

вступал в реакцию с изониазидом с образованием основания Шиффа. Была показана возможность выделения изониазида из биологических жидкостей в фазу гидрофобного ГЭР после его дериватизации с участием компонента экстракционной системы с образованием производного основания Шиффа для последующего определения методом ВЭЖХ-УФ. Было подтверждено, что образование основания Шиффа на основе изониазида и 4-метоксибензальдегида способствовало эффективному извлечению полярного аналита из водной фазы за счет превращения его в более гидрофобную форму. В ходе работы

были оптимизированы условия микроэкстракционного выделения изониазида из проб плазмы крови. Достигнутый предел обнаружения изониазида составил 0,02 мг/л. Экологичность процедуры оценивали с помощью индексов экологичности Green Analytical Procedure Index (GAPI) и Analytical GREEnness Metric (AGREE).

Благодарности: Работа выполнена при поддержке гранта СПбГУ ID: 103753335. Также авторы выражают благодарность ресурсному центру СПбГУ: «Методы анализа состава вещества».

Список литературы

1. Oliveira M.A.L., Chellini R., Amorim T.L. // *Analytical Methods*. – 2018. – V. 10. – № 1. – P. 1103–1116.
2. Makos P., Shupek E., Gębicki J. // *Microchemical Journal*. – 2020. – V. 152. – 615.322.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ ПРОБ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ *Centaurea scabiosa* L. ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРОССГЕМИНА И ЦИНАРОПИКРИНА

Ю. А. Николаева¹, А. И. Петраков²

Научный руководитель – к.х.н., доцент С. В. Кривошеков

¹ФГБОУ МЗ РФ Сибирский государственный медицинский университет
irinanikolaeva11081982@mail.ru

²Национальный исследовательский томский политехнический университет

Введение. Растения рода *Centaurea* длительное время применяются в народной медицине, вследствие наличия сесквитерпеновых лактонов, которые обладают широким спектром биологической активности: гиполипидемическая, противоопухолевая, антигельминтная, противомикробная [2]. В частности, гроссгемин и цинаропикрин характеризуются выраженным противоописторхозным действием [1]. Для их количественного определения в лекарственном растительном сырье василька шероховатого использовался обращено-фазовый вариант высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Цель исследования. Оптимизация методики подготовки проб лекарственного растительного сырья василька шероховатого для количественного определения гроссгемина и цинаропикрина.

Материалы и методы. Определение гроссгемина и цинаропикрина осуществляли в

сырье василька шероховатого, заготовленного в районе поселка Заварзино в 2020 г. Хроматографирование проводилось на жидкостном хроматографе Ultimate 3000 с детектором на диодной матрице PDA-3000 (Dionex, США), колонка Luna C18(2), 100 Å, 250×10 мм. В качестве подвижной фазы использовали воду для хроматографии (элюент А), ацетонитрил (элюент В). Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом вариационно-статистического анализа. Все расчеты проводили с помощью программы Microsoft Office Excel 2016.

Результаты и обсуждения. Ранее нами рассмотрена методика подготовки проб сырья василька шероховатого для количественного определения гроссгемина и цинаропикрина [3], где в качестве экстрагента использован ацетонитрил. Однако, с целью снижения расходов и ввиду его токсичности (III класс опасности), актуальным является поиск альтернативных более доступных экстрагентов.

Для разработки параметров экстракции методики количественного определения сесквитерпеновых лактонов получены извлечения этанолом 95 % (Константа-Фарм М, Россия) методом мацерации при нагревании. Экстракцию проводили в соотношении сырье/экстрагент 1/10–1/40 в трех параллелях, двукратной экстракцией. Полученные извлечения отфильтровывали через бумагу (белая лента), объединяли в мерной колбе объемом 100 мл, после чего доводили водой очищенной до метки и осуществляли идентификацию и количественный анализ.

Количественное определение сесквитерпеновых лактонов проводили методом внешнего стандарта, содержание (в мг/г) рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{C_{\text{std}} \cdot S_x \cdot V_k \cdot 100}{S_{\text{std}} \cdot m_n \cdot (100 - W)} \quad (1)$$

где X – содержание гроссгемина (цинаропикрина) в исследуемом образце, мг/г, C_{std} – концентрация гроссгемина (цинаропикрина) в

стандартном образце, мг/мл, S_x – площадь пика гроссгемина (цинаропикрина) на хроматограмме исследуемого образца, $\text{mAU} \times \text{min.}$, S_{std} – площадь пика гроссгемина (цинаропикрина) на хроматограмме стандартного образца $\text{mAU} \times \text{min.}$, m_n – масса навески сырья василька шероховатого, г, V_k – объем колбы, мл, W – влажность сырья, %.

Из анализа данных таблицы 1 следует, что рассчитанное содержание гроссгемина и цинаропикрина в растительном сырье статистически значимо не отличается при использовании в качестве экстрагента этанола и ацетонитрила, поэтому в дальнейшем предложено использовать этанол. Соотношение сырья и экстрагента, для достижения максимального выхода сесквитерпеновых лактонов составило 1 : 10. Таким образом, отработали условия подготовки проб растительного сырья василька шероховатого с целью количественного определения гроссгемина и цинаропикрина.

Таблица 1. Результаты количественного определения гроссгемина и цинаропикрина в образцах василька шероховатого (методом внешнего стандарта)

Соотношение	Содержание гроссгемина, мг/г	Содержание цинаропикрина, мг/г	Содержание гроссгемина, мг/г	Содержание цинаропикрина, мг/г
Экстрагент	Этанол		Ацетонитрил	
1 : 10	0,32±0,005	1,8±0,04	0,27±0,06	1,29±0,11
1 : 20	0,19±0,05	0,65±0,28	0,48±0,08	2,28±0,13
1 : 30	0,19±0,1	0,58±0,37	0,38±0,07	1,94±0,24
1 : 40	0,17±0,04	0,6±0,08	0,41±0,06	2,12±0,26

Список литературы

1. Каминский И.П. Исследование противосторхозной активности василька шероховатого / И.П. Каминский, Э.В. Сапрыкина, Е.А. Краснов [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2010. – № 8. – С. 20–24.
2. Каминский И.П. Сесквитерпеновые лактоны василька шероховатого (*Centaurea scabiosa* L.) / И.П. Каминский, Т.В. Кадырова, Е.А. Краснов.
3. Николаева Ю.А. Разработка методики количественного определения сесквитерпеновых лактонов в растительном сырье *Centaurea scabiosa* L. (Asteraceae) / Ю.А. Николаева, В.Э. Мамедова // ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ. – Томск, 2023. – Т. 1. : материалы XXIV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера, посвященной 85-летию со дня рождения профессора А.В. Кравцова. – С. 437–438.