საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია

GEORGIAN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

ხელოვნური მუტაციების გამოყენება ხეხილოვანთა სელექციაში

თბილისი

2021

UDC უაკ 634:631.528
კ - 441

არამემკვიდრული ცვალებადობის დროს ინდივიდის გენოტიპი უცვლელია, იცვლება მხოლოდ ფენოტიპი. ასეთი ცვლილება შთამომავლობას არ გადაეცემა. ორგანიზმის ინდივიდური განვითარების პროცესში ვხვდებით მორფოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ, ბიოქიმიურ და ორგანიზმის სხვა თავისებურებათა კანონზომიერ ცვლილებებს. ამგვარი ცვლილებების დრო და თანმიმდევრობა ონტოგენეზში გენოტიპით მკაცრადაა განსაზღვრული. ცვალებადობის ამ ფორმას ასაკობრივს ანუ ონტოგენეზურს უწოდებენ. ცვალებადობის ეს ფორმა თვალნათლივ ვლინდება არაპირდაპირი განვითარების მცენარეთა სასიცოცხლო ციკლში.

ავტორი:

ვაჟა კვალიაშვილი - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, სსმმ აკადემიის ეროვნული კოორდინატორი მეხილეობის მიმართულებით.

რედაქტორი:

ელგუჯა შაფაქიძე-საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, სსმმა აკადემიური დეპარტამენტის უფროსი.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა „აგრო“.

ISBN 978-9941-8-3943-6

ხელოვნური მუტაციების გამოყენება ხეხილოვანთა სელექციაში

1895 წელს გერმანიაში **ვილჰელმ რენტგენმა** აღმოაჩინა ელექტრომაგნიტური გამოსხივება (X-სხივები), რომლებსაც გააჩნიათ განსაკუთრებით მაღალი შეღწევადობის უნარი. 1896 წელს, ამ აღმოჩენიდან რამდენიმე თვის შემდეგ, ქართველმა მეცნიერმა **ივანე თარხნიშვილმა,** მსოფლიოში პირველმა, ჩაატარა ცდები ნერვულ სისტემაზე რენტგენის სხივების გავლენის შესასწავლად. ეს ცდები ცოცხალ ორგანიზმებზე მაიონიზებელი რადიაციის გავლენის ექსპერიმენტული კვლევის საწყისად ითვლება.

რადიაციის მუტაგენური ეფექტის აღმოჩენა ეკუთვნის **გ.ნადსონსა** და **გ.ფილიპოვს**, რომლებმაც 1925წ. აჩვენეს მაიონიზებული გამოსხივებით უმდაბლეს სოკოებში მუტაციის წარმოქმნა.

ბოლო 100 წლის განმავლობაში მრავალრიცხოვანი გამოკვლევები ჩატარდა ექსპერიმენტული მუტაგენეზის პრინციპებითა და მეთოდებით.

სპონტანური მუტაციების დიდი რაოდენობა აღმოჩენილია ხეხილოვან კულტურებში. მათ უშუალოდ იყენებენ როგორც ახალ ჯიშებს, ან ჩართულებია საწყისი ფორმების სახით ჰიბრიდიზაციის პროგრამებში.

კ.ჰესეს [1] მიხედვით ატამში ხშირად გვხვდება მუტაციები, რომლებსაც კვირტულ სპორტებს უწოდებენ. საინტერესოა ზოგიერთი მუტაციები, რომელთა სიმწიფის დრო, საწყის ატმის ჯიშთან შედარებით, 5-14 დღით ადრე, ან გვიან არის გადაწეული, რასაც სიმწიფის პერიოდის მაკონტროლებელი მთავარი გენის გავლენით ხსნიან. ამგვარი კვირტული მუტაციები, როგორც ჩანს, ეხება მუტაციური ტოტის ყველა ზრდის წერტილს და შენარჩუნდება გამრავლების დროს.

დიდი ხანია ცნობილია ქიმერები, - მცენარეები გენეტიკურად განსხვავებული ქსოვილებით. **ჰ.დერმენმა** [2] ციტოქიმერული მუტანტების (ე.ი. ისეთების, რომელთა ჰისტოგენური ფენები განსხვავდებიან პლოიდობით) გულმოდგინე ანალიზის გზით ახსნა ამ ქიმერული მუტანტების ბუნება: - ატმის ზრდის წერტილი, როგორც უმეტეს მერქნიან მცენარეთა მერისტემა, შედგება სამი ჰისტოგენური ფენისაგან, რომლებიც მან აღნიშნა:**LI**-ერთუჯრედიანი ეპიდერმული ფენა; **LII**-ფენა 1-2 უჯრედის სისქის, რომელიც განლა გებულია პირდაპირ ეპიდერმული ფენის ქვეშ და **LIII**-მერისტემის ნაწილი **LI** და **LII**-ის ქვეშ, რომელსაც ჩვეულებრივ არა აქვს მკვეთრი სტრუქტურა. ნორმალური განვითარებისას **LI** ჰისტოგენური ფენა წარმოქმნის მხოლოდ ეპიდერმულ ქსოვილს; **LII** ფენა-სუბეპიდერმულ ქსოვილებს, მაგრამ, რაც მეტად მნიშვნელოვანია, მამრობით და მდედრობით სპოროგენულ ქსოვილებს. **LIII** წარმოებულები ქმნიან ტოტების დანარჩენ ქსოვილებს. თუ მუტაცია არ მოხდა **LII** ფენაში, მას არ ექნება მნიშვნელობა შეჯვარების დროს.

კვირტული მუტაციები არის ახალი ჯიშების მიღების შედარებით მდიდარი წყარო.

მუტაგენური ფაქტორების მოქმედების გაგებისათვის მნიშვნელობა ჰქონდა გამოკვლევებს რადიაციულ გენეტიკაში, რომლებიც მემკვიდრულობაზე რადიაციის მოქმედების მექანიზმის გარკვევას მიეძღვნა [3,4].

ნივთიერების მიერ შთანთქმული მაიონიზებელი გამოსხივების დოზა იზომება რადებში. **1 რადი - ესაა გამოსხივებული 100 ერგი ენერგია, რომელიც შთანთქმულია 1გ**

დასხივებული ნივთიერების მიერ. სადღეისოდ აღრიცხვის ერთეულად მიღებულია **გრეი (გი),** რომელიც უდრის **100 რადს.**

გენეტიკური და გენეტიკურ-სელექციური გამოკვლევებისათვის ფართოდ გამოიყენება ელექტრომაგნიტური გამოსხივება.

გამა-სხივების წყაროდ გამოიყენება **Co^{60}**-ის და **Cs^{137}**-ის იზოტოპები. Co^{60}-ის გამოსხივების ენერგია 1,1-1,3 მევ-ის (მილიონელექტრონვოლტი) ტოლია, Cs^{137}-ის გაცილებით ნაკლებია და შეადგენს 0,66 მევ-ს.

რადიაციის ზემოქმედებისადმი ორგანიზმების მგრძნობელობა ფართო ზღვრებში ცვალებადობს. რეაქცია დასხივებაზე დამოკიდებულია ორგანიზმის ასაკზე და მდგომარეობაზე, დასხივების და მის შემდეგ გარემო პირობებზე და სხვა ფაქტორებზე.

მცენარის რეაქცია იცვლება რადიაციის დოზის სიმძლავრის და დასხივების ხანგრძლივობისაგან დამოკიდებულებით. ქრონიკული დასხივების რადიაციის საერთო დოზა გაწელილია ხანგრძლივ პერიოდზე. თუ ასეთი დოზა დროის მოკლე შუალედში მოქმედებს, მაშინ იგი იქნება მწვავე დასხივება. მწვავე დასხივებისას მცენარის დაზიანება ჩვეულებრივ ხდება მცირე დოზებზე, ვიდრე ქრონიკული გამოსხივების დროს.

მაიონიზებელი დასხივების მოქმედება მცენარეზე დამოკიდებულია რადიაციის სიძლიერეზეც (***სიძლიერედ მიჩნეულია დოზა, რომელიც შთაინთქმება ამა თუ იმ ორგანიზმის მიერ დროის ერთეულში***). რადიაციის მოქმედება მკვეთრად ძლიერდება დოზის სიძლიერის გაზრდით... ფილოგენეზურად უფრო ახალგაზრდა ფორმები უფრო გამძლეა მაიონიზებელი გამოსხივებისადმი, ვიდრე ევოლუციურად ძველი.

მცენარის მდგრადობაზე დასხივებისადმი გავლენას ახდენს მცენარეული ორგანიზმების პლოიდობის ხარისხი. უფრო მგრძნობიარე არიან დიპლოიდური სახეობები. პოლიპლოიდური სახეობების დამაზიანებელი დოზები მაღალია. პოლიპლოიდური სახეობები იმდენად მდგრადია რადიაციული დაზიანებისადმი და სხვა არასასურველი ფაქტორების მოქმედებისადმი, რამდენადაც ფლობენ დნმ-ის ჭარბ რაოდენობას.

მუტაციები ძირითადად ორი ტიპისაა: ბირთვული და პლაზმონური (მ. შორის პლასტიდური) მუტაციები.

ბირთვულ მუტაციებს მიეკუთვნებიან:

1. *გენური (ფაქტორული) მუტაციები*
2. *გენომური მუტაციები (პოლიპლოიდია)*
3. *ქრომოსომული მუტაციები (აბერაციები).*

მიჩნეულია, რომ მცენარეთა სელექციისათვის გენური მუტაციები ყველაზე უფრო ღირებულია და განსაზღვრავენ, პრაქტიკული თვალსაზრისით, სიცოცხლისუნარიანი და სასარგებლო ფორმების წარმოქმნას [5,6,7,11].

გარეგნული გამოვლინებით მუტაციებს ყოფენ ორ ჯგუფად: **დიდი, მსხვილი (მაკრომუტაციები)** და **პატარა, მცირე (მიკრომუტაციები).**

მაკრომუტაციებს განეკუთვნებიან ცალკეულ მუტანტურ მცენარეებზე ადვილად შესამჩნევი მკვეთრი ფენოტიპური ცვლილებები. მაკრომუტაციები, რომლებიც ეხება სახეობისშიდა ნიშნებს, გამოიყენება ძირითად მასალად, რომლიდანაც არჩევენ ფორმებს სელექციაში გამოსაყენებლად. ასეთი მუტანტების სიცოცხლისუნარი- ანობა ხშირად დაქვეითებულია, ამიტომ გამოყენების ყველაზე ეფექტურ ხერხად მიჩნეულია მათი ჩართვა

შეჯვარებებში საწყისი მასალის სახით. მათ შორის არის ისეთი ფორმებიც, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნან ჯიშების მისაღებად მათი პირდაპირი გამრავლების გზით.

მიკრომუტაციებს მიაკუთვნებენ ცვლილებებს, ნიშნებს, რომლებიც ჩვეულებრივ დიდ პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს და ყველაზე ხშირად მოიცავენ **რაოდენობრივ ნიშნებს,** როგორიცაა: **მოსავლიანობა, მცენარის სიმაღლე, თესლისა და ნაყოფის ზომა, ნაყოფების შეფერვა, ბიოქიმიური თვისებები, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა, სიცოცხლისუნარიანობა, მავნებელ-დაავადებების მიმართ გამძლეობა** და სხვ.

მიკრომუტაციების თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ ისინი წარმოიქმნებიან სპონტანურად და ექსპერიმენტში გაცილებით ხშირად, ვიდრე მაკრომუტაციები. ამის გამო მცირე მუტაციებს აქვთ მნიშვნელოვანი სასელექციო ღირებულება, რაც აღნიშნა **ე.ბაურმა** (Baur E.1924), რომელმაც პირველმა მიაქცია ყურადღება ამ კატეგორიის მუტაციებს და სახელად უწოდა **„მცირე მუტაციები”.** მის შემდეგ მცირე მუტაციები ბუნებაში და ექსპერიმენტში აღწერა მრავალმა მკვლევარმა [8,9,10,12,13].

ფენოტიპური გამოვლინების ნიშნის მიხედვით დიდ და მცირე მუტაციებს შორის მკაფიო ზღვარის გავლება ძალზედ ძნელია, რამდენადაც მათ შორის არსებობს გადასვლების ყველა საფეხურები. მაკრომუტაციისათვის დამახასიათებელია ორგანიზმების სიცოცხლისუნარიანობის დაქვეითება მუტირებული გენების პლეიოტროპული მოქმედების გამო. **ჰ.გაულმა(6)** წამოაყენა ჰიპოთეზა, რომლის თანახმად, რაც უფრო მაღალია „მუტაციური ნაბიჯი”, მით უფრო მცირეა მუტანტის საშუალო სიცოცხლისუნარიანობა და მით უფრო იშვიათად წარმოიქმნება ასეთი მუტაცია და პირიქით. აქედან გამომდინარე, სელექციისათვის მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეთ მიკრომუტაციებს, ვიდრე მაკრომუტაციებს. სოფლის მეურნეობის პრაქტიკაში გამოყენებული მუტაციები ხშირად განეკუთვნებიან მიკრომუტაციებს და კარგად გამოვლინდებიან .

ბოლო პერიოდში წარიმართა გაძლიერებული მუშაობა რადიაციული დასხივების, ქიმიური ნივთიერებების და სხვა საშუალებების გამოყენებით მუტაციების ინდუცირებისა-თვის და, როგორც ჩანს, მათ ექნებათ დიდი მნიშვნელობა მცენარეთა ახალი ჯიშების შექმნაში... **დაბეჯითებით შეიძლება ითქვას, რომ მუტაციების ინდუცირება არის მნიშვნელოვანი მეთოდი, რომელიც აფართოებს მცენარეთა ახალი ჯიშების შექმნის უშუალო შესაძლებლობებს და, კიდევ უფრო მეტად, იგი არის ხერხი (საშუალება), რომელიც ავსებს ჰიბრიდიზაციისა და მცენარეთა სელექციის დანარჩენ მეთოდებს** [14].

ინდუცირებული მუტაგენეზის თეორიისა და მუტაგენური ფაქტორების ეფექტური ზემოქმედების მეთოდების გამოვლინებისათვის მუტაციების მიღების მიზნით მნიშვნელოვან ინტერესს წარმოადგენს მცენარის სხვადასხვა ორგანოებზე და ორგანოგენეზის ეტაპებზე- კვირტებზე, ყლორტებზე, მცენარეზე, თესლებზე, მტვერზე და ნასკვებზე ერთი და იგივე მუტაგენური ფაქტორის ზემოქმედების შედარებითი შესწავლა.

სომატურ და გენერაციულ ორგანოებზე მუტაგენური ფაქტორების ზემოქმედება თავისებურად აისახება მუტაციის სიხშირითა და სპექტრით [15].

ხეხილოვანი მცენარეების სელექციური პროცესის დამახასიათებელ თვისებას წარმოადგენს სომატურ მუტაციებთან მკვიდრად დაკავშირებული კლონური ცვალებადობების გამოყენება.

პირველი ცდები ხეხილოვან მცენარეთა მუტაციების ინდუცირებისათვის რენტგენის სხივების გამოყენებით ჩაატარა **ლ.სტადლერმა** [16] აშშ-ში, თუმცა, პრაქტიკული შედეგები

სამრეწველო ნარგაობებისათვის პირველად მიიღეს ბლის და **ვაშლის** ჯიშების სახით (17;18;19).

დღეისათვის, მსოფლიოში ჩატარებული კვლევითი და მეთოდიკური ხასიათის დიდი მუშაობის შედეგად, გამოქვეყნებულია მრავალი შრომა, რომლებიც მოწმობენ ექსპერიმენტული მუტაგენეზის მეთოდის მაღალ ეფექტურობას ხეხილოვანი, მერქნიანი და სხვა მცენარეთა ვეგეტატიური და გენერაციული ორგანოების მუტაციების მისაღებად.

მეთოდიკური ხასიათის პირველი განზოგადება შესრულდა **ნ.ნიბომის** [20], **მ.ცვინჩერის** [21], **გ.პრივალოვის** [22] და სხვათა მიერ.

ვეგეტატიურად მამრავლ მრავალწლიან მცენარეებზე მუტაგენური ფაქტორების პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობა უშუალოდ დაკავშირებულია მთელ რიგ ბიოლოგიურ თავისებურებებთან, რომელთაგან განმსაზ- ღვრელია: უმრავლესი ნიშნების ჰეტეროზიგოტურობა, იუვენილური პერიოდის ხანგრძლივობა, მერისტემული, მათ შორის მოსვენების მდგომარეობაში მყოფი კერების დიდი რაოდენობით არსებობა, აღდგენის მაღალი უნარი, მეორადი მერისტემის წარმოქმნის ჩათვლით [27].

პირველი მუტაციები, რომლებიც ვაშლის დასხივებით მიიღეს, წარმოადგენდა ნაყოფის შეფერვის ვარიაციებს [18].

კანადაში ნაყოფის შეფერვის შესაცვლელად დაასხივეს ვაშლის ჯიშები გოლდენ როსტი და კოქს ორანჟი (25). მუტაციებს შორის ყურადღებას იმსახურებს ვაშლის ჯიშ კორტლანდის ნაყოფების მუქი წითელი ფერი. აღნიშნულმა ფორმამ გამოავლინა გამძლეობა ნაცრის მიმართ, იგი გაამრავლეს და დანერგეს წარმოებაში სახელწოდებით - ***ნოვა რედ კორტლანდ.***

ხეხილოვანი კულტურების კვირტების, თესლების და მტვრის დასხივებით მიღებულია მრავალი საინტერესო მუტანტი, კერძოდ, ვაშლის მუტანტები ვიტამინ C-ს მეტი შემცველობითა და ყინვაგამძლეობით; ჭრაქისა და ფილოქსერაგამძლე ვაზის მუტანტები.

მრავალი მუტანტი იქნა მიღებული ვაშლის **თესლზე** მაიონიზებელი გამოსხივების ზემოქმედებით. აღსანიშნავია დაბალტანიანი მცენარეების სიხშირე მუხლთშორისების დიდი რიცხვით და ვაშლის მუტანტი ამაღლებული ყინვაგამძლეობითა და მოკლე ყლორტებით

დასხივებით შეიძლება ნაყოფების ფერის, ზომის, ფორმის და სიმწიფის ვადების შეცვლა [22].

გამა-სხივებით ვაშლის ჯიშ „ანტონოვკას" **კალმების** დასხივებით მიიღეს ყინვაგამძლე მუტანტები, რომელთა წარმოქმნის სიხშირე მაღალ (6 კრ) დოზებზე მეტია, ვიდრე დაბალზე (2კრ); მიღებულია აგრეთვე ვაშლის ჯიშის „სიმირენკოს რენეტის" მუტანტი, რომლის ნაყოფები გამძლეა ქეცის მიმართ.

მეიოზისწინა სტადიაზე **მცენარის** დასხივებით ინგლისში მიიღეს თვითფერტილი ალუბალი.

დასხივებული მტვრის გამოყენებამ **ჰიბრიდიზაციაში** შესაძლებელი გახადა ჯუჯა და ნახევრადჯუჯა ალუბლის ფორმების მიღება, რომლებიც გამოირჩევიან ამაღლებული მოსავლიანობითა და მექანიკური კრეფისათვის ნაყოფების ვარგისიანობით..

იტალიელი მკვლევარების მონაცემებით, ბლის ჯიშის „ბიგარო მოროს" მუტანტი 69-26, შედარებით უფრო ძლიერი (105%) ზრდისაა, ვიდრე საწყისი ჯიში და უხვმოსავლიანობით

6-ჯერ აღემატება მას. იტალიაში მიღებულია სუსტი ზრდის და უხვმოსავლიანი ბლის 40-ზე მეტი მუტანტი, რომელთა ნაწილი საადრეო სიმწიფისაა.

ბულგარეთის მებაღეობის ინსტიტუტში,-კიუსტენდ- ილში, ϒ - სხივებით **ბლის ტოტების** დამუშავებით მიიღეს სუსტი ზრდისა და უკეთესი გემოს 3 მუტანტი. **ბლისა** და **ალუბლის** მუტანტებიდან გამოყოფილია მაღალი სამეურნეო ღირებულების ფორმები [24].

გამა-ველზე ატმის ერთწლიანი თესლნერგების 8 თვის განმავლობაში დასხივებით წარმოიქმნა მუტანტები ნაყოფების დაჩქარებული სიმწიფის ვადებითა და მკვრივი კანით. მუტანტური ფორმების გამოსავალმა ზოგიერთ ვარიანტებში 20%-ს გადააჭარბა, მრავალ მათგანს ჰქონდა ქიმერული აგებულება. პრაქტიკისათვის განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს **ატმის მუტანტი,** რომელიც ხასიათდება დაავადებებისადმი გამძლეობით.

გაუმჯობესებული შეფერვის ნაყოფებით მუტაციის მიღება იშვიათი აღმოჩნდა, ვიდრე ვარაუდობდნენ. არსებულ ფაქტებს შეიძლება დაემატოს მხოლოდ **ვაშლის** და **ატმის** გაუმჯობესებული შეფერვის ნაყოფებიანი მუტანტების მცირე რიცხვი [24].

არგენტინაში **ატმის** ჯიშის **„მაგნიფ-43”**-ის ხეების **ϒ-მინდორზე ქრონიკული დამუშავებით** მიიღეს მუტანტი **„მაგნიფ-135,”** რომელიც გამოყვეს ინტენსიური წითელი ფერის **მეტად მსხვილი ნაყოფებისა** და საწყის ფორმაზე ერთი კვირით უფრო **ადრეული სიმწიფის** გამო.

სუსტი ზრდის და კომპაქტური ფორმების მიღება აღმოჩნდა ყველაზე საიმედო მიმართულება. ასეთი მუტანტები იქნა მიღებული ყველა კულტურაში.

მიღებულია **ვაზის** მუტანტები გადიდებული მტევნებით და მოსავლიანობით, უფრო ადრეული სიმწიფის ვადებით (26). ანალოგიური მუტაციებია მიღებული **შავ მოცხარზე** რადიაციის ზემოქმედებით. ϒ სხივებით **ვაზის** ჰიბრიდის (რიპარია × რუპესტრის 101-14) კალმების დამუშავებით მიღებული იქნა მუტანტი უწიპწრო მარცვლებით. რადიაციით დამუშავებული **ვაზის მტვრის** ჰიბრიდიზაციაში გამოყენების შედეგად თაობაში გამოვლინდა ჭრაქისა და ფილოქსერის მიმართ შედარებით მაღალი გამძლეობის თესლნერგები [23].

ვაზის გვართშორისი შეუჯვარებლობის გადასალახა- ვად, მსხმოიარობის ასამაღლებლად და ტეტრაპლოიდების მისაღებად წარმატებით გამოიყენება გამა-სხივებით მტვრის დასხივება(23); წიპწებზე გამა-სხივების მოქმედებით მიღებულია **რქაწითელის, ბასტარდოს** და სხვა ჯიშების კომპლექსურად გამძლე პერსპექტიული მუტანტები [27]. **ვაზის მტვრისა** და **ყვავილედის** დასხივებამ განაპირობა საინტერესო ფორმების მიღება, რომელთა შორის მუტანტები ხასიათდებიან **მილდიუმის** და **ოიდიუმის** მიმართ ამაღლებული გამძლეობით (რ.კიკაჩეიშვილი [28].

იაპონიაში მიმდინარეობს საინტერესო გამოკვლევები ვეგეტატიურად მამრავლი კულტურების რადიომუტანტების მისაღებად [29].

ქლიავის კალმების ϒ -სხივებით დამუშავებით მიღებულ იქნა ფორმები განსხვავებული მორფოლოგიის ფოთლებით. **ალუბლის** და **ქლიავის** რადიომუტანტები იქნა მიღებული მცენარის ვეგეტატიურ ორგანოებზე ϒ -სხივების მოქმედებით. მუტანტები გამოირჩევიან ნაყოფების მაღალი ხარისხითა და გარეგნული სახით. **ცხენის წაბლის** თესლების ϒ-სხივებით დამუშავებით მიღებულია მუტანტები, რომელთაგან ზოგიერთები თავისი ნიშნებით გამოდიან არა მარტო მოცემული გვარიდან, არამედ მთელი ოჯახიდან.

ახალ ფორმებს შორის, რომელთაც პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ, ყურადსაღებია მუტანტი ჭრელი რთულთათიანი ფოთლებით.

დადგენილია, რომ **კაკლის თესლის** თესვისწინა დასხივება იწვევს ქლოროფილური მუტაციების წარმოქმნას, რომელთა სიხშირე იზრდება დასხივების დოზის გადიდებით. კაკლის თესლების დასხივებით მიღებული იქნა სიცივის მიმართ უფრო გამძლე, მაღალი ზრდის მცენარეები კარგად განვითარებული კრონით.

გამა-სხივებით **ლეღვის, ბროწეულის, ფეიხოას, ნუშის, ფსტის** და სხვა მცენარეების დასხივების შედეგების მრავალწლიანი გამოკვლევით დადგენილ იქნა სხვადასხვა კულტურისათვის რადიაციის სპეციფიკური ეფექტი. მიღებული იქნა მთელი რიგი ორიგინალური და ძვირფასი სამეურნეო მუტანტები, რომლებიც წარმოადგენენ საწარმოო, სელექციურ და დეკორატიულ ინტერესს [15].

რადიომუტანტებია **ლეღვის** ჯიში „ბოლინჟირი" და **ბროწეულის** ჯიში „კარაბახი". **თუთაზე** გამა-სხივების ზემოქმედებით მიღებულია ჯუჯა მუტანტი სუსტი ზრდით, პატარა ფოთლებითა და გვიანი სიმწიფით. ვიტამინების მაღალი შემცველობით ხასიათდებიან **ასკილის** და **იაპონური კომშის** რადიომუტანტები.

მუტაგენეზის მეთოდი გამოყენებულია სელექციის ზოგიერთი კერძო ამოცანების გადასაწყვეტად. გარკვეული წარმატებაა მოპოვებული ჯიშების თვითშეუთავსებლობის საკითხის გადაწყვეტაში. უფრო ადრე გაანალიზდა თვითდამტვრიანების შეცვლის ფაქტები (17;24).

არსებობს ფაქტები, რომლებიც დაკავშირებულია მუტანტების მოსავლიანობის ამაღლებასთან და ნაყოფის ხარისხის ზრდასთან.

სუსტი ზრდის ვეგეტატიური საძირეების მიღებამ არ ჰპოვა ფართო აღიარება, მაგრამ ასეთი მუტანტების შექმნა თესლოვანი და კურკოვანი კულტურებისათვის უფრო გამართლებულია, ვიდრე სუსტი ზრდის კომპაქტური სანამყენე ფორმების მიღება. ასეთი სახის სამუშაოები შესრულდა შვეიცარიაში.

მუტაგენების მეშვეობით **ბიოქიმიური მუტაციების** მიღების მიმართულება, რთული ანალიზების გამო, ნაკლებად შედეგიანი აღმოჩნდა, თუმცა მიღებულია **ვაშლის მაღალშაქრიანი, ასკორბინის მჟავას მაღალი შემცველობის და გემური თვისებებით მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებული მუტანტები..**

დაავადებათა მიმართ ამაღლებული გამძლეობის მუტანტების მიღება შესაძლებელი გახდა უკვე პირველი გამორჩევების დროს. დასხივებული მტვრით განაყოფი- ერების გზით მიღებულია **ნაცრის მიმართ გამძლე შავი მოცხარის** მუტანტ [24]. გამა-სხივებით კვირტების დამუშავების შედეგად გამოიყო **კოკომიკოზის მიმართ გამძლე ბლისა და ალუბლის** მუტანტები. სოკოს მიმართ გამძლეობა განაპირობა მკვრივი ტყავისებრი ფოთლების წარმოშობამ ანტოციანური შეფერვით. სუსტი ზრდის **ბლის** მუტანტებიდან გამოირჩა **ბაქტერიული კიბოსადმი გამძლე** ფორმები.

შედარებით მაღალი სიხშირით წარმოიქმნებიან ფენორითმის მიხედვით შეცვლილი ფორმები. პრაქტიკული ინტერესი აქვს მუტანტებს მეტი **გვიანი ყვავილობით, ადრეული ან გვიანი სიმწიფით და ნაყოფების ხანგრძლივი შენახვის უნარით. ვაშლის, ატმის** და **ბლის** ასეთი ფორმები მიღებულია კალმების დასხივებით.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მებაღეობის, მევენახეობის და მეღვინეობის ს/კ ინსტიტუტის ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში *(მ/კ ვ.*

მოსაშვილი) და ***ვაზის სელექციის განყოფილებაში*** *(მ/კ რ.კიკაჩეიშვილი*) 1960-1980წ.წ. ისწავლებოდა ვაზზე ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორების ზემოქმედებით ინდუცირებული მუტაგენეზის აქტუალური საკითხები.

მმმი-ს ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში 1985-2000 წ.წ. ***(ვ.კვალიაშვილი, ლ.ვაშაკიძე, დ.მაღრაძე)***. აქტიურად ისწავლებოდა **ვაზის, ატმის** და **მაყვლის** ქართული ჯიშებისა და ფორმების გენერაციულ და ვეგეტატიურ ორგანიებზე გამა-სხივების (Co^{60}; Cs^{137}) და კოლხიცინის ზემოქმედებით ინდუცირებული მცენარეები გამოიყო **ვაზის, ატმის** და **მაყვლის ავტოპოლიპლოიდური** და სხვა **მუტანტური ფორმები,** რომელთაგან რიგი მცენარეებისა ხასიათდება აბიოტური და ბიოტური ფაქტორებისადმი ამაღლებული გამძლეობით, გვიანი ყვავილობით, უხვი მოსავლიანობით, პროდუქციის მაღალი ხარისხით და საუკეთესო მასალას წარმოადგენს მიზნობრივი სელექციისათვის. **მაყვლის მუტანტებს აღენიშნათ ეკლების რაოდენობის შემცირება და დარბილება. ატმის რამდენიმე ფორმა, სხვა დადებით ნიშნებთან ერთად, გამოირჩა ფოთლის სიხუჭუჭის და კლასტეროსპორიოზის მიმართ ამაღლებული (პრაქტიკული) გამძლეობით.**

ქვემოთ მოგვყავს ატმის ინდუცირებული მუტაგენეზის ხაზით ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგები.

ატმის თესლებზე გამა-სხივებით ზემოქმედება

არასტრატიფიცირებული და სტრატიფიცირებული თესლების აღმოცენება და მცენარეთა გადარჩენა.

1986-1994 წლებში ატმის ქართული ჯიშების: **ხიდისთაური ვარდისფერის, ბესტავაშვილის, წედისური ყვითელის** და **ქართული საპობის** ინცუხტირებული **თესლების** გამა-სხივებით (Co^{60}) დამუშავებამ წარმოაჩინა მათ შორის მნიშვნელოვანი განსხვავება, როგორც რადიაციის სხვადასხვა დოზებისადმი თითოეული ჯიშის, ისე სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში მყოფი ერთი და იმავე ჯიშის თესლების რადიაციისადმი განსხვავებული მგრძნობელობის მხრივ, რამაც თავისი ასახვა ჰპოვა მცენარეთა აღმოცენებისა და გადარჩენის განსხვავებულ მაჩვენებლებში. ექსპერიმენტში გამოყენებული იყო დასახელებული ატმის ჯიშების **სტრატიფიკაციამდე** და **სტრატიფიკაციის შემდეგ** Co^{60}-ით (40; 60; 80 და 100გრეი) **დამუშავებული თესლები.**

ცდის შედეგად გაირკვა, რომ „სტრატიფიკაციამდე" დასხივებული თესლების აღმოცენების საერთო საშუალო მაჩვენებლები თანაბარია და შეადგენს 42,8-43,1%-ს. მათგან განსხვავდება ქართული საპობი, რომლის აღმოცენების მაჩვენებელი 66,0%-ია. საკონტროლოს მაჩვენებელი ყველა ჯიშში მაქსიმალურია.

თითქმის ანალოგიური მდგომარეობაა აღმოცენებულ მცენარეთა გადარჩენის მხრივ: მაქსიმალური (100%) გადარჩენა დაფიქსირდა ყველა ჯიშის საკონტროლო და 40გი და ქართულ საპობისა და ხიდისთაური ვარდისფერის 60გრ დასხივებულ ვარიანტებში. უფრო მაღალ დოზებზე გადარჩენა მნიშვნელოვნად მცირდება. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა 100გრეიზე: მინიმუმი- ატმის ჯიშ წედისურ ყვითელში 66,3±4,9%, მაქსიმუმი - ბესტავაშვილში- 75,3±4,9%, რაც მეტყველებს რადიაციისადმი მის მდგრადობაზე სხვა ჯიშებთან შედარებით.

სტრატიფიცირებული თესლების დასხივებით შემცირდა აღმოცენების საერთო საშუალო მაჩვენებელი, მან 30,1% შეადგინა. ყველა ჯიშში აღმოცენების მაქსიმალური მაჩვენებელი იყო მხოლოდ საკონტროლო ვარიანტში;

აღმოცენების დაბალი მაჩვენებლები აღირიცხა 100 გრეით დასხივებულ ვარიანტში: მინიმუმი - ხიდისთურ ვარდისფერში 5,5±1,1%, ხოლო მაქსიმუმი-ბესტავაშვილში- 9,8±1,5%.

აღმოცენებულ მცენარეთა გადარჩენის საერთო საშუალო და ცალკეული ჯიშების საშუალო მაჩვენებლები თითქმის თანაბარია: მერყეობს 92,0-96,1% შორის და საშუალოდ 94,0%-ს შეადგენს. გადარჩენის მაქსიმუმი (100%) დაფიქსირდა ყველა საკონტროლო ვარიანტში; მინიმუმი ყველგან აღირიცხა 100 გრეიზე.

„სტრატიფიკაციამდე" და „სტრატიფიკაციის შემდეგ" გამა-სხივებით ინდუცირებულ მცენარეთა აღმოცენების და გადარჩენის მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან; თუ **სტრატიფიკაციამდე** დამუშავებული ყველა ჯიშის 6400 თესლიდან აღმოცენდა 3118(48,7%) და გადარჩა 2848(44,9%) ინდუცირებული მცენარე, **სტრატიფიცირებული** თესლიდან აღმოცენდა 1926(30,1%) და გადარჩა 1811(28,3%) მცენარე. მიღებული მაჩვენებლები ნათლად მეტყველებენ, როგორც რადიაციის ზემოქმედებისადმი, სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში მყოფი ატმის თესლების განსხვავებულ მგრძნობელობაზე, ისე, რადიაციის დამთრგუნველ ქმედებაზე, მცენარეთა აღმოცენება-გადარჩენის მდგომარეობის მიმართ.

კვლევის შედეგების მიხედვით **ატმის ჯიშების თესლები, აღმოცენება-გადარჩენის მხრივ, ერთმანეთისგან განსხვავდებიან გამა-სხივებისადმი მგრძნობელობით და სხვაობა იზრდება „არასტრატიფიცირებულიდან"-„სტრატიფიცირებულისაკენ,"** ამასთან, დასხივების დოზების ზრდა იწვევს მგრძნობელობის ზრდას და მის პარალელურად თესლების აღმოცენებისა და მცენარეთა გადარჩენის მაჩვენებლების შემცირებას დასხივებისადმი ჯიშური მგრძნობელობის (ან მდგრადობის) ფარგლებში.

ატმის ჯიშების სამეურნეო-ბიოლოგიური ნიშნების ცვალებადობა

ხარისხობრივი ნიშნების ცვალებადობა
ფოთლის ფირფიტის მორფოლოგიური ნიშნების ცვალებადობა

ფოთლის ფირფიტის შეფერვა - ატამში განისაზღვრება **Gr/gr (წითელი/მწვანე)** ლოკუსით [1] და ხასიათდება არასრული დომინირებით. რადიომუტანტებში საქმე გვაქვს ალბინოს, მწვანე და მუქი მწვანე შეფერვის ფენოტიპურ ჯგუფებთან.

ატმის არასტრატიფიცირებულ და სტრატიფიცირებულ თესლებზე გამა-სხივების ზემოქმედებით გამოწვეული ფოთლის შეფერილობის ცვალებადობა ცალკეული ჯიშების ინდუცირებულ თაობებში არაერთგვაროვანია..

არასტრატიფიცირებული ატმის თესლების დასხივებამ აჩვენა, რომ ატმის ოთხივე ჯიშის მცენარეთა საერთო რაოდენობის 99,3% ხასიათდება მწვანე ფოთლებით. 0,3%-ს აღენიშნა ალბინიზმი, 0,4%-ს -მუქი მწვანე ფერი. სწორედ ეს ორი უმცირესობა (0,7%-21 მცენარე) აღმოჩნდა ამ ნიშნით შეცვლილ მცენარეთა რიცხვში. ალბინიზმი არ დაფიქსირდა

მხოლოდ წედისურ ყვითელში. რადიაციის ცალკეული დოზების მიხედვით ეფექტური აღმოჩნდა 80 და 100გრეი, რომლებზეც შეიცვალა 16 მცენარე (შეცვლილის 76%).

სტრატიფიცირებული ატმის თესლის დასხივებით მიღებულ 1811 მცენარიდან ხუთს (0,3%) აღენიშნა ალბინოსი, 1779(98,2%)-ს -მწვანე, ხოლო 27(1,5%)-ს -მუქი მწვანე ფოთლები. ალბინოსი ფოთლები კვლავ არ დაფიქსირდა წედისურ ყვითელში. რადიაციის ცალკეული დოზებიდან ეფექტურობით გამოირჩა 80 და 100გრეი, რომლებზეც შეიცვალა 23 (71,9%) მცენარე.

ყურადღება გამახვილებული იყო ფოთლის ფირფიტის ფორმისა და დანაკვთულობის მიხედვით შეცვლილ მცენარეთა მიმართ.

არასტრატიფიცირებული თესლების დასხივებით (ამ ნიშნით) სულ შეიცვალა 31 (1,1%) მცენარე, მათგან 7-ქართულ საპობში, 10 - წედისურ ყვითელში, 8 - ხიდისთაურ ვარდისფერში და 6-ჯიშ ბესტავაშვილში.

როგორც მოსალოდნელი იყო, სტატიფიცირებული თესლების დასხივებით ინდუცირებულ მცენარეებში, ფოთლის ფირფიტის ფორმისა და დანაკვთულობის მიხედვით, შეცვლილი აღმოჩნდა 56(3,1%) მცენარე. მათ შორის: 13 ქართ. საპობში, 18-წედ. ყვითელში, 15-ხიდ. ვარდისფერში და 10-ბესტავაშვილში.

კვლევის შედეგად დადგინდა: გამა-სხივების მოქმედებისადმი სტრატიფიცირებული თესლების მეტი მგრძნობელობა განაპირობებს ფოთლის შეფერილობის, ფირფიტის ფორმისა და დანაკვთულობის მეტ ცვალებადობას საკონტროლო ვარიანტთან და არასტრატი- ფიცირებულთან შედარებით. ეფექტურობით გამოირჩა რადიაციის მაღალი - 80 და 100გი დოზები. რადიაციის მატება იწვევს ჯიშური და საერთო მგრძნობელობის მატებას და მის საფუძველზე ამ ნიშნით შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობის ზრდას.

<u>ფოთლის ფირფიტის კიდის დაკბილვა</u> განისაზღვრება **Wa/wa** (კიდედაუკბილავი / კიდედაკბილული) ლოკუსით [1]. რადიაციის ზემოქმედებით ამ ლოკუსის ცვალებადობა არაა აღნიშნული ლიტერატურაში.

ატმის ქართული ჯიშები -ხიდისთაური ვარდისფერი, ბესტავაშვილი და წედისური ყვითელი ხასიათდებიან კიდედაუკბილავი ფოთლის ფირფიტით. ამავე ჯიშების ინდუცირებულ ფორმებში შენარჩუნებული იქნა კიდედაუკბილავი ფოთლის ფირფიტის იგივე ნიშანი. ქართული საპობისათვის დამახასიათებელია, როგორც კიდედაკბილული, ისე კიდედაუკბილავი ფოთლების მქონე საწყისი ფორმები, რომელთა ნიშანი შენარჩუნებული იქნა შესაბამის ინდუცირებულ პოპულაციებში.

<u>ფოთლის ყუნწზე ჯირკვლების</u> არსებობა განისაზღვრება **E/e** (ჯირკვლებიანი / უჯირკვლებო) ლოკუსით [1]. ექსპერიმენტში მონაწილე ჯიშების - **ხიდისთაური ვარდისფერის, ბესტავაშვილის** და **წედისური ყვითელის** ყველა ინდუცირებული თესლნერგის ფოთლების ყუნწზე იყო ჯირკვლები. **ქართული საპობისათვის** დამახასიათებელია როგორც ჯირკვლებიანი, ისე უჯირკვლებო საწყისი ფორმები, რაც შენარჩუნებული იქნა შესაბამის ინდუცირებულ თესლნერგებში.

<u>ყვავილის ფერი</u> მნიშვნელოვანი მონოგენური ნიშანია, რომელიც ატამში კოდირებულია **W/w** (შეფერილი/თეთრი), **R/r** (ვარდისფერი/წითელი) და **P/p** (მუქი ვარდისფერი/ღია ვარდისფერი) ლოკუსებით [1].

საცდელი ატმის ჯიშების - **ხიდ. ვარდისფერის** და **ბესტავაშვილის** ყვავილის გვირგვინის ფურცლები გენოტიპურად მხოლოდ ვარდისფერია; წედისური ყვითელის -

აგურისფერი; ქართული საპობის ნათესარების 84%-ს გენოტიპურად აღენიშნა ვარდისფერი, ხოლო 16%-ს -მუქი ვარდისფერი ყვავილი.

ინდუცირებული „არასტრატიფიცირებული" ატმის ნათესარი 2848 მცენარიდან, გენოტიპურად ვარდისფერი ყვავილით იყო 2046 (71,8%) მცენარე, ღია ვარდისფერით-9(1,4%), მუქი ვარდისფერით-141(5,0%) და აგურისფერი ყვავილით-631 (100%) მცენარე. ყვავილის ფერის მიხედვით ცვალებადობა არ განიცადა **წედისური ყვითელის** ინდუცირებულმა პოპულაციამ. ცვალებადობა დაფიქსირდა სამივე ვარდისფერყვავილიან ჯიშში: **ქართულ საპობში** ამ ნიშნით შეიცვალა 16(1,7%), **წედისურ ვარდისფერში**-10 (1,6%), **ბესტავაშვილში**-15 (2,4%) მცენარე. შეცვლილ მცენარეთა მაქსიმუმი (16 მცენარე) დაფიქსირდა 100 გრეი დოზაზე.

„სტრატიფიცირებული" ნათესარებიდან (1811 მცენარე) ყვავილის შეფერვის მიხედვით, **ცვლილება არ განიცადა წედისური ყვითელის ყვავილის გენოტიპურმა აგურისფერმა** შეფერილობამ. **ვარდისფერყვავილიან** ჯიშებში დაფიქსირდა ამ ნიშნით **შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობის ზრდა „არასტრატიფიცირებულთან" შედარებით,** - 11 ერთეულით და შეადგინა 52(2,9%) მცენარე, რაც პროცენტულად გაორმაგების ტოლფასია; შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობის მატება განაპირობა რადიაციის მზარდი დოზებისადმი სტრატიფიცირებული თესლების მგრძნობელობის ზრდამ. დიდია ამ ნიშნით შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობა(%) ცალკეულ ჯიშში 100გი ინდუცირებულ მცენარეებში.

მიღებული შედეგების მიხედვით გაკეთდა დასკვნა: ***ატმის ყვავილის გვირგვინის ფურცლების ფერი, ჯიშებისა და გამა-სხივების დოზების შესაბამისად, განიცდის ცვალებადობას, კერძოდ: შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობა ინდუცირებულ ნათესარებში „არასტრატიფიცი- რებულიდან" იზრდება „სტრატიფიცირებულისაკენ." რადიაციის დოზის მატება განაპირობებს შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობის (%) ზრდას.***

<u>*მტვრის მარცვლის ფერტილობა*</u> **Ps/ps** (ფერტილური მტვერი / სტერილური მტვერი) ლოკუსით კოდირდება [1].

გამა-სხივებით ინდუცირებულ მცენარეებში ფერტილობის ნიშანი ერთი გენოტიპის ფარგლებშია:-აბსოლუტურისკენ მისწრაფებით, ან ცვალებადობს ორი მიმართულებით.

ექსპერიმენტში ატმის ჯიშების საკონტროლო ვარიანტის მცენარეების დიდი უმრავლესობა ფერტილობის მეხუთე კლასში (89-100%) განთავსდა, „სტრატიფიკაციამდე" და „სტრატიფიცირებული" თესლებიდან ინდუცირებული თესლნერგების მტვრის მარცვლის ფერტილობა არაერთგვაროვანია.

სტრატიფიკაციამდე ინდუცირებულ თესლნერგებში, საერთო ცვალებადობამ ყველა ვარიანტში 37 (23,9%) მცენარე შეადგინა; ქართულ საპობში ეს მაჩვენებელი 26,2%-ია, ხიდისთაურ ვარდისფერში-34,9%, წედისურ ყვითელში-47,6%, ბესტავაშვილში - 2,0%. ჯიშების შესაბამისად მივიღეთ ამ ნიშნით შეცვლილი-11; 15; 10 და 1 მცენარე.

დასხივების დოზის მატება ყველა ჯიშში იწვევს მგრძნობელობის და, შესაბამისად, - ცვალებადობის მატებას.

„სტრატიფიცირებულ" თესლნერგებში რადიაციის დოზებისადმი მგრძნობელობა „არასტრატიფიცირებულთან შედარებით," მნიშვნელოვნად ამაღლდა და ცალკეულ ჯიშში ცვალებადობამ შეადგინა: ქართულ საპობში - 50,0%, ხიდ. ვარდისფერში - 57,7%, ბესტავაშვილში - 52,4% და წედ. ყვითელში - 62,5%. ყველა ჯიშის საერთო მაჩვენებელი 54,6%-მდე, ხოლო შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობა 53-მდე გაიზარდა.

ერთადერთი ჯიში, სადაც არ მოხდა ცვალებადობა, იყო 40 გრეიზე ინდუცირებული ჯიში ბესტავაშვილი. შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობის ზრდა დაკავშირებულია რადიაციის მატებასთან და მის მიმართ სტრატიფიცირებული თესლების მზარდ მგრძნობელობასთან.

კვლევით მიღებული შედეგების ანალიზის მიხედვით შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა:

ატმის ქართული ჯიშების მტვრის მარცვლის ფერტილობა მაღალია (89-100%). გამა-სხივებით ინდუცირებულ ფორმებში ფერტილობა მცირდება რადიაციის დოზების მატების პარალელურად, ხოლო ცვალებადობის სიხშირე კლასების მიხედვით იზრდება არასტრატიფიცირებულიდან სტრატიფიცირებულისაკენ.

ცვალებადობის მასტიმულირებელი ეფექტური დოზებია 80 და 100 გრეი. საკვლევი ჯიშებიდან ცვალებადობის მინიმუმი(6%) და მაქსიმუმი(86%) აღინიშნა შესაბამისად „სტრატიფიკაციამდე" და „სტრატიფიცირებულ" ბესტავაშვილში. სხვა ჯიშების მაჩვენებლები მათ შორის განთავსდა.

<u>მტვრის მარცვლის ცხოველსუნარიანობა</u> კოდირებულია ფერტილობასთან ერთად - **Ps/ps** (ფერტილური მტვერი/ სტერილური მტვერი) ლოკუსით [1].

ექსპერიმენტის შედეგად გაირკვა, რომ Co^{60}-ით ინდუცირებულ თესლნერგებში მტვრის მარცვლის ცხოველსუნარიანობა ხელოვნურ საკვებ არეზე, ჯიშების და დასხივების დოზების მიხედვით, განსხვავებულია.

„სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებული თესლნერგების მტვრის მარცვლის გაღივების უნარი, უმეტესად, მცირდება დასხივების დოზების მომატებით, იშვიათად კი, ადგილი აქვს ცხოველსუნარიანობის ზრდის სტიმულაციას. ინდუცირებული თესლნერგებიდან მტვრის მარცვლის დაქვეითებული ცხოველსუნარიანობით აღმოჩნდა მცენარეთა 26,4%. მაქსიმუმი(48,8%) დაფიქსირდა ხიდ. ვარდისფერში, ხოლო მინიმუმი (4,1%) - ბესტავაშვილში. შეცვლილი ფორმებიდან გამოირჩა 80 და 100 გრეიზე ინდუცირებული ხიდისთაური ვარდისფერის (53,8% და 75,)%) და წედისური ყვითელის (57,1% და 50%) მაჩვენებლები.

დიდი ცვალებადობა აღინიშნა „სტრატიფიცირებულ" ფორმებში. ყოველ ჯიშში გაიზარდა საერთო ცვალებადობა,- მინიმუმი დაფიქსირდა ბესტავაშვილში (14,3%), მაქსიმუმი - წედისურ ყვითელში (56,3%). ყველა ჯიშისათვის საერთო ცვალებადობამ შეადგინა 36,1%; გამოიკვეთა 80 და 100 გრეიზე შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობა.

ამრიგად, გამა-სხივებით ინდუცირებულ თესლნერ- გებში, დაქვეითებული ცხოველსუნარიანობის მტვრის მარცვლის მქონე მცენარეთა არსებობა, მიანიშნებს ამ ნიშნის მიმართ რადიაციის მადეპრესირებელ გავლენაზე.

<u>არარედუცირებული მტვრის მარცვალი</u>. Co^{60}-ით ინდუცირებულ ატმის მცენარეებში მიკროსპოროგენეზის პროცესის შესწავლისას დაფიქსირდა საკონტროლო მცენარეებისგან მორფოლოგიურად და გენეტიკურად მკვეთრად განსხვავებული დიდი ზომის მტვრის მარცვლები. ატმის ოთხივე ჯიშის საკონტროლო ვარიანტის მტვერში გვხვდება არარედუცირებული მარცვლები, რომელთა რაოდენობა 2,6%-ს არ აღემატება და მიეწერება გარემო პირობებისადმი მამრობითი გამეტოფიტის ამაღლებულ მგრძნობელობას.

საკონტროლოსგან მორფოლოგიურად მკვეთრად განსხვავებული მტვრის მარცვლები დაფიქსირდა ქართული საპობის, ხიდისთაური ვარდისფერის და წედისური ყვითელის სხვადასხვა დოზაზე „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულ თესლნერგებში. ჯიშებს შორის

ამ ნიშნით შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობით გამოირჩა ქართული საპობი(11,9%) და წედისური ყვითელი(9,5%). საერთო ცვალებადობამ 5,8% შეადგინა. გამოიკვეთა დაბალი დოზების მასტიმულირებელი გავლენა.

„სტრატიფიცირებულ" თესლნერგებში, რადიაციი- სადმი მათი ამაღლებული მგრძნობელობის გამო, გაიზარდა არარედუცირებული მტვრის მარცვლების და ამ ნიშნით შეცვლილ მცენარეთა რაოდენობა: ქართულ საპობში დაფიქსირდა 14,7%, ხიდისთაურ ვარდისფერში-11,5%, ბესტავაშვილში-9,5% და წედისურ ყვითელში-18,8%. საერთო მაჩვენებელი 13,4%-მდე გაიზარდა. შეინიშნება დაბალი დოზების მასტიმულირებელი როლი მაღალ დოზებთან შედარებით.

რადიაციის ცალკეული დოზისადმი ცალკეული ჯიშის განსხვავებული მგრძნობელობის გამო ვერ მოხერხდა კანონზომიერების ჩამოყალიბება. ორივე ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ინდუცირებულ ფორმებში იკვეთება რადიაციის დაბალი დოზების აქტიური როლი ამ ნიშნით გამოწვეულ ცვალებადობაში. შეცვლილი თესლნერგები დაექვემდებარა შემდგომ შესწავლას.

<u>მტვრის მარცვლების ფორიანობის ნიშანი,</u> მისი კონსტანტურობის მიუხედავად, გამა-სხივებით ინდუცირებულ ატმის ფორმებში განიცდის გარკვეულ ცვალებადობას, იზრდება ფორების რაოდენობა, რაც **მუტანტობაზე წინასწარი იდენტიფიკაციის საიმედო არაპირდაპირ მეთოდად იქცა.**

კვლევის პროცესში, საცდელი ატმის ჯიშების ანალოგიურად, ოთხფორიანი მტვრის მარცვლების არსებობა და მათი რაოდენობის მეტ-ნაკლები სიხშირით ცვალებადობა დაფიქსირდა ინდუცირებულ ფორმებში.

„სტრატიფიკაციამდე" და „სტრატიფიცირებული", ინდუცირებული ქართული საპობისა და ბესტავაშვილის ოთხივე ვარიანტის ფორმებში მტვრის მარცვლების ფორიანობა გენოტიპის ფარგლებშია, ხოლო ხიდისთაურ ვარდისფერსა და წედისურ ყვითელში, საკონტროლოსთან შედარებით, სხვადასხვა სიხშირით ცვალებადობს.

მიღებული შედეგებიდან შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა: Co^{60}-ის დაბალ დოზებზე ატმის ქართულ ჯიშებში ოთხფორიანი მტვრის მარცვლების წარმოქმნა საკონტროლოს ფარგლებშია, ხოლო 80 და 100გრეი დოზები იწვევენ ოთხფორიანი მტვრის მარცვლების წარმოქმნის სტიმულირებას.

რაოდენობრივი ნიშნების ცვალებადობა Co^{60}-ით ინდუცირებულ თესლნერგებში

<u>მცენარის სიმაღლე.</u> გამა-სხივებით სტრატიფიკაციამდე დამუშავებული თესლებიდან განვითარებული ატმის ერთწლიანი მცენარეების სიმაღლე, ჯიშების და დასხივების დოზების შესაბამისად, გარკვეულად ცვალებადობს საკონტროლოს მიმართ: ძირითადად, როგორც წესი, მასზე ნაკლებია (ზოგიერთ ვარიანტში აღემატება, ან მის ფარგლებშია).

გარკვეული სხვაობა შეინიშნება სტრატიფიცირებული თესლიდან ინდუცირებულ ერთწლიან ფორმებში, საკონტროლოსთან და „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირე- ბულთან შედარებით; აქ, ჯიშების მიხედვით, აღინიშნა რადიაციის ცალკეული დოზების როგორც მასტიმული- რებელი, ისე მადეპრესირებელი გავლენა მცენარის სიმაღლეზე. მაგალითად:

ბესტავაშვილში 60 და 80 გრეიზე დაფიქსირდა სტიმულაცია, ხოლო დეპრესია 40 და 100 გრეიზე ინდუცირებულ ფორმებში. დეპრესია იყო წედისური ყვითელის ყველა ინდუცირებულ ფორმაში.

„სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებული ორწლიანი თესლნერგების სიმაღლე მნიშვნელოვნად ცვალებადობს საკონტროლოს მიმართ: დეპრესია დაფიქსირდა 5 ვარიანტში, ხოლო 11 ვარიანტში, ყველა ჯიშში, აღირიცხა სიმაღლეში მატება ან საკონტროლოს დონე. კერძოდ, სტიმულაცია აღინიშნა 60; 80 და 100გი-ზე ბესტავაშვილში; 40; 80 და 100გი-ზე - წედისურ ყვითელში; 80გი-ზე - ქართულ საპობსა და ხიდისთაურ ვარდისფერში.

საკონტროლოსთან შედარებით, „სტრატიფიცირე- ბული" ორწლიანი ყველა ჯიშის თესლნერგების სიმაღლე მნიშვნელოვნად კლებულობს, ადგილი აქვს რადიაციის დამთრგუნველ გავლენას.

კვლევის შედეგად გაკეთდა დასკვნა: მცენარის სიმაღლე, ჯიშებისა და რადიაციის დოზების მიხედვით, არაერთგვაროვნად ცვალებადობს ინდუცირებულ ფორმებში, რომლებიც ერთმანეთისაგან, დასხივებამდე ფიზიოლოგიური მდგომარეობითაც განსხვავდებიან; მცირედი გამონაკლისის გარდა, როდესაც, ცალკეული ჯიშებისა და დოზების მიხედვით, საკონტროლოსთან შედარებით, ადგილი აქვს სიმაღლეში მატებას, რადიაცია ძირითადად თრგუნავს და მნიშვნელოვნად აფერხებს სიმაღლეში ზრდას,

<u>წლიური ნაზარდის სიგრძე</u> „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულ ატმის თესლნერგებში, საკონტროლოსთან შედარებით, ცვალებადობს ორმხრივი მიმართულებით ძირითადად განიცდის რადიაციის მადეპრესირებელ ზემოქმედებას. მინიმალური სიგრძე იყო 100გი-ზე წედისურ ყვითელში (60,1%), ხოლო მაქსიმალური - 40 გრეიზე ქართულ საპობში(112,4%).

„სტატიფიცირებულ" ფორმებში რადიაციისადმი ამაღლებულმა მგრძნობელობამ განაპირობა წლიური ნაზარდის სიგრძის შემცირება რადიაციის დოზის მატების პარალელურად. მინიმალური სიგრძის წლიური ნაზარდი იყო 100გრეიზე ხიდ. ვარდისფერში(49.2%), მაქსიმალური - 80გრეიზე ქართულ საპობში(108,1%), საერთოდ კი, - 40 გრეი დოზაზე ინდუცირებულ „სტრატიფიკაციამდე" და „სტრატიფიცირებულ" ფორმებში.

<u>შტამბის დიამეტრი</u> „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულ თესლნერგებში მნიშვნელოვნად ცვალებადობს ჯიშებისა და დოზების მიხედვით. პირველ წელს ყველა დოზაზე შტამბის დიამეტრი ჩამორჩებოდა საკონტროლოს. მეორე წელს მდგომარეობა შეიცვალა:- ქართულ საპობში ადგილი ჰქონდა სტიმულაციას ყველა დოზაზე, ხოლო ხიდ. ვარდისფერში და ბესტავაშვილში - 60; 80 და 100 გრეიზე; წედისურ ყვითელში დაფიქსირდა მცირე დეპრესია.

„სტრატიფიცირებულ" თესლნერგებში პირველ წელს შტამბის დიამეტრის განვითარება, 4 ჯიშის 16 ვარიანტიდან, სტიმულირებული იყო მხოლოდ ერთში: 8 გრეიზე ქართულ საპობში; ყველა სხვა ვარიანტში დაფიქსირდა დეპრესია, რაც გაგრძელდა მეორე წელს ყველა ვარიანტში.

განსხვავება, „სტრატიფიკაციამდე" და „სტრატიფიკა- ციის შემდეგ" ინდუცირებული თესლნერგების შტამბის დიამეტრის მაჩვენებლებში კანონზომიერია და აიხსნება რადიაციის ერთი და იმავე დოზებისადმი, სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში

მყოფი, ერთი და იმავე (მითუმეტეს სხვადასხვა) ჯიშის განსხვავებული მგრძნობელობით, რაც პრაქტიკულად გამოიხატა „სტრატიფიკაციამდელის" მსხვილი და „სტრატიფიცირებულის" შედარებით უფრო წვრილი შტამბებით.

მუხლთშორისების სიგრძე საკმაოდ ცვალებადობს ჯიშების და რადიაციის დოზების მიხედვით: „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულ ერთწლიან თესლნერგებში საკონტროლოზე გრძელი მუხლთშორისები დაფიქსირდა 7 ვარიანტში, 9-ში კი აღინიშნა მუხლთშორისების დამოკლება. ორწლიან თესლნერგებში დეპრესიას ჰქონდა ადგილი 3 ვარიანტში, 13-ში კი - მუხლთშორისების სიგრძე გაიზარდა.

ერთწლიან „სტრატიფიცირებულ" თესლნერგებში დეპრესია დაფიქსირდა 4 ვარიანტში; ყველა სხვა ვარიანტში იყო სტიმულაცია, ან საკონტროლოს დონე. მეორე წელს დეპრესია დაფიქსირდა ხიდისთაურ ვარდისფერში - ყველა დოზაზე; სხვა ვარიანტში ადგილი ჰქონდა სტიმულაციას

ფოთლების რაოდენობა „სტრატიფიკაციამდელ" თესლნერგებზე, პირველ წელს, ყველა ვარიანტში ჩამორჩებოდა საკონტროლოს. მეორე წელს მდგომარეობა მნიშვნელოვნად შეიცვალა. ცალკეული ჯიშებისა და ვარიანტების მიხედვით ფოთლების რაოდენობა ბევრად აღემატებოდა საკონტროლოს, მაგ.: ქართულ საპობში 40 გრეიზე ფოთლების რაოდენობა საშუალოდ გაიზარდა 2,59 ჯერ, 60გი-ზე 1,51 ჯერ, ხოლო 80გი-ზე - გასამმაგდა (ერთ მცენარეზე იყო 1750 ფოთოლი; ხე იყო ძლიერი ძრდის, მრავალყლორტიანი ტოტებით). აქ აშკარად ადგილი ჰქონდა **ჰეტეროზისის მოვლენას.** ანალოგიური მდგომარეობა დაფიქსირდა 100გი-ზე ხიდ. ვარდისფერში და ბესტავაშვილში; წედისურ ყვითელში ყველა დოზაზე იყო სტიმულაცია. უხვფოთლიანი მცენარეები გამოირჩეოდნენ ხშირი ყლორტებითა და ბუჩქოვანი შეფოთვლით. ამ მცენარეებმა სავეგეტაციო სახლში დაიწყეს მსხმოიარობა და შემდეგ გადავრგეთ მუდმივ ადგილზე.

„სტრატიფიცირებულ" თესლნერგებზე, ფოთლების რაოდენობის მიხედვით, პირველ წელსვე გამოიკვეთა მდგომარეობა: 7 ვარიანტში იყო სტიმულაცია, ან შენარჩუნდა საკონტროლოს დონე. ყველა სხვა ვარიანტში ადგილი ჰქონდა დეპრესიას. ვეგეტაციის მეორე წელს მცირე სტიმულაცია იყო 3 ვარიანტში 80 და 100გრეიზე -ბესტავაშვილში და 80გრეიზე -წედისურ ყვითელში; სხვა ვარიანტებში, განსაკუთრებით ქართული საპობის და ხიდისთაური ყვითელის პოპულაციის მცენარეებში, დაფიქსირდა დეპრესია.

ფოთლის ფირფიტის სიდიდე „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულ ერთ და ორწლიან თესლნერგებში, ჯიშებისა და რადიაციის დოზების მიხედვით, ყველა ვარიანტში მცირდება. „სტრატიფიცირებულ" თესლნერგებში პირველ ორ წელს ფოთლის ფირფიტის სიდიდის მაჩვენებლები მცირე აღმოჩნდა საკონტროლოს და „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებული ფორმების მაჩვენებლებზე; თუ საკონტროლო ვარიანტების ფოთლების სიგრძე-სიგანის ინდექსი, წლების მიხედვით, საშუალოდ 3,5-4,0-სა და 3,6-4,1-ს შორის მერყეობდა, ინდუცირებულებში ცვალებადობა დაფიქსირდა 3,8-5,3-სა და 3,6-4,5-ს შორის; დასხივების მაღალ დოზებზე აღირიცხა ინდექსის მაღალი მაჩვენებლები.

ფოთლის სასიმილაციო ფართობი ინდუცირებულ თესლნერგებში - ჯიშების, რადიაციის დოზების და მცენარის ასაკის მიხედვით, არაერთგვაროვნად ცვალებადობდა საკონტროლოს მიმართ.

„სტრატიფიკაციამდე” ინდუცირებული ფორმების ფოთლის ფართობი, როგორც ერთ, ისე ორწლიან მცენარეებში, ჩამორჩებოდა საკონტროლოს მაჩვენებლებს; ცალკეულ დოზებზე ადგილი ჰქონდა ამ რაოდენობრივი ნიშნის დეპრესიას.

გაანგარიშებული ხის საასიმილაციო ფართობი საკმაოდ ცვალებადი აღმოჩნდა ჯიშების, მუტაგენის დოზების და მცენარის ასაკის მიხედვით. თუ პირველ წელს საასიმილაციო ფართობი, ყველა დოზაზე, საკონტროლოზე ნაკლები იყო და საერთო საშუალო პროცენტული მაჩვენებლების მიხედვით იცვლებოდა 31,0%-77,1%-ს შორის, მეორე წელს ამპლიტუდა მნიშვნელოვნად გაიზარდა და ცვალებადობა დაფიქსირდა 41,0%-280,5%-ს შორის. პირველ წელს დაბალი (%) მაჩვენებელი იყო თითქმის ყველა ვარიანტზე, განსაკუთრებით, მაღალ დოზებზე. მეორე წელს რაიმე კანონზომიერების დადგენა შეუძლებელი გახდა. აქ მნიშვნელოვანი ზრდა აღირიცხა: ქარ. საპობში 40გი-ზე -159,5% და 80გი-ზე -280,5%; ხიდ. ვარდისფერში 100გი-ზე -171,6%, ბესტავაშვილში -60გი-ზე-188,4%, 80გი-ზე-181,2% და 100გი-ზე-260,8%. სხვა ვარიანტებში ყველგან დაბალი მაჩვენებლები დაფიქსირდა.

„სტრატიფიცირებულ” ფორმებში ფოთლის ფართობი კიდევ უფრო შემცირდა; ადგილი ჰქონდა რადიაციის მატებით მზარდ მადეპრესირებელ გავლენას ფოთლის ფართობის მაჩვენებელზე, რაც განაპირობებს ხის საასიმილაციო ფართობის ცვალებადობას და კლებას, როგორც საკონტროლო, ისე „არასტრატიფიცირებულთან” შედარებით.

<u>ყვავილობის დაწყების დრო.</u> ინდუცირებული ატმის თესლნერგების აღზრდა-განვითარება მმმ ინსტიტუტის თბილისის ბაზის სავეგეტაციო სახლში საშუალებას იძლეოდა უკვე ვეგეტაციის მეორე წლიდან გვეწარმოებინა დაკვირვებები ფენოლოგიური ფაზების მსვლელობაზე.

საკონტროლო ჯიშებისა და „სტრატიფიკაციამდე” ინდუცირებული თესლნერგების ყვავილობის დაწყების ვადებს შორის სხვაობა დიდი არაა და ±1 დღეს არ აღემატება (მაქსიმუმი - 3 დღე შეადგინა 60გი-ზე ხიდ. ვარდისფერში და 2 დღე წედ. ყვითელში). ყველა ჯიშში 100 გრეიზე დაფიქსირდა ყვავილობის დაგვიანება. საკონტროლო ვარიანტებში ეს ვადა საშუალოდ 25/-28/III-ს შორის ცვალებადობს, ხოლო ინდუცირებულ ფორმებში -24/-29/III-ს შორის, ე.ი. ცვალებადობის ზღვრები ორი დღით გაიზარდა.

„სტრატიფიცირებულებში”ყვავილობის დაწყება 16 ვარიანტიდან 11-ში 1-2 დღით დაგვიანდა, ხოლო 2 ვარიანტში -1 დღით ადრეული იყო; 80 და 100გი დოზებზე აღინიშნა ყვავილობის დაწყების ვადების დაგვიანების ზრდის ტენდენცია.

გამა-სხივებით ინდუცირებამ ატმის ქართულ ჯიშებში ვერ უზრუნველყო საწყისი გენოტიპებიდან ამ ნიშნით მკვეთრად განსხვავებული ფორმების მასობრივად წარმოქმნა. შეცვლილი ფორმებიდან გამოიყო 100გრეიზე ინდუცირებული ბესტავაშვილის 1 თესლნერგი, რომელიც საკონტროლოსთან შედარებით 20 დღით გვიან იწყებს ყვავილობას. ყვავილობის დაწყების ვადის მიხედვით შეცვლილი ფორმებიდან, შესასწავლად გამოიყო: ქართ. საპობში: არასტრატიფიირებული-9 და სტრატიფიცირე- ბული-11 ფორმა; ხიდ. ვარდისფერში (შესაბამისად) -10 და 12 ფორმა, ბესტავაშვილში - 6 და 9, ხოლო წედისურ ყვითელში - 10 და 11 ფორმა.

<u>ყვავილობის ინტენსივობა (ბალებში)</u> ჯიშებისა და დასხივების დოზების შესაბამისად, სხვადასხვაგვარად ცვალებადობს: ქართულ საპობში თუ ინტენსივობის მაჩვენებელი შედარებით თანაბარია, სხვა ჯიშების ინდუცირებულ ფორმებში ინტენსივობა დასხივების

დოზების ზრდის უკუპროპორციულია და მინიმუმს შეადგენს 100გი-ზე, მცირე დოზებზე კი აღემატება საკონტროლოს (სტრატიფიცირებული ბესტავაშვილი-5 ბალი), ან მის ფარგლებშია.

ყვავილის გამონასკვის უნარი „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულ თესლნერგებში დასხივების დოზების მიხედვით, საკმაოდ ცვალებადობს. საკონტროლო ვარიანტებში ყვავილის გამონასკვის %-ული მაჩვენებელი მერყეობს 29,9%-38,5%-ს შორის, ხოლო ინდუცირებულ ფორმებში 21,3%-44,9%-ს შორის. სხვაობა განპირობებულია გამა-სხივების ცალკეული დოზისადმი ატმის ჯიშების არათანაბარი მგრძნობელობით: უმეტეს ჯიშებში გამოიკვეთა მცირე სტიმულაცია დაბალ - 40გი დოზაზე.

„სტრატიფიცირებული" ფორმებიდან, ქართულ საპობსა და წედისურ ყვითელში, ყველა დოზაზე აღინიშნა გამონასკვის უნარის შემცირების ტენდენცია. ხიდ. ვარდისფერში 40გი-ზე იყო მცირე სტიმულაცია, ხოლო უფრო დიდ დოზებზე - დეპრესია (21,8%-მდე); ბესტავაშვილში - „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულთა მსგავსად, ყველა დოზაზე იყო მცირე სტიმულაცია.

დაკვირვების ქვეშ მყოფი მცენარეების თითქმის თანაბარი რაოდენობიდან, „სტრატიფიკაციამდელი" ფორმებიდან გამოინასკვა 803(32,2%) ყვავილი, ხოლო „სტრატიფიცირებულებიდან" უფრო ნაკლები, – 698 (28,2%) ყვავილი, რაც პრაქტიკულად აისახა სასარგებლო გამონასკვასა და მოსავლიანობაში.

მიღებული შედეგების მიხედვით გაკეთდა დასკვნა: *Co^{60}-ით ინდუცირებულ ფორმებში ადგილი აქვს ყვავილის გამონასკვის უნარის დაქვეითებას; ცალკეული ჯიშის მიხედვით აღინიშნება მცირე სტიმულაცია დაბალ (40გრეი) დოზაზე. „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებული ფორმები „სტრატიფიცირებულებზე" უკეთესი გამონასკვის უნარით ხასიათდებიან.*

ნაყოფების მასობრივად დამწიფების დრო საკმაოდ ცვალებადობს ჯიშებისა და დასხივების დოზების მიხედვით, - ადგილი აქვს გადახრებს საკონტროლოდან, როგორც ადრეული, ისე გვიანი სიმწიფისაკენ. „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებული ფორმებიდან, ნაყოფების საკონტროლოზე ადრე დამწიფება, 16-დან დაფიქსირდა 5 ვარიანტში; 3 შემთხვევაში მდგომარეობა უცვლელი დარჩა, ხოლო 8 ვარიანტში, -აღინიშნა სიმწიფის დაგვიანება. ინდუცირებულ ფორმებში არ დაირღვა ატმის გენეტიკურად ტრადიციული გადახრა საგვიანო სიმწიფისაკენ.

„სტრატიფიცირებულ" ფორმებში ყველაზე მდგრადი აღმოჩნდა ჯიში ბესტავაშვილი, რომელმაც მცირე სხვაობით შეინარჩუნა „სტრატიფიკაციამდელი" მდგომარეობა, სხვა ჯიშებში კი გაგრძელდა დამწიფების ვადის ცვალებადობა.

გაირკვა: გამა-სხივები არათანაბრად მოქმედებენ ატმის ქართული ჯიშების ნაყოფების მასობრივად დამწიფების დროის ნიშანზე, რაც განაპირობებს მის ცვალებადობას. საკონტროლოზე 4-5 დღით ადრეული სიმწიფის ფორმების ინდუცირება შესაძლებელია არასტრატიფიცირებული თესლის 40 და 100გრეი და სტრატიფიცირებული თესლის - 40 და 80 გრეი გამა დასხივებით..

მოსავლიანობა რადიოთესლნერგებში ისწავლებოდა მმმსკი-ს თბილისის ბაზაზე და სავეგეტაციო სახლის პირობებში. აღირიცხებოდა ნაყოფების რაოდენობა და მთლიანი მასა ხეზე -ბალებში და კგ-ში.

საკონტროლო ვარიანტები, მოსავლიანობის საშუალო მაჩვენებლებით, აღემატებიან ინდუცირებულ ფორმებს, როგორც საერთო მასით, ისე ბალებით. „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულმა ფორმებმა მხოლოდ ერთ ვარიანტში, - 100გრეიზე ინდუცირებულ ბესტავაშვილში გადააჭარბეს საკონტროლოს, ხოლო 12 ვარიანტში ისინი ჩამორჩნენ მას.

სტრატიფიცირებულ ფორმებში დაფიქსირდა დაბალი მაჩვენებლები როგორც მოსავლის მასის, ისე ბალების მიხედვით. აღინიშნა რადიაციის დამთრგუნველი გავლენა მცენარის ძირითად სამეურნეო ნიშანზე - მოსავლიანობაზე.

ნაყოფის სიმაღლე ინდუცირებულ ფორმებში ჯიშის, რადიაციის დოზისა და თესლის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის მიხედვით არაერთგვაროვნად ცვალებადობს

„სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებული ფორმების ნაყოფის სიმაღლე 7 ვარიანტში აღემატა, 1-ში გაუტოლდა, ხოლო 8 ვარიანტში ჩამორჩა საკონტროლოს.

„სტრატიფიცირებულ" ფორმებში აღინიშნა სიმაღლის მცირე მატება 4 ვარიანტში, ხოლო 7 ვარიანტში დაფიქსირდა შემცირება. შეიმჩნევა რადიაციის დოზის გაზრდით ნაყოფის სიმაღლის შემცირების ტენდენცია.

ნაყოფის მაქსიმალური დიამეტრი ინდუცირებული რადიოფორმებიდან 18 ვარიანტში მცირედ ჩამორჩა საკონტროლოს, სხვა ვარიანტებში კი მცირედ აღემატა ან გაუტოლდა მას. ზრდის სტიმულაცია შეინიშნება ხიდისთაურ ვარდისფერში და მცირე დოზებზე კი - ჯიშ ბესტავაშვილში.

ნაყოფის მასა ჯიშისა და დასხივების დოზების მიხედვით არაერთგვაროვანად ცვალებადობს. „არასტრატი- ფიცირებული" ფორმებიდან მასის მცირე ზრდა აღირიცხა დაბალ დოზებზე - 6 ვარიანტში, 10-ში დაფიქსირდა კლება. შეინიშნება მასაში კლება რადიაციის ზრდის პარალელურად.

„სტრატიფიცირებულ" ფორმებში მასის ზრდის მცირე სტიმულაცია აღინიშნა დაბალ დოზებზე 4 ვარიანტში; ყველა სხვა 12 შემთხვევაში იყო კლება. მცირე გამონაკლისით, შეინიშნება რადიაციის ზრდის პარალელური შემცირება ნაყოფის მასაში.

საერთო მაქრების შემცველობა ინდუცირებულ პოპულაციებში საერთოდ ცვალებადობს საკონტროლოსთან მიმართებაში.

„სტრატიფიკაციამდელ" ფორმებში, დაბალ დოზებზე 8 ვარიანტში დაფიქსირდა შაქრიანობის მცირე ზრდა (სტიმულაცია); შედარებით მაღალ დოზებზე კი -7 ვარიანტში აღირიცხა საკონტროლოზე დაბალი მაჩვენებლები, რაც მიანიშნებს მზარდი რადიაციის დამთრგუნველ გავლენაზე შაქრების დაგროვებისადმი.

„სტრატიფიცირებულ" ფორმებში სურათი შეიცვალა: შაქრიანობა გაიზარდა 12 ვარიანტში; 4 ვარიანტში აღინიშნა შაქრების შემცირება.

კვლევის საფუძველზე გაკეთდა დასკვნა: **რადიაციის დაბალი (40 და 60 გრეი) დოზები მასტიმულირებელ გავლენას ახდენენ შაქრების შემცველობის ზრდაზე.**

ხსნადი მშრალი ნივთიერება ინდუცირებულ ფორმებში გარკვეულად ცვალებადობს ჯიშებისა და გამა-სხივების დოზების მიხედვით.

„სტრატიფიკაციამდელ" ატმის ფორმებში მშრალი ნივთიერების **ზრდა** ყველა დოზაზე აღირიცხა - ხიდ. ვარდისფერში, ხოლო **კლება**: - ჯიშ ბესტავაშვილში;

ქარულ საპობში და წედისურ ყვითელში სხვადასხვა დოზებზე აღინიშნა ორმხრივი ცვალებადობა.

„სტრატიფიცირებულ" ფორმებში სიტუაცია შეიცვალა: აქ ყველა ჯიშში იყო ცვლილება ორმხრივი მიმართულებით: *-მშრალი ნივთიერების მატება დაბალ დოზებზე, ხოლო კლება - მაღალ დოზებზე* (გამონაკლისი იყო ქართული საპობი 10გრეიზე, სადაც მატება დაფიქსირდა).

დასკვნა: **ატმის ქართული ჯიშების თესლის Co^{60}-ის დაბალი დოზებით დასხივება ინდუცირებულ ფორმებში განაპირობებს საწყის ჯიშებზე მეტი მშრალი ნივთიერების დაგროვებას; მაღალ დოზებზე ადგილი აქვს დეპრესიის ზრდას.**

<u>ტიტრული მჟავიანობა</u> ატმის ნაყოფების ხარისხის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია და ბევრად განსაზღვრავს ნაყოფის საგემოვნო თვისებებს.

ატმის ქართული ჯიშების „სტრატიფიკაციამდე" ინდუცირებულ ფორმებში მჟავიანობა საკმაოდ ცვალებადობს დასხივების დოზების ზემოქმედებით: მჟავიანობის მატება დაფიქსირდა ყველა დოზაზე -ბესტავაშვილსა და წედისურ ყვითელში; დაბალ დოზებზე - ქართულ საპობსა და ხიდისთაურ ვარდისფერში. ამავე ჯიშებში მაღალ დოზებზე იყო მჟავიანობის მცირე კლება.

„სტრატიფიცირებულ" ფორმებში, 100 გრეიზე ინდუცირებული ხიდისთაური ვარდისფერის გარდა, სადაც მცირე კლება იყო, ყველა დოზაზე დაფიქსირდა მჟავიანობის მცირე მატება. საინტერესოა, რომ ეს პროცესი ხდება შაქრების შემცველობის ზრდის პარალელურად, განსაკუთრებით, ქართულ საპობსა და ბესტავაშვილში.

დასკვნა: **გამა-სხივებით ატმის თესლების დამუშავება იწვევს მჟავიანობის მცირე მატებას ინდუცირებული ფორმების ნაყოფებში.**

გამა-სხივებით (Co^{60}) თესლების დამუშავებით, ინდუცირებული ატმის თესლნერგების **ციტოლოგიური ანალიზის** საფუძველზე გამოიყო მუტანტი მცენარეები, რომლებიც ჯიშებისა და რადიაციის დოზების შესაბამისად სხვადასხვა რაოდენობით განაწილდნენ ჯგუფებში: **ქართული საპობის** 1610 თესლნერგიდან გამოიყო 26 (1.6%) რადიომუტანტი, **ხიდისთაური ვარდისფერის** 908 თესლნერგიდან - 23 (2.6%), **ბესტავაშვილის** 1068 მცენარიდან -13 (1.2%) და **წედ. ყვითელის** 1073 თესლნერგიდან- 15 (1.4%) რადიომუტანტური ფორმა.

საერთო მაჩვენებლის მიხედვით, ატმის ოთხივე ჯიშის 4659 რადიომცენარეთა პოპულაციაში, სხვადასხვა ნიშნით შეცვლილი 77 ფორმიდან, გამოიყო მავნებელ-დაავადებების მიმართ რეზისტენტური და მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მომცემი რადიომუტანტები რომელთა განქიმერებით მიღებულმა მცენარეებმა წარმატებით გაიარეს საწარმოო გამოცდა მმმსკი-ს ექსპერიმენტულ ბაზებში, - პირდაპირ ჯიშებად მათი ჩამოყალიბებისა და ახალ სასელექციო პროგრამებში ჩართვის მიზნით.

მიღებული შედეგებით შეიძლება ვიმსჯელოთ ცალკეული ჯიშის მგრძნობელობაზე რადიაციის მიმართ: გამოიკვეთა ხიდისთაური ვარდისფერის მაღალი მგრძნობელობა (2.6%) დანარჩენ ჯიშებთან (1.2-1.6%) შედარებით. რადიაციის ცალკეული დოზა სხვადასხვა მგრძნობელობას იწვევს გენოტიპების მხრიდან: დოზის მომატებით იზრდება მუტანტური ფორმების რაოდენობა. მატება განსაკუთრებით შესამჩნევია 80 და 100 გრეი დოზებზე, რომელთა საერთო მაჩვენებლები შესაბამისად შეადგენს 3.0% და 3.8%-ს.

ალკალოიდ კოლხიცინის გამოყენებით ატმის სელექციისათვის საწყისი მასალის მიღება

რადიომუტაგენეზით წარმოებული ექსპერიმენტის პარალელურად, 1986-1990 წლებში, მმმსკი-ს ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში ატმის ქართულ ჯიშებზე: **ხიდისთაური ვარდისფერი, ბესტავაშვილი, წედისური ყვითელი** და **ქართული საპობი** - კვლევა ჩატარდა **ალკალოიდ კოლხიცინის** გამოყენებით ატმის სელექციისათვის საწყისი პოლიპლოიდური მასალის მიღების მიზნით.

კოლხიცინის სხვადასხვა კონცენტრაციის (0,25%, 0,5% და 1,0%-იანი) წყალხსნარებით (24სთ./ექსპოზიციით) ატმის ინცუხტირებული სტრატიფიცირებული თესლებისა და კვირტების დამუშავებით მიღებულ თესლნერგ და ნამყენ მცენარეებზე ისწავლებოდა კოლხიცინის ზემოქმედებით მათში გამოწვეული ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ცვლილებები.

ატმის 4 ჯიშის 3600 კოლხცინირებული თესლის აღმოცენების (1414/38,5±1,8%) და 3600 კოლხიცინირებული კვირტის საძირეზე გახარების (2830/78,6%±2,6%) და განვითარების (2226/61,8%) მაჩვენებლებით გამოიკვეთა მუტაგენის ზემოქმედების ტოქსიკური ეფექტი: ითრგუნება ან ხანგრძლივდება თესლების აღმოცენების პროცესი და მცენარეთა ზრდა-განვითარება. დაბალი-0,25%-იანი კონცენტრაცია იწვევს აღმოცენების სტიმულირებას, მაღალი-1,0%-იანი დოზა კი ახდენს მადეპრესირებელ ზემოქმედებას და აფერხებს აღმოცენებას. ანალოგიურია მდგომარეობა კოლხინამყენებში: მუტაგენის დოზის მომატებით იზრდება დეპრესია და მცირდება საძირეზე კვირტის გახარების მაჩვენებელი. ასეთივეა მდგომარეობა კოლხიცინირებული ატმის ნათესარ და ნამყენ მცენარეთა გადარჩენა-განვითარების მხრივ.

ჩატარებული კვლევის საფუძველზე გამოიკვეთა რომ:

ატმის ქართული ჯიშების თესლებზე და კვირტებზე კოლხიცინის ზემოქმედების ტოქსიკური ეფექტი, ჯიშებისა და მუტაგენის დოზების მიხედვით, არათანაბარია; თესლის აღმოცენებისა და მცენარეთა განვითარების პროცესი გახანგრძლივებულია. დოზის გაზრდით (0,5%) ძლიერდება ინტოქსიკაცია, ქვეითდება და 1,0%-იან დოზაზე საგრძნობლად ეცემა თესლის აღმოცენებისა და კვირტების გახარების მაჩვენებლები. თვალსაჩინოა ცალკეული ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ნიშნის ცვალებადობა. 0,5%-იანი დოზა ატმის ქართული ჯიშებისათვის გვევლინება, როგორც არარედუცირებული მტვრის მარცვლების წარმოქმნის სტიმულატორი; ხოლო კოლხიცინის სამივე (განსაკუთრებით-0,25% და 0,5%-იანი) დოზა ატმის ჯიშებში იწვევს ოთხფორიანი მტვრის მარცვლების რაოდენობის ზრდის სტიმულირებას, რაც პოლიპლოიდობაზე (რადიომუტანტების მსგავსად) მცენარეთა წინასწარი იდენტიფიკაციის საიმედო არაპირდაპირ მეთოდად იქცა.

კოლხიცინირებული თესლნერგი და ნამყენი პოპულაციებიდან, ციტოლოგიური ანალიზის საფუძველზე, გამოიყო ავტოპოლიპლოიდური მცენარეები ქრომოსომების რიცხვის ჯერადი გადიდებით, რომლებიც დამუშავებული მასალის (თესლი და კვირტი) და კოლხიცინის წყალხსნარების კონცენტრაციების (0.25%, 0.5% და 1.0%) მიხედვით სხვადასხვა რაოდენობით განაწილდნენ.

ა) თესლნერგები: - ხიდისთაური ვარდისფერის 79 კოლხიცინირებული მცენარიდან გამოიყო 10 (12,7%) ავტოპოლიპლოიდური ფორმა, ბესტავაშვილის 151-დან -9 (6.0%) ფორმა, წედისური ყვითელის 100 მცენარდან -–16 (16.0%) და ქართული საპობის 73 მცენარიდან -9 (12.3%) ავტოპოლიპლოიდური ფორმა.

ბ) ნამყენები:- ხიდისთაური ვარდისფერის 63 მცენარიდან გამოიყო 6(9.5%) ავტოპოლიპლოიდური ფორმა, ბესტავაშვილის 164 მცენარიდან –7(4.3%) ფორმა, წედისური ყვითელის 97 მცენარიდან-15(15.5%) და ქართული საპობის 53 მცენარიდან- 5(9.4%) ავტოპოლიპლოიდური ფორმა.

მუტანტური თესლნერგი ფორმების ინდუცირების საერთო შედეგებით ყველა ჯიშისთვის ეფექტურია 0,5% და 1,0%-იანი კონცენტრაციები; ცალკეულ ჯიშებში კი ადგილი აქვს საკმაო განსხვავებას, რაც მუტაგენის ზემოქმედებისადმი გენოტიპის რეაგირებით აიხსნება; მაგალითად: ქართული საპობისა და ბესტავაშვილისათვის შედარებით ეფექტურია 1,0%-იანი დოზა, ხიდისთაური ვარდისფერისათვის- 0.5% და 1,0%-იანი კონცენტრაციები, წედისური ყვითელისათვის კი-სამივე დოზა (24სთ./ექსპოზიციით) შეიძლება მივიჩნიოთ სამუშაო ხსნარებად, რადგან ისინი უზრუნველყოფენ საკმაოდ მაღალი (10.0%, 20.6%და 25.0%) სიხშირის გენომური მუტაციების ინდუცირებას.

შედარებით მცირე ინტენსივობით წარმოიქმნება გენომური მუტაციები კოლხიცინირებული კვირტებიდან, მაგრამ აქაც გამოიკვეთა მუტაგენის მაღალი დოზების ეფექტურობა, როგორც ცალკეული ჯიშის, ისე საერთო მაჩვენებლის მიხედვით; ნამყენი მცენარეებიდან გამოყოფილ ავტოპოლიპლოიდურ ფორმათა შორის ყველაზე მეტი პროცენტული მაჩვენებელი 1.0% და 0.5%-იანი კონცენტრაციების წილად მოდის (შესაბამისად-11.8% და 10.8%). ცალკეული ჯიშისათვის კი ასეთი მდგომარეობაა: ქართული საპობისათვის ეფექტურია 1.0%-იანი დოზა, ხიდისთ. ვარდისფერისა და ბესტავაშვილისათვის-1.0% და 0.5%-იანი კონცენტრაციები (თუმცა ბესტავაშვილში საერთოდ დაბალია ინტენსივობა); წედისური ყვითელში (თესლნერგების მსგავსად) შეიძლება სამივე კონცენტრაცია (24 სთ. ექსპოზიციით) ჩაითვალოს სამუშაო ხსნარებად,- აქ მუტაციის წარმოქმნის სიხშირე მუტაგენის დოზების მიხედვით 8.3%-21.0%-ს შორის ცვალებადობს, საშუალოდ კი 15,5%-ია.

კოლხიცინირებული ფორმების ქრომოსომების რიცხვის დადგენისას აღმოჩნდა, რომ პრეპარატებზე ადგილი ჰქონდა 16 და 32 ქრომოსომიანი (დიპლოიდური და ტეტრაპლოიდური) უჯრედების ერთდროულად, მაგრამ არაერთგვაროვანი თანაფარდობით არსებობას. აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთ, მაგ.: წედისური ყვითელის 0,25-45; 0,25-61; 0,5-6; 0,5-11 და 1-31 ფორმებში ადგილი ჰქონდა ერთეული ტრიპლოიდური (3ნ=24) უჯრედების გამოჩენასაც, რაც მიანიშნებს კოლხიცინის დამთრგუნველ როლზე, როგორც თითისტარას ფუნქციის, ისე ქრომოსომების გაორმაგების პროცესის მიმართ (ლ.ვაშაკიძე, ვ.კვალიაშვილი, დ.მაღრაძე (33;34)

მმმსკი-ს ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში გამოკვლევით ასეთი სახის დარღვევა C-მიტოზის დროს გვევლინება ქრომოსომული მუტაციების წარმოქმნის წყაროდ, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ კოლხიცინი ატმის მცენარის ქრომოსომულ აპარატზე ზემოქმედების შედეგად იწვევს ძლიერ ეფექტს. მიღებული მცენარეები ქიმერული, მიქსოპლოიდური ბუნების არიან.

ატმის პოლიპლოიდიზაციისას მიქსოპლოიდური მცენარეები აღწერილი აქვს ჰ.დერმენს [2]. მან მიიღო ატმის 7 პოლიპლოიდური მცენარე, რომელთაგან 6 იყო სხვადასხვა ტიპის პოლიპლოიდური ქიმერა და მხოლოდ 1 იყო საკუთრივ ტეტრაპლოიდი.

ატმის თესლებზე და კვირტებზე კოლხიცინის ზემოქმედებით მიღებულ მცენარეთა ციტოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით კოლხიცინის წყალხსნარების სამივე: 0.25%; 0.5%; 1.0%, განსაკუთრებით კი 0.5% და 1.0%-იანი კონცენტრაციები (დამუშავების 24 საათიანი ექსპოზიციით), ატამში გვევლინებიან მუტაციების ინდუცირების ეფექტურ საშუალებებად.

კოლხიცინირებული ატმის პოპულაციებიდან სხვადასხვა ნიშნით შეცვლილი 44 თესლნერგი და 33 ნამყენი ფორმიდან, მათი შესწავლის შედეგად გამოიყო მიქსოპლოიდური ფორმები რომელთა განქიმერებით მიღებული მცენარეები გაშენდა მმმსკი-ს ბაზებში და მომზადდა სარგავი მასალა სელექციური მიღწევების გამოცდის ინსპექციაზე გადასაცემად.

ატმის ჯიშებისა და ინდუცირებული ფორმების იდენტიფიკაცია

ატმის ჯიშების და ინდუცირებული ფორმების - პოლიპლოიდების და რადიომუტანტების წინასწარი იდენტიფიკაციისათვის ფოთლის ბაგის ჩამკეტი უჯრედების სიგრძისა და ფართობის ერთეულზე ბაგეების რაოდენობის გამოკვლევა, ციტოლოგიურთან შედარებით, მარტივი მეთოდია, რომლის გამოყენებითაც ექსპერიმენტულ მასალაში გამოვლინდა ავტოპოლიპლოიდური და რადიომუტანტური ატმის ფორმები.

ინდუცირებულ ფორმებში, საწყის დიპლოიდურ ჯიშებთან შედარებით, ფოთლის ეპიდერმისზე ბაგეების რაოდენობის შემცირებით გამოწვეული თანაფარდობის დარღვევა გარკვეულად კომპენსირდება ბაგის ჩამკეტი უჯრედების სიგრძეში მატებით, რაც ჯიშებისა და მუტაგენის დოზების მიხედვით საკმაოდ ცვალებადობს და ექსპერიმენტის თითქმის ყველა ვარიანტში აღემატება საწყისი დიპლოიდური ფორმის ბაგის ჩამკეტი უჯრედების სიგრძეს (ან იშვიათად მისი ტოლია).

ინდუცირებული ფორმების და საწყისი ჯიშების ბაგეების ჩამკეტი უჯრედების რაოდენობის შეფარდება (4x:2x) ცვალებადობს 0.6-0.8-ს შორის და იშვიათად შეადგენს 1,0-ს. შესაბამისად, მათი სიგრძის შეფარდება (4x:2x) ცვალებადობს 1,1- 1.4-ს შორის, ან 1.0-ის ტოლია. ატმის ქართულ ჯიშებში ჩვენ მიერ მიღებული მაჩვენებლები სხვა მკვლევარების (გ.პროტასენია; ე.რასვეტაევა; ჰ.დერმენი) მონაცემების დადასტურებაა და საშუალებას იძლევა გაკეთდეს დასკვნა: *მუტაციის ზრდის პარალელურად მცირდება ბაგეების რაოდენობა და შესაბამისად იზრდება მათი სიგრძე.*

ატმის ქართული ჯიშების და მათი ინდუცირებული ფორმების კვლევის შედეგად ბაგეების შესახებ მიღებული სტაბილური მონაცემების საფუძველზე დასაშვებად მიგვაჩნია მათი გამოყენება ატმის ინდუცირებული პოლიპლოიდების და რადიომუტანტების წინასწარ იდენტიფიკაციაში.

მცენარეებში გენეტიკური ცვალებადობის შეფასების საიმედო მეთოდებს შორის ყველაზე პერსპექტიულად ითვლება ცილებისა და ფერმენტების ელექტროფორეზული ანალიზის მეთოდი (**ვ.კონარევი** [31]). ელექტროფორეზის დროს ცილები და ფერმენტები

ატარებენ ინფორმაციას მათი მაკოდირებელი გენომის სტრუქტურაზე. ცალკეული ელექტროფორეზული კომპონენტები შეიძლება იყვნენ ქრომოსომებისა და უჯრედის სხვა გენეტიკური სისტემების მარკერები.

ეს მეთოდი მეტად პერსპექტიულია სელექციურ პროცესში. ცილოვანი და ფერმენტული მარკერები აადვილებენ მაღალი ღირებულების სამეურნეო ნიშნების ძებნას. მათ იყენებენ სელექციური პროცესის ყველა ეტაპზე და მათი მეშვეობით შეიძლება კონტროლი გაეწიოს სასურველი გენეტიკური სტრუქტურების ჩართვას შესაქმნელ ჯიშში.

ატამში იზოფერმენტების შესწავლა 1980-იან წლებში დაიწყო, რის გამოც აღწერილია მხოლოდ 30-მდე იზოფერმენტული სისტემა. სრულიად შეუსწავ- ლელია ქართული ჯიშების იზოფერმენტული სისტემები.

1990 წლიდან დაიწყო ატმის ადგილობრივი ჯიშებისა და ინდუცირებული (ავტოპოლიპლოიდური) ფორმების იზოფერმენტების შესწავლა საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობის და მეღვინეობის ს/კ ინსტიტუტის ციტოგენეტიკისა და ანასეულის ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების ინსტიტუტის მცენარეთა ფიზიოლოგიისა და რადიოლოგიის ლაბორატორიებში (ი.ქერქაძის, დ.მაღრაძის, ლ.ვაშაკიძის და ჩვენი მონაწილეობით [32].

საყურადღებოა, რომ ატმის პოლიპლოიდიაში მანამდე ამ კუთხით გენეტიკის საკითხების შესწავლა არ ჩატარებულა. ამდენად, ჩვენი ჯგუფის მიერ მიღებული შედეგები კვლევის პირველი ცდაა.

კვლევის პირველი ეტაპი მოიცავდა ატმის ადგილობრივ ჯიშებში (ბესტავაშვილი, ქართული საპობი) და კოლხიცინის ზემოქმედებით მიღებულ ფორმებში იზოფერმენტული სისტემების: ალკოჰოლდეჰიდროგენაზას (ADH), ლაქტატდეჰიდროგენაზას (LDH), მალატდეჰიდრო გენაზას (MDH), იზოციტრატდეჰიდროგენაზას (IDH), პეროქსიდაზას (PER) და ესტერაზას (EST) შესწავლას (მიღებული შედეგები ვრცლად მოტანილია მ/კ. დ.მაღრაძის საკანდიდატო დისერტაციაში -**„ატმის ადგილობრივი ჯიშების ხელოვნური პოპულაციების ბიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებების შესწავლა, მათგან სასელექციო-საწყისი მასალის გამოვლინება”**(34), რომელიც დამუშავდა ბ.მ/დ. ი.ქერქაძისა და ჩვენი ხელმძღვანელობით).

ინდუცირებული ფორმებიდან, იზოფერმენტების ელექტროფორეზული მეთოდით გამოიყო **ქართული საპობისა** და **ბესტავაშვილის** გენეტიკურად შეცვლილი ფორმები: 025-26; 05-20; 05-21 და 1-7, რომლებიც გენური მუტაციებია და მიღებულია გენზე კოლხიცინის ზემოქმედებით.

ელექტროფორეგრამული ანალიზით გამოიკვეთა, რომ ადგილობრივი ატმის ჯიშებსა და ფორმებში შესწავლილი იზოფერმენტული სისტემებიდან სპეციფიკური საღებავებით არ იღებება ალკოჰოლდეჰიდროგენაზა და ლაქტატდე- ჰიდროგენაზა. მათი იდენტიფიკაციისათვის შემუშავდა ახალი მეთოდი, რომლის ორიგინალობაც 1992 წელს დაამტკიცა საკავშირო საპატენტო ექსპერტიზამ (პატენტი #N1788969).

მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთდა დასკვნა: -ალკალოიდ კოლხიცინით (და გამა-სხივებით) ატმის ქართულ ჯიშებში (სხვა კულტურების მსგავსად), გამოწვეული გენური მუტაციის იდენტიფიკაცია შესაძლებელია ფოთოლში (მცენარის ადრეულ პერიოდში) იზოფერმენტების შესწავლით.

ატმის პერსპექტიული მუტანტური ფორმები

1. <u>ქართული საპობი-4/3 -</u> მიღებულია ქართული საპობის ინცუხტირებული სტრატიფიცირებული თესლის **გამა-სხივების 100 გრეი** დოზით დამუშავებით. ხე საშუალო სიძლიერისაა, ყვავილი ვარდისებრია, ყვავილობა საშუალო პერიოდისაა (8-12/04).

ნაყოფი საშუალო სიდიდისაა (55×51×52მმ), მომაღლო, თანაბარგვერდებიანი, მასა 80-86გ. კანი მოთეთრო-მოყვითალოა, მოვარდისფრო ლაქებით, შებუსული, რბილობი თეთრია, ბოჭკოსებრი კონსისტენციის, კურკა პატარაა, ადვილად ეცლება რბილობს, საპობია. აქვს სასიამოვნო გემო და არომატი. უხვმოსავლიანია. მწიფდება სექტემბრის დასაწყისში. **გამოირჩევა მავნებელ-დაავადებათა მიმართ კარგი გამძლეობით.** საინტერესო მუტანტური ფორმაა.

2. <u>წედისური ვარდისფერი -2/11</u> -მიღებულია **კოლხიცინირებული სტრატიფიცირებული თესლის გამა-სხივებით 40 გრეი** დოზაზე დამუშავებვით. **თესლიდან აღმოცენდა და განვითარდა ორი მცენარე (პოლიემბრიონია)-ადრეული და გვიანი.** საინტერესოა გვიანი ფორმა: საშუალოზე ძლიერი ზრდით, უხვფოთლიანობით, საწყის ჯიშზე 10-15 დღით გვიანი ყვავილობით. ყვავილი ვარდისებრია, ბუთხუზა, 5-10 გვირგვინის ფურცლებით. ნაყოფი მსხვილია (62×60×61მმ), განიერ-კვერცხისებრი, მასა 126გ., კანი ვარდისფერია, თხლად შებუსული, რბილობი თეთრია, მკვრივი, განსაკუთრებული გემოს და არომატის, კურკა ტკბილთესლიანია, არ ეცლება რბილობს, ნაყოფის 6,5%-ია, სახრავია. იკრიფება აგვისტოს მესამე დეკადაში. უხვმოსავლიანია. **დაავადებათა მიმართ ამაღლებულ გამძლეობას იჩენს.**

3. <u>ბესტავაშვილი-2/8</u> მიღებულია ჯიშ ბესტავაშვილის ინცუხტირებული სტრატიფიცირებული **თესლის Co^{60}-ით 100გრეი** დოზით დამუშავების შედეგად.

ხე საშუალო ზრდისაა, მომრგვალო-გადაშლილი, ხშირფოთლიანი. ახასიათებს 3-4 დღით დაგვიანებული ყვავილობა, ყვავილი ვარდისებრი ტიპისაა, მუქი ვარდისფერი გვირგვინის ფურცლებით. მტვრის მარცვლების ფერტილობა 85,0%-ია. მსხმოიარობაში შევიდა აღმოცენებიდან მესამე წელს. უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი მსხვილია (63×58×59მმ), მასა 135გ, მომაღლო-ოვალური, კანი თეთრი-კრემისფერია, მზის მხარეზე ბაცი ვარდისფერი ელფერით, დაფარულია ხავერდისებრი თხელი ბუსუსით. რბილობი თეთრია, კურკასთან შეუფერავი, მკვრივი კონსისტენციის, წვნიანი, სასიამოვნო გემოთი და არომატით, კურკა რბილობს არ ეცლება, შეადგენს ნაყოფის მასის 5,0%-ს, სახრავია. თესლი ტკბილია. აქვს ამაღლებული **გამძლეობა ნაცრის და ბუგრების მიმართ.**

ბესტავაშვილი - 2/8 ქრომოსომული რადიომუტანტია.

4. <u>წედისური ყვითელი- 4/1</u> მიღებულია წედისური ყვითელის ინცუხტირებულ სტრატიფიცირებულ **თესლებზე გამა-სხივების 100 გრეი** დოზით ზემოქმედებით.

ხე საშუალო ზრდისაა, მომრგვალო, უხვად შეფოთლილი. ყვავილობს აპრილის შუა რიცხვებში, ყვავილი ზარისებრია. მტვრის ფერტილობა 78%-ია. მსხმოიარობაში შევიდა აღმოცენებიდან მესამე წელს. უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი მსხვილია (61×57×58მმ), ოვალური, მასა 121გ. კანი ყვითელია, მზის მხარეზე მოვარდისფრო-წითელი ელფერით, შებუსული. რბილობი ღია ყვითელია, საშუალოდ მკვრივი, სასიამოვნო გემოთი და არომატით. კურკა რბილობს ეცლება, შეადგენს ნაყოფის

5,2%-ს. საპობია. მწიფდება აგვისტოს შუა რიცხვებში. **მავნებელ-დაავადებათა მიმართ კარგი გამძლეა.**

წედისური ყვითელი -4/1 სასუფრე ატმის მუტანტური ფორმაა.

5. **ხიდისთაური ვარდისფერი 05-2** -მიღებულია ხიდისთაური ვარდისფერის ინცუხტირებული **თესლის კოლხიცინის 0,5%-იან წყალხსნარში** დამუშავებით.

ხე საშუალო ზრდისაა, ოვალური, უხვფოთლიანი. ყვავილი ვარდისებრია, 5-8 გვირგვინის ფურცელითა და 33-40 მტვრიანით. ახასიათებს 5-7 დღით გვიანი ყვავილობა, ფერტილობა 80,0%-ია. მაღალმოსავლიანია.

ნაყოფი მსხვილია (67×61×60მმ), მომაღლო-ოვალური, მასა 144გ, შებუსული; რბილობი თეთრია, მკვრივი, სახრავია, სასიამოვნო დამახასიათებელი გემოთი და არომატით; კურკა 10%-ია. ხასიათდება **კლასტეროსპორიოზისა და ადრეული ყინვებისადმი კვირტების კარგი გამძლეობით. ციტოგენეტიკურად მიქსოპლოიდური** ბუნების **ავტოპოლიპლოიდური** ფორმაა.

6. **ბესტავაშვილი 1-35** -მიღებულია ჯიშ ბესტავაშვილის ინცუხტირებული თესლის **კოლხიცინის 1,0%-იან წყალხსნარში** დამუშავებით.

ხე საშუალო ზრდისაა, მომრგვალო, ხშირფოთლიანი. ყვავილობს 3-4 დღის დაგვიანებით. ყვავილი ვარდისებრია, ფერტილობა 82%-ია. მწიფდება აგვისტოს მესამე დეკადაში. მსხმოიარობაში შევიდა მესამე წელს. მაღალმოსავლიანია

ნაყოფი მსხვილია (64×66×65მმ), მომრგვალო, მასა 162გ, კანი შებუსულია, თეთრი-მოყვითალო ბაცი ვარდისფერი ელფერით. რბილობი თეთრია, მკვრივი, საკმაოდ წვნიანი, სასიამოვნო არომატითა და გემოთი. სახრავია, კურკა ნაყოფის 5%-ია, ტკბილთესლიანია. იჩენს **ამაღლებულ გამძლეობას ნაცრისა და ბუგრების** მიმართ. მიქსოპლოიდური ბუნების ავტოპოლიპლოიდური საკონსერვო ფორმაა.

7. **წედისური ყვითელი 025-61** მიღებულია წედისური ყვითელის **კვირტის კოლხიცინის 0,25%-იან წყალხსნარში** დამუშავებით.

ხე საშუალო ზრდისაა, მომრგვალო, უხვფოთლიანი. ყვავილობა საშუალო პერიოდისაა (18/04), ყვავილი ზარისებრია. მსხმოიარობა დაიწყო აღმოცენებიდან მესამე წელს. უხვმოსავლიანია. მწიფდება აგვისტოს მეორე დეკადაში.

ნაყოფი მსხვილია (62×59×60მმ), მომრგვალო-ოვალური, მასა 117გ, კანი ყვითელია, მზის მხარეზე წითელი ლაქებით, შებუსული; რბილობი ღია ყვითელია, მკვრივი, საშუალოდ წვნიანი, გემრიელი და არომატული, სახრავია, კურკა ნაყოფის 4,7%-ია. კარგი საკონსერვო თვისებებით ხასიათდება. **გაზაფხულის წაყინვებისადმი კარგ გამძლეობას** იჩენს. ციტოგენეტიკურად **მიქსოპლოიდური ბუნების ავტოპოლიპლოიდური ფორმაა.**

8. **წედისური ყვითელი 1-29** მიღებულია წედისური ყვითელის **კვირტის კოლხიცინის 1,0%-იან წყალხსნარში** დამუშავებით.

ხე საშუალო ზრდისაა, მომაღლო-ოვალური ფორმის, ხშირფოთლიანი. ყვავილობა საშუალო პერიოდისაა (17/04), ყვავილი ზარისებრია. მსხმოიარობაში შევიდა მესამე წლიდან, უხვმოსავლიანია. იკრიფება აგვისტოს მესამე დეკადაში.

ნაყოფი მსხვილია (62×60×59მმ), მომრგვალო, მასა 122გ, კანი ღია ყვითელია, მზის მხარეზე ინტენსიური წითელი ლაქებით, დაფარულია მოკლე ხავერდისფერი ბუსუსით. რბილობი ღია ყვითელია, მკვრივი, სასიამოვნო გემოთი და არომატით, კურკასთან მცირედ შეფერილი, კურკა რბილობს არ ეცლება, სახრავია. კურკა ნაყოფის მასის 4,5%-ია.

ხასიათდება წაყინვების მიმართ ამაღლებული გამძლეობით. ციტოგენეტიკურად მიქსოპლოიდური ბუნების ავტოპოლი- პლოიდური საკონსერვო ატმის ფორმაა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1.**Хессе К.О.** – Персик.//В. кн. Селекция плодовых растений. М. . 1981;

2.**Dermen H.**-Histogenic factors in color and fuzziess peach sports.1954;

3.**Дубинин Н.П., Панин В.А. –** Новые методи селекции растении. - М. 1967;

4.**Анненков Б.Н., Юдинцева Е.В.** – Основы сель.хоз. радиологии. М.1991;

5.**Керкадзе И.Г**. – Теория и практика спонтаного и индуцированного мутагенеза субтропических культур//Диссертация б/наук. М. 1987;

6.**Gaul H.** –Uber die gegenseitige Unabbandigkein der Chromosomen und Punktmutationen. Pflanzenzuchtung. 1958;

7. **Ehrenberg L., Zimmer K.C.** – Die Bedeutung der Mikrowellenspektroskopie fur die Strahlenbiologie. - Hereditas, 1956;

8.**Stubbe H**. – Entwicklung und Stand der mutatiosforschung in der Gettung Artirhinum. Naturwissenschaften, 1934;

9.**Gaul H.** – Present aspects of induced mutations in plant breeding//Euphytica. 1958;

10.**Gaul H.** – Mytation and Plant breeding, Pub. Nas. N.B.C. washington, 1961;

11.**Hoffman W**.–Ergebnisse der Mutatonszuchtung. Vortrage uber Pflanzenzuchtung.Land - und Forstwirtsch. Forschungsrat. e.v. Bonn. 1951;

12. **Scholz E.** – Rountgenmutationen bei Birke. - Zuchter, 1957;

13. **Эллиот Ф**. – Селекция растений и цитогенетика (Пер. с англ.). М. 1961;

14**. Бороевич С.** – Принципы и методы селекции растений. М.Колос. 1984;

15.**Ахунд-Заде И.М.–**Изучение действия радиации на субтропические культуры. 1979. № 3;

16.**Stadler L.S.** - Somme genetic effects of X-rays in plants // J. Hered. 1930;

17.**Дрягина И.В.** – Радиация и селекция плодовых и цветочно-декоративных культур. М.. 1974;

18.**Bishop C.J., Aalders L.E.** – A comparison of morpological effects of thermal neutrons and X-irradiations of apple scions, 1955;

19.**Bishop C.J. –** Radiation-induced fruit coloun mutations in apples., 1958;

20. **Nybom N. –** The use of induced mutations for the improvement of vegetatively propagated plants//Mutations and plant breeding. N 4., 1961;

21.**Zwintscher M.** – Die Auslosung von Mutationen als Metnode der Obstzuchtung//Zuchter. 1955.

22.**Привалов Г.Ф.** – Чувствительность семян некоторых видов древесних растений к ионизирующим лучам.//Радиобиология, 1963;

23.**Семин В.С., Катуна И.Ф.** – Применение методов искуственного мутагенеза для получения устойчивых к мильдью и филоксере форм винограда.1974;

24.**Равкин А.С.** – Действие ионизировающих излучений и химических мутагенов на вегетативно-размножаемые растения. М.: Наука. 1981;

25.**Фок М.И.** – Изучение действия некоторых мутагенный факторов на повышение мильдью устойчивосты виноград., Кишинев.. 1968. с. 54-60;

26.**Olmo H.D.** – Plant breeding program aided by radiation treatment.// California Agr., 1960;

27.**Голодрига П.Я., Киреева Л.К.** – Радиационный мутагенез в селекции винограда на иммутитет./Тезисы докладов первой всесоюзной конференции по с.-х. радиологии. М., 1979;
28.**Кикачеишвили Р.М., Шавишвили К.И., Нуцубидзе О.Н.** – Перспективные радиомутанты винограда./Тезисы докладов первой Всесоюзной конф. по с.-х. радиологии. Москва. 1979;
29.**Nishida T., Nakajima K., Ohba K., Takata S.** – Radiosensitivity and induction of somatic mutations in woody perenmals under chronic gamma irradiation. Camma Field Sympo. 1967;
30.**Nybom N., Koch A.** – Induced mutations and breeding methods in vegetatively propagated plants. - Rad. Bot., Suppl., 1965;
31.**Конарев В.Г. –** Белки растений как генетические маркеры. М. 1983 г;
32.**Квалиашвили В.Р., Керкадзе И.Г., Вашакидзе Л.К., Маградзе Д.Н.** – К вопросу изучения изоферментов в персиковом растении // Изд. АН. Грузии, Тb.. 1995 г;
33.**Вашакидзе Л.К., Квалиашвили В.Р., Маградзе Д.Н.** – Генетический контроль развития растения при индуцированном мутагенезе персика//2-е всесоюз.совещ. "Генетика развития". Ташкент. 1990;
34.**მაღრაძე დ.ნ.** – ატმის ადგილობრივი ჯიშების ხელოვნური პოპულაციების ბიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებების შესწავლა, მათგან სასელექციო-საწყისი მასალის გამოვლენა //დისერტაცია მეცნ. კანდიდატის ხარისხის მოსაპ. თბილისი 1994.