

*А.В. Туровец*

**ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЙ  
ИЗ ТРАВЫ *CIRSIIUM ARVENSE***

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

*Кафедра фармацевтической химии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*A.V. Turovets*

**THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY OF EXTRACTS  
FROM THE AERIAL PART OF *CIRSIIUM ARVENSE***

*Tutor: associate professor R.I. Lukashou*

*Department of Pharmaceutical Chemistry*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** Проведена тонкослойная хроматография водно-спиртовых извлечений из травы *Cirsium arvense*. Выявлены системы растворителей, в которых происходит наиболее эффективное разделение. С помощью стандартов и проявителей идентифицированы флавоноиды и гидроксикоричные кислоты.

**Ключевые слова:** тонкослойная хроматография, *Cirsium arvense*, флавоноиды, гидроксикоричные кислоты.

**Resume.** Thin-layer chromatography of water-alcohol extracts from the aerial part of *Cirsium arvense* was performed. Solvent systems in which the most effective separation occurs were identified. Using standards and reagents, flavonoids and hydroxycinnamic acids were identified.

**Keywords:** thin-layer chromatography, *Cirsium arvense*, flavonoids, hydroxycinnamic acids.

**Актуальность.** Бодяк полевой (*Cirsium arvense*) – широко распространённое сорное растение, произрастающее на полях, огородах, пустырях, пастбищах, осушенных торфяниках и по обочинам дорог [1].

Бодяк полевой издавна применяется в традиционной медицине в качестве противовоспалительного, ранозаживляющего, отхаркивающего и бактерицидного средства [2].

В составе бодяка обнаружены разнообразные группы БАВ: флавоноиды (кверцетин, рутин, лютеолин, апигенин, кемпферол, гиперозид), гидроксикоричные кислоты (хлорогеновая, неохлорогеновая и протокатеховая кислоты), жирные кислоты (линолевая, линоленовая, стеариновая кислоты), дубильные вещества и др. [3, 4, 5].

Однако на сегодняшний день *Cirsium arvense* не используется в официальной медицине, хотя имеет потенциал для изучения химического состава и фармакологических свойств.

**Цель:** провести тонкослойную хроматографию (ТСХ) извлечений из травы *Cirsium arvense* в различных системах растворителей.

**Задачи:**

1) Выявить системы растворителей, эффективно разделяющие компоненты извлечений травы *Cirsium arvense*.

2) Идентифицировать при помощи стандартных образцов компоненты извлечений из травы *Cirsium arvense*.

**Материал и методы.** Сырьё (трава *C. arvense*) было заготовлено в местах естественного произрастания в окрестностях г. Минска в 2021 г. и подвергнуто воздушно-теневого сушке. Для проведения ТСХ приготовили водно-спиртовые извлечения из измельчённого сырья с использованием 70% этанола при соотношении сырья и экстрагента 3 к 50. Извлечения получали на водяной бане при 65 °С в течение 1 ч.

Для проведения эксперимента использовали ТСХ пластины со слоем силикагеля ALUGRAM SIL G/UV254 и целлюлозы CEL 300.

В качестве подвижных фаз выбрали следующие системы растворителей (соотношение по объёму):

1) Этилацетат-уксусная кислота-муравьиная кислота-вода (ЭУМВ) (12:1,5:1,5:4), (20:1,5:1,5:4), (30:1,5:1,5:4);

2) Этилацетат-уксусная кислота-вода (ЭУВ) (7:1:2), (5:1:1) – система растворителей с соотношением (5:1:1) описана в Государственной фармакопее Республики Беларусь (ГФ РБ) в частной фармакопейной статье (ЧФС) "Череды трава";

3) Этилацетат-муравьиная кислота-вода (ЭМВ) (10:2:3);

4) Бутанол-уксусная кислота-вода (БУВ) (4:1:5);

5) 2-Пропанол-муравьиная кислота-вода (2:5:5) (ПМВ) – из ЧФС "Ольхи чёрной листья" и ГФ РБ;

6) Толуол-этилацетат-уксусная кислота (36:12:5) (ТЭУ) – из ЧФС "Девясила цветки" ГФ РБ;

7) Муравьиная кислота-уксусная кислота-вода-этилацетат (МУВЭ) (7:7:14:72) (11:11:27:100) – из ЧФС "Пижмы цветки" и "Фиалки трава" ГФ РБ соответственно;

8) Муравьиная кислота-вода-метанол-этилацетат (МВМЭ) (2,5:4:4:5);

9) Муравьиная кислота-вода-метилэтилкетон-этилацетат (МВМКЭ) (10:10:30:50) – из ЧФС "Липы цветки" ГФ РБ;

10) Этилацетат-толуол-уксусная кислота-вода (ЭТУВ) (10:1:10:1) – из ЧФС "Рудбекии шершавой цветки" ГФ РБ.

Для идентификации биологически активных веществ (БАВ) в извлечениях из травы *Cirsium arvense* использовали следующие стандарты: кверцетин (КВ), рутин (РУТ), гиперозид (ГИП), кемпферол-3-глюкозид (КЕМП), лютеолин-7-глюкозид (ЛЮТ), мирицетин (МИРЦ), хлорогеновую кислоту (ХЛК), феруловую кислоту (ФК) и кофейную кислоту (КК).

Для системы 2-пропанол-муравьиная кислота-вода (2:5:5) использовали пластинки со слоем целлюлозы. Для оценки разделения веществ в системе этилацетат-толуол-уксусная кислота-вода (10:1:10:1) выбрали пластинки как со слоем силикагеля, так и со слоем целлюлозы. Для остальных систем – пластинки со слоем силикагеля.

Извлечения наносили на пластинки точно с помощью капилляров. Хроматографирование проводили в камере, предварительно насыщенной парами растворителей до подъема растворителей не менее 10 см от линии старта. Затем

пластинки высушивали при 100 °С. В качестве проявителя использовали раствор 10 г/л 2-аминоэтилового эфира дифенилборной кислоты в 96% этиловом спирте.

Пластинки просматривали в УФ-свете при длине волны 365 нм до и после обработки проявителем. Отмечали цвет, флуоресценцию зон и рассчитывали величину  $R_f$ , которую сопоставляли для зон, соответствующих компонентам извлечений, со стандартными образцами.

**Результаты и их обсуждение.** По эффективности разделения – количеству зон, соответствующих различным БАВ извлечений из травы *C. arvensis*, изученные системы растворителей можно объединить в следующие группы:

1. Системы, в которых происходит эффективное разделение, зоны распределены по всей пластине, количество зон составляет от 3 до 6: ПМВ (2:5:5); ЭУМВ (12:1,5:1,5:4); ЭУМВ (20:1,5:1,5:4); ЭМВ (10:2:3); ЭТУВ (10:1:10:1) (при использовании пластин со слоем силикагеля); БУВ (4:1:5).

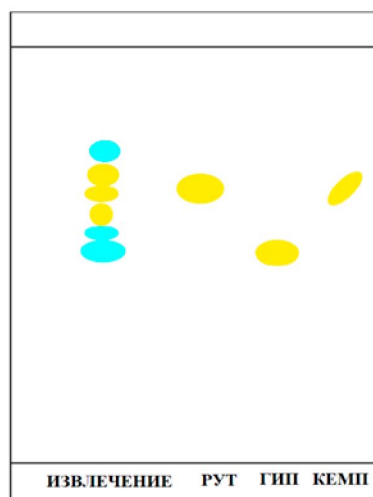
2. Системы, в которых наблюдается мало эффективное разделение, почти все зоны расположены вверху пластинки, количество зон от 1 до 3: ЭУВ (5:1:1); ЭУВ (7:1:2); ЭУМВ (30:1,5:1,5:4); МУВЭ (7:7:14:72); МВМКЭ (10:10:30:50).

3. Системы, в которых разделение не произошло: ТЭУ (36:12:5); МВМЭ (2,5:4:4:5); МУВЭ (11:11:27:100); ЭТУВ (10:1:10:1) (при использовании пластин со слоем целлюлозы).

После проявления на хроматографических пластинах обнаруживались зоны с жёлтой флуоресценцией различной интенсивности, которые могут соответствовать флавоноидам. Зоны с голубой флуоресценцией различной интенсивности обнаруживались до и после проявления, они могут соответствовать гидроксикоричным кислотам. Были выявлены чёрные пятна, предположительно, соответствующие тушителям флуоресценции, например, дубильным веществам.

Системы растворителей, в которых разделение компонентов происходило наиболее эффективно:

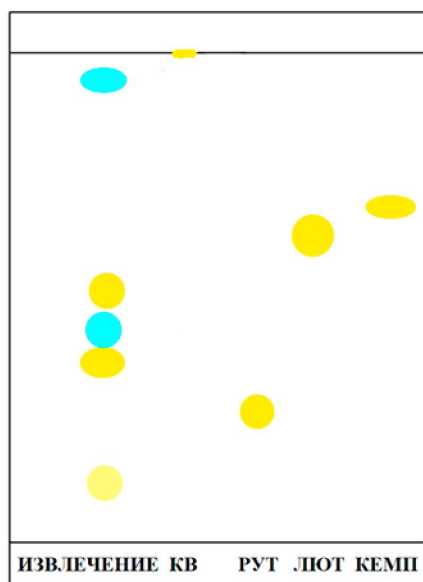
1) 2-Пропанол-муравьиная кислота-вода (2:5:5) (рисунок 1):



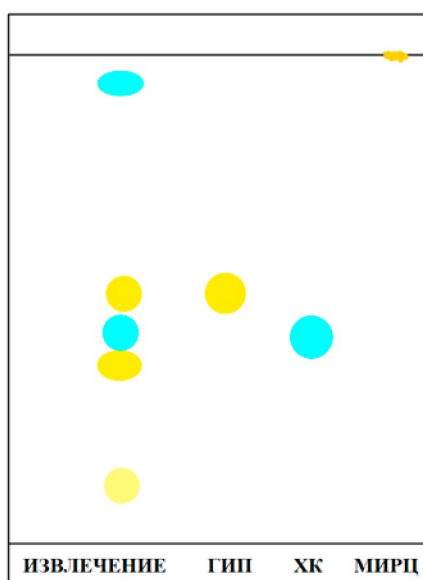
**Рис. 1** – Результаты ТСХ извлечений из травы *C. arvensis* в системе растворителей ПМВ (2:5:5)

На пластинке определяются 6 зон: 3 зоны имеют жёлтую флуоресценцию и могут соответствовать флавоноидам ( $R_f = 0,71; 0,52; 0,80$ ), 3 зоны имеют голубую флуоресценцию и могут соответствовать гидроксикоричным кислотам ( $R_f = 0,63; 0,67; 0,86$ ). Идентифицированы рутин ( $R_f = 0,75; R_{фт} = 0,77$ ) и кемпферол ( $R_f = 0,80; R_{фт} = 0,79$ ).

2) Этилацетат-уксусная кислота-муравьиная кислота-вода (20:1,5:1,5:4) – рисунки 2 и 3:



**Рис. 2** – Результаты ТСХ извлечений из травы *C. argense* в системе растворителей ЭУМВ (20:1,5:1,5:4) №1



**Рис. 3** – Результаты ТСХ извлечений из травы *C. argense* в системе растворителей ЭУМВ (20:1,5:1,5:4) №1

Было обнаружено 5 зон: 3 жёлтые зоны, соответствующие флавоноидам ( $R_f = 0,19; 0,44; 0,59$ ) и 2 голубые зоны, соответствующие гидроксикоричным кислотам ( $R_f = 0,49; 0,91$ ). С помощью данной системы идентифицированы гиперозид ( $R_f = 0,59; R_{фт} = 0,54$ ) и хлорогеновая кислота ( $R_f = 0,49; R_{фт} = 0,51$ ).

3) Этилацетат-толуол-уксусная кислота-вода (10:1:10:1) – рисунок 4.

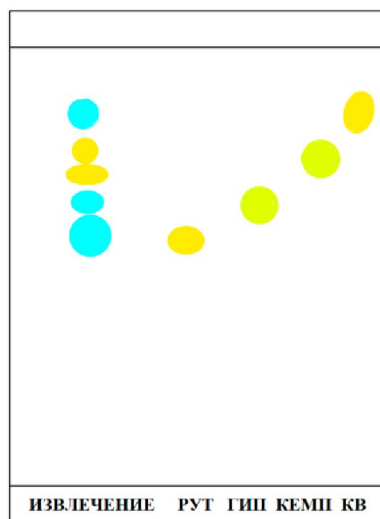


Рис. 4 – Результаты ТСХ извлечений из травы *C. arvense* в системе растворителей ЭТУВ (10:1:10:1)

Количество зон после разделения компонентов извлечений из травы *C. arvense* составило 5: 3 зоны флуоресцируют голубым цветом ( $R_f = 0,59; 0,63; 0,88$ ) и могут соответствовать гидроксикоричным кислотам; 2 зоны флуоресцируют жёлтым цветом ( $R_f = 0,7; 0,76$ ) и могут относиться к флавоноидам. Идентифицирован кемпферол ( $R_f = 0,7; R_{fcr} = 0,73$ ).

**Выводы:**

1. Эффективное разделение наблюдалось в следующих системах растворителей: ЭУМВ (12:1,5:1,5:4); ЭУМВ (20:1,5:1,5:4); ЭМВ (10:2:3); ПМВ (2:5:5); ЭТУВ (10:1:10:1) и БУВ (4:1:5). Для исследования химического состава травы *Cirsium arvense* методом ТСХ целесообразно в качестве подвижных фаз выбирать системы, в которых компоненты извлечений разделяются на 4 и более зоны.

2. С помощью стандартов в извлечениях из травы *Cirsium arvense* идентифицированы флавоноиды – рутин, гиперозид и кемпферол и гидроксикоричная кислота – хлорогеновая кислота. Таким образом, подтверждены данные о содержании этих биологически активных веществ в траве *Cirsium arvense*, описанные в научной литературе.

**Литература**

1. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11 изд. / П. Ф. Маевский. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
2. Кастерова Е.А. Триба Сynareae (семейство Asteraceae) флоры Южной Сибири как перспективный источник биологически активных соединений / Е. А. Кастерова; Нац. иссл. Томский гос. ун-т. – Томск, 2021 – 220 с.
3. Попова, Я. В. Фармакогносичне вивчення *Cirsium arvense* (L.) Scop. I *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. флори України : автореф. дис. канд. фармац. наук / Я. В. Попова ; Запорізький держ. мед. ун-т. – Запоріжжя, 2020. – 27 с.
4. TLC Profiles of Selected *Cirsium* Species with Chemometrics in Construction of Their Fingerprints / A. Nawryl [et al.] // Journal of Chromatographic Science. – 2016. – № 54 (7). – P. 1096–1104.
5. Phytochemical study on the constituents from *Cirsium arvense* / Z. H. Khan [et al.] // Mediterranean Journal of Chemistry. – 2011. – № 2 (2). – P. 64–69.