

Analyse von Pflanzenfarbstoffen mit Cobra SMARTsense



Bio

Biologie

Pflanzenphysiologie / Botanik

Photosynthese



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

20 Minuten



Durchführungszeit

30 Minuten

PHYWE
excellence in science

Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Versuchsaufbau

Wenn man sich in der Pflanzenwelt umsieht, fallen einem immer wieder die wunderschönen Farben von Blütenpflanzen auf. Doch nicht nur Blüten von Pflanzen, sondern auch deren Früchte und Blätter sind gefärbt. Diese Färbungen kommen durch Einlagerung von Pigmenten in die jeweiligen Organe zustande. Natürlich dient diese Farbvielfalt nicht der Ästhetik, sondern hat rein praktischen Nutzen. Wenn auch unauffälliger, so hat die Grünfärbung die wichtigere Funktion, da sie die Photosynthese möglich macht.

In diesem Versuch werden die verschiedenen Pigmente von Blüten und Blättern untersucht.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Farbigkeit kommt zustande, indem durch elektronendichte Moleküle ein Teil des Lichtspektrums absorbiert wird. In biologischen Molekülen geschieht dies meist durch alternierende Doppel- und Einfachbindungen. Jedoch ist auch der Einbau eines Metallions als Zentrum eines Proteins möglich.

Prinzip



Dieser Versuch wird mit einem Colorimeter durchgeführt. Dieses Gerät sendet Licht einer bestimmten Wellenlänge durch eine Lösung und misst um wieviel die Intensität nach Passage durch die Lösung abgenommen hat.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler sollen in diesem Versuch begreifen, wie Farben von Pflanzen auf physikalische Weise zustande kommen.

Aufgaben



Die Schüler und Studenten sollen verschiedene Pflanzenfarbstoffe extrahieren und deren Absorption mit einem Colorimeter messen.

Dafür sollen die Schüler und Studenten verschiedene Pflanzen mitbringen.

Sicherheitshinweise

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Ethanol 80%, vergällt:

- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zünd-quellenarten fernhalten. Nicht rauchen.
- P233 Behälter dicht verschlossen halten.
- P305+P351+P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: einige Minuten lang behutsam mit Wasser aus-spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiterspülen



Theorie

Die wichtigste Funktion haben die Pigmente in den Blättern und anderen grünen Bestandteilen der Pflanzen. Diese können die Energie von Licht aufnehmen und nutzen diese, indem sie Elektronen auf andere Moleküle übertragen und für die Photosynthese nutzen. Chlorophylle sind verantwortlich für die Erstaufnahme von Photonen und die weitere Übertragung auf andere Moleküle. Chlorophyll befindet sich in den Chloroplasten der Pflanze. Chlorophyll erscheint grün, da es rotes und zu geringerem Teil blaues Licht aufnimmt und grünes Licht reflektiert. Ein weiterer Teil dieser Lichtsammelfalle sind Carotinoide, die blaues und purpurnes Licht absorbieren und deshalb gelb bis orange erscheinen.

Allerdings sind nicht nur Blätter gefärbt. Blüten und Früchte haben ebenfalls eine charakteristische Färbung. Rote Blüten entstehen meist durch Einlagerung von Flavonoiden. Diese können als Anthocyane, welche nur im sauren Millieu rot erscheinen, oder auch als Flavone, die Licht am unteren Spektrum der elektromagnetischen Skala absorbieren, weshalb sie auch weiß erscheinen können. Zu geringerem Teil kann die Rotfärbung auch durch Carotinoide zustande kommen. Blau entsteht durch Einlagerung von Anthocyanen im basischen Millieu, oder durch Betalaine. Die meisten dieser Pigmente sind in der Vakuole der Pflanzenzelle lokalisiert.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Colorimeter, 0 ... 100 % (Bluetooth + USB)	12924-01	1
2	Makro-Küvette, PS, 4 ml, 100 Stück	35663-10	1
3	Küvettenständer, PE, 16plätzig	35661-10	1
4	Mörser mit Pistill, d=91 mm, h= 46 mm, 70 ml, Porzellan	32603-00	1
5	Ethanol, absolut, 500 ml	30008-50	1
6	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
7	Filtrierpapier 580 mm x 580 mm, 10 Bögen	32976-03	1
8	Messzylinder, Boro, hohe Form, 100 ml	36629-00	1
9	Messpipette, 25 ml, Teilung 0,1 ml	36602-00	1
10	Pipettierball, Flip-Modell, Pipetten bis 100 ml	36592-00	1
11	Becherglas, Boro, niedrige Form, 50 ml	46052-00	1
12	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE
excellence in science

Aufbau und Durchführung

Aufbau (1/2)

PHYWE
excellence in science

Zur Messung der Absorption wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.



measureAPP für Android
Betriebssysteme



measureAPP für iOS
Betriebssysteme



measureAPP für Tablets / PCs mit
Windows 10

Aufbau (2/2)

PHYWE
excellence in science



Zunächst wird eine kalte Extraktion der Pigmente durchgeführt, indem man 0,50 g eines Pflanzenbestandteils (Blatt/Blüte/Frucht) mörstert, mit 20 ml 80% Ethanol vermischt, erneut mörstert und ca. 20 min stehen lässt. Danach filtert man das Gemisch durch einen Papierfilter.

Hinweise:

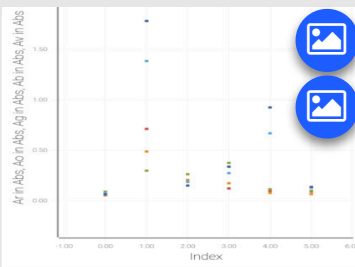
- Aceton lässt sich genauso gut verwenden, wie Ethanol.
- Hier wurden vor allem Blüten und Blätter benutzt, jedoch sind Rotkohl, Rote Beete, Karotten, oder Spinat ebenfalls denkbar.
- Getrocknete Pflanzenbestandteile eignen sich genauso gut wie frische.

Durchführung

PHYWE
excellence in science



Zuerst empfiehlt sich eine Küvette mit Ethanol zu füllen und, nachdem der Sensor ausgewählt wurde, alle fünf Absorptionsarten auf Null zu setzen. Zudem empfiehlt sich die Punktmessung als Messart. Nach dem Filtern wird der Extrakt in eine Küvette gegeben. Diese wird im Colorimeter platziert. Nun können alle Extrakte der Reihe nach gemessen und deren Ergebnisse aufgezeichnet werden.



Das untere Bild zeigt die Messergebnisse der Vorführung. Punkt 0: Ethanol; Punkt 1: Blatt; Punkt 2: violette Blüte; Punkt 3: rote Blüte; Punkt 4: gelbe Blüte; Punkt 5: weiße Blüte.



Auswertung

Auswertung (1/3)



Pigmente haben die Farbe...

... mit der sie sich am wohlsten fühlen.

... ,die die Elektronen annehmen, wenn sie durch Photonen angeregt werden.

... der Komplementärfarbe der Farbe, die sie absorbieren.

... der Farbe, die sie absorbieren.

Auswertung (2/3)

PHYWE
excellence in science

Wie heißen einige Pflanzenpigmente, bzw. Pigmentgruppen?

 Carotten Anthocerotae Chlorophylle Flavone Überprüfen

Auswertung (3/3)

PHYWE
excellence in science

Wo befinden sich die meisten Pflanzenpigmente, mit Ausnahme von Chlorophyll?

 Im Zellkern In der Vakuole In der Zellwand Im Centrosom

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 13: Farbpigmente	0/1
Folie 14: Pflanzenpigmente	0/2
Folie 15: Pigmentlokalisierung	0/2

Gesamtpunktzahl  0/5



Lösungen anzeigen



Wiederholen