

სპონტანური მუტაციების შესწავლა მცენარეებში და მისი გამოყენება პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლებისას

ავტორი: ზაირა ჯაფარიძე

სპონტანური მუტაციები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მცენარეთა ევოლუციასა და სელექციაში. ზოგი სახეობისათვის დამახასიათებელია სპონტანური მუტაციების წარმოქმნის მაღალი სიხშირე და მრავალფეროვანი სპექტრი, ხოლო ზოგისათვის ეს მაჩვენებელი უმნიშვნელოა. გლობალური ეკოლოგიური პრობლემებისა და რადიაციის ზრდის ფონზე მუტაციების წარმოქმნის პროცენტი საგრძნობლად იზრდება, რომელიც სხვადასხვა სახის გენოტიპური ცვლილებით – ხიდაკები, ფრაგმენტები, რგოლები, ცალკეული ჩამორჩენილი ქრომოსომები და გენომური მუტაციებით გამოიხატება.

აღნიშნული ცვლილებების შესწავლა მცენარეებში მასწავლებელმა შეიძლება გამოიყენოს, როგორც პრობლემაზე ორიენტირებული სწავლების, ასევე მუტაციების სიხშირის შესწავლის, პროექტგაკვეთილისა და საკონფერენციო ნაშრომის შესარულებლად.

საბუნებისმეტყველო დისციპლინების სწავლების მიზანია, მოსწავლეს განუვითაროს ისეთი უნარჩვევები, როგორიცაა კვლევის საგნისა და ეტაპების განსაზღვრა, მონაცემთა ანალიზი, შეფასება, განჭვრეტა და ჰიპოთეზის გამოთქმა.

ესგ საგნობრივი სტანდარტის მიხედვით ერთ-ერთი მისაღწევი შედეგია:

ბიოლ. IX. 6. მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს მემკვიდრეობითობა და ცვალებადობა, ჩამოაყალიბოს მემკვიდრეობითობის კანონები; იმსჯელოს ცვალებადობის ფორმებზე და გენეტიკის მნიშვნელობაზე სელექციასა და მედიცინაში.

აღსანიშნავია მცენარეებში სპონტანური მუტაციების შესწავლა, გენოტიპის დონეზე, დროებითი პრეპარატების საშუალებითაა შესაძლებელი, რომელიც პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლების ერთ-ერთ პრაქტიკულ მხარეს წარმოადგენს.

ქრომოსომულ გარდაქმნათა სპექტრის შესწავლის საუკეთესო ობიექტია მცენარის მერისტემული უჯრედები: ფესვის აპიკალური მერისტემა, ჩანასახოვანი ლეზანი, ზრდის წერტილი. საკვლევ ობიექტად შეიძლება გამოვიყენოთ სხვადასხვა მცენარის ბარდას, ჩაის ხახვის და სხვ. თესლები, რომელიც შეიძლება გავადვივოთ მდინარის სილაში 24-28 გრადუს ტემპერატურაზე. 1,5 სმ. სიგრძის

ფესვაკებს ან ჩანასახოვან ლეზანს ვაფიქსირებთ კარნუს მოდიფიცირებულ ფიქსატორში (2:1), რომელიც შეიცავს 2 წილი სპირტისა და 1 წილი ყინულოვანი ძმარმჟავას ნარევს, ფიქსატორში მასალა სასურველია ინახებოდეს მინიმუმ 24 სთ. ჩანასახოვანი ლეზნის დასაფიქსირებლად უნდა შევარჩიოთ მოუმწიფებელი თესლი, რომელშიც ლეზნის ზომა დაახლოებით 2 მმ. დიამეტრის იქნება.

ცდის მასალად საჭიროა მიკროსკოპი, სპირტქურა, პეტრის ჯამი, პიპეტი, ლანცეტი, სასაგნე და საფარი მინები, აცეტოკარმინის ან ჰემატოქსილიენის საღებავი, ცეცხლგამძლე ქიმიური ჭიქები. მუშაობა ტარდება ამწოვ კარადაში.

ცდის მსვლელობა:

პრეპარატის მომზადების წინ დაფიქსირებულ მასალას ვრეცხავთ გამოხდილი წყლით და დასარბილებლად ვათავსებთ რკინა ამონიუმის 2%-იან შაბის ხსნარში. 3-4 საათის შემდეგ მასალა ისევ ირეცხება გამოხდილი წყლით და იღებება აცეტოკარმინის ან ჰემატოქსილიენის საღებავით (სასურველია, მასალა საღებავში 3-4 საათიდან 24 საათამდე გავაჩეროთ). მაცერაციის მიზნით საღებავში მოთავსებულ მასალას ვადუღებთ სპირტქურაზე დაახლოებით 3-5 წუთს.

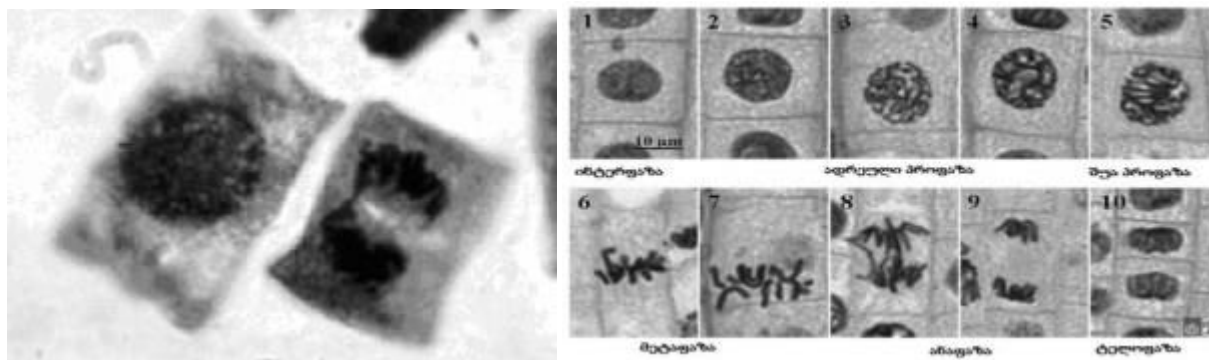
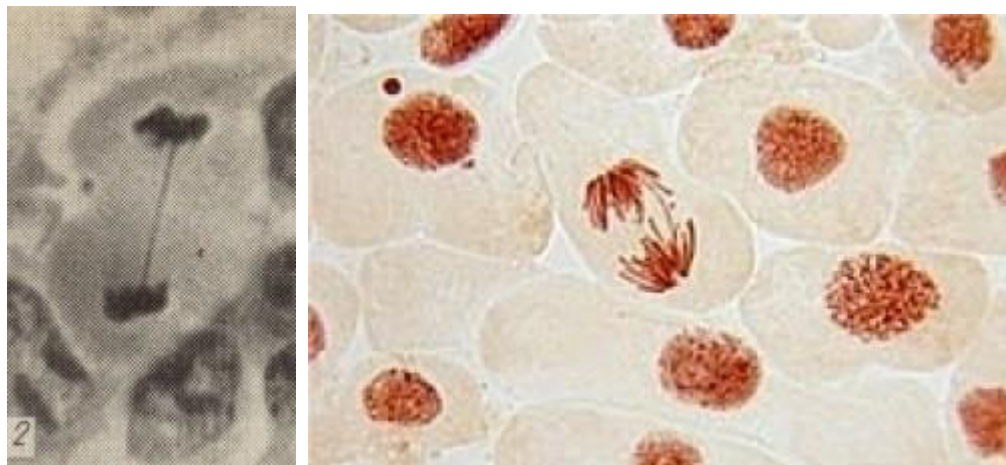
ყოველივე ამის შემდეგ შეღებილი და დარბილებული მასალა გადმოგვაქვს პეტრის ჯამზე, პინცეტით ვათავსებთ კარგად გაწმენდილ სასაგნე მინაზე და ვაფარებთ საფარ მინას. ჰაერის გამოსადევნად სასურველია, საფარ მინას ფრთხილად დავაწვეთ ზემოდან. ამის შემდეგ პრეპარატი მზადაა მიკროსკოპით დასათვალიერებლად.

მასწავლებლის მიზანი:

1. მოსწავლეებმა იციან რა არის კარიოტიპი, ქრომოსომული მუტაციის სახეები, ამიტომ პრეპარატზე აკვირდებიან მეტაფაზასა და ანაფაზაში არსებულ ქრომოსომულ გარდაქმნებს. მონაცემები შეჰყავთ ცხრილში (აუცილებელია პრეპარატის სრული დათვალიერება როგორც მცირე ისე დიდ გადიდებაზე).

ქრომოსომების სტრუქტურული მუტაციების აღრიცხვა მოსახერხებელია ანაფაზაში. მოსწავლეები მასწავლებლის მითითებით ავსებენ ცხრილს, სადაც კარგად ჩანს ანაფაზაში მყოფი უჯრედები ქრომოსომული აბერაციებით. გენომური მუტაციების შესწავლა ხდება მეტაფაზაში. მოსწავლეები აკვირდებიან მეტაფაზურ ფირფიტებს, რომელზეც ჩანს კარიოტიპი და ცალკეული ქრომოსომის სტრუქტურა. (ცხრილი 1)

სურ.1. ქრომოსომული აბერაციის სახეები: ზიდაკი, ფრაგმენტი.



ცხრილი.№1

ანაფაზებისა და მეტაფაზების რ-ბა ცერცვის მერისტემულ უჯრედებში (ფესვაკი)	ანაფაზა და მეტაფაზა ქრომოსომული დარღვევებით . რ-ბა	ქრომოსომული გარდაქმნის ტიპები ანაფაზაში. მათ შორის:				ქრომოსომის რაოდენობრივი ცვლილებების აღრიცხვა მეტაფაზაში.
		ხიდაკი	ფრაგმენტი	ჩამორჩენილი ქრომოსომები	წრიული ქრომოსომა	
205	8	2	4	1	0	$2n+1, 2n+2$ $2n-1$, და ა.შ.
						$1(2n-1)$

ცხრილში მოცემულია ბუნებრივ პირობებში ცერცვის მერისტემული უჯრედების ქრომოსომულ გარდაქმნათა სპექტრი.

პრეპარატის სრული დათვალიერების და ქრომოსომულ გარდაქმნათა სპექტრის შესწავლის შემდეგ მოსწავლეები ადგენენ მუტაციის სიხშირეს ბუნებრივ პირობებში. ითვლიან ანაფაზებისა და მეტაფაზების რაოდენობას ქრომოსომული გარდაქმნებით და ყოფენ მათ საერთო რაოდენობაზე. მაგ. $8 \times 100 : 205 = 3.9\%$. ე.ი. სპონტანური მუტაცია ბუნებრივ პირობებში

უდრის 3,9 პროცენტს. მუტაციების სიხშირის შესწავლა კვლევის მიზნიდან გამომდინარე, მასწავლებელმა წლის სახვადასხვა დროს შეიძლება ჩაატაროს. კვლევის ჩატარება მოიცავს დაახლოებით 5-6 თვეს.

ქრომოსომულ გარდაქმნათა სპექტრის შესწავლის შემდეგ მასწავლებელმა შეიძლება პრობლემაზე ორიენტირებული გაკვეთილი დაგეგმოს. პრობლემური საკითხის შესწავლა მოსწავლეებისთვის უნდა იყოს აქტუალური და ამოცანის შინაარსი აღძრავდეს ინტერესს, ამავე დროს, არც იმდენად რთული, რომ მოსწავლეებს უკარგავდეს მისი გადაჭრის სურვილს და არც ზედმეტად მარტივი. საკითხი უნდა შეესაბამებოდეს რეალობას და იძლეოდეს ცოდნისა და გამოცდილების ინტეგრირების შესაძლებლობას.

მაგ. “სპონტანური მუტაციები და მათი სიხშირის ზრდა გარემოს დაბინძურებისა და რადიაციის ზრდის ფონზე“, რომელიც მაღალი კლასის (მე-9,10,11,12) მოსწავლეებისათვის იქნება საინტერესო.

მასწავლებელმა უნდა დასვას ისეთი შეკითხვები, რომლებიც მოსწავლისაგან მოითხოვს დასაბუთებას, მტკიცებულებების მოყვანას და უბიძგებს კრიტიკული აზროვნებისაკენ.

სავარაუდო კითხვები:

1. რა არის მუტაცია და რა იწვევს სპონტანურ მუტაციურ პროცესს?

მოსწავლეებმა უნდა შეძლონ მუტაციების გამომწვევი მიზეზების დასახელება, როგორც ბუნებრივ ისე ინდუცირებულ პირობებში და გამოკვეთონ საკითხის პრობლემური მხარე, ის რომ, თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური პრობლემებისა და რადიაციის ზრდის ფონზე დაავადებათა რიცხვმა, მათ შორის სიმსივნეებმა, იმატა, რაც დასტურდება სტატისტიკურად.

2. რა დადებითი და უარყოფითი შედეგი აქვს სპონტანურ მუტაციებს?

მოსწავლეებმა უნდა შეძლონ სპონტანური მუტაციების ყველა დადებითი და უარყოფითი შედეგის დასახელება, შეავსონ წინასწარ შედგენილი ცხრილი, ჩამოწერონ მუტაციების როგორც დადებითი (სელექციური თვალსაზრისით), ისე უარყოფითი მხარეები.

3. როგორ შეიძლება სპონტანური მუტაციების შესწავლა?

მოსწავლეებმა უნდა წარმოადგინონ პრეზენტაცია მათ მიერ ჩატარებულ კვლევაზე, უნდა გამოკვეთონ პრობლემის აქტუალობა, კვლევის მიზანი, აღწერონ ექსპერიმენტის მეთოდიკა და ბოლოს, ჩამოაყალიბონ დასკვნები, რეკომენდაციები. საკითხის

№	შეფასების კრიტერიუმები	ქულა
1.	მოსწავლეები გაეცნენ გაკვეთილის მიზანს? ჩანდა თუ არა გაკვეთილის მიზანში პრობლემაზე ორიენტირება?	2
2.	აქტივობები მიზნის შესაბამისი იყო?	2

3.	მიეცათ თუ არა მოსწავლეებს საშუალება, საკითხის პრობლემური მხარე შეესწავლათ როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული კუთხით და მოეხდინათ ცოდნის სინთეზი?	3
4.	მასწავლებელმა შეფასების კრიტერიუმები მიზნის და სტანდარტის მიხედვით შეადგინა?	3

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. მაია ინასარიძე, სოფიკო ლობჯანიძე, მანანა რატიანი, ირინა სამსონია: „მასწავლებლის საქმიანობის დაწყების, პროფესიული განვითარებისა და კარიერული წინსვლის სქემის გზამკვლევი“, ნაწილი II. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო 2016 წ.
2. პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლა, მეთოდოლოგიური სახელმძღვანელო სასკოლო სახელმძღვანელოების ავტორებისთვის, ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შეფასების ცენტრი, თბილისი, 2008.
3. ეროვნული სასწავლო გეგმა, 2011-2016 წწ.
4. დ. ძიძიგური, გ. თუმანიშვილი, ციტოლოგია, 2006;