

И. М. Солтан

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РАСТОРОПШИ ПЛОДОВ НА ВЫХОД СУММЫ ФЛАВОЛИГНАНОВ

Научный руководитель канд. фарм. наук, доц. Р.И. Лукашов

Кафедра организации фармации,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

I. M. Soltan

INFLUENCE OF PHYSICAL AND CHEMICAL TREATMENT OF MILK THISTLE FRUIT AT THE EXTRACTION LEVEL OF THE AMOUNT OF FLAVO- LIGNANS

Tutor: assistant professor R.I. Lukashov

Department of pharmacy organization,

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. В статье представлены результаты определения содержания силимарина в извлечениях расторопши пятнистой плодов после предварительной термической и ультразвуковой обработки, а также при экстракции с серной кислотой. Лучший результат был получен в ходе ультразвуковой обработки сырья в течение 60 мин (5,79%; на 25,7% (отн.) больше по сравнению с необработанным сырьем).

Ключевые слова: расторопша пятнистая, флаволигнаны, силимарин, предварительная обработка.

Resume. The article presents the results of determining the silymarin content in the extracts of milk thistle after thermal and ultrasonic pretreatment, and during extraction with sulfuric acid. The best result was obtained during ultrasonic processing of raw materials for 60 minutes (5,79%, 25,7% more compared to theraw materials).

Keywords: milk thistle (*Silybum marianum*), flavolignans, silymarin, pre-treatment.

Актуальность. Плоды расторопши пятнистой (*Silybum marianum*) являются уникальным источником получения биологически активных веществ, в частности флаволигнанов: силибинин, силидианин, силикристин и др.; флавоноидов; смол; жирных кислот и белков.

На сегодняшний день хорошо изучена гепатопротекторная[1] и антиоксидантная активность[2] экстрактов расторопши, также существуют исследования, указывающие на возможность применения отдельных флаволигнанов или их суммы при лечении таких заболеваний, как хронический гепатит С, невосприимчивый к стандартной комбинированной противовирусной терапии[3], большая β -талассемия [4], а также для профилактики и лечения рака [5].

Однако современная технология не позволяет исчерпывающе извлечь флаволигнаны, обуславливающие гепатопротекторное действие. Что, в итоге,значительно снижает биодоступность действующих веществ и, соответственно, гепатопротекторное действие лекарственных средств на их основе.

Сухие экстракты на основе расторопши плодов не производятся на территории Республики Беларусьнесмотря на относительную простоту процесса их получения и наличие агротехнических возможностейдля культивированиярасторопши пятнистой в климатической зоне Беларуси. Поэтому изучение способов повышения экстракции

флаволигнанов из расторопши пятнистой является актуальным направлением исследований.

Цель: с помощью предварительной физической и химической обработки расторопши плодов увеличить суммарный выход флаволигнанов.

Задачи:

- 1) Экспериментально увеличить суммарный выход флаволигнанов из расторопши плодов при помощи следующих видов предварительной обработки сырья:
 - термическая обработка с и без упаковки;
 - ультразвуковая обработка;
 - добавление в экстракционную смесь кислоты;
- 2) Изучить зависимость содержания флаволигнанов в полученных извлечениях от времени ультразвуковой экстракции.

Материалы и методы. Объектом исследования стали расторопши плоды, заготовленные на территории Республики Беларусь в августе 2019 года в период полной зрелости (рисунк 1).



Рис. 1 – Расторопша пятнистая (*Silybum marianum*)

В качестве экстрагента использовали 70% этиловый спирт. Экстракцию проводили однократно в течение одного часа при соотношении сырья и экстрагента 1 к 50 при температуре 80°C. Проводили предварительную температурную и ультразвуковую обработку сырья, а также экстракцию в присутствии 6% серной кислоты (по массе). Антиоксидантную активность измеряли с использованием раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразида. Содержание силимарина определяли спектрофотометрически, используя методику Государственной фармакопеи Республики Беларусь. Измерение оптической плотности проводили при длине волны 289 нм.

Процентное содержание силимарина рассчитывали по формуле:

$$X, \% = \frac{A * 250}{444 * m},$$

где A – оптическая плотность исследуемого раствора; m – масса навески измельченного сырья, г.

Полученные данные обрабатывались в программе Microsoft Excel 2016

Результаты и их обсуждение. Среднее содержание суммы флаволигнанов после термической обработки без упаковки при 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160 и 180°C, составило 4,52; 4,17; 4,82; 5,07; 5,32; 4,83; 4,88 и 3,77% соответственно (таблица 1). Среднее содержание флаволигнанов после термической в упаковке при 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160 и 180°C, составило 4,60; 4,19; 5,10; 5,24; 5,25; 4,77; 5,31 и 3,80% соответственно (таблица 2).

Табл. 1. Среднее содержание силимарина в извлечениях после предварительной термической обработки без упаковки

t, °C	40	60	80	100	120	140	160	180
m _{ср} , г	0,1005	0,1002	0,1006	0,1005	0,1005	0,1001	0,1006	0,1002
A _{ср}	0,8065	0,7422	0,9109	0,9048	0,9491	0,8592	0,8713	0,6721
X _{ср} , %	4,52	4,17	4,82	5,07	5,32	4,83	4,88	3,77

Табл. 2. Среднее содержание силимарина в извлечениях после предварительной термической обработки в упаковке

t, °C	40	60	80	100	120	140	160	180
m _{ср} , г	0,1007	0,1008	0,1006	0,1005	0,1003	0,1005	0,1005	0,1003
A _{ср}	0,8223	0,7505	0,8608	0,9323	0,9360	0,8519	0,9471	0,6764
X _{ср} , %	4,52	4,17	4,82	5,07	5,32	4,83	4,88	3,77

Обработка в данном температурном диапазоне не оказала значимого влияния на антиоксидантную активность полученных экстрактов.

В ходе проведения предварительной ультразвуковой обработки сырья в течение 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 и 360 минут средний выход флаволигнанов составил 5,31; 5,43; 5,50; 5,79; 4,68; 5,24; 4,94 и 5,59% соответственно (таблица 3).

Табл. 3. Среднее содержание силимарина в извлечениях после предварительной ультразвуковой обработки в упаковке

T, мин	15	30	45	60	90	120	180	360
m _{ср} , г	0,1003	0,1005	0,1008	0,1001	0,1004	0,1003	0,1005	0,1006
A _{ср}	0,9460	0,9681	0,9843	1,0299	0,8342	0,9338	0,8815	0,9980
X _{ср} , %	5,31	5,43	5,49	5,79	4,68	5,24	4,94	5,59

При экстракции раствором, содержащим 0,15 мл H_2SO_4 (концентрированная) и 4,85 мл 70% этанола, содержание флаволигнанов составило 5,54%. Среднее содержание флаволигнанов в необработанном сырье составило 4,61%.

Выводы. В ходе работы было экспериментально установлено, что максимальный выход флаволигнанов наблюдался при:

- 1) предварительной термической обработке сырья без и в упаковке в диапазоне температур 100-120°C (5,07–5,32%) и в упаковке при 160 °C (5,31%) против 4,61% без обработки;
- 2) ультразвуковой обработке сырья в течение 1 ч (5,79%);
- 3) добавлении в экстракционную смесь 6% серной кислоты (5,54%).

Ультразвуковая обработка расторопши плодов статистически значительно повышает последующую экстракцию флаволигнанов ($p < 0,05$), что создает перспективы для дальнейшей работы в этом направлении.

Использование ультразвуковой экстракции резко снижало содержание флаволигнанов, что указывает на необходимость наличия предварительной стадии термической обработки сырья или термической стадии экстракции.

Литература

1. Vargas-Mendoza N, Madrigal-Santillán E, Morales-González A, et al. Hepatoprotective effect of silymarin. World J Hepatol. Mar 27, 2014; 6(3): 144-149
2. Zhu H-J, Brinda BJ, Chavin KD, et al. An assessment of pharmacokinetics and antioxidant activity of free silymarin flavonolignans in healthy volunteers: A dose escalation study. Drug Metab Dispos. September 2013;41(9):1679-1685.
3. Ferenci P, Scherzer TM, Kerschner H, et al. Silibinin is a potent antiviral agent in patients with chronic hepatitis C not responding to pegylated interferon/ribavirin therapy. Gastroenterol. 2008;135(5):1561-1567.
4. Gharagozloo M, Karimi M, Amirghofran Z. Immunomodulatory effects of silymarin in patients with β -thalassemia major. Int Immunopharmacol. June 2013;16(2):243-247.
5. Ramasamy K, Agarwal R. Multitargeted therapy of cancer by silymarin. Cancer Letters. 2008;269:352-362.