

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

DOI - 10.32743/UniChem.2021.84.6.11865

КРАТКИЙ ОБЗОР О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ, ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ И МИКРОКЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ ВИДОВ РОДА *UNGERNIA BUNGE**Жамалова Дилафруз Нейматилла қизи*

мл. науч. сотр.,

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: dilafruz.jamalova.91@mail.ru*Курбаниязова Гулсауир Танирберген қизи*

мл. науч. сотр.,

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: alexandra.0307@mail.ruA BRIEF OVERVIEW OF THE CHEMICAL COMPOSITION, PHARMACOLOGICAL PROPERTIES, AND MICROPROPAGATION OF SPECIES OF THE GENUS *UNGERNIA BUNGE**Dilafruz Zhamalova*

Junior scientific fellow

of the Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gulsauir Kurbaniazova

Junior scientific fellow

of the Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Одной из наиболее важных проблем является выделение физиологически активных веществ из растений, синтез новых производных и создание новых эффективных лекарственных средств для медицины. В настоящем обзоре были представлены и оценены фармакологические и фитохимические исследования видов унгернии.

ABSTRACT

One of the most important problems is the isolation of physiologically active substances from plants, the synthesis of new derivatives and the creation of new effective medicines for medicine. In this review, pharmacological and phytochemical studies of *Ungernia* species were presented and evaluated.

Ключевые слова: *Ungernia sewerzowii*, *Ungernia victoris*, алкалоиды, галантамин, ликорин, антихолинэстеразная активность, неврологические заболевания, *in vitro*, каллусная культура.

Keywords: *Ungernia sewerzowii*, *Ungernia victoris*, alkaloids, galantamine, lycorin, anticholine esterase activity, neurological diseases, *in vitro*, callus culture.

Унгерния – небольшой род с 10-11 видами из Ближнего Востока и Центральной Азии в семействе Amaryllidaceae (таблица 1), в основном эндемичные, узлокальные виды. Три вида, такие как *U. victoris*, *U. sewerzowii* и *U. oligostroma*, распространены во флоре Узбекистана [18]. Эти луковичные растения имеют своеобразный цикл развития: ранней весной появляются листья, которые летом увядают, а через 1–2 месяца после увядания листьев появляется без-

лиственный цветоносный стебель с зонтиковидным соцветием из цветков разнообразной окраски у разных видов: кирпично-красной, розовой, желтой и желтовато-розовой. *U. oligostroma* имеет самые маленькие луковицы в роде. Они имеют около 2 см в поперечнике, а самый большой – 13 см в диаметре. Самые большие луковицы встречаются в *U. trisphaera*, некоторые из них достигают 12 см в диаметре. Большинство видов имеют луковицы диаметром 5–7 см.

Таблица 1.

Распространение видов рода *Ungernia*

№	Виды	Распространение	Фенология	Место обитания
1	<i>Ungernia badghysi</i> Botsch.	Туркмения (Бадхыз)	Цв. в июле – сентябре, пл. в сентябре – октябре	Гипсированные осыпи
2	<i>Ungernia flava</i> (Boiss. et Haussk.)	Иран	Цв. в августе	
3	<i>Ungernia ferganica</i> Vved.	Средняя Азия: Тянь-Шань (Ферганский хр.). Эндем	Цв. в августе	На каменистых (и мелкоземных) склонах в среднем поясе гор
4	<i>Ungernia oligostroma</i> Popov & Vved.	Самаркандская область (Туркестанский хребет)	Цв. в июле, пл. в сентябре	На каменистых склонах в среднем поясе гор
5	<i>Ungernia sewerzowii</i> (Regel) B. Fedtsch.	Средняя Азия (Западный Тянь-Шань), Ташкентская область (Паркентский район)	Цв. в июле, пл. в августе	На каменистых и щебнистых склонах в среднем поясе гор
6	<i>Ungernia tadshikorum</i> Vved.	Таджикистан	Цв. в июле, пл. в августе	На мелкоземистых или щебнистых мало задерненных местах, среди эфемеров или в кустарниках
7	<i>Ungernia victoris</i> Vved. ex Artjush.	Афганистан, Иран, Туркменистан	Цв. в августе, пл. в сентябре	На глинистых склонах в среднем поясе гор

Для расширения сырьевой базы и определения максимального содержания алкалоидов, таких как ликорин, галантамин, проведено много фитохимических исследований с видами рода *Ungernia Bunge*.

В связи с возросшим спросом на галантамин и ограниченной доступностью растительных источников культивирование *in vitro* видов, продуцирующих галантамин, привлекло внимание исследователей в качестве альтернативного подхода к его устойчивому производству [9]. Были разработаны протоколы для размножения *in vitro* вида *Ungernia victoris*. В исследованиях Кунах и др. (2008) две питательные среды (5C1 и 5C01) для культивирования *in vitro* тканей оценены по показателям эффективности прямой регенерации и каллусообразования, а также генетической изменчивости регенерантов, органогенной и неорганической культур ткани в условиях длительного культивирования. Установлено, что среда 5C1 (2,4 дихлорфеноксиуксусная кислота – 1 мг/л, кинетин – 0,1 мг/л) пригодна в основном для получения каллуса, тогда как среда 5C01 (1 нафтилуксусная кислота – 2 мг/л, кинетин – 1 мг/л) может эффективно использоваться для получения как каллуса, так и регенерантов и их пролонгированного культивирования. Обе среды обеспечивают сравнительно низкий уровень генетической изменчивости [4].

Имеются опубликованные данные, свидетельствующие о том, что происходит увеличение дивергенции от исходного генотипа и гетерогенность регенерантов, полученных из каллусной культуры, по сравнению с растениями, регенерированными непосредственно из эксплантных тканей. Основной причиной повышения уровня самоклональной изменчивости при непрямой регенерации может быть увеличение генетической гетерогенности каллусных клеток за счет накопления геномных изменений при

длительном культивировании *in vitro* [10]. На сегодняшний день нет никаких сообщений о размножении *Ungernia sewerzowii in vitro*, который служит основным источником для получения алкалоида ликорина.

***Ungernia victoris* Vved. ex Artjuschenko** – эндемичное растение семейства амариллисовых (Amaryllidaceae) с узким ареалом распространения только на Гиссарском хребте и его южных отрогах (Таджикистан и Узбекистан) [2; 14]. Многолетнее луковичное растение высотой до 20–25 см. Цветет в августе, плодоносит в сентябре. Встречается на мелкоземистых склонах, реже на осыпях в среднем поясе гор на высоте 800–2700 м над уровнем моря и растет преимущественно по склонам южной экспозиции. С 1970 г. культивируется в районах естественного произрастания [2], листья и луковицы используются в качестве растительного сырья для извлечения галантамина с 1960 г. [15]. Сейчас этот вид является одним из немногих источников важного для медицины алкалоида галантамина, который имеет, в частности, антихолин-эстеразную активность, а также некоторых других ценных изохинолиновых алкалоидов, в частности ликорина. Природные запасы унгернии ограничены, а ее интродукция, равно как и других представителей семьи амариллисовых, накапливающих галантамин, не имела успеха [3]. Исследование алкалоидов унгернии было начато Ореховым и Норкиной, которые в 1936 г. выделили алкалоид тазеттин из луковиц *U. severtzovii*. Систематические исследования Абдусаматова и др., проводимые с 1949 г., показывают, что максимальное накопление алкалоидов, в том числе галантамина и ликорина, приходится на период ранней вегетации; а в период отмирания эпигеальной части количество объединенных алкалоидов резко уменьшается [6]. В настоящее время из двух видов (*U. victoris* и

U. severtzovii) этого рода выделены алкалоиды галантамин, ликорин, панкратин, нарведин, унгерин, унгеридин, гиппеастрин, гемантидин, тазеттин, горденин, которые широко используются в медицине при лечении бронхита, язвы, полиомиелита и неврологических заболеваний [15; 14; 12; 17]. Все части *U. victoris* содержат алкалоиды: листья – 0,33–1 %; луковицы – 0,8–0,9 %, корни – 2,25 %, особенно галантамин 0,7–1 %, нарведин, ликорин, унгерин, унгеридин, гиппеастрин, гемантидин, тазеттин, нортазеттин, горденин [6; 15; 12; 17]. Его накопление в зависимости от условий произрастания достигало у культурных растений 0,52 %, что давало на 20–25 % больше листовой массы по сравнению с дикими популяциями. В этом виде растений было обнаружено около 10 алкалоидов. Максимальная концентрация алкалоидов наблюдается ранней весной в период развития листьев. В листьях и луковицах содержатся алкалоиды группы изохинолина, основными из которых являются галантамин, ликорин [5; 19], и для получения этих алкалоидов листья *U. victoris* необходимо собирать ранней весной (март), но в это время листья только 1–5 см в длину. В промышленных целях желательно собирать сырье в апреле, когда листья имеют длину 15–25 см. В период полного увядания растения его сморщенная надземная часть не содержит алкалоидов, так как они накапливаются в луковицах и корнях [6; 15; 12]. Это растение также содержит кумарин (0,09 %), эфирные масла (0,12 %), смолы (6 %), пектин (4,9 %), слизь (7 %), сахара (6,1 %) и органические кислоты (8,91 %) [12].

Фармакологическая ценность вида обусловлена синтезом изохинолиновых алкалоидов, основные из которых – галантамин и ликорин. Из листьев получают препарат «Галантамина гидробромид». Назначается при остаточных явлениях полиомиелита, полиневрита, радикулита, при травматических повреждениях нервов, при атонии кишечника и мочевого пузыря. Традиционно население использует луковицы и свежие листья для лечения миастении, мышечной боли, бронхита, язвы, для дезинфекции ран, полиомиелита и неврологических заболеваний. Алкалоиды ликорин и галантамин обладают выраженным гипотензивным действием, ликорин также обладает рвотными свойствами [14; 12].

***Ungernia sewerzowii* (Regel) B. Fedtsch.** – более широко распространенное растение; ареал занимает территорию в Южном Казахстане и в Узбекистане (Ташкентская область). Встречается рассеянно, иногда обильно. Растет на каменистых и щебнистых склонах в предгорьях и в среднем поясе гор. Отличается удлиненно-продолговатыми луковицами до 7 см в диаметре, покрытыми пленчатыми угольно-

черными чешуями и кирпично-красными более многочисленными цветками на округлом цветоносном стебле высотой до 20–40 см.

Из эпигеальных частей выделен алкалоид гиппеастрин [6], из высушенных луковиц – унгерин, тазеттин [12]. В листьях 0,7 % алкалоидов и 0,45 % (в луковицах 0,38 %) ликорина от массы сухого сырья. Этот вид служит основным источником получения ликорина [1]. При изучении алкалоидов *U. severtzovii* (Rgl.) в период ранней вегетации было обнаружено, что количество панкратина (гемантидина) в листьях больше, чем тазеттина. В более поздние периоды количество панкратина уменьшалось, а тазеттина увеличивалось [6; 12; 17]. Используются луковицы, экстракт листьев для лечения бронхита, ран. В результате фармакологического и клинического изучения к использованию в медицинской практике разрешен также алкалоид ликорин в виде гидрохлорида как отхаркивающее средство. Назначается при хронических и острых воспалениях легких и бронхов, которые сопровождаются усиленным образованием мокроты. Рекомендуются при остром воспалении легких, тяжелом бронхите, бронхоэктатической болезни [1]. Кроме того, ликорин был выделен и у других видов (*U. ferganica*, *U. vvedenskyi*, *U. trisphaera*) этого рода. В листьях *U. ferganica* обнаружен ликорин, когда изучено накопление данного алкалоида в разных органах растения, то выявлено, что количество ликорина в луковицах больше, чем в листьях, но использование луковиц приводит к гибели растения. Оптимальное время сбора листьев – конец марта – начало апреля [7]. Из хлороформного экстракта листьев *U. spiralis* выделены галантамин (0,75 г), унгереин (0,3 г), гиппеастрин (0,2 г) и тазеттин (0,15 г) [8], из корней выделены алкалоиды, такие как унгеспирулин и унгеспирулидин [11]. В результатах исследований Кадырова и Хамидходжаева (1979) показано, что эпигеальная часть растения *U. vvedenskyi* содержит ликорин, тазеттин, унгеминорин, унгеминоридин, гиппеастрин, галантамин, нарведин, панкратин и горденин, а также цветки с цветоносами содержали 0,36 % алкалоидов, из которых были выделены ликорин, тазеттин [13]. Этот вид может служить новым источником производства ликорина.

Большинство видов этого рода синтезируют алкалоиды галантамин и ликорин, но в основном в 2 видах (*U. victoris*, *U. sewerzowii*) показатель этих веществ высок. На сегодняшний день проблемой является не только недостаточность природной сырьевой базы унгернии для получения биологически активных веществ, но и сохранение генофонда этих видов.

Список литературы:

1. Гаммерман А.Ф. Лекарственные растения (растения-целители) : справ. пособие. 4-е изд. – 1990. – 544 с.
2. Лекарственные растения, включенные в Красную книгу : учеб. пособие / В.М. Минович, Е.Г. Горячкина, Г.И. Бочарова, Г. Федосеева; ФГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава РФ, кафедра фармакогнозии и ботаники. – Иркутск : ИГМУ, 2016. – 70 с.

3. Мікроклональне розмноження унгернії Віктора (*Ungernia victoris* Vved. Ex Artjushenko) / В.А. Кунах [и др.] // *Biotechnologia Acta*. – 2008. – Т. 1. – № 4.
4. Питательные среды для культивирования *in vitro* тканей *Ungernia victoris* Vved. Ex Artjushenko / Е.Н. Бублик [и др.] // *Biotechnologia Acta*. – 2011. – Т. 4. – № 6.
5. Ходжиматов М. Дикорастущие лекарственные растения Таджикистана / Гл. науч. ред. Тадж. сов. энциклопедии. – Душанбе : Ирфон, 1989. – 368 с.
6. Abdusamatov A., Khamidkhodzhaev S.A., Yunusov S.Y. The dynamics of the accumulation of the alkaloids of the genus *Ungernia* // *Chemistry of Natural Compounds*. – 1971. – Т. 7. – № 1. – P. 54–57.
7. Accumulation of alkaloids in *Ungernia ferganica* / A. Abdusamatov, K.A. Kadyrov, S.A. Khamidkhodzhaev, S.Y. Yunusov // *Chemistry of natural compounds*. – 1975. – № 5. – P. 663.
8. Allayarov K.B., Abdusamatov A., Yunusov S.Y. Alkaloids of *Ungernia spiralis* and *Sternbergia lutea* // *Chemistry of Natural Compounds*. – 1970. – Т. 6. – № 1. – P. 143–143.
9. Galanthamine production by *Leucojum aestivum* *in vitro* systems / A. Pavlov [et al.] // *Process Biochemistry*. – 2007. – Т. 42. – № 4. – P. 734–739.
10. Genetic variability in regenerated plants of *Ungernia victoris* / O.M. Bublyk [et al.] // *Biologia plantarum*. – 2012. – Т. 56. – № 2. – P. 395–400.
11. Kadyrov K.A., Abdusamatov A., Yunusov S.Y. New alkaloids of *Ungernia spiralis* // *Chemistry of Natural Compounds*. – 1977. – Т. 13. – № 5. – P. 606–606.
12. Kadyrov K.A., Abdusamatov A., Yunusov S.Y. *Ungernia* alkaloids // *Chemistry of Natural Compounds*. – 1980. – Т. 16. – № 6. – P. 525–540.
13. Kadyrov K.A., Khamidkhodzhaev S.A. Alkaloids of *Ungernia wedenskyi* // *Khimiya Prirodnykh Soedinenii*. – № 3. – P. 418–419.
14. Phytochemical and pharmacological properties of medicinal plants from Uzbekistan: A review / D. Egamberdieva [et al.] // *Journal of Medicinally Active Plants*. – 2017. – Т. 5. – № 2. – P. 59–75.
15. Plant sources of galanthamine: phytochemical and biotechnological aspects / S. Berkov [et al.] // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. – 2009. – Т. 23. – № 2. – P. 1170–1176.
16. Production of secondary metabolites using cell, tissue and organ cultures of *Hedysarum theinum* (Fabaceae) *in vitro* / A.A. Erst [et al.] // *Turczaninowia*. – 2015. – № 18 (4). – P. 26–35.
17. Sadikov T., Zatorskaya I.N., Shakirov T.T. Isolation of alkaloids from *Ungernia severtzovii* by the ion-exchange method // *Chemistry of Natural Compounds*. – 1974. – Т. 10. – № 1. – P. 123–124.
18. URL: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77177814-1>.
19. Zhou L.G., Wu J.Y. Development and application of medicinal plant tissue cultures for production of drugs and herbal medicinals in China // *Nat. Prod. Rep.* – 2006. – Vol. 23. – P. 789–810.