УДК 615. 322:547.9

ИЗУЧЕНИЕ ПОДХОДОВ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОНОЖЕК ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО

© 2013 В.М. Рыжов, О.Г. Алексеева

Самарский государственный медицинский университет

Поступила в редакцию 03.10.2013

Особенность заготовки и переработки плодов лимонника китайского ведет к образованию отхода производства, представляющего собой плодоножки. Обычно на производстве плодоножки не перерабатываются и отбрасываются, что ведет к дополнительным издержкам по утилизации отходов. В работе проведен комплекс фармакогностических исследований, направленных на выявление перспективности переработки отходов – плодоножек лимонника китайского. Изучены особенности морфологии и анатомо-гистологии плодоножек, выявлены диагностические признаки плодоножек как возможного перспективного лекарственного растительного средства. Выявлен характер локализации эфирного масла в плодоножках, как одной из групп биологически активных средств плодов лимонника китайского.

Ключевые слова: *лимонник китайский, Schisandra chinensis, плодоножки, отходы*

Лекарственные растения являются одним из важнейших источников сырья для получения лекарственных препаратов. Химико-фармацевтическая промышленность ежегодно перерабатывает тонны растительного сырья, и в результате производства остаются плодоножки, которые рассматриваются как отходы производства. В связи с этим вопросы рационального использования сырьевых ресурсов становятся крайне актуальными. Как известно, плод лимонника китайского – сочная невскрывающаяся многолистовка. Особенностью созревания его плодов является удлинение конического цветоложа, в результате чего образуется плодоножка, на которой созревают многочисленные (от 4 до 40) сочные плодики – листовки [3, 6]. По способу прикрепления к плодоложу и положения в пространстве листовка лимонника китайского округлая, то есть имеет округлую форму поперечных сечений по всей длине цветоложа [1, 3, 6]. Морфолого-анатомическому анализу подвергали плодоножки лимонника китайского, полученные после переработки плодов, собранных в период с 2011 по 2012 гг. в Самарской области. Растения заготавливали в Самарском ботаническом саду и на садовом участке, расположенном в дачном массиве Сокские Зори (Волжский район). Фитомасса плодоножек представляет собой совокупность веточек темно-бурого цвета длиной от 1 до 6 см диаметром до 1,5 мм (рис. 1). Анатомический анализ поперечных срезов плодоножек показал, что они имеют непучковый тип строения (рис. 2).

Рыжов Виталий Михайлович, кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. E-mail: lavr_rvm@mail.ru
Алексеева Оксана Геннадьевна, интерн

Результаты исследования. Флавоноиды как группа биологически активных соединений (БАС) ранее ни в плодах, ни в семенах другими авторами не оценивались. В качестве метода определения суммы флавоноидов нами использована дифференциальная спектрофотометрия с комплексообразователем $AlCl_3$.

Рис. 1. Плодоножки лимонника китайского. Общий вид

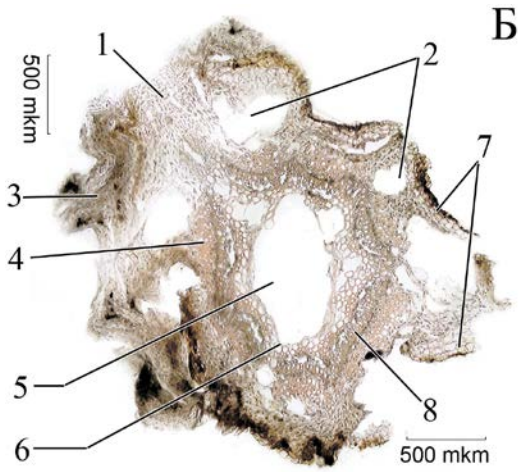
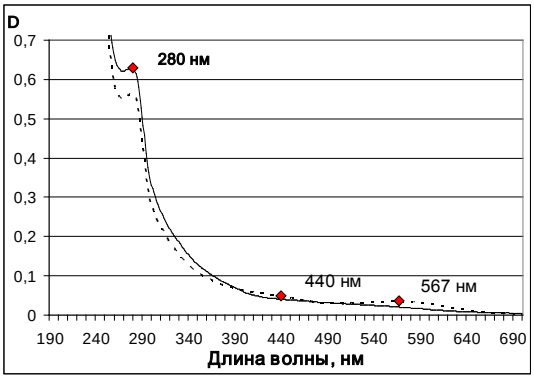
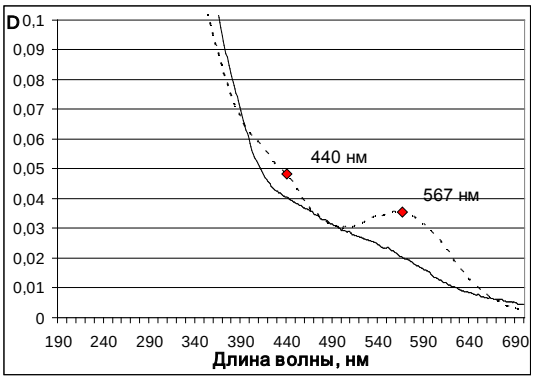


Рис. 2. Плодоножка лимонника китайского диаметром 3 мм:
А – фрагмент плодоножки с поверхности (х20), Б – поперечное сечение плодоножки (х40). 1 – флоэма, 2 – разрывы паренхимы, 3 – паренхима коры первичной, 4 – склеренхима, 5 –центральная полость, 6 – эпителий, 7 – пробка, 8 – ксилема



А



Б

Рис. 3. Прямая спектрофотометрия извлечения плодоножек на 40% этиловом спирте:
А – общий вид с оптической плотностью D=0,7; Б – фрагмент с оптической плотностью D=0,1

При оценке спектральных кривых поглощения водно-спиртовых извлечений плодоножек лимонника китайского выявлен один доминирующий максимум поглощения в коротковолновой области спектра с λ=280 нм (рис. 3). Как известно из литературных данных, обнаруженный максимум характерен для фенилпропаноидных лигнанов лимонника (схизандрин, γ-схизандрин) [2, 4, 5]. Спектральные кривые аналогичных растворов при добавлении комплексообразователя $AlCl_3$ дают характерный для флавоноидов батохромный сдвиг, при этом спектральная кривая имеет три максимума. Первый максимум – 280 нм, характерный для исходного раствора, опускается ниже исходной кривой спектра (гипсохромный сдвиг) (рис. 3А). Вторые два максимума при λ=440 нм и 567 нм – батохромные, т.е. сдвигаются вправо относительно кривой исходного раствора. Их наличие подтверждает присутствие в объекте флавоноидных структур (рис. 4).

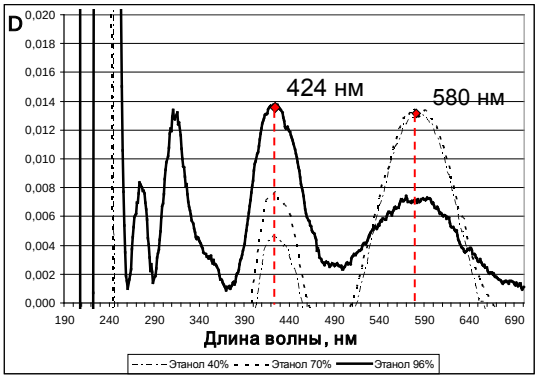


Рис. 4. Дифференциальные кривые водно-спиртовых извлечений из плодоножек

Оценка дифференциальных кривых спектров позволила выявить наличие двух аналитических максимумов (рис.4), причем максимум при λ=424 нм характерен для флавонолов (кверцетин). Второй максимум при λ=580 нм характерен для антоциановых флавоноидов (цианидин) [5]. Ввиду того, что аналитическая волна 424 нм недостаточно удобна для пересчета содержание флавоноидов, она не характерна для основных ГСО флавоноидов: кверцетин-429 нм, рутин-412 нм. Пересчет содержание флавоноидов на начальном этапе проведен на оба стандартных образца. Результаты пересчета представлены на гистограмме (рис. 5) и в табл. 1.

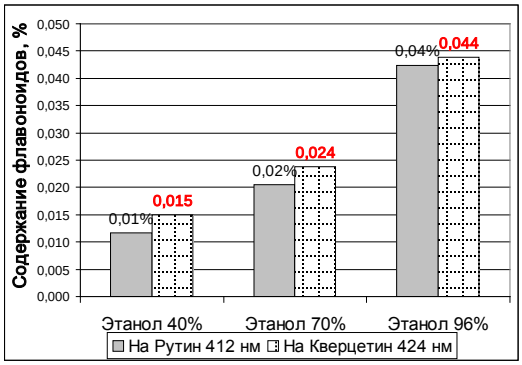


Рис. 5. Гистограмма сравнения количественного пересчета суммы флавоноидов в плодоножках лимонника на ГСО кверцетин и рутин

Таблица 1. Результаты определения оптической плотности и расчета концентраций флавоноидов в плодоножках лимонника китайского

На рутин 412 нм							
объекты	Dx	mx	Do	mo	Rx	Ro	X%
этанол 40%	0,003588	0,958	0,4091	0,0127	1250	0,0008	**0,012**
этанол 70%	0,006515	0,9885	0,4091	0,0127	1250	0,0008	**0,020**
этанол 96%	0,013024	0,9538	0,4091	0,0127	1250	0,0008	**0,042**
На кверцетин 424 нм							
этанол 40%	0,004644	0,958	0,813081	0,025	1250	0,0008	**0,015**
этанол 70%	0,007637	0,9885	0,813081	0,025	1250	0,0008	**0,024**
этанол 96%	0,013585	0,9538	0,813081	0,025	1250	0,0008	**0,044**

По результатам количественного определения содержания суммы флавоноидов в плодоножках выявлено, что их количество незначительно и не превышает 0,05%. Наиболее эффективным экстрагентом для извлечения суммы флавоноидов из объекта оказался крепкий (96%) этиловый спирт, что говорит о вероятной агликоновой природе обнаруженных флавоноидов.

Определение суммы лигнанов в плодоножках лимонника китайского. Как известно из литературных источников [3, 4], количество фенилпропаноидных лигнанов лимонника китайского в пересчете на γ-схизандрин определяется методом прямой спектрофотометрии. При этом аналитической длиной волны является 280 нм. Также из литературы известно, что лигнаны лимонника являются липофильными структурами, нерастворимыми или плохо растворимыми в водных растворах спирта этилового. Однако спектроскопия водно-спиртовых извлечений из плодоножек на таких концентрациях спирта, как 40%, 70% и 96% показала неоднозначный результат. При всех прочих равных условиях пробоподготовки спектральные кривые сравниваемых извлечений по оптической плотности неодинаковые, причем выше всего расположена спектральная кривая извлечений на 40% спирте, а ниже всех оказалась спектральная кривая извлечения на 96% этиловом спирте (рис. 6).

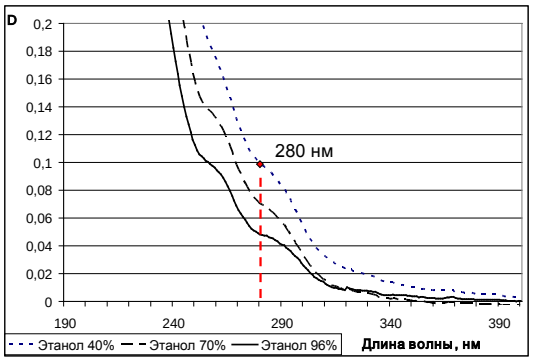


Рис. 6. Прямая спектрофотометрия извлечений плодоножек на этиловом спирте различных концентраций

Нами сделано предположение о том, что в спектральную кривую полученных извлечений вносят вклад сопутствующие вещества, в том числе флавоноиды. Для устранения влияния сопутствующих веществ нами проведена пробоподготовка, заключающаяся в пропускании аликвоты анализируемого извлечения через сорбент Al_2O_3, который в свою очередь взаимодействует с фенольными соединениями, образуя устойчивые комплексы, несмываемые с сорбента. Результаты сравнительного определения суммы лигнанов приведены на гистограмме (рис.7) и в таблице 2. Из гистограммы видно, что существенный вклад фенольных соединений эффективно устраняется путем пробоподготовки с Al_2O_3. Однако тенденция распределения максимума концентрации лигнанов в пользу более гидрофильных экстрагентов сохранилась. Так, сумма лигнанов в пересчете на γ-схизандрин в извлечении на 40% спирте составила 1,75%. В более крепких спиртах (70%, 96%) содержание лигнанов составила 1,3% и 0,82% соответственно (рис. 7). Полученные данные можно объяснить вероятным наличием в плодоножках фенилпропаноидных лигнанов в гликозидной форме, что ведет к увеличению их гидрофильных свойств, при этом они вносят вклад в спектральные характеристики раствора.

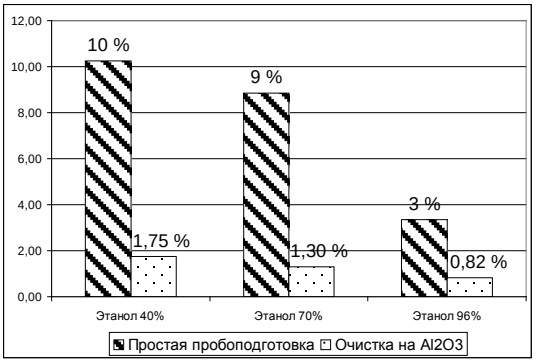


Рис. 7. Гистограмма сравнения количественного пересчета суммы лигнанов с различными пробоподготовками

Таблица 2. Результаты определения оптической плотности и расчета концентраций лигнанов в плодоножках лимонника китайского

Простая пробоподготовка							
Экстрагент	Dx	mx	Do	mo	Rx	Ro	X%
этанол 40%	1,160636	1,0527	0,214978	0,01	625	0,0032	**10,26**
этанол 70%	0,955004	1,0049	0,214978	0,01	625	0,0032	**8,84**
этанол 96%	0,393697	1,0947	0,214978	0,01	625	0,0032	**3,35**
Очистка на Al_2O_3							
этанол 40%	0,098907	1,0527	0,214978	0,01	1250	0,0032	**1,75**
этанол 70%	0,070146	1,0049	0,214978	0,01	1250	0,0032	**1,30**
этанол 96%	0,048046	1,0947	0,214978	0,01	1250	0,0032	**0,82**

Выводы: проведен спектральный анализ водно-спиртовых извлечений из отходов переработки плодов лимонника китайского – плодоножек. Выявлено наличие флавоноидов, вероятно агликоновой природы, достигающих концентрации около 0,05%. Выявлено наличие фенилпропаноидных лигнанов, возможно гликозидов, содержание которых в объекте составило около 1,75%, при чем наиболее эффективным экстрагентом оказался этиловый спирт 40%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / под ред. *П.С. Чикова*. – М., 1980. 340 с.
2. *Куркин, В.А.* Антидепрессантная активность некоторых фитопрепаратов и фенилпропаноидов / *В.А. Куркин, А.В. Дубищев, В.Н. Ежков* и др. // Хим.-фармац. журн. 2006. № 11. С. 33-38.
3. *Куркин, В.А.* Лимонник китайский: итоги и перспективы создания лекарственных средств: монография / *В.А Куркин, Ф.Ш. Сатдарова*. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2010. С. 7.
4. *Куркин, В.А.* Фармакогнозия: учебник / *В.А. Куркин*. 2-е изд. перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2007. 1239 с.
5. *Куркина, А.В.* Флавоноиды фармакопейных растений: монография / *А.В. Куркина* – Самара: ООО «Офорт», ГБОУ ВПО Сам ГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. 290 с.
6. Жизнь растений. Т.5: Цветковые растения. – М.: Просвещение, 1980. С. 144-145.

STUDYING OF APPROACHES TO THE SECONDARY PROCESSING OF *SCHISANDRA CHINENSIS* FRUIT STEMS

© 2013 V.M. Ryzhov, O.G. Alekseeva

Samara State Medical University

Feature of preparation and processing the fruits of *Schisandra chinensis* conducts to formation the waste representing fruit stems. Usually on production the fruit stems aren't processed and thrown down that conducts to additional costs for recycling. In work the complex of pharmacognosy researches directed on detection the prospects of processing the waste – fruit stems of *Schisandra chinensis* is carried out. Features of morphology and anatomy-histology of fruit stems are studied, diagnostic signs of fruit stems as possible perspective medicinal vegetable means are revealed. Nature of localization the essential oil in fruit stems, as one of the groups of biologically active means of *Schisandra chinensis* fruits is revealed.

Key words: *Schisandra chinensis, fruit stems, waste*

Vitaliy Ryzhov, Candidate of Pharmacy, Senior Lecturer at the Department of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy. E-mail: lavr_rvm@mail.ru
Oksana Alekseeva, Intern