

## LXX Молодёжная научная конференция

- наличие интерфейсов для менеджера, логиста, диспетчера, водителя, заказчика, перевозчика, работника склада, работника автобазы;
- персональная настройка интерфейса под конкретного пользователя;
- возможность локализации приложения;
- развёртывание приложения;
- наличие аппаратного обеспечения.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автоматизированная система управления грузоперевозками SmarTruck – [Электронный ресурс]. – <http://smartsolutions-123.ru/products/18/>

2. П.О. Скобелев, А.Н. Лада, Д.С. Рыбак, И.А. Пустовой, Д.Г. Пейсахович. SMART LOGISTICS: мультиагентная система управления сборными грузами для внутрирегиональных развозок // Труды XVI Международной конференции “Проблемы управления и моделирования в сложных системах”, Самара, 30 июня-03 июля 2014г. – Самара: СНЦ РАН, 2014. – С. 253-261.

УДК 544.08

### **ПАРОФАЗНЫЙ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ «МОНАРДА ДУДЧАТАЯ»**

А. Е. Горбунова<sup>1</sup>

Научный руководитель: Л. А. Онучак, д.х.н., профессор

Ключевые слова: монарда дудчатая, лекарственное растительное сырье, паровая фаза

Возможность использования статического парофазного газохроматографического анализа летучих и среднелетучих органических соединений с оптимизированными условиями газовой экстракции в высушенном лекарственном растении «монарда дудчатая» позволяет установить совокупность и схожесть биологически активных соединений исследуемых образцов ЛРС, идентифицировать их специфические маркеры из общего спектра выделившихся органических соединений, а так же, представить зависимость газохроматографических профилей в виде соотношения «относительная площадь пика- индекс удерживания».

Траву лекарственного растительного сырья (ЛРС) «монарда дудчатая», собранную в ботаническом саду г. Самары и ботаническом саду Крыма, измельчали в фарфоровой ступке пестиком, затем помещали в

---

<sup>1</sup> Анна Евгеньевна Горбунова, студентка группы 4301-040301D, email: anita98gorbunova@yandex.ru

## LXX Молодёжная научная конференция

герметично закрываемые сосуды и выдерживали при температуре 100°C в течение 40 минут. Отбор паровой фазы (ПФ) для анализа проводили шприцем в объеме 1 см<sup>3</sup>.

Эксперимент проводили на газовом хроматографе «Кристалл 5000.2» ЗАО «Хроматэк» с пламенно-ионизационным детектором (ПИД). Газ-носитель – азот, скорость 1 см<sup>3</sup>/мин. Использовали капиллярную кварцевую колонку с малополярной 5%-дифенил-95%-диметилполисилоксановой неподвижной фазой (Rtx-5, 30м×0.32мм, d<sub>f</sub>=0.25 мкм) фирмы Restek (США). Хроматографический анализ проводили при линейном программировании температуры в следующем режиме: изотерма при температуре 40°C в течение 2 минут, далее линейное программирование температуры колонки со скоростью 4°C/мин до температуры 180°C. Температура испарителя 200°C. Температура детектора 200°C. Данный режим согласуется с режимом, рекомендованным в атласе масс-спектров эфирных масел.

Пробу дозировали в испаритель хроматографа:

– при анализе равновесной паровой фазы медицинским шприцем объемом 2 см<sup>3</sup> в количестве 1 см<sup>3</sup> в колонку с малополярной неподвижной фазой;

– при анализе стандартных веществ сравнения *n*-алканов: пентан – пентадекан – 0,2 мкл микрошприцем емкостью 1 мкл.

Деление потока на входе в колонку 1:50. Избыточное давление газ-носителя на входе в колонку 36 кПа.

Газохроматографический анализ объектов исследования проводили в следующей последовательности:

– анализировали компоненты равновесной паровой фазы (РПФ) лекарственного сырья;

– анализировали смесь *n*-алканов для расчета линейных индексов удерживания.

На основании газохроматографического эксперимента рассчитывали следующие характеристики:

1) индексы удерживания Ван-ден-Доола и Кратца компонентов РПФ при программировании температуры колонки,  $I_i^T$ :

2) относительные площади пиков (выходные сигналы),  $A_{r,i}$ , %.

Идентификацию компонентов проводили путем сравнения рассчитанных индексов с данными, приведенными в литературе, а также по опубликованным масс-спектрам (MSLibrarysearch (NIST 2.0)).

Всего в паровой фазе ЛРС «монарды дудчатой», собранной в г. Самаре, зарегистрировано 88 летучих компонентов с  $I_i^T$  от 348 до 1483. Основными летучими компонентами являются 20 соединений с индексами удерживания ( $I_i^T$ ) 401, 504, 517, 537, 632, 644, 703, 927, 934, 945, 949, 978, 990, 1011, 1017, 1026, 1030, 1060, 1247, 1308. В паровой фазе ЛРС «монарды дудчатой». В ЛРС Крыма зарегистрировано 93 летучих

## LXX Молодёжная научная конференция

компонентов с  $I_i^T$  от 504 до 1494, где основными летучими компонентами являются 20 соединений с индексами удерживания ( $I_i^T$ ) 504, 517, 537, 632, 646, 927, 934, 949, 977, 979, 990, 1005, 1011, 1017, 1026, 1030, 1060, 1247, 1298, 1308.

Паровая фаза монарды дудчатой (г. Самара) содержит компонент с индексом удерживания  $I_i^T=1026$ , который также присутствует в составе паровой фазы монарды дудчатой (Крым), содержание его достаточно высокое. Это соединение можно считать маркером ЛРС данного вида монарды.

Имеющиеся данные позволяют унифицировать 74 компонента, из которых 17 являются основными для всех исследуемых образцов, хотя их количественное содержание несколько отличается. В составе паровой фазы монарды дудчатой (г. Самара) было обнаружено 14 компонентов, не входящих в состав паровой фазы монарды дудчатой (Крым) (индексы удерживания ( $I_i^T$ ) 348, 365, 401, 435, 465, 588, 696, 784, 788, 868, 1046, 1124, 1143, 1380. В составе паровой фазы монарды дудчатой (Крым) было обнаружено 17 компонентов, не входящих в состав паровой фазы монарды дудчатой (г. Самара) (индексы удерживания ( $I_i^T$ ) 510, 641, 709, 734, 756, 764, 769, 853, 857, 963, 979, 998, 1001, 1037, 1104, 1490, 1494 (Рис.1).

На наш взгляд, различие состава паровой фазы образцов монарды дудчатой связано, прежде всего, с географической изоляцией растения одного вида, а так же иными абиотическими и антропогенными факторами воздействия, повлекшими за собой индивидуальный рост и формирование растения, его исключительный химический состав.

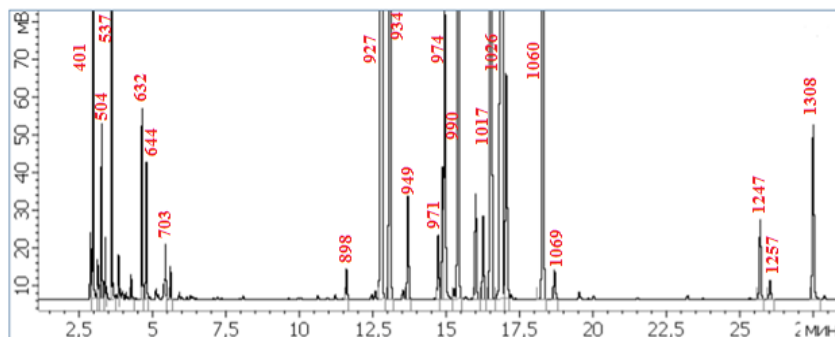


Рисунок 1 - Основные унифицированные летучие компоненты паровой фазы двух исследованных образцов монарды дудчатой

Из-за большого числа среднелетучих компонентов исследуемое растительное сырье можно использовать для изготовления эфирных масел.