

Versuche zur Untersuchung von Fruchtfarbstoffen

Durchgeführt und protokolliert von:

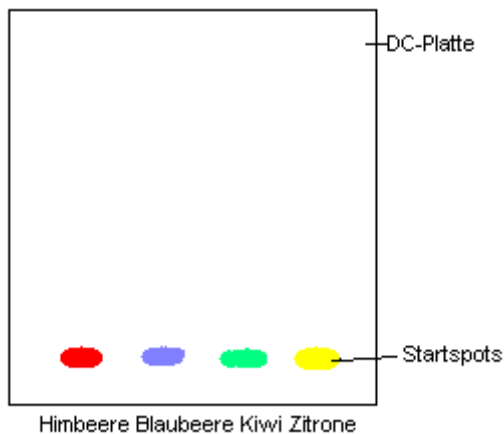
Annika Bauland, Corinna Brockers, Anne Jonas, Isabelle Schmidt

1. Versuch: Dünnschichtchromatographie

Versuchsaufbau:

Für diesen Versuch schnitten wir jeweils ein paar Himbeeren, Blaubeeren, eine Kiwi und Zitrone in kleine Stücke und mörserten diese in etwas Spiritus. Anschließend filtrierten wir diese verschiedenen Gemische in einzelne Reagenzgläser, sodass wir die reinen Farbstoffe aus den Früchten extrahiert hatten. Mit einer Pipette gaben wir einige Tropfen jeder Lösung auf eine Dünnschichtchromatographieplatte, die mit feinkörnigen Kieselgel beschichtet war, vom unteren Rand etwa 3-4 cm entfernt als Startspots.

Skizze:



Anschließend stellten wir die DC-Platte in den Behälter mit dem Laufmittel, einem Gemisch aus Propanol, Essigsäure und Wasser in einem Verhältnis von 80:15:5, und ließen die Startspots ca. 2 Stunden laufen. Nachdem die DC-Platte getrocknet war, konnten wir die Ergebnisse beobachten.

Beobachtungen:

Beim Beobachten der DC-Platte stellten wir fest, dass die verschiedenen Farbstoffe kaum mit dem Laufmittel mitgelaufen sind. So zeigte sich bei der Himbeere nur eine sehr leichte Farbauftrennung, die jedoch schwer zu beurteilen ist, da der Farbstoff in der Zwischenzeit der Unterrichtsstunden stark verblasst ist. Bei der Blaubeere und der Kiwi wurden keine Laufspuren sichtbar. Nur die Zitrone wies eine leicht bräunliche, nach oben hin dunkler werdende Farbauftrennung auf.

Anmerkung:

Mit diesem Trennverfahren sollen durch Wechselwirkungen mit dem Trägermaterial die gelösten Farbstoffe der Früchte unterschiedlich stark festgehalten werden. In Folge der

verschiedenen Wanderungsgeschwindigkeiten, bedingt durch beispielsweise verschiedene Molekülgrößen, Wasser- oder Fettlöslichkeit, sollen diese sich in deutlich unterscheidbare Zonen absetzen.

Diese Zonen ließen sich bei unserem Versuch jedoch nicht sehr deutlich erkennen. Dies lag möglicherweise, wie bereits angedeutet, daran, dass die Zeitspanne zwischen den Unterrichtsstunden zu lang war, sodass die Ergebnisse verblassten, da sie sehr lichtempfindlich sind.

Versuch 2: Färben von Leinentüchern

Versuchsaufbau:

Bei diesem Versuch mörsterten wir Blaubeeren, Himbeeren und eine Zitrone einzeln in Wasser und füllten diese in kleine Bechergläser. Hinein legten wir jeweils in ein Becherglas eines der 3 gleichgroßen, weißen Leinentücher. In einem größerem Becherglas gefüllt mit kochendem Wasser ließen wir die Tücher im Wasserbad etwa 10 Minuten in der Fruchtmasse ziehen. Anschließend wuschen wir diese unter kaltem Wasser aus und trockneten sie einige Tage lang, um sie in der nächsten Unterrichtsstunde erneut, jedoch diesmal mit Seife, auszuwaschen.

Beobachtungen:

Bei allen Tüchern war eine Färbung, wenn auch mit unterschiedlicher Intensität, sichtbar. So verfärbte sich das Leinentuch der Blaubeere hellblau-lila, das der Himbeere helllila-rosa und das Tuch der Zitrone schwach grün gelblich. Alle Tücher wiesen eine leichte Marmorierung auf.



Blaubeere

Himbeere

Zitrone

ungefärbt

Nach dem erneuten Auswaschen mit der Seife wurden die Färbungen kaum auffallend schwächer.



Blaubeere

Himbeere

Zitrone

Erklärung:

Alle Farbstoffe setzten sich in den Leinentüchern fest. Dies lässt sich dadurch erklären, dass sich beim Erhitzen während des Färbeprozesses die Poren des Leinen öffneten und sie so die Farbstoffpigmente aufnehmen konnten. Wird nun der gefärbte Stoff beim Waschen nicht erhitzt, kann ein Großteil der Farbstoffpigmente gehalten werden. Durch das Erhitzen würde die Färbung mit der Zeit deutlich schwächer werden, besonders bei der Zitrone, die ohnehin nur eine schwache Färbung aufweist.

Versuch 3: Verhalten bei pH-Wert Veränderungen

Versuchsaufbau:

a) Zuerst mörserten wir die Früchte Zitrone, Orange, Himbeere und Kiwi in destilliertem Wasser. Nach der einmaligen Eichung des pH-Wert Messgerätes auf den pH-Wert 2 haben wir zunächst die unterschiedlichen pH-Werte der Früchte gemessen.

Wir teilten die gemörserten Früchte einzeln auf jeweils 2 Reagenzgläser auf. In das eine von diesen fügten wir Pufferlösung mit dem pH-Wert 2 hinzu, in das andere Pufferlösung mit dem pH-Wert 11. Anschließend beobachteten wir die Veränderungen des Pflanzenfarbstoffes unter diesen neuen Bedingungen.

b) Danach gaben wir zu den Ursprungslösungen Pentan hinzu, um die Farbstoffe auf ihre Löslichkeit zu überprüfen.



pH-Wert 11
pH-Wert 2
 von links nach rechts jeweils: Orange, Himbeere, Zitrone, Kiwi

b) Bei allen Früchten fand keine Entfärbung statt. Das Pentan setzte sich als klare Schicht oberhalb des Farbstoffes im Reagenzglas ab.

Auswertung:

a) Die pH-Werte der Früchte ergeben sich aus den natürlichen Fruchtsäuren, wie zum Beispiel der Zitronensäure. Die Fruchtfarbstoffe spielen dabei keine Rolle.

Bei der Zugabe der Pufferlösungen reagierte der Farbstoff entweder mit den H^+ oder den OH^- -Ionen der Lösungen. Dadurch verändert sich die Farbe entsprechend.

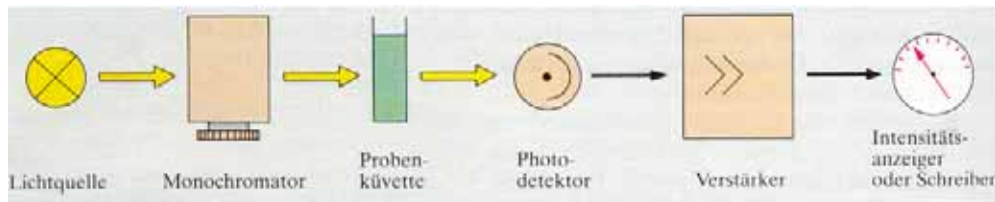
b) Aus dieser Beobachtung lässt sich schließen, dass alle der von uns geprüften Fruchtfarbstoffe polar sind und sich somit nicht im unpolaren Pentan lösen können.

Versuch 4: Versuch zur Lichtabsorption bei verschiedenen Farbstoffen

Versuchsaufbau:

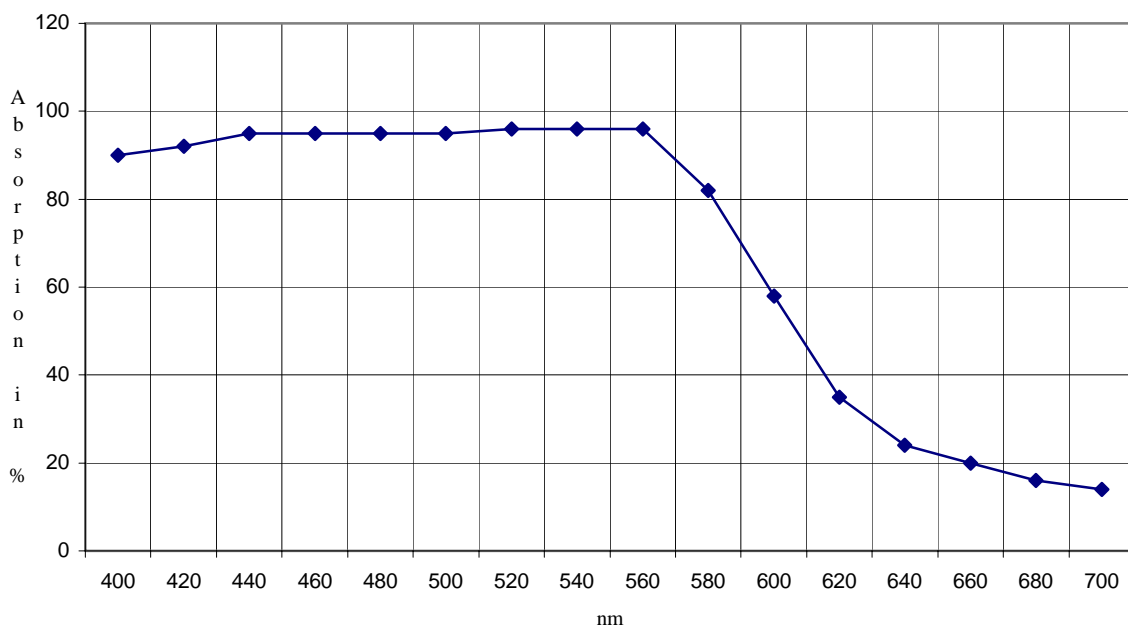
Zunächst mörsernten wir die Früchte Himbeere, Kiwi, Zitrone und Orange in etwas Aceton, filtrierten diese und füllten die entstandenen Lösungen nacheinander in die Küvette eines Spektrometers. Diese besteht aus einer Lichtquelle, einem Monochromator (z.B. ein Prisma), der nur Licht bestimmter Wellenlängenbereiche aussendet, einem Photodetektor, einem elektrischen Verstärker und einer Ergebnisanzeige. Für jede am Monochromator eingestellte Wellenlänge zeichneten wir die Intensitäten, die sich ergeben, wenn die Messprobe (Fruchtfarbstoff) sowie die Küvette mit dem Lösungsmittel (Aceton) im Strahlengang steht, auf. So konnten wir die verschiedenen Absorptionsspektren ermitteln.

Schematischer Aufbau eines Spektrometers:



Beobachtung:

Absorptionsspektrum der Himbeere



Bei der Kiwi stellten wir einen weitgehend konstanten Absorptionswert von etwa 88-92 % fest.

Auswertung:

Beim Absorptionsspektrum der Himbeere ist die Absorption im Bereich von 400-600 nm zunächst relativ konstant über 50 %. Dies ist der Farbenbereich von violett und gelb. Im roten Bereich dagegen nimmt die Absorptionskurve stark ab. Es wird also ein Grossteil reflektiert, wodurch die typische rote Farbe der Himbeere sichtbar wird.

Da der Farbstoff der Kiwi dem Chlorophyll sehr ähnlich ist, wäre eigentlich eine sehr ähnliche Absorptionskurve zu erwarten gewesen. Das rote und blaue Licht im Spektralbereich wäre absorbiert, das grüne hingegen reflektiert worden. Jedoch war die Zeitspanne zwischen den Unterrichtsstunden zu lang, sodass eine Trübung der Fruchtfarbstoffe aufgetreten war. Durch diese Trübung bedingt wurden die Ergebnisse unserer Messreihe stark verfälscht, sodass sich eine relativ konstante Kurve ergab.

In Folge dessen, dass bei der Zitrone und Orange ebenfalls eine Trübung aufgetreten war, führten wir diesen Versuch mit dem Spektrometer nicht mehr mit diesen durch, da ein ähnliches Ergebnis wie bei der Kiwi zu erwarten gewesen wäre.

1 Quelle: Stoffwechselfysiologie, Karl-Heinz Scharf/Wilhelm Weber, Schroedel Verlag