

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЖИДКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ**

**Клебанов Александр Владимирович**

доцент кафедры естествознания учреждения образования  
«Могилёвский государственный университет имени А. А. Кулешова»;

кандидат химических наук, доцент

(г. Могилев, Беларусь)

klebanov@m.msu.by

**Клебанова Наталья Александровна**

доцент кафедры естествознания учреждения образования  
«Могилёвский государственный университет имени А. А. Кулешова»;

кандидат химических наук, доцент

(г. Могилев, Беларусь)

klebanova@m.msu.by

**Лысова Валентина Антоновна**

заведующий кафедрой естествознания учреждения образования  
«Могилёвский государственный университет имени А. А. Кулешова»;

кандидат технических наук, доцент

(г. Могилев, Беларусь)

sedakova@m.msu.by

*Аннотация. В статье рассматривается возможность идентификации компонентов, входящих в состав ментолсодержащих лекарственных препаратов. Ключевым методом исследования выступает газовая хроматография. На основе проведённых ранее исследований были проанализированы различные ментолсодержащие лекарственные препараты, выявлены их хроматографические пики, рассчитаны индексы удерживания.*

*Полученные индексы удерживания сравнивались со значениями, числящимися в базе данных, на основе чего были предположены компоненты исследуемых веществ.*

Ухудшение состояния окружающей среды приводит к возникновению заболеваний, связанных с экологическими воздействиями на организм, появлению новых штаммов возбудителей различных инфекционных заболеваний. Поэтому в последние годы разрабатываются эффективные и экологически безопасные средства растительного происхождения, обладающие лечебным и лечебно-профилактическим действием. В настоящий момент существует множество лекарственных препаратов, содержащих растительное сырьё, и имеющих разнообразные спектры действия.

Согласно литературным данным [12; 6] многие компоненты распространённых лекарственных трав, например, мяты, обладают широким спектром биологической активности: антимикробной, противоопухолевой, противовоспалительной и антиаллергенной. Поэтому в фармацевтике широко используются препараты, имеющие в своём составе мяту перечную.

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 [12]. Поэтому важной задачей при переработке растительного сырья является определение качественного и количественного состава на всех этапах процесса.

Большинство лекарственных препаратов представляют собой многокомпонентные системы. Одним из наиболее успешно применяемых методов исследования сложных многокомпонентных смесей органических соединений является газовая хроматография [1]. Данный метод характеризуется высокой специфичностью, чувствительностью, хорошей воспроизводимостью результатов. При проведении хроматографических анализов растительных экстрактов существенной проблемой является отсутствие стандартов веществ, подлежащих идентификации, а также не полнота сведений о химическом составе экстрактов.

Одним из решений данной проблемы является использование газохроматографических индексов удерживания, в том числе рассчитанных с помощью аддитивных схем, предложенных И. Г. Зенкевичем с

соавторами [3; 4; 10]. Суть данного способа заключается в возможности предварительного расчёта газохроматографических индексов удерживания веществ, о которых существует информация в базе данных. Индекс удерживания Ковача соединения является его важнейшей характеристикой, которая определяется только физико-химическими свойствами анализируемого вещества, природой неподвижной фазы и температурным режимом колонки [4; 11].

Для определения индексов удерживания применяют графический [9] и расчётный [2; 11] способы. Исследование возможности определения компонентов растительных экстрактов при помощи индексов удерживания проводилось ранее [7] и позволило, используя полученные данные и адаптированные формулы, идентифицировать компоненты лекарственных препаратов.

Следующим шагом стало исследование жидких ментолсодержащих лекарственных препаратов. Объектами исследования стали 4 лекарственных препарата, купленных в аптеках г. Могилёва:

- Рузана, капли назальные. Описание: Прозрачный или слегка опалесцирующий, бесцветный или желтоватый раствор.

Основное действующее вещество: оксиметазолин.

- Корвалол, капли для приема внутрь. Описание: прозрачная бесцветная жидкость с характерным запахом.

Действующие вещества: этилбромизовалерианат, фенобарбитал, мяты перечной листьев масло.

- Мяты перечной настойка. Описание: настойка листьев мяты перечной (50 г растительного сырья на 1 л настойки).

Действующие вещества: масло мяты перечной, мята перечная.

- Меновазин. Описание: раствор спиртовой для наружного применения прозрачный, бесцветный, с запахом ментола.

Действующие вещества: прокаин, бензокаин, рацементол.

С использованием разработанной методики [8] газохроматографического определения компонентного состава летучих органических веществ для неполярной колонки был проведён анализ жидких лекарственных препаратов с целью определения их качественного состава и нахождения в них ментола и его изомеров с использованием индексов удерживания Ковача.

Время выхода L-ментола (х.ч.) на неполярной колонке составляет 45,599 мин. При хроматографировании препарата «Корвалол» на неполярной колонке получено 3 аналитически значимых пика: при

43,709 мин, 44,593 мин и 45,215 мин; препарата «Меновазин» – 1 аналитически значимый пик при 45,567 мин; препарата «Рузана» – 1 аналитически значимый пик при 45,541 мин. При хроматографировании препарата «Настойка мяты перечной» на неполярной колонке получены аналитически значимые пики: при 36,577 мин, 36,919 мин, 44,229 мин, 45,004 мин, 45,890 мин, 47,015 мин, 51,818 мин, 53,415 мин и 58,373 мин.

Хроматографические характеристики пиков, полученных при анализе лекарственных препаратов и экстрактов мяты перечной приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Хроматографические характеристики пиков, полученных на неполярной колонке**

| Экспериментально определенное время удерживания, мин (t) | Приведенное время удерживания, мин (t') | Логарифм приведенного времени удерживания (lg t') |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Спиртовой раствор ментола                                |                                         |                                                   |
| 45,589                                                   | 19,128                                  | 1,28167                                           |
| Корвалол                                                 |                                         |                                                   |
| 37,846                                                   | 11,385                                  | 1,0563                                            |
| 45,215                                                   | 18,754                                  | 1,2731                                            |
| Меновазин                                                |                                         |                                                   |
| 45,557                                                   | 19,096                                  | 1,28094                                           |
| Рузана                                                   |                                         |                                                   |
| 32,176                                                   | 5,715                                   | 0,757                                             |
| 45,541                                                   | 19,08                                   | 1,28058                                           |
| Настойка мяты перечной                                   |                                         |                                                   |
| 36,577                                                   | 10,116                                  | 1,005                                             |
| 36,919                                                   | 10,458                                  | 1,01945                                           |
| 44,229                                                   | 17,768                                  | 1,24964                                           |
| 45,004                                                   | 18,543                                  | 1,26818                                           |
| 45,890                                                   | 19,429                                  | 1,28845                                           |
| 47,015                                                   | 20,554                                  | 1,3129                                            |
| 51,818                                                   | 25,357                                  | 1,4041                                            |
| 53,415                                                   | 26,954                                  | 1,4306                                            |
| 58,373                                                   | 31,912                                  | 1,50395                                           |

На основании полученных данных были рассчитаны индексы удерживания исследуемых компонентов для данной колонки, результаты расчётов приведены в таблице 2.

Таблица 2

## Индексы удерживания определяемых веществ для неполярной колонки

| Экспериментально определенное время удерживания, мин (t) | Индексы, посчитанные графическим методом | Индексы, посчитанные расчётным методом | Предполагаемое название исследуемого компонента [5] |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Спиртовой раствор ментола                                |                                          |                                        |                                                     |
| 45,589                                                   | 1186                                     | 1187                                   | Карвоментол                                         |
| Корвалол                                                 |                                          |                                        |                                                     |
| 37,846                                                   | 1080                                     | 1078                                   | Бутилвалерат                                        |
| 45,215                                                   | 1184                                     | 1185                                   | Карвоментол                                         |
| Меновазин                                                |                                          |                                        |                                                     |
| 45,557                                                   | 1188                                     | 1186                                   | Карвоментол                                         |
| Рузана                                                   |                                          |                                        |                                                     |
| 32,176                                                   | 935                                      | 936                                    | ε – фенхен                                          |
| 45,541                                                   | 1186                                     | 1188                                   | Карвоментол                                         |
| Настойка мяты перечной                                   |                                          |                                        |                                                     |
| 36,577                                                   | 1055                                     | 1055                                   | Тетрагидрофурфурилацетат                            |
| 36,919                                                   | 1062                                     | 1062                                   | 6,10-дигидромирценол                                |
| 44,229                                                   | 1172                                     | 1173                                   | Ментол                                              |
| 45,004                                                   | 1181                                     | 1182                                   | Изоментол                                           |
| 45,890                                                   | 1191                                     | 1191                                   | П-мента-1,5-диен-7-ол                               |
| 47,015                                                   | 1202                                     | 1203                                   | 6,10-дигидромирценилацетат                          |
| 51,818                                                   | 1246                                     | 1247                                   | Мириценилацетат                                     |
| 53,415                                                   | 1259                                     | 1261                                   | Нео-гуйилацетат                                     |
| 58,373                                                   | 1295                                     | 1297                                   | Нео-изоментилацетат                                 |

Таким образом, газохроматографическим методом на основании индексов удерживания Ковача были проанализированы такие лекарственные препараты, как «Корвалол», «Меновазин», «Рузана», «Настойка мяты перечной». В образцах «Корвалол», «Меновазин», «Рузана» обнаружены L-ментол и карваментол. В образце «Настойка мяты перечной» по индексам удерживания идентифицировано 23 компонента, в том числе ментол и такие его производные, как карваментон, изоментол, п-мента-1,5-диен-7-ол.

## Список литературы

1. Арутюнов, Ю. И. Хроматографические спектры удерживания летучих компонентов равновесной паровой фазы лекарственных растений “Лаванда колосовая”, “Мята перечная”, “Трава тархуна” / Ю. И. Арутюнов [и др.] // Вестник СамГУ. – 2015. – № 3(125). – С. 153–163.
2. Винарский, В. А. Хроматография : курс лекций : в 2 ч. [Электронный ресурс]. – Ч. 1 : Газовая хроматография. – Электрон. текст. дан. (4,1 Мб). – Мн. : Научно-методиче-

- ский центр «Электронная книга БГУ», 2003. – Режим доступа: <http://anubis.bsu.by/publications/elresources/Chemistry/vinarski.pdf>
3. 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.
  4. 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.
  5. Индексы удерживания компонентов эфирных масел [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://viness.narod.ru/ret\\_ind.htm](http://viness.narod.ru/ret_ind.htm). – Дата доступа: 15.11.2022.
  6. Лапко, И. В. Эфирные масла: методы определения подлинности и выявления фальсификации. Обзор / И. В. Лапко [и др.] // Аналитика и контроль. – 2019. – Т. 23. – № 4. – С.444–475.
  7. Седакова, В.А. Возможность определения компонентов растительных экстрактов с помощью индексов удерживания / В. А. Седакова, А. В. Клебанов, В. Б. Луковская, Е. В. Седаков, В. Д. Рафеенко // Вестник МГУ имени А. А. Кулешова, серия В: естественные науки, 2022. – №1(59). – С. 71-80.
  8. Седакова, В.А. Определение короткоцепочечных жирных кислот в биологических объектах методом газожидкостной хроматографии / В.А. Седакова, А.В. Клебанов, А.Н. Осипенко, Н.А. Клебанова // Вестник фармации, 2013. - №3 (61). – С. 37-42.
  9. Система индексов удерживания Ковача – наиболее удобный способ выражения данных по удерживанию в газовой хроматографии (сокращенный перевод статьи Этте Л. С.) // Успехи химии, 1966. – Т. XXXV. – Вып. 10. – С. 1883–1895.
  10. 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.
  11. 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.
  12. Шайдулина, Г. М. Хромато-масс-спектрометрический анализ при производстве ароматизующих композиций с использованием эфирных масел мяты / Г. М. Шайдулина // Пищевая промышленность. – 2005. – № 5. – С. 16–19.