

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ КРАСНОГО МОЛОТОГО ПЕРЦА МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Е.М. Козлова, магистрант

Е.А. Ларионов, канд. хим. наук

В.М. Ларионова, канд. хим. наук

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского
(Россия, г. Калуга)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-12-3-156-159

Аннотация. Проведено качественное химическое исследование экстрактов красного молотого перца методом тонкослойной хроматографии. В рамках эксперимента были подобраны наиболее оптимальные условия для разделения компонентов исследуемых экстрактов. Для получения результатов использовались различные экстрагенты и различные условия хроматографирования. В качестве экстрагентов использовали этанол, а также смеси растворителей, которые в ходе дальнейшего эксперимента использовались как элюент. Наилучшие многокомпонентные хроматографические профили были получены в системе элюирования гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2) на пластинках Merk TLC Silica gel 60 F254 5x10 см.

Ключевые слова: красный молотый перец, экстракт, тонкослойная хроматография, хроматографический профиль, тсх, вещество растительного происхождения.

В настоящее время известно, что некоторые продукты питания, реализуемые населению, могут оказаться ненадлежащего качества. В связи с этим государство уделяет много внимания защите потребителей от приобретения некачественных товаров. Так, например, распоряжением Правительства Российской Федерации в 2015 году была создана автономная некоммерческая организация «Российская система качества» (Роскачество). Одним из направлений деятельности Роскачества является организация проведения испытаний различной продукции, а одна из приоритетных задач – испытание качества продуктов питания. Исследование продуктов питания требует, прежде всего, применения биологических, химических, физико-химических и ряда других методов. Для изучения определенного вида продукта требуется разработка конкретных методик. Красный молотый перец является объектом исследования в настоящей работе.

Красный молотый перец повсеместно используется в качестве пищевой добавки для придания более выраженного вкуса или цвета, например, в мясных изделиях, супах, соусах и др. Эта специя может улучшать процессы пищеварения. Крас-

ный перец применяется в лечебных целях как средство народной медицины, а отдельные компоненты перца входят в состав некоторых лекарственных средств [1, 2].

В состав красного перца входят такие вещества как капсаицин, токоферол, лутеин, каротин, капсантин, кверцетин, аскорбиновая кислота, обуславливающие его антиоксидантную активность. В зависимости от соотношения в перце хлорофиллов, каротиноидов и антоцианов он имеет различную окраску. Окраска красного перца обусловлена в основном каротиноидами – капсантином и капсорубином [1, 3, 4, 5].

Целью настоящей работы является подбор оптимальных условий для исследования экстрактов красного молотого перца методом тонкослойной хроматографии. Результаты работы могут быть использованы при проведении химических экспертиз для подтверждения качества изделия в пищевой промышленности или для установления факта фальсификации данного продукта. Метод тонкослойной хроматографии позволяет определять качественный и количественный состав объекта исследования, сравнивать состав раз-

личных объектов в короткие сроки и с минимумом затрат.

Результаты исследований и их об- суждение

При исследовании объектов растительного происхождения методом тонкослойной хроматографии в качестве экстрагента, как правило, используют этиловый спирт различной концентрации и, намного реже, другие органические растворители. Этанол из растительного сырья извлекает множество соединений, как полярных, так и неполярных. Хроматографирование же проводится в элюентах различного состава, которые не всегда содержат этиловый спирт. При хроматографировании элюентом выбранного состава некоторые соединения остаются либо на старте, либо зона адсорбции сдвигается очень незначительно. Причиной такого хроматографического поведения может быть как нерастворимость некоторых компонентов экстрактов, так и их сильная адсорбция, вплоть до необратимой.

Проблему компонентов, оставшихся на старте, можно решить двукратным или многократным элюированием со сменой элюента. Однако такой подход может значительно увеличить время проведения эксперимента. Возможно также проведение градиентного элюирования, но это требует специального оборудования. Известны способы разделения полученных экстрактов объектов растительного происхождения на группы веществ, отличающихся по своим свойствам. Нами опробован способ получения тонкослойных хроматограмм, в котором как экстрагент, так и элюент представляют собой одну и ту же

смесь растворителей. Результаты эксперимента представлены ниже.

Для получения экстрактов использовали красный молотый перец бренда «Вкус Мастер» (производитель ООО «РБК»). Экстрагирование проводилось путем настаивания при комнатной температуре в посуде из темного стекла. В качестве экстрагента использовали как 96% этиловый спирт, так и смеси растворителей состава: 1) гексан-ацетон (10:1) – эта же смесь являлась элюентом №1; 2) гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2) – эта же смесь являлась элюентом №2 (данная смесь растворителей использовалась для разделения пигментов методом тонкослойной хроматографии в работе [6]).

Исследование полученных экстрактов методом тонкослойной хроматографии проводили на пластинках Sorbfil 10x10 см ПТСХ-П-В и Merk TLC Silica gel 60 F254 5x10 см, элюирование – в стеклянных хроматографических камерах. Объем наносимой пробы составлял 10 мкл.

Этанольные экстракты хроматографировали в элюентах №1 и №2. Экстракты, полученные при помощи смеси растворителей №1 и №2 хроматографировали соответственно при помощи элюентов №1 и №2. При хроматографировании экстрактов в системе гексан-ацетон (10:1) удовлетворительных результатов получено не было, хорошее разделение компонентов наблюдалось в системе гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2).

Детектирование зон адсорбции проводилось визуально при дневном свете и УФ-свете 365 нм. Вид хроматограмм представлен на рисунке.

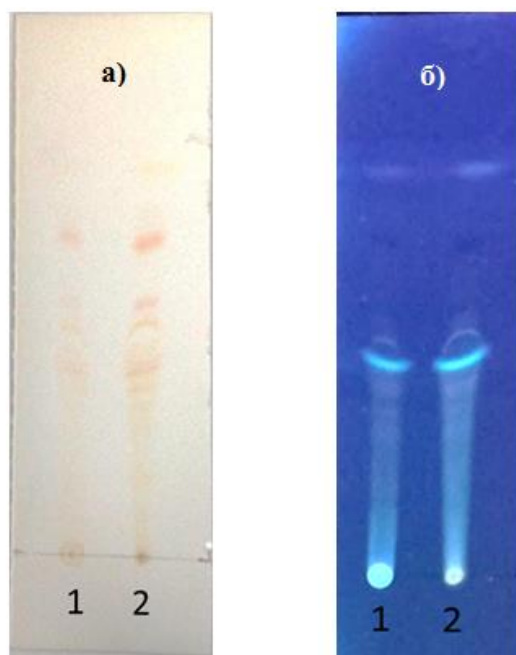


Рис. Хроматографические профили экстрактов красного молотого перца в системе элюирования гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2) на пластинках Merk TLC Silica gel 60 F₂₅₄ 5x10 см: а) при дневном свете; б) в УФ-свете 365 нм. 1 – экстрагирование этанолом, 2 – экстрагирование элюентом.

Рассчитывали R_f для отдельных зон адсорбции. Результаты представлены в таблице.

Таблица. Хроматографическая подвижность компонентов экстрактов красного молотого перца на пластинках Merk TLC Silica gel 60 F₂₅₄ 5x10 см в системе гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2).

№ пятна	При дневном свете		При УФ свете 365 нм	
	Цвет пятна	R_f	Цвет пятна	R_f
1.	Розово-оранжевое	0,37	-	-
2.	Розово-оранжевое	0,42	-	-
3.	Розово-оранжевое	0,46	-	-
4.	Желтое	0,57	-	-
5.	Розовое	0,63	-	-
6.	Ярко-оранжевое	0,77	-	-
7.	Бледно-желтое	0,94	Бледно-голубое	0,94
8.	-	-	Ярко-голубое	0,48

В системе гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2) были получены многокомпонентные профили. Наилучшее разделение компонентов в данной системе элюирования наблюдалось на пластинках Merk TLC Silica gel 60 F₂₅₄ 5x10 см. При данных условиях хроматографирования обнаружено 8 отдельных хроматографических зон. По числу компонентов хроматографические профили этанольного экстракта и экстрактов, полученных при помощи смеси растворителей, схожи. Зоны адсорбции более выражены при использовании в ка-

честве экстрагента смеси растворителей состава гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2).

Выводы

1. Лучшее разделение экстрактов красного молотого перца на компоненты достигается с использованием пластин Merk TLC Silica gel 60 F₂₅₄ 5x10 см в системе элюирования гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2).

2. Хроматографические профили, полученные при использовании в качестве экстрагента как этанола, так и смеси растворителей состава - гексан-пропанол-1-вода

(10:1:0,2), содержат по 8 компонентов, которые детектируются:

- только визуально при дневном свете ($R_{f1} = 0,37$; $R_{f2} = 0,42$; $R_{f3} = 0,46$; $R_{f4} = 0,57$; $R_{f5} = 0,63$; $R_{f6} = 0,77$);

- при дневном свете и УФ-свете 365 нм ($R_{f7} = 0,94$);

- только при УФ-свете 365 нм ($R_{f8} = 0,48$).

3. Более полная экстракция обнаруживаемых при хроматографировании компо-

нентов происходит при использовании в качестве экстрагента смеси растворителей состава – гексан-пропанол-1-вода (10:1:0,2), что выражается в более интенсивной окраске зон адсорбции.

4. Использование в качестве экстрагента смеси растворителей, используемой в дальнейшем как элюент, не позволяет получить хроматограммы с отсутствующими в зоне старта компонентами.

Библиографический список

1. Антиоксидантная активность специй и их влияние на здоровье человека (обзор) / А.Я. Яшин, А.Н. Веденин, Я.И. Яшин, Б.В. Немзер // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2017. – Т. 17, № 6. – С. 954-969.

2. Гармашов, С.Ю. Выделение каротиноидов из красного стручкового перца рода *Capsicum* / С.Ю. Гармашов, Д.Д. Белова // Пищевые инновации и биотехнологии: Материалы Международной научной конференции, Кемерово, 28 апреля 2015 года / ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. – С. 46-47.

3. Зависимость окраски плодов перца от соотношения основных пигментов и профиля экспрессии генов биосинтеза каротиноидов и антоцианов / М.А. Филюшин, Е.А. Джос, А.В. Щенникова, Е.З. Кочиева // Физиология растений. – 2020. – Т. 67, № 6. – С. 644-653.

4. Каталог продукции Aleva. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.aleva.rs/download/rus.pdf> (дата обращения: 02.10.2023).

5. Хроматографическое определение зеаксантина в некоторых сортах *Capsicum annum* / Т.Г. Буржинская, В.И. Дейнека, Л.А. Дейнека, В.Ф. Селеменев // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 12-20.

6. Тринеева, О.В. Исследование каротиноидного состава плодов облепихи крушиновидной различных сортов методом тонкослойной хроматографии / О.В. Тринеева, М.А. Рудая, А.И. Сливкин // Химия растительного сырья. – 2020. – №1. – С. 223-228.

INVESTIGATION OF EXTRACTS OF RED PEPPER POWDER WITH THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY

E.M. Kozlova, Graduate Student

E.A. Larionov, Candidate of Chemical Sciences

V.M. Larionova, Candidate of Chemical Sciences

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski
(Russia, Kaluga)

Abstract. A qualitative chemical study of extracts of red pepper powder was carried out by thin-layer chromatography. As a part of the experiment, the most optimal conditions were selected for the separation of the components of the extracts under investigation. Different extractants and different chromatography conditions were used to obtain the results. Ethanol was used as extractants, as well as mixtures of solvents, which were used as an eluent during the further experiment. The best multicomponent chromatographic profiles were obtained in the hexane-propanol-1-water (10:1:0.2) elution system on Merk TLC Silica gel 60 F254 5x10 cm plates.

Keywords: red pepper powder, extract, thin-layer chromatography, chromatographic profile, TLC, vegetable matter.