

ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИНДЕКСОВ УДЕРЖИВАНИЯ КОВАЧА

Седакова Валентина Антоновна

доцент кафедры естествознания, МГУ имени А. А. Кулешова,
кандидат технических наук, доцент (г. Могилев, Беларусь)
sedakova@msu.by

Орлов Роман Валерьевич

студент факультета математики и естествознания,
специальность «Биология и химия», МГУ имени А. А. Кулешова
(г. Могилев, Беларусь)
romanorlovchem@gmail.com

Луковская Вероника Брониславовна

студентка факультета математики и естествознания,
специальность «Биология и химия», МГУ имени А. А. Кулешова
(г. Могилев, Беларусь)
iamnika@yandex.by

Пылькова Виталина Игоревна

студентка факультета математики и естествознания,
специальность «Биология и химия», МГУ имени А. А. Кулешова
(г. Могилев, Беларусь)
vipylkova@mail.ru

Ключевые слова: газовая хроматография, индексы удерживания, ментол, растительные экстракты.

Keywords: gas chromatography, retention indices, menthol, plant extracts.

Аннотация: в статье приводится литературный обзор о возможности определения компонентного состава натуральных растительных экстрактов методом газовой хроматографии с использованием индексов удерживания Ковача.

Abstract: the article provides a literature review on the possibility of determining the component composition of natural plant extracts by gas chromatography using Kovacs retention indices.

Хозяйственная деятельность человека приводит к ухудшению состояния окружающей среды и, как следствие, возникновению заболеваний, связанных с экологическими проблемами [1, 2]. Поэтому в последние годы многими учеными активно разрабатываются эффективные и безопасные средства растительного происхождения, оказывающие лечебное-профилактическое или лечебное воздействие на организм человека [1, 3]. Создание подобных средств подразумевает установление взаимосвязи между химическим составом и их биологической активностью. Согласно литературным данным [4, 5] многие компоненты распространенных лекарственных трав, например, мяты, обладают широким спектром биологической активности: антимикробной, противоопухолевой, противовоспалительной и антиаллергенной [6]. Поэтому в фармацевтике широко используются, как различные сборы сушеных лекарственных трав, так и различные настойки и экстракты.

Растительные экстракты представляют собой многокомпонентные системы, содержащие большое количество летучих душистых веществ, которые, с точки зрения химии, относятся к различным классам органических соединений: терпеноидам, ароматическим и алифатическим соединениям [5, 7], а, с точки зрения физиологии растений, относятся к вторичным метаболитам [8]. Ароматические соединения чаще всего представлены производными фенола [3, 5]. Например, одно из старейших лекарственных растений – мята содержит такие терпеноиды, как L-ментол, изоментилацетат, п-ментон, цинеол, ментилацетат. Основным ценным лечебным компонентом мяты является ментол, содержание которого зависит как от вида мяты (наибольшее количество ментола обнаруживается у мяты перечной), так и места выращивания, климатических особенностей, сроков уборки и стадии вегетации, длительности и условий хранения сырья [4]. Поэтому важной задачей при переработке растительного сырья является определение качественного и количественного состава на всех этапах процесса.

Газовая хроматография является одним из наиболее успешно применяемых методов исследования сложных многокомпонентных смесей органических соединений [9], характеризующихся высокой специфичностью и чувствительностью, а также хорошей воспроизводимостью

результатов. Основной проблемой при хроматографическом анализе растительных экстрактов является отсутствие стандартов веществ, подлежащих идентификации, а также не полнота сведений о химическом составе экстрактов. Одним из решений данной проблемы является использование хромато-масс-спектрологии при идентификации соединений в экстрактах [10], что предусматривает наличие специального дорогостоящего оборудования. Другим способом идентификации неизвестных компонентов растительных экстрактов может быть использование газохроматографических индексов удерживания, в том числе рассчитанных с помощью аддитивных схем, предложенных И. Г. Зенкевичем с соавторами [11,12,13]. Идеей данного способа идентификации является возможность предварительного расчета газохроматографических индексов удерживания веществ о которых отсутствует информация в базах данных. Индекс удерживания Ковача соединения является его важнейшей характеристикой, которая определяется только физико-химическими свойствами анализируемого вещества, природой неподвижной фазы и температурным режимом колонки [13, 14]. Вместе с тем экспериментальные индексы удерживания определяются с неизбежной погрешностью, поэтому практически всегда есть расхождения в значениях между экспериментальными индексами удерживания и индексами удерживания из баз данных.

Например, анализ литературных данных по индексам удерживания ментола показал достаточно широкий диапазон приводимых значений от 1156 до 1187, что по-видимому объясняется определением различных энантиомерных форм ментола: (+)-ментола, (-)-ментола, а также некоторых его производных: ментона, карвоментола, каждая из которых в литературе зачастую называется просто «ментол». С другой стороны, для экспериментальных индексов удерживания определяются доверительные интервалы, в пределах которых возможны отклонения от индексов удерживания из базы данных. Однако у соединений с близкими значениями индексов удерживания эти доверительные интервалы могут перекрываться, тогда однозначная идентификация такого компонента без дополнительной информации затруднительна. В качестве дополнительной информации для идентификации можно использовать пару индексов удерживания неизвестного компонента на неполярной / полярной хроматографической колонке. Такой способ позволяет повысить надежность идентификации практически до 100 %.

Список литературы

1. Леонтьев, В. Н. Газохроматографическая идентификация эфирных масел / В. Н. Леонтьев, А. Г. Шутова, Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко, Е. В. Спиридович // Труды Белорусского государственного университета: научный журнал. – 2006. – <http://elib.bsu.by/handle/123456789/16076> [электронный ресурс].
2. Коваленко, Н. А. Исследование компонентного состава эфирного масла *Ocimum basilicum* L. из растительного сырья Республики Беларусь / Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко, Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Труды БГТУ Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2014. – № 4. – С. 194–196.
3. Емельянова, И. А. Антиоксидантная и биологическая активность алкилметильных производных гидрохинона / И. А., Емельянова, Т. К. Багавиева, А. Е. Просека // Фенольные соединения: свойства, активность, инновации: сборник научных статей по материалам X Международного симпозиума «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты», Москва, 14–19 мая 2018 г. – М.: ИФР РАН, – 2018. – С. 71–75.
4. Шайдудина, Г. М. Хромато-масс-спектрометрический анализ при производстве ароматообразующих композиций с использованием эфирных масел мяты / Г. М. Шайдудина // Пищевая промышленность. – 2005. – № 5. – С. 16–19.
5. Лапко, И. В. Эфирные масла: методы определения подлинности и выявления фальсификации. Обзор / И. В. Лапко, Ю. Б. Аксенова, О. В. Кузнецова и др. // Аналитика и контроль. – 2019. – Т. 23. – № 4. – С. 444–475.
6. Biological effects of essential oils – a review / F. Bakkali [et al.] // Food Chem. Toxicol. – 2008. – V. 46. – P. 446–475.
7. Gherman, C. Comparative analysis of some active principles of herb plants by GC/MS / C. Gherman, M. Culea, O. Cosar // Talanta. – 2000. – V. 53. – P. 253–262.
8. Ткачев, А. В. Исследование летучих веществ растений / А. В. Ткачев. – Новосибирск. Издательско-полиграфическое предприятие «Офсет», 2008. – 969 с.
9. Арутюнов, Ю. И. Хроматографические спектры удерживания летучих компонентов равновесной паровой фазы лекарственных растений «Лаванда колосовая», «Мята перечная», «Трава тархуна» / Ю. И. Арутюнов, Л. А. Онучак, Н. А. Крупнова, И. Ю. Михуилов, О. Е. Правдивцева // Вестник СамГУ – 2015. – №3(125). – С. 153–163.
10. Кузьменко, А. Н. Изучение состава растительного лекарственного сбора методом газо-жидкостной хроматографии с хромато-масс-спектрометрическим детектированием / А. Н. Кузьменко, Е. Б. Пашкова, А. В. Пирогов, Р. В. Разживин, В. Ю. Решетняк // Вестник Московского университета. Сер.2. Химия. – 2010. – Т. 51. – № 2. – С. 132–138.
11. Зенкевич, И. Г. Интерпретация зависимости температур кипения изомерных органических соединений от динамических молекулярных параметров / И. Г. Зенкевич // Вестник СПбГУ, 2004. – Сер.4. – Вып.2. – С. 85–93.
12. Уколов, А. И. Установление структуры изомерных продуктов алкилирования аренов с использованием аддитивных схем оценки газохроматографических индексов удерживания / А. И. Уколов, И. Г. Зенкевич // Вестник СПбГУ, 2011. – Сер.4. – Вып. 1. – С. 83–93.
13. Зенкевич, И. Г. Зависимость газохроматографических индексов удерживания от соотношения характеризующих и реперных компонентов / И. Г. Зенкевич, Е. С. Ивлева // Журнал аналитической химии, 2011. – Т. 66. – № 1. – С. 47–55.
14. Царев, Н. И. Практическая газовая хроматография: Учебно-методическое пособие для студентов химического факультета по спецкурсу «Газохроматографические методы анализа» / Н. И. Царев, В. И. Царев, И. Б. Катраков. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. – 156 с.