

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

თინათინ ეპიტაშვილი

ტრიტიკალეს ბიოლოგიური თავისებურებანი, ქიმიური
შემადგენლობა და პურის ტექნოლოგიაში მისი
გამოყენების პერსპექტივები

სადოქტორო პროგრამა - ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია
შიფრი - 0410

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი
2018 წ

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში
ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი
ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტი
საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიაში
სტუ-ს ბიოტექნოლოგიის ცენტრში

თანახელმძღვანელები: პროფესორი თამარ კაჭარავა
პროფესორი ლერი გვასალია

რეცენზენტები: -----

დაცვა შედგება ----- წლის "-----" -----, ----- საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და
მეტალურგიის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის სხდომაზე,
კორპუსი -----, აუდიტორია -----

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,
ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი -----

შესავალი

თემის აქტუალობა. მარცვლეული კულტურების წარმოება და საკვები ბაზის შექმნა მეცხოველეობისთვის საქართველოს აგრარული მეურნეობის განვითარებისათვის აქტუალური პრობლემაა. ამ ამოცანის გადაწყვეტის საქმეში ხორბლისა და ჭვავის ჰიბრიდის - ტრიტიკალეს (\times Triticosecale Wittmack) შექმნით შესაძლებელი გახდა მარცვლოვანი პურეულის პროდუქტიულობის და ხარისხის ამაღლება. ამ საინტერესო კულტურას უნარი აქვს წინააღმდეგობა გაუწიოს გარემოს არახელსაყრელ ფაქტორებს, ანუ დიდი რაოდენობის და მაღალი ხარისხის მოსავალი მოგვცეს ექსტრემალურ პირობებში.

ინტენსიური ტექნოლოგიებისა და უხვმოსავლიანი ჯიშების დანერგვით გაიზარდა მარცვლეული კულტურების პროდუქტიულობა, თუმცა შემცირდა მათში ცილის შემცველობა, რისი დეფიციტიც დღეისათვის გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს. საინტერესო სახეობის - ტრიტიკალეს (\times Triticosecale Wittmack) გამოყენება გახდა ამ პრობლემის გადაჭრის ერთ - ერთი საშუალება, რადგან მასში გაერთიანებულია ორი მშობელი ფორმის დადებითი ნიშან - თვისებები: ცილებისა და ლიზინის (ამინომჟავა) მაღალი შემცველობა მარცვალში, დაავადებებისა და მავნებლებისადმი იმუნიტეტი, უხვმოსავლიანობა, ზამთარგამძლეობა, ამოვსებული და მსხვილი მარცვალი, მკაცრ კლიმატთან და მწირ ნიადაგებთან შეგუების უნარი და სხვ. ტრიტიკალეს მარცვალი ხორბალთან შედარებით დაახლოებით 2%-ით მეტ ცილას შეიცავს.

ტრიტიკალეს ფქვილისგან გამომცხვარი პური ხარისხით ჩამორჩება ხორბლისას, მაგრამ აღემატება ჭვავისას, თუმცა ორივეს სჯობნის კვებითი ღირებულებით. ამასთანავე ტრიტიკალეს გამოყენება პურცხოვაში დააბალანსებს ხორბლის დეფიციტს ქვეყანაში. სწორედ ამიტომაც **აქტუალური** და საინტერესო ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენა მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტის მისაღებად. ამასთანავე ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების

მოძიებისას აღმოჩნდა, რომ საქართველოს ზოგიერთ რეგიონში აქტუალურია პურის ხარისხისა და გემოვნების გაუმჯობესებისათვის ძვირფასი დიეტური დანამატების გამოყენება. მათ შორის ჩვენთვის საინტერესო აღმოჩნდა მახობლის (*Cephalaria Syriaca*) გამოყენება, რომლის დამატება პურს ანიჭებს სასიამოვნო სურნელსა და სირბილეს. ყოველივე კი საფუძვლად დაედო ჩვენი კვლევის მიმართულებას.

ტრიტიკალე შეუცვლელია, როგორც საუკეთესო საკვები კულტურა ცხოველებისათვის (მწვანე მასა) და კვების მრეწველობაში - საკვებად (ფქვილი). ამიტომაც აქტუალურია ამ უნიკალური კულტურის გენეტიკური შესაძლებლობები და წარმოებაში დანერგვის პერსპექტივები, რაც განსაზღვრავს შემდგომში ჩვენი კვლევის სიცოცხლისუნარიანობას და სიახლეს, რადგან ტრიტიკალეს “მომავლის პურს” უწოდებენ, მით უმეტეს, თუ იგი გაჯერებული იქნება სიცოცხლისათვის ისეთი აუცილებელი ნატურალური ფიტოკომპონენტებით, რომლებსაც შეიცავს მახობელი.

კვლევის ძირითად ობიექტებს წარმოადგენდნენ:

- ტრიტიკალე (*×Triticosecale Wittmack*), რომელსაც ახასიათებს ძვირფასი სამეურნეო ნიშნები: ძლიერი განვითარება და შეფოთვლა, გრძელი, მსხვილი თავთავი და ამოვსებული მარცვალი, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებისა და ცილაში შეუცვლელი ამინომჟავების მაღალი შემცველობა.
- მახობელი (*Cephalaria Syriaca*), როგორც ნატურალური ფიტოდანამატი, რომელიც პურს ანიჭებს სპეციფიკურ მოლურჯო შეფერვას, სასიამოვნო სურნელსა და სირბილეს.

სადისერტაციო ნაშრომის მიზანი - ტრიტიკალეს შერჩეული ფორმების და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური პროპორციების დადგენა მაღალი კვებითი ღირებულების მქონე საკვები პროდუქტის - პურის მისაღებად, რომლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად გამოყენებული იქნება მახობელი, რაც მოძიებულ იქნა

ეთნო-ბოტანიკური ინფორმაციული ბანკის კვლევების შედეგად ხალხურ რეცეპტებში.

აქედან გამომდინარე განისაზღვრა სადისერტაციო კვლევის ამოცანები:

- ტრიტიკალეს ფორმების ბიომორფოლოგიური, ხარისხობრივი და სამეურნეო თვისებების შესწავლა, პერსპექტიული ფორმების გამორჩევა;
- ჩატარებული კვლევების საფუძველზე მცენარეული მასალის ხარისხობრივი მაჩვენებლების დადგენა (ცილები, ნახშირწყლები, ცხიმები, წებოგვარა, იდკ, ენერგეტიკული ღირებულება); მათი გამოყენების მიმართულების განსაზღვრა გამყარებული მეცნიერული კვლევის შედეგებით;
- ტრიტიკალეს გამორჩეული ფორმებისა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენა მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტის (პური) მისაღებად;
- პურის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად მახობლის გამოყენება.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე. კვლევის მოსალოდნელი შედეგების სამეცნიერო ღირებულება ან/და პრაქტიკული გამოყენება და კვლევის შედეგების გავრცელების გზები - ტრიტიკალეს კულტურაში შერწყმულია ხორბლისა და ჭვავის დადებითი ნიშან - თვისებები:

- მძლავრი ფესვთა სისტემა, რომელიც წარმოქმნის შესაბამის საასიმილაციო აპარატს, რაც მაღალი მოსავლის საწინდარია;
- აქვს უნარი მოგვცეს ხორბალთან შედარებით მაღალი მოსავალი ექსტრემალურ პირობებშიც კი;
- მარცვალი გამოირჩევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით - ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების შემცველობა უფრო მეტია, ვიდრე ხორბალში, ხოლო ენერგეტიკული ღირებულება მაღალია 355 კკალ 100 გ პროდუქტში, ხორბალსა და ჭვავთან შედარებით;

- ტრიტიკალეს ხორბლის ფქვილთან შერევით გამომცხვარი პური მოცულობითა და აფუებით სჯობს ხორბლის ფქვილისგან გამომცხვარ პურს;
- ტრიტიკალეს ხორბლის ფქვილთან შერევით გამომცხვარი პური, რომელსაც დამატებული აქვს მახობელი, უკეთესი სურნელით, გემური თვისებებით და სპეციფიკური მოლურჯო ფერით გამოირჩევა.

პრაქტიკული ღირებულება - შეიქმნება მეცნიერულად დასაბუთებული კვლევის შედეგების გავრცელების მოდელი:

- ტრიტიკალე როგორც პერსპექტიული და ეკონომიკურად მომგებიანი კულტურა;
- ჩატარებული ბიომორფოლოგიური კვლევების საფუძველზე ტრიტიკალეს ექსპერიმენტული მასალიდან გამოირჩა პერსპექტიული ფრმები;
- დადგინდა ტრიტიკალეს, ხორბლის და მახობლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური ნორმები მაღალი კვებითი ღირებულების პურის მისაღებად;

სამუშაოს აპრობაცია - ნაშრომში წარმოდგენილი კვლევის ძირითადი შედეგები განხილული იყო საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო დარგობრივი განყოფილების სხდომაზე, სადაც ჩატარდა პურის დეგუსტაციაც (ოქმი თნ ერთვის) 10.01.2018 წ.; კვლევის შედეგები გამოქვეყნებულია საერთაშორისო და ადგილობრივი კონფერენციების მასალებში და რეფერირებად ჟურნალებში - 2014-2018 წ.წ.

კვლევის ობიექტები და მეთოდები

კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდნენ: ა) ტრიტიკალე (×**Triticosecale Wittmack**), რომელიც ხორბლისა და ჭვავის შეჯვარებით მიღებული მარცვლეული კულტურაა. გენეტიკურად ის ამფიდიპლოიდაა. ტრიტიკალე მარცვლოვანთა (Poaceae) ოჯახის წარმომადგენელია,

ერთწლოვანი მცენარეა, იზრდება 0.7 - 1.8 მ-მდე. ყვავილელი – რთული თავთავია. თვითდამატვერიანებელია (ხორბლის მსგავსად).

სამეურნეო ნიშნები, რომლებიც ახასიათებს ტრიტიკალეს:

- ❖ ძლიერი განვითარება და შეფოთვლა;
- ❖ გრძელი და მსხვილი თავთავი;
- ❖ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობა და შესაბამისი ენერგეტიკული ღირებულება.

ოპტიმალური აგროწესების დაცვისას ტრიტიკალეს მარცვლის პროდუქტიულობა შეადგენს დაახლოებით 7 ტ/ჰა-მდე, ხოლო მწვანე მასის - 60 ტ/ჰა-მდე. ტრიტიკალეს თესვის ვადა ისეთივეა, როგორც საშემოდგომო ხორბლის ოპტიმალური თესვის ვადა. თესვის ნორმა მერყეობს 3,5-დან 7,5 მილიონ თესლამდე 1 ჰა-ზე (250 კგ/ჰა). ჩათესვის სიღრმე 4-5 სმ.



სურათი 1. ტრიტიკალეს მარცვალი და მომწიფებული თავთავები

ბ) მახობელი (*Cephalaria syriaca*)

ერთწლოვანი ბალახოვანი სარეველა მცენარე **მახობელი** გოქშოსებრთა (*Dipsacaceae*) ოჯახს მიეკუთვნება. გააჩნია 30-100 სმ სიმაღლის სწორი, დატოტვილი ღერო და მოპირდაპირედ განლაგებული ფოთლები, თავაკებად შეკრებილი მოგრძო ცისფერი ყვავილები, ხოლო ნაყოფი კი უკუკვერცხისებრი, ოთხწახნაგიანი, ყავისფერი თესლურაა, სიგრძით 7-10 მმ, სიგანით კი 2,5-3,5 მმ. იგი გვხვდება კავკასიაში ირანში,

ხმელთაშუაზღვისპირეთში. იგი ძირითადად ხორბლის ყანაში გვხვდება და გალენჯისას ერევა ხორბლის თესლს. 2%-მდე შერევისას იგი პურს მოლურჯო შეფერვას, სპეციფიკურ სურნელს და სირბილეს ანიჭებს.

საქართველოში მახობლის მოქმედების მექანიზმების შესახებ ლიტერატურაში მასალა არ მოიპოვება, თუმცა მწირი მასალა გვხვდება თურქი მკვლევარების მიერ გამოქვეყნებულ ნაშრომებში. მახობლის თესლი გამოიყენება, როგორც ექსტარქტული დანამტი, რადგან შეიცავს ეთერზეთებს, პურცხოვაში გამოიყენება მისი კვებითი ღირებულების გასაუმჯობესებლად და შენახვის ვადის გასახანგრძლივებლად.



სურათი 2. მახობლის მცენარე ყვავილობის პერიოდში და მარცვალი

მახობლის თესლის ქიმიური შედგენლობა ლიტერატურული მონაცემებით შემდეგია: ტენიანობა - 7.8%; ნედლი ცხიმები - 25.3%, ნედლი ცილა - 15.9%; თავისუფალი აზოტი - 40.4%; ნედლი ბოჭკო - 11.9%; ნედლი ნაცარი, 6.5%. თესლის ეთერზეთოვანი მახასიათებლები: სპეციფიური სიმძიმე 25°C-ზე - 0.9229; რეფრაქტული ინდექსი 25°C-ზე - 1.4706; ცხიმების საპონიფიკაცია - 192; იოდის რიცხვი - 88.4. მახობლის დამატებით გამომცხვარი ნამცხვრის ქიმიური შედგენილობა მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით შემდეგნაირია: ნედლი ცილა - 20.4%; ნედლი ცხიმი - 0.8%; თავისუფალი აზოტი - 50,5%; ნედლი ნაცარი - 6.4%; ნედლი ბოჭკოვანა - 14.4 %; საპონინი - 7.5%.

კვლევის მეთოდები. სადისერტაციო ნაშრომის ექსპერიმენტული კვლევა ჩავატარეთ აპრობირებული მეთოდებით:

- ❖ გარემოს ბიოლოგიური კონტროლი (მონიტორინგი);
- ❖ გეოგრაფიულ-ინფორმაციული პროგრამა (GIS-Arcview);

- ❖ კულტურათა საერთაშორისო მახასიათებლები (International crop descriptors);
- ❖ კულტურათა საერთაშორისო შეგროვების მახასიათებლები (International collecting descriptors);
- ❖ ბიომორფოლოგიური კვლევა წარმოებდა კლასიკური მეთოდიკით ონთოგენეზის პერიოდში;
- ❖ მაკრო- და მიკროელემენტების განსაზღვრა - კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, ნატრიუმი, რკინა, თუთია, სპილენძი, მანგანუმი - ატომურ-აბსრობციულ სპექტრომეტრზე;
- ❖ საერთო ფოსფორი განვსაზღვრეთ სპექტროფოტომეტრზე 890 ნმ-ზე;
- ❖ საერთო აზოტი განისაზღვრა კელდალის მეთოდით;
- ❖ ცილები განისაზღვრა საერთო აზოტის შემცველობიდან, მიღებულ აზოტს ვამრავლებდით 6.25-ზე, რაც დაახლებით შეესაბამება ცილების პროცენტულ შემცველობას.
- ❖ ცილის ფრაქციები (ალბუმინები, გლობულინები, პროლამინები) განვსაზღვრეთ ლოურის მეთოდით.
- ❖ ცხიმები განისაზღვრა სოქსლეტის აპარატით
- ❖ ნახშირწყლების განსაზღვრა კ.ნ. ჩიჟოვას და ა.ნ. სონკინას მიკრომეთოდით
- ❖ ასკორბინის მჟავა - ტიტრომეტრული მეთოდით - გოსტ 24556–89;
- ❖ პურის გულის ტენიანობის განსაზღვრა - მუდმივ მასამდე ნედლეულის გამოშრობით;
- ❖ ფქვილის ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა: გამოსაკვლევი ფქვილის საშუალო ნიმუში - გოსტ 5667;
ფქვილის ტენიანობის მასური წილი - გოსტ 9404;
ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები - გოსტ 27558 და გოსტ 27559;
- ❖ ცომის ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა:
ცომის ფიზიკო-ქიმიურ მაჩვენებლები - აპრობირებული მეთოდიკებით.

ტენის მასური წილი - ცომში მუდმივ მასამდე ნედლეულის გამოშრობით.

ტიტრულ მჟავიანობას ცომში ვსაზღვრავდით 5 გ ცომისა და 50 სმ³ დისტილირებული წყლისაგან მიღებული სუსპენზიის გატიტვრით ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 0,1 N ხსნარით 3 - 5 წვეთი ფენოლფტალეინის თანაობისას და გამოვსახავდით გრადუსებში.

ცომში ნედლ წებოგვარას ვსაზღვრავდით 50 გ ცომიდან წებოგვარას გამორეცხვის მეთოდის შესაბამისად, ხოლო ჭიმვადობას კი წებოგვარას თანაბარი ძალით გაჭიმვით სახაზავზე გაწყვეტით, რასაც გამოვსახავდით სანტიმეტრებში.

წებოგვარას ელასტიურობას ვსაზღვრავდით წებოგვარას თანაბარი ძალით 2 სმ-მდე გაჭიმვით სახაზავზე მოცემული ნიმუშის მიერ საწყისი სიგრძის ან ფორმის აღდგენის ხარისხისა და სიჩქარის შესაბამისად.

წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხობრივ მაჩვენებელს (იდე) ვსაზღვრავდით გოსტ რ 54478-2011 მიხედვით.

ცხობის ჩატარების მეთოდი. ცომს ვამზადებდით სტუ-ს ბიოტექნოლოგიის ლაბორატორიაში ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის ნარევისაგან უაფრო მეთოდით ცხრილში მოყვანილი რეცეპტურის მიხედვით. იგივეა რაც ზევით

ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის სხვადასხვა პროპორციების ნარევისაგან ცომს ვზეუდით ერთგვაროვანი კონსისტენციის მიღებამდე. 100 გ მასის ცომის დაფორმებას ვახდენდით ხელით, ვაყოვნებდით 38°C ტემპერატურასა და 75-80 % ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში 40-45 წთ. ცომის მზადყოფნას ვადგენდით ვიზუალურად.

ვაცხობდით ელექტრო ღუმელში 230°C ტემპერატურაზე, 30 წთ-ის განმავლობაში. პურს ვაცივებდით ბუნებრივი გზით. პურის ანალიზს ვაწარმოებდით გამოცხობიდან 8-10 საათის და რამდენიმე დღის შემდეგ.

ექსპერიმენტის მსვლელობის დროს ნედლეულს ვამზადებდით შემდეგნაირად: ფქვილს წინასწარ ვცრიდით საცერში მაგნიტური

დამჭერებით; წყალს ვაცხელებდით ოპტიმალურ ტემპერატურამდე (39 °C); დაწნეხილ საფუარს ვხსნიდით თბილ წყალში; საკვები სუფრის მარილს ვხსნიდით თბილ წყალში.

ცხრილი 1. ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილისაგან საფუარიანი ცომის მომზადების საბაზო რეცეპტურა

ნედლეულის დასახელება	გამოყენებული ნედლეულის რაოდენობა, % ფქვილის მასასთან
ტრიტიკალეს და ხორბლის ფქვილის ნარევი: 30%ტრიტიკალე X70% ხორბალი 40%ტრიტიკალე X 60%ხორბალი 50%ტრიტიკალე X 50%ხორბალი 100%ტრიტიკალე 30%ტრიტიკალე X70% ხორბალი მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ) 40%ტრიტიკალე X 60%ხორბალი მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ) 50%ტრიტიკალე X 50%ხორბალი მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ) 100%ტრიტიკალე მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ)	ტრიტიკალეს და ხორბლის ფქვილის ნარევის მთლიანი მასა 100 გ (შესაბამის ვარიანტებში ემატება 2 გ, 3 გ და 4 გ მახობელი).
დაწნეხილი საფუარი	3 გ
საკვები სუფრის მარილი	2 გ
წყალი	50 მლ რამდენსაც შეიზელს სტანდარტული ცომის მისაღებად

❖ პურის ხარისხის ორგანოლეპტიკური და ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების შეფასების მეთოდები

პურის ხარისხის ორგანოლეპტიკური და ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების შეფასებას ვახდენდით აპრობირებული მეთოდების მიხედვით.

პურის ტენიანობა - გოსტ 21094–75;

პურის მჟავიანობა - გოსტ 5670–96;

პურის ფორიანობა - გოსტ 5669–96.

პურის ფორმა - მედეგობას H:D ვსაზღვრავდით ძირის პურის სიმაღლის შეფარდებით დიამეტრთან.

პურის ოპგანოლეპტიკურ შეფასებას ვახდენდით ცეხვილი ფქვილისაგან დამზადებული ნაწარმის ბალური შეფასების შკალის მიხედვით (სსტ 23 – 99).

პურის დაავადებას ვსაზღვრავდით გოსტ 27969. მომზადებულ პურს ვაყოვნებდით კარტოფილის დაავადების გამომწვევ პირობებში (ტენიანობა 80 - 85%, ტემპერატურა 37°C). თერმოსტატირების შემდეგ ვამოწმებდით პურის დაავადების ხარისხს.

პროდუქციას ვამზადებდით სანიტარული წესების დაცვით სტუ-ს ბიოტექნოლოგიის ცენტრის ლაბორატორიაში. პურის დეგუსტაცია ჩატარდა საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიაში, დეგუსტაციის ოქმი თან ერთვის.

ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს ბიოლოგიური თავისებურებები და ქიმიური შედგენილობა

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგად შესწავლილია და გამორჩეულია ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს პერსპექტიული ფორმები მათი ბიოლოგიური თავისებურებების, ქიმიური და სამეურნეო მახასიათებლების გათვალისწინებით, რომლებიც ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო შემდგომი კვლევისათვის პურცხოვის ტექნოლოგიაში.

ტრიტიკალეს ხორბალთან უფრო მეტწილად მსგავსება განპირობებულია ხორბლის ქრომოსომების უპირატესობით ჭვავთან შედარებით (ჰექსაპლოიდებში – 2:1). ტრიტიკალეს ჰაბიტუსის მიხედვით, ამ ორ მშობელ კულტურას შორის შუალედური ადგილი უჭირავს. ტრიტიკალეს პერსპექტიულ ფორმებს ახასიათებთ ჭვავის მრავალთავთუნიაანობა და ხორბლის მრავალყვავილიანობა, მარცვლის მაქსიმალური მოსავალი ჰექტარზე დაახლოებით 7 ტ-მდეა.

ჩვენი ექსპერიმენტები ცხადყოფს, რაც დასტურდება პროფესორ ც. სამადაშვილის მონაცემებით, ტრიტიკალეს პროდუქტიულობა და მარცვლის ხარისხი მწირ ნიადაგებზე საკმაოდ მაღალია, რაც აიხსნება ფესვთა სისტემის უფრო მძლავრი განვითარებით და იმუნომდგრადობით, რაც დადასტურდა ჩვენს ექსპერიმენტებში.

სიმაღლე - ტრიტიკალეს სელექციის მიზანია, როგორც სამარცვლე, ისე საკვებად გამოსაყენებელი ფორმების შექმნა, რომელთა სიმაღლე იქნება 90–120 სმ., ანუ ჩაწოლისადმი მედეგი. ჩვენს მიერ გამოკვლეულ ფორმათა

სიმაღლე 75–112 სმ-ის ფარგლებში მერყეობს და გამოირჩეოდა ჩაწოლისადმი მედეგობით.

ცხრილი 2. ტრიტიკალეს, ხორბლის, ჭვავის ენერგეტიკული ღირებულება

მაჩვენებელი	ტრიტიკალე	ხორბალი	ჭვავი	მეთოდიკები
ნედლი პროტეინის მასური წილი, %	17,63	12.31	9.19	გოსტ 10846-91
ცხიმის მასური წილი, %	1,47	2.1	1.6	გოსტ 29033-91
ნახშირწყლები, %	67,19	54.0	70-90	მ.მ. 4237-86
ნედლი წებოგვარა, %	21,8	30,84	არ განისაზღვრა	გოსტ რ 54478-2011
წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი (იდე), %	78,0	83,7	არ განისაზღვრა	გოსტ რ 54478-2011
ენერგეტიკული ღირებულება, კკალ 100 გ პროდუქტში	355	235	270	ბრძანება #301, სანწიდან 2,3,1,000-00, დანართი #5, XII, პუნქტები 10-11

პროდუქტიული ბარტყობა პროდუქტიულობის დამახასიათებელი ერთ - ერთი მნიშვნელოვანი ნიშანია. ჩვენს მიერ შესწავლილი ფორმები ამ თვალსაზრისით მეტად საინტერესოა, მათში პროდუქტიული ბარტყობა მერყეობს 4-დან 9-მდე, მაშინ როდესაც ხორბლის ჯიშებს ახასიათებს არანაკლებ 7 პროდუქტიული ბარტყობა.

თავთავის სიგრძე - მცენარის მაღალპროდუქტიულობას განაპირობებს თავთავის ღერაკზე მზის სხივური ენერჯიის განაწილებაც, ამიტომ თავთავის სიგრძეს მოსავლიანობისთვის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს. ჩვენ მიერ შესწავლილი ტრიტიკალეს ფორმები ხასიათდება შედარებით მოკლე და მკვრივი თავთავით, რომლის სიგრძე მერყეობს 5,00–12,00 სმ-ის ფარგლებში.

თავთავზე თავთუნების რაოდენობა. ტრიტიკალეში ჭვავის ქრომოსომები არსებობა განსაზღვრავს მის მრავალთავთუნეობას, რაც მოსავლიანობის ერთ-ერთი ძირითადი განმსაზღვრელი ტესტია. ჩვენს მიერ გამორჩეული ფორმები თავთავზე თავთუნების რაოდენობით (21,00 – 26,00) აღემატება ხორბლის სტანდარტს (22 ცალი).

ერთი თავთავის მარცვლის რაოდენობა და მასა - ჩვენს მიერ შესწავლილი ტრიტიკალეს ფორმების თავთავებში მარცვლების რაოდენობა და მასა განსხვავებულია, რაოდენობა მერყეობს 45–55 დიაპაზონში, ხოლო 1 თავთავის მასა 2,0 – 3,2 გ-ის ფარგლებში მერყეობს.

1000 მარცვლის მასაზე გავლენას ახდენს ნიადაგურ-კლიმატური და მოვლა-მოყვანის პირობები და იგი პროდუქტიულობის განმსაზღვრელი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ელემენტია .

შესწავლილ ფორმებში 1000 მარცვლის მასა მერყეობს 21,00–59,00 გ-ის ფარგლებში, ხოლო გამორჩეული ფორმები აღემატება ხორბლის სტანდარტს (44,00 გ) და 52,00-დან 59,00 გ-მდე მერყეობს.

ჩვენ მიერ განსაზღვრული იქნა **თესლის აღმოცენების ენერგია**. იგი ხორბალში 94%-ია, ჭკავში – 98%, ხოლო ტრიტიკალეში – 93%.

წებოგვარა. პურის გამოცხობას წინ უსწრებს ფქვილის მოზელვა და ცომის გუნდების გაკეთება. ამ პროცესში წარმოიქმნება ცომში წებოგვარა.



სურათი 3. ტრიტიკალეს აღმოცენების ენერგია



სურათი 4. ტრიტიკალეს მარცვალი და ფქვილი

ხორბლის ფქვილი შეიცავს გლიადინის და გლუტენინის ცილებს. ცომის მიღებისას ხორბლის ფქვილს წყლის დამატებით ხდება გლუტენინისა და გლიადინის ცილების შეერთება, რაც წარმოქმნის წებოგვარას, რომელშიც შენარჩუნებულია ორივე ცილის სასარგებლო თვისებებს, რაც გარანტია ხარისხიანი პურის მიღებისა. ხორბალში წებოგვარას რაოდენობა შეადგენს 30,84%-ს, ხოლო ტრიტიკალეში – 21,8%-ია, ჭკავში იგი არ ფიქსირდება, ამიტომაც ტრიტიკალეს ფქვილი დაბალხარისხიანი პურცხობაში და საჭიროებს ხორბლის ფქვილის

დამატებას.

წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი (იღვ) განსაზღვრავს სიმკვრივეს და მარცვლოვნების ერთ-ერთი მთავარი ხარისხობრივი მაჩვენებელია, იგი დიდ გავლენას ახდენს ფქვილის პურცხოვის ხარისხზე. მისი შემცველობა ხორბალში 83,7%-ია, ტრიტიკალეში 78%-ს შეადგენს, ჭვავში საერთოდ არ ფიქსირდება.

ცხრილი 3. ნედლი წებოგვარისა და წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი (იღვ)

მაჩვენებელი	ხორბალი	ჭვავი	ტრიტიკალე
ნედლი წებოგვარა	30,84%	არ განისაზღვრა	21,8%
იღვ	83,7%	არ განისაზღვრა	78,0%



სურათი 5. ტრიტიკალეს საცდელი ნაკვეთი და მარცვალი

მახობლის ბიოლოგიური თავისებურებები და ქიმიური შედგენილობა

ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მოძიებისას აღმოჩნდა, რომ საქართველოს კერძო სექტორში პურის ხარისხისა და გეური თვისებების გასაუმჯობესებლად გამოიყენება ერთწლოვანი სარეველა მცენარის - მახობლის თესლი, რომელიც პურს სპეციფიურ მოლურჯო შეფერვას აძლევს. იგი ძირითადად ხორბლის ყანაში გვხვდება. მახობელი სიმაღლით ხორბლის მსგავსად იზრდება. მცენარე ინვითარებს ოთხ ტოტს სწორი მახვილი კუთხით ძირითად ღეროსთან. ნაყოფი ფორმით და ზომით ხორბლის მარცვალს ჰგავს. მისთვის დამახასიათებელია მომწარო გემო. თურქი მკვლევარების (Hüseyin Boz, M.M. Karaoğlu) მონაცემებიდან ირკვევა,

რომ მახობლის მარცვალ შეიცავს 14-21%-მდე ნედლ ცილას, ხოლო ამინომჟავების ზუსტი შედგენილობა უცნობია. ხასიათდება ცხიმის მაღალი შემცველობით - 22-28%-მდე. ლიტერატურული მასალების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საქართველოში ამ მიმართულებით კვლევები არ ჩატარებულა. ეს მცენარე ძირითადად გამოიყენება ცომის რეოლოგიური თვისებების გასაუმჯობესებლად, თუმცა ინფორმაცია ამ დანამატის ზეგავლენის შესახებ ცომის რეოლოგიურ თვისებაზეც და პურის ხარისხზეც მწირია. სწორედ ამიტომ ჩვენს მიერ ჩატარებული იყო სერია ექსპერიმენტებისა. განვსაზღვრეთ მახობლის თესლის ქიმიური შედგენილობა ჩვენს პირობებში (ცხრილი 4).

ჩვენს მიერ შედგენილი ექსპერიმენტის სქემაში გამოყენებული იყო მახობლის განსხვავებული ნორმები 2 გ, 3 გ, 4 გ 100 გრამ ხორბლისა და ტრიტიკალეს ფქვილის ნარევიში სხვადასხვა პროპორციებით (სქემა 1). უნდა აღინიშნოს, რომ სამივე ექსპოზიციაში მახობელდამატებული ცომი რბილი და ელასტიური იყო. შესაბამისად პურიც რბილი, ნაზი, არომატული და სპეციფიკური შეფერილობით მივიღეთ, განსაკუთრებით ცომში 4 გ მახობლის დამატების შემთხვევაში. დადებითი პარამეტრები უფრო შესამჩნევი იყო, პურის გამოცხობის შემდეგ - მივიღეთ პურის სასიამოვნოდ რბილი ქერქი და გული, მოლურჯო შეფერილობით, სპეციფიური გემური თვისებებით. ანუ ჩვენი ექსპერიმენტით მიღებული შედეგები შეესაბამება ლიტერატურულ მონაცემებს, სადაც მითითებულია, რომ მახობელი შეიძლება გამოყენებული იყოს, როგორც ცომის რეოლოგიური და პურის თვისებების გასაუმჯობესებელი ნატურალური საშუალება.

ცხრილი 4. მახობლის ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება

მახასიათებლები	მარცვალი	მეთოდები
ნედლი პროტეინის მასური წილი, %	18.46	გოსტ 10846-91
ცხიმის მასური წილი, %	17.76	გოსტ 29033-91
ნახშირწყლები, %	43.43	მ.მ. 4237-86
ენერგეტიკული ღირებულება, კკალ 100 გ პროდუქტში	422	ბრძანება #301, სანქდან 2,3,1,000-00, დანართი #5, XII, პუნქტები 10-11

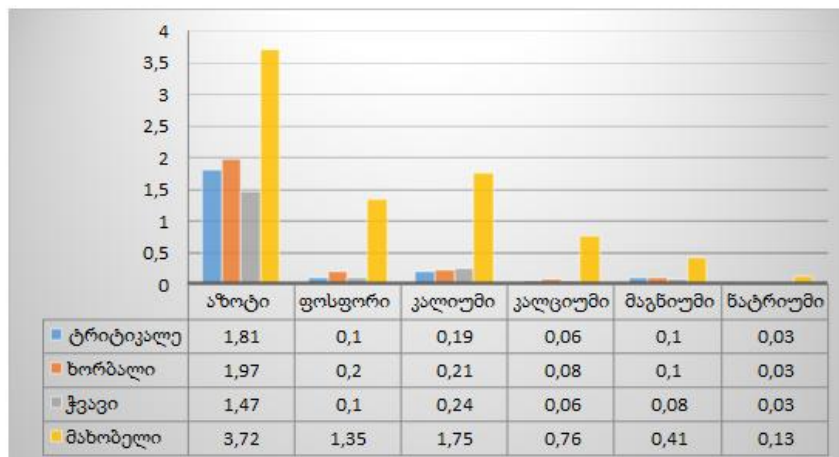


სურ. 6. მახობლის ყვავილი და მარცვალი

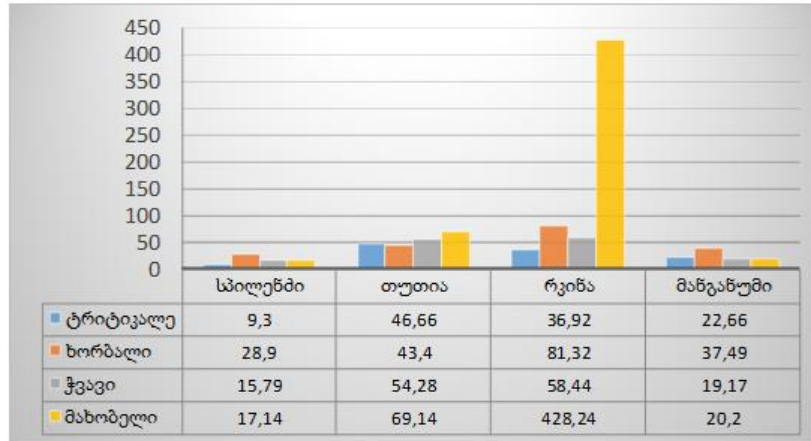
მაკრო - და მიკროელემენტები და პურის ხარისხი

ჩვენს მიერ ჩატარებული იყო სერია ექსპერიმენტებისა, განსაზღვრულ იქნა მაკრო- და მიკროელემენტების შემცველობა შემდეგ მარცვლოვნებში: ტრიტიკალე, ხორბალი, ჭვავი და მახობელი. ექსპერიმენტის შედეგები მოცემულია დიაგრამაზე 1, 2.

შედეგები შეესაბამება საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტში მითითებულ ნიშნულებს, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მონაცემები იცვლება მცენარის ჯიშ-სახეობათა და ეკოსისტემის პარამეტრების მიხედვით.



დიაგრამა 1. მაკრო ელემენტების შემცველობა კულტურათა მარცვლებში



დიაგრამა 2. მიკრო ელემენტების შემცველობა კულტურათა მარცვლებში

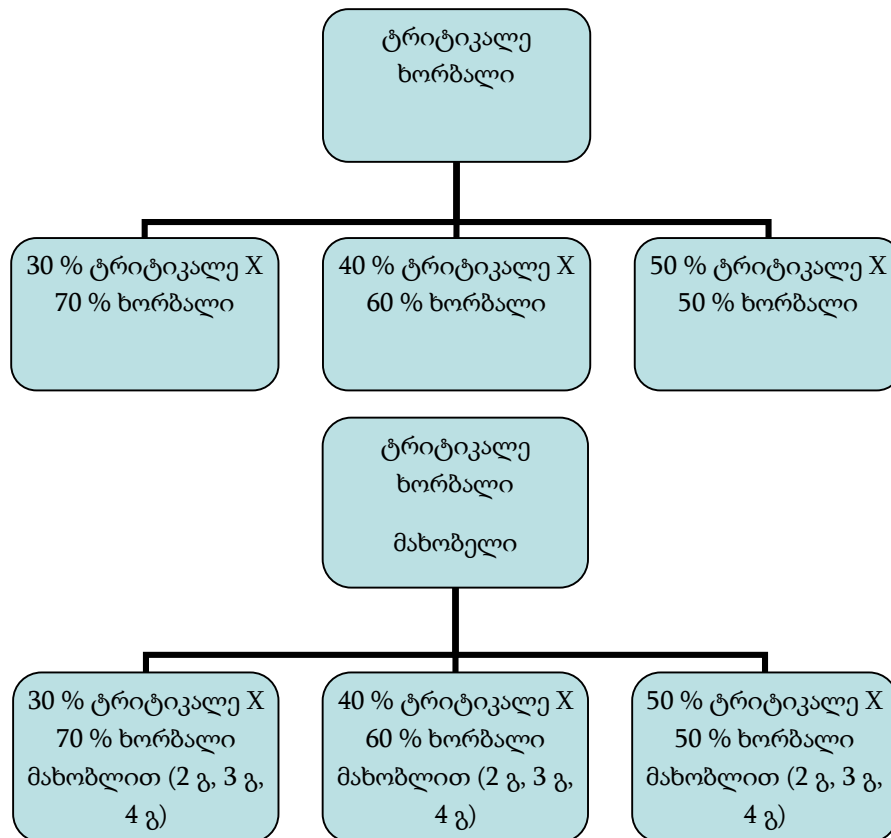
მარცვლოვანთა ნედლეულის და პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლები

ტრიტიკალეს ფქვილისგან ხარისხიანი პურის გამოცხობა შეუძლებელია წებოგვარას მცირე რაოდენობით შემცველობის გამო. ამიტომ იგი გამოყენებულია პურცხობაში ხორბლის ფქვილთან ნარევი სახით, რამაც განსაზღვრა ჩვენი კვლევის ძირითადი მიმართულება.

ჩვენი კვლევის მიზნის რეალიზაციისათვის შემუშავებულ იქნა ტრიტიკალეს გამორჩეული ფორმებისა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური თანაფარდობები მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტის (პური) მისაღებად, რომელიც წარმოდგენილია სქემა 1 სახით.

პურის გულის მჟავიანობა. უნდა ავლნიშნოთ, რომ ცომისა და მისგან გამომცხვარი პურის ხარისხის ერთ-ერთი მაჩვენებელი მჟავიანობა აკმაყოფილებდა საქართველოში მიღებულ სტანდარტს - 4,5-8,0 (სსტ 23-99).

პურში გამომცხვარი პროპორციით **30% ტრიტიკალე X 70 % ხორბალი** მე-2 დღეს პურის მჟავიანობა მახობლიან და უმახობლო პურში შესაბამისად 5,57 და 5,63 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში იცვლებოდა. დაკვირვების მე-10 დღეს იგივე ექსპოზიცია გამოიყურებოდა შესაბამისად 5,81-5,96 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში, ხოლო შენახვის მე-13 დღეს კი - 5,62-5,78 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში მჟავიანობამ მოიმატა 0,05 ნეიმანის გრადუსით, ხოლო უმახობლო პურში - 0,15 ნეიმანის გრადუსით.

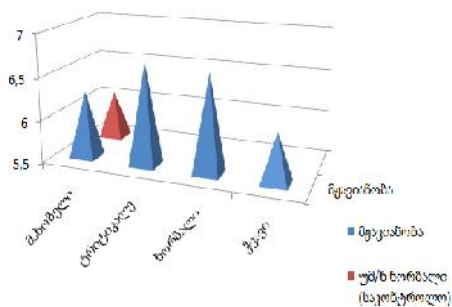


სქემა 1. ტრიტიკალეს და ხორბლის ფქვილის ნარევის სხვადასხვა თანაფარდობები

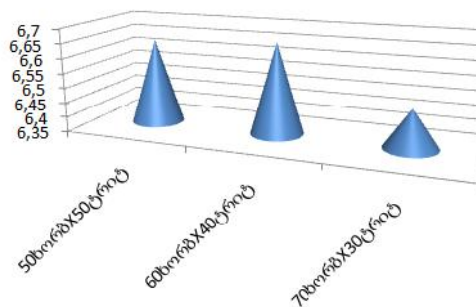
პურში გამომცხვარი პროპორციით **40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი** მე-2 დღეს პურის მჟავიანობა მახობლიან და უმახობლო პურში შესაბამისად 5,70 და 5,49 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში იცვლებოდა. დაკვირვების მე-10 დღეს იგივე ექსპოზიციაში შეიცვალა შესაბამისად 5,94-5,81 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში. ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 5,96-5,82 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში მჟავიანობამ მოიმატა 0,26 ნეიმანის გრადუსით, ხოლო უმახობლო პურში - 0,33 ნეიმანის გრადუსით.

პურში გამომცხვარი პროპორციით **50% ტრიტიკალე X 50 % ხორბალი** მე-2 დღეს პურის მჟავიანობა მახობლიან და უმახობლო პურში შესაბამისად 5,50 და 5,64 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა. დაკვირვების მე-10 დღეს იგივე ექსპოზიციაში შეიცვალა შესაბამისად 5,76-5,77 გრადუსის ფარგლებში. ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 5,79-5,94 %-ის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში მჟავიანობამ მოიმატა 0,29 ნეიმანის გრადუსით, ხოლო უმახობლო პურში - 0,3 ნეიმანის გრადუსით.

ფქვილის მჟავიანობა



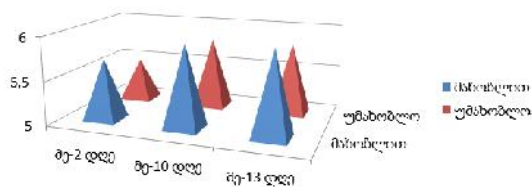
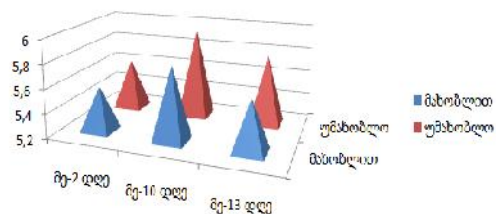
ცომის მჟავიანობა



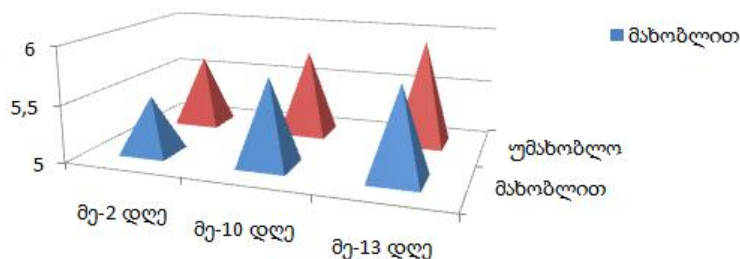
დიაგრამა 3. ფქვილის და ცომის მჟავიანობა

30% ტრიტიკალე X 70 % ხორბალი

40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი



50% ტრიტიკალე X 50 % ხორბალი



დიაგრამა 4. პურის გულის მჟავიანობა (მახოხელი 4 გ)

პურის გულის ტენიანობა. ცხობის დროს ცომის მასის დანაკარგი (%), რომელიც გამოიხატება ცომისა და პურის მასების სხვაობით ცომის მასასთან მიმართებაში არის პურის დანაკარგი. ამ დანაკარგების 90-95%-მდე მოდის ტენიანობაზე.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, საინტერესო იყო ტენის შემცველობის განსაზღვრა ჩვენს მიერ შემუშავებული სქემით გამომცხვარ პურში (სქემა 1).

ჩვენი ექსპერიმენტების მონაცემების ანალიზის შედეგად პურის გულში ტენის რაოდენობა დაკვირვების მე-2 დღიდან მე-10 და მე-13 დღეს საგრძნობლად ეცემა და თანაბრდება. შესაბამისად მცირდება პურის მასა.

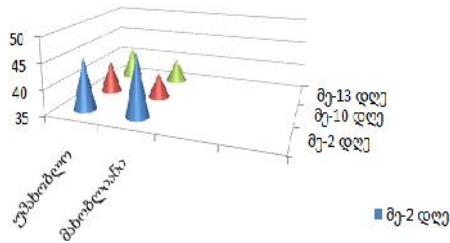
პურში გამომცხვარი პროპორციით **30% ტრიტიკალე X 70 % ხორბალი** მე-2 დღეს ტენიანობა უმახოვლო და მახოვლიან პურში შესაბამისად 45,38 და 47,46 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა. იგივე ექსპოზიციაში დაკვირვების მე-10 დღეს კი შესაბამისად შეიცვალა 41,39-39,97 %-ის ფარგლებში, ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 41,34-39,91%-ის ფარგლებში. ანუ მახოვლიან პურში ტენიანობა შეიცვალა 4,04 %-ით, ხოლო უმახოვლოში - 7,55%-ით.

პურში გამომცხვარი პროპორციით **40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი** მე-2 დღეს ტენიანობა უმახოვლო და მახოვლიან პურში შესაბამისად 46,68 და 47,00 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა, მე-10 დღეს კი შესაბამისად 41,35-39,97 %-ის ფარგლებში. მე-13 დღეს კი - 41,27- 39,90 %-ის ფარგლებში. ანუ მახოვლიან პურში იგი შეიცვალა 5,33 %-ით, ხოლო უმახოვლოში-7,10 %-ით.

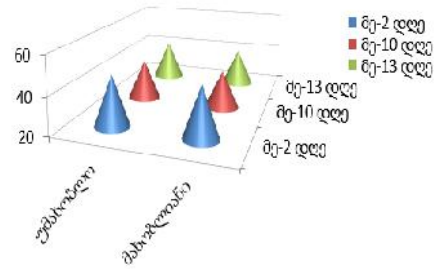
პურში გამომცხვარი პროპორციით **50% ტრიტიკალე X 50 % ხორბალი** მე-2 დღეს პურის ტენიანობა უმახოვლო და მახოვლიან პურში შესაბამისად 43,18% და 46,26 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა. იგივე ექსპოზიციაში დაკვირვების მე-10 დღეს შეიცვალა შესაბამისად 41,25-41,15 %-ის ფარგლებში. ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 41,42-41,08 %-ის ფარგლებში. ანუ მახოვლიან პურში ტენიანობა შეიცვალა 1,76 %-ით, ხოლო უმახოვლოში - 5,18%-ით; უნდა აღნიშნოს, რომ მე-10 დღიდან ყველა უმახოვლო ვარიანტში პურმა დაიწყო დაობება, ხოლო მახოვლიანმა პურმა ეტაპობრივად.

ლიტერატურული მონაცემების ანალიზიდან ჩანს, რომ მახოვლის დამატება ფქვილში იწვევს პურის სირბილეს და გემური თვისებების გაუმჯობესებასთან ერთად ახანგრძლივებს შენახვის ვადებს, თუმცა შენახვის მექანიზმების პროცესებს დაზუსტება სჭირდება, რასაც შემდგომ ექსპერიმენტებში გავითვალისწინებთ, მით უმეტეს რომ უცხოური ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, მახოველი პურცხოვაში გამოიყენება ცხიმგაცილილი სახით, რისი საშუალებაც ამ ეტაპზე არ გვქონდა.

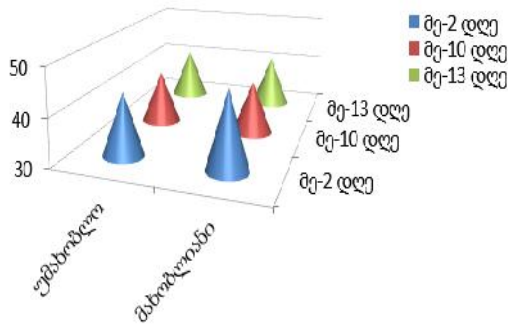
30% ტრიტიკალე X 70 % ხორბალი



40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი



50% ტრიტიკალე X 50 % ხორბალი



დიაგრამა 5. პურის გულის ტენიანობა

პურის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები

ჩვენს მიერ შემუშავებული სქემის მიხედვით გამომცხვარ პურში განსაზღვრული იქნა ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად (სსტ-23-99).

40 % ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი უმახოზლო

ზედაპირი - უმნიშვნელო

უთანაბრობებით, ოდნავ დამწვარი

ქერქით;

ანატეხის სახე - კარგად გამომცხვარი,

განივ ჭრილში არ აღინიშნება

მოუზელავი ცომის კვალი, თანაბარი

თხელკედლიანი ფორიანობით;

სუნი - ტრიტიკალესათვის

დამახასიათებელი ნუშისებრი

40 % ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი მახოზლით

ზედაპირი - სწორი, ოდნავ დამწვარი

ქერქით;

ანატეხის სახე - კარგად

გამომცხვარი, განივ ჭრილში არ

აღინიშნება მოუზელავი ცომის

კვალი, თანაბარი თხელკედლიანი

ფორიანობით, სიცარიელების

გარეშე;

სუნი - გამოხატული მახოზლის

არომატი;

ფერი - ინტენსიური ყავისფერი;

ფორიანობა - ფორიანი პურის გული,

თხელი კედლებით, დაწოლით

ადვილად აღიდგენს ფორმას.

სპეციფიური არომატი;

ფერი - კარგად გამოხატული

ინტენსიური მოყავისფრო-

მოლურჯო;

ფორიანობა - ფორიანი პურის გული,

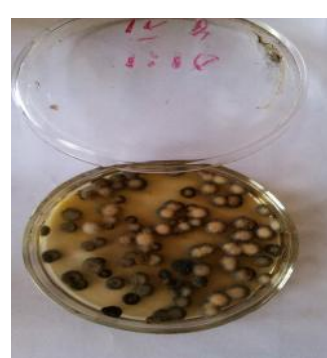
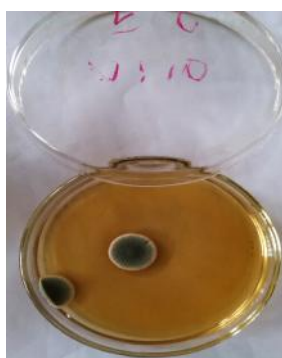
თხელი კედლებით, დაწოლით

ადვილად აღიდგენს ფორმას.

პურის დაავადებები

ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგად მოხდა ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის სახვადასხვა პროპორციების ნარევით მახობლით და უმახობლოდ გამომცხვარ პურში დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმების გამოყოფა და მათი იდენტიფიცირება.

I ვარიანტში (40 % ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი მახობლით, გამოცხობიდან მე-4 დღე) სუსლოს საკვებ არეზე განვითარდა მომწვანო-მოლურჯო ფერის სოკო *Penicillium*-ი ხავერდისებრი მზუვინვზრებითა და დამახასიათებელი სუნით (სურათი 7).



სურათი 7. *Penicillium* სურათი 8. *Bacillus subtilis* სურათი 9. *Penicillium Aspergillus*

II - III ვარიანტში (ვარიანტი 40 % ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი უმახობლო და მახობლით, გამოცხობიდან მე-18 დღე) *Penicillium*-თან ერთად ამოითესა სპოროვანი ბაქტერია *Bacillus subtilis* (სურათი 8), რომლის სპორებიც თითქმის ყოველთვის არის ფქვილში და ხასიათდებიან ტემპერატურისადმი გამძლეობით.

IV-V ვარიანტში (40 % ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი უმახოვლო და მახოვლით, გამოცხოვიდან მე-12 დღე) ამოითესა ოვის სოკოს სპორები Penicillium Aspergillus და Mucor-ი (სურათი 9). ისინი სწრაფად ვრცელდებიან გამომცხვარ პურზე.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ტრიტიკალეს და ხორბლის ფქვილის სხვადასხვა პროცენტით შერევისას უმეტესად ამოითესა სოკო Penicillium-ის სპორები.

ტრიტიკალე როგორც ეკონომიკურად მომგებიანი კულტურა - 1 ჰა ნაყოფიერ ნიადაგზე ხორბლის მარცვალის მოსავლიანობა 4-5 ტონამდეა. მოყვანის ხარჯები 1800 ლარს შეადგენს, ხოლო შემოსავალი 3000 ლარამდეა. იგივე ხარჯების გაწევისას ნიადაგის ყველა ტიპზე, მათ შორის მწირ ნიადაგებზეც 1 ჰა-ზე მოდის 7 ტონამდე მარცვლი. ამრიგად, ერთი და იგივე დანახარჯებით შედარებით მკაცრი კლიმატისა და მწირი ნიადაგის პირობებში შეიძლება მივიღოთ ტრიტიკალეს ორჯერ მეტი ხარისხიანი მოსავალი, რაც ეკონომიკურად გამართლებულია. გარდა ამისა, როგორც ჩვენი ექსპერიმენტებიდან გამომდინარეობს, ტრიტიკალეს ხორბალთან ოპტიმალური თანაფარდობით გამომცხვარი პური კვებითი ღირებულებით უკეთესია.

დასკვნა

1. ტრიტიკალე ხორბლისა და ჭვავის შეჯვარებით მიღებული ახალი მარცვლეული მცენარეა, მას ახასიათებს ჩაწოლისადმი მედეგი და გამოთანაბრებული ღერო სიმაღლით 75-112 სმ-ის ფარგლებში, რაც თავის მხრივ საუკეთესო პირობაა მოსავლის მექანიზირებულად აღებისათვის, ხოლო პროდუქტულობის დამახასიათებელი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნიშანი - პროდუქტიული ბარტყობა, ჩვენს მიერ გამორჩეულ ფორმებში მერყეობდა 4-9 - მდე.
2. ჩვენს მიერ შესწავლილი ტრიტიკალეს ფორმები ხასიათდება შედარებით მოკლე და მკვრივი თავთავით, რომლის სიგრძე მერყეობს 5,0 – 12,0 სმ-ის ფარგლებში, ხოლო თავთავზე თავთუნების რაოდენობა

(21-26) აღმატება ხორბლის სტანდარტს (22 ცალი), რაც განპირობებულია ჭვავის ქრომოსომების არსებობით ტრიტიკალეში, ჭვავი კი ცნობილია მრავალთავთუნიანობით.

3. ტრიტიკალეს ჩვენს მიერ შესწავლილი ფორმები ხასიათდებიან მარცვლის დიდი მასით, რაც მაღალი მოსავლის გარანტია. გამორჩეულ ფორმებში 1 თავთავის მასა 2,0 – 3,2 გ-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ერთი თავთავის მარცვლების რაოდენობა 45 – 55. 1000 მარცვლის მასა მერყეობს 52-59 გ-ის ფარგლებში, იგი აღმატება ხორბლის სტანდარტს (44 გ). ჩვენს მიერ გამორჩეულ ტრიტიკალეს ფორმებში აღმოცენების ენერგია - 93%-ია.
4. ეკოლოგიურად სუფთა და სტანდარტული პროდუქტის მისაღებად განვსაზღვრეთ მაკრო - და მიკროელემენტების შედგენილობა ჰექსაპლოიდურ ტრიტიკალეში, ჭვავში, ხორბალსა და მახობელში. მათი შემცველობა შეესაბამება სახელმწიფო სტანდარტს, თუმცა საერთოდ დამოკიდებულია ეკოსისტემის პარამეტრებზე;
5. ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს მარცვალი გამოირჩევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით: ცილის შემცველობა შეადგებს 17,63%, ნახშირწყლებისა - 67,19% და ცხიმების - 1,47%, რაც მის მაღალ კვებით ღირებულებაზე მიუთითებს;
6. ჰექსაპლოიდურ ტრიტიკალეში, ხორბალსა და ჭვავში განვსაზღვრეთ ცილების ფრაქციები. წყალში ხსნადი ალბუმინები ტრიტიკალეში, ხორბალსა და ჭვავში შესაბამისად შეადგენს 22 მგ/გ ფქვილში, 15 მგ/გ ფქვილში და 25 მგ/გ ფქვილში; მარილში ხსნადი გლობულინები (10% NaCl) შესაბამისად შეადგენს 23 მგ/გ ფქვილში, 18 მგ/გ ფქვილში და 25მგ/გ ფქვილში; სპირტში ხსნადი პროლამინები (70% სპირტი) შესაბამისად შეადგენს 28 მგ/გ ფქვილში, 56 მგ/გ ფქვილში და 40მგ/გ ფქვილში;
7. მახობელში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებათა შორის ცილებისა და ნახშირწყლების შემცველობა შესაბამისად - 18,46% და 43,43%, ხოლო

ცხიმების რაოდენობა 17,76 %-ია, ენერგეტიკული ღირებულება საკმაოდ მაღალია - 422 კკალ 100 გ პროდუქტში;

8. ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს ნედლი წებოგვარა 21,8%, გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ხორბლის 30,84%, შესაბამისად წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი (იდკ) 78,0% და 83,7%-მდე მერყეობს. ეს მაჩვენებლები ჭვავში არ განისაზღვრა.
9. ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს ენერგეტიკული ღირებულება 355 კკალ 100 გ პროდუქტში, გაცილებით მაღალია, ვიდრე ხორბალსა და ჭვავში, შესაბამისად, 235 კკალ 100 გ პროდუქტში და 270 კკალ 100 გ პროდუქტში;
10. ჰექსაპლოიდურ ტრიტიკალეში, ხორბალში, ჭვავსა და მახობელში განისაზღვრა C ვიტამინის შემცველობა, რომელიც აღმოჩენილი იქნა მცირე რაოდენობით კვალის სახით;
11. პურში გამომცხვარი პროპორციით **30% ტრიტიკალე X 70 % ხორბალი** - მე-2 დღეს პურის მჟავიანობა მახობლიან და უმახოზლო პურში შესაბამისად 5,57 და 5,63 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში იცვლებოდა. დაკვირვების მე-10 დღეს იგივე ექსპოზიცია გამოიყურებოდა შესაბამისად 5,81-5,96 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში, ხოლო შენახვის მე-13 დღეს კი - 5,62-5,78 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში მჟავიანობამ მოიმატა 0,05 ნეიმანის გრადუსით, ხოლო უმახოზლო პურში - 0,15 ნეიმანის გრადუსით;
12. პურში გამომცხვარი პროპორციით **40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი** მე-2 დღეს პურის მჟავიანობა მახობლიან და უმახოზლო პურში შესაბამისად 5,70 და 5,49 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში იცვლებოდა. დაკვირვების მე-10 დღეს იგივე ექსპოზიციაში შეიცვალა შესაბამისად 5,94-5,81 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში. ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 5,96-5,82 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში მჟავიანობამ მოიმატა 0,26 ნეიმანის გრადუსით, ხოლო უმახოზლო პურში - 0,33 ნეიმანის გრადუსით;

13. პურში გამომცხვარი პროპორციით **50% ტრიტიკალე X 50 % ხორბალი** მე-2 დღეს პურის მჟავიანობა მახობლიან და უმახობლო პურში შესაბამისად 5,50 და 5,64 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა. დაკვირვების მე-10 დღეს იგივე ექსპოზიციაში შეიცვალა შესაბამისად 5,76-5,77 გრადუსის ფარგლებში. ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 5,79-5,94 %-ის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში მჟავიანობამ მოიმატა 0,29 ნეიმანის გრადუსით, ხოლო უმახობლო პურში - 0,3 ნეიმანის გრადუსით, რაც პურის შენახვისადმი მახობლის დადებით გავლენით აიხსნება;
14. პურში გამომცხვარი პროპორციით **30% ტრიტიკალე X 70 % ხორბალი** მე-2 დღეს ტენიანობა უმახობლო და მახობლიან პურში შესაბამისად 45,38 და 47,46 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა. იგივე ექსპოზიციაში დაკვირვების მე-10 დღეს კი ტენიანობა შეიცვალა შესაბამისად 41,39-39,97 %-ის ფარგლებში, ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 41,34-39,91%-ის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში ტენიანობა შეიცვალა 4,04 %-ით, ხოლო უმახობლოში - 7,55%-ით;
15. პურში გამომცხვარი პროპორციით **40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი** მე-2 დღეს ტენიანობა უმახობლო და მახობლიან პურში შესაბამისად 46,68 და 47,00 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა, მე-10 დღეს კი შესაბამისად 41,35-39,97 %-ის ფარგლებში. მე-13 დღეს კი - 41,27- 39,90 %-ის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში ტენიანობა შეიცვალა 5,33 %-ით, ხოლო უმახობლოში - 7,10 %-ით;
16. პურში გამომცხვარი პროპორციით **50% ტრიტიკალე X 50 % ხორბალი** მე-2 დღეს პურის ტენიანობა უმახობლო და მახობლიან პურში შესაბამისად 43,18 და 46,26 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა. იგივე ექსპოზიციაში დაკვირვების მე-10 დღეს შეიცვალა შესაბამისად 41,25-41,15 %-ის ფარგლებში. ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 41,42-41,08 %-ის ფარგლებში. ანუ მახობლიან პურში ტენიანობა შეიცვალა 1,76 %-ით, ხოლო უმახობლოში - 5,18%-ით; უნდა აღნიშნოს, რომ მე-10 დღიდან

ყველა უმახოვლო ვარიანტში პურმა დაიწყო დაობება, ხოლო მახობლიანმა პურმა ეტაპობრივად.

17. პურში გამომცხვარი პროპორციით **40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი** მახობლით და უმახოვლოთ შესწავლილ იქნა დაავადებები შენახვის ვადის მიხედვით. მახობლიან და უმახოვლო პურში გამოცხობის მე-12 დღეს ამოითესა ობის სოკოს სპორები *Penicillium Aspergilus* და *Mucor*, ხოლო მე-18 დღისაში - *Penicillium*-თან ერთად ამოითესა სპოროვანი ბაქტერია *Bacillus subtilis*. ტრიტიკალეს და ხორბლის ფქვილის სხვადასხვა ნარევის პროპორციით გამომცხვარ პურში ამოითესა *Penicillium Aspergilus*, *Mucor*, *Bacillus subtilis*;
18. პური გამომცხვარი პროპორციით **40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი**, რომელსაც დამატებული აქვს მახობელი, უკეთესი ორგანო ლეპტიკური მაჩვენებლებით და კვებითი ღირებულებითა ხასიათდება.



სურათი 10. ტრიტიკალესა და ხორბლის სხვადასხვა პროპორციის ფქვილის ნარევით გამომცხვარი პური

გამოქვეყნებული ნაშრომები

1. ეპიტაშვილი თ. ტრიტიკალეს (*×Triticosecale Wittm & A. Camus*) ბიოლოგიური თავისებურებანი და სამეურნეო მაჩვენებლები. სამეცნიერო კონფერენციის მასალები - „საქართველოს ფიტოგენეტიკური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური ტექნოლოგიები. 2016. თბ. გვ. 38-48.
2. ეპიტაშვილი თ. ტრიტიკალეს ბიოლოგიური და ქიმიური შემადგენლობა. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“, #2(38), 2017. გვ. 15-17. თბ.
3. ეპიტაშვილი თ. 2018. ტრიტიკალეს ბიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებანი. ჟ. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები. #1 (727). საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018. გვ. 30-35;
4. გვასალია ლ., ეპიტაშვილი თ., კაჭარავა თ. ტრიტიკალეს (*×Triticosecale Wittmack*) და მახობლის (*Cephalaria syriaca*) ქიმიური მახასიათებლები. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“, #1(39), 2018. გვ. 171-175;
5. Epitashvili T., Kacharava T. Triticale (*×triticosecale wittm & a. camus*) Bread with Phyto Supplement. The proceedings of the International scientific and practical internet-conference "Current Approaches of Pharmaceutical Science in Development and Standardization of Medicines and Dietary Supplements that Contain Components of Natural Origin ", Kharkiv, Ukraine. 615.1 : 615.32 : 615.07 , is n 978-966-615-538-5, 2018. pp. 7-8.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია

ოქმი #1

ქ. თბილისი

10 იანვარი 2018 წ.

დღის წესრიგი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტის თინათინ ეპიტაშვილის სადისერტაციო თემის: „ტრიტიკალეს ბიოლოგიური თავისებურებანი, ქიმიური შედგენილობა და პურის ტექნოლოგიაში მისი გამოყენების პერსპექტივები“ პრეზენტაცია, ტრიტიკალეს, ხორბლისა და მახობლის დამატებით ფქვილისაგან გამომცხვარი პურის დეგუსტაცია.

სხდომას ესწრებოდნენ:

სსმმ აკადემიის პრეზიდენტის მოადგილე დოქტ. ანატოლი გიორგაძე,

სსმმ აკადემიის აკადემიკოსი ჯემალ გუგუშვილი,

სსმმ აკადემიის აკადემიკოსი ომარ ქეშელაშვილი,

სსმმ აკადემიის სწავლული მდივანი დოქტ. მარინე ბარვენაშვილი,

სსმმ აკადემიის სწავლული მდივანი დოქტ. რევაზ ლოლიშვილი,

სტუ-ს პროფესორი, დოქტ. თამარ კაჭარავა,

სსმმ აკადემიის პრეზიდენტის თანაშემწე, სტუ-ს დოქტორანტი თინათინ ეპიტაშვილი,

სსმმ აკადემიის წამყვანი სპეციალისტი ციალა თეგეტაშვილი,

სსმმ აკადემიის კანცელარიის უფროსი ირმა ჭყოიძე,

სსმმ აკადემიის წამყვანი სპეციალისტი მარიამ მოსაშვილი,

მოსმინეს: სტუ-ს დოქტორანტის თინათინ ეპიტაშვილის მოხსენება სადისერტაციო თემაზე: „ტრიტიკალეს ბიოლოგიური თავისებურებანი, ქიმიური შედგენილობა და პურის ტექნოლოგიაში მისი გამოყენების პერსპექტივები“.

დოქტორანტს წარმოდგენილი ჰქონდა სადეგუსტაციოდ ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის ნარევის სხვადასხვა პროპორციით გამომცხვარი პური.

მომხსენებელმა ისაუბრა სადისერტაციო თემის აქტუალობაზე, მიზნებსა და ამოცანებზე, შესრულებულ სამუშაოზე.

დეგუსტაციაზე წარმოდგენილი იყო ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის სხვადასხვა ნარევი პროპორციებით გამომცხვარი პური: 50%ხორბალი X 50%ტრიტიკალე; 60%ხორბალი X 40%ტრიტიკალე; 70% ხორბალი X 30%ტრიტიკალე; 100%ტრიტიკალე 50%ხორბალი X 50%ტრიტიკალე მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ); 70% ხორბალი X 30%ტრიტიკალე მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ); 100%ტრიტიკალე მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ).

დეგუსტაციაზე პური შეფასდა სუნის, ფერის, კონსისტენციის, გარეგნული სახის და გემოს მიხედვით. შეფასებისას დეგუსტატორები იყენებდნენ 5-ბალიან შკალას, რომელიც ითვალისწინებდა პროდუქტის დახასიათებას ხუთ ხარისხობრივ დონედ: 5 ბალი – საუკეთესო ხარისხი, 4 – კარგი, 3 – დამაკმაყოფილებელი, 2 – ცუდი, 1 – ძალიან ცუდი, გოსტ რ 53104-2008 შესაბამისად.

აზრი გამოთქვებს: აკადემიკოსებმა ჯემალ გუგუშვილმა და ომარ ქუშელაშვილმა, დოქტორებმა ანატოლი გიორგაძემ, მარინე ბარვენაშვილმა, რევაზ ლოლიშვილმა და პროფესორმა თამარ კაჭარავამ, მათ ხაზი გაუსვეს თემის აქტუალობას, მის მნიშვნელობას და სიახლეს. პურმა დიდი მოწონება დაიმსახურა და შეფასდა დადებითად.

დადგინეს: საუკეთესოდ აღიარებულ იქნეს პროპორცია 60%ხორბალი X 40%ტრიტიკალე 4 გ მახობლის დამატებით.

სხდომის თავმჯდომარე

აკად. ჯ. გუგუშვილი

სხდომის მდივანი

დოქტ. მ. ბარვენაშვილი

Abstract

Grain production and creation of basic feed resource base for animal husbandry is priority direction of Georgia's agriculture development.

Protein deficiency is the global problem. By increasing intensive technologies and adopting high yielding varieties, it has been raised grain harvest, but has been reduced protein content in them. That's why this is an important way to use triticale to solve this important problem, in which is mixed positive traits of these two main crops: high contents of protein and lysine in the grain, immunity to diseases and pests, high yielding, winter resistant, filled and large grains, adaptation to poor soils and etc.

It is proved that the triticale bread quality is lower than wheat bread, but higher than rye, but the nutritional value has better than both of them. At the same time triticale use in bakery balances wheat shortages in the country. That's why it is **actual** and interesting to determine the optimal ration of the mixture of triticale' and wheat's flour to receive high nutritional value of the product. Along with ethno botanical characteristics investigation, it has been identified that in some regions of Georgia they use precious dietary additives for improving bread taste and quality. It was very interesting for us that they use cephalaria (*Cephalaria Syriaca*). Adding cephalaria to bread gives softness and pleasant taste.

The new cereal crop Triticale (×*Triticosecale* Wittmack) is increasingly widely used in agricultural production due to the characteristics of the genus (*Triticum*, *Secale*) traits. It is important as the best feed for animals (green mass) and in the food industry - for food (flour). Therefore it is important and actual genetical abilities of this unique crop and prospects of implementation in production, which will define the increasable of the relevance and viability of the research in the future – as triticale is called as “Future Bread”, moreover if it will be saturated with the necessary natural phytoingredient which contains cephalaria.