



“КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАНИНОВ В ШИПОВНИКЕ ИГЛИСТОМ (ROSA ACICULARIS LINDL.)”

Федорова Дайаана Юрьевна, ученица 8 класса ГБНОУ «Республиканский лицей-интернат»

Научный руководитель: Гаврильева Алина Алексеевна, учитель химии ГБНОУ «Республиканский лицей-интернат»

Научный консультант: Федорова Айталипа Федоровна, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник ИПНГ СО РАН

Актуальность темы исследований

Большое значение для поддержания нормальной жизнедеятельности организма играют витамины и биологически активные добавки.

В ранее проведенных нами исследованиях было установлено, что из ягод Якутии максимальное количество витамина С содержится в шиповнике. Продолжая цикл работ по определению содержания биологически активных веществ в растениях Якутии, на данном этапе представляло интерес определение дубильных веществ, а именно танинов в шиповнике.

Танины (таннины, танниды) - группа фенольных соединений растительного происхождения, содержащих большое количество групп -ОН.

Танины обладают вяжущими, кровоостанавливающими, антисептическими свойствами. Также доказана их противоопухолевая, антимикробная, противовирусная активность танинов.

Цель работы: экспериментальное определение содержания танинов (дубильных веществ) в шиповнике иглистом (*Rosa acicularis* Lindl.).

Задачи:

1. Сбор растительного сырья и их высушивание. Определить влажность высушенного растительного сырья.
2. Провести стандартизацию раствора перманганата калия
3. Определить содержание дубильных веществ в разных частях шиповника (листьях, ягодах, стеблях, корнях).



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВЫСУШЕННОГО СЫРЬЯ

Определение влажности растительного сырья было проведено в соответствии с общей фармакопейной статьей ОФС.1.5.3.0007.15.

Температура сушки для определения влажности составляла 100 °С. Продолжительность выдержки в сушильном шкафу составляла для листьев 2 часа, для остальных частей растения – 3 часа.



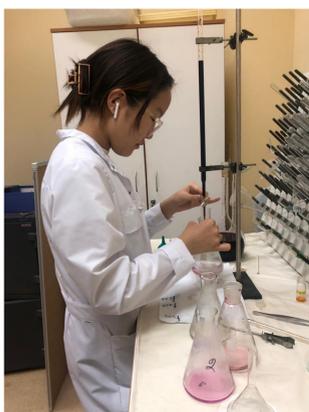
Влажность растительного сырья определяли по формуле:

$$W = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$$

где
 m - масса до высушивания, г;
 m_1 - масса после высушивания, г.

Таблица 1. Масса растительного сырья до и после высушивания

№ п/п	Растительное сырье	Масса сырья до высушивания, г	Масса сырья после высушивания, г	Влажность, %
1	Стебель	3,00	2,81	6,33
2	Корень	3,01	2,60	13,62
3	Плоды	3,00	2,79	7,00
4	Листья	3,50	3,25	7,14



Объект исследования

В качестве объекта исследований был выбран шиповник иглистый.

Латинское название: *Rosa acicularis* Lindl.

Отдел: ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ЦВЕТКОВЫЕ) – MAGNOLIOPHYTA

Класс: ДВУДОЛЬНЫЕ – MAGNOLIOPSIDA

Порядок: РОЗОЦВЕТНЫЕ – ROSALES

Семейство: Розоцветные (Розовые) – Rosaceae.

Для исследований были отобраны разные части растения:



Шиповник был собран 2 августа 2022г. в селе Кюерелях Горного района Республики Саха (Якутия).

Собранное растительное сырье было высушено в соответствии с патентом РФ №2428039 «Способ получения сушеных ягод». Сушку производили в 2 этапа:

- 1) сначала при температуре сушильного шкафа 35-40 °С в течение 2 часов,
- 2) затем досушивали при 45-55 °С в течение 3 часов.

Образцы высушенного сырья были измельчены на лопастном смесителе. И просеяны сквозь сито с отверстиями размером 2,5 мм.



СТАНДАРТИЗАЦИЯ РАСТВОРА ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ

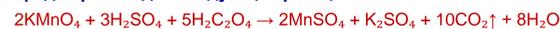
Стандартный раствор перманганата калия нельзя приготовить по точной навеске кристаллического препарата, так как в нем всегда содержится некоторое количество MnO_2 и другие продукты разложения. Поэтому перед анализами необходимо проводить стандартизацию, т.е. определение точной концентрации раствора перманганата калия.

Для проведения стандартизации раствора перманганата калия необходимо приготовить растворы щавелевой кислоты и перманганата калия:

- Раствор щавелевой кислоты готовили из фиксала (стандарт-титра) путем растворения содержимого в ампуле в 1л дистиллированной воды. Молярная концентрация эквивалента полученного раствора составляла 0,1 моль/л.
- Для приготовления раствора перманганата калия с молярной концентрацией 0,02 моль/л взяли навеску массой 3,162г и растворили в 1 л дистиллированной воды



При титровании щавелевой кислоты перманганатом калия в кислой среде происходит следующая реакция:



Молярную концентрацию эквивалента раствора $KMnO_4$ определяли по формуле:

$$c(1/5 KMnO_4) = c(1/2 H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) \cdot V(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) / V(KMnO_4)$$

$$c(1/5 KMnO_4) = 0,1 \cdot 10,0 / 10,87 = 0,092 \text{ моль/л}$$

Для процесса: $Mn^{+7} + 5e \rightarrow Mn^{+2}$ эквивалент $Z = 5$, т.е. от молекулы $KMnO_4$ только 1/5 часть будет эквивалентной одному электрону, фактор эквивалентности $f = 1/5$.

Для процесса: $2C^{+3} - 2e \rightarrow 2C^{+4}$ эквивалент $Z = 2$, т.е. от молекулы $H_2C_2O_4$ только 1/2 часть будет эквивалентной одному электрону, фактор эквивалентности $f = 1/2$.

Молярная концентрация раствора перманганата калия равна $c(KMnO_4) = c(1/5 KMnO_4) \cdot f = 0,092 \cdot 1/5 = 0,018$ моль/л.

Таким образом, проведя стандартизацию раствора перманганата калия определили его молярную концентрацию, которая составила 0,018 моль/л.

Методики исследований

Стандарты анализа основных групп биологически активных веществ регламентированы Государственными фармакопеями.

Содержание дубильных веществ в растительном сырье проводили в соответствии с Общей фармакопейной статьей ОФС.1.5.3.0008.15.

Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах проводили титриметрическим методом, который заключается в определении суммы дубильных веществ в пересчете на танин.

Для проведения точных расчетов также необходимо:

- 1) определить влажность растительного сырья;
- 2) провести стандартизацию раствора перманганата калия.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТАНИНОВ В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ ШИПОВНИКА

Количественное содержание дубильных веществ в пересчете на танин в разных частях шиповника иглистого было определено в соответствии с методом 1 «Определение суммы дубильных веществ в пересчете на танин» Общей фармакопейной статьи ОФС.1.5.3.0008.15. Определение содержания дубильных веществ проводили титриметрическим методом.

Таблица 2 – Масса навесок растительного сырья, полученного из шиповника иглистого

№	Растительное сырье	Масса, г
1	Стебель	2,0928
2	Корни	2,0130
3	Ягоды	2,0088
4	Листья	2,0104

Поскольку танины хорошо растворяются в воде, готовили водные вытяжки в течение 30 минут. Вытяжки охлаждали и фильтровали.

Сущность метода заключается в титровании водных вытяжек, полученных из растительного сырья, раствором перманганата калия в присутствии индигосульфокислоты до золотисто-желтого окрашивания.

Параллельно проводили контрольный опыт: титрование дистиллированной воды при постоянном перемешивании раствором перманганата калия.

Результаты титрования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Объем перманганата калия, израсходованного при титровании

№	Растительное сырье	V_1 , мл	V_2 , мл	V_3 , мл	$V_{\text{среднее}}$, мл
1	Стебель	11,4	11,2	11,0	11,2
2	Корни	6,0	5,8	5,9	5,90
3	Плоды	2,6	2,5	2,9	2,67
4	Листья	5,6	5,2	5,7	5,50
5	Контрольный опыт	2,2	2,5	2,1	2,27

В ОФС.1.5.3.0008.15. написано, что 1 мл раствора перманганата калия с молярной концентрацией 0,02 моль/л соответствует 0,004157 г дубильных веществ в пересчете на танин.

При стандартизации раствора перманганата калия была определена его молярная концентрация, которая составила 0,018 моль/л.

Тогда:
 0,02 моль/л ----- 0,004157 г
 0,018 моль/л ----- x,

отсюда $x = (0,018 \cdot 0,004157) / 0,02 = 0,0037413$.

1 мл раствора перманганата калия с молярной концентрацией 0,018 моль/л соответствует 0,0037413 г дубильных веществ в пересчете на танин.

Содержание суммы дубильных веществ в пересчете на танин в абсолютно сухом сырье в процентах (X) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot k \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)}$$

где

V - объем раствора калия перманганата, израсходованного на титрование, мл;

V1 - объем раствора калия перманганата, израсходованного на титрование в контрольном опыте;

k - количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата, г; в нашем случае 0,0037413 г;

m - масса навески, г;

W - влажность лекарственного растительного сырья или лекарственного растительного препарата, %;

250 - общий объем водного извлечения, мл;

25 - объем водного извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты определения количественного содержания дубильных веществ в пересчете на танин представлены на рисунке 1.

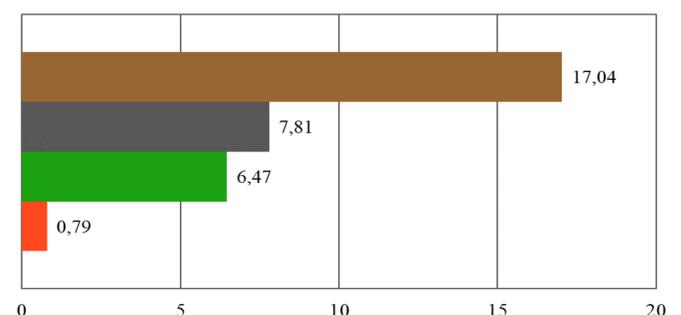


Рисунок 1 – Содержание танинов в разных частях шиповника иглистого

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанных экспериментальных работ установлено, что в шиповнике иглистом (*Rosa acicularis* Lindl.) наибольшее количество танинов концентрируется в стеблях (17,04%). В корнях содержание танинов составляет 7,81%, в листьях – 6,47%, а в ягодах 0,79%. Известно, что в коре дуба, самом известном источнике дубильных веществ, их содержание составляет 17-20%. Таким образом шиповник иглистый может применяться как источник биологически активных веществ, обладающих вяжущими, кровоостанавливающими, антисептическими, противомикробными, противовирусными свойствами.

