

ЭКСПЕРИМЕНТ

«Красители в листьях»

Суть эксперимента

Быстрый метод выделения красителей из листьев, после которого с помощью домашней бумажной хроматографии происходит их разделение на полоске бумаги.

Ключевые слова

Физиология растений, хлорофилл, каротиноиды, фотосинтез, растительные красители, хлоропласты.

Необходимые материалы

- 5-10 штук темно-зеленых листьев, например листьев розы.
- Этанол (95%) или ацетон
- Ступка
- Маленькая стеклянная банка с герметичной крышкой
- Пробирка
- Маленькая кисточка
- Лист бумаги, лучше меловой
- Стеклянная банка
- Тонкая палочка
- Скрепка
- Ножницы
- Печка, батарея или горячий сухой воздух (но не солнечные лучи).

Безопасность

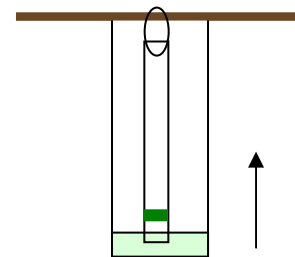
Не вдыхать пары ацетона и этанола.

Особые условия

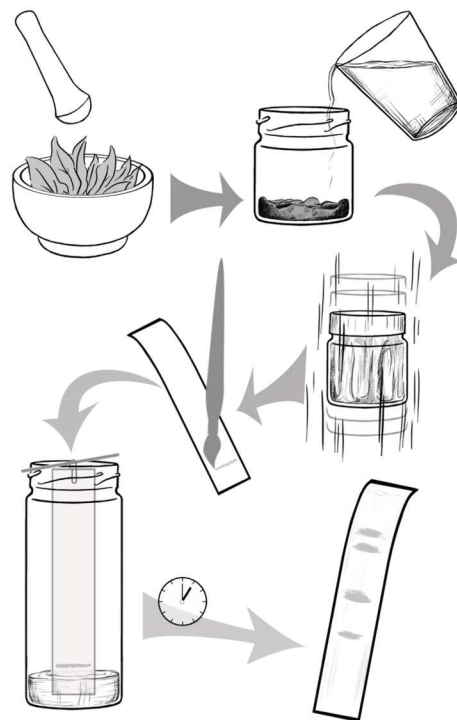
Процедура достаточно длинная! Предварительный этап – высушить листья. Можно это сделать в печке, на батарее или на воздухе в жаркий день, но не класть листья под солнечными лучами. В зависимости от растворителя и толщины бумаги, этап разделения может длиться несколько часов.

Реализация

Убираем черешки (стебельки) листьев, желательнo также удалить и жилки из пластинки листа. Сушить листья надо в печке при температуре около 1100 С, до того пока они не станут хрупкими (на это требуется, примерно 20 минут). После этого надо листья потолочь в ступке и довести до порошковой кондиции.. Насыпаем порошок в маленькую банку и заливаем той минимальной дозой этанола или ацетона, которая необходима для получения суспензии. Банку плотно закрываем крышкой и энергично встряхиваем несколько минут. Полученную зеленую жидкость переливаем в пробирку (сравнительно большие куски листьев не должны попасть в нее) и даем отстояться примерно 20 минут, чтобы мелкие кусочки, если они попали в пробирку, осели на дно. После осаждения, жидкость аккуратно переливаем в другую пробирку (осадок не должен попасть туда).



Вырезаем из бумаги полоски шириной в 2см и длиной 9см (длина полоски зависит от высоты банки используемой на дальнейших этапах). На расстоянии около 1-2см от нижнего края полоски бумагой тонкой кисточкой наносим небольшую дозу растворенного красителя (проводим достаточно широкую поперечную черточку).



В банку средних размеров (250-300 мл), желательнo чтобы она была высокая и малого диаметра, заливаем этанол или ацетон (высота слоя жидкости - около 1см). Бумажную полоску, на которую мы нанесли полоску красителя, скрепкой цепляем за деревянную палочку. Со стороны черточки полоску опускаем в банку с этанолом, так, чтобы кончик полоски слегка погрузился в этанол, а палочку кладем на край банки. Важно, чтобы черточка красителя не оказалась погруженной в этанол (или ацетон). Определенное время (возможно и несколько часов) наблюдаем за этой системой. Растворитель, перемещаясь вверх по полоске бумаги «прихватывает с собой» и выделенные из листьев красители. Через некоторое время красители начинают разделяться – появляются характерные полосы, одна из которых будет желтого цвета.

Пояснения

В листьях находятся разные красители. Прежде всего, это хлорофилл, который участвует в процессе фотосинтеза. Хлорофилл находится в хлоропластах - во внутренних стенках этих клеточных органов. Хлорофилл в первую очередь поглощает красный и синий цветовой компоненты света, зеленый – отражает, поэтому мы и видим этот цвет. Кроме хлорофилла (у высших растений он бывает двух видов – а и б) имеются и красители - каротиноиды: оранжевые и красные каротины, а также желтые

и коричневые ксантофиллы. В процессе фотосинтеза каротиноиды играют вспомогательную роль. В данном эксперименте можем увидеть, что зеленый краситель лишь «маскирует» наличие остальных красителей – на полоске бумаги через некоторое время рядом с зеленой полосой появляется и желтая.

Присутствие других красителей в листьях лучше проявляется в регионах с умеренным климатом в осенний период – хлорофилл, как наиболее ценный краситель, перед опадением листьев переходит из них в стебель и корни растения.

Вышеупомянутые красители слабо растворяются в воде, и поэтому для их выделения из тканей используют алкоголь или ацетон. Примененный нами метод разделения вполне соответствует классическому методу разделения веществ, используемому в научных исследованиях (метод хроматографии). Согласно этому методу для разделения вещества используются две фазы - подвижная и неподвижная. К подвижной фазе можно отнести жидкости, обладающие различными химическими функциями (растворители, которые называются элюентами) или газы, а к неподвижной фазе – например, бумагу или тонкий слой вещества с гранулированной структурой.

Суть разделения заключается в том, что растворитель, который перемещается по неподвижной фазе, переносит с собой вещество – в нашем случае этанол с растворенными в нем красителями перемещается по бумажной полоске (снизу вверх). Молекулы веществ, подлежащих разделению, отличаются своими размерами, что обуславливает разную скорость их перемещения по неподвижной фазе – маленького размера перемещаются быстрее, большие – медленнее. В результате этого происходит разделение, что мы и видим в виде полосок разного цвета.

Альтернативные варианты

Можно тестировать различные растворители (например, добавить несколько капель средства для мытья окон) и различные виды бумаги.

Необходимо учесть

- Успех эксперимента зависит, в первую очередь, от вида бумаги. Она должна иметь максимально упорядоченную, «плотную» структуру. Иначе разделение не получится. Лучше использовать бумагу, которая толще обычного листа бумаги.
- Иногда полоски получаются с морщинками. Возможная причина этого - неоднородная структура бумаги или слишком малое время разделения.
- Раствор красителя не должен быть слишком разбавлен. Если это так, то надо выждать некоторое время или подогреть пробирку – выпаривание этанола приведет к повышению концентрации экспериментального материала.
- Полоска красителя, нанесенная кисточкой, не должна быть очень широкой.



польская помощь

