

## БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ГАЛЕГИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*GALEGA OFFICINALIS* L.)

А.Е.ПАЛИЙ, кандидат биологических наук;

И.Е. ЛОГВИНЕНКО, кандидат биологических наук;

Л.А. ЛОГВИНЕНКО;

О.А. ГРЕБЕННИКОВА;

Б.А. ВИНОГРАДОВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

### Введение

Галега лекарственная (*Galega officinalis* L.) – многолетнее травянистое растение сем. Fabaceae. Галега распространена преимущественно в южных районах Европы и на Кавказе [10].

В народной медицине галега издавна используется как потогонное и противоглистное средство, при легких формах диабета, для улучшения секреции молока у кормящих матерей. Известно, что препараты галеги улучшают работу сердца, снижают кровяное давление, помогают в лечении геморроя, болезней гортани и ожирения [6, 9, 19].

Известно, что в надземной части растения содержатся алкалоиды 0,1–0,2% (пеганин, 2,3-оксихиназолон-4) [16], флавоноиды (гликозиды кемпферола и кверцетина) [3, 11, 13], дубильные вещества, фенолкарбоновые кислоты, сапонины, пектиновые вещества [1].

Экспериментальным путем установлено, что присутствие гуанидиновых алкалоидов в растениях галеги обуславливает пролонгированное гипогликемическое действие. В Болгарии, Великобритании и США галега используется в официальной медицине для лечения легких форм сахарного диабета [9].

В культуре на юге Украины растения галеги хорошо растут и развиваются, рост репродуктивных органов у них продолжается до времени увядания первых цветков. Цветение длится 100-110 дней, первые зрелые плоды появляются через 50-60 дней после начала цветения.

В 2004 году в НБС – ННЦ создан сорт галеги лекарственной Лідія, авторы Логвиненко И.Е, Логвиненко Л.А., Машанов В.И. (Свидетельство о госрегистрации сорта растений № 04787). Сорт отличается высокой урожайностью (109 ц/га) и повышенным содержанием галегина (до 1,8%) [4]. Однако биологически активные вещества нового сорта изучены недостаточно. В связи с этим в отделе физиолого-биохимических исследований и биотехнологии НБС – ННЦ в рамках решения вопроса по поиску новых источников биологически активных веществ изучение галеги лекарственной является актуальным.

### Цель работы

Определить количественный и качественный состав биологически активных веществ галеги лекарственной (*Galega officinalis* L.) сорта Лідія, произрастающей в условиях Южного берега Крыма.

### Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлась галега лекарственная или козлятник лекарственный (*Galega officinalis* L.) сорта Лідія. Для изучения использовали растения из коллекции Никитского ботанического сада, собранные в период цветения.

Содержание биологически активных веществ определяли в этанольном экстракте, приготовленном из воздушно-сухого растительного сырья. Экстракцию проводили 50%-ным этиловым спиртом при соотношении сырья и экстрагента – 1 : 20, настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

Для установления биохимических параметров использовали общепринятые методики. Содержание лейкоантоцианов определяли колориметрически по методу Свейна-Хиллса [2], суммы фенольных веществ – по Фолину-Чиокальтео [5], флавоноидов – спектрофотометрически в пересчете на рутин [8], каротиноидов – фотоколориметрически [2], аскорбиновую кислоту – титрованием йодатом калия [7], количество моно- и полисахаридов – по Бертрану [7]. Значения всех показателей пересчитаны на воздушно-сухую массу.

Компонентный состав летучих веществ определяли с помощью хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Колонка HP-1 длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50 до 250<sup>0</sup>С со скоростью 4<sup>0</sup>С/мин. Температура инжектора – 250<sup>0</sup>С. Газ носитель – гелий, скорость потока 1 см<sup>3</sup>/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230<sup>0</sup>С. Температура источника поддерживалась на уровне 200<sup>0</sup>С. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс *m/z* от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными комбинированной библиотеки NIST05-WILEY2007 (около 500000 масс-спектров).

### Результаты и обсуждение

Галега лекарственная сорта Лідія – многолетнее травянистое растение. Оно достигает в высоту 90-95 см, имеет стержневую корневую систему. Цветки галеги светло-фиолетовые, неправильные, собраны в густые кисти; плоды – многосемянные бобы. Количество семян с одного растения составляет 320-330 шт. Вегетационный период растения длится 175-180 дней, включая продолжительность цветения 30-35 дней.

В рамках скрининговых исследований, проводимых в отделе физиолого-биохимических исследований и биотехнологии НБС – ННЦ, определено содержание некоторых биологически активных веществ ряда лекарственных и пряно-ароматических растений, в том числе и галеги лекарственной сорта Лідія. Установлено, что надземная часть растения содержит высокие концентрации фенольных соединений, флавонолов, полисахаридов, каротиноидов и аскорбиновой кислоты (табл. 1). Следует отметить что фенольные соединения в галеге представлены исключительно мономерными формами.

Таблица 1

**Содержание биологически активных веществ в надземной части галеги лекарственной**

Вещество		Концентрация, мг/100 г
сумма фенольных соединений		994,0 ± 40,0
фенольные соединения	мономерные	994,0 ± 40,0
	полимерные	0
флавонолы		135,0 ± 6,0
лейкоантоцианы		20,8 ± 1,0
полисахариды		800,0±24
моносахариды		266,0±8,0
аскорбиновая кислота		14,0±0,6
каротиноиды		6,6±0,3

Этанольный экстракт надземной части галеги обладает приятным, гармоничным, слегка пряным ароматом, в связи с этим был определен качественный и количественный состав летучих компонентов экстракта. Концентрация летучих соединений в экстракте составила 33,4 мг/ дм<sup>3</sup>. Компонентный состав летучих веществ отличается большим разнообразием и представлен 46 соединениями (табл. 2, рис. 1).

Летучие вещества галеги – это, в основном, терпеновые спирты, альдеиды и кетоны. При значительном качественном разнообразии индивидуальные соединения имеют невысокие концентрации. Максимумы содержания можно отметить для фитола (3,24 мг/ дм<sup>3</sup>), дигидроактинидиолида (2,99 мг/ дм<sup>3</sup>).

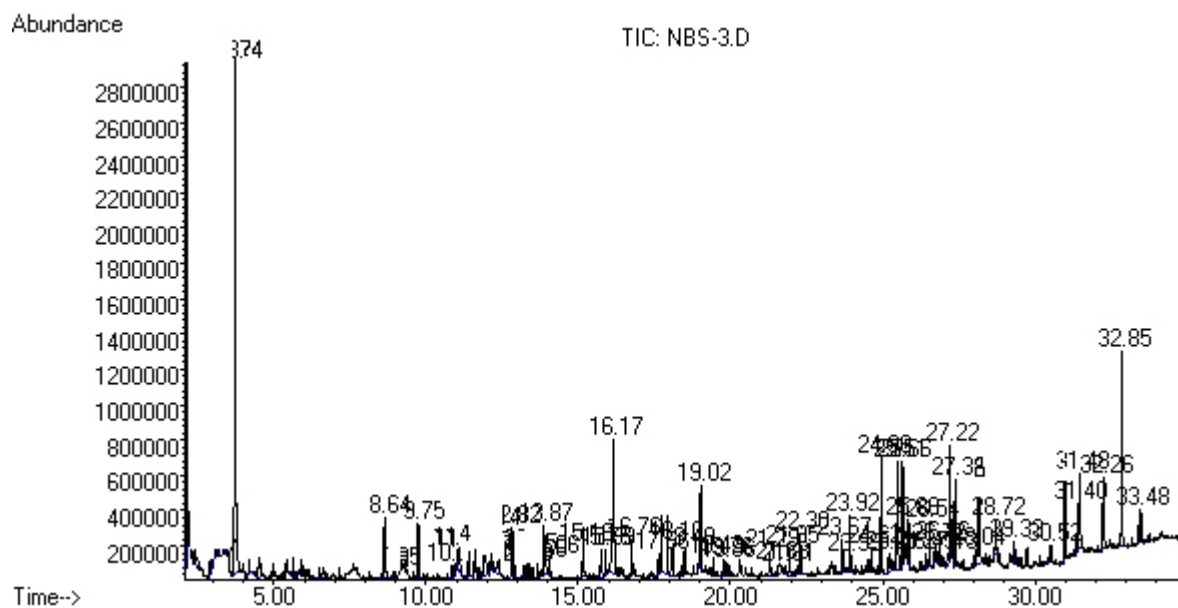


Рис. 1. Хроматограмма летучих соединений галеги лекарственной

Таблица 2

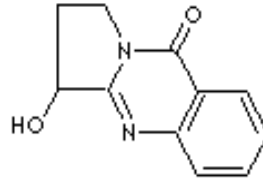
Компонентный состав летучих соединений спиртового экстракта  
галеги лекарственной

№ п/п	Время выхода, мин.	Компонент	Концентрация, мг/дм <sup>3</sup>
1	2	3	4
1	3,74	вн-ст, амиловый спирт	10.00
2	8,63	бензальдегид	1.26
3	8,95	сабинен	0.21
4	11,01	1,8-цинеол	0.22
5	11,08	бензиловый спирт	0.38
6	11,4	фенилацетальдегид	1.63
7	12,36	транс-линалоолоксид	0.78
8	12,92	цис-линалоолоксид	0.23
9	13,22	не идентифицирован	0.27
10	13,35	линалоол	0.45
11	13,65	$\alpha$ -туйон	0.30
12	13,87	$\beta$ -фенилэтиловый спирт	1.66
13	14,06	$\beta$ -туйон	0.30
14	15,16	камфора	0.73
15	15,76	не идентифицирован	0.84

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
16	15,89	этилбензоат	0.52
17	17,65	2,3-дигидробензофуран	0.44
18	18,49	карвон	0.49
19	19,75	тимол	0.28
20	19,86	индол	0.30
21	21,29	эвгенол	0.45
22	21,63	не идентифицирован	0.46
23	21,94	не идентифицирован	0.45
24	22,29	ванилин	0.91
25	23,67	$\gamma$ -ундекалактон	0.65
26	23,99	$\beta$ -ионон эпоксид	0.24
27	24,61	не идентифицирован	0.37
28	24,95	дигидроактинидиолид	2.07
29	25,21	4-оксифенилбутанон-2	0.42
30	25,51	не идентифицирован	2.99
31	25,85	кариофилленоксид	0.67
32	26,43	мегастигматриенон I	0.24
33	26,54	не идентифицирован	0.76
34	26,72	3-оксо- $\alpha$ -ионол	0.37
35	26,85	сиреневый альдегид	0.35
35	27,13	не идентифицирован	0.24
37	27,38	не идентифицирован	1.74
38	28,03	кониферилловый альдегид	0.29
39	28,71	лолиолид	0.62
40	29,33	этил пара-оксициннамат	0.23
41	30,52	этил 3-(4-окси-3-метоксифенил)-2-пропеноат	0.28
42	31,39	этилпальмитат	0.66
43	31,47	не идентифицирован	1.62
44	32,26	вазицинон	1.77
45	32,85	фитол	3.24
46	33,47	этиллиноленат	0.44

В составе летучих соединений галеги впервые идентифицирован хиназолиновый алкалоид вазицинон (рис. 2). Ранее этот алкалоид был выделен из растений *Adhathoda vasica* L. и *Peganum harmala* L. [12, 17, 18, 20]. Установлено, что вазицинон подобно теофиллину проявляет бронхолитическое, отхаркивающее, антиспазматическое и антисептическое действие [14,15].



**Рис. 2. Вазицинон**

Полученные данные свидетельствуют о том, что аромат этанольного экстракта галеги обусловлен наличием большого числа ароматических терпеновых спиртов в составе летучих соединений. Органолептические свойства, а также повышенное содержание биологически активных веществ, позволяют использовать растение для создания ароматических композиций при изготовлении напитков с повышенной биологической ценностью.

### **Выводы**

Дана биохимическая оценка надземной части нового сорта Лідія галеги лекарственной. Установлено, что растительное сырье отличается повышенным содержанием полифенолов, летучих соединений, витаминов и углеводов.

В составе летучих соединений этанольного экстракта галеги определено 46 компонентов, представленных терпеновыми спиртами, альдегидами, кетонами и др. Среди летучих веществ галеги впервые идентифицирован хиназолиновый алкалоид вазицинон.

Проведенные исследования химического состава галеги лекарственной свидетельствует о ее ценности в качестве источника БАВ.

### **Перспективы дальнейших исследований**

Дальнейшие исследования предполагают отработку режимов экстрагирования для более полного извлечения биологически активных веществ, определение качественного состава фенольных соединений и содержания алкалоидов. Вместе с тем определенный интерес представляет изучение биологической активности и биологического действия препаратов, полученных из надземной части галеги лекарственной.

### **Список литературы**

1. Зевахина Ю.А., Офицеров Е.Н. Пектиновые вещества *Galega orientalis* // Химия и технология растительных веществ: Мат. II Всероссийской конференции. Казань (24-27 июня 2002 г.). – Казань, 2002. – С. 115-116.
2. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.

3. Лапшина Л.О. До питання про флавоноїдний склад козлятника лікарського // Фармацевтический журнал. – 1965. – № 1. – С. 57-62.
4. Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Галега лекарственная *Galega officinalis* L. – Екатеринбург: ИРА УТК, 2005. – 16 с.
5. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
6. Османова Н.А., Пряхина Н.И. некоторые фармакологические свойства надземной части *Galega officinalis* L. и *G. orientalis* Lam. // Растительные ресурсы. – 2003. – Т. 39, Вып.4. – С. 119-129.
7. Рихтер А.А. Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Труды Гос. Никит. ботан. Сада. – 1999. – Т. 108. – С. 121-129.
8. Спектрофотометрический метод количественного определения содержания полифенолов в сухом экстракте из надземной части *Melilotus officinalis* (L.) Pall. и в его лекарственной форме / И.И. Чемесова, С.Л. Чубарова, Е.И. Саканян, Б.К. Котовский, Д.В. Чижиков // Растит. ресурсы. – 2000. – Т. 36, Вып. 1. – С. 86–91.
9. Цукрознижувальний ефект екстрактів галеги лікарської (*Galega officinalis* L.) за умов експериментального цукрового діабету / Г.Я. Клевета, А.М. Котик, М.І. Скибіцька, М.Р. Хохла, Я.П. Чайка, Н.О. Сибірна // Біологічні Студії – 2009. – Т. 3, №2. – С. 59-64.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб: Мир и семья, 1995. – 992 с.
11. Acetylated and non-acetylated flavonol triglycosides from *Galega officinalis* / Y. Champavier, D.P. Allais, A.J. Chulia, M. Kaouadji // Chem. Pharm. Bull. – 2000. – Vol. 48(2). – P. 281-282.
12. Chauhan S.K., Kimothi G.P. Development of HPLC method for vasicine and vasicinone in *Adhatoda vasica* (Nees) // Indian Journal of Natural Products. – 1999. – V. 1. – P. 21-24.
13. Di Tomas J.M. Plants reported to be poisonous to animals in the United States // Veterinary and Human toxicology. – 1994. – V. 36. – P. 49-52.
14. Geppe, N.A., Kaprushkina A.V. Bronchosan application effectiveness in children with different broncho-pulmonary diseases // Rossiiskii vestnik perinatologii i pediatrii – 1999. – V. 44(1). – P. 37-40.
15. Grange J.M., Snell N.J. Activity of bromhexine and ambroxol., semi-synthetic derivatives of vasicine from the India shrub *Adhatoda vasica*, against *Mycobacterium tuberculosis* in vitro // Journal of Ethnopharmacology. – 1996. – V. 50(1). – P. 49-53.
16. Keeler R.F., Baker D.C., Panter K.E. Concentration of galegine in *Verbesina encelioides* and *Galega officinalis* and the toxic and pathologic effects induced by the plants // J. Env. Pathol. Toxicol. Oncol. – 1992. – №11. – P. 75-81.

17. Liljegren, D.R. Biosynthesis of quinazoline alkaloids of *Peganum harmala* // *Phytochemistry*. – 1971. – V. 10. – P. 2661-2669.

18. Major alkaloidal constituents of the Egyptian plant *Peganum harmala* / S. Kamel, L. Ibrahim, A. Afifi, S. Hamza // *Vet. sciences*. – 1970. – № 7. P. 71-86.

19. Management of *Galega officinalis* L. and preliminary results on its potential for milk production improvement in sheep / F. Gonzalea-Andres, P. Redondo, R. Pescador, B. Urbano // *New Zeland Journal of Agricultural Research*. – 2004. – Vol. 47. – P. 233-245.

20. Thappa, R.K., Agarwal S.G. Two pyrroloquinazolines from *Adhatoda vasica* // *Phytochemistry*. – 1996. – V. 42(5). – P. 1485-1488.