

Оригинальная статья / Original article

УДК 543.544.3:547.913:661.164.23

<https://doi.org/10.21869/2223-1528-2026-16-1-191-203>



Хроматографическое исследование эфирных масел с привязкой на акарицидную активность

В. Н. Харланов¹✉, Н. В. Кувардин¹, Е. А. Фатьянова¹, С. А. Романенко¹

¹ Юго-Западный государственный университет

ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск 305040, Российская Федерация

✉e-mail: naostanovochke@gmail.com

Резюме

Цель. Поиск природных низкотоксичных для человека эфирных масел и их отдельных компонентов, обладающих акарицидной активностью, с целью дальнейших идентификации и использования в качестве индивидуального компонента акарицидных средств; разработка и апробация методики идентификации компонентов эфирных масел широкой номенклатуры.

Методы. Изучение акарицидной активности эфирных масел осуществлялось методом биотестирования с использованием взрослых особей и крупных нимф иксодовых клещей. Для проведения сравнительного анализа состава эфирных масел применяется аналитический метод газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором. Для исследования были взяты масла розмарина, чабреца, мелиссы, шалфея мускатного, мяты, лаванды и жасмина.

Результаты. Проведенные исследования показали различную акарицидную активность исследуемых эфирных масел. Было выявлено эфирное масло с наибольшей акарицидной активностью, показавшее сильный и быстрый эффект на всех испытуемых особях. Разработана аналитическая методика, позволяющая определять состав эфирных масел и время выхода отдельных компонентов. Проведено сравнение состава исследуемых эфирных масел на основе времени выхода компонентов, полученных на газовом хроматографе. Полученные данные имеют высокую сходимость результатов.

Заключение. Определено, что из анализируемых эфирных масел масло розмарина обладает наиболее выраженным акарицидным действием, что в совокупности с низкой токсичностью делает его перспективным для практического применения как в составе акарицидных средств, так и в чистом виде. Высокий акарицидный эффект выявлен также у эфирных масел мелиссы, шалфея мускатного, мяты и жасмина. Метод газовой хроматографии показал наличие во всех маслах, обладающих высокой акарицидной активностью, соединений, характеризующихся одинаковым интервалом выхода из хроматографической колонки.

Ключевые слова: эфирные масла; клещи; газовая хроматография; акарицидная активность.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Хроматографическое исследование эфирных масел с привязкой на акарицидную активность / В. Н. Харланов, Н. В. Кувардин, Е. А. Фатьянова, С. А. Романенко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2026. Т. 16, № 1. С. 191-203. <https://doi.org/10.21869/2223-1528-2026-16-1-191-203>.

Поступила в редакцию 21.01.2026

Подписана в печать 02.03.2026

Опубликована 25.03.2026

Chromatographic examination of essential oils with reference to acaricidal activity

Vladimir N. Kharlanov^{1✉}, Nikolay V. Kuvardin¹, Elena A. Fatyanova¹,
Sergey A. Romanenko¹

¹Southwest State University
50 Let Oktyabrya Str. 94, Kursk 305040, Russian Federation

✉e-mail: naostanovochke@gmail.com

Abstract

Purpose. Search for natural essential oils with low toxicity to humans and their individual components possessing acaricidal activity, with the aim of further identification and use as individual components of acaricidal agents; development and testing of a method for identifying components of a wide range of essential oils.

Methods. The acaricidal activity of essential oils was studied using bioassays with adult and large nymph ticks. Gas chromatography with a flame ionization detector was used to conduct a comparative analysis of the essential oil composition. Rosemary, thyme, lemon balm, clary sage, peppermint, lavender, and jasmine oils were used for the study.

Results. The studies revealed varying acaricidal activity among the essential oils tested. An essential oil with the highest acaricidal activity was identified, demonstrating a strong and rapid effect on all test specimens. An analytical method was developed to determine the composition of essential oils and the release times of individual components. The composition of the essential oils tested was compared based on the release times of components obtained using a gas chromatograph. The obtained data demonstrated high consistency.

Conclusion. Rosemary oil was found to possess the most pronounced acaricidal activity of the essential oils analyzed. This, coupled with its low toxicity, makes it promising for practical use both as a component of acaricidal products and in its pure form. Melissa, clary sage, peppermint, and jasmine essential oils also demonstrated strong acaricidal activity. Gas chromatography revealed that all oils with high acaricidal activity contained compounds characterized by similar column yields.

Keywords: essential oils; ticks; gas chromatography; acaricidal activity.

Conflict of interest: The Authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Kharlanov V.N., Kuvardin N.V., Fatyanova E.A., Romanenko S.A. Chromatographic examination of essential oils with reference to acaricidal activity. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tekhnika i tekhnologii = Proceedings of the Southwest State University. Series: Engineering and Technologies.* 2026;16(1):191-203. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1528-2026-16-1-191-203>.

Received 21.01.2026

Accepted 02.03.2026

Published 25.03.2026

Введение

В последнее время наблюдается рост численности клещей [1], некоторые из которых могут являться резервуаром для смертельных вирусов, таких как: клещевой энцефалит, берлиоз и т. д. [2] Не умертвив клеща, нельзя узнать, насколько он опасен. Таким образом, поиск новых экологичных и безопасных для человека методов борьбы с ними вполне актуален.

Эфирные масла растений семейства Яснотковые и других таксономических групп давно известны своей инсектицидной и акарицидной активностью [3]. В отличие от синтетических аналогов, обладающих, как правило, одним механизмом действия, эфирные масла характеризуются поликомпонентным составом, что обеспечивает комплексное воздействие на организм членистоногих.

Литературные данные показывают, что для изучения химического состава

эфирных масел в основном используют метод газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектором [4], например, для изучения компонентного состава масел мяты [5] и лаванды [6].

Целью исследования является поиск природных низкотоксичных для человека эфирных масел и их отдельных компонентов, обладающих акарицидной активностью, с целью дальнейших идентификации и использования в качестве индивидуального компонента акарицидных средств; разработка и апробация методики идентификации компонентов эфирных масел широкой номенклатуры.

Материалы и методы

Целая ветвь противоклещевых препаратов получена на основе соединения, первоначально обнаруженного в экстракте ромашки [7]. Получение экстракта достаточно трудоёмкий процесс [8], в связи с чем было признано целесообразным использовать готовые экстракты – эфирные масла. В связи с наличием в продаже легкодоступной формы экстракта – эфирных масел с целью поиска веществ с высокой акарицидной активностью было решено выбрать тестирование на иксодовых клещах, а именно их реакцию на эфирные масла в изолированных камерах. Был произведен отлов клещей в весенний период. Отлов производился несколькими методами [9]; быстро была признана эффективность и удобство метода волокуши [1], который позволяет собрать в течение 15 минут до 50 особей.

Клещи имеют несколько стадий развития. Жизненный цикл клеща вида *Ixodes Holocycclus* состоит из четырех стадий: яйцо, личинка, нимфа, взрослая особь [10]. Взрослая особь представляет наибольший интерес для исследования как наиболее жизнестойкая и опасная для человека стадия развития клеща. Каждая особь клеща за жизненный цикл откладывает до 20 тыс. яиц [11].

В качестве природного и безопасного источника веществ, оказывающих выраженное акарицидное действие, было решено обратиться к наиболее удобной и доступной форме, не требующей предварительных стадий экстракции из растительного сырья. Эфирные масла – это легколетучие маслянистые жидкости, полученные, как правило, методом паровой дистилляции и представляющие собой сложную многокомпонентную смесь различных веществ [12]. Они активно используются в самых разных отраслях. Например, в ароматерапии широко применяются лаванда, лимон, розмарин [13], котовник кошачий, шалфей мускатный, бессмертник итальянский, пихта сибирская и многие другие растения [14].

В ходе проведения работы было определено, что розмарин – одно из наиболее широко применяемых растений, даже выделен в номенклатуре пищевых добавок Е392 [2]. В связи с этим было решено изучить масло розмарина более детально. Проведен хроматографический анализ эфирного масла розмарина производителей ООО «Аспера», бренд «Здравсити.ру», ООО «Аромастар», бренд Vitateka (Витатека), ООО «Натуральные масла», сравнен их химический состав.

Для исследования были использованы эфирные масла розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis*), чабреца обыкновенного (*Thymus vulgaris*), мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis*), шалфея мускатного (*Salvia sclarea*), мяты перечной (*Mentha piperita*), лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia*) и жасмина лекарственного (*Jasminum officinale*).

В ходе литературного поиска было найдено восемь соединений, потенциально токсичных для насекомых, которые могут содержаться в эфирном масле розмарина. Эти вещества действуют как природные инсектициды, нарушая физиологические процессы насекомых, такие как дыхание, нервная передача и репродукция.

Основные компоненты эфирного масла розмарина, которые проявляют инсектицидную активность: 1,8-цинеол (эвкалиптол), камфора, α -пинен, лимонен, борнеол, вербенон, кариофиллен, мирцен [15].

Таким образом, эфирное масло розмарина и его компоненты представляют собой перспективные натуральные средства

для борьбы с насекомыми. Однако для достижения максимальной эффективности важно правильно подбирать концентрацию и способ применения.

Были получены хроматограммы исследуемых эфирных масел. Условия хроматографирования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Условия хроматографирования, колонка DB-624 ПИД

Table 1. Chromatographic conditions, column DB-624 PID

Показатели	Значение
Размер колонки	30 м × 0,53 мм × 3,0 мкм
Объём пробы	1 мкл
Температура инжектора	220°C
Деление потока	1/20
Скорость потока газа-носителя	1 мл/мин (азот)
Температурный градиент	50°C далее скорость нагрева 5°C/мин до 240°C, выдержка 5 минут
Поддув	25 мл/мин
Водород / воздух	30/300 мл/мин
Температура детектора	300°C

На рисунке 1 представлены хроматограммы эфирного масла розмарина (производитель «Здравсити.ру»). На 14 минуте виден пик растворителя, элюирование

компонентов эфирного масла начинается с 26 минуты, последний целевой проинтегрированный пик получен на 45-й минуте хроматографирования (рис. 1, а).

а

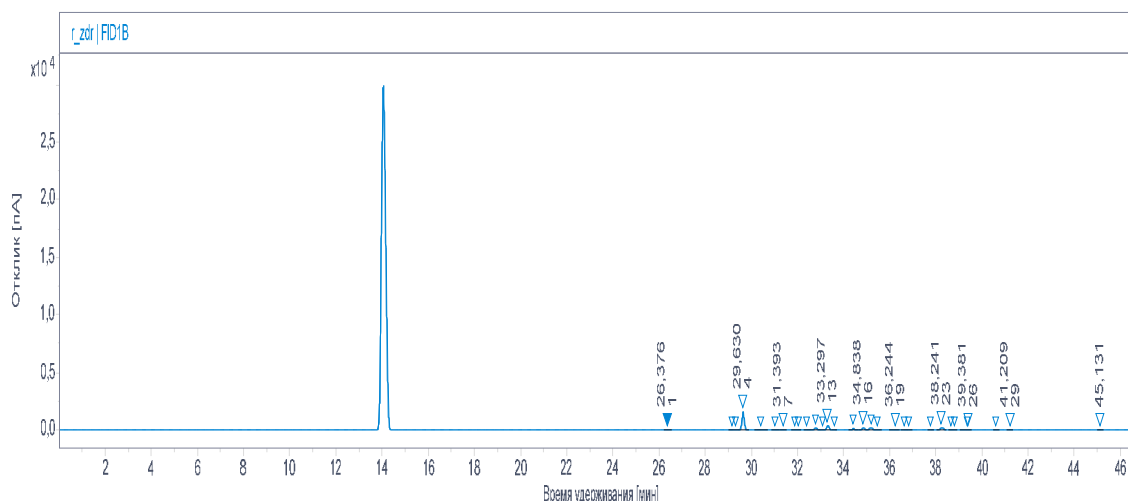


Рис. 1. Хроматограммы эфирного масла розмарина производителя «Здравсити.ру», колонка DB-624: а – общий вид хроматограммы

Fig. 1. Chromatograms of rosemary essential oil from the manufacturer "Zdravsviti.ru", column DB-624: а – general view of the chromatogram

б

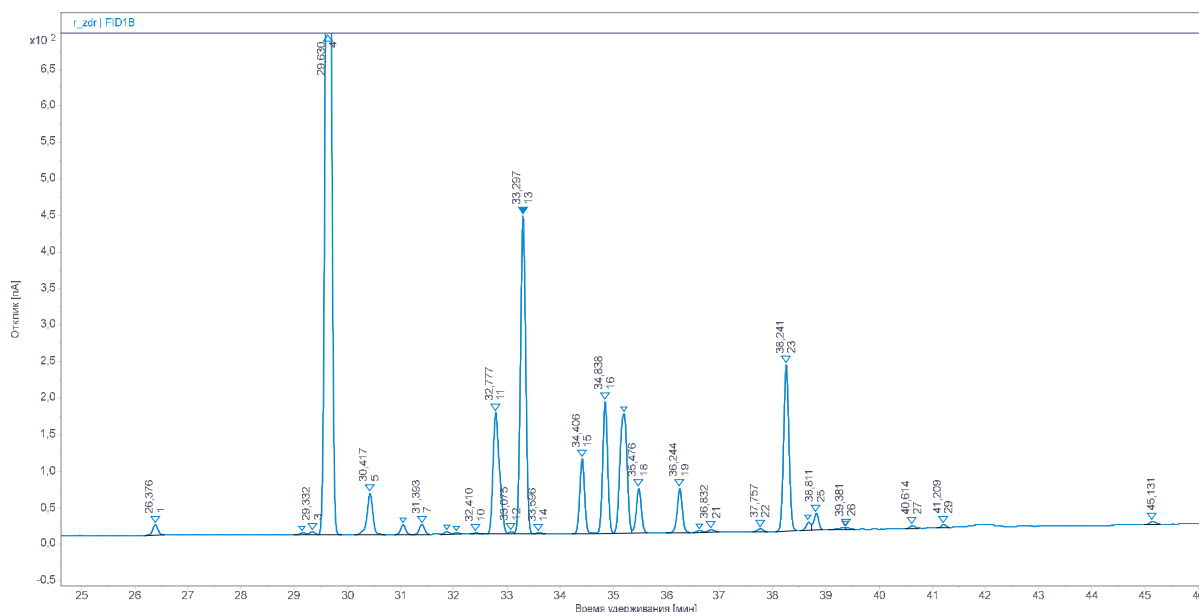


Рис. 1. Хроматограммы эфирного масла розмарина производителя «Здравсити.ру», колонка DB-624: б – приближенный участок выхода компонентов эфирного масла

Fig. 1. Chromatograms of rosemary essential oil from the manufacturer "Zdravitsi.ru", column DB-624: b – approximate section of the essential oil components

На 29-й минуте выходит основной по площади на информативной части хроматограммы пик (рис. 1, б). На хроматограмме видны ещё девять соединений с достаточно высокой степенью интенсивности.

Хроматограмма эфирного масла розмарина производителя «Витатека» пред-

ставлена на рисунке 2. Хроматограммы обоих производителей похожи, однако интенсивность пиков на хроматограмме масла, выпускаемого под брендом «Витатека», значительно ниже. Из всех пиков десять характеризуются наибольшей интенсивностью (рис. 2).

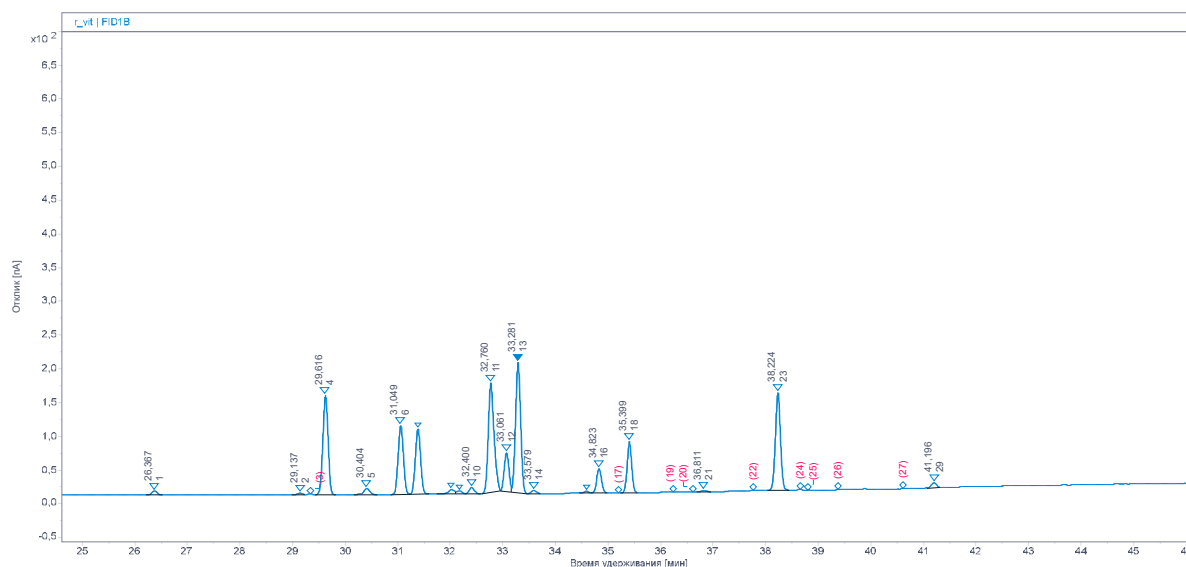


Рис. 2. Хроматограммы эфирного масла розмарина производителя «Витатека», колонка DB-624

Fig. 2. Chromatograms of rosemary essential oil from Vitateka, column DB-624

Отличия в хроматограммах масел разных брендов могут быть обусловлены использованием разного сырья или разными условиями экстракции. На рисунке 3 представлена хроматограмма масла розмарина

производителя ООО «Натуральные масла». На ней видны пики 7 соединений с высоким процентом содержания и ещё 3 соединения с существенным.

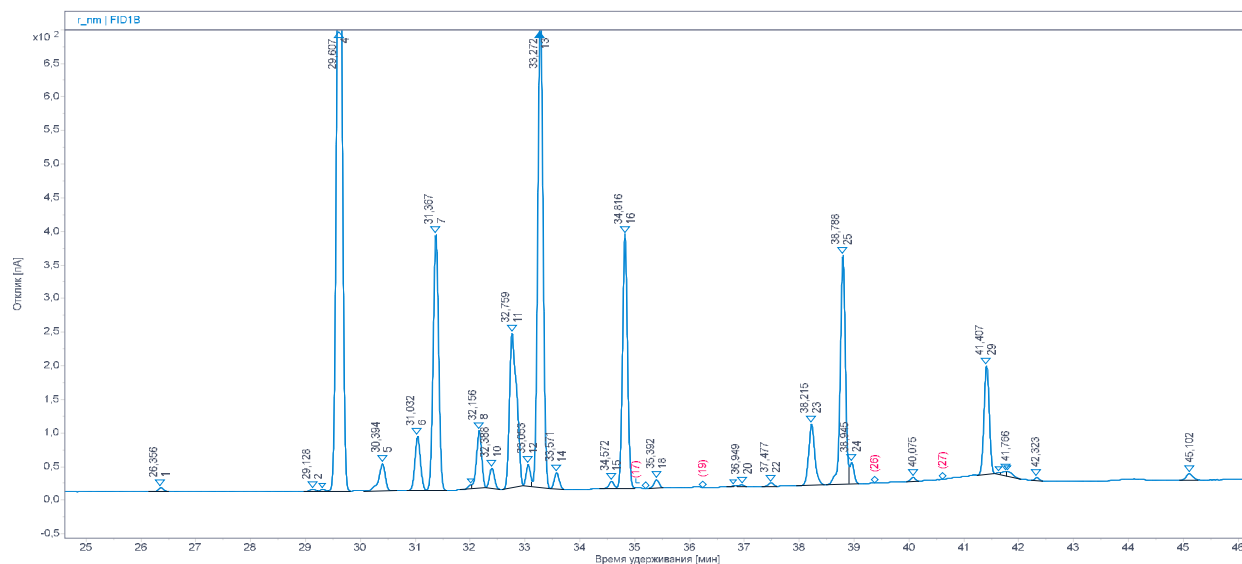


Рис. 3. Хроматограммы эфирного масла розмарина производителя «Натуральные масла», колонка DB-624

Fig. 3. Chromatograms of rosemary essential oil from the manufacturer "Natural Oils", column DB-624

Наибольшее количество компонентов было обнаружено в образце производителя ООО «Натуральные масла», что позволило рассматривать масла данного производителя как наиболее репрезентативные для дальнейших исследований.

Для определения оптимальных условий хроматографирования был проведен анализ на хроматографических колонках НР-1 и DB-624 (рис. 3–5). При использовании различных хроматографических колонок получены подобные по интенсивности компонентов профили, отличающиеся очередностью выхода пиков. Сравнение результатов, полученных на разных колонках, показало большую эффективность разделения на колонке НР-1. Дальнейший хроматографический анализ выполнялся на колонке НР-1.

Для проведения биотестирования из отловленных клещей были отобраны взрослые особи и крупные нимфы. Их поместили по три особи в герметичные пластиковые контейнеры емкостью 120 мл. На ватный диск было нанесено по 2 капли каждого из представленных масел. Полученные при взвешивании массы свидетельствуют о близкой плотности данных масел. К клещам были помещены ватные диски с нанесёнными на них эфирными маслами. Наблюдения производились через определенные промежутки времени для оценки динамики токсического воздействия (табл. 2). Во всех случаях активность клещей после контакта с эфирными маслами резко повысилась. По прошествии 36 ч в большинстве представленных масел все особи были мертвы (табл. 2).

Таблица 2. Динамика биотестирования с использованием различных эфирных масел**Table 2.** Dynamics of bioassay using various essential oils

Проба	Эфирное масло	Количество, мг	Время контакта, ч			
			2	4	24	36
1	Розмарин лекарственный	88	Не двигаются	Все погибли	Все погибли	Все погибли
2	Чабрец обыкновенный	86	Двигаются	Живы вялые	Живы вялые	Живы вялые
3	Мелисса лекарственная	80	Двигаются	Живы вялые	Живы вялые	Все погибли
4	Шалфей мускатный	78	Один двигается	Один двигается	Все погибли	Все погибли
5	Мята перечная	78	Один двигается	Один двигается	Все погибли	Все погибли
6	Лаванда узколистная	81	Все живы и активны	Один двигается	Один двигается	Живы вялые
7	Жасмин лекарственный	81	Один двигается	Один двигается	Один двигается	Все погибли

Кроме эфирного масла розмарина, выраженные акарицидные свойства отмечены у масел мяты перечной и шалфея мускатного.

Проведён анализ перечисленных эфирных масел методом ГХ ПИД на колонке НР-1, условия хроматографирования представлены в таблице 3.

Таблица 3. Условия хроматографирования, колонка НР-1**Table 3.** Chromatography conditions: HP1 PID column

Показатели	Значение
Размер колонки	30 м × 0,53 мм × 3,0 мкм
Объём пробы	1 мкл
Температура инжектора	170°C
Деление потока	1/15
Скорость потока газа-носителя	2 мл/мин (азот)
Температурный градиент	60°C, далее скорость нагрева 5°C/мин до 150°C, выдержка 0, далее скорость нагрева 10°C/мин до 280°C, выдержка 3 мин
Поддув	25 мл/мин
Водород / воздух	30/300 мл/мин
Температура детектора	300°C

Для надежной идентификации по времени выхода в один ряд образцов был добавлен бензол с целью определения отклонения времени выхода остальных компонентов. Среднеквадратичное отклонение

времени выхода бензола (табл. 4) свидетельствует о высокой сходимости времени выхода анализируемых компонентов и составляет 0,01%. Допустимым уровнем точности считается отклонение до 2,0%.

Таблица 4. Времена выхода бензола на хроматограммах испытываемых образцов

Table 4. The times of benzene release in the chromatograms of the test samples

Проба	Время удержания, мин	Площадь пика, pA·
1	9,451	13595,267
2	9,450	8946,712
3	9,457	14992,007
4	9,462	25861,389
5	9,466	33668,720
6	9,479	63408,742
7	9,463	19151,397
Среднее время удержания, мин	9,461	25660,605
Среднее квадратичное отклонение, %	0,010	18575,106

Сравнение времени выхода соединений, входящих в состав эфирных масел мяты и шалфея, со временем выхода со-

единений эфирного масла розмарина, производят путем наложения их хроматограмм (рис. 4, 5).

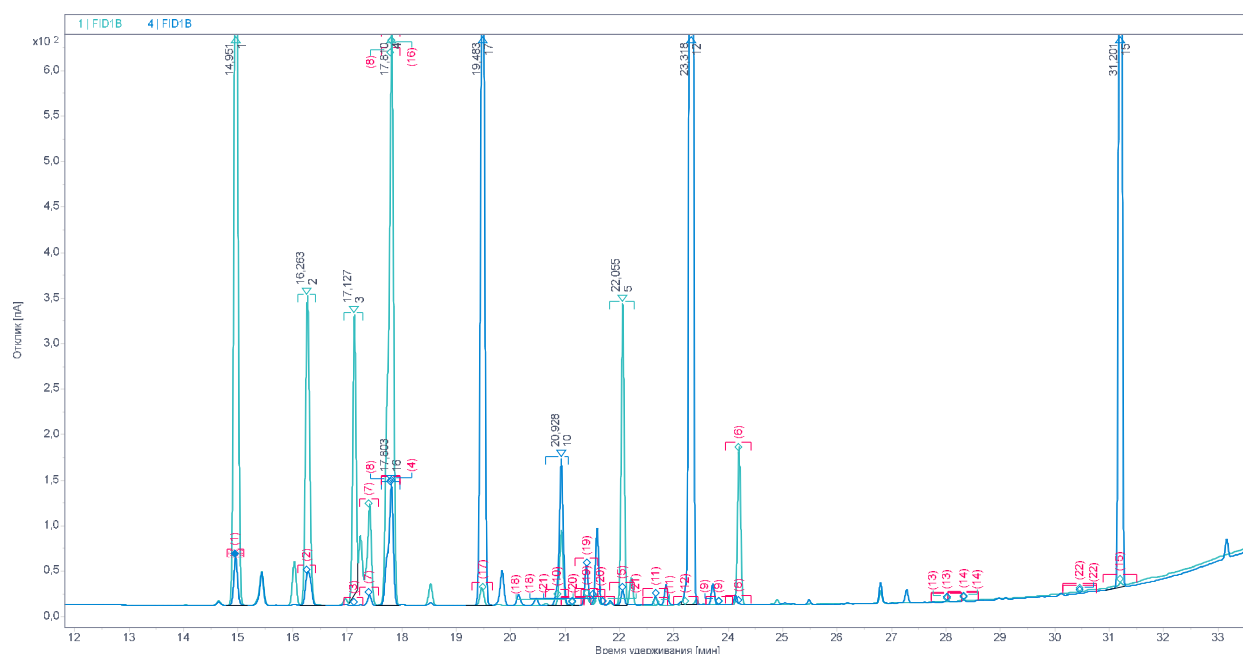


Рис. 4. Наложенные хроматограммы эфирных масел шалфея мускатного и розмарина лекарственного, колонка НР-1

Fig. 4. Superimposed chromatograms of essential oils of clary sage and rosemary, HP-1 column

Масло шалфея мускатного также достаточно быстро начало оказывать токсическое действие на клещей. Как видно из рисунка 4, соединения со временем выхода 14,95 мин, 16,26 мин, 17,81 мин, 20,93 мин и 22,06 мин находятся в обоих образцах, в образце шалфея их значительно меньше, чем в розмарине.

Мята также достаточно быстро проявила акарицидное действие, соединения

со временем выхода 14,95 мин, 16,26 мин, 17,81 мин и 22,06 мин находятся в обоих образцах, в эфирном масле мяты их значительно меньше, чем в масле розмарина (рис. 4). Соединение со временем выхода 24,188 мин, очевидно, не вызывает акарицидное действие, как и другие компоненты масла мяты, не представленные в масле розмарина.

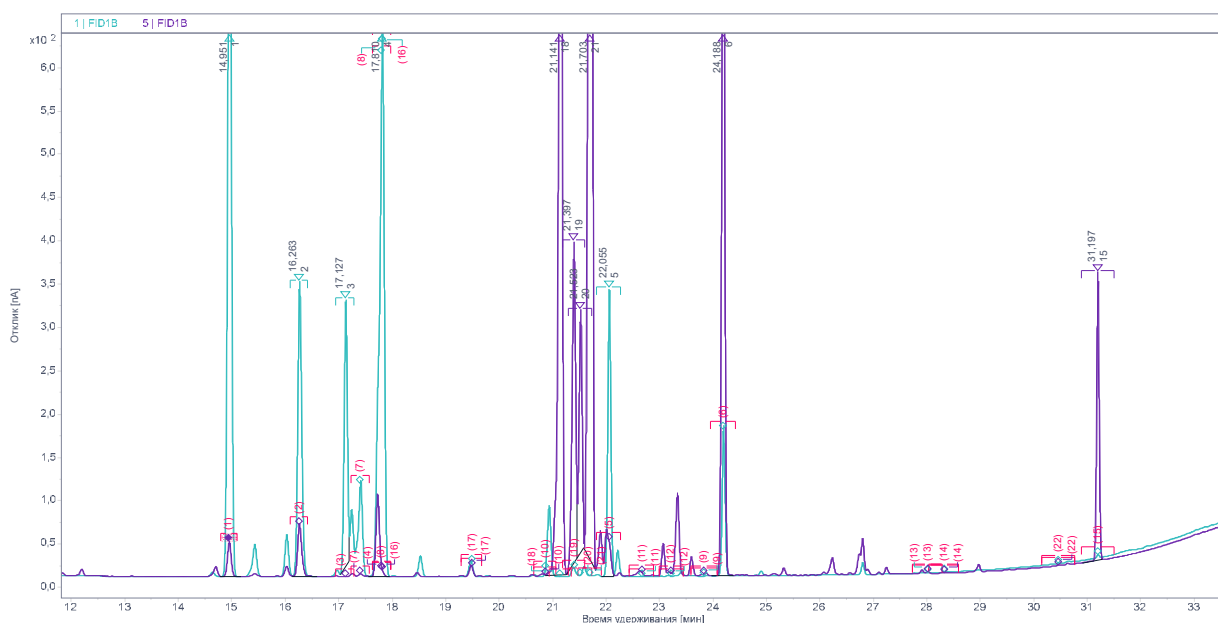


Рис. 5. Наложенные хроматограммы эфирных масел мяты перечной и розмарина лекарственного, колонка HP-1

Fig. 5. Superimposed chromatograms of peppermint and rosemary essential oils, HP-1 column

В пяти образцах эфирных масел было обнаружено одно и то же соединение, присутствующее в существенной concentra-

ции (табл. 5). Соединение акарицидным действием не обладает, т. к. корреляции с гибелью клещей и его наличием нет.

Таблица 5. Времена выхода соединения, обнаруженного во всех испытуемых образцах

Table 5. The times of the compound detected in all tested samples

Проба	Время удержания, мин	Площадь пика, pA·с
2	31,207	13053,979
3	31,198	2310,633
4	31,204	7205,689
5	31,197	917,506
7	31,214	16522,939
Среднее время удержания, мин	31,204	8002,149
Среднее квадратичное отклонение, %	0,007	6733,215

Результаты и их обсуждение

В ходе анализа эфирного масла розмарина в заданных хроматографических условиях (колонок HP-1) определено наличие около 50 индивидуальных соединений. В большинстве случаев разрешение между пиками на хроматограмме позволяет использовать данную колонку и температурный градиент для проведения анализов по определению качественного и количественного содержания компонентов во всех проанализированных в работе эфирных маслах. Большие аналитические возможности, а именно возможность идентификации соединений при помощи ПИД, возможно получить путем параллельного проведения анализа на газовом хроматографе с масс-спектрометрическим детектором при использовании аналогичной колонки. Это позволит экстраполировать данные по идентификации пиков, полученных на ГХ МС на ПИД.

Полученные нами хроматограммы всех проанализированных эфирных масел с большим количеством пиков показывают их сложный компонентный состав и подтверждают природное происхождение данных масел. Проведен хроматографический анализ эфирного масла розмарина лекарственного трёх производителей. Получены ГХ ПИД хроматограммы на колонке DB-624. Сравнением полученных профилей определена как наиболее репрезентативный образец масло розмарина производителя ООО «Натуральные масла».

Хроматографирование эфирного масла розмарина лекарственного на колонках HP-1 и DB-624 показало, что использование колонки HP-1 позволяет получить более высокое разрешение и эффективность результатов.

Биотестирование на иксодовых клещах с использованием эфирных масел розмарина лекарственного, чабреца обыкновенного, мелиссы лекарственной, шалфея мускатного, мяты перечной, лаванды узколистной и жасмина лекарственного показало высокую токсичность розмарина.

Гибель животных наступала через 4 часа. Также эфирные масла мяты перечной и шалфея мускатного показали акарицидную эффективность.

Проведён ГХ ПИД анализ всех использованных в биотестировании эфирных масел на колонке HP-1. На основании полученных хроматограмм и результатов биотестирования сделан вывод о наличии четырех соединений, которые с высокой долей вероятности обладают токсичным действием по отношению к клещам. Время выхода указанных соединений составляет 14,95 мин, 16,26 мин, 17,81 мин и 22,06 мин. Указанные компоненты выявлены на хроматограммах масел розмарина лекарственного, мяты перечной, шалфея мускатного.

Выводы

Наибольшую акарицидную активность, очевидно, имеют соединения с временем выхода (на колонке HP-1) 14,95 мин, 16,26 мин, 17,81 мин и 22,06 мин, которые были обнаружены в эфирном масле розмарина лекарственного и в значительно меньших количествах в эфирных маслах мяты перечной и шалфея мускатного. Все указанные масла проявили коррелируемую зависимость в воздействии на клещей.

Предложена методика определения токсических компонентов эфирных масел за счет объединения данных, полученных методом биотестирования и анализа, проведенного методом ГХ ПИД, позволяющая выявить соединения, оказывающие акарицидное действие.

Метод газовой хроматографии с ПИД не даёт возможности идентифицировать детектируемые соединения. Идентификация компонентного состава эфирных масел, определение соединений, обладающих токсичным действием по отношению к иксодовым клещам, возможна путем сочетания методов ГХ ПИД и ГХ МС.

Список литературы

1. Результаты мониторинга за иксодовыми клещевыми боррелиозами в Крыму (2015–2021 гг.) / И. С. Коваленко, А. Л. Ситникова, Л. С. Зинич, С. Н. Якунин, Д. Э. Абибулаев, В. В. Владычак [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. 2022. № 7. С. 72-79. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-7-72-79>.
2. Рубис Л. В., Жилина П. И. Инфекции, передаваемые иксодовыми клещами, в Республике Карелия // Проблемы медицинской микологии. 2020. № 3. С. 121.
3. Чонг Л.В., Тхинь Б.Б. Изменение состава эфирного масла *Thymus vulgaris* при различных условиях хранения и его антимикробная активность // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2023. Т. 13, № 2. С. 228-234. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2023-13-2-228-234>. EDN KEQTJT
4. Оценка качества эфирных масел с помощью анализа ГХ-МС / А. К. Атаева, Г. А. Атажанова, К. Бадекова, С. А. Ивасенко, А. Б. Марченко, И. В. Лосева // Медицина и экология. 2020. № 1. С. 64-76.
5. Сравнительный анализ химического состава экстрактов из образцов растений рода *Mentha L.* после гидродистилляции и субкритической экстракции методом газовой хромато-масс-спектрометрии / Д. В. Назарова, З. А. Темердашев, Е. А. Виницкая, Н. В. Киселева, М. В. Нагальский // Журнал аналитической химии. 2023, Т. 78, № 9. С. 837-847. <https://doi.org/10.31857/S0044450223090098>. EDN ZXCEBN.
6. Vochko T., Дубовик Ю., Савельева Ю. Определение компонентного состава эфирных масел лаванды *Lavandula spp.* // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук. 2023. Т. 59, № 4. С. 295-301. <https://doi.org/10.29235/1561-8331-2023-59-4-295-301>.
7. Химический состав классов овермектина классификация насекомых и условия его применения / Х. Х. Касимова, Э. А. Тожиев, Б. Б. У. Соаталиев, М. Э. К. Тожиева, Д. Д. У. Сайдвалиев // Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. 2022. Vol. 2, is. 6. P. 352-359.
8. Разработка состава и технологии получения антимикробной композиции на основе моно- и сесквитерпеноидов / Е. В. Лакомкина, Г. А. Атажанова, С. Б. Ахметова, И. Н. Зилфикаров // Фармация и фармакология. 2023. Т. 11, № 2. С. 114-126. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2023-11-2-114-126>.
9. Решетников А. Д., Барашкова А. И. Метод сбора пастбищных клещей на волокушу в виде цилиндра // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14, № 1. С. 41-45. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-1-41-45>.
10. Байсарова З. Т. Биология и морфология иксодовых клещей на территории Чеченской республики // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 6 (108), ч. 2. С. 21-25.
11. Проскурин Д. А., Дилекова О. В. Развитие ооцитов иксодового клеща рода *Dermacentor* // Ветеринарная патология. 2023. Т. 22, № 1. С. 38-45. <https://doi.org/10.23947/1682-5616-2023-22-38-45>.
12. Николаева М. А., Купцова О. А. Лекарственные растения, содержащие эфирные масла // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. 2016. Т. 6, № 5. С. 902.
13. Сравнительный анализ влияния эфирных масел лаванды, лимона и розмарина на показатели центральной нервной системы / Н. А. Цубанова, В. В. Тонковцева, Т. В. Севастьянова, Э. С. Цубанова // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2015. № 141. С. 1-6.
14. Артемьева В. А., Ямашев Т. А., Решетников О. А. Влияние экстрактов травы клевера лугового и плодов облепихи на окислительную стабильность липидной фракции овсяного печенья в процессе хранения // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2022. № 1(51). С. 29-46.
15. Динамика накопления и компонентного состава эфирного масла розмарина (*Rosmarinus officinalis L.*), произрастающего на южном берегу Крыма / С. Л. Белопухов, Л. А. Хлыпенко, О. М. Шевчук, С. А. Феськов, Л. Б. Дмитриев, В. Л. Дмитриева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 6. С. 129-140. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2017-6-129-140>.

References

1. Kovalenko I.S., Sitnikova A.L., Zinich L.S., Yakunin S.N., Abibullaev D.E., Vladychak V.V., et al. Monitoring results for ixodes tick-borne borreliosis in Crimea (2015-2021). *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya = Public Health and Life Environment*. 2022;(7):72-79. (In Russ.) <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-7-72-79>.
2. Rubis L.V., Zhilina P.I. Infections transmitted by ixodes ticks in the Republic of Karelia. *Problemy meditsinskoi mikologii = Problems of Medical Mycology*. 2020;(3):121. (In Russ.)
3. Chong L.V., Tinh B.B. Changes in the composition of *Thymus vulgaris* essential oil under different storage conditions and its antimicrobial activity. *Izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya = Proceedings University Applied Chemistry and Biotechnology*. 2023;13(2):228-234. (In Russ.) <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2023-13-2-228-234>. EDN KEQTJT.
4. Atayeva A.K., Atazhanova G.A., Badekova K.Zh., Ivasenko S.A., Marchenko A.B., Loseva I.V. Quality assessment of essential oils by gas chromatography-mass spectrometry. *Meditsina i ekologiya = Medicine and Ecology*. 2020;(1):64-76. (In Russ.)
5. Nazarova D.V., Temerdashev Z.A., Vinitskaya E.A., Kiseleva N.V., Nagalevsky M.V. Comparative analysis of the chemical composition of extracts from plant samples of the genus *Mentha L.* after hydrodistillation and subcritical extraction using gas chromatography-mass spectrometry. *Zhurnal analiticheskoi khimii = Journal of Analytical Chemistry*. 2023;78(9):837-847. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S0044450223090098>. EDN ZXCEBN.
6. Bochko T., Dubovik Yu., Savelyeva Yu. Determination of component composition of lavender essential oils *Lavandula spp.* *Izvestiya Natsional'noi akademii nauk Belarusi. Seriya khimicheskikh nauk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Chemical Series*. 2023;59(4):295-301. (In Russ.) <https://doi.org/10.29235/1561-8331-2023-59-4-295-301>.
7. Kasimova H.K., Tozhiev E.A., Soataliev B.B.U., Tozhieva M.E.K., Saydvaliev D.D.U. Chemical composition of overmectin classes classification of insects and conditions of its use. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*. 2022;(6):352-359. (In Russ.)
8. Lakomkina E.V., Atazhanova G.A., Akhmetova S.B., Zilfikarov I.N. Development of composition and technology for obtaining antimicrobial composition based on mono- and sesquiterpenoids. *Farmatsiya i farmakologiya = Pharmacy & Pharmacology*. 2023;11(2):114-126. (In Russ.) <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2023-11-2-114-126>.
9. Reshetnikov A.D., Barashkova A.I. Method for collecting pasture ticks by cylinder-shaped drags. *Rossiiskii parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020;14(1):41-45. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-1-41-45>.
10. Baysarova Z.T. Biology and morphology of ixodid ticks on the territory of the Chechen republic. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal = International Scientific Research Journal*. 2021;(6-2):21-22. (In Russ.)
11. Proskurin D.A., Dilekova O.V. Oocytes development in ixodid tick of the genus *Dermacentor*. *Veterinarnaya patologiya = Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2023;22(1):38-45. (In Russ.) <https://doi.org/10.23947/1682-5616-2023-22-38-45>.
12. Nikolaeva M.A., Kuptsova O.A. Medicinal plants containing essential oils. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsii = Bulletin of medical internet conferences*. 2016;6(5):902. (In Russ.)
13. Tsubanova N.A., Tonkovtseva V.V., Sevastyanova T.V., Tsubanova E.S. Comparative analysis of the effect of essential oils of lavender, lemon and rosemary on the central nervous system. *Biologiya rastenii i sadovodstvo: teoriya, innovatsii = Plant Biology and Horticulture: theory, innovation*. 2015;(141):1-6. (In Russ.)
14. Artemyeva V.A., Yamashev T.A., Reshetnikov O.A. Effect of red clover grass and sea buckthorn fruits extracts on oxidative stability of the lipid fraction of oatmeal cookies during storage. *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya: Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv = Scientific journal Processes and Food Production Equipment*. 2022;(1):107-112. (In Russ.)

15. Belopukhov S.L., Khlypenko L.A., Shevchuk O.M., Feskov S.A., Dmitriev L.B., Dmitrieva V.L. Dynamics of accumulation and component composition of rosemary essential oil (*Rosmarinus officinalis* L.), growing on the southern coast of Crimea. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* = *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2017;(6):1-10. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2017-6-129-140>.

Информация об авторах / Information about the Authors

Харланов Владимир Николаевич, аспирант кафедры фундаментальной химии и химической технологии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: naostanovochke@gmail.com, ORCID: 0009-0001-7166-968X,

Vladimir N. Kharlanov, Postgraduate Student of the Department of Fundamental Chemistry and Chemical Technology, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: naostanovochke@gmail.com, ORCID: 0009-0001-7166-968X

Кувардин Николай Владимирович, кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой фундаментальной химии и химической технологии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: kuvardin.nik.@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8358-0706

Nikolay V. Kuvardin, Candidate of Sciences (Chemical), Associate Professor, Head of the Department of Fundamental Chemistry and Chemical Technology, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: kuvardin.nik.@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8358-0706

Фатьянова Елена Александровна, кандидат химических наук, доцент кафедры фундаментальной химии и химической технологии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: fatlen@yandex.ru

Elena A. Fatyanova, Candidate of Sciences (Chemical), Associate Professor of the Department of Fundamental Chemistry and Chemical Technology, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: fatlen@yandex.ru

Романенко Сергей Андреевич, студент, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация e-mail: midubox232@gmail.com

Sergey A. Romanenko, Student, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: midubox232@gmail.com