

**Нестерова Надежда Викторовна**

студентка

**Самылина Ирина Александровна**

д-р фармацевт. наук, профессор, член-корреспондент РАН

ФГАОУ ВО «Первый Московский

государственный медицинский университет

им. И.М. Сеченова» Минздрава России

г. Москва

DOI 10.21661/r-462526

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ НА ВЫХОД ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ ЛЕСНОЙ И ДОМАШНЕЙ**

*Аннотация:* в ходе проведенных экспериментов авторами обоснован оптимальный размер частиц 2 мм при измельчении сырья листьев яблони лесной и домашней и предложено осуществлять экстракцию 70% этиловым спиртом, использование которого обеспечивает максимальный выход фенольных соединений.

*Ключевые слова:* фенольные соединения, измельченность сырья, экстракция, спектрофотометрический метод, листья яблони лесной, листья яблони домашней.

Лекарственное растительное сырье и получаемые на его основе лекарственные препараты находят достаточно широкое применение в современной медицине, что объясняется сочетанием значительного спектра фармакологической активности и относительной безопасности при даже длительном применении. Одной из актуальных проблем, стоящих перед исследователями, является всестороннее изучение опыта народной медицины, позволяющее отбирать перспективные для современных реалий лекарственные растения, находившие широкое применение в прошлом, а затем незаслуженно забытые, с последующим изучением их фитохимического состава и биологической активности, а также разработкой методов их стандартизации. Учитывая богатый и разнообразный состав

биологически активных веществ, присущих сырью - листья яблони лесной [1; 2], содержащих комплекс полисахаридов, флавоноидов, дубильных веществ, фенологликозид арбутин, органические кислоты, сапонины, а также опыт народной медицины по использованию данного сырья в качестве потогонного, мочегонного, противовоспалительного средства [3; 4], целесообразным и перспективным является направление исследований, направленных на всестороннее изучение биологически активных веществ листьев яблони, а также исследование влияния условий экстракции на выделение различных фракций из данного сырья.

Учитывая вышеизложенное, целью данной работы явилось определение влияния условий проведения экстракции на суммарный выход веществ фенольной природы.

Материалы и методы. Объектом нашего исследования являлись листья яблони лесной, заготовку которых осуществляли от дикорастущих деревьев в подлеске смешанного леса в Московской области (районы заготовки Истринский и Чеховский), а также листья яблони домашней сорта Антоновка. Сушку сырья осуществляли на открытом воздухе под навесом, при регулярном перемешивании. Оценку содержания фенольных соединений осуществляли методом Фолина-Чикалтеу, основанном на реакции окисления фенольных соединений под действием одноименного реактива, представляющего собой смесь фосфорновольфрамовой и фосфорно-молибденовой кислот с последующим спектрофотометрическим определением [5–7]. Статистическую обработку результатов осуществляли согласно общепринятой методике [8].

#### Обсуждение результатов

В ходе эксперимента проведено изучение влияния некоторых условий экстракции на выход веществ фенольной природы в зависимости от используемого экстрагента и степени измельченности сырья. При выборе оптимального экстрагента использовали этиловый спирт различных концентраций. Около 10 г измельченных листьев яблони помещали в коническую колбу вместимостью 250 мл, приливали 100 мл спирта этилового, колбы соединяли с обратным холо-

дильником и нагревали в течение 120 минут. Полученное таким образом извлечение охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл таким образом, чтобы частицы сырья не попали на фильтр. Объем извлечения из листьев яблони доводят до метки этиловым спиртом выбранной концентрации, после чего 2 мл отобранного извлечения вновь переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл, приливали 50 мл дистиллированной воды, 5 мл реактива Фолина-Чикалтеу, 15 мл 20% раствора натрия карбоната, доводили объем раствора до метки и определяли оптическую плотность исследуемого раствора, содержащего смесь восстановленных вольфраматов и молибдатов при длине волны 765 нм. Параллельно проводили измерение оптической плотности раствора, состоящего из 1 мл раствора РСО галловой кислоты, 5 мл реактива Фолина-Чикалтеу, 15 мл 20% раствора натрия карбоната и дистиллированной воды до 100 мл. Суммарное содержание фенольных соединений в % в пересчете на галловую кислоту рассчитывали по формуле:

Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

*Влияние концентрации экстрагента на содержание фенольных соединений в листьях яблони (n = 6, P = 0,95).*

Используемый экстрагент	Суммарное содержание фенольных соединений в пересчете на галловую кислоту, % в пересчете на абсолютно сухое сырье		
	Листья яблони лесной (Истринский район заготовки)	Листья яблони лесной (Чеховский район заготовки)	Листья яблони домашней сорта Антоновка
Спирт этиловый 40%	10,24 ± 0,04	10,31 ± 0,03	9,49 ± 0,06
Спирт этиловый 50%	10,76 ± 0,02	10,79 ± 0,04	9,87 ± 0,05
Спирт этиловый 70%	11,28 ± 0,04	12,13 ± 0,01	9,96 ± 0,03
Спирт этиловый 96%	8,16 ± 0,01	8,27 ± 0,02	5,89 ± 0,04

Наибольший выход фенольных соединений нами отмечен при применении в качестве экстрагента спирта этилового 70%.

При определении оптимальной степени измельченности листьев яблони измельчали, просеивали с применением сит, отбирали навески, соответствующие размерам частиц 1 мм, 2 мм, 3 мм, 5 мм, 7 мм. Дальнейший анализ осуществляли

по приведенной выше методике с использованием в качестве экстрагента 70% этилового спирта, применение которого показало максимальный выход фенольных веществ. Данные анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2

*Влияние степени измельчения на содержание фенольных веществ  
в листьях яблони*

Степень измельчения сырья, мм	Суммарное содержание фенольных соединений в пересчете на галловую кислоту, % в пересчете на абсолютно сухое сырье		
	Листья яблони лесной (Истринский район заготовки)	Листья яблони лесной (Чеховский район заготовки)	Листья яблони домашней сорта Антоновка
1	11,28 ± 0,01	11,12 ± 0,04	10,01 ± 0,02
2	11,29 ± 0,03	12,11 ± 0,03	9,98 ± 0,01
3	11,08 ± 0,01	12,09 ± 0,02	9,95 ± 0,01
5	10,92 ± 0,02	11,89 ± 0,04	9,78 ± 0,03
7	10,86 ± 0,03	11,77 ± 0,02	9,69 ± 0,04

Полученные данные свидетельствуют, что оптимальная экстракция фенольных веществ достигается при измельчении листьев яблони до размера частиц 1–2 мм, однако, учитывая способность фенолов при хранении окисляться кислородом воздуха при тонком измельчении лекарственного растительного сырья, оптимальным размером частиц следует считать, на наш взгляд, размер частиц 2 мм.

**Вывод**

В результате проведенных исследований обоснован оптимальный размер частиц 2 мм при измельчении сырья листьев яблони и предложено использовать в качестве экстрагента 70% этиловый спирт, обеспечивающий максимальный выход фенольных соединений, определение которых проводили спектрофотометрически по методу Фолина-Чикалтеу.

***Список литературы***

1. Liaudanskas M., Viskelis P., Raudonis R., Kviklys D., Uselis N., Janulis V. Phenolic Composition and Antioxidant Activity of Malus domestica Leaves. The Scientific World Journal Volume 2014, Article ID 306217,10.

2. Нестерова Н.В. Изучение зависимости количественного содержания биологически активных веществ листьев яблони лесной и домашней от способов консервации // *Здоровье и образование в XXI веке.* – Т. 19. – 2017. – №8.
3. Васильев К.Г. Очерки медицины и здравоохранения Латвии / К.Г. Васильев, Ф.Ф. Григораш. – М., 1964.
4. Богоявленский Н.А. Древнерусское врачевание в XI–XVII вв. – М., 1960.
5. Редико Е.Э. Анализ и стандартизация полифенольного комплекса листьев и жомы плодов черной смородины: Автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук. – М., 2009.
6. Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants means of Folin-Ciocalteu reagent // *Methods in Enzymology.* – 1999. – Vol. 299. – P. 152–178.
7. Нестерова Н.В. Изучение качественного состава и показателей качества листьев яблони лесной и домашней / Н.В. Нестерова, И.А. Самылина // *Здоровье и образование в XXI веке.* – 2015. – №4. – Т. 17. – С. 251–258.
8. Государственная Фармакопея Российской Федерации. – 12-е изд. – М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2008. – 704 с.