

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СОСТАВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *CARDAMINE GRAECA* L. (СЕМ. *BRASSICACEAE*)**

Т.Б.ГУБАНОВА, кандидат биологических наук; Т.Н. КУЗЬМИНА
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Сохранение и восстановление численности редких и исчезающих видов растений возможно не только путем заповедания территорий их естественного произрастания, но и введением в культуру. Особенно это касается высокодекоративных и лекарственных видов. На Южном берегу Крыма встречается *Cardamine graeca* L. – восточно-средиземноморский вид с дизъюнктным ареалом, характерным для флоры Южной Европы, включая острова Греции, Сицилию, Корсику. Остров Корсика является западной границей ареала вида, Южный берег Крыма – восточной границей [11, 13]. В.М. Косых [4, 5] было выделено на территории от пгт Фороса до пгт Оползневого 4 популяции *C. graeca* различной численности и с общей площадью около 33 га.

Вид отнесен к I категории (исчезающие) [14]. Во время массового цветения достаточно декоративен. В качестве основных мер охраны рекомендуется объявить заповедными все места произрастания вида [3]. Известно, что некоторые виды рода *Cardamine* применяются как в народной, так и в официальной медицине в качестве источника сердечных гликозидов и некоторых витаминов [1, 2, 8]. В связи с этим для выявления практических аспектов культивирования краснокнижного вида *Cardamine graeca* были проведены скрининговые биохимические исследования побегов, цель которых заключалась в выявлении биологически активных веществ.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований служили растения *C. graeca*, выращенные в условиях лаборатории и взятые из природы.

Для определения содержания токоферола (витамин E), аскорбиновой кислоты (витамин C) использовали свежее растительное сырье. Концентрацию токоферолов и аскорбиновой кислоты определяли по методикам Б.В. Плешкова [14]. Для выявления кардиостероидов использовали 90%-ный спиртовой раствор трихлоруксусной кислоты (реакция Розенгейма), а также 5%-ный раствор нитропрусида натрия с добавлением 10%-ного раствора гидроксида натрия (реакция Легала) [9].

Для максимального извлечения фенольных соединений проводили ступенчатую экстракцию различными растворителями по мере возрастания их полярности: серным эфиром, этилацетатом, 50 и 70%-ным этанолом [6,10]. Соотношение сырье: растворитель – 1:10. Полученные экстракты упаривали и подвергали хроматографическому разделению. Качественный состав исследовали с помощью тонкослойной, бумажной двумерной и одномерной хроматографии. Системы растворителей: бутанол : уксусная кислота: вода (4:1:1) и 15% уксусная кислота. Фенольные соединения идентифицировали по окраске пятен в УФ-свете, с парами аммиака и без них. [7] Количественный анализ осуществляли фотоколориметрически, с реактивом Фолина-Чекольео (светофильтр красный -560 нм) [10].

Результаты и обсуждение

Анализ качественного и количественного состава некоторых биологически активных веществ надземной массы *C. graeca* показал, что в листья и побеги этого вида

содержат аскорбиновую кислоту, токоферолы и различные фенольные соединения. Причем у растений, взятых из открытого грунта, аскорбиновой кислоты в тканях содержалось в среднем 86 мг%, в то время как у растений, выращенных в условиях лаборатории, – 54 мг%. Аналогичные результаты получены при определении концентраций токоферолов. Концентрация витамина Е составила 12 и 7 мг% соответственно. С помощью качественных реакций на наличие сердечных гликозидов установлено, что в листьях изучаемого вида они имеются.

Фенольные соединения являются одними из самых распространенных в растительном мире веществами вторичного метаболизма. Их спектр биологической активности чрезвычайно широк. В связи с этим нами была определена суммарная концентрация фенолов в надземной массе растений *C. graeca* (табл. 1). Установлено, что содержание фенолов в стеблях и листьях у растений, взятых из естественных мест произрастания, почти в два раза выше, чем у растений, выращенных в лаборатории. Выявлено, что вне зависимости от условий выращивания максимум фенольных соединений накапливается в тканях листьев. Результаты хроматографического разделения эфирного, этилацетатного и водноспиртовых экстрактов позволили сделать вывод о том, что наиболее полное извлечение фенолов из листьев и стеблей *C. graeca* достигается при экстракции 70%-ным этанолом.

Анализ качественного состава фенольных соединений показал, что в стеблях и листьях *C. graeca* присутствуют не менее 8 фракций. Обнаружены фенольные кислоты и флавоноиды. С помощью двумерной и одномерной хроматографии на бумаге в разных системах растворителей нами выявлено 4 вещества флавоноидной природы (рис. 1). Стандартные условия проведения хроматографии позволили осуществить сравнительную оценку содержания отдельных фракций фенолов по интенсивности окрашивания и площади пятен.

Таблица 1

Суммарное содержание фенольных соединений в побегах и листьях *C. graeca*

Фенольные соединения, мг/г сухой массы			
Растения, выращенные в лаборатории		Растения, взятые из природы	
листья	стебель	листья	стебель
15,9	7,5	27,4	9,3

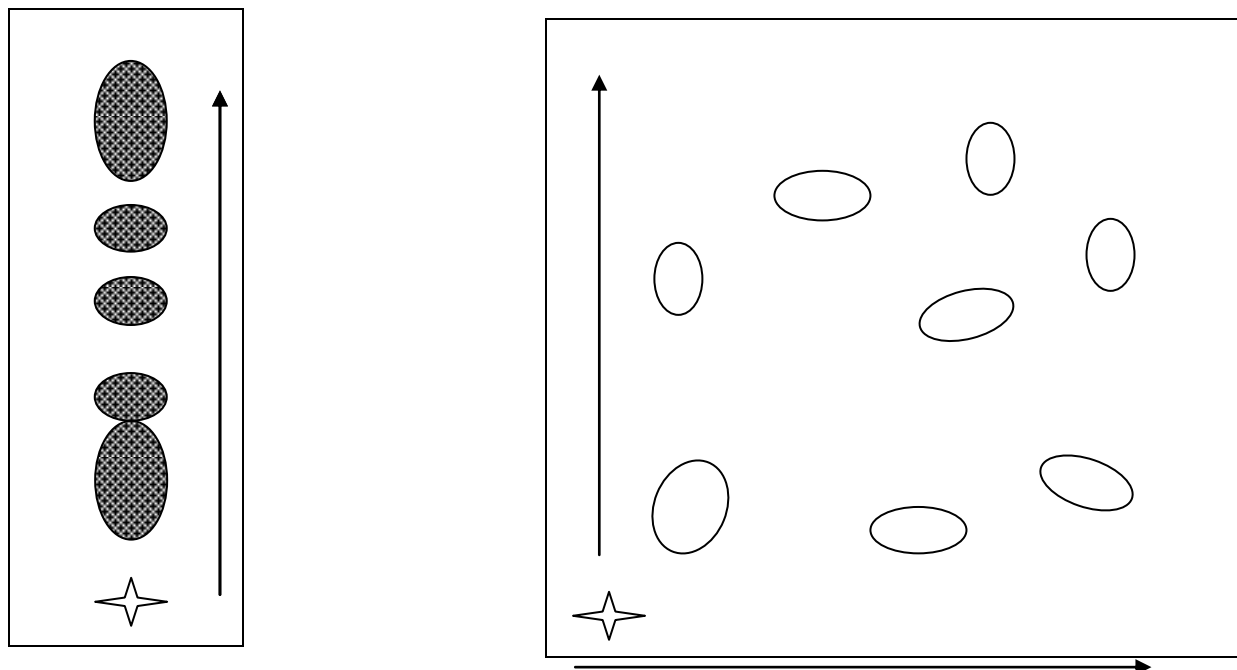


Рис. 1 Хроматографическое распределение фракций фенольных соединений *C. graeca*: слева – одномерная хроматограмма в системе бутанол: уксусная кислота: вода (4:1:1); справа – двумерная хроматограмма в системах бутанол: уксусная кислота: вода (4:1:1) и 15 %-я уксусная кислота.

Установлено, что в стеблях *C. graeca* преимущественно находятся фенольные кислоты и незначительные количества флавоноидов, а в листьях концентрация флавоноидов превышает количество фенольных кислот. Поскольку флавоноиды широко применяются в практической фитотерапии в связи с их высокой антиоксидантной активностью, этой группе веществ нами было уделено особое внимание. Наиболее полно из тканей *C. graeca* флавоноиды извлекаются 70%-ным этанолом. В результате анализа среди фенольных соединений в водноспиртовых экстрактах из надземной части растений *C. graeca* идентифицированы кверцетин, рутин, хлорогеновая и кофейная кислоты. Особый интерес представляет собой наличие кверцетина, так как для него характерна Р-витаминная активность.

Поскольку вид *C. graeca* обладает достаточно высокими потенциальными возможностями к семенному размножению (лабораторная всхожесть семян непосредственно в год их генерации в среднем составляет 38,43%) и содержит биологически активные вещества, он может быть рекомендован для введения в культуру и как декоративное, и как лекарственное растение.

Выводы

Таким образом, проведенные скрининговые биохимические исследования показали, что охраняемый вид *C. graeca* перспективен не только как декоративное растение, но и как источник таких ценных биологически активных веществ, как аскорбиновая кислота, токоферолы, сердечные гликозиды, фенольные кислоты и флавоноиды. Полученные данные могут послужить основанием для его введения в культуру, однако биохимический состав требует более детального изучения.

Список литературы

1. Баркутенко А.Н. *Cardamine umbellate* Greene (Cruciferae) – новый вид для флоры Сахалина // Вестник Северо-восточного научного центра Дальневосточного отделения РАН. – 2006. – № 1(5). – С.92-94.
2. Буш Н.А. Род 571. Сердечник – *Cardamine* L. // Флора СССР. – М.; Л. – 1939. –Т. 8. – С.153-170.
3. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: НБС-ННЦ, 1996.– 2-е изд. – 126 с.
4. Косых В.М., Голубев В.Н. Современное состояние популяций редких, исчезающих и эндемичных растений горного Крыма. – Ялта: ГНБС, 1983. – 118 с.
5. Косых В.М. Итоги изучения популяционно-количественного состава редких и исчезающих растений горного Крыма // Эколого-биологическая и фитоценотическая структура: Труды Никит. ботан. сада. – Ялта, 1986. – Т. 98 – С. 77-89.
6. Ксендзова Э.Н. Приемы количественного определения фенольных соединений в растительных тканях // Бюл. Всесоюзн. Науч.-исслед. ин-та защиты растений. – 1970. – № 20. – С. 58.
7. Лабораторное руководство по хроматографическим и смежным методам / Под ред. О. Микеш. – М.: Мир, 1982. – Ч. 1 и 2 – 400 с.
8. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Под ред. А.М.Гродзинського. – Київ, 1990. – 541 с.
9. Методичні вказівки з фармакогнозії / За ред.. В.М. Ковальова і Н.М. Солодовніченко. – Харків: Укр.ФА, 1993. – 156 с.
10. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1978. – 256 с.
11. Определитель высших растений Крыма / Под общ.ред. Н. И. Рубцова. – Л. : Наука, 1972. – 550 с.
12. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений – М: Колос, 1968. – 182 с.
13. Флора Европейской части СССР. Т. IV / Под ред. Ан. А. Федорова. – Л.: Наука, 1979. – 355 с.
14. Червона книга України. Рослинний світ / Ред.кол.: Ю.Р.Шеляг-Сосонко (відп.ред.) та ін. – К.: Українська енциклопедія, 1996. – 608 с.

Рекомендовано к печати д.б.н. Шевченко С.В.