

ექსპერიმენტი

“ საღებავები ფოთლებში ”

ექსპერიმენტის არსი

ფოთლებიდან საღებავების სწრაფი გამოყოფის მეთოდი, რომლის შემდეგ თვითნაკეთი ქრომატოგრაფის გამოყენებით ხდება საღებავების განცალკევება ქაღალდის ზოლზე

საკვანძო სიტყვები

მცენარეთა ფიზიოლოგია, ქლოროფილი, კაროტინოიდი, ფოტოსინთეზი, მცენარეული საღებავები, ქლოროპლასტები

საჭირო მასალა

- 5-10 ცალი მუქი მწვანე ფერის ფოთოლი (მაგალითად ვარდის)
- ეთანოლი (95%) ან აცეტონი
- ქვასანაყი
- მინის პატარა ქილა ჰერმეტიული სახურავით
- პატარა ფუნჯი
- ქაღალდის (სასურველია ცარცის) ფურცელი
- სინჯარა ან პატარა სირჩა, მინის ქილა
- წვრილი ჯოხი
- სკრეპი
- მაკრატელი
- ღუმელი, გასათბობი ბატარეა ან ცხელი მშრალი ჰაერი (მაგრამ არა მზის სხივები)

ყურადღება! უსაფრთხოება ⚠:

ნუ ჩაისუნთქავთ აცეტონის და ეთანოლის ორთქლს

განსაკუთრებული პირობები

პროცედურა საკმაოდ ხანგრძლივია! წინასწარი ეტაპი – ფოთლების გამოშრობა შეიძლება ღუმელში, ბატარეაზე ან ჰაერზე ცხელი დღეების განმავლობაში, მაგრამ არ შეიძლება მზის სხივების პირდაპირი მოქმედების პირობებში. საღებავების



Fundacja Partners Polska



ბუნებრივად
საინტერესო
გაკვეთილი

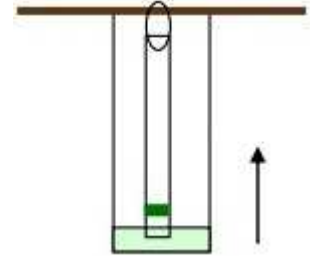


CENTRUM NAUKI
KOPERNIK

გაყოფის ეტაპი შეიძლება რამდენიმე საათს გაგრძელდეს, რაც დამოკიდებულია გამხსნელზე და ქაღალდის სისქეზე

განხორციელება

ფოთლებს ვაცლით ყუნწებს, კარგია აგრეთვე თუ ფოთლის ფირფიტას მოვაცილებთ ძარღვებს. დაახლოებით 20 წუთის განმავლობაში ფოთლები ღუმელში გამოვამროთ 110°C ტემპურატურაზე (მყიფე მდგომარეობის მიღწევამდე). ფოთლები ქვასანაყში წვრილი ფხვნილის სახით “დავფქვათ”. ფხვნილი პატარა ქილაში ჩავყაროთ, დავასხათ მინიმალური რაოდენობის ეთანოლი ან აცეტონი, მაგრამ იმდენი, რომ სუსპენზია წარმოიქმნას.



ქილა მოვხუფოთ და რამდენიმე წუთის განმავლობაში ვანჯდრიოთ. ქილაში მიღებული მწვანე ფერის სითხე სინჯარაში გადავასხათ, ისე, რომ ფოთლების ნარჩენები არ მივაყოლოთ, დავტოვოთ ასე, დაახლოებით 20 წუთი, რათა ძირზე დაილექოს გაყოლილი ფოთლის მცირე ზომის ნაგლეჯები. შემდეგ, სინჯარიდან სითხე ფაქიზად (ნალექის გარეშე) გადავასხათ სხვა ჭურჭელში.

გამოვჭრათ ქაღალდის ზოლი (სიგანე 2სმ და სიგრძე – 9სმ). სიგრძე დამოკიდებულია მომდევნო ეტაპებზე გამოყენებული ქილის სიმაღლეზე. ქაღალდის ქვედა ბოლოდან 1-2 სმ-ის დაცილებით გახსნილი საღებავის თხელი ფენა ფუნჯით დავიტანოთ ჰორიზონტალური ხაზის სახით. საშუალო ზომის (250-300მლ მოცულობის) ქილაში 1სმ სიმაღლეზე ჩავასხათ ეთანოლი ან აცეტონი. საღებავწასმული ქაღალდის ზოლის სუფთა ბოლოზე დავამაგროთ სკრეპი და ხის ჯოხით ჩამოვკიდოთ ეთანოლიანი ქილის ძგიდეზე, ისე, რომ ქაღალდის მეორე ბოლო ქილაში იყოს ჩაშვებული და მინიმალურად იყოს ჩასული სითხეში. აუცილებელია, რომ ქაღალდზე დატანილ საღებავის ზოლს არ ეხებოდეს ქილაში არსებული სითხე. რამდენიმე საათის განმავლობაში დავტოვოთ ყველაფერი ასეთ მდგომარეობაში და პერიოდულად დავაკვირდეთ პროცესების განვითარებას. როდესაც გამხსნელი (ეთანოლი ან აცეტონი) იწყებს ასვლას ქაღალდის ზოლზე, მას თან მიჰყვება ფოთლებიდან გამოყოფილი საღებავები. გარკვეული დროის შემდეგ საღებავები იყოფა – ჩნდება დამახასიათებელი ზოლები, ერთ-ერთი მათგანი ყვითელი ფერისაა.

განმარტება

ფოთლებში სხვადასხვა საღებავია. პირველ რიგში ეს ქლოროფილი, რომელიც ფოტოსინთეზის პროცესში მონაწილეობს. ქლოროფილი ქლოროპლასტების შიდა კედლებშია განთავსებული. იგი უპირველესად სინათლის შემადგენელ წითელ და ლურჯ ფერს შთანთქავს, ხოლო მწვანეს აირეკლავს – ამიტომ ჩვენ ამ ფერს ვხედავთ. ქლოროფილის გარდა (რომელიც უმაღლეს მცენარეებში ორი სახისაა – “ა” და “ბ”) არის კიდევ სხვა საღებავებიც – კაროტინოიდები: ნარინჯისფერი და წითელი კაროტინები, აგრეთვე ყვითელი და ყავისფერი ქსანტოფილები. ფოტოსინთეზის პროცესში კაროტინოიდები დამხმარე ფუნქციას ასრულებს.

ჩვენ ექსპერიმენტში ვნახეთ, რომ მწვანე საღებავი მხოლოდ “მასკირებას” უკეთებს სხვა საღებავების არსობობას – ქაღალდის ზოლზე მწვანე ფერის გვერდით



Fundacja Partners Polska



ბუნებრივად
საინტერესო
გაკვეთილი



CENTRUM NAUKI
KOPERNIK

გარკვეული დაყოვნებით ყვითელიც გამოჩნდა. სხვა საღებავების არსებობა ფოთლებში უკეთესად ჩანს იმ რეგიონებში სადაც შემოდგომის დროს ზომიერი კლიმატური პირობებია – ქლოროფილი, როგორც ყველაზე ფასეული საღებავი ჩამოსაცვენად მომზადებული ფოთლებიდან გადადის ხის ღეროსა და ფესვებში. ხსენებული საღებავები სუსტად იხსნება წყალში და ამიტომ მათ გამოსაყოფად ქსოვილებიდან საჭიროა სპირტი ან აცეტონი. გაყოფის აღწერილი მეთოდი სავსებით შეესაბამება იმ კლასიკურ მეთოდს, რომელიც ხმარებაშია სამეცნიერო კვლევებში და ცნობილია ქრომატოგრაფიის დასახელებით. ამ მეთოდის მიხედვით ნივთიერების გაყოფის მიზნით ორი ფაზა გამოიყენება – მოძრავი და უძრავი. მოძრავ ფაზას მიეკუთვნება სხვადასხვა ქიმიური ფუნქციის მატარებელი სითხეები (გამხსნელები, რომლებსაც ელუენტებს უწოდებენ) ან აირები, ხოლო უძრავ ფაზას – მაგალითად ქაღალდი ან გრანულარული სტრუქტურის მქონე ნივთიერების თხელი ფენა. გაყოფის არსი შემდეგშია, გამხსნელს, რომელიც მოძრაობს უძრავ ფაზაზე, გადააქვს ნივთიერება – ჩვენს ცდაში ეთანოლი მასში გახსნილი საღებავებით გადაადგილდება ქაღალდის ზოლზე (მიემართება ქვევიდან ზევით). გასაყოფ ნაერთთა მოლეკულები განსხვავდება ზომით რაც უძრავ ფაზაზე მათ სხვადასხვა სიჩქარით მოძრაობას განაპირობებს – პატარა ზომის მოლეკულები გადაადგილდება სწრაფად, უფრო დიდები – ნელა. ამის შედეგად ხდება გაყოფა, რასაც ჩვენ ვხედავთ სხვადასხვა ფერის ზოლების სახით.

ალტერნატიული ვარიანტები


აზრი აქვს სხვადასხვა სახის გამხსნელების ტესტირებას (მაგალითად, ფანჯრის საწმენდი სითხის რამდენიმე წვეთის დამატება შესაძლებელი), აგრეთვე სხვადასხვა სახის ქაღალდების გამოყენებას.

გასათვალისწინებელი მომენტები

- ექსპერიმენტის წარმატება პირველ რიგში დამოკიდებულია ქაღალდის სახეობაზე. მას უნდა ჰქონდეს მაქსიმალურად მოწესრიგებული, “შემჭიდროებული” სტრუქტურა. სხვაგვარად გაყოფა არ განხორციელდება. უკეთესია, ჩვეულებრივზე უფრო სქელი ქაღალდის გამოყენება.
- ზოგჯერ ზოლები დანაოჭებული გამოდის. ამის შესაძლო მიზეზი ან ქაღალდის არაერთგვაროვანი სტრუქტურა ან გაყოფის ძალიან მცირე დრო.
- საღებავის ხსნარი არ უნდა იყოს ძალიან განზავებული. მისი გასქელება შესაძლებელია ან დალოდებით, ან სინჯარას შეთბობით – ეთანოლის აორთქლება გამოიწვევს ექსპერიმენტული მასალის გასქელებას.
- ფუნჯით დადებული პირველი ზოლი არ უნდა იყოს ძალიან ფართო



პოლონეთის დახმარება

 მასალა შემუშავებულია პროგრამა „ბუნებრივად საინტერესო გაკვეთილის“ მორიგი ეტაპების ფარგლებში, რომლებიც თანდაფინანსებულია პოლონეთის საგარეო საქმეთა სამინისტროს მიერ გავითარებისათვის თანამშრომლობის პოლონური პროგრამის ფარგლებში. პუბლიკაცია ქვეყნდება Creative Commons ლიცენზიის საფუძველზე 3.0 პოლონეთის ავტორობის მითითებით. უფლებებზე ლიცენზია ნაწილობრივ ეკუთვნის „პარტნიორები პოლონეთიდან“ ფონდს და კოპერნიკის სამეცნიერო ცენტრს.