



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i04.002>

УДК 547.944/945

<https://orcid.org/009-0007-0924-6014>

## АЛКАЛОИДЫ *PHYSOCHLAINA ALAICA* ФЛОРЫ УЗБЕКИСТАНА

**И.И. Охунов<sup>1</sup>, С.Ф. Арипова<sup>2</sup>, И.Р. Аскарров<sup>3</sup>, В.У. Хужаев<sup>1</sup>, И.Д. Исломова<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Кокандский государственный университет, г. Коканд, ул. Турон, 23.

<sup>2</sup>Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз,  
100170, ул. Мирзо Улугбека, 77, Ташкент, факс (998 71) 120 64 75 e-mail:  
[salima\\_aripova@mail.ru](mailto:salima_aripova@mail.ru)

<sup>3</sup>Андижанский государственный университет, г. Андижан, ул.  
Университетская, 129). Тел.: (+99877) 223 88 30, факс: (+ 99874) 223 84 33), e-mail:  
[agsuinfo@edu.us](mailto:agsuinfo@edu.us).

**Annotasiya.** Birinchi marta O'zbekistonning Farg'ona viloyatidagi (So'x daryosi havzasi) yangi o'sadigan joydan meva berish davrida to'plangan *Solanaceae* oilasiga mansub *Physochlaina alaica* o'simligi ildizlarining alkaloidlari o'rganildi va adabiyotlarda tavsiflangan 5 ta alkaloid (giossiamin, giossin, 6-oxiyosin, 6-oksiyossiyo va yangi) o'rganildi. 1, ma'lum bo'lgan alkaloid giossiaminning N-oksid bo'lib chiqdi va u uchun N-oksid-3 $\alpha$ -тропоил-окси-тропаннинг tuzilishi o'rnatildi.

**Kalit so'zlar:** *Physochlaina alaica*, tropan alkaloidlari, N-окиси-3 $\alpha$ -тропоил-окси-тропан.

**Аннотация.** Впервые изучены алкалоиды корней растения *Physochlaina alaica* семейства *Solanaceae* - паслёновые, собранных с нового места произрастания в Ферганской области Узбекистана (бассейн реки Сох) в фазу плодоношения и выделены 5 описанных в литературе алкалоидов (гиосциамин, гиосцин, 6-оксигиосциамин, апогиосцин, тропин) и одно новое основание **1**, которое оказалось N-окисью известного алкалоида гиосциамин и для него установлена структура N-окиси-3 $\alpha$ -тропоил-окси-тропана.

**Ключевые слова:** *Physochlaina alaica*, тропановые алкалоиды, N-окиси-3 $\alpha$ -тропоил-окси-тропана.

**Annotation.** The alkaloids of the roots of the *Physochlaina alaica* plant of the *Solanaceae* family, *Solanaceae*, collected from a new place of growth in the Fergana region of Uzbekistan (Sokh River basin) during the fruiting phase, were studied for the first time and 5 alkaloids described in the literature (hyoscyamine, hyoscyne, 6-oxyhyoscyamine, apogioscine, tropine) and one new base **1**, which turned out to be N-oxide, were isolated the

well-known alkaloid hyoscyamine and the structure of N-oxide-3 $\alpha$ -tropoyl-hydroxypropane has been established for it.

**Key words:** Physochlaina alaica, tropane alkaloids, N-oxides-3 $\alpha$ -tropoyl-hydroxypropane.

**Введение.** Растение *Physochlaina alaica* E. Korot., относящееся к семейству *Solanaceae*, - многолетник с глубоко уходящими, до 2 м корнями. Стебли многочисленные, прямостоячие, до 50 см высоты, листья широкояйцевидные, выемчато-зубчатые, на длинных черешках [1-2]. Растение является источником тропановых алкалоидов. Химическое изучение алкалоидов данного растения впервые было начато академиком С.Ю. Юнусовым и Н.В. Плехановой и далее продолжено Р.Т. Мирзаматовым [3]. Авторами в основном исследовалось растение, собранное в окрестностях бассейна реки Шахимардан северного склона Алайского хребта. В результате исследований авторами выделено 12 алкалоидов, из которых 5 алкалоидов: 6-оксигиосциамин, физохлаин,  $\alpha$ -белладоннин, 6-оксиатропин и N-окись 6-оксигиосциамин оказались новыми и для них установлено строение [4-6].

**Цель исследования.** Целью работы было исследование алкалоидов корней *Physochlaina alaica*, собранных с нового места произрастания в Ферганской области Узбекистана (бассейн реки Сох) в фазу плодоношения, выделение суммы алкалоидов, разделение и получение индивидуальных оснований и доказательство структуры новых алкалоидов.

**Результаты и их обсуждение.** Обычной спиртовой экстракцией высушенных и измельченных корней растения (1,0 кг) по известной для алкалоидов методике выделения получена сумма алкалоидов в количестве 7.9 г. (0,79% от веса воздушно-сухой массы сырья). Полученная сумма алкалоидов разделялась по растворимости в различных органических растворителях, колоночной хроматографией на колонке с окисью алюминия. В качестве элюентов использовали растворители гексан, хлороформ, этилцетат, смесь хлороформа с метанолом в различных соотношениях.

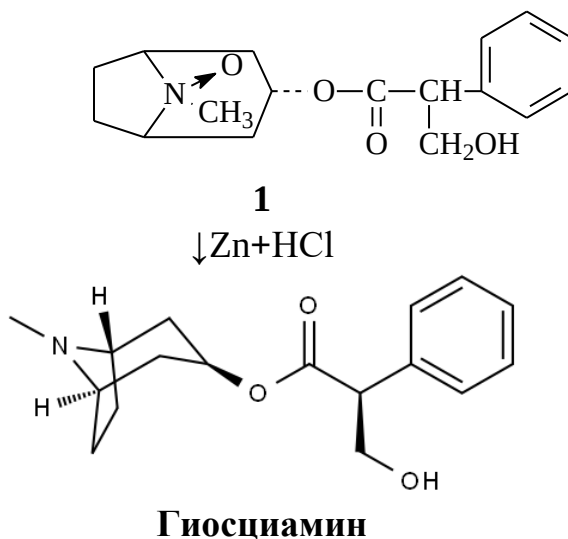
Таблица 1

### Алкалоиды *Physochlaina alaica*

| № | Название алкалоида                       | Брутто формула                                  | Т. пл., оС | [ $\alpha$ ] <sub>D</sub> , град. |
|---|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | Гиосциамин                               | C <sub>17</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>3</sub> | 109-110    | -22 (10П)                         |
| 2 | Гиосцин                                  | C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>4</sub> | масло      | -25,6 (хл)                        |
| 3 | 6-Оксигиосциамин                         | C <sub>17</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>4</sub> | 61-62      | -13,5(м)                          |
| 4 | Апогиосцин                               | C <sub>17</sub> H <sub>19</sub> NO <sub>3</sub> | 79-80      | -                                 |
| 5 | Тропин                                   | C <sub>8</sub> H <sub>15</sub> NO               | 63         | -                                 |
| 6 | N-окись-3 $\alpha$ -тропоил-окси-тропана | C <sub>17</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>4</sub> | аморф.     | -                                 |

В результате из отдельных фракций выделено 6 алкалоидов: гиосциамин, гиосцин, 6-оксигиосциамин, апогиосцин, тропин, описанные в литературе алкалоиды известной структуры и новое основание 1 состава C<sub>17</sub>H<sub>23</sub>NO<sub>4</sub>. Результаты приведены в таблице 1.

Новый алкалоид (**1**) хорошо растворим в ацетоне, метаноле, этаноле, хуже в этилацетате, бензоле, не растворим в гексане. В ИК спектре основания присутствуют полосы поглощения монозамещённого бензольного кольца ( $710, 755 \text{ см}^{-1}$ ), сложноэфирной карбонильной группы ( $1730, 1670 \text{ см}^{-1}$ ), активного водорода при  $3375\text{--}3410 \text{ см}^{-1}$  (ОН), простой эфирной связи ( $1040 \text{ см}^{-1}$ ). Его УФ спектр подобен таковому гиосциамина и имеет максимум поглощения при  $245\text{--}260 \text{ нм}$ . ЯМР спектр ( $400 \text{ МГц}$ , м.д.,  $\delta$ ) алкалоида близок спектру гиосциамина, в котором обнаружены сигналы протонов монозамещённого ароматического ядра при  $7.20\text{--}7.30$  м.д. (5H, мультиплет:  $7.20, 1\text{H}; 7.28, 2\text{H}; 7.30, 2\text{H}$ ). При  $2.66$  м.д. наблюдается сигнал в виде синглета (3H) от протонов N-метильной группы. При сравнительном рассмотрении ЯМР спектров основания **1** и гиосциамина видно, что они очень близки и отличаются лишь тем, что трёхпротонный сигнал N-метильной группы в алкалоиде **1** наблюдается в более слабом поле, чем в гиосциамине (разница в  $0,55$  м.д.). Этот факт свидетельствует о том, что при N-CH<sub>3</sub>-группе присутствует электроотрицательный заместитель, вызывающий столь сильный сдвиг в слабое поле указанной группы в ЯМР спектре нового алкалоида.



При восстановлении алкалоида цинком в соляной кислоте получено соединение, идентифицированное с истинным образцом гиосциамина.

Это свидетельствует о том, что выделенный нами новый алкалоид является N-оксидом гиосциамина и имеет строение N-окси-3 $\alpha$ -тропоилокси-тропана (**1**).

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

$1 \text{ кг}$  высушенных измельчённых до размера частиц  $1\text{--}3 \text{ мм}$  корней растения *Physochlaina alaica* помещали в перколятор (колба объёмом  $3 \text{ л}$ ) и заливали  $85\%$ -ным этанолом ( $3 \text{ л}$ ). Экстракцию проводили в ультразвуковой ванне при комнатной температуре в течение  $20$  минут. По истечении времени этанольный экстракт сливали, а сырьё заливали свежей порцией растворителя. Операцию повторяли пятикратно, объединённые спиртовые вытяжки сгущали под вакуумом при нагревании на водяной бане до получения водного остатка. Последний подкисляли конц. раствором HCl до pH среды  $3\text{--}5$  и промывали равным объёмом экстракционного бензина (для удаления пигментов и липофильных веществ), затем кислый раствор подщелачивали  $25\%$ -ным раствором аммиака до pH  $11\text{--}12$  и алкалоиды извлекали хлороформом. Объединённые

хлороформные извлечения сушили безводным поташом, фильтровали и сгущали под вакуумом на водяной бане до получения сухого остатка. В результате получили 7.9 г суммы алкалоидов. Полученную смесь оснований помещали в хроматографическую колонку (размером: длина – 1,5 м, диаметр – 2,5 см) с окисью алюминия (80,0 г) элюировали последовательно растворителями: гексан, хлороформ, этилацетат, смесь хлороформ-метанол соотношениях 10:0,5 - 10:2. Из отдельных хлороформных и этилацетатных фракций получили 4 алкалоида: гиосциамин (0,1 г), гиосцин (25 мг), 6-оксигиосциамин (10 мг), апогиосцин (3 мг). Из фракций смеси хлороформа с метанолом в соотношении 10:1 получили алкалоиды тропин (15 мг) и основание **1** (25 мг).

**Выводы.** Таким образом, из корней растения *Physochlaina alaica*, собранных с нового места произрастания в Ферганской области Узбекистана (бассейн реки Сох) в фазу плодоношения выделено 5 описанных в литературе алкалоида и один новый алкалоид **1**, который оказался N-окисью известного алкалоида гиосциамин и для него установлена структура N-окиси-3 $\alpha$ -тропоил-окси-тропана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Семенова М. Н. Род Пузырница — *Physochlaina* // *Флора СССР* в 30 т. гл. ред. В. Л. Комаров. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1955. — Т. 22 — С. 103—106.
2. Хасанов Ф. О., Сенников А. Н., Журамурадов И. Ж. Род *Physochlaina* — Пузырница // *Флора Узбекистана*, под ред. А. Н. Сенникова. — Ташкент. 2019.
3. С.Ю. Юнусов. Справочник «Алкалоиды», изд-во Фан, Ташкент, 1981 г.
4. R. T. Mirzamatov, K. L. Lutfullin, V. M. Marukov, and S. Yu. Unusov, Alkaloids of *Physochlaina alaica*. // *Khim. Prirodn. Soedin.*, 680 (1973).
5. R. T. Mirzamatov, K. L. Lutfullin, V. M. Malikov, and S. Yu. Yunusov. Dynamics of the accumulation of alkaloids in the plant *Physochlaina alaica*. // *Chem. Nat. Compounds*. Vol. 9, page 539 (1973).
6. R. T. Mirzamatov, K. L. Lutfullin, V. M. Malikov, and S. Yu. Yunusov. Alkaloids of *Physochlaina alaica*. // *Chem. Nat. Compounds*. Vol. 10, page 558 (1974) <https://link.springer.com/journal/10600>.