

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ РАСТЕНИЯ  
PHLOMOIDES CANESCENSINVESTIGATION OF VOLATILE COMPOUNDS IN PLANT PHLOMOIDES  
CANESCENSPHLOMOIDES CANESCENS O'SIMLIGINING UCHUVCHAN  
KOMPONENTLARINI O'RGANISH

*Рахимова Хилолахон Рустамжоновна*

*Central Asian Medical University*

[hilolaxon.rahimzoda.87@bk.ru](mailto:hilolaxon.rahimzoda.87@bk.ru)

Рахимова Х. Р. (2023). ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ РАСТЕНИЯ PHLOMOIDES CANESCENS. Actacamu, 4(4), 108–114. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10429832>

**Аннотация:** В статье приведены результаты количественного определения компонентов фракции эфирного масла в органах лекарственного растения *Phlomoides canescens*, относящегося к семейству губоцветных. Образцы листьев и цветков растения были собраны в горной местности Ферганской области. Эксперимент проводили методом GC-MS на приборе Ajilent 7890 GC-MS. Всего в двух органах растения было идентифицировано 54 вещества. Обсуждены вопросы, связанные с количеством веществ и появлением артефактов в зависимости от условий эксперимента.

**Ключевые слова:** Гидродистилляция, хроматография, компоненты, флора, популяция, липиды, терпеноиды, биосинтез, спектрометрия, стероидные гормоны, холестерин, ферменты, эфирные масла.

**Abstract:** The article presents the results of the quantitative determination of the components of the essential oil fraction in the organs of the medicinal plant *Phlomoides canescens*, which belongs to the Lamiaceae family. Samples of leaves and flowers of the plant were collected in the mountains of the Fergana region. The experiment was carried out using the GC-MS method on an Ajilent 7890 GC-MS device. A total of 54 substances were identified in two plant organs. Issues related to the amount of substances and the appearance of artifacts depending on the experimental conditions were discussed.

**Key words:** Hydrodistillation, chromatography, components, flora, population, lipids, terpenoids, biosynthesis, spectrometry, steroid hormones, cholesterol, enzymes, essential oils.

**Annotatsiya:** Maqolada Lamiaceae oilasiga mansub *Phlomoides canescens* dorivor o'simligi organlarida efir moyi fraksiyasi komponentlarini miqdoriy aniqlash natijalari keltirilgan. Farg'ona viloyatining tog'li hududlarida o'simlikning bargi va gullaridan namunalar olindi. Tajriba Ajilent 7890 GC-MS qurilmasida GC-MS usuli yordamida amalga oshirildi. Ikki o'simlik organida jami 54 ta modda aniqlangan.

*Eksperimental sharoitga qarab moddalar miqdori va artefaktlarning ko'rinishi bilan bog'liq masalalar muhokama qilindi.*

**Kalit so'zlar:** *Gidrodistillash, xromatografiya, komponentlar, flora, populyatsiya, lipidlar, terpenoidlar, biosintez, spektrometriya, steroid gormonlar, xolesterin, fermentlar, efir moylari.*

В настоящее время в мире уделяется большое внимание определению видового состава лекарственных растений, изучению их биологических свойств, оценке их ценопопуляций, выявлению природных ресурсов, научному обоснованию изменений популяций в результате внешних воздействий и анализу причин упадка, а также улучшение сохранения и воспроизводства. В последние годы растущий спрос на лекарственные травы природного происхождения привел к сокращению запасов растений. Исходя из вышеизложенного, с целью выявления и оценки углеводов видов *Phlomooides canescens*, распространенных в Шохимардонском районе Ферганской области, в апреле-мае 2021 года были проведены полевые исследования в селах Иордон Шохимардонского района. Были идентифицированы распределенные области растения, и были взяты образцы из вегетативной и генеративной частей растения для изучения его состава. В данном сообщении представлены результаты хромато-масс-спектрального анализа эфирного масла цветков и листьев, полученных из *Phlomooides canescens* Regel методом гидродистилляции. Сырьём для исследования летучих компонентов являлась цветочные корзинки и листья *Ph. canescens*, собранная в период цветения в мае 2022 года, Ферганской области Узбекистана.

Вид *Phlomooides canescens* принадлежит к рода *Phlomooides* Moench семейства *Lamiaceae*. Среднюю Азию, горные районы Ирана (Иран и Афганистан) и Средиземноморье являются основными центрами видового разнообразия. Во флоре Земли 150–170 видов этого рода, во флоре Средней Азии 59 видов, в том числе 43 вида во флоре Узбекистана [1,2].

Метод гидродистилляции является наиболее часто используемым методом выделения летучих компонентов из растительного сырья. Основным

недостатком данного метода является образование артефактов, так как при длительном нагревании растительного сырья до 100°C с целью отгонки эфирного масла происходит деструкция нестабильных природных летучих соединений. В последнее время рекомендуется [3] сравнивать состав эфирного масла разных органов растения, полученного методами гидро- и пародистилляцией.

Эфирное масло получали из воздушно-сухих образцов измельченных цветков и листьев растения методом гидродистилляции на аппарате Клевенджера в течение 3,5 ч. Выход эфирного масла составил 0.12 и 0.1 соответственно % от сухой массы. Качественный и количественный состав выделенных летучих компонентов определяли методом газовом хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС).

Компонентный состав эфирного масла исследовали на газовом хромато-масс-спектрометре Agilent 7890 GC с испарителями с делением и без деления потока, который использовался вместе с ГХ-МСД Agilent серии 5977В в режиме SCAN и ионизации электронным ударом (ЭУ). Разделение компонентов проводили на кварцевой капиллярной колонке HP-5MS Ultra Inert 30 м x 250 мкм x 0,25 мкм. Объем вносимой пробы составлял 1 мкл, скорость потока подвижной фазы (H<sub>2</sub>)-1.1 мл/мин. Температура испарителя 280°C, температура источников ионов 250°C. Программа термостата 50 °C в течении 1 минуты, затем 15 °C/мин до 250 °C в течение 6 минуты, затем 20 °C/мин до 300 °C, затем удержание в течение 15 минут. Ионизацию молекул осуществляли методом электронного удара (70 эВ). EI-MS спектры были получены в диапазоне *m/z* 10-550 а.е.м. Компоненты идентифицировали на основании сравнения характеристик масс-спектров с данными электронных библиотек NIST17.L (National Institute of Standards and Technology Mass Spectral Library, 2017).

Количественное содержание компонентов эфирных масел вычисляли из площадей хроматографических пиков. Результаты исследования компонентов эфирного масла методом хромато-масс-спектрометрии, представлено в таблице 1.

Таблица 1.

**Компонентный состав цветков и листьев *Phlomis canescens*,  
полученного методом гидродистилляции, %**

| №  | Названия компонента  | RT*    | Цветки, % | Листья, % |
|----|--|--------|-----------|-----------|
| 1  | Фенилметанол   | 4.983  |           | 0.71      |
| 2  | <i>транс</i> -β-Оцимен   | 5.715  | 3.04      | 3.32      |
| 3  | Фенилэтанол  | 5.888  | 1.50      | 1.25      |
| 4  | β-Пинен  | 6.745  |           | 0.91      |
| 5  | Спиро (6,6-диметил-2,3-диазобидцикло [3.1.0] гекс-2-ен-4,1'-циклопропан) | 6.749  | 0.77      |           |
| 6  | <i>о</i> -Аллилфенол   | 7.342  |           | 4.84      |
| 7  | 5-Метилбензофуразан  | 7.344  | 5.74      |           |
| 8  | Эвгенол  | 8.425  | 0.58      |           |
| 9  | γ-Химачален  | 8.655  |           | 0.43      |
| 10 | α-Бурбонен   | 8.758  |           | 0.41      |
| 11 | <i>n</i> -Мента-1,3,8-триен  | 8.807  |           | 1.33      |
| 12 | 17α-Гидрокси-17β-циано-прег-4-ен-3-он                                    | 9.101  | 1.69      | 7.75      |
| 13 | <i>транс</i> -β-Фарнезен   | 9.316  | 7.03      | 6.10      |
| 14 | Сантолинатриен   | 9.415  |           | 2.59      |
| 15 | 2-Метил-1-фенилпропен  | 9.595  | 1.61      |           |
| 16 | 5,5-Диметил-1-гексен-3-ин  | 9.704  | 0.88      |           |
| 17 | <i>цис, транс</i> -α-Фарнезен  | 9.778  |           | 2.79      |
| 18 | Каларен  | 9.780  | 0.99      |           |
| 19 | α-Аморфен  | 9.933  |           | 1.43      |
| 20 | Изокадинен   | 9.995  | 1.66      | 4.81      |
| 21 | α-Калакорен  | 10.194 |           | 0.42      |
| 22 | 2,7-Диметил-3,6-диметилен-1,7-октадиен                                   | 10.520 | 1.42      |           |
| 23 | 1-(3,5-диметил-1-адамнтаноил) семикарбазид                               | 10.521 |           | 1.52      |
| 24 | <i>цис</i> -α-Бисаболен  | 10.656 |           | 0.68      |
| 25 | (+)-Аромадендрен   | 10.657 | 0.60      |           |
| 26 | β-Гвайен   | 11.021 |           | 1.34      |
| 27 | 5,6-Эпокси-2,2,9,9-тетраметилдека-3,7-диин                               | 11.138 | 1.54      |           |
| 28 | Метилвый эфир <i>цис</i> -5,8,11,14,17-эйкозопентаеновой кислоты         | 11.140 |           | 2.72      |
| 29 | Диазопрогестерон   | 11.274 |           | 0.45      |
| 30 | α-Мууролен   | 11.398 |           | 0.71      |
| 31 | Ундекановая кислота  | 11.820 | 1.04      |           |
| 32 | Тетрадекановая кислота   | 11.826 |           | 0.91      |
| 33 | 7-Метил-3,4-октадиен   | 12.432 |           | 2.47      |
| 34 | 6,10,14-Триметилпентадекан-2-он  | 12.493 | 4.68      | 7.37      |
| 35 | 1-Этинилциклопентанол  | 12.613 |           | 0.74      |
| 36 | Салицилат бензола  | 12.799 |           | 0.46      |
| 37 | Пальмитиновая кислота  | 13.364 | 32.32     | 16.48     |
| 38 | (+)-Кембрэн  | 14.161 | 1.17      | 1.04      |

|    |   |        |              |              |
|----|---|--------|--------------|--------------|
| 39 | Фитол   | 14.365 | 1.26         | 2.37         |
| 40 | Линолевая кислота                                     | 14.513 |              | 1.08         |
| 41 | Изолинолевая кислота                                  | 14.521 | 2.66         |              |
| 42 | Метил 8,11,14-гептадекатриеноат                       | 14.569 | 9.00         | 6.13         |
| 43 | Октадекановая кислота                                 | 14.674 | 1.99         | 0.77         |
| 44 | Тритетраконтан  | 14.925 | 4.29         |              |
| 45 | 3,5,24- Триметилтетраконтан                           | 15.706 |              | 1.20         |
| 46 | 3-Тридециловый эфир метоксиуксусной кислоты           | 15.710 | 2.22         |              |
| 47 | 1-Хлоро-гептакозан                                    | 16.639 | 1.92         |              |
| 48 | 2-((2-Этилбутоксикарбонил)бензойная кислота           | 18.554 | 1.20         |              |
| 49 | Бис(2-этилгексил) эфир 1,2-бензолдикарбоновой кислоты | 18.558 |              | 1.35         |
| 50 | 2-Метилтрикозан                                       | 20.901 | 1.52         |              |
| 51 | Эйкозилвиниловый эфир угольной кислоты                | 22.956 | 2.42         |              |
| 52 | <i>n</i> -Тетратетраконтан                            | 22.959 |              | 2.17         |
| 53 | <i>n</i> -Эйкозан                                     | 24.713 |              | 0.89         |
| 54 | <i>n</i> -Октадекан                                   | 24.713 | 1.07         |              |
|    |   |        | <b>97.81</b> | <b>91.94</b> |

RT\*-Время удерживания

В составе эфирного масла из цветков *Ph. canescens* идентифицировано 29 соединений, составляющих 97.81% от суммы компонентов эфирного масла. Основными компонентами в составе являются *транс*- $\beta$ -оцимен (3.04%), 5-метилбензофуразан (5.74%), *транс*- $\beta$ -фарнезен (7.39%), 6,10,14-триметилпентадекан-2-он (4.68%), метил 8,11,14-гептадекатриеноат (9.00%) и тритетраконтан (4.29%).

На хроматограмме ГХ-МС эфирного масла листьев обнаруживались 49 компонентов, из них идентифицировали 36 соединений с общим содержанием 91.94% от эфирного масла. Основными мажорными компонентами являлись *транс*- $\beta$ -оцимен (3.32%), *o*-аллилфенол (4.84%), 17 $\alpha$ -гидрокси-17 $\beta$ -циано-прег-4-ен-3-он (7.75%), *транс*- $\beta$ -фарнезен (6.10%), изокадинен (4.81%), 6,10,14-триметилпентадекан-2-он (7.37%), и метил 8,11,14-гептадекатриеноат (6.13%).

Основным доминирующим компонентом во всех перечисленных соединений являлось пальмитиновая кислота которое составляло по содержанию 32.32% и 16.48% соответственно, которое выполняют различные физиологические функции в растениях, включая энергообразование, биосинтез

липидов, контроль воспалительных процессов и поддержание целостности мембран [4]. Также из литературы [5] известно, что пальмитиновая кислота влияет на окисление глицерол-3-фосфата, т.е. на глицерол-3-фосфат-оксидазную активность, в митохондриях печени в отсутствие и в присутствии АТФ, а также при индуцированном трет-бутилгидропероксидом окислительном стрессе.

Получение эфирных масел из растительного сырья с стабильным составом остается весьма спорным, поэтому различие или отсутствие ряда соединений при сравнения органов цветков и листьев, может быть объясняться влиянием высокой температуры в условиях гидродистилляции, которая вызывает деструкцию термолабильных соединений. Существенное высокое содержания сесквитерпеноида фарнезена от других терпеноидов в составе эфирном масле данного растения, возможно, объясняется легкостью её возгонки при высоких температурах, что приводит к более количественному её извлечению из растительного сырья.

Также, согласно с литературными данными, продуцируемые растения летучие компоненты обладают широким спектром биологической активности и играют важную роль в адаптации растения в окружающей среде, а также регулируют активность генов растений, участвуют в фотохимических реакциях. Углеродные цепи ряда терпеноидов являются ключевыми промежуточными продуктами в биосинтезе стероидных гормонов, холестерина, ферментов, витаминов Д, Е, К, желчных кислот [6]. Кроме того, монотерпен  $\beta$ -пинен хорошо распознаются насекомыми и являются важным регулятором в хеморецепции.

Таким образом, проведенными фитохимическими исследованиями показано, что качественный и количественный состав летучих компонентов цветков и листьев *Ph. canescens* практически отличаются, а также следует отметить, что все идентифицированные соединения из *Phlomis canescens*, произрастающей в Узбекистане, обнаружены впервые.

### Использованная литература:

1. Salmaki Y, Zarre S, et al. Phylogeny of the tribe *Phlomoideae* (*Lamioideae*: *Lamiaceae*) with special focus on *Eremostachys* and *Phlomoides*: New insights from nuclear and chloroplast sequences. // *Taxon*, 2012;61 (1): – P. 161 – 179.
2. Батошов А.Р., Гуломов Р.К. Современный анализ видов серии *Phlomoides* Moench // *Известия Национального университета Узбекистана*, 2018. - №3 (2). - Б. 38-42.
3. N. Asfawa, H.J. Storesunda, L. Skattebolb, A.J. Aasen Coexistence of chrysanthenone, filifolone and (Z)-isogeranic acid in hydrodistillates. Artefacts! // *Phytochemistry*. -58 (2001), P. 489–492. DOI: 10.1016/s0031-9422(01)00254-0
4. С.Н. Кулакова, Е.В. Викторова, М.М. Левачев Полиненасыщенные жирные кислоты – биологическое значение // *Масла и жиры*. – 2008. – № 3. – С. 12 – 16.
5. В.Н.Самарцев, М.В.Дубинин, О.Э.Краснощекова Особенности ингибирования пальмитиновой кислотой глицерол-3-фосфат-оксидазной активности митохондрий печени в присутствии атр и трет-бутилгидропероксида // *Биологические мембраны*. – 2015. – Т.32.– № 3. – С. 185 – 193.
6. Д. А. Пономарёв, Э. И. Фёдорова Основы химии терпенов [Учебное пособие]. Сыктывкар. 2014 г. 56 с.