

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЛУКОВОЙ ШЕЛУХИ

Андропова А.А.

10 класс, МБОУ «Школы №141»

Руководитель: Жарко М.А., учитель химии, МБОУ «Школа №141»

**Актуальность работы:** Всем известно, что луковую шелуху можно использовать в качестве красителя, например, для окраски пасхальных яиц. При изучении данного вопроса я обнаружила, что луковая шелуха является не только красителем, но и очень полезным для здоровья веществом. На её основе изготавливают мази, отвары, настои.

**Объектом исследования** я выбрала 3 образца:

1. Шелуха лука репчатого желтого
2. Шелуха лука репчатого белого
3. Шелуха лука репчатого красного

**Методы исследования:** качественные реакции, спектрофотометрический и хроматографический анализ.

**Проблема:** Какие полезные вещества содержатся в луковой шелухе?

**Гипотеза:** в состав луковой шелухи входят фитонциды, флавоноиды и каротиноиды.

**Цель работы:** провести качественное исследование химических составляющих **шелухи лука, сравнить** свойства выбранных образцов.

### Задачи:

- Познакомиться с историей лука
- Изучить состав луковой шелухи
- Определить пользу и вред луковой шелухи.
- Провести качественное определение химических составляющих луковой шелухи.

### Введение

Репчатый лук – плод травянистого растения, широко известной многолетней овощной культуры. Луковицы являются собой пленчатую структуру, верхние слои имеют белый или желтый цвета, внутренние — белые или зеленоватые. Листья плода трубчатой формы зеленого цвета.

Вкус – зависит от сорта, может быть как острый, полуострый и сладкий.

Родина репчатого лука — Афганистан, Иран, горные районы Туркменистана. В культуре лук известен давно — свыше четырех тысяч лет. Формируясь в условиях горного климата на небольшом слое земли, образовавшемся в результате разрушения горных пород, растение лука сформировало струновидную, неглубоко идущую в почву корневую систему и выработало свойство при недостатке влаги переходить до наступления благоприятных условий в со-

стояние покоя, «одеваясь» в сухую рубашку. Этим свойством лука мы пользуемся, высушивая его в культуре.

### Виды лука

В наше время существует около 400 видов лука. Самыми распространенными разновидностями репчатого лука являются: белый лук, красный лук, желтый лук, лук-шалот, лук-порей, лук-севок.

Самым распространенным видом является **белый лук**. Его отличают в первую очередь по шелухе белого цвета. Вкус и запах у белого репчатого лука острые и резкие – перепутать с чем-либо очень сложно. Овощ имеет плотную луковицу белого цвета, которая имеет практически идеальную форму. Вкус у этого растения не такой острый и имеет он яркий аромат. В Средней Азии, Мексике и Италии белый лук занимает лидирующие позиции.

**Красный репчатый лук** отличается соответственно шелухой красного цвета. На вкус намного мягче, чем белый.

Родиной красного лука является Средняя Азия, хотя после выведения сорта в Никитском ботаническом саду коллекция пополнилась южными видами. Именно крымский красный лук, выращенный на территории между Ялтой и Алуштой, считается деликатесным сортом.

**Лук-шалот** ничем особо не отличается от стандартной репчатой луковицы внешне. В плоти шалота много аскорбиновой кислоты, он менее жгуч, считается универсальной приправой. Однако при приготовлении он меняет свои вкусовые качества.

**Лук-порей**, наоборот, является самой красивой разновидностью репчатого лука. Он растет не в виде цельных головок, а в виде разросшегося корня, от которого отходят плоские и жесткие листья. Часто лук-порей применяют при приготовлении блюд в целях эстетического украшения. Порей содержит много белка, железа, микроэлементов. Отличается отличным вкусом, пряным ароматом.

### Луковая шелуха

Репчатый лук и его разновидности широко используется не только в кулинарии, но и применяется в других сферах. А вот целебные свойства луковой шелухи человек открыл для себя относительно недавно.

Луковая шелуха используется, как правило, для окраски пасхальных яиц (в качестве натурального красителя), для ополаскивания волос. Помимо этого, высоко ценится луковая шелуха и как удобрение либо эффективное средство для борьбы с вредителями огородных и садовых растений.

Но, в последнее время значительно вырос интерес к луковой шелухе как к эффективному лекарственному средству, которое помогает избавиться от ряда заболеваний.

На самом деле, способ приготовления лекарственных препаратов на основе луковой шелухи достаточно прост. Из луковой шелухи изготавливают настои, спиртовые настойки, отвары, экстракты, масла и мази.

### Состав луковой шелухи

В состав луковой шелухи входит огромное количество полезных веществ, среди них: витамины E, C, группы B, PP, каротин, флавоноиды, фитонциды, минеральные соли железа, калия и кальция

#### Флавоноиды

В настое луковой шелухи находится важнейший компонент – кверцетин, который является лекарством от многих болезней. Этот флавоноид содержится в большей степени в луковой шелухе и обладает рядом полезных свойств, таких как: антиоксидантные, антигистаминные, антисклеротические, гипотензивные, кардиопротекторные, иммуностимулирующие, регенеративные, онкопротекторные.

Для профилактики онкологии лучшим будет употребление в пищу основных источников кверцетина (гречки, отваров шелухи лука и чеснока, чая черного и зеленого, каперсов, самого лука, цитрусовых и многих других продуктов). Они перечислены в порядке убывания содержания в них флавоноидов.

#### Каротиноиды

Каротиноиды – это природные органические пигменты, которые получают в процессе фотосинтеза в бактериях, грибах, водорослях и высших растений. На сегодняшний день известно около 600 видов каротиноидов. Они преимущественно имеют красный, желтый и оранжевый цвет.

До недавнего времени считалось, что основной функцией каротинов в организме является их превращение в витамин А. В настоящее время установлено, что и сами по себе они весьма важны для поддержания хорошего состояния здоровья. Каротиноиды выступают как антиоксиданты, защищающие клеточные структуры от разрушения свободными радикалами.

### Фитонциды

Фитонциды – это вещества, образуемые растениями, которые убивают бактерии или подавляют их развитие, поэтому эти растения чаще всего используют для лечения инфекционных заболеваний.

Фитонциды лука и чеснока обладают высокой бактерицидной активностью, убивают практически все виды болезнетворных микробов. Ни один антибиотик не может сравниться с ними по силе воздействия. Вдыхание свежеприготовленной кашицы из лука или чеснока (она особенно активно выделяет летучие фитонциды впервые 10–15 минут), применяется для лечения заболеваний верхних дыхательных путей, острых и хронических заболеваний лёгких и бронхов — попадая в дыхательные пути, фитонциды очищают их от болезнетворных бактерий, тонизируют и оздоравливают организм.

Фитонциды чеснока — пока наиболее безвредное и действенное средство против гриппа. Кашицу из лука и чеснока можно прикладывать к долго незаживающим язвам и ранам. Фитонциды этих растений способствуют очищению тканей от инфекции и их быстрейшему заживлению.

При употреблении лука и чеснока внутри их фитонцидная активность теряется. С лечебной целью желательно использовать лук и чеснок в свежесобранном виде или после непродолжительного хранения. Антибактериальное действие чеснока, хранившегося в холодильнике четыре месяца, снижается по сравнению с исходным его состоянием примерно вдвое.

### Польза и вред луковой шелухи

Именно за счет сложного состава польза луковой шелухи для здоровья человека очевидна. В частности, будучи сильным антиоксидантом, витамин E в составе шелухи лука способствует замедлению процесса старения, предупреждает накопление холестерина в организме, дополнительно выступая профилактикой диабета, рака и сердечно-сосудистых заболеваний.

Аскорбиновая кислота и фитонциды, как известно, необходимы для поддержания иммунитета, предотвращения авитаминозов, вирусных и простудных заболеваний, а также здорового состояния десен и зубов, тканей сосудов, хрящей и костей.

За счет наличия витамина PP и каротина польза луковой шелухи заключается в поддержании нормальной работы системы пищеварения, улучшении обмена углеводов, устранения желудочно-кишечных расстройств, нормализации деятельности коры больших полушарий мозга.

Однако особого внимания заслуживает биологически активное соединение, которое относится к группе витамина Р и также входит в состав луковой шелухи – кверцетин. Это вещество обладает противовоспалительным, иммуностимулирующим, бактерицидным и противоаллергическим действиями, способствует ускорению процесса заживления ран, улучшает упругость и эластичность кровеносных сосудов, тем самым предотвращая инсульты и инфаркты.

Кроме того, последние научные исследования показали, что кверцетин может остановить развитие лейкемии и сократить рост рака молочной и предстательной желез, легкого, толстого кишечника и даже мозга.

Препараты на основе шелухи считаются безвредными и не имеют противопоказаний.

**Практическая часть**

*Качественное исследование химических составляющих шелухи лука*

**Опыт 1: Получение экстрактов луковой шелухи.**

Экстрагирование—процесс извлечения вещества при помощи растворителя из растворов или твердых (растительных, животных, минеральных) материалов.

**Оборудование:** дистиллированная вода, шелуха белого, красного и желтого лука, масло рафинированное подсолнечное, гексан, ацетон и этанол

**Ход работы:** Приливаем к измельченной шелухе желтого, белого и красного лука: 10 мл воды, 10 мл ацетона, 10 мл этилового спирта, 10 мл гексана, 10 мл масла. Полученные растворы отфильтровываем.

**Результат:**

| 1. Водный экстракт луковой шелухи | 2. Спиртовой экстракт луковой шелухи | 3. Гексановый экстракт луковой шелухи | 4. Ацетоновый экстракт луковой шелухи | 5. Масляный экстракт луковой шелухи |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
|                                   |                                      |                                       |                                       |                                     |

**Вывод:** экстрагирование луковой шелухи лучше всего произошло под действием полярных растворителей (вода, спирт). Не

произошла экстракция под действием гексана и масла, и слабая экстракция произошла в ацетоне.

**Опыт 2: Определение витамина С в водных экстрактах луковой шелухи.**

Витамин С (аскорбиновая кислота) относится к водорастворимым витаминам. В щелочной среде аскорбиновая кислота восстанавливает феррицианид калия (железосинеродистый калий) до ферроцианида калия (железистосинеродистого калия), который при взаимодействии с хлоридом железа (III) в кислой среде образует плохо растворимую в воде соль трехвалентного железа - берлинскую лазурь, выпадающую в осадок темно-синего цвета.

**Оборудование:** водные экстракты луковой шелухи, 10% раствор гидроксида калия, 5% раствор железосинеродистого калия, 10% раствор соляной кислоты, 1% раствор хлорида железа (III).

Определение витамина С в водных экстрактах луковой шелухи

| Водный экстракт шелухи желтого лука | Водный экстракт шелухи белого лука | Водный экстракт шелухи красного лука |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
|                                     |                                    |                                      |

**Ход работы.** В пробирки с водными экстрактами луковой шелухи добавляем по 1

ляем по 3 капли 10%-го раствора соляной кислоты и 1 капле 1%-го раствора хлорида железа.

**Результат:** в пробирках с экстрактами шелухи желтого и красного лука выпадает темно-синий осадок берлинской лазури.

**Вывод:** в образцах желтого и красного лука определено содержание витамина С, а в образце белого лука наличие витамина С не обнаружено.

### Опыт 3: Определение фитонцидов.

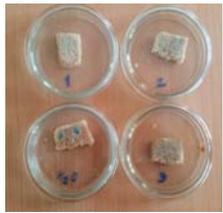
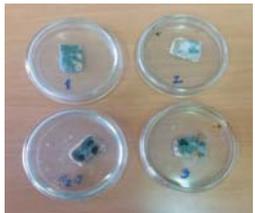
**Цель исследования:** выяснить, содержатся ли фитонциды в луковой шелухе по их влиянию на рост плесени.

**Оборудования:** хлеб ржаной, шелуха белого, желтого и красного лука, чашка Петри, дистиллированная вода.

**Ход работы.** В чашки Петри помещаем хлеб и добавляем по 2 мл водных экстрактов всех исследуемых образцов. А в четвертую чашечку добавляем 2 мл дистиллированной воды. Убираем в сухое, темное место на 1 неделю.

**Результат:** через 2 дня плесень выросла в большей степени в чашке с водой, а в исследуемых образцах плесень практически не выросла. А через 1 неделю плесень выросла во всех образцах и в воде, причем плесень в разных образцах проявилась по-разному. В белом луке плесень выросла преимущественно белого цвета, в желтом луке выросла плесень зеленого цвета, в красном луке и воде зеленого и черного цвета.

### Определение фитонцидов

| Исследуемые образцы через 2 дня                                                     | Исследуемые образцы через 1 неделю                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |

**Вывод:** фитонциды содержатся в луковой шелухе, но в незначительных количествах.

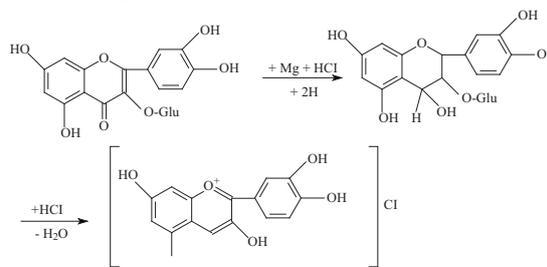
### Опыт 4: Определение флавоноидов.

Специфических реакций для всех групп флавоноидов нет. Для обнаружения различных видов флавоноидов используются качественные реакции. Они необходимы для подтверждения нахождения той или иной структуры на этапе идентификации флавоноидов. Наиболее характерными реакциями являются следующие:

#### Цианидиновая проба (проба Шинода)

Общей реакцией на флавоноидные соединения является цианидиновая проба, про-

водимая с помощью концентрированной соляной кислоты и металлического магния. Действие водорода в момент выделения приводит к восстановлению карбонильной группы и образованию ненасыщенного пиранового цикла, который под действием соляной кислоты превращается в оксониевое соединение, имеющее окраску от оранжевой (флавоны) до красно-фиолетовой (флаваноны, флавонолы, флаванололы).



**Оборудование:** стружка магния, концентрированная соляная кислота, спиртовые экстракты луковой шелухи.

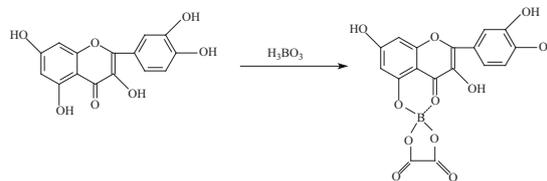
**Ход работы:** В пробирки с 5 мл спиртовых экстрактов исследуемых образцов добавляем несколько капель концентрированной соляной кислоты и помещаем кусочек металлического магния.

**Результат:** в ходе реакции выделился водород, и изменилась окраска в пробирках с красным и желтым луком, а в пробирке с белым луком реакция прошла со слабым изменением цвета до бледно желтого.

**Вывод:** реакция прошла для красного и желтого лука, значит, в них содержатся флавоноиды.

#### Борно-лимонная реакция (реакция Вильсона-Таубека).

5-оксифлавоны и 5-оксифлавонолы, взаимодействуя с борной кислотой в присутствии лимонной (реактив Вильсона), образуют желтую окраску с красноватой флюоресценцией в УФ-свете.



**Оборудование:** борная кислота, лимонная кислота, экстрагированные растворы луковой шелухи, 50 мл спирта.

**Ход работы:** В 50 мл спирта растворяем 1 г борной и 1 г лимонной кислоты, ждем полного растворения вещества. Полученный раствор по каплям добавляем в растворы луковой шелухи.

**Результат:** характерного изменения цвета не обнаружено.

**Вывод:** в ходе данной реакции 5-оксифлавоны и 5-оксифлавонолы не обнаружены.

*Взаимодействие со щелочами*

**Оборудование:** 10 % раствор гидроксида калия, водные экстракты луковой шелухи.

**Ход работы:** К 1-2 мл насыщенного водного раствора луковой шелухи осторожно по стенке пробирки добавляем раствор гидроксида калия, при наличии флавоноидов должно появиться желтая окраска, которая при нагревании изменяется до оранжевой или коричневой.

**Результат:** произошло изменение окраски в образцах шелухи желтого и красного лука, причем в образце с шелухой красного лука окраска изменилась сначала до зеленой, а через некоторое время до коричневой.

**Вывод:** подтверждено наличие флавоноидов в образцах желтого и красного лука:

| Водный экстракт шелухи репчатого лука                                               | Водный экстракт шелухи белого лука                                                  | Водный экстракт шелухи красного лука сразу после взаимодействия                     | Водный экстракт шелухи красного лука через 10 минут                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |

*Реакция с хлоридом железа (определение фенольных и полифенольных составляющих).*

**Оборудование:** хлорид железа, водные экстракты луковой шелухи.

**Ход работы:** К 2 мл водного экстракта луковой шелухи прибавляем 3- 5 капель 1%-го раствора хлорида железа (FeCl3). При наличии рутина должно появляться зеленое окрашивание.

| рН Универсальная индикаторная бумага | Цвет           | рН Индикаторная бумага, из луковой шелухи | Цвет           |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|----------------|
| ~ 1                                  | Розовый        | ~ 1                                       | Светло-розовый |
| ~ 4                                  | Желтый         | ~ 4                                       | Темно-розовый  |
| ~ 6                                  | Светло- желтый | ~ 6                                       | Бледно-розовый |
| ~ 7                                  | Зеленоватый    | ~ 7                                       | Розовый        |
| ~ 9                                  | Сине-зеленый   | ~ 9                                       | Темно-зеленый  |
| ~ 10                                 | Темно-синий    | ~ 10                                      | Зеленый        |

**Результат:** в образцах красного и желтого лука появилось коричнево- зеленое окрашивание.

**Реакция с хлоридом железа (определение фенольных и полифенольных составляющих).**

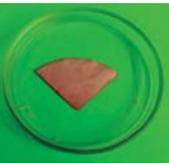
| Водный экстракт шелухи репчатого лука                                             | Водный экстракт шелухи белого лука                                                  | Водный экстракт шелухи красного лука                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |

**Вывод:** образцы красного и желтого лука содержат рутин.

**Опыт 5: Изготовление индикаторной бумаги на основе водных экстрактов луковой шелухи.**

Луковая шелуха, благодаря наличию в ней флавоноидов, может использоваться для приготовления индикаторной бумаги. Для этого на фильтровальную бумагу добавляем 3 мл экстрагированного раствора луковой шелухи. Оставляем сушиться. Полученную индикаторную бумагу можно использовать.

**Изготовление индикаторной бумаги на основе водных экстрактов луковой шелухи.**

| Образец индикаторной бумаги на основе водного экстракта шелухи желтого лука         | Образец индикаторной бумаги на основе водного экстракта шелухи белого лука            | Образец индикаторной бумаги на основе водного экстракта шелухи красного лука          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |

Так же в ходе опыта была составлена рН шкала. Сравнение проводилось с универсальным индикатором.

**Результат:**

### Сравнение окраски индикаторов



### Заключение

Таким образом, я провела качественное исследование химических составляющих шелухи лука, сравнила свойства выбранных образцов и определила, что

– луковая шелуха содержит витамин С и фитонциды, значит может быть использована в лечебных целях.

– в состав шелухи красного и желтого лука входят флавоноиды, и лишь незначительное количество каротиноидов. Следовательно, окраска луковой шелухи определяется содержанием в ней флавоноидов.

– изготовленная индикаторная бумага на основе водных экстрактов шелухи красного лука может применяться на уроках химии в школе.

### Список литературы

1. Замедлина В.И. «Будь здоров!» Издательство Феникс 2007
2. Ольгин. О. «Чудеса на выбор» М.: Дет. Лит., 1987.- 127 с., ил.-(Знай и умей).
3. «Природные флавоноиды» Корулькин Д.Ю. 2008 г., с.232.
4. Шпаусус З. Путешествие в мир химии. М.: Просвещение, 1967г.
5. Шестакова Л.В., Собчак Р.О., Зибарева Л.Н. Рутин и кверцетин в некоторых видах рода GALIUM L. В сб. Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее : материалы второй международной конференции, 20-24 сентября 2010 г. - Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2010.– С.283-285.