

КИНЦУРАШВИЛИ ЛАЛИ, СУЛАДЗЕ ТАМАРА
ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ У ДВУХ ВИДОВ *DELPHINIUM L.*
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ГРУЗИИ

Тбилисский Государственный медицинский университет,
Институт фармакохимии им. Иовела Кутателадзе, Тбилиси, Грузия

LALI KINTSURASHVILI, TAMAR SULADZE
DYNAMICS OF ACCUMULATION OF ALKALOIDS SUM IN
TWO SPECIES *DELPHINIUM L.* GROWING IN GEORGIA

Tbilisi State Medical University I.Kutateladze Institute of Pharmacochimistry,
Tbilisi, Georgia

SUMMARY

The research objects were underground and over ground parts of *Delphinium speciosum* Bieb and *Delphinium flexuosum* Bieb., which were collected in the Tsikisjvari, Georgia in different vegetation phases.

According to the results of the study pharmacological active methyllycaconitine and lycoctonine are dominant basics of the total alkaloids in the underground and overground parts of *Delphinium speciosum* and *Delphinium flexuosum*, growing in Georgia.

Based on the research it was suggested that the most reasonable period for collection is flowering phase for the overground parts and fructification phase for the underground parts of the above-mentioned species of *Delphinium speciosum* Bieb. and *Delphinium flexuosum* Bieb.

Key words: *Delphinium flexuosum*, *Delphinium speciosum* *Helleboraceae*, alkaloids, methyllycaconitine

Растения рода *Delphinium*-живокость относятся к семейству *Helleboraceae* [1]. Виды рода *Delphinium* являются богатым источником дитерпеновых алкалоидов, которые обладают широким спектром фармакологической активности: болеутоляющей, нейротоксической, курареподобной [2,3,4,5]. Препараты полученные из видов *Delphinium* (меликтин, элатин, кондельфин.) в медицинской практике применяются, как миорелаксанты, для расслабления мускулатуры, для снятия судорог, при повышенном тоне скелетной мускулатуры и при других расстройствах двигательной функции, связанных с заболеваниями центральной нервной системы (паркинсонизм, рассеянный склероз и т. п.) [6,8,9]. В Грузии род *Delphinium* представлен 18 видами. Мы исследовали малоизученные виды живокости *Delphinium speciosum* Bieb и *Delphinium flexuosum* Bieb. широко распространенные на территории Грузии [1].

С целью установления оптимальных сроков сбора сырья и места накопления практически ценных оснований, мы изучили динамику накопления алкалоидов по периодам вегетации в различных органах двух видов живокости *Delphinium speciosum* Bieb. и *Delphinium flexuosum* Bieb. флоры Грузии.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования были надземные и подземные органы *Delphinium speciosum* Bieb и *Delphinium flexuosum* Bieb. (сем. *Helleboraceae*), собранные в Цихиджвари в разные фазы вегетации, семена - в фазе плодоношения.

Обработку растений в целях получения суммы алкалоидов вели методом жидкость-жидкостной экстракции, которая заключается в следующем:

Воздушно-сухие измельченные надземные и подземные органы растения подщелачивали 5% раствором соды и алкалоиды экстрагировали хлороформом. Хлороформные извлечения сгущали до 1/5 первоначального объема и алкалоиды извлекали 5% водным раствором серной кислоты. Кислый экстракт промывали эфиром, затем при охлаждении подщелачивали карбонатом натрия до pH9 и алкалоиды экстрагировали хлороформом. После обезвоживания безводным сульфатом натрия хлороформные извлечения сгущали под вакуумом, высушивали до постоянного веса. Данные по количественному содержанию суммы алкалоидов в процентах от веса воздушно-сухого сырья приведены в таблице 1.

Качественный анализ состава алкалоидов проводили при хроматографировании в тонком слое на пластинках silicagel²⁵⁴ Merck в системах: I - хлороформ-метанол (6:1), II - хлороформ-бензол-этанол 95%-аммиак 25% (40:40:10:0,2), в сравнении с достоверными образцами метилликаконитина, караколина, делькозина, гигахтонина, ликоктонина, зонгорина, антраноилликоктонина, ликаконитина [10]. Детектор - реактив Драгендорфа. [11]. Идентификацию выделенных оснований проводили с истинными образцами алкалоидов на основании данных GC/MS спектров (Agilent Technologies, USA) и проб смещения температуры плавления (WenkLabTec, Germany).

Результаты и их обсуждения. Как видно из таблицы 1, наиболее высокое содержание суммы алкалоидов в надземных органах отмечается в период цветения. К концу вегетации наблюдается заметное снижение в накоплении алкалоидов, а в подземных органах повышенное содержание алкалоидов отмечается до цветения и в период плодоношения. Максимальное количество алкалоидов в корнях и семенах приходится на фазу плодоношения.

На основании этого можно сделать заключение, что целесообразным сроком сбора зеленой массы в целях получения максимального количества суммы алкалоидов является фаза цветения, а для корней фаза плодоношения.

Таблица 1. Динамика накопления суммы алкалоидов в %-ах

Период вегетации	<i>Delphinium speciosum</i>			<i>Delphinium flexuosum</i>		
	орган растения			орган растения		
	надз	подз	семена	надз	подз	семена
Начало вегетации	0.24	0.6		0.35	0.72	
Бутонизация	0.36	0.58		0.47	0.69	
Полное цветение	0.45	0.71		1.03	1.20	
Плодоношение	0.21	1.12	1.10	0.84	1.53	1.24

Разделение суммы алкалоидов и идентификация оснований показало, что *Delphinium speciosum* Bieb. содержит дитерпеновые алкалоиды: в надземных органах: метилликаконитин, гигахтонин, ликоктонин, ликаконитин, в подземных органах: метилликаконитин, ликоктонин. Изучением суммы алкалоидов *Delphinium flexuosum* Bieb. установили, что в спектре суммарной субстанции оснований надземных органов присутствуют: метилликаконитин, антраноилликоктонин, делькозин, ликоктонин, зонгорин, а в спектре суммарной субстанции алкалоидов подземных органов: метилликаконитин, антраноилликоктонин, делькозин, ликоктонин. При этом было установлено, что основными алкалоидами суммы растений *Delphinium speciosum* Bieb. и *Delphinium flexuosum* Bieb., являются метилликаконитин и ликоктонин [12].

Выводы. Таким образом, установили, что в спектре суммарной субстанции оснований надземных и подземных органов *Delphinium speciosum* Bieb. и *Delphinium flexuosum* Bieb., произрастающих в Грузии, доминантными являются фармакологический активный алкалоид метилликаконитин и ликоктонин.

По результатам исследований динамики накопления суммы алкалоидов по периодам вегетации в различных органах двух видов живокости установили, что целесообразным сроком сбора надземных органов растений, в целях получения максимального количества суммы алкалоидов, является фаза цветения, а для подземных и органов - фаза плодоношения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gagnidze, R. Vascular plants of Georgia a nomenclatural checklist. Tbilisi.: "Universal" 2005, 33-34.
2. Faridi, B.; Zello, A.; Touati, D.; Alaoui, K.; Cherrah, Y. Toxicite aigue et activite anti-inflammatoire des grains de Delphinium staphysagria. *Phytotherapie* 2014, 12, 175–180.
3. Xu, T.F.; Liu, S.; Meng, L.L.; Pi, Z.F.; Liu, Z.Q. Bioactive heterocyclic alkaloids with diterpene structure isolated from traditional Chinese medicines. *J. Chromatogr. B* 2016, 1026, 56–66.
4. Wang, J.L.; Shen, X.L.; Chen, Q.H.; Wang, W.; Wang, F.P. Structure-nalgesic Activity Relationship Studies on the C18-and C19-Diterpenoid Alkaloids. *Chem. Pharm. Bull.* 2009, 57, 801–807.
5. Liu, F.; Yang, C.H.; Liang, J.Y.; Liu, J.H. Advances in the studies on the pharmacological activities and toxicities of C19 diterpenoid alkaloids. *Strait Pharm. J.* 2012, 24, 1–5.
6. Shan, L., Zhang, J., Gao, F. *et al.* Diterpenoid Alkaloids from *Delphinium anthriscifolium* var. *majus*. *Sci Rep* 7, 6063 (2017)
7. Pirildar S., Unsul Gurer C., Kocyigit M., Zapp J., Kiemer A.K., Mericli A.H. Alkaloids from the roots of *Aconitum anthora* and aerial parts of *Delphinium kurdicum*. *Химия природных соединений*, 2012. № 6. 984-985.
8. Кобелянская Л. Г. Применение метилликаконитина в клинике нервных болезней при спастических парезах. *Фармакология и Токсикология*. 1959. №1. с. 38-42.
9. Коваленков К.М. Фармакологическая характеристика отечественны заменителей кураре, их действие на нервно-мышечный аппарат. *Фармакология и Токсикология*. 1952. №1. с. 43-51
10. Шакиров Р, Тележенецкая М.В., Бесонова И.А., Арипов С.Ф. и др. Алкалоиды, растения, свойства, Ташкент. Изд.: ФАН АНУЗР; 1996; 246, 618, 63
11. Шаршунова М., Шварц В., Михалец Ч. Тонкослоинная хроматография в Фармации и клинической биохимии. Москва. Изд.: ВЫСШАЯ ШКОЛА; 1980; II: .585.
12. L. Kintsurashvili, K. Mulkijanyan, N. Gogitidze, N. Mushkiashvili. Alkaloids from the Aerial Parts of Larkspur (*Delphinium speciosum* Beeb.) and their Pharmacological Activity. *Ijppr.Human*. 2020, v.18,(4)204-211.

КИНЦУРАШВИЛИ ЛАЛИ, СУЛАДЗЕ ТАМАРА

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ У ДВУХ ВИДОВ *DELPHINIUM L.*, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ГРУЗИИ

Тбилисский Государственный медицинский университет,
Институт фармакохимии им. Иовела Кутателадзе, Тбилиси, Грузия

РЕЗЮМЕ

Объектами исследования были надземные и подземные органы *Delphinium speciosum* Bieb и *Delphinium flexuosum* Bieb. (сем. *Helleboraceae*), собранные в Цихиджвари (Грузия) в разные фазы вегетации, семена в фазе плодоношения.

Результаты исследований показали, что в спектре суммарной субстанции оснований надземных и подземных органов *Delphinium speciosum* Bieb. и *Delphinium flexuosum* Bieb., произрастающих в Грузии, доминантными являются фармакологический активный алкалоид метилликаконитин и ликоктонин.

Изучением динамики накопления суммы алкалоидов по периодам вегетации в различных органах двух видов живокости установили, что целесообразным сроком сбора надземных органов растений, в целях получения максимального количества суммы алкалоидов, является фаза цветения, а для подземных и органов - фаза плодоношения.

ლალი კინწურაშვილი, თამარ სულაძე
ალკალოიდების დაგროვების დინამიკა საქართველოში მოზარდ
DELPHINIUM L. ორ სახეობაში

თბილისის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი,
იოველ ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

რეზიუმე

კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდა *Delphinium speciosum* Bieb და *Delphinium flexuosum* Bieb. (*Helleboraceae* ოჯ.) მინისზედა და მინისქვედა ორგანოები, შვედროვილი ციხიჯვარში (საქართველო) ვეგეტაციის სხვადასხვა ფაზებში.

კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ საქართველოში მოზარდ *Delphinium speciosum* Bieb. და *Delphinium flexuosum* Bieb. მინისზედა და მინისქვედა ორგანოთა ალკალოიდების ჯამურ სუბსტანციაში დომინანტი ფუძეებია: ფარმაკოლოგიურად აქტიური მეთილლიკაკონიტინი და ლიკოკტონინი.

ვეგეტაციის პერიოდების მიხედვით ალკალოიდების ჯამის დაგროვების დინამიკის შესწავლით დადგინდა, რომ დეზურას საკვლევი სახეობებიდან ალკალოიდების მაქსიმალური რაოდენობით მისაღებად ხელსაყრელია მინისზედა ორგანოების შვედროვება ყვავილობის, ხოლო მინისქვედა ორგანოებისა - ნაყოფმსხმოიარობის ფაზაში.

