

М.С. Журавльов, Т.М. Крючкова

**ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ *RUMEX CRISPUS L.*  
ВИДІЛЕННЯ АГЛІКОНІВ АНТРАХІНОНІВ ІЗ ПІДЗЕМНИХ ОРГАНІВ РОСЛИН**

*Національний фармацевтичний університет, м. Харків*

**Ключові слова:** кореневища і корені щавлю, хімічне вивчення, аглікони антрахінонів.

**Ключевые слова:** корневища и корни щавеля, химическое изучение, агликоны антрахинонов.

**Key words:** sorrel rhizomes and roots, chemical investigation, anthraquinoneaglycones.

Здійснено морфологічну характеристику щавлю кучерявого, наведено хімічний склад окремих видів роду *Rumex* та їх застосування в народній та офіційній медицині. У гідролізатах з підземних органів щавлю кучерявого хроматографічними методами виявлено не менше 4 антрахінонових агліконів. Після хроматографічного очищення на колонці силікагелю виділено 3 індивідуальні речовини антрахінонової природи.

Представлена морфологическая характеристика щавеля курчавого, приведен химический состав отдельных видов рода *Rumex* и их применение в народной и официальной медицине. В гидролизатах из подземных органов щавеля курчавого хроматографическими методами выявлено не менее 4 антрахиноновых агликонов. После хроматографической очистки на колонке силикагеля выделены 3 индивидуальные вещества антрахиноновой природы.

The morphological description of *Rumex crispus* is submitted, the chemical structure of separate kinds of a sort *Rumex* and their application in official and folk medicine is given. In hydrolysates from the rhizomes and roots by chromathographic methods not less than four aglycones of anthraquinone were revealed. After the chromathographic clearing three individual substances of a anthraquinone nature were selected.

Пошук рослинних об'єктів, що можуть бути джерелом біологічно активних речовин, є актуальним завданням фармацевтичної науки. Особливо це стосується рослин з багатовіковим використанням у народній медицині, що мають достатню сировинну базу сьогодні. До таких об'єктів можна віднести рослини роду *Rumex* з більш ніж 150 видами [6]. В Європі цей рід представлено приблизно 50 видами, 24 з яких ростуть на території України [7], серед них лише щавель кінський є офіційним видом. Традиційна медицина центральної Європи широко використовує різні види роду *Rumex* [9,15].

#### МЕТА РОБОТИ

Дослідження щавлю кучерявого (*Rumex crispus L.*), який належить до секції *Lopatum*, родини *Polygonaceae*. Характерні ознаки видів цієї секції: квітки двостатеві, основа листків клиновидна, округла або серцевидна [4]. Морфологічна діагностика видів роду щавель ускладнена, оскільки для них характерний поліморфізм, вони можуть утворювати спонтанні гібриди. Такі гібридні форми мають загальні ознаки одного або декількох видів, їх складно розрізнити між собою та материнськими видами.

Щавель кучерявий – багаторічна трав'яниста рослина. Стебла 40–150 см заввишки, прямі, борозенчасті, борозенки широкі, але неглибокі. Прикореневі й нижні стеблові листки довгасто-яйцевидні, повільно звужені до верхівки і до основи, на черешках, коротших від пластинки, загострені, з більш-менш хвилястими краями, верхні листки ланцетні, з пласкуватими краями. Суцвіття починається у верхній частині стебла, довге, вузько-волотевидне, з притисненими до стебла гілочками. Квітки в густих кільцях (по 20–30), зібрані в грона. Оцвітину складається з 6 листочків, розміщених у 2 кола, зелена, чашечковидна, зовнішні

листочки оцвітини трохи менші від половини ширини внутрішніх, притиснені до внутрішніх частин оцвітини, внутрішні округло-яйцевидно-трикутні, при основі злегка серцевидні, з загостреною верхівкою, з країв рівні або невиразно зубчасті, 3–5 мм завдовжки. Плід – горішок – 2–2,75 мм завдовжки, з горбочком на спинці [5]. Цвіте в червні-липні. Росте по всій території України на луках, узліссях, у засмічених місцях, у посівах як бур'ян.

Всі частини рослин роду *Rumex* мають багатий хімічний склад: антрацен похідні [6,12], катехіни й лейкоантоціанідини [3,5], флаваноїди [3,5,11], дубильні речовини, що гідролізуються й конденсуються [5,10], жирні олії [1], гібериліни, тритерпеноїди норурсанового типу [12].

Препарати з сировини рослин роду щавель застосовуються при діарей різного походження, гострих і хронічних колітах. У більших дозах вони спричинюють послаблюючий і проносний ефект, використовуються при запорах, геморої [2,3,6], виявляють противиражкову, антиоксидантну [10,11], гепатозахисну [12,18], антидіабетичну дію [15], мають протизапальну, антимікробну, фунгіцидну активність [11]. Біологічне вивчення антрахінонів *Rumex japonicus*, показали їх високу антибактеріальну, антиоксидантну й цитотоксичну активність, запропоновані препарати для комплексного лікування псоріазу [9,14].

Гексановий та метанольний екстракти з коренів *Rumex maritimus* проявляють значну анальгетичну дію через центральну нервову систему [13].

#### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сировину для вивчення заготовляли поблизу с. Чемужовка Зміївського району Харківської області у 2008–2009 рр. у такі терміни: листя і квіти – під час цвітіння рослини (червень-липень); плоди – під час визрівання (вересень-жовтень);



Хроматографічна характеристика агліконів антрацен похідних підземних органів шавелю кучерявого

№ плями	Rf		До проявлення		Після проявлення NaOH 1%	
	А	Б	денне світло	УФ-світло	денне світло	УФ-світло
1	0,49	0,91	світло-жовте	світло-блакитне	світло-жовте	світло-блакитне
2	0,46	0,88	жовте	темно-жовте	червоне	фіолетово-червоне
3	0,42	0,85	жовте	оранжеве	червоне	оранжево-червоне
4	0,16	0,42	жовте	оранжеве	червоне	жовто-оранжеве
5	0,11	0,17	блідно-жовте	темно-жовте	жовто-оранжеве (з часом)	темно-жовте

підземні органи – під час відмирання надземної частини (жовтень-листопад). Сушили листя, квіти і плоди під наметом, а підземні органи підв'ялювали на повітрі й досушували у сушильній шафі при температурі не більше 50°C.

Підземні органи (кореневища з коренями) подрібнювали на апараті типу «Ексцельсіор», просіювали через сито з отворами 1 мм.

Близько 0,1 г подрібненої сировини вміщували у колбу місткістю 100 мл зі шліфом, додавали 10 мл льодяної оцтової кислоти і кип'ятили 15 хв. Вміст колби охолоджували, додавали 50 мл хлороформу й кип'ятили на водяній бані 15 хв. Суміш охолоджували, фільтрували в ділильну лійку ємністю 300 мл, хлороформно-оцтовокислий витяг тричі промивали очищеною водою по 20 мл кожного разу. Відмитий від оцтової кислоти хлороформний витяг упарювали під вакуумом до сухого залишку, який розчиняли в 5 мл 96° спирту етилового і хроматографували на пластинках «Silufol» в системах розчинників: гексан-етилацетат-кислота оцтова (90:5:5) (А) й толуол-ацетон-50% кислота оцтова (4:1:0,5) (Б). У якості хромогенних реактивів використовували пари концентрованого розчину аміаку, розчин натрію карбонату 3% і розчин натрію гідроксиду 1%. Хроматограми вивчали при денному й УФ-світлі до і після проявлення реактивами.

47,5 г подрібненої і просіяної через сито з отворами 1 мм сировини вміщували у круглодонну колбу місткістю 1 л, додавали 500 мл хлороформу й 100 мл розчину кислоти сірчаної 25%. Кип'ятили на водяній бані 2 години, охолоджували, фільтрували у ділильну лійку місткістю 1 л, відділяли хлороформний екстракт. Сировину в колбі ще двічі екстрагували так, як вказано вище. Хлороформні екстракти об'єднували, промивали очищеною водою (4×100мл) та упарювали до сухого залишку, який заливали 50 мл водного розчину натрію карбонату 3%, нагрівали на водяній бані 20 хв, охолоджували, фільтрували; лужний фільтрат обробляли хлороформом (3×50 мл), підкислювали розчином кислоти сірчаної 25%, а осад, що утворився відокремлювали, промивали водою, сушили.

Сухий залишок розчиняли в 96° етанолі, змішували з силікагелем і висушували у випарній чашці під тягою, періодично помішуючи скляною паличкою. Суху суміш екстракту з сорбентом наносили на стовп силікагелю в колонці (d=2 см; h=20 см). Антрахінонові аглікони елюювали гексаном і сумішшю гексану з хлороформом.

Хлороформні екстракти, що залишились після обробки розчином натрію карбонату 3% промивали очищеною водою та упарювали до сухого залишку, який об'єднували

з осадом, що не розчинився в розчині натрію карбонату 3%, розчиняли в 96° етанолі, змішували з силікагелем і висушували у випарній чашці, періодично помішуючи скляною паличкою. Суху суміш екстракту з сорбентом наносили на стовп силікагелю в колонці (d=2 см; h=30 см). Антрахінонові аглікони елюювали гексаном.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У хлороформному екстракті виявлено не менше 5 речовин, 3 з яких (2–4) відносно лугів є похідними антрахінону. При проявленні хроматограми розчином натрію гідроксиду 5% речовина 5 з часом забарвлюється в блідо-червоний колір, речовина 1 не змінюється. При обробці хроматограм парами концентрованого розчину аміаку і розчином натрію карбонату 3% в яскраво червоний колір забарвлюється лише речовина 4. Результати представлено в табл. 1.

*Системи розчинників: А – гексан-етилацетат-оцтова кислота (90:5:5); Б – толуол-ацетон-оцтова кислота 50% (4:1:0,5) [5].*

При хроматографічному вивченні отриманого сухого залишку знайдено, в основному, речовину 4 з незначними домішками речовин 3 і 2. В елюатах 4–10 виявлено 1 сполуку з Rf=0,16 (система А), T<sub>нп.</sub>=254–256°C.

В елюатах знайдено окремі речовини (5–7), речовина 2 з Rf=0,46 (система А), T<sub>нп.</sub>=194–196°C, (13–15) сполука 3 з Rf=0,42 (система А), T<sub>нп.</sub>=204–205°C.

При обробці хроматограм розчином натрію гідроксиду 5% плями 2–4 миттєво забарвлювались в червоний колір, що свідчить про їх антрахінонову природу (окислені форми). Пляма 5 забарвлюється в блідо-червоний колір лише через деякий час. Це дає можливість характеризувати речовину 5 як відновне похідне антрахінону. Пляма 1 не реагувала з розчином лугів.

При проявленні хроматограм парами концентрованого розчину аміаку і розчином натрію карбонату 3% лише пляма 4 забарвлюється в яскраво-червоний колір, що свідчить про наявність у структурі цієї речовини вільної β-гідроксигрупи. Враховуючи різні хімічні властивості сполук 2–4, побудовано схему їх розділення. При нагріванні суми агліконів у розчині натрію карбонату 3% вступила в реакцію і розчинилась тільки речовина 4 (що має вільну β-гідроксильну групу). Це дозволило виділити речовину 4 із суми агліконів. Отримати індивідуальну кристалічну речовину 4 вдалося після очищення її на колонці силікагелю при елююванні спочатку незначних домішок сполук 2 і 3 гексаном і елююванні речовини 4 сумішшю гексану й хлороформу в співвідношенні (9:1).

Речовини 2 і 3 розділяли також на колонці силікагелю

Таблиця 2

**Хроматографічне очищення речовини 4**

№ фракції	Розчинник	Кількість елюату, мл	Речовини в елюатах
1–2	Гексан	800	(2),(3)
3	Гексан	500	(3),(4)
4–10	Гексан-хлороформ (9:1)	700	4
11	Гексан-хлороформ (9:1)	300	(1)

*Примітка:* в дужках указано речовини, що містяться в елюатах в незначних концентраціях.

марки «Гегах», використовуючи в якості елюента гексан.

**ВИСНОВКИ**

У сировині (підземні органи) шавлю кучерявого, заготовленій в фазу відмирання наземної частини у 2008–2009 роках у Харківській області, хроматографічними методами виявлено не менше 4 агліконів антрахінонової природи, з яких три (2–4) окисленої, а одне – відновної природи; доведено, що в ядрі однієї сполуки є вільні β-гідроксигрупи. Виділення суми агліконів з сировини здійснювали шляхом одночасного гідролізу глікозидів і екстракції агліконів хлороформом. Отримано три сполуки (2,3,4) в індивідуальному стані.  $T_{пл.} = 194–196^{\circ}C$  (2);  $203–204^{\circ}C$  (3) і  $254–256^{\circ}C$  (4).

У попередньому дослідженні доведено, що в молекулі речовини 4 наявна вільна β-гідроксигрупа (при додаванні до спиртового розчину речовини 4 розчину натрію карбонату 3% або розчину аміаку він забарвлюється в червоний колір). Речовини 2 і 3 з названими реактивами не реагували, що свідчить про відсутність в їх ядрі вільних β-гідроксигруп.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. *Абу Захер Кхалед* Антраценсодержащие растения – перспективные источники многих сборов и фитопрепаратов для народной и научной медицины / *Абу Захер Кхалед* // Провизор. – 2003. – №10. – С. 36–39.
2. *Журавльов М.С.* Жирині кислоти плодів та підземних органів деяких видів роду шавель / *М.С. Журавльов, Т.М. Крючкова* // Фармація України. Погляд у майбутнє: Матеріали VII Нац. з'їзду фарм. України 15–17 вересня 2010 р. – Харків, 2010. – С. 263.
3. *Журавльов М.С.* Флавоноїди листя та квіток шавлів кінського і кучерявого / *М.С. Журавльов, Т.М. Крючкова* // Фармація України. Погляд у майбутнє: Матеріали VII Нац. з'їзду фарм. України 15–17 вересня 2010 р. – Харків, 2010. – С. 260.
4. *Литвиненко Ю.А.* Антиоксидантная активность фитопрепарата

Таблиця 3

**Хроматографічне розділення речовин 3 і 4 в гексані**

№ фракції	Кількість елюату, мл	Речовини в елюатах
1–4	400	(3),(4)
5–7	700	3
8–10	500	(3),(2)
11–12	500	(3), (2)
13–15	700	2
16–20	900	(2),(1)

из корней шавеля памирского / *Ю.А. Литвиненко, Р.А. Музычкина* // Химия и технология растительных веществ: V Всерос. науч. конф., 8–12 июня 2008 г. – Уфа, 2008. – С. 124.

5. *Маишковский М.Д.* Лекарственные средства: в 2-х т. / *М.Д. Маишковский*. – 14-е изд., перераб., испр. и доп. – М.: Новая волна, 2002. – Т. 1. – 520 с.; Т. 2. – 608 с.
6. *Определитель высших растений Украины* / *Д.Н. Доброчаева, М.Т. Котов, Ю.Н. Прокудин и др.* – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
7. *Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae* / отв. ред. А.А. Федоров. – Л.: Наука, 1985. – 460 с.
8. *Флора СССР* / гл. ред. *В.Л. Комаров*. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. – Т. 5. – С. 444–501.
9. *Флора УССР* / под. ред. *М.И. Котова*. – К.: АН УССР, 1952. – Т. 4. – С. 233–257.
10. *Abdelnaser Abdelghany Elzaawely Antioxidant and Antibacterial Activities of Rumex japonicus Houtt. Aerial Parts* / *Abdelnaser Abdelghany Elzaawely, Tran Dang Xuan, Shinkichi Tawata* // *Biol. Pharm. Bull.* – 2005. – Vol. 28, №2. – P. 2225–2230.
11. *Ayo R. G.* Cytotoxicity and antimicrobial studies of 1,6,8-trihydroxy-3-methyl-anthraquinone (emodin) isolated from the leaves of *Cassia nigricans* Vahl / *R.G. Ayo, J.O. Amupitan, Yimin Zhao* // *African Journal of Biotechnology*. – 2007. – Vol. 6, №11. – P. 1276–1279. – Режим доступу до журн.: <http://www.academic-journals.org/AJB>.
12. *Babulka P.* Les rumex, de l'ethnobotanique à la phytothérapie moderne (Rumex spp.) / *P. Babulka* // *Phytotherapie*. – 2004. – Vol. 2, №5. – P. 153–156.
13. *Dabi-Lenguel E. Jamber E.* Chemical composition and biological activity of the *Rumex crispus* L. / *Dabi-Lenguel E. Jamber E., Danos B. Tetenyip* // *Herba Hung.* – 1991. – Vol. 30, №1–2. – P. 91–97.
14. *Flavonoid glycosides and anthraquinone from Rumex shalepensis* / *A. Hasan, J. Ahmed, M. Jay, B. Voirin* // *Phytochemistry*. – 1995. – Vol. 39, №5. – P. 1211–1213.
15. *Hasan A.* A new anthraquinone glycoside from *Rumex shalepensis* / *A. Hasan, J. Ahmed, M. A. Khan* // *Fitoterapia*. – 1997. – Vol. LXVIII, №2. – P. 140–142.
16. *Ostashuk T.* Investigation of antimicrobial abiles of some kinds of *Rumex* genus / *T. Ostashuk* // *International medical sciences : student congress*. – Istanbul, 1998. – P. 42–43.

**Відомості про авторів:**

Журавльов М.С., к. фарм. н., професор каф. фармакогнозії НФаУ.  
Крючкова Т.М., к. фарм. н., асистент каф. ботаніки НФаУ.

**Адреса для листування:**

Журавльов Микола Семенович. 61168, м. Харків, вул. Блюхера, 4.  
Тел.: (0572) 67 92 08, (0572) 67 09 06, (066) 360 01 17.  
E-mail: [tat-nesya@mail.ru](mailto:tat-nesya@mail.ru)

Рецензенти: проф. С.И. Коваленко

проф. А.Г. Сербин

Поступила в редакцію 22.06.2010 г.