

საკვლევ შეკითხვაზე დაფუძნებული სწავლებისთვის

ავტორი [თინათინ ზარდიაშვილი](#)

გენმოდიფიცირებული ორგანიზმები და გარემო

სტატიაში წარმოდგენილია გარემოზე გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების გავლენის შესწავლის მიზნით დაგეგმილი სამუშაოს მიმდინარეობის ეტაპები. საკუთარი კლასის საჭიროებების გათვალისწინებით მასწავლებელმა სამუშაოს შესაძლოა, მისცეს პროექტის სახე ან გაკვეთილის ფორმა. ასევე შესაძლებელია, გამოიყენოს საკვლევ შეკითხვაზე დაფუძნებული სწავლება.

მიზანი: მოსწავლემ უნდა:

აღწეროს ექსპერიმენტი, რომელშიც გამოიყენება გენური ინჟინერია სიმინდის მოსავლიანობის მაქსიმალურად გასაზრდელად;

დააკვირდეს რეზისტენტობის ჩამოყალიბებას და აღწეროს მისი კონტროლის მეთოდი;

შეადგინოს გარემოზე GMO-ს დადებითი და უარყოფითი ეფექტი;

განსაზღვროს გზები, რომლითაც გაიზრდება მოსავლიანობა ისე, რომ გარემო ნაკლებად დაზიანდეს;

მოსწავლე შეაფასებს გენმოდიფიცირებული სიმინდის მოყვანის დადებით და უარყოფით ეფექტს;

შეცვლის პესტიციდების რაოდენობას.

სიმულაცია მიზნად ისახავს ფერმაში მიღებული გადაწყვეტილების მოდელირებას და არ ადასტურებს გენმოდიფიცირებული კულტურების გამოყენებას. [\(ინსტრუქცია\)](#)

აქტივობა 1: მოსწავლე ერთმანეთს ადარებს არაგენმოდიფიცირებული და გენმოდიფიცირებული სიმინდის ზრდას, ერთი წლის განმავლობაში; [სამუშაო ფურცელი 1](#);

აქტივობა 2: მოსწავლე აკვირდება მცენარის გამრავლებას 30 წლის განმავლობაში, განმარტავს რეზისტენტობის ჩამოყალიბების პროცესს; [სამუშაო ფურცელი 2](#);

აქტივობა 3: მოსწავლე შეისწავლის ქიმიური ნაერთების გრძელვადიან გავლენას გარემოსა და სიმინდის მოსავლიანობაზე; [სამუშაო ფურცელი 3](#).

სამუშაოს სავარაუდო მიმდინარეობა:

წინარე სამუშაო: 15-30 წთ.

სთხოვეთ მოსწავლეებს, დაასრულონ გენეტიკური ინჟინერიის შესაბამისი სიმულაცია, სადაც ისწავლეს გენური ინჟინერიის ტექნიკის გამოყენება GMO-ს ჩამოყალიბებაში. ეს ორგანიზმები რეზისტენტულია მავნე მწერების მიმართ და ტოლერანტულია პერბიციდების მიმართ. შემდეგ

გამართეთ დისკუსია GMO-ს შესაძლო სასარგებლო და უარყოფით გვერდით ეფექტებზე, როგორც ფერმერისთვის, ასევე გარემოსთვის.

Gizmos გამოყენებამდე: 10-15 წთ.

კომპიუტერთან მუშაობის დაწყებამდე მოსწავლეებს დაურიგეთ სამუშაო ფურცელი N1 და სთხოვეთ, უპასუხონ წინარე ცოდნის გასააქტიურებელ ორ შეკითხვას. დროის ამოწურვის შემდეგ განიხილეთ პასუხები, თუმცა არ გამოკვეთოთ სწორი პასუხი. ამის შემდეგ პროექტორის გამოყენებით აჩვენეთ, როგორ უნდა იმუშაონ სიმულაციაში, როგორ გააკეთონ სქრინი და ჩასვან ის სამუშაო ფურცელში.

Gizmos-ს აქტივობები: 15-20 წთ. თითოეულ აქტივობაზე

აქტივობები სრულდება კომპიუტერულ კლასში ინდივიდუალურად ან მცირე ჯგუფებში. ასევე შესაძლებელია, ჩატარდეს მთელ კლასთან მასწავლებლის ხელმძღვანელობით, რომელიც გამოიყენებს პროექტორს.

სადისკუსიო შეკითხვები: 15-30 წუთი.

რატომ არის საჭირო სიმინდის მოსავლიანობის გაზრდის გზების ძიება?

(მსოფლიოს მოსახლეობის რაოდენობის მნიშვნელოვანი ზრდის შესაბამისად მნიშვნელოვნად იზრდება მოთხოვნილება საკვებზე. თუ ფერმერი მიიღებს დიდი რაოდენობით მარცვლეულს, ეს შეამცირებს გასაყიდ ფასს, ასევე ხელს შეუწყობს ველური ჰაბიტატების შენარჩუნებას).

რა შეიძლება იყოს გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების შტამების გამოყენების ზოგიერთი ნაკლი?

(ჰერბიციდებისადმი მდგრადი რეზისტენტული სიმინდი ფერმერს უბიძგებს, უფრო მეტი ჰერბიციდი გამოიყენოს, რაც ზიანს აყენებს ნიადაგისა და წყლის ეკოსისტემებს. მწერებისადმი რეზისტენტულმა სიმინდმა შესაძლოა, გამოიწვიოს მათი პოპულაციის ცვლილება. სიმინდის მიერ გამოშვებული ტოქსინები შესაძლოა, საზიანო აღმოჩნდეს ადამიანისა და ცხოველისთვის, ამ სიმინდის საკვებად გამოყენების დროს).

რა შეიძლება გაკეთდეს იმისთვის, რომ თავიდან ავიცილოთ გენმოდიფიცირებული სიმინდის გამო ადაპტირებული მწერების გამრავლების პრობლემა?

(დარწმუნდი, რომ გარემოში არის ინსექტიციდებისადმი არარეზისტენტული მწერები, რომლებსაც შეუძლიათ შეწყვილდნენ ინსექტიციდებისადმი რეზისტენტულ მწერებთან. ეს შესაძლოა, გაკეთდეს ჩაკეტილი მინდვრების გამოყენებით).

რატომ არის მნიშვნელოვანი გენმოდიფიცირებული კულტურების ახალ-ახალი შტამების მუდმივი გამოყვანა?

(რაც არ უნდა კარგად იყოს გააზრებული დაცული ველების გამოყენების სტრატეგია, მწერი შეეგუება რეზისტენტულ სიმინდთან ცხოვრებას და სიმინდის ტოქსინი გარკვეული დროის შემდეგ ვეღარ იმოქმედებს მწერებზე. ასევე შესაძლებელია, ჩამოყალიბდეს სარეველებისადმი რეზისტენტული სიმინდი და ამან გამოიწვიოს ჰერბიციდების გამოყენების საჭიროება, რაც დადებითად იმოქმედებს გარემოზე.

შემაჯამებელი აქტივობა: 10 წთ.

სთხოვეთ მოსწავლეებს, შეაჯამონ მიღებული ცოდნა და გამოცდილება, და შეაფასონ გენმოდირიცირებული ორგანიზმების გამოყენების დადებითი და უარყოფითი ასპექტები.

დამატებითი ინფორმაცია:

სიმინდის მოსავლიანობაზე გავლენას ახდენს ორი ფაქტორი: 1. მავნე მწერები აზიანებენ სიმინდს და 2. სარეველები კონკურენციას უწევენ მარცვლულს. ფერმერს შეუძლია გამოიყენოს ქიმიური პერბიციდები და ინსექტიციდები სარეველებთან და მწერებთან საბრძოლველად. პერბიციდებმა შესაძლოა, დააზიანოს მგრძნობიარე სიმინდი. ორივე სახის ქიმიური ნივთიერებები გავლენას ახდენენ გარემოზე. ამ საკითხების მოგვარების ერთი გზაა გენმოდირიცირებული პროდუქტების გამოყენება. შემუშავებულია მწერების მიმართ რეზისტენტული და პერბიციდების მიმართ ტოლერანტული გენმოდირიცირებული სიმინდი. გენური ინჟინერია არის ორგანიზმის გენომზე ჩატარებული მანიპულაცია ბიოტექნოლოგიის გამოყენებით. ეს მიდგომა აღწერილია სიმულაციაში Genetic Engineering Gizmos-ში. მასში მოსწავლეები გამოიყვანენ არამოდირიცირებულ, მწერებისადმი რეზისტენტულ, პერბიციდებისადმი ტოლერანტულ და ორივესადმი გამძლე სიმინდის შტამებს.

მოსავლიანობის გაზრდის მიზნით დიდი სარგებელი აქვს მწერების მიმართ რეზისტენტული სიმინდის შტამების გამოყვანას, რადგან ის ამცირებს ან ელიმინაციას უკეთებს ქიმიური ინსექტიციდების რაოდენობას. ასევე ამცირებს ფერმერის გადასახადებს და გარემოს დაზიანებას.

მწერების მკვლელი სიმინდის გამოყენებისას პოტენციური უარყოფითი შედეგია ის, რომ ჩამოყალიბდნენ ისეთი მწერები, რომლებიც რეზისტენტულები იქნებიან სიმინდის მიერ გამოყოფილი ტოქსინების მიმართ. იმუნიტეტის ჩამოსაყალიბებლად შესაძლოა, ე.წ. „თავშესაფრების“ გამოყენება, სადაც ზრდიან ისეთ სიმინდს, რომელიც არ გამოიმუშავებს ტოქსინებს. ასევე მას არ უყრიან ინსექტიციდებს. „თავშესაფარი“ მწერს აძლევს საშუალებას, იყოს დაცული და გამრავლდეს გენმოდირიცირებული ორგანიზმებისგან დამოუკიდებლად, მათი ზეწოლის გარეშე. არამუტანტი მწერები, თავშესაფრიდან, შესაძლოა შეწყვილდნენ გენმოდირიცირებულ ტოქსინებისადმი რეზისტენტულ მწერებთან. ეს კი იწვევს ტოქსინებისადმი მდგრადი სიმინდის რაოდენობას პოპულაციაში. პერბიციდ-რეზისტენტული სიმინდის გამოყენებამ შესაძლოა გაზარდოს პერბიციდების მოხმარება. ქიმიურ პერბიციდებსა და ინსექტიციდებს შეუძლია, გამოიწვიოს გარემოს დაბინძურება, ინსექტიციდებმა შესაძლოა, გაანადგურონ უხერხემლოები. ეს სახეობები კი სასარგებლოა ეკოსისტემის მდგრადობისთვის. მაგალითად, ობობები, რომლებიც არეგულირებენ მწერების პოპულაციებს. თუ პესტიციდები ნაკადულში და შემდეგ მდინარეში ჩაჟონავს, დაიხოცებიან მწერები, რომლითაც წყლის უხერხემლოები იკვებებიან. შესაძლოა, ასევე საფრთხე შეექმნას წყლის მცენარეებს, რომლებიც ჟანგბადით ამარაგებენ წყლის ორგანიზმებს.

მოსახლეობის რაოდენობის მკვეთრი ზრდა საკვების რაოდენობის შეუცვლელად.

ჯერ კიდევ 1930 წელს საფუძველი ჩაეყარა ინიციატივას „მწვანე რევოლუცია“, რომლის მიზანი იყო საკვების რაოდენობის გლობალური ზრდა. ინიციატივა მოიცავდა მცენარეთა ჰიბრიდული ჯიშების გამრავლებას, მინდვრების დამუშავებას პესტიციდებითა და წყლის უხვი რაოდენობით. გამოიყვანეს სიმინდის, ხორბლისა და ბრინჯის უხვმოსავლიანი ჯიშები. ამან განვითარებად ქვეყნებში მნიშვნელოვნად გაზარდა მოსავლის რაოდენობა. მოგვიანებით კიდევ უფრო უხვმოსავლიანი ჯიშები გამოიყვანეს, რის შედეგადაც კიდევ უფრო გაიზარდა საკვების მარაგი. თუმცა ისინი მეტ წყალსა და პესტიციდებს საჭიროებენ. 1960 წელს მოსახლეობის რაოდენობა

გაორმაგდა. კიდევ უფრო მეტი პროდუქტი გახდა საჭირო მისი მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად. გენურ ინჟინერიას შეუძლია გაზარდოს მოსავლის რაოდენობა და შეამციროს ქიმიური ნაერთების გამოყენება. გენმოდირიცირებული შტამები რეზისტენტული ხდება მწერებისა და დაავადების სხვა გამომწვევის მიმართ.