

УДК 543, 542.06

Ю.И. Арутюнов, Л.А. Онучак, Н.А. Крупнова, И.Ю. Михайлов,
О.Е. Правдивцева¹

**ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ УДЕРЖИВАНИЯ
ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ РАВНОВЕСНОЙ ПАРОВОЙ
ФАЗЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ
"ЛАВАНДА КОЛОСОВАЯ", "МЯТА ПЕРЕЧНАЯ",
"ТРАВА ТАРХУНА"²**

На примере исследования хроматографических спектров удерживания летучих компонентов равновесной паровой фазы лекарственных растений "лаванда колосовая" (*Lavandula Spica*), "мята перечная" (*Mentha piperita* L.) и "полынь-эстрагон" (трава тархуна, *Artemisia dracunculoides* L.) показана возможность экспрессной оценки их подлинности по совокупности индексов удерживания летучих компонентов в режиме линейного программирования температуры на капиллярной колонке с полидиметилсилоксановой неподвижной фазой с использованием имеющейся в лабораториях доступной газохроматографической аппаратуры с пламенно-ионизационным детектором.

Ключевые слова: газовая хроматография, лаванда колосовая, мята перечная, трава тархуна, равновесная паровая фаза, летучие компоненты, индексы удерживания, хроматографический спектр.

Введение

Газовая хроматография — один из наиболее успешно применяемых методов исследования сложных смесей веществ. Создание и разработка капиллярных разделительных колонок, устройств для работы с программированием температуры и компьютерной обработки хроматограмм позволяют быстро и эффективно решать задачи разделения, идентификации (с помощью системы индексов удерживания) и количественного определения компонентов сложных смесей.

¹© Арутюнов Ю.И., Онучак Л.А., Крупнова Н.А., Михайлов И.Ю., Правдивцева О.Е., 2015
Арутюнов Юрий Иванович, Онучак Людмила Артемовна (onuchak@samsu.ru), Крупнова Наталья Алексеевна, Михайлов Иван Юрьевич (ivan.johny333@mail.ru), кафедра физической химии и хроматографии, Самарский государственный университет, 443011, Российская Федерация, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

Правдивцева Ольга Евгеньевна (pravdivtheva@mail.ru), кафедра фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, Самарский государственный медицинский университет, 443079, Российская Федерация, г. Самара, ул. Гагарина, 18.

²Работа выполнена при поддержке гранта № 4.110.2014/к в рамках выполнения госзадания Министерства образования и науки РФ.

Хроматограмма, фиксируемая при разделении смеси, представляет собой сорбционный спектр этой смеси (совокупность величин удерживания) на колонке с веществом, используемым в качестве неподвижной фазы. Используя хроматографические спектры как совокупность величин удерживания компонентов ("отпечатки пальцев", "электронный нос") исследуемого многокомпонентного объекта, можно идентифицировать этот объект, не выполняя "покомпонентного" анализа [1]. Этот подход является весьма перспективным для определения подлинности растительного лекарственного сырья (РЛС), лекарственных растительных сборов и фитопрепаратов, так как эти объекты являются многокомпонентными системами.

Ранее нами на примере РЛС "расторопша пятнистая" и фитопрепаратов показана возможность экспрессной оценки их подлинности на основе газохроматографического исследования выделяющихся в равновесную паровую фазу летучих компонентов растения по совокупности их индексов удерживания на капиллярной колонке с полидиметилсилоксановой неподвижной фазой, определенных в режиме линейного программирования температуры колонки [2].

Данный способ оценки подлинности РЛС защищен патентом РФ [3]. Преимуществами метода являются его простота, отсутствие пробоподготовки с помощью жидкостной экстракции и перегонки с водяным паром, которые могут приводить к появлению на хроматограммах "ложных" пиков, не имеющих отношения к анализируемому объекту.

В настоящей работе продолжены исследования в этом направлении, а в качестве объектов исследования использованы три вида РЛС — лаванда колосовая, мята перечная и трава тархуна (полынь эстрагон).

Экспериментальная часть

Объектами исследования являлись лаванда колосовая (*Lavandula Spica*), мята перечная (*Mentha piperita* L.) и полынь-эстрагон (трава тархуна, *Artemisia dracunculoides* L.). РЛС предоставлено кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Самарского государственного медицинского университета.

Пробоподготовку проводили следующим образом: измельченное сухое растительное сырье помещали в герметичный стеклянный сосуд объемом $V_c = 15 \text{ см}^3$ и выдерживали при температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 40–60 минут [3]. Установлено, что в этих условиях достигается равновесный состав газовой фазы, который дальше не изменяется. Для ввода пробы в хроматограф через герметичную резиновую мембрану с помощью устройства с иглой от шприца задавали давление P_c в сосуде с помощью газа-носителя, причем $P_c > P_i$, где P_i — давление газа-носителя на входе в колонку. Количество вводимой пробы равно $\frac{(P_c - P_i) \cdot V_c}{RT}$, где V_c — объем газового пространства в сосуде [4].

Газохроматографический анализ проводили на хроматографе "Кристалл 5000.2", ЗАО СКБ "Хроматэк" с пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой с полидиметилсилоксановой неподвижной фазой VF-1 (30 м × 0,32 мм × 0,5 мкм) фирмы "Varian" (США) в режиме линейного программирования температуры (начальная температура $40 \text{ }^\circ\text{C}$, линейное программирование со скоростью $5 \text{ }^\circ\text{C}$ в минуту, конечная температура $240 \text{ }^\circ\text{C}$). Время анализа 40 минут. Газ-носитель — водород, объемная скорость на выходе из колонки — $1,0 \text{ см}^3$. Избыточное давление газа-носителя на входе в колонку $P_i = 36 \text{ кПа}$. Проба вводилась с делением потока 1:30. Температура испарителя

250 °С. Обработка результатов проводилась с использованием программного обеспечения "Хроматэк — Аналитик 2.5".

Для выявления артефактов (шумов или "ложных пиков") на хроматограммах перед анализом лекарственного сырья проводили дополнительное исследование ("холостой" опыт). Для этого пустой стеклянный сосуд выдерживали в течение 40–60 минут при температуре 100 °С и вводили воздух из стеклянного сосуда в испаритель хроматографа для анализа под давлением ($P_c - P_i$).

Газохроматографический (ГХ) эксперимент проходил в следующей последовательности: а) "холостой" опыт без лекарственного растительного сырья в сосуде для пробоподготовки; б) анализ равновесной паровой фазы РЛС; в) анализ смеси *n*-алканов от гексана до октадекана включительно для расчета индексов удерживания I_i^T летучих компонентов паровой фазы при линейном программировании температуры. Для каждого РЛС проводилось не менее двух опытов.

На основании ГХ эксперимента рассчитывали индексы удерживания при линейном программировании температуры Ван-ден-Доола и Кратца I_i^T [5] летучих компонентов, выделяющихся в паровую фазу; относительную площадь пиков (выходные сигналы) $A_{i,отн}$ (%); правильность и прецизионность определения индексов удерживания при линейном программировании температуры колонки. Более подробно методика определения этих величин описана в наших предыдущих работах [2; 3].

Результаты и их обсуждение

Лаванда колосовая (*Lavandula Spica*) обладает широким спектром биологической активности (антисептическое, желчегонное, седативное, мочегонное действие). В свежих соцветиях содержится от 0,8 до 3,0 % эфирного масла. В эфирном масле лаванды обнаружены линалилацетат, гексенилбутират, нерилацетат, герианиол, нерол, лавандуллол, амиловый спирт, борнеол, цитраль, куминовый спирт, коричный и валериановый альдегиды, цинеол, α -пинен, камфен, бизаболен, цедрен и другие соединения [6–8].

Мята перечная (*Mentha piperita L.*) обладает желчегонными свойствами, улучшает антитоксическую функцию печени. Основными компонентами мятного масла являются: (-)-ментол, ментон, ментофурин, ментилацетат, лимонен, α -фелландрен, α - и β -пинены [9].

Трава тархуна — полынь-эстрагон (*Artemisia dracuncululus L.*) — одно из самых популярных эфиромасличных растений, причем содержание эфирного масла в его наземной части колеблется от 0,15 до 3,1 %. В составе эфирного масла обнаружены эстрагол, тимол, карвакрол [9; 10].

Хроматограмма равновесной паровой фазы лаванды колосовой, полученная в режиме линейного программирования температуры (40–240 °С), представлена на рис. 1.

В ходе проведения "холостых" опытов было установлено, что высоты ложных пиков, фиксируемых пламенно-ионизационным детектором, не превышают высот тех пиков на хроматограммах РЛС, относительная площадь которых меньше 0,2 %. На хроматограмме лаванды колосовой зарегистрировано 30 пиков с относительной площадью пиков $A_{отн,i} \geq 0,2$. Обращает на себя внимание наличие на хроматограмме двух участков с близкорасположенными пиками. Первый участок соответствует группе не полностью разделенных веществ (пики 1–3), которые

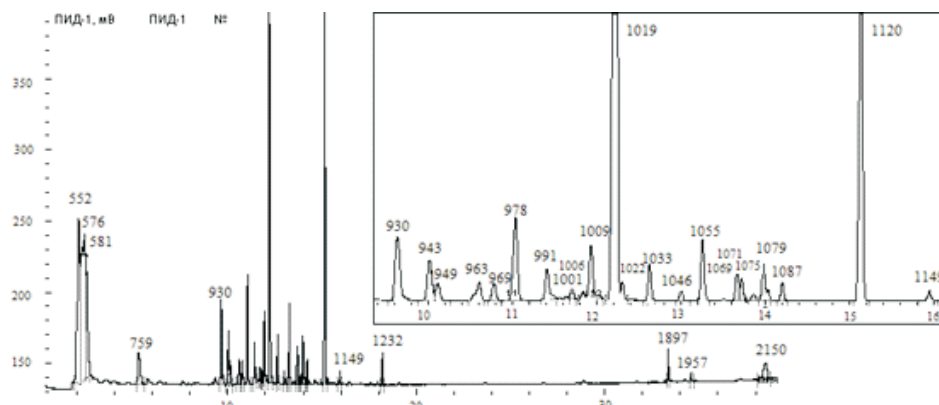


Рис. 1. Хроматограмма летучих компонентов равновесной паровой фазы лекарственного растения "лаванда колосовая": капиллярная колонка VF-1, линейное программирование температуры (40–240 °С), 5°/мин, газ-носитель — водород

выходят из колонки за 1–3 минуты. Вторая группа пиков включает компоненты от № 5 до № 26, времена выхода которых находятся в интервале 9–15 мин.

Для летучих компонентов, для которых $A_{отн,i} \geq 0,2 \%$, были определены индексы удерживания при линейном программировании температуры колонки I_i^T и относительные площади пиков $A_{отн,i}$. Эти данные представлены в табл. 1. При использовании предлагаемого нами метода пробоподготовки для парофазного анализа четыре летучих компонента РЛС "лаванда колосовая" имеют наибольшее содержание в равновесной паровой фазе: $I_i^T = 552 \pm 5$ (10,82 %); $I_i^T = 577 \pm 5$ (15,25 %), $I_i^T = 1019 \pm 2$ (34,8 %) и $I_i^T = 1121 \pm 2$ (9,69 %).

Хроматограмма листьев мяты перечной близка по своему виду хроматограмме лаванды колосовой, рис. 2.

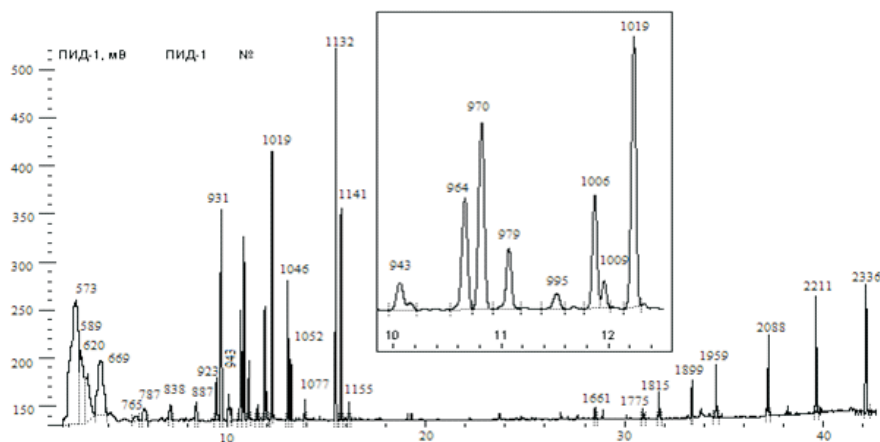


Рис. 2. Хроматограмма летучих компонентов равновесной паровой фазы лекарственного растения "мята перечная": капиллярная колонка VF-1, линейное программирование температуры (40–240 °С), 5°/мин, газ-носитель — водород

Таблица 1

**Хроматографические спектры удерживания летучих компонентов
равновесной паровой фазы лекарственных растений**

I_i^T	Относительное содержание $A_{i,отн}$, %			I_i^T	Относительное содержание $A_{i,отн}$, %		
	Лаванда колосовая	Мята перечная	Трава тархун		Лаванда колосовая	Мята перечная	Трава тархун
552 ± 5	10,82	—	—	1069 ± 2	0,73	—	—
556 ± 5	—	—	13,22	1071 ± 2	0,51	—	0,74
572 ± 5	—	23,22	—	1077 ± 2	0,23	0,36	1,87
577 ± 5	15,25	—	48,56	1080 ± 2	1,11	—	—
584 ± 3	5,62	—	—	1087 ± 2	0,44	—	—
588 ± 3	—	6,56	—	1091 ± 2	—	—	0,76
596 ± 3	—	—	13,96	1121 ± 1	9,69	—	—
602 ± 3	—	—	—	1132 ± 1	—	7,08	—
620 ± 3	—	5,86	—	1141 ± 1	—	3,92	—
669 ± 3	—	7,76	2,82	1150 ± 1	0,29	—	—
736 ± 3	—	—	0,47	1155 ± 1	—	0,35	—
760 ± 3	2,21	—	—	1174 ± 1	—	—	1,56
764 ± 3	—	0,48	—	1232 ± 1	0,58	—	—
788 ± 3	—	0,90	0,59	1247 ± 1	—	—	0,41
805 ± 2	—	—	0,31	1312 ± 1	—	—	1,06
837 ± 2	—	0,67	—	1450 ± 1	—	—	0,28
865 ± 2	—	—	0,40	1497 ± 1	—	—	0,30
886 ± 2	—	0,67	—	1585 ± 1	—	—	0,28
898 ± 2	—	—	0,65	1661 ± 1	—	0,25	0,39
923 ± 2	—	1,46	—	1761 ± 1	—	—	0,32
931 ± 2	2,63	6,61	0,64	1775 ± 1	—	0,22	—
942 ± 2	1,52	1,00	—	1777 ± 1	—	—	0,29
948 ± 2	0,65	—	—	1815 ± 1	—	0,60	0,62
964 ± 2	0,80	2,85	—	1855 ± 1	—	—	0,80
970 ± 2	0,57	4,73	—	1897 ± 1	0,61	0,74	1,12
978 ± 2	2,84	1,42	—	1920 ± 1	—	—	1,56
982 ± 2	—	—	0,72	1933 ± 1	—	—	0,46
991 ± 2	1,00	—	—	1957 ± 1	0,24	—	—
995 ± 2	—	0,42	0,87	1959 ± 1	—	1,13	—
1001 ± 2	0,26	—	—	1965 ± 1	—	—	—
1006 ± 2	0,24	2,40	—	2075 ± 1	—	—	0,53
1009 ± 2	1,58	0,53	0,30	2088 ± 1	—	1,80	1,29
1019 ± 2	34,81	5,73	0,48	2112 ± 1	—	—	0,30
1021 ± 2	0,43	—	0,31	2150 ± 1	1,69	—	—
1033 ± 2	0,85	—	—	2211 ± 1	—	2,58	—
1036 ± 2	—	—	0,61	2336 ± 1	—	3,92	—
1046 ± 2	0,26	2,63	—	Итого компо- нентов	30	32	36
1052 ± 2	—	1,17	—				
1055 ± 2	1,57	—	—				

Она также содержит две группы летучих компонентов с близкорасположенными пиками. Однако величины индексов удерживания этих компонентов в целом отличаются от величин I_i^T для лаванды (табл. 1). На хроматограмме мяты перечной зарегистрировано 32 пика ($A_{отн,i} \geq 0,2$). Хроматографические характеристики (I_i^T , $A_{отн,i}$) этих пиков представлены в табл. 1. Основными компонентами ($A_{отн,i} \geq 6$ %) в паровой фазе мяты перечной являются 5 компонентов: $I_i^T = 572 \pm 5$ (23,22 %), $I_i^T = 588 \pm 3$ (6,56 %), $I_i^T = 669 \pm 3$ (7,76 %), $I_i^T = 931 \pm 2$ (6,61 %), $I_i^T = 1132 \pm 1$ (7,08 %).

На хроматограмме паровой фазы травы тархуна зарегистрировано 36 компонентов с $A_{отн,i} \geq 0,2$.

За исключением начального участка (1–3 мин) с плохо разделенными пиками, остальные пики расположены на хроматограмме достаточно равномерно. Хроматографические характеристики летучих компонентов этого растения представлены в табл. 1. Содержание трех компонентов в паровой фазе существенно превышает

содержание остальных компонентов: $I_i^T = 556 \pm 5$ (13,22 %), $I_i^T = 577 \pm 5$ (48,56 %) и $I_i^T = 596 \pm 3$ (13,96 %).

Анализируя данные, представленные в табл. 1, можно сделать вывод о том, что хроматографические спектры каждого из четырех растений достаточно специфичны. Так, например, для лаванды колосовой из 30 компонентов спектра 18 являются специфическими, присущими только этому растению в ряду исследованной группы растений. Для мяты перечной из 32 компонентов специфическими являются 21, для травы тархуна из 37–24.

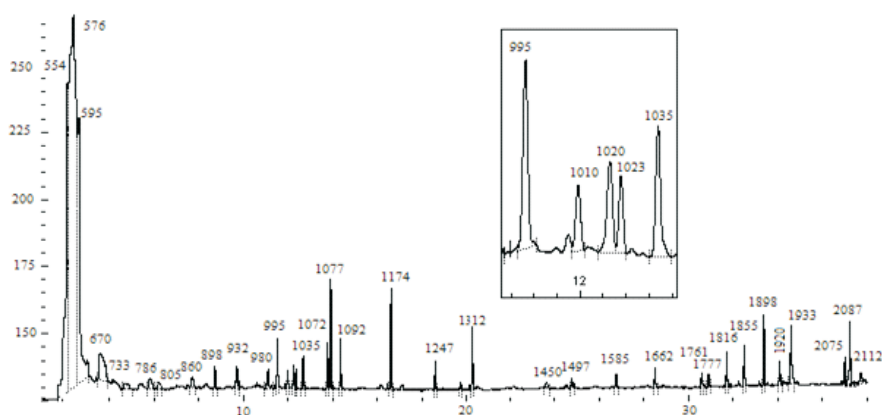


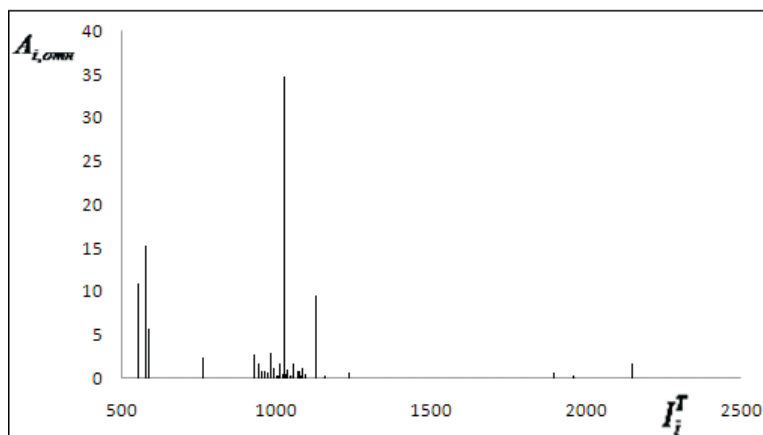
Рис. 3. Хроматограмма летучих компонентов равновесной паровой фазы лекарственного растения "трава тархуна": капиллярная колонка VF-1, линейное программирование температуры (40–240 °C), 5°/мин, газ-носитель — водород

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, компоненты с индексами удерживания 931, 1077, 1897 присутствуют одновременно в хроматографических спектрах трех лекарственных растений. Из табл. 1 видно также, что некоторые летучие компоненты, которые обнаруживаются в хроматографических спектрах различных лекарственных растений, присутствуют в паровой фазе в различных количествах. Так, например, для компонентов с индексом удерживания $I_i^T = 1019$ относительное содержание в паровой фазе лаванды колосовой $A_{отн,i} = 34,81$ %, тогда как для мяты перечной $A_{отн,i} = 5,73$ %. Для компонента с индексом удерживания $I_i^T = 576$ величина $A_{отн,i} = 48,56$ % для паровой фазы травы тархуна и 15,25 % для лаванды колосовой.

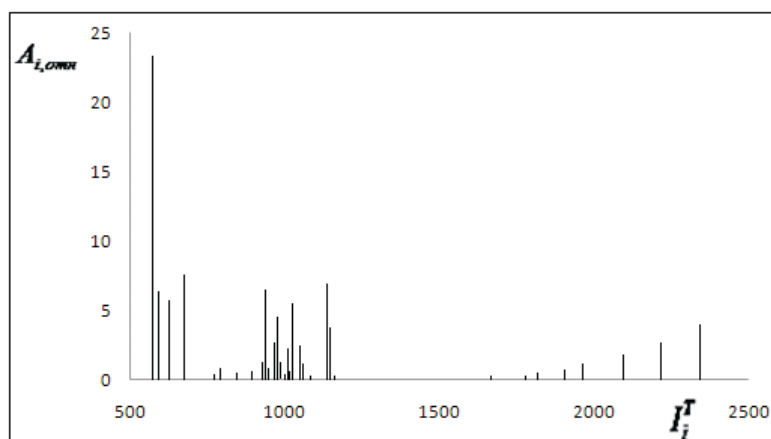
Приведенные в табл. 1. ГХ характеристики летучих компонентов, выделяющихся в паровую фазу при температуре 100 °C (время установления равновесия 30–40 мин., $A_{отн,i} \geq 0,2$ %), представлены нами также в виде диаграмм "индекс удерживания — относительная площадь пика", рис. 4.

Из сопоставления этих диаграмм наглядно видно, что газохроматографический спектр летучих компонентов РЛС достаточно специфичен и может служить характеристикой этих многокомпонентных образцов.

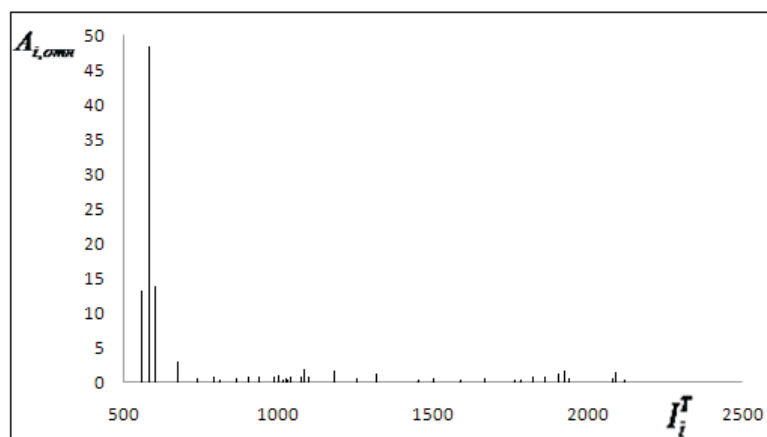
Из анализа данных, представленных в табл. 1, видно, что при использовании метода газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором (ГХ/ДИП) при исследовании равновесного пара фиксируются летучие компоненты РЛС с индексами удерживания $I_i^T \geq 550$ ед. индекса, тогда как для компонентов эфирных масел литературные данные, полученные методами ГХ/ДИП и ГХ/МС, охватывают компоненты с более высоким значением единиц индексов ($I_i^T \geq 600 - 800$).



a



б



в

Рис. 4. Диаграммы "индекс удерживания — относительная площадь пика" для РЛС: *a* — лаванда колосовая; *б* — мята перечная; *в* — трава тархуна

Тем не менее мы провели сопоставление литературных данных по индексам удерживания при линейном программировании температуры компонентов эфирных масел, наиболее часто присутствующих в различных растениях, и полученных нами при исследовании равновесной паровой фазы изученных растений, табл. 2.

Таблица 2

Сопоставление индексов удерживания компонентов паровой фазы исследованных лекарственных растений и эфирных масел

Вещество	Лекарственные растения					
	Лаванда		Мята		Тархун	
	I_i^T		I_i^T		I_i^T	
	Лит.[7]	Эксп.	Лит.[14]	Эксп.	Лит.[15]	Эксп.
α -пинен	—	—	933	931 ± 2	933	932 ± 2
камфен	943	943 ± 2	943	943 ± 2	—	—
β -пинен	968	969 ± 2	968	970 ± 2	—	—
октан-3-ол	—	—	996	995 ± 2	996	995 ± 2
β -мирцен	991	991 ± 2	—	—	—	—
<i>n</i> -цимол	1010	1009 ± 2	1010	1009 ± 2	1010	1010 ± 2
лимонен	1019	1019 ± 2	1019	1019 ± 2	1019	1020 ± 2
цитронеллаль	—	—	1131	1132 ± 2	—	—
борнеол	1149	1149 ± 2	—	—	—	—
ментол	—	—	1156	1155 ± 2	—	—
нерол	1231	1232 ± 2	—	—	—	—

Экспериментально найденные значения I_i^T компонентов позволяют идентифицировать некоторые компоненты равновесной паровой фазы исследованных растений, например, камфен, β -пинен, β -мирцен, борнеол (лаванда колосовая); α -пинен, β -пинен, *n*-цимол, лимонен, ментол (мята перечная); α -пинен, октан-3-ол, *n*-цимол, лимонен (трава тархуна).

Заключение

Методом ГХ/ДИП изучены хроматографические характеристики (индексы удерживания при линейном программировании температуры колонки I_i^T , относительная площадь пика $A_{отн,i}$) летучих компонентов трех лекарственных растений — лаванды колосовой, мяты перечной, травы тархуна, выделяющихся в равновесную паровую фазу при температуре 100 °С. Установлено, что совокупность индексов удерживания I_i^T , имеющих диапазон 550–2330 ед. индексов, для каждого растения специфична, что можно использовать для определения подлинности растительного лекарственного сырья, изменения его качества при хранении, наличия примесей, в том числе близкородственных растений.

Литература

- [1] Золотов Ю.А. Химический анализ для всех, всех, всех. М.: ГЕОС, 2012. 232 с.
- [2] Газохроматографические характеристики летучих веществ в плодах и препаратах расторопши пятнистой (*Silybum marianum* L.) / Л.А. Онучак [и др.] // Журн. аналит. химии. 2012. Т. 67. № 6. С. 619–624.

- [3] Способ оценки подлинности лекарственного растительного сырья и устройство для его осуществления. Патент РФ № 2452944 от 10.06.2012 г. / Ю.И. Арутюнов // Бюл. изобр. № 16. 10.06.2012.
- [4] Колб Б. Газовая хроматография с примерами и иллюстрациями / пер. с нем. Изд. 9-е, перераб. и доп. Самара: Изд-во "Самарский ун-т", 2007. 247 с.
- [5] N. Van den Dool, Kratz P.D. A generalization of the retention index system including liner temperature programmed gas - liquid partition chromatography // J. of Chromatography. 1963. V. 11. № 4. P. 463–471.
- [6] Компоненты эфирных масел с индексами удерживания на двух фазах (SE-30 и Cazbowax 20M). URL: <http://www.vines.narod.ru/chromanalys/htm>. (дата обращения: 30.05.2012).
- [7] Лекарственные растения. Информационный справочник. URL: <http://www.erecept.ru/herbs/herbs.php?id=90>.
- [8] Химический анализ лекарственных растений: учеб. пособие для фармацевтических вузов / под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронович. М.: Высшая школа, 1983. 176 с.
- [9] Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. Самара: ООО "Офорт", 2007. 1239 с.
- [10] Thieme H. Nguyen Thi Tam. Constituents of aromatic plants: carvacrol // Pharmazie. 1972. № 4. P. 255–265.
- [11] Государственная фармакопея СССР. 11-е изд. М.: Медицина, 1990. Вып. 2. 400 с.
- [12] Chemical composition of the essential oil and antioxidant activity of methanolic extracts from fruit and flowers of *Hypericum lydiu*m Boiss / T. Serbetci [et al.] // Industrial Grops and Products. 2012. 36. P. 599–606.
- [13] Adetailed chemical composition and antimicrobial activity of *Hypericum richeri* Vill. subsp. *grisebachii* (Boiss.) Nyman essential oil from Serbia / A. Dordevic [et al.] // Jornal of Medicinal Plants Research. 2011. V. 5(23). P. 5486–5492.
- [14] Лубсандоржиева П.Б., Болданова Н.Б., Соктоева Т.Э. Химический состав эфирного масла гепатопротекторного сбора // Сибирский медицинский журнал. 2013. № 2. С. 99–101.
- [15] Химический состав эфирных масел *Artemisia absinthium* L. и *Artemisia vulgaris* L. произрастающих на территории Красноярского края / А.А. Алякин [и др.] // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 123–127.

References

- [1] Zolotov Yu.A. Chemical analysis for all, all and all. M., GEOS, 2012, 232 p. [in Russian].
- [2] Onuchak L.A., Arutyunov Yu.I., Kurkin V.A., Platonov I.A., Nikitchenko N.V. Gas chromatographic characteristic of light components in fruits and medications of Saint-Mary-thistle (*Silybum marianum* L.). *Zhurn. Analit. Khimii* [Journal of Analytical Chemistry], 2012, Vol. 67, no. 6, pp. 619–624 [in Russian].
- [3] Arutyunov Yu.I., Onuchak L.A., Kurkin V.A., Platonov V.A., Nikotchenko N.V. Methods of estimate of authenticity of medicinal herbs and equipment for its realization. Patent RF no.2452944 dated 10.06.2012. *Biul. Izobr* [Bulletin of inventions], no. 16, 10.06.2012 [in Russian].
- [4] Kolb B. Gas chromatography with illustrative materials: Transl. from German. 9th ed., revised and enlarged. Samara, Samarskii un-t, 2007, 247 p. [in Russian].

- [5] H. van den Dool, Kratz P.D. A generalization of the retention index system including liner temperature programmed gas — liquid partition chromatography. *J. of Chromatography*, 1963, V. 11, no. 4, pp. 463–471.
- [6] Components of essential oils with retention indices on two phases (SE-30 and Carbowax 20M). Retrieved from: <http://www.viness.narod.ru/chromanalys/htm>. (accessed 30.05.2012) [in Russian].
- [7] Medicinal herbs. Resource book. Retrieved from: <http://www.erecept.ru/herbs/herbs.php?id=90> [in Russian].
- [8] Chemical analysis of medicinal herbs: Workbook for pharmaceutical institutions of higher education. Prof. N.I. Grinkevich, assistant prof. L.N. Safronovich (eds.). M., "Vysshiaia shkola", 1983, 176 p. [in Russian].
- [9] Kurkin V.A. Pharmacognosy: text book. 2nd ed., revised and enlarged. Samara, OOO "Ofort", GOU VPO "SamGMU Roszdrava", 2007, 1239 p. [in Russian].
- [10] Thieme H., Nguyen Thi Tam. Constituents of aromatic plants: carvacrol. *Pharmazie*, 1972, no. 4, pp. 255–265.
- [11] State Pharmacopoeia of USSR. Edition 11. Issue 2. M., Meditsina, 1990, 400 p. [in Russian].
- [12] Serbetci T., Özsoy N., deniri B., Can A., Sültüz, Can Baser K.H. Chemical composition of the essential oil and antioxidant activity of methanolic extracts from fruit and flowers of *Hypericum lydiium* Boiss. *Industrial Grops and Products*, 2012, 36, pp. 599–606.
- [13] Dordevic A., Zlatkovic B., Lazarevic J., Palic R. Adetailed chemical composition and antimicrobial activity of *Hypericum richeri* Vill. subsp. *grisebachii* (Boiss.) Nyman essential oil from Serbia. *Jornal of Medicinal Plants Research*, 2011, V. 5 (23), pp. 5486–5492.
- [14] Lubsandorzhevia P.B., Boldanova N.B., Soktoeva T.E. Chemical composition of essential oil of hepatoprotective gather. *Sibirskii meditsinskii zhurnal* [Syberian medical journal], 2013, no. 2, pp. 99–101 [in Russian].
- [15] Alyakin A.A., Efremov A.A., Angaskieva A.S., Grebennikova V.V. Chemical composition of essential oils of *Artemisia absinthium* L. and *Artemisia vulgaris* L. growing on the territory of the Krasnoyarsk Region. *Khimiia rastitel'nogo syr'ia* [Chemistry of herbal raw material], 2011, no. 3, pp. 123–127 [in Russian].

*Yu.I. Arutyunov, L.A. Onuchak, N.A. Krupnova, I.Yu. Mikhailov,
O.E. Pravdivtseva³*

**RESEARCH OF CHROMATOGRAPHIC SPECTRA
OF RETENTION OF LIGHT COMPONENTS
OF HEADSPACE OF MEDICINAL HERBS "LAVANDULA
SPICA", "MENTHA PIPERITA L.", "ARTEMISIA
DRACUNCULUS L."**

On the example of research of chromatographic spectra of retention of light components of headspace of medicinal herbs of lavender (*Lavandula Spica*), peppermint (*Mentha piperita L.*) and estragon (tarragon herb, *Artemisia dracunculus L.*), the possibility of express estimate of their authenticity per totality of retention index of light components in the mode of linear programming of temperature on capillary column with polydimethylsiloxane stationary phase with the use of present in the laboratories available gas chromatographic equipment with flame ionization detector is shown.

Key words: gas chromatography, lavender, peppermint, tarragon herb, headspace, light components, retention indices, chromatographic spectrum.

Статья поступила в редакцию 11/XI/2014.

The article received 11/XI/2014.

³*Arutyunov Yuri Ivanovich, Onuchak Lyudmila Artemovna (onuchak@samsu.ru), Krupnova Natalia Alexeevna, Mikhailov Ivan Yurievich (iwan.johny333@mail.ru), Department of Physical Chemistry and Chromatography, Samara State University, 1, Academician Pavlov Street, Samara, 443011, Russian Federation.*

Pravdivtseva Olga Evgenievna (pravdivtheva@mail.ru), Department of Pharmacognosy with Botany and Foundations of Phytotherapy, Samara State Medical University, 18, Gagarina Street, Samara, 443079, Russian Federation.