

Содержание фенольных соединений в лекарственном растительном сырье

*О.Ю. Ширяева, к.б.н., С.С. Шукшина, к.б.н.,
ФГБОУ ВО Оренбургский ГПУ*

Лекарственные растения представляют собой дикорастущие или культивируемые растения, которые используются в лечебных целях. Из них получают лекарственное растительное сырьё. Использование растений в качестве лекарственной формы определяется входящими в их состав биологически активными веществами, к которым можно отнести вещества, способные оказывать существенное влияние на биологические процессы, происходящие в организме. Природные химические соединения обладают менее вредным воздействием на организм, что позволяет применять их в качестве профилактического средства [1, 2].

Вещества, входящие в состав лекарственных растений, принято делить на три группы:

I – действующие, или фармакологически активные соединения, которые обладают лечебными свойствами;

II – сопутствующие, которые способствуют всасыванию действующих веществ или изменяют их свойства;

III – балластные, которые не имеют фармакологического значения, однако их свойства учитывают при переработке сырья.

Чёткой границы между приведёнными группами нет, и разделение их условно, потому как одну и ту же группу веществ можно отнести к действующим, а также к балластным веществам.

Вследствие обменных процессов в растении происходит образование первичных и вторичных метаболитов. Метаболиты представляют собой вещества, поглощаемые и выделяемые живым организмом из окружающей среды и участвующие в реакциях обмена внутри него. Некоторая часть реакций является сходной для всех живых организмов (синтез и распад нуклеиновых кислот, белков и пептидов, а также большинства углеводов, некоторых карбоновых кислот и т.д.) и называется первичным обменом, или первичным метаболизмом.

Помимо реакций первичного обмена имеется существенное число метаболических путей, которые приводят к образованию соединений, свойственных лишь определённым, иногда очень не многим, группам организмов. Эти реакции, согласно И. Чапеку (1921) и К. Пэру (1940), можно связать термином вторичный метаболизм, или обмен, а их продукты носят название вторичные метаболиты, или вторичные соединения.

По химической классификации вторичные метаболиты делят на несколько групп, главными из которых являются:

- фенольные соединения;
- алкалоиды;
- изопреноиды.

Вторичные метаболиты синтезируются не во всех растениях, имеют небольшой молекулярный вес (2–3 кДа), а также обладают биологической активностью.

Среди вторичных соединений природного происхождения фенольные соединения являются наиболее обширной группой, которая свойственна практически любому растению и даже любой растительной клетке. Они представляют собой вещества ароматической природы, которые содержат одну или несколько гидроксильных групп, связанных с атомами углерода ароматического ядра.

Фенольные соединения можно встретить в растениях в виде мономеров, димеров, олигомеров (такие соединения активно принимают участие в процессе обмена веществ) и полимеров (способны откладываться ближе к клеточной стенке – лигнин – или происходит накопление в вакуолях – таннины).

В зависимости от молекулярной структуры фенольные соединения можно разделить на несколько групп. Наибольший интерес для нас представляют фенолкарбоновые кислоты, содержащие одно ароматическое кольцо, и флавоноиды, имеющие в структуре два ароматических кольца и одно гетероциклическое кислородосодержащее.

Фенолкарбоновые кислоты и флавоноиды обладают антимикробными и противовоспалительными свойствами. Они являются антиоксидантами, в связи с этим эфиры галловой кислоты и флавоноиды используют в пищевой промышленности для предотвращения прогоркания жира [3].

В связи с этим **цель** исследования – определить содержание фенолкарбоновых кислот и флавоноидов, в частности рутина, в растительном сырье.

Материал и методы исследования. Экспериментальную часть работы проводили на базе биохимической лаборатории кафедры химии и методики преподавания химии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет». Согласно литературным данным, содержание фенольных соединений в листьях выше, чем в плодах [4]. Однако в пищевых целях, как правило, используют плоды. В связи с этим объектом исследования выбраны ягоды малины, клюквы и брусники.

Для обнаружения фенолкарбоновых кислот используют различные способы экстракции и методы определения [5–7]. Количественное определение суммы фенолкарбоновых кислот проводили прямым спектрофотометрическим методом. Для этого

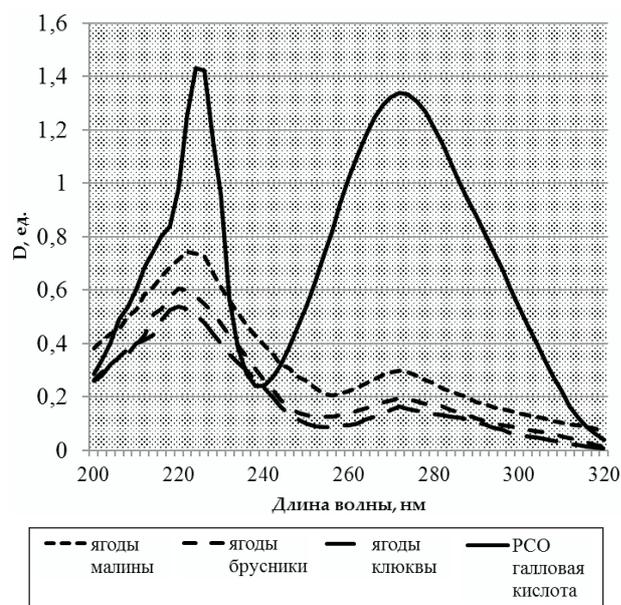


Рис. 1 – УФ-спектры поглощения спиртовых экстрактов исследуемых образцов и РСО галловой кислоты

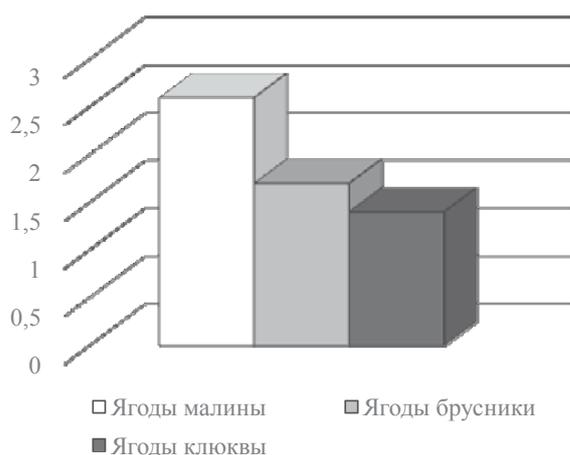


Рис. 2 – Содержание суммы фенолкарбоновых кислот в ягодах, %

предварительно осуществляли экстрагирование 70-процентным раствором этилового спирта на кипящей водяной бане в течение часа. Полученные извлечения охлаждали, фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу объёмом 25 мл, затем растворителем доводили до метки. Далее 0,25 мл полученного раствора помещали в мерную колбу объёмом 25 мл и доводили до метки 70-процентным раствором этилового спирта.

Затем измеряли оптическую плотность раствора на спектрофотометре APEL PD-303 UV в пределах длин волн 200–320 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм. Для сравнения использовали 70-процентный раствор этилового спирта. В этих же условиях измеряли оптическую плотность рабочего стандартного образца (РСО) галловой кислоты в 70-процентном этиловом спирте. Наибольшая оптическая плотность характерна для длины вол-

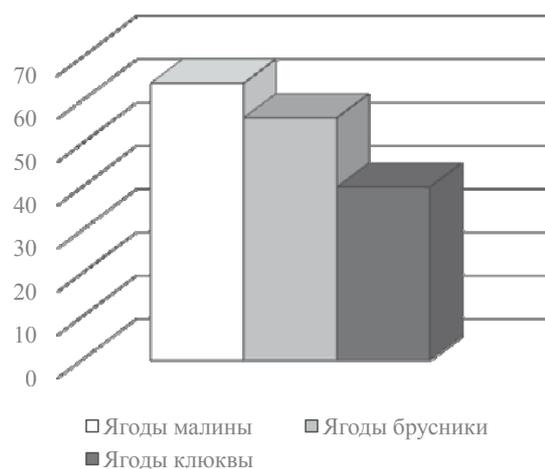


Рис. 3 – Содержание рутина в ягодах, мкг/г

ны 272 нм (рис. 1). Количественное содержание суммы фенолкарбоновых кислот в пересчёте на галловую кислоту в процентах рассчитывали по соответствующей формуле.

Представителем флавоноидов является рутин. Количественное содержание его в исследуемых образцах определяли перманганатометрическим методом по Левенталю. Для этого предварительно осуществляли экстрагирование горячей дистиллированной водой, в качестве индикатора использовали индигокармин.

Результаты исследования. Фенолкарбоновые кислоты (оксibenзойные кислоты) представляют собой фенольные соединения C₆–C₁ ряда. Согласно проведённым исследованиям содержание суммы фенолкарбоновых кислот в исследуемых образцах ягод колеблется в пределах 2,6–1,4%. Наибольшее значение данного показателя характерно для ягод малины, что на 34,6 и 46,1% больше, чем в исследуемых образцах ягод брусники и клюквы соответственно. Причём наименьшее содержание суммы фенолкарбоновых кислот обнаружено в плодах малины (рис. 2).

Флавоноиды в организм человека поступают с пищей и оказывают определённое физиологическое действие. Рутин представляет собой органическое вещество из группы флавоноидов, обладающее Р-витаминной активностью и широким спектром действия на организм: антиоксидантным, противовоспалительным, спазмолитическим, способствует укреплению стенок капилляров, снижению венозного отёка.

Согласно полученным данным, наибольшее содержание флавоноидов, в частности рутина, характерно для ягод малины, что на 12,5 и 37,5% больше, чем в исследуемых образцах ягод брусники и клюквы соответственно (рис. 3).

Вывод. Проведённые исследования показали, что наибольшее количество суммы фенолкарбоновых кислот и флавоноидов, в частности рутина, содержится в плодах малины, а наименьшее – в плодах клюквы. Следовательно, наибольшей

терапевтической ценностью при лечении воспалительных процессов обладают ягоды малины. В народной медицине их используют в качестве противомикробного, противовоспалительного и жаропонижающего средства.

Литература

1. Валиева Н.Г. Лекарственные растения – источники биологически активных веществ // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2010. Т. 203. С. 44–48.
2. Гусев Н.Ф., Немерешина О.Н. К вопросу о новых перспективных видах лекарственного растительного сырья в южных областях России // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. № 3 (19). С. 258–261.
3. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тарховский и др.; отв. ред. Е.И. Маевский. Пущино: Synchronbook, 2013. 310 с.
4. Величко В.В., Макарова Д.Л. Сравнительный фармакогностический анализ листьев и плодов малины обыкновенной // Медицина и образование в Сибири. 2015. № 4. С. 16.
5. Гаврилин М.В., Попова О.И., Губанова Е.А. Фенольные соединения надземной части шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.), культивируемого в Ставропольском крае // Химия растительного сырья. 2010. № 4. С. 99–104.
6. Ларькина М.С., Кадырова Т.В., Ермилова Е.В. Изучение динамики накопления фенолкарбоновых кислот в надземной части василька шероховатого // Химия растительного сырья. 2008. № 3. С. 71–74.
7. Казначеева Е.В. Изучение состава фенольных соединений в сухом экстракте листа малины / Е.В.Казначеева, А.А. Савина, Т.Б. Шемерянкина, Т.А. Сокольская, В.Н. Давыдова // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2011. № 3. С. 3–5.