



Е.П. Шефер    
Н.П. Антонова   
И.М. Моргунов   
С.С. Прохватаилова   
М.С. Зотова 

## Способ определения компонентов эфирных масел в плодах аниса и фенхеля методом тонкослойной хроматографии

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Научный центр экспертизы средств медицинского применения»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Петровский б-р, д. 8, стр. 2, Москва, 127051, Российская Федерация

✉ Шефер Елена Павловна; [shefer@expmed.ru](mailto:shefer@expmed.ru)

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** В соответствии с Государственной фармакопеей Российской Федерации XIV изд. (ГФ РФ) идентификация плодов аниса обыкновенного и фенхеля обыкновенного проводится методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) по одинаковым методикам с использованием неспецифичных маркеров судана III и ментола – веществ, не связанных с терапевтической активностью препаратов. Визуальная оценка получаемых хроматограмм затруднена из-за слабой окраски зон адсорбции; кроме того, в нормирующей части фармакопейных статей отсутствует характеристика зон адсорбции, отличающих оба вида растения. Доминирующим компонентом эфирных масел аниса обыкновенного и фенхеля является *транс*-анетол, поэтому использование его в качестве стандартного образца (СО) методологически более верно.

**Цель.** Усовершенствование ТСХ-методики определения компонентов эфирных масел в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах «Аниса обыкновенного плоды» и «Фенхеля обыкновенного плоды» с целью дальнейшей рекомендации включения ее в соответствующие фармакопейные статьи ГФ РФ.

**Материалы и методы.** Объектами исследования служили несколько серий образцов лекарственных растительных препаратов «Аниса обыкновенного плоды» и «Фенхеля обыкновенного плоды» отечественных производителей. В качестве СО использовали коммерческие реагенты: *транс*-анетол, анисовое масло, линалоол, свежееотогнанные эфирные масла плодов аниса и фенхеля. Эфирные масла плодов аниса обыкновенного и фенхеля получали из исследуемых объектов методом дистилляции с водяным паром на приборе Клевенджера. Исследование осуществляли методом ТСХ. В процессе пробоподготовки использовали аналитические ТСХ-пластинки на алюминиевой подложке фирмы Merck, орбитальный шейкер IKA KS-501 Digital, автоматизированную систему для нанесения проб на пластинки Linomat 5 CAMAG. Нагревали пластинки в термощкафу Binder ED53 или на нагревателе для пластинок ТСХ CAMAG. Просмотр пластин проводили в УФ-кабинете CAMAG TLC VISUALIZER 2 с системой документирования.

**Результаты.** На основании информационно-аналитического и экспериментального исследований показана целесообразность использования *транс*-анетола в качестве СО для подтверждения подлинности плодов аниса обыкновенного и фенхеля обыкновенного. Подобран наиболее оптимальный растворитель (гексан) для проведения экстракции действующих веществ из препаратов и проявляющий реагент (ванилина раствор 1% в серной кислоте) для лучшей визуальной оценки хроматограмм. Определены специфические зоны адсорбции, позволяющие различать аниса обыкновенного плоды и фенхеля обыкновенного плоды.

**Выводы.** Усовершенствованная методика позволяет идентифицировать основные компоненты эфирных масел плодов аниса обыкновенного и фенхеля обыкновенного с использованием специфического СО и может быть рекомендована для включения в проект фармакопейных статей на соответствующие препараты.

**Ключевые слова:** аниса обыкновенного плоды; *Pimpinella anisum*; фенхеля обыкновенного плоды; *Foeniculum vulgare*; анисовое масло; масло фенхеля; *транс*-анетол; тонкослойная хроматография; Государственная фармакопея Российской Федерации

**Для цитирования:** Шефер Е.П., Антонова Н.П., Моргунов И.М., Прохвятилова С.С., Зотова М.С. Способ определения компонентов эфирных масел в плодах аниса и фенхеля методом тонкослойной хроматографии. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств.* 2023;13(3):419–425. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2023-545>

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава России № 056-00052-23-00 на проведение прикладных научных исследований (номер государственного учета НИР 121021800098-4).

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Elena P. Shefer   
Natalia P. Antonova   
Igor M. Morgunov   
Svetlana S. Prokhvatilova   
Maria S. Zotova 

## A Thin-Layer Chromatography Method for the Determination of Essential Oil Components in Anise and Fennel Fruits

Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products,  
8/2 Petrovsky Blvd, Moscow 127051, Russian Federation

✉ Elena P. Shefer; [shefer@expmed.ru](mailto:shefer@expmed.ru)

### ABSTRACT

**Scientific relevance.** The State Pharmacopoeia of the Russian Federation, edition XIV, requires the identification of aniseed and fennel fruits by the same thin-layer chromatography (TLC) procedure using Sudan III and menthol. These markers are neither specific nor related to the therapeutic effects of these herbal drug products. The visual interpretation of chromatograms is complicated because of the low intensity of adsorption zones. Moreover, the corresponding compendial monographs do not characterise the adsorption zones specific to each of the plants. The most abundant component in aniseed and fennel essential oils, *trans*-anethole, would make a better reference standard from a methodological point of view.

**Aim.** This study aimed to optimise the TLC procedure for essential oil determination in herbal drugs and herbal medicinal products of aniseed and fennel fruits and subsequently recommend it for inclusion in the relevant compendial monographs.

**Materials and methods.** The study examined samples from several batches of herbal drugs, including aniseed and common fennel fruits, sourced from Russian manufacturers. The reference standards comprised commercial reagents, including *trans*-anethole, anise oil, and linalool, as well as fresh essential oils that had been steam distilled from the test samples in a Clevenger apparatus. The study was conducted by TLC. Sample preparation involved using Merck aluminium TLC plates, an IKA KS-501 digital orbital shaker, and a CAMAG Linomat 5 semi-automatic sample application system. The authors heated the plates in either a Binder ED53 drying oven or a CAMAG TLC plate heater. For visualisation, the authors selected a CAMAG TLC VISUALIZER 2 UV imaging and documentation system.

**Results.** The informational and experimental research showed the feasibility of using *trans*-anethole as an identification reference standard for common anise and fennel fruits. The authors selected the optimal solvent for extracting active substances from the test products (hexane) and a detection reagent for improving visual evaluation of the chromatograms (1% sulfovanillin). The authors established characteristic adsorption zones for differentiating between aniseed and fennel fruits.

**Conclusions.** The optimised procedure identifies the main components in the essential oils of aniseed and fennel fruits with a specific reference standard. This procedure may be recommended for inclusion in draft monographs for the corresponding herbal medicinal products.

**Key words:** common anise fruits; aniseed; *Pimpinella anisum*; common fennel fruits; *Foeniculum vulgare*; anise oil; fennel oil; *транс*-анетол; thin-layer chromatography; State Pharmacopoeia of the Russian Federation

**For citation:** Shefer E.P., Antonova N.P., Morgunov I.M., Prokhvatilova S.S., Zotova M.S. A thin-layer chromatography method for the determination of essential oil components in anise and fennel fruits. *Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products. Regulatory Research and Medicine Evaluation*. 2023;13(3):419–425. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2023-545>

**Funding.** The study reported in this publication was carried out as part of publicly funded research project No. 056-00052-23-00 and was supported by the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products (R&D public accounting No. 121021800098-4).

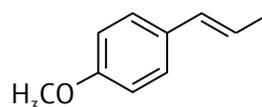
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest requiring disclosure in this article.

## Введение

Совершенствование фармакопейных статей (ФС) Государственной фармакопеи Российской Федерации (ГФ РФ) проводится на основании современных подходов к стандартизации лекарственных средств с учетом требований ведущих зарубежных фармакопей. При контроле качества лекарственных препаратов растительного происхождения, имеющих в составе компоненты с известной терапевтической активностью, целесообразно использовать стандартные образцы (СО), идентичные по химическому составу веществам, обеспечивающим фармакологическое действие растения [1].

В настоящее время в ГФ РФ XIV изд. в 97 из 107 ФС на лекарственное растительное сырье (ЛРС) включена оценка подлинности методом тонкослойной хроматографии (ТСХ). Из них в 18 ФС предусмотрено применение маркеров, не отражающих терапевтическую активность препарата, а позволяющих оценить расположение отдельных зон на хроматограмме: группа нейтральных жирорастворимых красителей (судан красный G и судан III), метиловый красный, флуоресцеин, а также ментол и рутин. Для идентификации терпеноидов в эфирномасличном ЛРС (аниса обыкновенного плодах, фенхеля обыкновенного плодах, укропа пахучего плодах, тмина обыкновенного плодах, эвкалипта прутовидного листьях, тысячелистника обыкновенного листьях и др.) в основном используется комбинация судана разных типов и ментола. Использование неспецифичных маркеров, по-видимому, обусловлено экономической выгодой и упрощенным подходом.

Плоды аниса обыкновенного и фенхеля обыкновенного имеют близкий химический состав, характеризующийся высоким содержанием анетола. Анетол относится к классу фенилпропаноидных органических соединений и может присутствовать в двух изомерных формах (*цис*- и *транс*-). *Транс*-форма – наиболее устойчивая и распространенная в природе.



анетол / *anethole*

Зрелые и высушенные плоды аниса обыкновенного (*Pimpinella anisum*), семейство сельдерейных (*Apiaceae*), содержат 1,2–3,5% (иногда 6%) эфирного масла в зависимости от ареала произрастания и методов ведения сельского хозяйства (орошение, используемые удобрения и время посадки). Доминирующим компонентом анисового масла, определяющим его характерный ароматный запах, является анетол (75–90%). Кроме того, масло содержит метилхавикол (эстрагол), анисовый альдегид, α-пинен, камфен, анисетон и др. Плоды аниса содержат жирное масло (16–28%), белковые вещества (до 19%), а также кумарины и флавоноиды [2, 3].

Препараты плодов аниса обыкновенного назначают в составе комбинированной терапии при заболеваниях дыхательных путей, сопровождающихся кашлем, затрудненным отделением мокроты, в качестве мягкого отхаркивающего, бактерицидного и противовоспалительного средства. Водный раствор плодов аниса усиливает деятельность кишечника, обладает ветрогонным, антисептическим и слабительным действием<sup>1</sup>. Анисовое эфирное масло входит в состав нашатырно-анисовых капель и грудного эликсира, его нередко используют для улучшения вкуса лекарственных препаратов, например в составе микстуры от кашля для взрослых и детей.

Фенхеля обыкновенного плоды (*Foeniculum vulgare*), семейство сельдерейных (*Apiaceae*), также отличаются высоким содержанием эфирного масла (4–6%), основным компонентом которого является анетол (до 60%). В плодах обнаружены анисовый альдегид, кислота анисовая, фенхон, α-пинен и другие терпеноиды. Содержание жирного масла в плодах достигает 18% [4]. Настой плодов фенхеля оказывает ветрогонное, спазмолитическое и отхаркивающее действие и назначается при метеоризме, кишечных коликах у младенцев, в комплексной терапии трахеитов

<sup>1</sup> Справочник лекарственных средств Vidal. <https://www.vidal.ru>

и бронхитов. Показано, что анетол обладает эстрогенной активностью, имея структурное сходство с катехоламинами, может вытеснять дофамин из его рецепторов и тем самым способствовать секреции пролактина и усилению лактации [5, 6]. Фармакологические свойства препарата в значительной степени обусловлены рефлекторными реакциями, связанными с раздражением чувствительных нервных окончаний желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей<sup>2</sup>.

Плоды аниса обыкновенного и фенхеля обыкновенного достаточно хорошо изучены, монографии на них представлены в зарубежных фармакопеях, например в Европейскую фармакопею включены статьи на аниса обыкновенного плоды и анисовое масло<sup>3</sup>. В плодах аниса обыкновенного идентифицируют терпеноиды методом ТСХ по СО анетолу и триглицериды жирного масла плодов в сравнении с СО оливкового масла.

В Европейскую фармакопею внесены монографии на разновидности фенхеля обыкновенного: фенхель сладкий и фенхель горький<sup>4</sup>. Горький вкус эфирного масла горькой разновидности обуславливается наличием фенхона, поэтому в ТСХ-методике оценки содержания терпеновых соединений в горькой разновидности фенхеля наряду с СО анетолу используется фенхон.

При контроле качества анисового и фенхелевого масел дополнительно к методике ТСХ предусмотрена оценка хроматографического профиля образцов методом газовой хроматографии.

В соответствии с ГФ РФ<sup>5</sup> основная группа биологически активных веществ в плодах аниса и фенхеля – терпеноиды – определяется методом ТСХ с использованием одинаковых методик пробоподготовки и условий проведения испытания. Для идентификации навеску ЛРС экстрагируют этиловым спиртом 96%, в качестве СО используют 0,05% раствор судана III и 0,1% раствор ментола в этиловом спирте 96%. Аналитическую пластинку хроматографируют в подвижной фазе толуол–этилацетат в соотношении 95:5 (об.:об.). После прохождения фронта растворителей пластинку обрабатывают 0,0005% раствором ванилина и нагревают при температуре 100–105 °С в течение 2–3 мин. На хроматограмме испытуемого раствора при просмотре в дневном свете должны наблюдаться не менее 7 зон адсорбции.

К недостаткам данной методики можно отнести затрудненную визуальную оценку слабоокрашенных зон адсорбции, так как детектирование осуществляется разбавленным раствором обнаруживающего реагента, а также отсутствуют указания на характерные отличия двух видов растений. Кроме того, возникает вопрос о целесообразности использования ментола и судана III в качестве маркеров, так как доступны более специфичные коммерческие СО, например *транс*-анетол, анисовое масло.

Цель работы – усовершенствование ТСХ-методики определения терпеноидов в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах «Аниса обыкновенного плоды» и «Фенхеля обыкновенного плоды» с целью дальнейшей рекомендации включения ее в соответствующие фармакопейные статьи ГФ РФ.

### Материалы и методы

Объектами исследования служили две серии образцов лекарственных растительных препаратов (ЛРП) «Аниса обыкновенного плоды» и «Фенхеля обыкновенного плоды» отечественных производителей. В качестве СО использовали *транс*-анетол квалификации USP RS, свежееотогнанное эфирное масло плодов аниса и эфирное масло плодов фенхеля, анисовое масло (Sigma-Aldrich, кат. № 117870, содержание не менее 99%), линалоол (Carl Roth GmbH). Исследование осуществляли методом ТСХ. В процессе пробоподготовки использовали аналитические ТСХ-пластинки на алюминиевой подложке (Merck), орбитальный шейкер IKA KS-501 Digital, автоматизированную систему для нанесения проб на пластинки Linomat 5 (CAMAG). Нагревали пластинки в термощкафу суховоздушном Binder ED53 или на нагревателе для пластинок ТСХ (CAMAG). Просмотр ТСХ-пластин проводили в УФ-кабинете CAMAG TLC VISUALIZER 2 с системой документирования. Эфирное масло плодов аниса и фенхеля получали из исследуемых объектов ЛРП методом дистилляции с водяным паром на приборе Клевенджера.

Проведены исследования по определению наиболее оптимального растворителя для экстракции действующих веществ из препаратов, позволяющего получить четкую хроматографическую картину с хорошо

<sup>2</sup> Справочник лекарственных средств Vidal. <https://www.vidal.ru>

<sup>3</sup> Monograph 07/2017:0262 Aniseed, 01/2008:0804 Anise oil. European Pharmacopeia. Supplement 11.1. Strasbourg; 2022.

<sup>4</sup> Monographs 04/2013:0824 Fennel, bitter, 04/2011:0825 Fennel, sweet. European Pharmacopeia. Supplement 11.1. Strasbourg; 2022.

<sup>5</sup> ФС.2.5.0057.18 Аниса обыкновенного плоды; ФС.2.5.0102.18 Фенхеля обыкновенного плоды. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. М.: 2018.

разделенными и не перегруженными зонами адсорбции. При экстракции органическими растворителями извлекаются компоненты не только эфирного масла, но и жирных масел, содержание которых в плодах аниса и фенхеля велико. Из проанализированных растворителей (этиловый спирт 96%, гексан и хлороформ) наилучший результат был достигнут при использовании в качестве экстрагента гексана. Это позволило сократить время экстракции с 20 до 5 мин и ускорить нанесение проб на хроматографическую пластинку с помощью автоматической системы нанесения проб.

Выбор СО проводили по следующему принципу: *транс*-анетол – доминирующий компонент эфирного масла аниса и фенхеля; свежееотогнанные эфирные масла аниса и фенхеля – для сравнительной оценки основных веществ масел с целью определить зоны адсорбции, характерные для конкретного ЛРС, и отличия компонентов эфирных и жирных масел; коммерческий стандарт анисового масла – альтернативный вариант использованию СО *транс*-анетола; линалоол – компонент анисового и фенхелевого масел.

В качестве проявляющего реактива предложен ванилина раствор 1% в серной кислоте, позволяющий получить четкую хроматограмму с яркоокрашенными зонами адсорбции в дневном свете.

Пробоподготовку препаратов «Аниса обыкновенного плоды» и «Фенхеля обыкновенного плоды» проводили в одинаковых условиях. Для приготовления испытуемого раствора навеску сырья, измельченного до величины частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 0,5 мм, экстрагировали гексаном, встряхивая на орбитальном шейкере в течение 5 мин. Полученное извлечение фильтровали через бумажный фильтр, получая прозрачный испытуемый раствор. В качестве растворов СО использовали гексановые растворы *транс*-анетола, эфирного масла аниса обыкновенного плодов и эфирного масла фенхеля обыкновенного плодов, коммерческого стандарта анисового масла и линалоола.

На линию старта аналитической хроматографической пластинки в виде полос длиной 10 мм, шириной не более 3 мм наносили по 20 мкл испытуемого раствора, 5 мкл раствора СО *транс*-анетола, 10 мкл эфирного масла аниса обыкновенного плодов, 10 мкл эфирного масла фенхеля обыкновенного плодов, 1 мкл стандарта анисового масла и 5 мкл линалоола. Пластинку с нанесенными пробами испытуемых и стандартных растворов помещали

в камеру, предварительно насыщенную смесью растворителей толуол–этилацетат в соотношении 19:1 (об.:об.), и хроматографировали восходящим способом. После прохождения фронта подвижной фазы около 80–90% длины пластинки от линии старта ее вынимали из камеры и сушили до удаления следов растворителей. Пластинку обрабатывали ванилина раствором 1% в серной кислоте, затем нагревали в течение 2–3 мин при температуре 100–105 °С, после чего оценивали в видимом свете.

### Результаты и обсуждение

На хроматограмме раствора СО *транс*-анетола (рис. 1, № 6) наблюдалась зона адсорбции фиолетово-коричневого цвета; на хроматограммах эфирных масел аниса и фенхеля (рис. 1, № 3, 4) – доминирующая зона адсорбции анетола фиолетово-коричневого цвета на уровне СО *транс*-анетола и дополнительные зоны адсорбции розово-фиолетового цвета; на хроматограмме эфирного масла аниса (рис. 1, № 3) – две зоны адсорбции от фиолетового до фиолетово-красного цвета с  $R_f$  0,40 и 0,50; на хроматограмме эфирного масла фенхеля (рис. 1, № 4) в нижней трети пластинки – желтая зона адсорбции (с  $R_f$  0,27); на хроматограмме анисового масла коммерческого производства (рис. 1, № 5) – доминирующая зона адсорбции от красновато-коричневого до фиолетово-коричневого цвета; на хроматограмме линалоола отмечались зоны адсорбции в нижней трети пластинки (рис. 1, № 7).

На хроматограмме испытуемого раствора препарата «Аниса обыкновенного плоды» (рис. 1, № 2) наблюдалась зона адсорбции фиолетово-коричневого цвета на уровне зоны адсорбции СО *транс*-анетола. Над ней – ярко-фиолетовая зона адсорбции. Под зоной адсорбции анетола обнаруживалась интенсивная зона адсорбции от сине-фиолетового до фиолетово-красного цвета, под ней две зоны адсорбции от фиолетового до фиолетово-красного цвета (в отличие от фенхеля). Также на хроматограмме присутствовали другие менее яркие зоны адсорбции.

На хроматограмме испытуемого раствора препарата «Фенхеля обыкновенного плоды» (рис. 1, № 3) наблюдалась зона адсорбции фиолетово-коричневого цвета на уровне зоны адсорбции СО *транс*-анетола. Под ней обнаруживалась интенсивная зона адсорбции от сине-фиолетового до фиолетово-красного цвета, в нижней трети пластинки – желтая зона адсорбции (отличие от аниса обыкновенного). На хроматограмме присутствовали другие менее яркие зоны адсорбции.

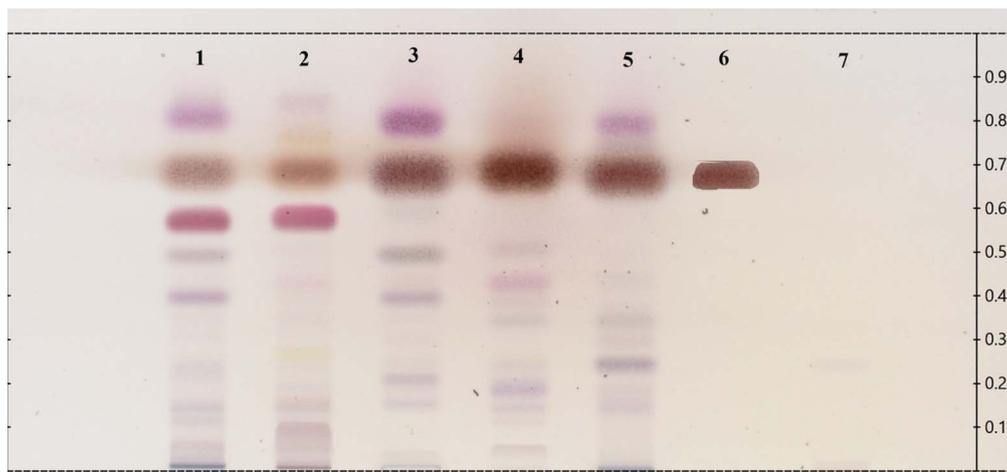


Рисунок подготовлен авторами по собственным данным / Figure is prepared by the authors using their own data

**Рис. 1.** Сравнительные ТСХ-хроматографические данные образцов: 1 – испытуемый раствор аниса обыкновенного плодов; 2 – испытуемый раствор фенхеля обыкновенного плодов; 3 – свежееотогнанное эфирное масло аниса обыкновенного плодов; 4 – свежееотогнанное эфирное масло фенхеля обыкновенного плодов; 5 – стандартный образец (СО) анисового масла; 6 – СО транс-анетола; 7 – СО линалоола.

**Fig. 1.** Comparative TLC profiles: 1, test solution of common anise fruits; 2, test solution of common fennel fruits; 3, fresh essential oil of common anise fruits; 4, fresh essential oil of common fennel fruits; 5, reference standard (RS) for anise oil; 6, RS for trans-anethole; 7, RS for linalool.

В ходе исследования была проведена оценка специфичности аналитической методики определения эфирных масел в плодах аниса обыкновенного и фенхеля (рис. 1). Показано, что на хроматограммах растворов эфирных масел, выделенных из лекарственных препаратов, четко видны основные зоны адсорбции, соответствующие зонам компонентов эфирных масел аниса обыкновенного и фенхеля обыкновенного. Присутствие других компонентов не мешает проведению анализа.

На хроматограмме, полученной для оценки подлинности ЛРП «Аниса обыкновенного плоды» и «Фенхеля обыкновенного плоды», наблюдалась доминирующая зона адсорбции транс-анетола, что подтверждает обоснованность использования в качестве СО транс-анетола. Предложено использовать коммерчески доступные реактивы транс-анетол или анисовое масло, которые экономически выгодны. Использование СО линалоола в рутинном анализе считаем нецелесообразным.

При визуальной оценке хроматограммы испытуемых растворов выделены зоны адсорбции, характерные для плодов аниса обыкновенного – ярко-фиолетовая зона над зоной транс-анетола (монотерпены) и две зоны адсорбции от фиолетового до фиолетово-красного цвета в средней трети и плодов фенхеля обыкновенного – желтая зона в нижней трети пластинки. Для обоих ЛРП общей является интенсивная зона адсорбции от сине-фиолетового до фиолетово-красного

цвета, расположенная под зоной адсорбции транс-анетола, вероятнее всего, относящаяся к компонентам жирных масел плодов.

### Заключение

В рамках выполнения исследовательской работы усовершенствована ТСХ-методика оценки подлинности в ЛРС и ЛРП «Аниса обыкновенного плоды» и «Фенхеля обыкновенного плоды»:

- предложено использование СО транс-анетола, который является доминирующим компонентом эфирных масел аниса обыкновенного плодов и фенхеля обыкновенного плодов;
- показано, что в качестве альтернативного СО возможно использование СО анисового масла;
- выбран оптимальный экстрагент – гексан, позволяющий сократить время экстрагирования и ускорить нанесение проб на хроматографические пластинки;
- выбран чувствительный и специфичный проявляющий реагент – ванилина раствор 1% в серной кислоте, позволяющий получить ярко окрашенные и более четкие зоны адсорбции определяемых компонентов, что улучшает визуальную оценку хроматограмм;
- определены специфические зоны адсорбции, позволяющие различать аниса обыкновенного плоды и фенхеля обыкновенного плоды.

Предложенная ТСХ-методика может быть рекомендована для включения в проекты фармакопейных статей ГФ РФ «Аниса обыкновенного плоды» и «Фенхеля обыкновенного плоды».

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Рязанова ТК, Куркин ВА. Актуальные вопросы стандартизации лекарственного растительного сырья и фармацевтических субстанций растительного происхождения, содержащих эфирные масла. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств*. 2023;13(2):146–53.  
Ryazanova TK, Kurkin VA. Relevant issues of standardisation of herbal drugs and herbal drug preparations containing essential oils. *Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products. Regulatory Research and Medicine Evaluation*. 2023;13(2):146–53 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.30895/1991-2919-2023-495>
2. Orav A, Raal A, Arak E. Essential oil composition of *Pimpinella anisum* L. fruits from various European countries. *Nat Prod Res*. 2008;22(3):227–32.  
<https://doi.org/10.1080/14786410701424667>
3. Sun W, Shahrajabian MH, Cheng Q. Anise (*Pimpinella anisum* L.), a dominant spice and traditional medicinal herb for both food and medicinal purposes. *Cogent Biol*. 2019;5(1):1–25.  
<https://doi.org/10.1080/23312025.2019.1673688>
4. Тимашева ЛА, Горбунова ЕВ. Возможности рационального использования плодов фенхеля обыкновенного. *Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет»*. Серия: Технические науки. 2012;(150):43–7.  
Timasheva LA, Gorbunova EV. Possibilities of the rational use of fruits of Fennel usual. *Scientific works of the Southern Branch of the National University of bio-resources and nature management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University"*. Series: Technical Sciences. 2012;(150):43–7 (In Russ.).  
EDN: [TAGCOD](#)
5. Жданова СИ, Мустафина-Бредихина ДМ, Левадная АВ, Садыкова ДИ, Бабинцева АА. Немедицинская терапия младенческих колик. *Медицинский совет*. 2021;(17):40–6.  
Zhdanova SI, Mustafina-Bredikhina DM, Levadnaya AV, Sadykova DI, Babintseva AA. Non-pharmacological therapy for infantile colic. *Medical Council*. 2021;(17):40–6 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-17-40-46>
6. Кароматов ИД, Музаффарова СК, Тураев ПТ. Лечебные свойства фенхеля. *Биология и интегративная медицина*. 2017;(9):23–43.  
Karomatov ID, Muzaffarova SK, Turaev PT. Medicinal properties of fennel. *Biology and Integrative Medicine*. 2017;(9):23–43 (In Russ.).  
EDN: [YKWAHG](#)

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: Е.П. Шефер – концепция работы, оценка полученных экспериментальных данных, написание текста рукописи; Н.П. Антонова – концепция работы, критический пересмотр содержания рукописи; И.М. Моргунов – проведение экспериментальных исследований; С.С. Прохвятилова – редактирование текста рукописи; М.С. Зотова – сбор данных литературы, проведение экспериментальных исследований методом ТСХ, работа с графическим материалом.

**Authors' contributions.** All the authors confirm that they meet the ICMJE criteria for authorship. The most significant contributions were as follows. Elena P. Shefer conceptualised the study, evaluated the experimental data, and drafted the manuscript. Natalia P. Antonova conceptualised the study and critically revised the manuscript. Igor M. Morgunov carried out experiments. Svetlana S. Prokhvatilova edited the manuscript. Maria S. Zotova collected literature data, carried out TLC experiments, and prepared the illustrative material.

## ОБ АВТОРАХ / AUTHORS

**Шефер Елена Павловна**, канд. фарм. наук  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8389-4799>  
[shefer@expmed.ru](mailto:shefer@expmed.ru)  
**Антонова Наталия Петровна**, канд. биол. наук  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7818-5303>  
[nantonova@expmed.ru](mailto:nantonova@expmed.ru)  
**Моргунов Игорь Михайлович**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3907-3456>  
[Morgunov@expmed.ru](mailto:Morgunov@expmed.ru)  
**Прохвятилова Светлана Степановна**, канд. фарм. наук  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3278-1994>  
[prokhvatilova@expmed.ru](mailto:prokhvatilova@expmed.ru)  
**Зотова Мария Сергеевна**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0743-0420>  
[zotovams@expmed.ru](mailto:zotovams@expmed.ru)

Поступила 28.03.2023

После доработки 28.04.2023

Принята к публикации 22.05.2023

Online first 01.08.2023

**Elena P. Shefer**, Cand. Sci. (Pharm.)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8389-4799>  
[shefer@expmed.ru](mailto:shefer@expmed.ru)  
**Natalia P. Antonova**, Cand. Sci. (Biol.)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7818-5303>  
[nantonova@expmed.ru](mailto:nantonova@expmed.ru)  
**Igor M. Morgunov**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3907-3456>  
[Morgunov@expmed.ru](mailto:Morgunov@expmed.ru)  
**Svetlana S. Prokhvatilova**, Cand. Sci. (Pharm.)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3278-1994>  
[prokhvatilova@expmed.ru](mailto:prokhvatilova@expmed.ru)  
**Maria S. Zotova**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0743-0420>  
[zotovams@expmed.ru](mailto:zotovams@expmed.ru)

Received 28 March 2023

Revised 28 April 2023

Accepted 22 May 2023

Online first 1 August 2023