართიდან და მე-9 დიაგრამიდან ჩანს, რომ ცდის ყველა ვარიანტში (როგორც აღმონაცენის, ასევე ზრდასრულ ფაზაში) გამძლე (20%) და ზომიერად



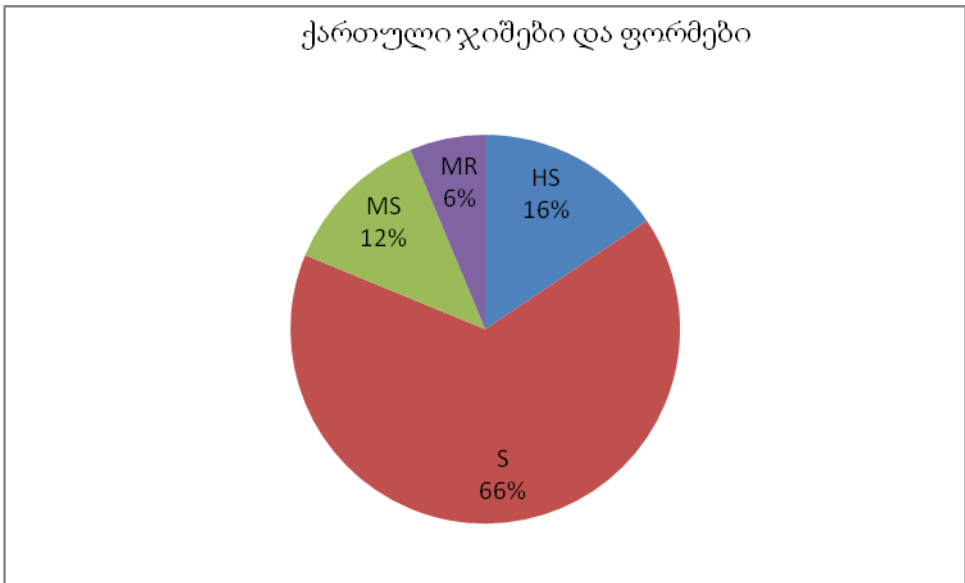
გამძლე (15%) რეაქციით გამოირჩეოდნენ ენდემური სახეობები: მახა, სპელტა შეუბუსავი, სპელტა შებუსული, მონოკოკუმი, გვაწა ზანდური, ჩელტა ზანდური, ძველი კოლხური ასლი. უმრავლესობას (50%) კი მიმღებიანი რეაქცია ჰქონდა. მეათე დიაგრამა გვიჩვენებს, რომ ქართული ჯიშების მცირე ნაწილს (6%), კონკრეტულად ორ ჯიშს – ლომთაგორას და თბილისური-5 -ს აღმოჩნდა ზომიერად გამძლე რეაქცია ცდის ყველა ვარიანტში. ოთხმა ჯიშმა - მუხრანმა, ჟინვალმა, მეგობრობამ, ასურეთულმა წითელმა დოღმა – ზომიერად მიმღებიანი რეაქცია გამოავლინა და მათმა წილმა 12% შეადგინა. უმეტესი ნაწილის რეაქცია შეფასდა, როგორც S (66%) და HS (16%). შემოტანილ სასელექციო მასალაში და ხაზ-ნიმუშებში გამძლე რეაქციის ტიპი- R საერთოდ არ დაფიქსირებულა; ზომიერად გამძლე რეაქციით გამოირჩეოდნენ: მირღებენი, ლედა, ლირა, დეია, ნურლუ-99, აზერი, კონგუნი, იკიზჯი-96, ადანა-99, Otus/Toba-97, “Dugula/Tnmu”. მხოლოდ ოთხმა ჯიშმა (გორლიცა, არმიანკა-60, NL-785, Sonmez01) გამოამჟღავნა საშუალო მიმღებიანობა ცდის ყველა ვარიანტში. დანარჩენი ჯიშებისა და ხაზ-ნიმუშების უმრავლესობას მიმღებიანი და მაღალმიმღებიანი რეაქცია ჰქონდა, შესაბამისად -45 და 41%, (დიაგრამა 11).



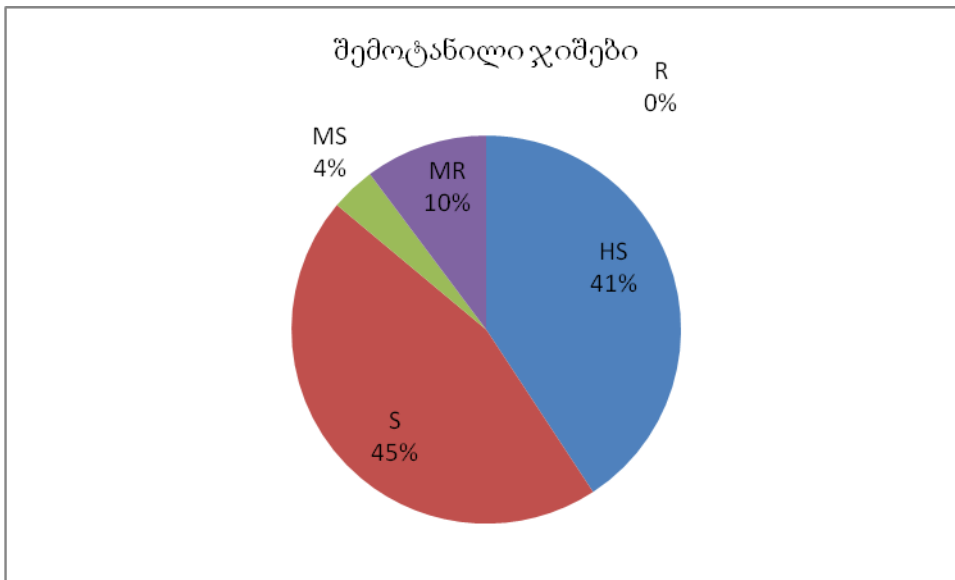
დიაგრამა 8. საშემოდგომო ხორბლის ნიმუშების გამძლეობის შეფასება ყვითელი სილაქავის მიმართ



დიაგრამა 9. ენდემური სახეობების გამმლეობის შეფასება ყვითელი სილაქავის მიმართ.



დიაგრამა 10. ქართული ჯიშების და ფორმების გამმლეობის შეფასება ყვითელი სილაქავის მიმართ.



დიაგრამა 11. შემოტანილი ჯიშების გამძლეობის შეფასება ყვითელი სილაქავის მიმართ.

ცხრილი 20. ყვითელი სილაქავის მიმართ გამძლე (R), ზომიერად გამძლე (MR) და ზომიერად მიმღები (MS) რეაქციის მქონე ჯიშ ნიმუშები.

ჯიში	რეაქციის ტიპი	ხორბლის ფენოტიპი
ლომთაგორა	1/2	MR
თბილისური 5	2/2	MR
მეგობრობა	2/4	MS
ასურეთული წითელი დოლი	2/4	MS
მუხრანი	2/4	MS
მახა	1/1	R
სპელტა შეუბუსავი	1/1	R
სპელტა შებუსული	1/1	R
მონოკოკუმ	1/1	R
გვაცა ზანდური	2/2	MR

ჩელტა ზანდური	2/2	MR
Maxa V მეგრელიკუმ	2/4	MS
ჩელტა კოლხიკუმ	2/4	MS
წითელი დიკა	2/3	MS
მირღებენი	2/2	MR
გორლიცა	2/3	MS
ლედა	2/2	MR
ღირა	2/2	MR
დეია	2/2	MR
Nurlu 99	2/1	MR
Azeri	2/2	MR
Kongun	2/2	MR
Armianka 60	2/3	MS
Ikizje 96	2/2	MR
Adana 99	2/2	MR
Sonmez 01	2/4	MS
Otus/Toba-97	2/2	MR
NL-785	2/4	MS
Dugula/Tnmu	2/2	MR

ხორბლის ნიმუშების გამმლეობის დონის შესწავლისას, ბენზიმინდაზოლის ხსნარში მოთავსებულ ფოთლის სეგმენტების, ასევე ინტაქტური მცენარეების რეაქციის ტიპების შედარებამ აღმონაცენის და ზრდასრული ფაზაში, მეთოდოლოგიის სრული ვარგისიანობა დაადასტურა. ეს ნათლად ასახული მე-3 დანართში, რომელშიც ჩანს, რომ აღმონაცენისა და ზრდასრულ ფაზაში მყოფ მცენარეებსა და ფოთლის სეგმენტებზე საპასუხო რეაქციის ტიპები გამმლე და მიმღებიან ჯიშებში ერთმანეთს ემთხვეოდა, განსხვავება კი, რომელიც ზოგიერთი რეაქციის ტიპებში გამოიხატა, სრულებით არ ცვლიდა მის გამმლეობას ან მიმღებიანობას, რადგან იგი ჯიშის ფენოტიპში მხოლოდ ქლოროფული ზონის სუსტ ან ძლიერ განვითარებასთან იყო დაკავშირებული.

ამგვარად, ყვითელი სილაქავის მიმართ ჯიშთა იმუნოლოგიური გამოცდის საფუძველზე, ხორბლის ყვითელი სილაქავის მიმართ გამძლე ჯიშების სელექციისათვის შეიძლება რეკომენდაცია გავუწიოთ ენდემურ სახეობებს: მახას, სპელტა შეუბუსავს, სპელტა შებუსულს, მონოკოკუმს და ქართულ ჯიშ ლომთაგორა-123-ს, რომლებსაც ცდის ყველა ვარიანტში უცვლელად გამძლე რეაქცია ჰქონდათ.

ნ.ი. ვავილოვის ვარაუდით, დაავადებისადმი გამძლე ფორმები და სახეობები კულტურული მცენარეების წარმოშობის ადგილებში უნდა მოიძებნოს (Вавилов, 1964:132-313; 1987:512). საქართველო კი, როგორც აღვნიშნეთ, ხორბლის პირველადი წარმოშობის კერად არის აღიარებული. ამით აიხსნება ენდემური სახეობების დაავადებისადმი გამძლეობა.

## **5.2. ხორბლის ჯიშ-ნიმუშთა იმუნოლოგიური შეფასება სილაქავეების გამომწვევთა მიმართ ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე, განსხვავებულ აგროკლიმატურ პირობებში არსებულ სხვადასხვა სასელექციო სადგურში**

2009-2011 წლების მაის-ივნისში საქართველოს სამ გეოგრაფიულ ზონაში - ქვემო ქართლში, შიდა ქართლსა და შიგა კახეთში – მოვახდინეთ სილაქავეების მიმართ ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე ხორბლის ჯიშების გამძლეობის შეფასება (დანართები 4, 5, 6). თეთრიწყაროს, მცხეთის, სიღნაღის სასელექციო ნაკვეთებში, რმისებრ-ცვილისებრ სიმწიფის ფაზაში (ზადოქსის მიხედვით - 75-80), ჯიშებზე დაავადების განვითარების ინტენსივობა შეფასდა საარისა და პრესკოტის სკალის მიხედვით, ანუ 20%-მდე დაავადებული ჯიშები მივაკუთვნეთ გამძლე ჯიშებს, 20%-ზე ზევით კი – მიმღებიანს.

ასურეთი (თეთრიწყაროს რაიონი) ტენიანი სუბტროპიკულიდან კონტინენტურისაკენ გარდამავალ კლიმატურ არეალში, ზომიერად თბილი და ზომიერად ტენიანიდან მშრალში გარდამავალ ზონაში მდებარეობს. ხასიათდება ზომიერად ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12 °C-ია, ივლისის შუა რიცხვებიდან 23-24 °C. ნალექების მაქსიმუმი მაისში მოდის.

მცხეთის რაიონი ხასიათდება ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული ჰავით. საშუალო წლიური ტემპერატურა 10.8 °C-ია, იცის ცივი ზამთარი და ცხელი ზაფხული, უმეტესი ნალექები მაისში მოდის.

სიღნაღი შიდა კახეთში, კახეთის კავკასიონისა და გომბორის ქედის ძირას მდებარეობს. ხასიათდება ზომიერად ნოტიო ჰავით. ზამთარი ზომიერად ცივია, ზაფხული ცხელი. ნალექების მაქსიმუმი მაისშია, მინიმუმი- იანვარში.

ბუნებრივ ფონზე სხვადასხვა სილაქავის მიმართ გამძლეობაზე ჯიშთა შეფასებამ აჩვენა, რომ მცხეთის (შიდა ქართლის ზონა) სასელექციო ნაკვეთზე, ყვითელი და მურა სილაქავის, თავთავისა და ფოთლის სექტორიოზების მიმართ მიმღებიანი ჯიშების რაოდენობა იყო შესაბამისად: 88, 16, 60 და 28%. თეთრიწყაროს (ქვემო ქართლი) სასელექციო ნაკვეთზე მიმღებიანი ჯიშების რაოდენობამ შესაბამისად: 80, 30, 56 და 20% შეადგინა. სიღნაღის სასელექციო ნაკვეთზე სილაქავეების მიმართ მიმღებიანი ჯიშების რაოდენობა შესაბამისად: 91, 9, 68 და 23% იყო.

სამივე ზონაში ჯიშების უმრავლესობამ ფოთლის სექტორიოზისა და მურა სილაქავის მიმართ მაღალი გამძლეობა გამოავლინა (ცხრილი 21).

ამგვარად, საქართველოს მრავალფეროვანი კლიმატური პირობები სილაქავეების გამომწვევი მიკროორგანიზმების განვითარების, შესაბამისად კი მათი გამრავლების, გადაზამთრებისა და გავრცელებისათვის საკმაოდ ხელსაყრელია.

ცხრილი 21. ჯიშთა გამძლეობის გამოცდა ხორბლის ყვითელი და მურა სილაქავეების, თავთავისა და ფოთლის სექტორიოზების მიმართ ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე სასელექციო სადგურებში

სასელექციო ნაკვეთი	ჯიშების რაოდენობა			დაავადების საშუალო განვითარება %			გამძლე ჯიშები %			მიმღები ჯიშები %		
	*P.tr	*S.n/S.tr	*B.sor	P.tr.	S.n/S.tr	B.sor	P.tr.	S.n/S.tr	B.sor	P.tr.	S.n/S.tr	B.sor
ასურეთი	30	30/30	30	31.3	22.4/10.5	10.4	20	44/80	70	80	56/20	30
სიღნაღი	22	22/22	22	36.9	25.5/10.6	6.2	9.0	32/77.3	91	91	68/22.7	9.1
მცხეთა	25	25/25	25	37.0	23.4/13.7	10.8	12	40/72	84	88	60/28	16

შენიშვნა: \* P.tr – *Pyrenophora tritici-repentis*- (ყვითელი სილაქავის გამომწვევი);

\* S.n - *Septoria nodorum*- (თავთავის სექტორიოზის გამომწვევი);

\* B.sor - *Bipolaris sorokiniana*- (მურა სილაქავის გამომწვევი).

\* S.tr - *Septoria tritici*- (ფოთლის სექტორიოზის გამომწვევი);

22-ე ცხრილში მოცემული ჯიშების უმრავლესობა („ტანია“-სა და ახალციხის წითელი დოლის გარდა) სამივე ზონის სასელექციო ნაკვეთებზე იყო დათესილი. ამ ჯიშებზე ყვითელი სილაქავის განვითარების ინტენსივობა მერყეობდა 20-50% - ის ფარგლებში სილნალის სასელექციო ნაკვეთზე დაავადების განვითარების მაღალი ინტენსიობა - 46-50% დაფიქსირდა ჯიშებზე: ბეზოსტაია-1, ვარძია, კოპერი, ჯაგერი, დედა. თუმცა, იგივე ნაკვეთზე მურა სილაქავის განვითარების ინტენსივობა საკმაოდ დაბალი (2-10%) იყო. ლომთაგორა- 123 და ვარძია არც ერთ სასელექციო ნაკვეთზე არ დაავადებულა ფოთლის სექტორიოზით, სხვა ჯიშებზე კი განვითარების ინტენსიობა 3-27%-ის ფარგლებში მერყეობდა. რაც შეეხება თავთავის სექტორიოზს, იგი სასელექციო ნაკვეთებში თითქმის ყველა ჯიშის ხორბალზე თანაბრად განვითარდა (16-43 %).

ცხრილი 22. სხვადასხვა სასელექციო ნაკვეთზე ჯიშთა დაავადების განვითარების ინტენსივობა

ჯიში	სასელექციო ნაკვეთი	დაავადების განვითარების ინტენსიობა %			
		ყვითელი სილაქავე	მურა სილაქავე	თავთ. სექტ-ზი	ფოთლის სექტ-ზი
ბეზოსტაია-1	თ. წყარო	38	0	30	18
	სილნალი	46	10	30	15
	მცხეთა	43	22	32	17
ლომთაგორა123	თ. წყარო	20	0	16	0
	სილნალი	-	-	-	-
	მცხეთა	22	0	18	0
ალმასი	თ. წყარო	20	6	25	6
	სილნალი	37	7	32	0
	მცხეთა	-	-	-	-
ვარძია	თ. წყარო	40	25	42	0
	სილნალი	47	0	43	0

	მცხეთა	42	8	43	0
ჯაგერი	თ. წყარო	48	5	37	3
	სიღნაღი	-	-	-	-
	მცხეთა	43	10	42	0
კოპერი	თ. წყარო	48	5	37	5
	სიღნაღი	48	5	37	5
	მცხეთა	-	-	-	-
დედა	თ. წყარო	43	0	38	8
	სიღნაღი	50	5	37	4
	მცხეთა	38	18	37	5
პოშანა	თ. წყარო	38	23	30	5
	სიღნაღი	43	13	30	5
	მცხეთა	25	17	43	20
ტანია	თ. წყარო	32	22	38	0
	სიღნაღი	42	2	25	23
	მცხეთა	-	-	-	-
ხალც. წითელი დოლი	თ. წყარო	38	2	25	27
	სიღნაღი	42	2	25	23
	მცხეთა	-	-	-	-

ამგვარად, როგორც 22-ე ცხრილიდან ჩანს, განსხვავებული ზონის მიუხედავად, ყვითელი სილაქავის და თავთავის სეპტორიოზის მიმართ ჯიშები განსაკუთრებული გამძლეობით არ გამოირჩეულა. გამონაკლისს წარმოადგენდა ლომთაგორა-123, რომელმაც სამივე სასელექციო ნაკვეთზე ორივე პათოგენის მიმართ ზომიერად გამძლე რეაქცია გამოავლინა. ჯიშთა უმრავლესობა გამძლე აღმოჩნდა მურა სილაქავისა და ფოთლის სეპტორიოზის მიმართ, რაც, ალბათ, მათი ბიოლოგიური თვისებებით აიხსნება (დანართები 4,5,6 და ცხრილი 22).



## თავი VI. ხორბლის სილაქავების გამომწვევ მიკროორგანიზმთა კულტურების კოლექციის შექმნა

6.1. მაღალვირულენტური შტამების შერჩევა ხორბლის სილაქავების გამომწვევი სოკოვანი მიკროორგანიზმების კულტურათა კოლექციის შესაქმნელად.

კოლექციაში შენახულია 117 შტამი. ყვითელი სილაქავის გამომწვევი: *Pyrenophora tritici-repentis* 42 შტამი, აქედან ლიოფილიზაციის მეთოდით შენახულია 7; მუქი-მურა სილაქავის გამომწვევის – *Bipolaris sorokiniana* -25 შტამი, აქედან 5 - ლიოფილიზაციის მეთოდით; თავთავის სეპტორიოზის გამომწვევის - *Septoria nodorum* -25 შტამი, ლიოფილიზაციის მეთოდით -5; ფოთლის სეპტორიოზის გამომწვევის - *Septoria tritici* 8 შტამი, ლიოფილიზაციის მეთოდით – 4; ალტერნარიოზული სილაქავის გამომწვევის *Alternaria triticina*- 17 შტამი, ლიოფილიზაციის მეთოდით- 8.

კულტურები შენახულია სინჯარებში კგა-ზე და V-4-ზე მაცივარში 4-6 °C ტემპერატურაზე სერიული გადათესვის მეთოდით, აგრეთვე კულტურათა ხანგრძლივი შენახვის – ლიოფილიზაციის მეთოდით.

შევადგინეთ კულტურათა კოლექციის კატალოგი, რომელშიც შეტანილია ჩანაწერები ხორბლის ცალკეული სილაქავის გამომწვევის გეოგრაფიული წარმოშობის, ხორბლის ჯიშის, კულტურალური და მორფოლოგიური მახასიათებლების, პათოგენური და ვირულენტური თვისებების შესახებ.

### დასკვნები:

1. 2009-2011 წლებში საქართველოს სხვადასხვა გეოგრაფიულ ზონაში ხორბლის საწამო, კომერციულ და სასელექციო ნათესებში ჩატარებული მარშრუტული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ჩვენს ქვეყანაში ხორბლის სილაქავები ფართოდ, მაგრამ განვითარებისა და გავრცელების სხვადასხვა ინტენსიობითაა გავრცელებული.

2. საველე პირობებში ხორბლის სილაქავების გამომწვევი დაავადებების ვიზუალური დიფერენციაციისათვის შერჩეული კრიტერიუმების მიხედვით იდენტიფიცირებული იქნა შემდეგი დაავადებები: ყვითელი სილაქავე, მურა სილაქავე, თავთავის და ფოთლის სეპტორიოზები და ალტერნარიოზი და დადგინდა მათი გავრცელებისა და განვითარების ინტენსივობა;

3. დადგინდა, რომ ყველა ზონასა და რაიონში ხორბლის სხვადასხვა სილაქავებიდან ყველაზე ფართო გავრცელებითა და განვითარების მაღალი ინტენსივობით პირენოფოროზი (ხორბლის ყვითელი სილაქავე) გამოირჩეოდა .

4. სხვადასხვა გეოგრაფიულ ზონაში შეგროვებული ხორბლის ნიმუშების მიკოლოგიური ანალიზის საფუძველზე საქართველოში პირველად იქნა იდენტიფიცირებული ყვითელი სილაქავისა და მურა სილაქავის გამომწვევები - *Pyrenophora tritici-repentis* და *Bipolaris sorokiniana* Shoem; დადასტურდა ქვეყნის ტერიტორიაზე თავთავისა და ფოთლის სეპტორიოზების გამომწვევთა ( *Septoria nodorum* და *Septoria tritici* Desm.) არსებობა; გვარის დონეზე მოხდა ალტერნარიოზის გამომწვევის (*Alternaria* sp.,) იდენტიფიკაცია.

5. ნიმუშებისა და სუფთა კულტურაში გამოყოფილი გამომწვევი სოკოების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა სილაქავების გამომწვევთა სხვადასხვა სახეობით მცენარეთა დაავადების კომპლექსური ხასიათი. აღმოჩნდა, რომ საქართველოში ხორბლის ნათესებში ჭარბობს და პათოგენტთა კომპლექსში ყველაზე ხშირად გვხვდება ყვითელი სილაქავის გამომწვევი *Pyrenophora tritici-repentis* და თავთავის სეპტორიოზის გამომწვევი *Septoria nodorum*.

6. პოპულაციებში სოკოების შეხვედრის სიხშირის შედარებითმა ანალიზმა გამოავლინა სილაქავების გამომწვევთა შემდეგი სახეობები: *Pyrenophora tritici-repentis*, *Septoria nodorum*, *Septoria tritici* Desm, *Bipolaris sorokiniana* Shoem.

7. ხორბლის სილაქავეების საერთო სტრუქტურაში აღინიშნა პირენოფოროზის წილის დადებითი დინამიკა: 2009 წელს მისი შეხვედრის სიხშირე 38.1%, 2010 წელს – 41,5%, 2011 წელს კი – 48.3 % იყო.

8. ფიტოსანიტარული გამოკვლევების შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე საქართველოში პირველად ჩვენ შევადგინეთ შექმნილია ყვითელი სილაქავის გავრცელებისა და განვითარების ინტენსიობის რუკა ზონების მიხედვით. იგი შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც სოფლის მეურნეობაში - მცენარეთა დაცვასა და გამძლე ჯიშების სელექციაში, აგრეთვე სასწავლო პროცესშიც.

9. გამოვლენილი და აღწერილია ხორბლის ყვითელი სილაქავის გამომწვევის-6, მურა სილაქავის -3, თავთავის სეპტორიოზის -2 და ფოთლის სეპტორიოზის 2 მორფოლოგიური ტიპის კოლონიები.

10. დადგინდა, რომ დაავადებათა ყველა გამოკვლეულ ჯგუფში ჭარბობს I და II მორფოტიპი. მორფოტიპების ყველაზე ნაკლები მრავალფეროვნებით გამოირჩეოდა კოლხეთის დაბლობისა და იმერეთის პოპულაციები.

11. პირველად საქართველოში ჩვენს მიერ დაფიქსირდა სოკოს - *Pyrenophora tritici-repentis* - განვითარების ჩანთოვანი და კონიდიალური სტადიები ბუნებაში.

12. ასევე საქართველოში პირველად სუფთა კულტურაში ჩვენ მივიღეთ სოკოს - *Pyrenophora tritici-repentis* - სქესობრივი სტადია;

13. დაკვირვებების შედეგად დადგინდა, რომ საქართველოს პირობებში ნაყოფსხეულები – ფსევდოტეციები შემოდგომაზე (ოქტომბერ-ნოემბერი) ფორმირდება, ასკოსპორების დიფერენციაციაცია ხდება – მარტის დასაწყისში, მწიფე ფსევდოტეციებისა კი მარტის ბოლომდე.

14. დადგინდა ფაქტორები, რომლებიც მიცელიუმის ზრდაზე, ასკოსპორების ფორმირებაზე, ასევე ხორბლის ნაწვერალზე პერიტეციუმების წარმოქმნასა და გავრცელებაზე ახდენენ გავლენას.

15. დადგინდა, რომ ნაწვერალზე სოკოს მიცელიუმი იზრდება 17°C, ასკოსპორები კი – 15-17°C-ზე. ფოთოლზე ნამის ხანგრძლივი არსებობის შემთხვევაში მათ განვითარებას სჭირდება 16 დღე.

16. პირველად საქართველოში ჩვენს მიერ დაფიქსირდა სოკოს *Pyrenophora tritici-repentis* ბუნებაში განვითარების ჩანთოვანი და კონიდიალური სტადიები;

17. საქართველოში პირველად სუფთა კულტურაში ჩვენ მივიღეთ აღნიშნული სოკოს სქესობრივი სტადია;

18. სოკოს კულტივირებისთვის ვარგისი საკვები არეები შეირჩა შემდეგი კრიტერიუმებით: მიცელიუმის ზრდის ინტენსიურობა (კოლონიის ზრდის სიჩქარე) და კონდიატმეტარებისა და კონდიების წარმოქმნის უნარი:

- *Pyrenofora tritici-repentis* -თვის - კარტოფილ-გლუკოზის აგარი (კგა), V-4 (ჭარხლის, ნიახურის, სტაფილოსა და პომიდვრის წვენების ნარევი + CaCO<sub>3</sub> + აგარი) და სტაფილოს აგარი;
- *S. nodorum*, *S. tritici* და *Bipolaris sorokiniana* -თვის - კგა.

19. სოკოვან პათოგენტა კულტურათა კოლექციაში შევიტანეთ იშვიათი და მაღალვირულენტური შტამები, რომლებიც შევარჩიეთ სხვადასხვა გეოგრაფიული წარმოშობის, კულტურალურ-მორფოლოგიური თვისებების სტაბილურობის, საკვებ არეზე მაღალი სპორათწარმოქმნის უნარისა და პათოგენური აქტივობის მიხედვით. შტამების წარმოშობა, კულტურალურ-მორფოლოგიური ტიპები და ვირულენტური თვისებები შეტანილია კულტურათა კოლექციის კატალოგში.

20. შერჩეული შტამები სერიული გადათესვის მეთოდის გარდა პირველად იქნა შენახული უფრო ხანგრძლივი – ლიოფილიზაციის მეთოდით.

21. საქართველოში პირველად, ხორბლის ყვითელი სილაქავის მიმართ გამძლე გენოტიპების გამოსავლენად, ხორბლის ადგილობრივი და შემოტანილი სასელექციო მასალის გამძლეობა სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით შეფასდა აღმონაცენისა და ზრდასრული ფაზის ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე.

22. დაავადების მიმართ მცენარეების გამძლეობის შესაფასებლად საქართველოში ჩვენს მიერ პირველად იქნა აპრობირებული 0.004% ბენზიმედაზოლის ხსნარით დაცული ფოთლის სეგმენტების ინოკულაციის მეთოდი. დადასტურდა აღნიშნული მეთოდის სანდოობა და ვარგისიანობა.

23. კვლევის შედეგად გამოვლინდა ხორბლის ყვითელი სილაქავის მიმართ გამძლე გენოტიპები:

- **ენდემური სახეობები:** მახა, მონოკოკუმი, ძველი კოლხური ასლი, გვაწა ზანდური, ჩელტა ზანდური;
- **ქართული ჯიშებიდან:** ლომთაგორა-123;

- ინტროდუცირებული ჯიშებიდან: ადანა 99.

### რეკომენდაციები:

გამოკვლევებით მიღებული შედეგების საფუძველზე სოფლის მეურნეობის მეწარმეებს (ფერმერებს) და სელექციონერებს ვთავაზობთ:

1. ყვითელი სილაქავის გავრცელებისა და განვითარების ინტენსივობის რუკას ზონების მიხედვით;
2. სელექციურ სამუშაოებში *Pyrenophora tritici-repentis* მიმართ გამძლე ჯიშების გამოსაყვანად რეკომენდაციას ვუწევთ ქართულ ჯიშ “ლომთაგორა 123-ს,; ენდემურ სახეობებს - მონოკოკუმს, ძველი კოლხური ასლს, გვაწა ზანდურს, ჩელტა ზანდურს, მახას; ინტროდუცირებული ჯიშებიდან: ადანა 99-ს, რომლებმაც დაავადების მკაცრ ხელოვნურ ფონზე მაღალვირულენტური პათოგენების მიმართ გამძლეობა გამოავლინეს.
3. რეკომენდაციას ვუწევთ ჩვენს მიერ შედგენილ დიფერენციატორთა ნაკრებს, რომელიც ხორბლის ყვითელი სილაქავის გამომწვევის ვირულენტობის შესწავლის მიზნით შეიძლება იქნას გამოყენებული.

### პუბლიკაციები:

1. ლ.გორგილაძე., გ. მეფარიშვილი., ზ. სიხარულიძე. 2012. “ზორბლის ყვითელი სილაქავის გავრცელება საქართველოში.” საქ. სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე .#30. გვ.108-112.
2. ს. მეფარიშვილი., ლ. გორგილაძე. ხორბლის სექტორიოზის სახეობრივი შემადგენლობა და გავრცელება საქართველოში. საქ.სოფ.მეურ.მეცნიერებათა აკად. მოამბე #31. 2012 . გვ.110-112.
3. Gorgiladze L., Mepharishvili S., Mepharishvili G., Immunological assessment of wheat accessions to Tan spot and Septoria glume blotch. Proceeding of the International Scientific Conference, Bolshie Vyazemy, Moscow region, July 17-21, 2012. p. 292-296.
4. Mepharishvili S., Mepharishvili G. Gorgiladze L., 2012. Wheat Septorioze in Georgia. Proceeding of the International Scientific Conference, Bolshie Vyazemy, Moscow region, July 17-21, 2012. p372-376.
4. ლ. გორგილაძე., გ.მეფარიშვილი., ზ.სიხარულიძე. ხორბლის ყვითელი სილაქავის შიდასახეობრივი მრავალფეროვნების დახასიათება ვირულენტობის ნიშნით. სამეცნიერო-საინფორმაციო ჟურნალი აგრარული საქართველო, №12 (20), დეკემბერი, 2012. გვ. 28-30.
5. Горгиладзе Л., Мепаришвили Г., Сихарулидзе З. Распространение жёлтой пятнистости ншеницы в Грузии. Научные труды международной конференции “Интегрированная защита растений стратегия и тактика”. 5-8 июля, 2011, Минск, Беларусь. Стр: 668-672.
6. L. Gorgiladze, G.Mepharishvili, Z.Sikharulidze. 2011. Development of Tan spot of wheat in Georgia. 8<sup>th</sup> International Symposium on Mycosphaerella and Stagonospora Diseases of Cereals. Mexico City, Mexico. P. 90
7. ზ. სიხარულიძე გ. მეფარიშვილი ე. მეგრელიძე ლ. გორგილაძე. 2011 სოკოვან ფიტოპათოგენთა კოლექცია. საქართველოს ბიომრავალფეროვნება, კონფერენციის შრომათა კრებული. თბილისი. გვ.61-62.
8. ზ. სიხარულიძე, ნ. ჩხუტიაშვილი, ლ. მგელაძე, ქ. ნაცარიშვილი, ლ. გორგილაძე, ს. მეფარიშვილი, მ. გაბაიძე. 2009. საშემოდგომო და

ფაკულტატიური რბილი ხორბლების დაავადებების მიმართ გამძლეობა. საქ.  
სოფ. მეურ. მეცნიერებათა აკად. მოამბე, 25:125-128

9. ს. მეფარიშვილი, ლ. გორგილაძე, გ. მეფარიშვილი. 2009. საშემოდგომო  
ხორბლის სილაქავების მიმართ ფუნგიციდების გამოყენების ეფექტურობა.  
მცენარეთა იმუნიტეტის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 2, გვ. 77-82.

10. ლ. გორგილაძე, ც. ცეცხლაძე, გ. მეფარიშვილი. 2009. ქერის დაავადებები საქართველოში.  
მცენარეთა იმუნიტეტის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 2, გვ. 5-7



## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გორგილაძე...2012: გორგილაძე ლ., სიხარულიძე ზ., მეფარიშვილი გ. ყვითელი სილაქავის გავრცელება საქართველოში. საქ.სოფლ.მეურნ.მეცნ.აკად.მოამბე #30, 2012. გვ.108-112
2. გორგილაძე...2012: ლ. გორგილაძე., გ.მეფარიშვილი., ზ.სიხარულიძე. ხორბლის ყვითელი სილაქავის შიდასახეობრივი მრავალფეროვნების დახასიათება ვირულენტობის ნიშნით. სამეცნიერო-საინფორმაციო ჟურნალი აგრარული საქართველო, №12 (20), დეკემბერი, 2012. გვ. 28-30.
3. გორგილაძე...2009: ზ. ლ.გორგილაძე, ზ.სიხარულიძე, ნ. ჩხუტიაშვილი, ლ. მგელაძე, ქ. ნაცარიშვილი, ლ. გორგილაძე, ს. მეფარიშვილი, მ. გაბაიძე. საშემოდგომო და ფაკულტატური რბილი ხორბლების დაავადებების მიმართ გამძლეობა. საქ.სოფ.მეურ.მეცნიერებათა აკად. მოამბე, #25:125-128
4. გორგილაძე...2009: გორგილაძე ლ., ცეცხლაძეც., მეფარიშვილი გ. ქერის დაავადებები საქართველოში. მცენარეთა იმუნიტეტის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 2, გვ. 5-7
5. გორგილაძე ...2008: გორგილაძე ლ., სიხარულიძე ზ., მეფარიშვილი გ. ყვითელი სილაქავე საქართველოში. პირველი საერთაშორისო ამიერკავკასიური კონფერენცია მცენარეთა პათოლოგიაში. თბილისი, 25-27 სექტემბერი, 2008. გვ. 13.
6. გორგილაძე ...1993: გორგილაძე ლ., ნასყიდაშვილი ჟ., ნასყიდაშვილი ი. ხორბლის სეპტორიოზი და გამძლეობის წყაროების გამოვლენა. საქ. ს/ს მეცნიერებათა აკადემია. ს/ს მცენარეთა და ცხოველთა გენოფონდი, მისი დაცვა და

გამოყენება, თბილისი 1993, გვ. 63-65.

7. დავითაძე... 1999: მ. დავითაძე, ო. შაინიძე. 1999. მეთოდური მითითებები სასწავლო-საველე პრაქტიკისათვის. ბათუმი.
8. მეფარიშვილი...2012: ს. მეფარიშვილი, ლ. გორგილაძე. ხორბლის სექტორიოზის სახეობრივი შემადგენლობა და გავრცელება საქართველოში. საქ.სოფ.მეურ.მეცნიერებათა აკად. მოამბე #31. 2012 . გვ.110-112.
9. მეფარიშვილი...2009: მეფარიშვილი ს., გორგილაძე ლ., მეფარიშვილი გ. საშემოდგომო ხორბლის სილაქავების მიმართ ფუნგიციდების გამოყენების ეფექტურობა, 2009, მცენარეთა იმუნიტეტის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 2, გვ. 77-82.
10. მ. მჭავანაძე...1997: მჭავანაძე ა., ენდელაძე ნ., მასალები ხორბლის მიკოფლორის შესწავლისათვის საქართველოში, 1997. მცენარეთა დაცვის ინსტ. შრ. თბილისი. გვ.187-195
11. ნასყიდაშვილი... 1989: ნასყიდაშვილი ჟ., გოგავა თ., მეფარიშვილი ს., პიჭიკოვა გ., გორგილაძე ლ. ხორბლის სექტორიოზისადმი გამძლეობის გამოცდის მეთოდური ასპექტები. საქ. მეცნ. აკად. მოამბე, 136, №3, 1989, გვ. 685-688.
12. სიხარულიძე...2011: ზ. სიხარულიძე გ. მეფარიშვილი ე. მეგრელიძე ლ. გორგილაძე. 2011. სოკოვან ფიტოპათოგენთა კოლექცია. საქართველოს ბიომრავალფეროვნება, კონფერენციის შრომათა კრებული. თბილისი. ვვ.61-62.

13. სიხარულიძე...2008: სიხარულიძე ზ., გორგილაძე ლ., მგელაძე ლ., ნაცარიშვილი ქ., გაბაიძე მ., ცეცხლაძე ც., მეფარიშვილი ს. მარცვლოვან კულტურათა დაავადებების მონიტორინგი საქართველოში 2004-2007 წლებში. მე-9 საერთაშორისო კონგრესი მცენარეთა პათოლოგიაში. ტორინო, იტალია, 24-29 აგვისტო, 2008.
14. სიხარულიძე...: 2008 სიხარულიძე ზ., ჩხუტიაშვილი ნ., მგელაძე ლ., ნაცარიშვილი ქ., გორგილაძე ლ., მეფარიშვილი ს., გაბაიძე მ. საშემოდგომო და ფაკულტატური რბილი ხორბლების დაავადებების მიმართ გამძლეობა. 2008, საქ. სოფ. მეურნ. მეცნიერებათა აკად. მოამბე, 25: 125-128
15. ყანჩაველი, 1987: ყანჩაველი ლ. ხორბლის სექტორიოზი, სასოფლო-სამეურნეო ფიტოპათოლოგია, თბილისი, 1987, გვ. 339-340.
16. შოშიაშვილი... 1961: შოშიაშვილი ი., ყირიმელაშვილი ნ. ხორბლის სექტორიოზები საქართველოში, საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, 14: 135-144.
17. Алимов, 1987: Вредоносность обыкновенной корневой гнили и ЭМИС на яроаой пшеницы.//Научн.техн. бюлл. Сибирского отделения ВАСХНИИЛ.-1987№2.-32-39
18. Андропова, 2001: Андропова, А.Е. Пиренофороз озимой пшеницы на юго-западе России[Текст] / А.Е. Андропова // Защита и карантин растений. - 2001. - №25. - С. 32.
19. Андропова, 2003: Андропова, А.Е. Эпифитотийные особенности пиренофороза озимойпшеницы (возб. *Pyrrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler) в Западном Предкавказье [Текст]: дис. на соиск. уч. степ, к.б.н. / Андропова Анна Евгениевна. -Краснодар, 2003. - С. 26-36.

20. Афанасенко, 1978: Афанасенко, О.С. Изучение структуры популяции возбудителя сетчатой пятнистости ячменя по признаку вирулентности в связи с селекцией устойчивых сортов (Текст): дис. На соиск. Уч.степ. к.б.н./ Афанасенко О.С. Л., 1978 С.21-22
21. Афанасенко, 1998: Афанасенко, О.С., Методы анализа популяций возбудителей пятнистостей листьев ячменя [Текст] / О.С. Афанасенко // Сборник методических рекомендаций по защите растений. - СПб., 1998. - С. 127-133.
22. Афанасенко, 2003: Афанасенко, О.С. Селекционная ценность специфической и неспецифической устойчивости зерновых культур к гемибиотрофным патогенам [Текст] /О.С. Афанасенко // Материалы научного семинара: «Типы устойчивости растений к болезням. - СПб., 2003. - С. 25-27.
23. Бабаянц, 1988: Бабаянц, Л.Т. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах - членах СЭВ [Текст] / Л.Т. Бабаянц, А. Мештерха-зи, Ф. Вехтер. - Прага, 1988. - 321 с.
24. Бессмельцев... 1997: Бессмельцев, В.И. Методика создания искусственного инфекционного фона пиренофороза пшеницы [Текст] / В.И. Бессмельцев, А. Е. Андропова, Н.П.Корзаченко, М.В. Добрянская // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. - Пушкино, 1997. - С. 191.
25. Беттхер...1987: И. Беттхер, Т. Ветцель., Ф.В. Дреус., 1987, Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений, Москва., с. 93-106
26. Борзионова ... 1989 : Борзионова Т.И., Васецкая М.Н., О реакции сортообразцов злаковых и бобовых растений на поражение их септориозом.//Н.И. С.Х. институт Гвардеиски.

27. Бондарцев, 1954: Бондарцев А.С. Шкала цветов (пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях) Изд. Акад. Наук СССР . 1954. С. 4-27.
28. Васецкая, 1987: М.Н. Васецкая 1987., Методические указания по оценке устойчивости сортообразцов пшеницы к возбудителям септориоза. Москва, стр. 10-16.
29. Васецкая... 1991: Васецкая М.Н. Борзионова Г.И. Специализация и патогенные свойства *Septoria nodorum* Berk *S. avenae* f. *Sp. Triticsea* T. John.// УВ с|.5.
30. Вавилов, 1961: Вавилов, Н.И. Законы естественного иммунитета растений к инфекционным заболеваниям [Текст] / Н.И. Вавилов // В кн: Изв. АН ССР Сер. биол.,1961.-Хол.- С.1 17-157.
31. Вавилов, 1964: Вавилов, Н.И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям.[Текст] / Н.И. Вавилов.- Избранные труды. - 5 т. М.: Л., 1964. - IV. - С. 132-313.
32. Вавилов, 1987: Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции: [Текст] / Н.И. Вавилов. - М.: Наука, 1987. - С.512.
33. Ван дер Планк, Ван дер Планк, Я.Е. Устойчивость растений к болезням [Текст] / Я.Е.Ван дер Планк. - М.: Колос, - С. 197.- 254.
34. Ветров ...1971: Ветров Ю.Ф., Коршунова А.Ф. Морщацкий А.А., Хохряков М.К., Чулкина В.А. Корневые гнили хлебных злаков в СССР.//Миколог. И фитопатол.- 1971.-Т.5, вып. 2.-С. 148-155
35. Великанов... 2003: Великанов Л.Л., Хасанов Б.А., Таксономия формальных родов *Helminthosporium*, *Bipolaris*, *Drechslera*, *Eserohilum* *Curvularia*//Новое в систематике и номенклатуре грибов. / Под ред. : Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергеева/ М., 2003. С. 304-341
36. Гагкаева... 1991: Гагкаева Т.Ю., Дмитриев А.П., Хачатрян СМ. Влияние элементов интенсивной технологии на урожай и развитие болезней озимой пшеницы в Краснодарском крае/Сб.науч.тр.Проблемы защиты

- сельскохозяйственных культурот вредных организмов в интенсивном земледелии.-Д., 1991 .-С.36-37
37. Гранин... 1989: Гранин, Е.Ф., Пиренофороз озимой пшеницы на Северном Кавказе[Текст] / Е.Ф. Гранин, Э.И. Монастырская, Г.А. Краева, К.Ю. Кочубей // Защита растений. -1989. - №12. - С. 21.
38. Горгиладзе ... 2011: Горгиладзе Л., Сихарулидзе З., Мепаришвили Г., Нацаришвили К. Распространение жёлтой пятнистости пшеницы в Грузии. Научные труды международной конференции. Интегрированная защита растений стратегия и тактика. 5-8 июля, 2011, Минск, Беларусь. Стр: 668-672.
39. Гроздинский... 1973: Гроздинский А.М., Гроздинский Д.М. 1973. Краткий справочник по физиологии растений. \\Киев, «Наукова Думка», стр.29-30
40. Ермолаева, 1991: Ермолаева В.И. Исходный материал для селекции сортов яровой пшеницы интенсивного типа на Дальнем Востоке: Автореф. Дисс. На соискую уч. Ст. Канд. с/х наук. Л., 1991. С.21
41. Здрожевская, 1985: Здрожевская С.Д. Пути рационального использования фунгицидов против комплекса аэрогенной инфекции яровой пшеницы. // Химический метод защиты с/х растений от грибных болезней. Л., 1985. С. 64-70 1985: 64-70;
42. Ишкова... 2002: Ишкова, Т.И. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков. [Текст] / Т.И. Ишкова, Л.И. Берестецкая, Е.Л. Гасич, М.М.Левитин, Д.Ю.Власов. - СПб., ВИЗР. - 2002. - С. 39-40.
43. Коршунова ...1976: Коршунова А.Ф. Чумаков А.Е., Щекочихина Р.И. Защита пшеницы от корневых гнилей.- Л.: Колос, 1976.- 184
44. Койшибаев, 2002: Койшибаев М. Основные болезни яровой пшеницы, вызываемые грибами из класса *Deuteromycetes* в

- Казахстане//Тезиси докладов: 1 съезд микологов  
России с. 189.
45. Кузнецова, 1987: Кузнецова Т.Т. Видовой состав болезней зерновых культур в Западной Сибири. // Науч.-технич. Бюлл. Сиб. Отделения ВАСХНИЛ.- 1987. №2.с. 50-52
46. Маркявичус, 1978: Маркявичус В.Ю. Септориозы растений в Литовской ССР(Культи вируемые растения).. Труды Ак. Лит. ССР., №4 /84, с. 33-40
47. Михайлова... 2000: Михайлова, Л.А., Желтая пятнистость листьев пшеницы - *Pyrenophoratrifici-repentis* [Текст] / Л.А. Михайлова, Т.И. Пригоровская // Микология и фитопатология. - 2000. - Т. 34. - ВыпЛ. - С. 7-13.
48. Михайлова... 2002: Михайлова, Л.А. Лабораторные методы культивирования возбудителя желтой пятнистости пшеницы *Pyrenophora tritici-repentis* [Текст] / Л.А. Михайлова, Е.И, Гульяева, И.М. Кокорина // Микология и фитопатология. - 2002. - Т. 36.-ВыпЛ.- С. 63-67.
49. Мостовой... 1996: Мостовой, В.А., Метод получения инокулюма *Pyrenophora triticirepentis*(Died.) Drechsler [Текст] / В.А. Мостовой, Б.А. Постникова, Б.А. Хасанов, М.Д. Бигараев, С.Н. Городкова // Микология и фитопатология. -1996. -Т.30. - Вып. 2.- С. 61-64.
50. Муха, 1990: Муха Т.И. Септориоз одно из наиболее распространенных и вреданосных заболеваний в лесостепи УССР// Технол. Воздел. Зерн. Колосов культур и их селекции. Васхнил Мирон Нии. Селекции семиновод. Пшеници. Мироновка. С. 91-94.
51. Назарова... 2000: Назарова Л.Н., Соколова Е.А. Прогрессирующие болезни зерновых культур//АгроXXI .-2000.-№4.-С.2-3.
52. Постникова, 1999: Постникова, Е.Н. Желтая пятнистость листьев пшеницы (возбудитель *Pyrenophora tritici-repentis*) в Узбекистане [Текст] / Е.Н. Постникова // Авторе-ферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. - Ташкент,

- 1999.-18с.
53. Поспехов, 1989: Поспехов, Г.В. Особенности роста и плодоношения гриба *Pyronophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler в культуре [Текст] / Г.В. Поспехов // Микология и фитопатология. -1989. - Т. 23.- Вып. 2 1. - С. 117-121.
54. Поспехов, 1992: Поспехов, Г.В. Методические указания по диагностике возбудителя пиренофороза пшеницы [Текст] / Г.В. Поспехов, О.Л. Рудаков, А.А. Кузьмичев// -Москва, 1990.-С. 9-12.
55. Рудаков... 1989: Рудаков О.Л., Титова К.Д., Поспехов Г.В., Фиссюра Н.И. Зоны вредоносной активности возбудителей пятнистостей листьев пшеницы// Повышение продуктивности и устойчивости производства зерна озимой пшеницы в СССР.-Мироновка.-1989.-С. 134-139.
56. Санин, 2000: Санин, С.С. Повысить уровень фитосанитарной безопасности страны.// Защита растений, №12 с.3-7
57. Санин... 2002: Санин, С.С. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур [Текст] /С.С. , В.И. Черкашин, Л.П. Назарова // - Москва, ФГНУ «Росинформагротех», 2002.- С. 60-61.
58. Смирнова... 1977: Смирнова, Л.А. Усовершенствованный метод выращивания всходов зерновых культур для иммунологических исследований [Текст] / Л.А. Смирнова, Т. П. Алексеева // Методические рекомендации по изучению расового состава возбудителей ржавчины хлебных злаков. - М., ВАСХНИЛ, 1977. -144с.
59. Тетеретникова-Бабаян, 1962: Тетеретникова-Бабаян Д.Н. Обзор грибов из рода *Septoria* Ереван, 1962 с. 159
60. Тырышкин ...1993: Тырышкин Л.Г., Михайлова Л.А. Наследование устойчивости к листовой ржавчине, вызываемой , сорта мягкой пшеницы 181 -5: Сб. Науч. Тр. По прикл. Ботан., генет. И селекции. 1993. Т. 147. С. 35-



61. Чумаков... 1974: Чумаков А.Е., Минкевич И.И., Власов Е.А., Основные методы фитопатологических исследований. Научные труды ВАСХНИЛ, 1974. С. 70-106.
62. Чуприна...2001: Чуприна В.П., Исмаилов В.Я., Гончаров В.Т. и др. Важнейшие объекты фи-тосанитарного мониторинга на посевах Северо-Кавказского региона// Агр-роXXI.-2001.-№2.-С.6-7.
63. Хасанов... 1990:- Хасанов Б.А., Выприцкая А.А. Виды рода *Helminthosporium* на дикорастущих злаках в Средней Азии и Казахстане// Микология и фитопатология.-1990.-Т.24.-В.4.
64. Хасанов, 1988b ... Хасанов, Б.В. Желтая пятнистость листьев злаков, вызываемая *Rugophora tritici-repentis* [Текст] / Б.В. Хасанов // Микология и фитопатология. -1988. - Т. 22.- Вып. 1.-С. 78-84.
65. Хасанов, 1990: Хасанов, Б.В. Методы дифференциации пятнистостей пшеницы по симптомам и микроскопическим признакам возбудителей [Текст] / Б.В. Хасанов // Биол. Науки. -1990. - № 2. С. 153-159.
66. Хасанов, 1992: Хасанов, Б.А. Определитель грибов - возбудителей «гельминтоспориозов» растений из родов *Bipolaris*, *Drechslera* и *Exserohilum* [Текст] / Б.В. Хасанов // - Ташкент, ФАН, 1992. - С. 243.
67. Bankina and Priekule, 2001: Bankina and Priekule, 2001; Bankina B., Priekule I. A review of tan spot research in the Baltic countries: occurrence, biology and possibilities of control. *Agriculture*, vol.98, No.1(2011), p.3-10).
68. Ali, 2001: Ali, S. Recovery of *Perynophora tritici-repentis* from barley and reaction of 12 cultivars to five races and two host-specific toxins / S. Ali, L.J. Francl // *Plant Dis.*- 2001. - Vol. 85, N 6. - P. 580-584.
69. Anon, 1987: Anon. Fungizideinsatz in Winter weizen// Lohnunternehmern in Land - und Forstwirtschaft.-1987.-V.42.-

- N5.-P.318-319.
70. Anon, 1989: Anon.Septorioses des cereales, prevoir les dates de traitement.// Cultivar-2000. 246 p. 42-46.
  71. Ali... 2003 : Ali, S. Population Race Structure of Pyrenophora tritici-repentis Prevalent on Wheat and Noncereal Grasses in the Great Plains / S. Ali, L.J. Francl // Plant Dis. - 2003. - Vol. 87, N 4. - P. 418-422.
  72. Babadoost ... 1984: Babadoost M., Herbert T.T. Factors affecting infection of wheat seeding by Septoria nodorum.//Phytopathology..74 (5). 1984P. 592-595
  73. Baker... 1978 : Baker E.A. Smith J.M. Development of resistant and susceptible reactions in wheat on inoculation with Septoria nodorum.// Trans.Soc., 71 (3), p.475-482.
  74. Banita... 1980: Banita E., Hicevici S. Cercetari privind evolutia helmintosporiozei griului(Helminthosporium tritici-repentis Died.) si comportarea unor soiuri fata de acest patogen la S.C.A.simnic// An.Inst.Cerc.Cereale Plante Tehn.Fundulea Bucuresti.-1980.-V.45.-P.361-371.
  75. Bankina ... 2001: Bankina B. Some aspects of wheat leaf diseases epidemiology in Latvia, 1998-2000. In Book of Abstracts, Conference Healthy Cereals in Kromeriz. – 2001.p. 53.
  76. Bankina ... 2011: Bankina B. Priekule I. A review of tan spot research in the Baltic countries: occurrence, biology and possibilities of control. Agriculture, vol.98, No.1(2011), p.3-10).
  77. Bhatta, 1998: Bhatta, M. R. Breeding for resistance of Helminthosporium leaf blights in Nepal: Strategies and genetic gains/ M. R. Bhatta, D.R. Pokharel, R.N.Devkova et al.// Helminthosporium Blights of Wheat: Spot Blotch and Tan Spot. Mexico. - 1998. -P. 188-195.
  78. Bockus... 1992: Bockus W.W. Claassen M.M. Effect of crop rotation and residue management practices on severity of tan spot of winter wheat// Plant Disease.-1992.-V.76.-N6.-P.633-636.

79. Broennimain... 1972 Broennimain A., Sally B.K., Sharp E.L. Investigation on *S. nodorum* in spring wheat in Montana.// PL/Dis. Repr./..56, p. 188-191
80. Cook... 1989: Cook, R.J. Occurrence often spot of wheat caused by *P. tritici-repentis* on wheat in England and Wales in 1987 / R.J. Cook, D.J. Yarham // Plant Pathol. -1989.- Vol. 38, №1.-P. 101-102.
81. Cox, 1987: Cox, D.J. Resistant winter wheat compared at differing growth stages and leaf positions for tan spot severity / D.J. Cox, R.M. Hosford // Plant Dis. - 1987. -Vol. 71, №10.-P. 883-886.
82. Crear... 1993: Crear R.M., Patrick S.K. Prevalence of some seedborne fungi on soft white winter wheat seed from Ontario, Canada// Canadian Plant Disease Surv.-1993.-V.73.-N2.-P.143-149.
83. Dastur , 1942: Dastur J.F., Notes on same fungi isolated from black point affected kernels in the central provinces.// Ind.J. Agric. Science. 1942 Vol. 12. P. 731-742
84. Da Luz... 1986: Da Luz W.C. da; Bergstrom G.C. Effect of temperature on tan spot development in spring wheat cultivars differing in resistance// Canadian Journal of Plant Pathology.-1986.-8(4).-P.451 -454.
85. Da Luz... 1998: Da Luz W.C. Bergstrom G.C, Stockwell C.A. Seed-applied bioprotectants for seedborne *Pyrenophora tritici-repentis* and agronomic enhancement of wheat//Can.J.PlantPathol.-1998.-V.20.-N4.-P.384-386
86. Diaz de Ackermann ... 1998: Diaz de Ackermann. Research on *Pyrenophora tritici-repentis* tan spot of wheat in Uruguay / Diaz de Ackermann, M.M Kohli // Helminthosporium Blights of Wheat and Tan Spot. (International Maize and Wheat Improvement Center), Mexico. -1998.-P. 134-141.
87. Diaz de Ackermann ... Diaz de Ackermann. Resistance in winter wheats to

- 1988: geographically differing isolates of *Perynophora tritici-repentis* and observation on pseudoperithecia / Diaz de Ackermann, R.M. Hosford, D.J. Cox, J.J. Hammond // Plant Dis. -1988. - Vol.72 -P. 1028-1031.
88. Drechsler, 1923: Drechsler C Some graminicolous species of *Helminthosporium*. // J. Agric. Res. -1923. -Vol. 24. -P.641-740.
89. Dubin... 1998: Dubin, H.J. Results of the South Asia regional *Helminthosporium* leafblight and yield experiment, 1993-94 / H.J. Dubin, B. Arun, S.N. Begum, M. Bhatta et al. // *Helminthosporium* Blights of Wheat: Spot Blotch and Tan Spot. CIMMYT, Mexico. -1998. -P. 182-187.
90. Dubin ...1991: Dubin H.J., Van Ginkel The status of wheat diseases in warm areas of south Asia: An update. // *Wheat in heat stressed environments: Irrigated dry areas and rice-wheat farming systems.* / Saunderson D.A., Hettel G.P., eds. - CIMMYT, Mexico, 1991. P. 352-359.
91. Dubin, 1983: Dubin H.J. Occurrence of *Pyrenophora tritici-repentis* in the Andean countries of South America // *Plant Disease*. -1983. -V.67. -N9. -P. 1040.
92. Dumitras...1981: Dumitras, L. Date noi privind parazitul foliar al grâului *Helminthosporium repens* Diederich / L. Dumitras, V. Bontea // *Studii și Cercetări de Biologie Vegetală*. -1981. -Vol. 33. -P. 169-172.
93. Duveiller ...1994: Duveiller E., Gilchrist L.I. Production constraints due to *Bipolaris sorokiniana* in wheat: current situation and future prospects. // *Wheat in heat stressed environments: Irrigated dry areas and rice-wheat farming systems.* / Saunderson D.A., Hettel G.P., eds. - Bangladesh, 1994. - p. 343-352.
94. Duveiller... 2004: Duveiller, E. Controlling foliar blights of wheat in the rice-wheat systems of Asia / E. Duveiller // *Plant Dis.* - 2004. - Vol. 88. - P. 552-556.
95. Duveiller... 2005: Duveiller, E. Epidemiology of Foliar Blights (Spot Blotch and Tan Spot) of Wheat in the Plains Bordering the Himalayas / E. Duveiller, Y.R. Kandel, S.M. Shrestha //

- Phytopathology. - 2005. - Vol. 95, № 3. - P. 248-255.
96. Ellis, 1971: Ellis M.B. Dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycol. Inst.Kew.-1971.-P.424.
97. Ellis, 1971: Ellis M.B. Dematiaceous Hyphomycetes. CMJ., Kew, Surrey.-1971.-p.608.
98. Emmerman... 1988: Emmerman A., Gustafsson G., Hendene K.-A. Prediction of leaf and glume blotch diseases in winter wheat and spring barley// Vaxtkuddsnotiser.1988.-V.52.-N.5.-P.112-116.
99. Eyal... 1983: Eyal Z., Sharen A.I., Prescott J.M. Septoriosis de la gluma (*Leptosphaeria nodorum*, *Septoria nodorum*) y Septoriosis de la hola (*Mycosphaerella graminicola* *Septoria tritici*). Enfermedades del Trigo. Methods y Conceptos.// Informe de Investigation #211 de la Estacion Exp. Agricola de Montana. Santiago Chili p. 76
100. Eyal... 1985: Eyal Z., Scharen A.L., Huffmsn M.D., Prescott J.M. Global insights into Virulence Frequencies of *Mycosphaerella graminicola*.// Phytopathology, 75. P. 1456-1462
101. Fernandez... 1998: Fernandez M.K., Clarke J.M., De Pauw K.M. Effect of environmental variables anthe defelopment of kernel discoloration by *Pyrenophora tritici-repentis* in durum whqat// Can.J.Plant Pathol.- ]1998.-20.-N 1 .-P. 104-110.
102. Fernandez... 1994: Fernandez, M. R. Response of durum wheat kernels and leaves at differentgrowth stages to *Perynophora tritici-repentis* / M. R. Fernandez, J.M. Clarke, R.M.DePauw // Plant Dis. -1994. - Vol. 78, № 7. - P. 597-600.
103. Fernandez... 1998a: Fernandez M.K., De Pauw K.M., Zetner R.D. Tillage and summerballow effectof leat spot diseases of wheat in the semiarid lanadian prairies//Can.J.Plant.Pathol.-1998a.-V.20.-p. 138-143
104. Fernandez... 1998b: Fernandez M.K., De Pauw K.M., Clarce, J.M., and Fox, S.L.. Discoloration of wheat kernels by *Pyrenophora titici-repentis*. // Can. J. Plant Pathol.- 1998b.- Vol. 20.- p. 380-383.
105. Gilchrist, 1984: Gilchrist, S.F. Determinacion de Fuentes de resistencia

- contra *Helminthosporium tritici-repentis* bajo condiciones de campo e invernadero / S.F. Gilchrist, M. L. Isla de Bauer // *Agrociencia*. -1984.- Vol. 56. - P. 95-105.
106. Gorgiladze...2012: Gorgiladze L., Mepharishvili S., Mepharishvili G., Immunological assessment of wheat accessions to Tan spot and *Septoria glume blotch*. Proceeding of the International Scientific Conference, Bolshie Vyazemy, Moscow region, July 17-21, 2012. p. 292-296.4.
107. Gorgiladze... 2011: Gorgiladze L., MepariSvili G., Sikharulidze Z. 2007. Development of Tan spot of wheat in Georgia. 8<sup>th</sup> International Symposium on *Mycosphaerella* and *Stagonospora* Diseases of Cereals. Mexico City, Mexico. P. 90
108. Gorgiladze... 2008: Gorgiladze L., Sikharulidze Z., MepariSvili G. 2008. Tan spot of wheat in Georgia. 1<sup>th</sup> International Transcaucasus Conference on Plant Pathology. Abstract book. P. 13.
109. Gorgiladze... 2007: Gorgiladze L., Sikharulidze Z., NatsariSvili K., Mgeladze L., Tsetskhladze C., Gabaidze M., MepariSvili S. 2007. 2004-2006 Wheat and Barley Disease surveys in Georgia. *Agromeridian* 2 (6), p. 28-30.
110. Hirrell... 1990: Hirrell, M. C. First report of tan spot caused by *Drechslera tritici-repentis* and rating their reaction / M. C Hirrell, J. P. Spadley, J. K. Mitchell, E. W. Wilson // *Plant Dis*. -1990. - Vol. 74, No 3. - P. 252.
111. Hetzler..1991: Hetzler J., Eyal Z., Mehta Y.R., Campos L.A. Internation between *Cochliobolus sativus* and wheat cultivars.// *Wheat for nontraditional warmer areas.*/ Saunders D,A., Hettel G., eds/ CYMMIT, Mexico, 1991.-p. 146-164.
112. Hosford, 1971: Hosford, R.M. A form of *Pyrenophora trichostoma* pathogenic to wheat and other grasses / R.M. Hosford // *Phytopathology*. -1971. - Vol. 61, № 1. - P. 28-32.
113. Hosford, 1982: Hosford, R.M. Tan spot / R.M. Hosford // *Tan spot of wheat and related diseases workshop*. Fargo: North Dakota State University -1982.116 p.

114. Hosford...1990: Hosford, R.M. Effect of wheat genotype, leaf position, growth stage, fungal isolate, and wet period on tan spot lesions / R.M. Hosford, J.G. Jordahl, J.J.Hammond // Plant Dis. -1990. - Vol. 74. - P. 385-390.
115. Hosford, 1972: Hosford R.M. Propagules of *Pyrenophora tritici-repentis*. II  
Phytopathology. - 1972. -Vol. 62, N 6.- P. 627-630.
116. Hosford, 1976: - Hosford R.M. Fungal leaf spot diseases of wheat in North Dakota.//North Dakota Agric. Exp. Stn. Bull.500. Fargo, ND. -1976.
117. Hosford, 1982: Hosford R.M. Tan spot. Pages 1-24 in: Tan spot of wheat and related diseases workshop. R.M. Hosford ed.. North Dakota State University, Fargo.-1982.-116 P.
118. Hosford... 1987: Hosford R.M., Lazer C.R., Hammond J.J. Interaction of wet period and temperature on *Pyrenophora tritici-repentis* infection and development in wheats differing for resistance // Phytopathology. -1987. -Vol.77, N 7. -P.1021-1027.
119. Hosford, 1971: Hosford R.M. Jr. A form of *Pyrenophora trichostoma* pathogenic to wheat and other grasses// Phytopathology.- 1971 .-V.61 .-N1 .-P.28-32.
120. Hosford ... 1974: Hosford R.M.Jr. and Busch R.H. Losses in wheat caused by *Pyrenophora trichostoma* and *Leptosphaeria avenaria* f.sp.*triticea*// Phytopathology.-1974.-V.64.-P.184-187.
121. Hunger... 1987: R.M., Brown D.A. Colony color, growth, sporulation, fungicide sensitivity and pathogenicity of *P.tritici-repentis*// Plant disease.-1987.-V.71.-N10.-P.907-910.
122. Kiian, 1971: Kiian T.N. Effect of light on sporulation in *Drechslera tritici-repentis*//Trans.British.Mycol.Sos.-1971.-N5.-P.309-311.
123. Kohli, 1992: Kohli, M.M. Spread of tan spot in the Southern Cone region of South America / M.M. Kohli, Y.R. Mehta, M. D. de Ackermann // Proc. of the T<sup>^</sup> Intemat.  
Tan spot workshop. Fargo: North Dakota State University. - 1992. - P. 257-263.
124. Kohli, 1998: Kohli, M.M. Evaluating southern cone wheat germplasm

- for spot blotch and tan spot / M.M. Kohli, M. Diaz de Ackermann // *Helminthosporium Blights of Wheat: Spot Blotch and Tan Spot*. Mexico. -1998. P. 230-240
125. Krupinsky, 1987: Krupinsky, J.M. Pathogenicity on wheat of *Pyrenophora tritici-repentis* isolated from *Bromus inermis* I J.M. Krupinsky // *Phytopathology*. - 1987. - Vol. 77. - P.760-765.
126. Krupinsky, 1988: Krupinsky J.M. Aggressiveness of *Pyrenophora tritici-repentis* from alternative hosts // *Phytopathology*. -1988. - Vol.78, N 12.- P.1526
127. Kreter Mathias, 1990: Kreter Mathias, Biologische Simulation von Befallsverheit an Weizen. physiologische Reaktion und Ertrag// *Mitt.Biol.Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem.*-1990.-N266.-P. 138.
128. Kumar ...2002: Kumar J., Schafer P., Husckelhoven R., Langen G., Baltruschat H., Stein E., Nagarajan S., Kogel K. H. *Bipolaris sorokiniana*, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control.// *Molecular Plant Pathology*. 2002. –Vol. 3 P. 185-195
129. Jaczewska, 1995 : Jaczewska-Kalicka A. Wplum chorob na stry poloru pszernicy ozimej.// *Mater. 35 Ses. Nauk / Inst.ochr rosl. Poznon* p. 224-227
130. James, 1971: James W.S. An illustrated series of assessment for diseases preparation and usage. *Canad Plant Diseases Survey*, 1971, v. 51 n. 2. P. 36-65.
131. Lami... 1989 a : Lamari, L. Evaluation of wheat lines and cultivars to tan spot [*Per^no-pharora tritici-repentis*] based on lesion type / L. Lamari, C.C. Bemier // *Can. J. Plant Pathol.* – 1989 a. - Vol. 11, J^2 1. - P. 49-56.
132. Lamari... 1989 b: Lamari, L. Virulence of isolates of *Pyrenophora tritici-repentis* on 11 wheat cultivars and cytology of the differential host reactions / L. Lamari, C.C. Bemier // *Can. J. Plant Pathol.* - 1989b. - Vol 11. - P. 284-290.
133. Lamari... 1992: Lamari, L. The necrosis-chlorosis model in tan spot of



- wheat. / L. Lamari, C.C. Bemier, G.M. Balance // Advances in tan spot research. Proc. of the 2<sup>nd</sup> Internet. Tan spot Workshop. Fargo: North Dakota State University, 1992. - P. 37-49.
134. Lamari... 1995: Lamari, L. Identification of a new race in *Pyrrenophora tritici-repentis*: Implications for the current pathotype classification system / L. Lamari, R. Sayud, S.M. Boulif, C.C. Bemier // Can. J. Plant Pathol. -1995. - Vol. 17. - P. 312-318.
135. Lamari... 1989: Lamari L., Bernier C.C. Toxin of *Pyrenophora tritici-repentis*: host-specificity, significance in disease, and inheritance of host reaction // Phytopathology, -1989.-79.-N7.-P.740-744.
136. Lamari ... 1991: Lamari L., Bernier C.C, Smith R.B. Wheat genotypes that develop both tan necrosis and extensive chlorosis in response to isolates of *Pyrenophora tritici-repentis* // Plant Disease. -1991.-V. 75 .N2.-P. 121-122.
137. Lamari ... 1991a: Lamari L., Bernier C.C. Genetics of tan necrosis and extensive chlorosis in tan spot of wheat caused by *Pyrenophora tritici-repentis* // Phytopathology. -1991a. - Vol.81, N 10. -P.1092-1095
138. Lamari ... 1994: Lamari L., Bernier C.C. Temperature-induced resistance to tan spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) of wheat. // Can. J. Plant Pathol. -1994. -Vol.16.-P. 279-286.
139. Link , 1809: Link H.F. Observationes in ordinibus plantarum naturalium. Dissertatio. I. Anandi in ordinibus Epiphytas Mucedines Gastromyces et Fungos. // Gesell. Nat. Freund.-Berlin Magazin, 1809.-Bd. 3, # 1. -p. 3-42.
140. Lhang ... 1989: Lhang W., Pfender W.F., Adee E., et al. Effect of selected conservation - tillage practices on wetness duration of wheat straw residue and ascocarp production by *Pyrenophora tritici-repentis* // Phytopathology. -1989.-79.-N10.-P.1163.
141. Loughman, 1998: Loughman, R. Crop management and breeding for control

- oi Pyrenophoratrifici-repentis* causing yellow spot of wheat in Australia / R.Loughman, R.E. Wilson, J.E. Roake, G.J. Platz, R.G. Rees // *Helminthosporium Blights of Wheat: Spot Blotch and Tan Spot*. CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center), Mexico, D.F., Mexico. - 1998.- P. 10-17.
142. Luz ... 1980: Luz W.C., Hosford R.M. Twelve *Pyrenophora trichostoma* races for virulence of wheat in central Plains of North America // *Phytopathology*. -1980. - Vol.70, N 12.- P.1 193-1196.
143. Maraite... 1992: Maraite, H. Epidemiology of tan spot in Belgium / H. Maraite, J.F. Benny, A. Goffi // *Proc. of the 2<sup>nd</sup> Internat. Tan spot workshop*. Fargo: North Dakota State University, 1992.-P.73-79.
144. Maraite... 1982 : Maraite H., Weyns J. Observations d'une epidemie de *Pyrenophora triticirepentis*(Dued.) Drechs. Sur foment en Belgium. Premiers donnees sur le cycle de development, le pouvoir pathogen, et la sensibility aux fungicides. Med. Fac. Landbouww, Rijksuniv. Gent.-1982. -Vol.47. -P. 913-924.
145. Maraite... 1987 : Maraite H., Weyns L. Observations D'une epidemie de *Pyrenophora tritici-repentis*(Died) Drechs., sur froment en Belgique, premieres donnees sur le cycle de Development, le pouvoir pathogene et la sensililite aux fongicides//Med.Fac.Landbouww Rijksuniv. Gent.-1987.-47.-N3.
146. Maraite ... 1998 : Maraite H., Di Zinno T., Longree H., Daumerie V., Duveiller E. Fungi associated with foliar blight of wheat in warmer areas. // *Proceedings of the international workshop on Helminthosporium diseases of wheat : spot blotch and tan spot*. / Duveiller E., Dubin H.J., Reeves Mcnab A., eds./-CIMMYT, Mexico, 1998.-p. 293-300
147. Marin, 1985: Marin G.P.(Fungus diseases of wheat in Western Andalusia) *Micosis del trigo en Andalusia Occidental*//

- Anales del Institute National de Inoestigaciones Agrarias,Agricola. Univ.-Cordova.-Spain.-1985.-V.28.-N2.-P.105-117.
148. Mepharishvili ... 2012: Mepharishvili S., Mepharishvili G. Gorgiladze L., 2012. Wheat Septorioze in Georgia. Proceeding of the International Scientific Conference, Bolshie Vyazemy, Moscow region, July 17-21, 2012. p372-376.
149. Mepharishvili ... 2011: Mepharishvili S., Mepharishvili G., Gorgiladze L. 2011. Effectivness of fungicides against Stagonospora nodorum blotch and Tan spot of winter wheat in Georgia. 8<sup>th</sup> International Symposium on Mycosphaerella and Stagonospora Diseases of Cereals. Mexico City, Mexico. P. 88.
150. Mepharishvili ... 2008: Mepharishvili S., Gorgiladze L., Aptsiauri N., Mepharishvili G., 2008. Effective fungicides against wheat leaf spots in Georgia. 1<sup>st</sup> International Transcaucasus Conference on Plant Pathology. Abstract book. P. 35.
151. Mepharishvili ... 2008: Mepharishvili G., Stead D., Sikharulidze Z., Gorgiladze L., Megrelidze E., Motskobili N., Dumbadze R., Koiava L. 2008. Development of National Culture Collection of Plant Pathogens. 1<sup>st</sup> International Transcaucasus Conference on Plant Pathology. Abstract book. P. 25
152. Mitra, 1934: Mitra M. A. leaf spot disease of wheat caused by *Helminthosporiim triticirepentis*Died.// Indian J.Agric. Sci.- 1934.-Vol. 4.- P. 692-700.
153. Mielke Horst...1999: Mielke Horst, Reichelt Andrea. Studium zur biologic des Erregers Drechsleratritici-repentis, zur Anfalligkeit des Weizens und vershiedener Arterverwandten sowie zur Anfalligkeit des Weizens und Weizenblattdiirre//Mitt.Biol.Bundesanst.Berlin-Dahlem.- 1999.-N366.-P.68-76.
154. Misra... 1972: Misra, A.P. Pathogenic differences amongst three isolates of *Helminthosporiumtriticirepentis* and the performance of

- wheat against them / A.P. Misra,R.A. Singh // Ind. Phytopathol. -1972. - Vol. 25, № 3. - P. 350-353.
155. Musha... 1991: Musha Ashok, Patel A.L., Jadan B.S. Occurrence of leaf blight pathogens of wheat in Gujarat//Gujarat Agr.Univ.Res.J.-1991.-V.16.-N2.-P.73-75.
156. Nagle, 1982: Nagle, B.J. Inheritance of resistance to tan spot of wheat / B.J. Nagle, R.C.Frohberg, R.M. Hosford // Tan spot of wheat and related diseases workshop. North Dakota Agric Exp Station, Fargo. - 1982. - P. 40-45.
157. Nisikado, 1928: Nisikado Y. Preliminary notes on yellow leaf spot diseases of wheat caused by *Helminthosporium tritici-vulgaris* Nisikado.// Inst. Agric. Biol. -1928.- Vol.4. -P. 103-109.
158. Nisikado, 1929: Nisikado Y. Studies on the Helminthosporium diseases of Gramineae in Japan/Ber.Ohara.Inst.fur Landw.Forsch.- 1929.-Bd4.-H.1.-P. 103-126.
159. Odvody... 1981: Odvody G.N., Boosalis M.G., Watkins J.E. Development of pseudothecia during progressive saprophytic colonisation of wheat straw by *Pyrenophora trichostoma*//In Tan Spot of Wheat and Related Diseases Workshop, July ed R.M.Hosford Fargo.-USA: North Dakota State University.- 1981.-P.33-35.
160. Oerke... 1987: Oerke E.-C, Dehne H.-W., Roos H. Helminthosporien und Fusariosen - eine zunehmende Gefahr für junge Getreidebestände// Gesunde Pflanzen.-1987.-V.39.-N6.- P.256-258.
161. Person, 1822: Person, C.H. Mycologia Europea. 1822. I.-P. 1-356
162. Piatt...1977: Piatt H.W., Morall R.A., Gruen H.E. The effects of substrate, temperature and photoperiod on conidiation of *Pyrenophora tritici-repentis* IICan.J.Bot.-1977. -Vol. 55, N 3.- P.254-259
163. Pfender, 1994: Pfender, W.F. Ecology of *Pyrenophora tritici-repentis* in wheat straw /W.F. Pfender // 5<sup>th</sup> Intern. Mycol. Congr. Vancouver. Vancouver, 1994. - P. 171.
164. Pfender, 1998: Pfender W.F. Microbial communities of *Pyrenophora*

- infested wheatstrow as examined by multivariate analysis / W.F. Pfender, S.L. Wootke // *Microbial Ecology*. -1998. - Vol. 15, № 1. -P. 95-113.
165. Pfender... 1989: Pfender W.F., Pauy C.A. and Zhang W. Saprophytic Growth and Pseudomonatheciae Production by *Pyrenophora tritici-repentis* in Plant Fissue Held at Controlled Water Potentials// *Phytopathology*.-1989.-V.79.-N9.-P. 1205-1210.
166. Polley ... 1991: Polley R.W. Thomas M.R. Surveys of diseases of winter wheat in England and Wales. 1976-1988.//*Ann.Appl.Biol.m*, 119.// 1, p. 1-20.
167. Prescott...1983: Prescott J.M. Eual Z., Scharen A.L., *Septoria de la gluma (Leptospaerila nodorum)* y *Septorioris de la Hoja (Mycospaerella graminicola)*. Informe de Investigacion, # 211 dela Eestacion Experimental Agricola de Montana Santiago, Chile, 1983, 76p.
168. Postnifova... 1998: Postnifova, E.N. Tan spot in Central Asia / E.N. Postnifova, B.AKhazanov // *Helminthosporium Blight of Wheat: Spot Blotch and Tan*. - Mexico. -1998.-P. 107-113
169. Raymond... 1985: Raymond P.S., Bockus W.W., Normann B.L. Tan spot of winter wheat: procedures to determine host responce // *Phytopathology*. -1985. -Vol.75, N6.- P.686-690.
170. Raemaekers, 1988: Raemaekers R.H. *Helminthosporium sativum*: Disease complex on wheat and sources of resistance in Zambia.// *Wheat production construction constraints in tropical environmens*. /Klatt A.R., ed./.CIMMIT, Mexico, 1988. P. 175-186.
171. Rees... 1980: Rees R.G. The epidemiology of yellow spot of wheat in southern Queensland./ R.G. Rees, G.J. Platz // *Austral. J. Agr. Res.* - 1980. - Vol. 31, № 2. - P. 259-267.
172. Rees...1982: Rees, R.S. Yield losses in wheat from yellow spot: comparison of estimates derived from single tillers and plots / R.G. Rees, G.J. Platz, R.J. Mayer // *Aust.J. Agric. Res.* - 1982. - Vol. 33. - P. 899-908.
173. Rees... 1983: Rees, R.G. Effects of yellow spot on wheat: comparison of

- epidemics at different stages of crop development / R.G. Rees, G.J. Platz // Aust. J. Agric. Res. 1983 Vol. 34.-NL-P. 39-46.
174. Rees...1987: Rees, R.G. Susceptibility of Australian wheats to *P. tritici-repentis* / R.G. Rees, G.J. Platz, R.J. Mayer // Aust. J. Agric. Res. - 1987. - Vol. 39. - P. 141-151.
175. Rees...1988: Rees, R.G. Platz, R.J. Mayer R.J. Susceptibility of Australian wheats to *P. tritici-repentis* // Aust. J. Agric. Res. - 1988. - Vol. 39. - №2. P. 141-151.
176. Rees... 1981: Rees R.G., Mauer R.J., Platz G.J. Yield losses in wheat from yellow spot a disease-loss relationship derived from single tillers // Austral. J. Agric. Res. - 1981. - V. 32. - №6. - P. 851-859.
177. Rees... 1989: Rees R.G., Platz G.J. Effectiveness of incomplete resistance to *Pyrenophora tritici-repentis* in wheat // Aust. J. Agric. Res. - 1989. - P. 43-48.
178. Sah, 1994: Sah, D.N. Effect of leaf wetness duration and inoculum level on resistance of wheat genotypes to *Pyrenophora tritici-repentis* / D.N. Sah // Phytopathology. - 1994. - Vol. 84, № 3. - P. 324-330.
179. Sharova... 2003: Sarova, J. Incidence of wheat leaf spot pathogens in the Czech Republic / J. Sarova, A. Hanzalova, P. Bartos // Cereal Research Communication. - 2003. - Vol. 31. - P. 145-151.
180. Sharma.... 2004: Sharma R.C., Duveiller E., Ahmed F., Arun B., Bhandari D., Bhatta M.R., Chand R., Chaurasiya P.C.P., Gharti D.B., Hossain M.N., Joshi A.K., Manto B.N., Malacer P.K., Singh K.P., Singh S.P. Helminthosporium leaf blight resistance and agronomic performance of wheat genotypes across warm regions of South Asia. // Plant Breeding. 2004. Vol. 123., #6. - p. 520-524
181. Schilder... 1990: Schilder, A. M.C. Variation in virulence and aggressiveness within the population of *Pyrenophora tritici-repentis* in New York / A, M.C. Schilder, G.C. Bergstrom //

- Phytopathology.-1990. - Vol. 80, № 1. - P. 84-89.
182. Schilder... 1992: Schilder A.M.C., Bergstrom G.C. Infection of wheat seed by and seedtransmission oi *Pyrenophora tritici-repentis* Proceedings of the 2-nd:International tan spot workshop. June 25-26, North Dakota State University,Fargo.-1992. - P.56-60.
183. Schilder... 1994: Schilder, A. M.C. Infection on wheat seeds by *Perynophora tritici-repentis*/ A. M.C. Schilder, G.C. Bergstrom // Can. J. Bot. -1994. - Vol. 72. - P. 510-519.
184. Schmitz .....1987: Schmitz, H. Auftreten der Blattdurre an Wintervenizen (*Drechslera tritici-repentis*)in Abhangigkeit von der Fruchtfolge und unter dem Einflufi verschiedenerSpritzfolgen / H.Schmitz, F.Grossmann // Phytopathol. Z. - 1987. - Vol. 118, № 1. -P. 21-26.
185. Schilder...1992: Schilder A.M.C., Bergstrom G.C. Infection of wheat seed by transmission of *Pyrenophora tritici-repentis* proceedings of the 2-0nd internation tan spot workshop, June 25-26, North Dakota State University, Fargo-1992P56-60
186. Scott, 1988: Scott D.B. Leaf spot diseases on small grain cereals in south Africa: Symptonsand causative fungi//Phytophylactica.-1988.-V.20.-NI.-P.77-81.
187. Shabeer... 1988: Shabeer A., Bockus W.W. Tan spot effects on jeild and jeild components relativeto growth stage in winter wheat// Plant disease.-1988.-V.72.-N7.-P.589-602.
188. Shipton ... 1971 : Shipton W.A. Boyd W.R.J., Rosielle A/A/, Shearer B.L. The common Septoria diseases of wheat,// Botanical Review, 37, p. 231-262
189. Shoemaker, 1962: Shoemaker R.A. *Drechslera* Ito.// Can. J. Bot. -1962. -Vol. 40. -P. 809-836.
190. Shoemaker, 1959: Shoemaker R.A. nomenclature of *Drechslera* and *Bipolaris*, grass parasites segregated from *Helminthosporium*.// Can. J. of Botany. 1959. Vol. 37. P. 879-887
191. Sisson... 1994: Sisson, N.D. Effect of continuous and interrupted leaf

- wetness on the infection process of *Perynophora tritici-repentis* in chlorotic and necrotic wheat cultivars/ N.D. Sisson, L. Lamari // *Phytopathology*. -1994. - Vol. 84, № 10. - P. 1071.
192. Sikharulidze ... 2008: Sikharulidze Z., Gorgiladze L., Natsarishvili K., Mgeladze L., Tsetskhladze C., Gabaidze M., Meparishvili S. 2008. Survey for cereal diseases in Georgia in 2004-2007. *Journal of Plant Pathology*, Volume 90 (2), S2-399
193. Sikharulidze ... 2008: Sikharulidze Z., Chkhutiashvili G., Natsarishvili K., Gorgiladze L., Meparishvili S., Mgeladze L., Gabaidze M., Aptsiauri N. 2008. Evaluation of Local Georgian Wheats for resistance to foliar diseases. 1<sup>st</sup> International Transcaucasus Conference on Plant Pathology. Abstract book. P. 39
194. Sivanesan , 1981: Sivanesan A.Holliday P. CMI description of pathogenic fungi and bacteria sheet-No. 701. // CAB- International mycological institute.-1981
195. Smith ... 2001: Smith D., Matthew J. Ryan., John G. Day. The UKNCC Biological Resource: Properties, Maintenance and Management. 2001. P.50-54; 76, 80, 93-94. <http://www.ukncc.co.uk>
196. Strelkov, 1999: Strelkov, S.E. Characterization of a host-specific protein toxin (Pr ToxB) from *Perynophora tritici-repentis* I S.E. Strelkov, L. Lamari, G.M. Ballance // *Mol.Plant. Microbe Interact.* - 1999. JVb 12. - P.728-732.
197. Strelkov, 2003: Strelkov, S.E. Host-parasite interactions in tan spot [*Pyrenophora tritici-repentis*] of wheat / S.E. Strelkov, L. Lamari // *Can. J. Plant Pathol.* - 2003. № 25. -P. 339-349
198. Summerell... 1988: Summerell, B.A. Factors influencing production of pseudothecia by *Pyrenophora tritici-repentis* I B.A. Summerell, L.W. Burgess // *Trans. Brit. Mycol.Soc.* -1988. - Vol. 90, №4. - P. 557-562.
199. Sone... 1994: Sone J., Bockus W.W., Claasen M.M. Gradient of tan spot of winter wheat from a small area source of *Pyrenophora tritici-repentis*// *Plant Disease*.-1994.-V.78.-N.6.-P.622-



- 627.
200. Sutton, 1990: Sutton, J.C. Crop sequences and tillage practices in relation to diseases of winter wheat in Ontario / J.C. Sutton, T.J. Vyn // Can. J. Plant Pathol. - 1990. ^2 12.- P.358-368.
201. Sehmitz ... 1987 : Sehmitz H., Grossmann F., Auftreten der Blattddurre an Winterweizen (*Drechslera tritici-repentis*) in Abhangidkeit von der Fruchtfolge und unter dem Eintlub verschiedener Spritzbolden// Phytopathology. Z. 1987.- V.118 N1.- p. 21-26
202. Sykes... 1991: Sykes, E.E. Qualitative inheritance of tan spot resistance in hexaploid,tetraploid and diploid wheat / E.E. Sykes, C.C.Bemier // Can. J. Plant Pathol. - 1991.-Vol.64, №1.-P. 38-44.
203. Tomas, 1987: Tomas, A. Cultivar-specific toxicity of culture filtrates of *Perynophoratriitici-repentis* I A. Tomas, W.W. Bockus // Phytopathology. -1987. - Vol. 77, X<< 9. -P. 1337-1340.
204. Van Parijs... 1991: Van Parijs J., Brockaert W.F., Goldstein J.I. Hevein: an antifungal protein fromrubbertree (*Hevea brasiliensis*) latex// Planta.-1991 .-V.183.-N2.-P.258-264.
205. Villareal ...1995 : 897 Villariel R.L., Mijeeb-Kazi A., Gilchrist L.I., Del Toro E. Yield loss to spot blotch in spring bread wheat in warm nontraditional wheat production areas.// Plant Disease-1995. Vol. 79., P. 893-897
206. Watkins... 1978: Watkins, J.E. An epidemic of tan spot of wheat in Nebraska / J.E. Watkins,G.N. Odvody, M.G. Boosalis, J.E Partridge // Plant Dis. Rep. - 1978. - Vol.62. - P.132-134.
207. Watkins... 1979: Watkins, J.E. Doupnik B.L. Kerr E., Carlson R.R. Unchecked wheat diseases can cause million in losses.// Form.ranchand home quartert. T. 25,4, p. 16-18
208. Wehmeyer, 1949: Wehmeyer L.E. Studies in the genus *Pleospora.l.H* Mycology. -1949. -Vol. 41.- P. 565-593.
209. Wehmeyer, 1953: Wehmeyer L.E. On the status of generic names *Pyrenophora* and*Pleospora.il* Mycology. -1953. -Vol. 45. - P. 562-571.
210. Wiese, 1977: Wiese M.V. Yellow leaf spot or tan spot. In Compendium

- of wheat diseases. The American Phytopathological Society.- 1977.- P. 41.
211. Wisniewska... 1998: Wisniewska H, Wakulinski W., Chelkovski J. Susceptibility of barleys to *Bipolaris sorokiniana* seedling blight determined by disease scoring and electrolyte leakage.// *Phytopathology*. 1998.-Vol 146.- p. 563-566
212. Wolf... 1998: Wolf, E.D. Vistas of tan spot research / E.D. Wolf, R.J. Effertz, S. Ali, and L.J. Francis // *Can. J. Plant Pathol.* -1998. - Vol. 20, № 4. - P.349-360.
213. Wright... 1990: Wright K.H., Sutton J.C. Inoculum of *Pyrenophora tritici-repentis* in relation to epidemics of tan spot of winter wheat in Ontario // *Can. J. Plant Pathol.*-1990.-V.12.-N2.-P.149-157.
214. Zadoks... 1974: Zadoks J.C, Chang T.T. and Konzak C.F. A decimal code for the growth stages of cereals // *Weed Res.*-1974.-N14.-P.415-421.
215. Zamorski ... 1997 : Zamorski C., Novicki B. Uwagi o występowaniu *Septoria paskowanej lisei* (*Mecosphaerella graminicola*) na pszenicy ozimej w Polsce.// *Bul. Inst. Hod. i aklim. Rost.* 204. P. 267-275
216. Yarwood, 1946: Yarwood C.E. Detached leaf culture // *Bot. Rev.* 1946. Vol. 12. P. 1-56

**დანართები:**

დანართი 1. სილაქავეების გავრცელება წლების (2009-2011წ.წ.) მიხედვით

სხვადასხვა ზონაში

ზონები	სილაქავეების გავრცელება														
	ყვითელი სილაქავე			მურა სილაქავე			თავთავის სეპტორიოზი			ფოთლის სეპტორიოზი			ალტერნარიოზი		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
კოლხეთის დაბლობი	47.5	42.5	50	0	2.5	5	30	35	25	0	0	0	2.5	1,5	0
იმერეთის მაღლობი	60	55	60	5	5	5	25	30	25	5	5	10	0	0	0
შიდა ქართლი	42.5	40.8	43.3	8.3	9.2	7.5	29	30.8	29.2	10	9	10	2.5	1	1.7
ქვემო ქართლი	30	33.8	30	13.8	15	15	26.3	28.8	28.8	12.5	8.8	10	2.5	2.5	1.3
შიგა კახეთი	37.5	50	40	1.7	8.8	1	28.3	26.7	32.5	17.5	16.7	19.2	2.5	3.3	1.6

გარე კახეთი	35	40	35	5	5	5	30	30	35	30	25	25	0	0	0
მესხეთი	35	30	30	15	20	25	35	35	35	0	0	0	0	0	0
ჯავახეთი	25	25	25	15	20	15	45	35	40	0	0	0	0	0	0

დანართი 2. სილაქავეების განვითარების ინტენსიობა ზონების მიხედვით 2009-2011 წლებში.

ზონები	სილაქავეების განვითარების ინტენსიობა														
	ყვითელი სილაქავე			მურა სილაქავე			თავთავის სეპტორიოზი			ფოთლის სეპტორიოზი			ალტერნარიოზი		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
კოლხეთის დაბლობი	50	55	55	0	0	25	35	30	35	0	0	0	5	0	5
იმერეთის მაღლობი	50	55	60	10	15	15	30	40	45	5	15	15	0	0	0
შიდა ქართლი	55	45	55	0	10	25	30	35	35	15	20	15	0	0	5

ქვემო ქართლი	35	45	40	20	25	25	40	35	45	30	25	20	0	10	5
შიგა კახეთი	60	50	55	0	20	0	30	40	25	30	15	25	10	5	5
გარე კახეთი	45	50	45	20	20	20	40	45	40	25	25	30	0	0	0
მესხეთი	35	30	30	10	20	20	35	40	35	0	0	0	0	0	0
ჯავახეთი	35	30	30	20	15	20	45	35	30	0	0	0	0	0	0

### დანართი 3.

საწარმო და კომერციულ ნაკვეთებზე სილაქავეების გავრცელება და განვითარების ინტენსიობა (2009-2011)

ზონა	ჯიშები	სილაქავე														
		ყვითელი სილაქავე			მურა სილაქავე			თავთავის სექტორიოზი			ფოთლის სექტორიოზი			აღტერნარიოზი		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
კოლხეთი	ბ-1	45/40	60/50	55/45	15/20	5/0	15/5	35/30	35/40	25/40	0	0	0	5/5	0	5/10

იმერეთი	ბ-1	60/ 45	60/ 50	65/ 50	5/1 0	0	5/5	25/ 35	30/ 35	25/ 30	5/5	10/ 15/	5/1 5	0	0	0
შიდა ქართლი	ბ-1	50/ 40	45/ 30	50/ 45	5/5	5/5	0	35/ 35	30/ 35	30/ 40	10/ 20	15/ 20	20/ 15	0	5/1 0	0
	კოპე რი	45/ 45	45/ 45	50/ 45	5/5	5/1 0	0	40/ 35	45/ 40	35/ 50	5/1 0	5/5	15/ 5	5/5	5/5	0
	ჯაგე რი	35/ 25	40/ 40	40/ 30	15/ 25	0	10/ 5	45/ 45	50/ 45	40/ 40	0	10/ 15	10/ 25	5/5	0	0
	პოპე და-50	35/ 40	35/ 35	35/ 35	10/ 10	10/ 10	5/5	25/ 20	25/ 30	25/ 30	30/ 30	25/ 30	30/ 25	0	0	0
ქვემო ქართლი	ბ-1	35/ 45	45/ 45	40/ 40	10/ 15	10/ 10	5/5	30/ 30	35/ 30	30/ 30	25/ 10	10/ 15	20/ 20	0	0	0
	ჯაგე რი	40/ 20	45/ 25	40/ 20	10/ 5	0	10/ 10	40/ 40	40/ 40	35/ 30	0	0	10/ 10	0	5/5	5/1 0
	პოპე და-50	40/ 30	35/ 30	40/ 35	5/5	10/ 10	10/ 5	25/ 20	30/ 35	30/ 35	25/ 30	25/ 20	20/ 25	5/5	0	0
	კოპე რი	40/ 40	40/ 45	45/ 45	10/ 5	10/ 5	15/ 5	45/ 45	45/ 45	35/ 45	5/1 0	5/5	5/5	5/5	0	0

შიგა კახეთი	ბ-1	55/ 50	50/ 50	60/ 50	0	0	5/5	35/ 40	35/ 35	30/ 35	10/ 10	15/ 15	5/1 0	0	0	0
	კრ.-99	25/ 25	25/ 20	30/ 20	5/1 0	10/ 5	5/5	35/ 30	30/ 30	30/ 30	35/ 35	30/ 30	30/ 30	0	5/5	5/5
	პოპე და	35/3 0	30/ 30	30/ 30	15/ 10	15/ 10	5/5	20/ 15	25/ 25	30/ 30	20/ 30	30/ 30	30/ 30	5/1 0	0	5/5
	კოპე რი	40/ 45	45/ 40	50/ 45	5/5	5/5	5/5	40/ 40	40/ 40	40/ 40	15/ 10	10/ 15	5/1 0	0	0	0
	ჯაბე რი	40/ 45	40/ 45	50/ 40	0	0	5/5	50/ 40	45/ 45	40/ 45	0	0	0	5/5	5/1 0	0
ბარე კახეთი	ბ-1	50/ 45	50/ 45	45/ 45	5/5	0	5/5	30/ 35	30/ 40	40/ 40	10/ 10	20/ 15	10/ 10	0	0	0
	კოპე რი	50/ 45	45/ 50	45/ 50	0	5/5	5/5	45/ 40	40/ 35	35/ 30	5/1 5	10/ 10	15/ 15	0	0	0
	პოპე და-50	40/ 20	40/ 30	35/ 30	15/ 25	10/ 10	10/ 15	40/ 40	30/ 30	45/ 40	0	15/ 20	0	0	0	0
	კრ.-99	25/ 25	35/ 20	25/ 30	10/ 10	5/5	5/5	30/ 20	25/ 20	35/ 40	35/ 35	30/ 35	35/ 30	0	0	0
მესხეთი	ბ-1	30/ 30	30/ 35	30/ 35	15/ 20	20/ 20	20/ 10	45/ 45	45/ 40	35/ 45	0	0	0	0	0	0

	ახალ ც. წით. ფოლ ო	30/ 35	30/ 30	30/ 30	20/ 20	15/ 20	20/ 25	40/ 40	40/ 40	35/ 35	0	0	0	0	0	0
	კრ.-99	25/ 25	25/ 25	30/ 30	20/ 30	15/ 30	20/ 30	35/ 30	35/ 30	35/ 25	0	0	0	0	0	0
წაკახეობი	ბ-1	25/ 30	30/ 25	30/ 25	20/ 25	15/ 20	20/ 25	35/ 35	35/ 40	35/ 40	0	0	0	0	0	0
	წითე ლი ფილა	25/ 30	25/ 20	25/ 25	15/ 25	20/ 30	20/ 25	40/ 35	40/ 30	40/ 35	0	0	0	0	0	0



დანართი 4. P. tritici-repentis მიმართ მცენარეების რეაქციის აღრიცხვა ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე

ჯიშის დასახელება	მცენარეების სეგმენტები	ინტაქტური მცენარეები	
		1-2 ფოთლის ფაზა სათბურში	აღერების ფაზა მინდორში
<b>ქართული ჯიშები</b>			
შავფხა	3/4	3/4	3/2
აისი	3/4	3/3	3/2
ახალციხის წითელი დოლი	3/4	3/3	3/2
აღმასი	3/4	3/4	3/2
ბაგრატიონი	4/3	4/3	4/3
დოლის პური 35.4	3/4	3/3	3/4
ვარძია	3/3	3/3	3/4
მუხრანი	2/4	2/4	2 /3
კორბოულის დოლი	4/3	4/4	4/3
თბილისური 5	2/2	2/2	2/1
ხულუგო მოწითალო	3/3	3/4	3/2
არმაზი 2	4/4	4/4	4/3

არმაზი-3	3/3	3/2	3/4
ზაგრატიონიხ45411	3/2	3/2	3/4
ვარძია / ბეზოსტაია	3/3	3/4	3/2
ზედაზენი	3/3	3/3	3/2
დოლის კური	3/3	3/3	3/2
თეთრი თავთუხი	3/3	3/4	3/3
დიკა 9.14	3/3	3/2	3/3
ჟინვალი	2/3	2/4	2/4
ლაგოდების გრძელთავთავა	3/3	3/4	3/2
მცხეთა -1	3/3	3/3	3/3
დედა	3/4	3/3	3/4
ასურეთი 2	4/5	4/4	4/3
ასურეთი 5	4/5	4/5	4/5
ასურეთი 11	3/3	3/4	3/2
მეგობრობა	2/4	2/4	2/4
მოწინავე	3/4	3/4	3/3
კორბოულის თეთრი დოლი	3/3	3/4	3/4

ასურეთული უფხო	3/3	3/2	3/2
ასურეთული წითელი დოლი	2/4	2/4	2/4
ლომთაგორა	1/2	1/2	1/2
<b>ენდემური სახეობები</b>			
მახა	1/1	1/1	1/1
სპელტა შეუბუსავი	1/1	1/1	1/1
სპელტა შებუსული	1/1	1/1	1/1
ძველი კოლხური ასლი	2/1	2/1	2/2
გვაცა ზანდური	2/2	2/2	1/2
წითელი დიკა	2/3	2/3	2/4
მახა- მეგრელიკუმ	2/4	2/4	2/4
მახა - პალეოკოლხიკუმ	3/2	3/2	3/2
მახა -შარაშიძე	3/2	3/2	3/2
ჩელტა კოლხიკუმ	2/4	2/4	2/3
ჩელტა ზანდური	2/2	2/2	2/1
თეთრი დიკა	3/3	3/3	3/2
გეორგიკუმ	3/3	3/3	3/4

მონოკოკუმ	1/1	1/1	1/1
შავი დიკა	3/2	3/3	3/2
წითელი დიკა	3/2	3/2	3/3
ხულუგო	3/4	3/4	3/3
ასლი - durum	3/4	3/4	3/4
Triticum durum	3/3	3/3	3/3
ზანდური (ჟუკოვსკი)	3/4	3/4	3/4
<b>რუსული ჯიშები</b>			
ბეზოსტაია 1	3/4	3/4	3/4
კროშკა	4/4	4/4	4/3
მირლებენი	2/2	2/2	2/1
გორლიცა	2/3	2/3	2/4
ლედა	2/2	2/2	2/2
პობედა-50	4/4	4/3	4/3
კრასნოდარსკაია 99	3/3	3/3	3/2
ვიტა	3/4	3/3	3/4
ბატკო	4/4	4/5	4/3

პოლოგჩანკა	3/4	3/4	3/2
რუსა	3/3	3/2	3/2
დონსკაია 93	3/3	3/2	3/2
კატია	3/2	3/2	3/2
პოშანა	3/4	3/3	3/2
ფიშტი	3/4	3/4	3/4
სტარშინა	5/4	5/4	4/4
სორატნიცა	3/2	3/2	3/2
სელიანკა	3/3	3/3	3/3
სპარტანკა	3/4	3/4	3/3
ღირა	2/2	2/2	2/1
კნიაჟნა	3/4	3/4	3/4
უმანკა	3/2	3/4	3/4
კუპავა	3/4	3/4	3/2
ტანია	5/5	5/4	5/4
იუბილეინაია 100	5/5	5/5	5/4
დეია	2/2	2/2	2/1
პრიმა ოდესკა	4/4	4/4	4/4

პამიატი	4/4	4/3	4/3
ზასტავა ოდესკაია	4/4	4/3	4/3
დონსკი 99	3/4	3/4	3/4
<b>აზერბაიჯანული ჯიშები</b>			
mirbaSir 128	4/4	4/3	4/4
Taraggi	4/5	4/4	4/3
Ekinchi 84	3/4	3/3	3/2
Giumatly 2/17	3/4	3/4	3/4
Bayaz	4/4	4/4	4/3
Gobustan	5/5	5/4	4/4
Murov 1	3/4	3/3	3/2
Murov 2	3/4	3/4	3/2
Nurlu 99	2/1	2/1	1/2
Azeri	2/2	2/2	2/1
Persivan 1	3/4	3/3	3/2
Saba	4/4	4/4	4/3
Sheki 1	4/4	4/4	4/3
Ugur	3/4	3/4	3/2
Azhamatli 95	3/4	3/4	3/3

<b>სომხური ჯიშები</b>			
Armsim	3/4	3/4	3/4
Ani	4/4	4/4	4/3
Lalvar 10	3/4	3/4	3/2
Arcakh	4/3	4/3	4/3
Viktoria	4/4	4/4	4/4
Kongun	2/2	2/2	2/1
Lalvar	3/3	3/3	3/2
Satani	4/5	4/4	4/3
Armianka 60	2/4	2/4	2/3
Nairi	3/4	3/4	3/4
Nairi 68	3/4	3/4	3/4
Mertsavani 149	4/5	4/4	4/4
Satani 22	4/5	4/5	4/5
<b>თურქული ჯიშები</b>			
Ikizje 96	2/2	2/1	2/2
Bairaktar 2000	3/2	3/2	3/3
Demir 2000	3/4	3/4	3/2
Cetinel 2000	4/4	4/4	4/3

Altay 2000	4/5	5/5	4/5
IZGL 01	3/4	3/4	3/3
Soyer 02	5/4	5/4	5/5
Dagdas 94	4/4	4/4	4/4
Kinaci	4/3	4/3	4/3
Goksu	5/4	5/4	4/4
Karahan	4/4	4/5	4/3
Bagci 2002	3/4	3/3	3/2
Flamura 85	4/4	4/5	4/4
Pehlivan	4/5	4/5	4/5
Adana 99	2/2	2/1	2/1
Ceyhan 99	4/5	4/5	4/3
Kasifbey 95	4/5	4/5	4/5
Meta 2002	4/3	4/3	4/3
Sonmez 01	2/4	2/4	2/3
Konya 2002	3/4	3/3	3/4
			
Cooper	5/4	5/5	5/5
Jagger	5/5	5/5	5/5



ხაზები			
Zander-13	3/3	3/2	3/4
Kaluo-25	4/4	4/4	4/3
Murga	3/2	3/2	3/2
Fiscal	3/4	3/4	3/2
Berkut	4/5	4/5	5/4
Shark	5/4	5/4	5/5
CRBO/Kauz	5/4	5/5	5/5
Otus/Toba-97	2/2	2/2	2/1
Cron/Pastor	3/4	3/4	3/4
Kauz/Pastor	3/4	3/4	3/4
Attila/2*Pastor	3/4	3/4	3/2
Skauz*2/FST	4/4	4/5	4/3
Huayun Inia	3/2	3/3	3/4
Inqalab-91	4/4	4/4	4/4
Sova	3/3	3/3	3/2
NL-785	2/4	2/4	2/3
Bulk Seln	3/3	3/3	3/2
F130-L-1-12*2/MILAN	3/4	3/4	3/2
Pfau/Milan	5/4	5/4	5/4

PIOPIO/ATTILA//KINAC197	3/2	3/2	3/2
Prinia/Star	3/4	3/4	3/3
Zargana-6	3/2	3/2	3/2
Saulesku #44/TR810222	3/3	3/4	3/2
Ybileinaya75/3/AGRI/BJY/VEE	5/4	5/4	5/4
Bilinmiyen96.55	4/4	4/4	4/3
Dugula/Tnmu	2/2	2/2	2/1
TRAP#1/BOW//PFAU/3/Milan	3/4	3/3	3/3
Turango/Chit//Frtl	3/4	3/4	3/2

დანართი 5. ხორბლის ყვითელი და მურა სილაქავეების, თავთავისა და ფოთლის სექტორიოზების მიმართ დაავადების განვითარების ინტენსიობის შეფასება ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე ქვემო ქართლის ზონაში.

(თეთრი წყაროს სასელექციო ნაკვეთი)

ჯიშები	დაავადების გავრცელება / განვითარების ინტენსიობა														
	ყვითელი სილაქავე			მურა სილაქავე			თავთავის სექტორიოზი			ფოთლის სექტორიოზი			ალტერნარიოზი		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
ბეზოსტაია X ვარძია	30/40	30/35	40 /38	0	0	0	25/30	25/25	25/30	0	0	0	5/10	10/10	5/5
ბეზოსტაია	40/40	40/45	40/40	10/20	10/15	12/22	35/30	35/30	30/30	25/10	15/15	20/20	0	0	5/15
აისი	10/20	20/20	18/30	30/25	12/18	5/30	30/25	15/20	0	0	10/10	0	0	0	10/10
ლომთაგორა 123	15/25	20/20	20/20	0	0	0	5/20	5/15	0	0	0	0	0	0	0
მცხეთა-1	0	25/25	17/22	20/20	20/20	20/25	0	30/25	30/20	10/20	0	10/10	5/5	0	0
ალმასი	25/35	0	12/25	5/5	5/5	5/10	35/30	20/30	20/25	0	5/15	5/5	5/5	5/5	5/5
ვარძია	35/45	40/40	37/40	25/25	25/25	20/25	40/45	40/45	40/40	0	0	0	0	0	0
თბილისური-5	10/15	20/20	7/10	0	0	10 /10	0	0	10/10	30/30	30/30	25/30	5/5	10/5	10/5
ბაგრატიონი	30/35	30/35	30/35	0	0	0	0	0	5/10	35/35	35/35	35/40	0	0	5/5

მუხრანი	40/40	35/40	38/40	15/20	15/15	13/17	20/20	20/25	20/25	0	0	0	5/5	5/5	0
დედა	35/40	35/45	35/45	0	0	0	30/40	30/35	35/40	15/15	0	10/10	5/5	0	0
არმაზი-3	40/50	35/50	38/48	30/25	30/20	28/23	25/30	25/25	25/20	0	0	5/15	5/5	5/5	0
არმაზი-2	40/35	40/40	40/40	20/20	20/20	20/20	30/30	30/35	30/30	0	0	0	5/5	0	0
ლაგოდეხის გრძელთავთავა	0	15/20	7/12	25/20	25/30	27/28	30/30	30/35	35/35	15/25	15/15	20/25	0	0	0
შავფხა	20/30	20/35	30/25	0	0	0	30/25	20/15	25/20	25/35	25/35	20/30	5/5	5/5	0
მონოკოკუმი	5/15	0	5/15	0	0	0	0	0	0	5/5	0	0	0	0	0
თეთრი დიკა	20/30	25/30	23/33	0	0	0	20/20	20/20	20/20	15/20	15/15	0	0	0	0
შავი დიკა	20/35	20/30	22/43	5/5	0	0	0	20/20	5/25	0	0	5/5	0	0	0
გეორგიკუმი	10/ 25	10/20	7/23	0	0	0	10/10	10/10	10/15	10/20	10/25	0	0	0	0
წითელი დიკა	20/35	20/30	22/35	30/25	25/30	27/27	30/35	35/30	40/35	0	0	0	5/5	5/10	5/5
ხულუგო	0	15/35	15/35	20/5	15/5	17/7	0	0	0	20/20	20/25	15/25	0	0	0
მახა	0	0	5/15	0	0	0	5/10	0	0	5/10	0	0	0	0	0
ახალციხის წითელი დოლი	30/35	30/30	30/30	20/20	25/20	23/22	40/40	40/40	35/35	0	0	0	10/5	5/10	10/10
ასურეთული	30/40	35/40	32/40	15/15	25/25	22/22	25/35	20/35	20/25	10/25	5/5	5/5	5/5	0	0

უფხო															
ასურეთული წითელი დოლი	1020	10/25	15/20	0	0	0	20/20	10/25	0	35/35	30/35	30/25	5/5	5/5	5/5
პობედა-50	35/45	35/45	37/45	5/15	10/10	8/10	25/20	30/35	25/30	20/30	25/20	20/25	5/5	0	0
ტანია	30/40	30/35	28/38	5/5	0	0	20/30	25/25	30/20	25/25	20/25	20/30	0	0	10/10
ჯაგერი	35/50	40/45	38/48	10/5	0	10/10	40/40	35/40	35/30	0	0	5/10	5/5	15/15	5/10
კოპერი	35/45	40/50	38/48	15/5	10/5	15/5	25/35	35/35	32/37	5/10	5/5	0	0	0	0
პოშანა	40/40	40/35	38/48	5/20	10/30	12/23	35/35	35/25	35/30	10/5	10/5	10/5	5/5	0	0

დანართი 6. ხორბლის ყვითელი და მურა სილაქავეების, თავთავისა და ფოთლის სექტორიოზების მიმართ დაავადების განვითარების ინტენსიობის შეფასება ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე შიგა კახეთის ზონაში.

(სიღნაღის სასელექციო ნაკვეთი).

ჯიშები	დაავადების გავრცელება / განვითარების ინტენსიობა				
	ყვითელი	მურა სილაქავე	თავთავის სექტორიოზი	ფოთლის სექტორიოზი	ალტერნარიოზი

	სილაქავე														
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
პობედა-50	45/50	45/45	45/48.3	0	0	0	25/30	25/25	25/28.3	0	0	0	0	10/10	6/5
ბეზოსტაია	30/50	30/45	32/46.6	10/15	10/15	6/10	35/30	35/30	33.3/30	20/10	10/15	13/15	0	0	0
სპარტანკა	10/20	5/20	12/21.6	30/25	0	12/17	30/25	15/20	15/15	0	10/10	3/3	0	0	3/3
უმანკა	20/25	25/25	23/25	0	0	0	20/20	20/15	18/21.6	0	0	0	0	0	0
პოლოვჩანკა	0	25/35	17/21.6	10/20	5/20	5/13.3	0	20/35	13/21.6	10/20	0	6/10	5/5	0	2/1.6
ალმასი	35/35	30/35	33/36.6	5/5	5/5	5/10	30/35	20/35	30/25	0	0	0	0	5/5	0
ვარძია	40/45	50/40	40/55	0	0	0	40/45	30/45	40/40	0	0	0	5/15	10/15	5/5
ზომოროდინი	20/25	10/25	0	10/10	10/15	0	25/20	0	0	20/30	20/30	0	5/5	10/5	0
კრ.-99	40/35	40/35	45/35	0	0	5/5	0	0	5/15	35/35	35/35	35/40	0	0	5/5
რუსა	30/40	30/40	30/35	15/20	15/15	10/15	20/20	20/25	20/25	0	0	0	5/5	5/5	0
დედა	30/40	30/45	35/45	0	0	0	35/40	30/45	35/40	15/15	10/20	10/10	0	0	0
გორლიცა ...	50/50	45/50	45/45	5/5	0	5/5	25/30	25/25	25/20	0	0	0	5/5	5/5	0
ვიტა ...	40/35	40/40	40/40	20/25	20/25	20/20	30/30	30/35	30/30	0	0	0	5/5	0	0
ბატკო	45/40	45/45	45/40	0	0	0	30/25	20/15	25/20	25/35	25/35	20/30	0	0	0
კუპავა	0	25/35	25/35	5/5	5/5	0	0	0	0	20/35	20/35	15/35	0	0	0
კროშკა	45/35	35/40	40/40	0	0	0	35/30	35/30	35/40	5/10	0	0	10/5	0	0

ახალციხის წითელი დოლი	20/40	30/35	30/40	20/20	25/20	25/25	40/40	40/40	35/35	0	0	0		5/10	10/10
პამიატი	45/45	45/45	50/35		5/5	5/5	25/20	30/35	25/30	20/30	25/20	20/25	5/5	0	0
ტანია	60/40	55/45	55/40	5/5	0	0	20/30	25/25	30/20	15/15	20/25	10/30	0	0	0
ჯაგერი	45/50	40/45	45/55	10/5	0	10/10	40/40	35/40	35/30	0	0	5/10	5/5	15/15	5/10
კოპერი	45/45	45/50	40/50	5/5	10/5	10/5	25/35	35/35	35/40	5/10	5/5	0	0	0	0
პოშანა	40/40	40/45	50/45	0	0	5/5	35/35	35/25	35/30	0	10/5	5/10	5/5	0	0

დანართი 7. ხორბლის ყვითელი და მურა სილაქავეების, თავთავისა და ფოთლის სექტორიოზების მიმართ დაავადების განვითარების ინტენსიობის შეფასება ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე შიდა ქართლის ზონაში.

(მცხეთის სასელექციო ნაკვეთი).

ჯიში	დაავადების გავრცელება / განვითარების ინტენსიობა														
	ყვითელი სილაქავე			მურა სილაქავე			თავთავის სექტორიოზი			ფოთლის სექტორიოზი			ალტერნარიოზი		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
ასურეთი- 6	45/45	50/40	45/40	30/25	30/20	25/20	0	0	0	20/30	15/25	25/30	0	0	0
ლომთაგორა 123	10/15	10/20	15/15	0	0	0	20/20	25/20	20/15	0	0	0	0	0	0
ლომთაგორა 9809	40/35	40/40	40/40	5/10	5/10	10/10	35/30	35/25	35/35	10/10	10/5	10/5	5/5	5/5	0
ასურეთი	45/35	40/40	35/40	0	0	0	30/30	30/30	40/30	15/15	10/20	5/15	10/5	5/10	5/5
ვარძია	50/45	45/40	50/40	10/5	5/5	5/15	40/40	40/45	45/45	0	0	0	0	0	0
მცხეთა-1	50/35	45/35	45/35	25/15	25/15	20/15	25/30	30/30	25/30	0	0	0	0	0	0
ალმასი	50/40	50/35	45/45	0	5/10	0	35/30	30/30	30/30	0	0	0	5/5	5/5	0
ბეზოსტაია-1	55/40	50/45	55/45	25/20	15/25	20/20	20/35	30/35	20/25	5/25	5/25	0	0	0	5/5
ჯაგერი	40/40	40/45	45/45	10/10	10/10	5/10	50/40	45/45	45/40	0	0	0	0	0	0
ფლამურა	40/35	35/35	40/40	10/5	10/5	0	5/15	0	0	20/25	25/25	15/20	5/5	5/5	5/5
მუხრანი	45/35	40/40	35/35	25/25	20/20	20/20	25/35	15/30	20/20	0	5/25	5/5	5/10	0	5/10



დედა	40/40	40/40	40/35	5/20	5/20	15/15	40/35	40/40	35/35	5/15	0	0	5/5	5/5	0
შავგბა	30/40	30/40	30/35	0	0	0	25/30	25/25	25/30	15/15	15/15	15/5	0	0	0
Napier	20/20	0	20/20	0	15/15	15/15	0	0	30/35	10/25	10/25	0	0	0	0
Clear	30/35	35/35	40/40	0	0	0	40/40	40/40	40/40	10/5	15/5	10/10	0	0	0/30
Consort	30/30	30/30	30/25	0	0	5/15	25/35	25/25	25/35	25/10	25/10	25/10	10/5	5/5	5/10
Ambrosia	35/50	35/45	35/45	15/15	10/20	10/15	0	0	0	30/30	30/30	25/30	0	0	0
Konia2002	30/40	30/40	30/35	0	15/25	15/15	40/25	30/25	30/35	20/20	20/25	0	0	5/5	20/15
Palavani	40/55	40/50	40/40	5/5	10/5	10/25	0			30/25	20/25	20/20	5	0	0
Poshana	10/30	5/15	25/30	15/15	15/25	0	45/45	40/45	40/40	30/35	30/25	0	0	0	0
Solstice	30/55	25/40	25/40	0	0	0	0	0	0	10/35	10/30	25/35	10/5	5/5	0
Malacca	40/45	40/35	35/45	10/10	10/5	10/10	30/45	30/40	35/40	0	0	0	15/5	5/5	5/5
Einstein	30/40	25/35	35/35	15/25	15/25	10/25	10/25	0	0	40/35	30/40	35/35	5/15	0	5/10
Robigus	30/35	0	25/25	10/15	0	10/15	30/45	30/35	30/35	0	0	0	15/5	10/10	10/5
SOVA	40/50	40/50	40/45	5/5	5/5	5/5	0	0	0	30/35	30/30	30/35	5/15	5/10	5/10