

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЛУКА КАСПИЙСКОГО (*ALLIUM CASPIUM*), ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В КАРАКАЛПАКСТАНЕ

Атажанова Зубайда Сулеймановна

Докторант 1 курса Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан.

Бердимбетова Гулсара Есеновна

Кандидат химических наук, старший научный сотрудник Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17141704>

**Аннотация.** В условиях аридного климата Каракалпакстана растения подвергаются множественным абиотическим стрессам, что стимулирует синтез биологически активных веществ (БАВ), выполняющих защитные функции. Лук каспийский (*Allium caspium*), как один из представителей рода *Allium*, проявляет высокую адаптивность к экстремальным условиям и может служить потенциальным источником фитохимических соединений с выраженной антиоксидантной и антимикробной активностью. В статье рассматриваются возможности использования *A. caspium* в фармакологической и пищевой промышленности, а также обосновывается необходимость детального исследования его химического состава с учётом экологических факторов.

**Ключевые слова:** *Allium caspium*, биологически активные вещества, антиоксиданты, фенольные соединения, сульфурсодержащие соединения, Каракалпакстан, аридный климат, фитохимический анализ.

Лук каспийский (*Allium caspium*) — один из представителей семейства амариллисовых, заслуживающий особого внимания ввиду своей адаптации к экстремальным условиям среды, характерным для аридных регионов Центральной Азии. В частности, в условиях Каракалпакстана, где климат отличается высокой континентальностью, засушливостью и повышенной солнечной инсоляцией, данное растение не только успешно выживает, но и, по всей вероятности, формирует уникальный профиль биологически активных веществ (БАВ), обусловленный экологическим давлением. Следовательно, углублённое изучение химического состава *Allium caspium*, произрастающего в этом регионе, приобретает актуальность как с точки зрения ботаники, так и фармакологии, особенно учитывая возрастающий интерес к натуральным источникам антиоксидантов и противомикробных соединений [3, 3-10].

Учитывая принадлежность *Allium caspium* к роду *Allium*, можно предположить, что он содержит широкий спектр вторичных метаболитов, типичных для представителей этого рода, таких как сульфурсодержащие соединения (аллиин, аллицин, различные тиосульфиды), фенольные кислоты и флавоноиды. Однако, учитывая влияние экстремальных климатических факторов — высокой температуры воздуха, дефицита влаги, а также засоленности и низкой органики почв Каракалпакстана, — логично предположить, что растение подвергается постоянному стрессу, который, в свою очередь, может стимулировать накопление определённых БАВ в большей

концентрации по сравнению с теми же видами, произрастающими в более мягких условиях.

В этой связи необходимо подчеркнуть, что анатомические особенности *Allium caspium* подтверждают его адаптацию к условиям региона. Толстостенные клетки эпидермиса, складчатая кутикула, глубокое залегание устьиц и развитый склеренхимный пояс свидетельствуют о выраженной ксероморфности, а значит — о специфической физиолого-биохимической направленности метаболизма, связанного с защитой от ультрафиолетового излучения, испарения воды и воздействия соли. Таким образом, становится очевидным, что не только внешние, но и внутренние механизмы устойчивости могут быть связаны с интенсивной продукцией антиоксидантных и антимикробных соединений, что требует эмпирической верификации [5, 6-11].

Более того, при рассмотрении состава БАВ следует учитывать, что в разных частях растения — луковицах, листьях и цветоносах — может наблюдаться различная концентрация и состав метаболитов. Так, известно, что луковицы у представителей рода *Allium*, как правило, являются основным хранилищем сульфурсодержащих соединений, тогда как листья и цветоносы могут быть богаче на флавоноиды и фенольные кислоты. Это обстоятельство позволяет предполагать, что целенаправленный сбор и анализ отдельных органов растения в разные фазы вегетации способен выявить различную биоактивность, что, в свою очередь, может способствовать более рациональному использованию фитосырья в фармакологической или пищевой промышленности.

С учётом вышеизложенного, логично провести комплексный фитохимический анализ, включающий как определение общего содержания фенольных соединений (например, методом Фолина-Чокальтау), так и флавоноидов (с использованием алюминиевого хлорида), а также идентификацию и количественную оценку летучих и нелетучих сульфурсодержащих соединений посредством ВЭЖХ и ГХ-МС. Одновременно, для более полной картины, необходимо оценить антиоксидантную активность экстрактов с использованием стандартных методик, таких как DPPH, ABTS и FRAP, что позволит не только количественно охарактеризовать экстракты, но и установить корреляции между концентрацией БАВ и биологической активностью.

Наряду с этим, важно отметить, что предварительные данные по другим видам *Allium*, произрастающим в условиях Центральной Азии, уже демонстрируют высокую антиоксидантную активность и выраженные антимикробные свойства, особенно в отношении грамположительных бактерий. Следовательно, можно выдвинуть гипотезу, что *Allium caspium*, особенно из популяций Каракалпакстана, может обладать аналогичными, а возможно и более выраженными свойствами, благодаря экологическому давлению, которое, как известно, индуцирует накопление защитных веществ у растений.

С другой стороны, нельзя игнорировать тот факт, что содержание БАВ напрямую зависит не только от экологических условий, но и от фазового состояния растения, условий хранения и метода экстракции. Именно поэтому, при разработке протокола исследования, следует строго стандартизировать условия сбора (вплоть до времени суток), а также учитывать стадию развития растения, так как известно, что уровень аллиина, к примеру, может существенно колебаться между фазами вегетации.

Таким образом, комплексный подход, сочетающий ботанико-экологический мониторинг популяций *Allium caspium* в Каракалпакстане, химический анализ различных классов БАВ, а также биологическое тестирование экстрактов, позволит получить полную картину биопотенциала данного вида. Это, в свою очередь, может стать не только основой для его рационального использования в медицине или пищевой промышленности, но и стимулом для сохранения природных популяций как потенциального источника природных лекарственных средств.

В заключение, необходимо подчеркнуть, что *Allium caspium* представляет собой уникальный биологический ресурс, чья ценность заключается не только в способности выживать в экстремальных условиях, но и, вероятно, в формировании необычного фитохимического профиля. Дальнейшие исследования, особенно ориентированные на локальные условия Каракалпакстана, способны не только расширить научные знания, но и заложить основу для практического применения природных ресурсов региона в сфере здоровья человека.

### Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Введенский А.И. Род *Allium* L. // Флора СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4. С. 190-193.
2. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с.
3. Тухватуллина Ленвера Ахнафовна, Мустафина Альфия Науфалевна, & Абрамова Лариса Михайловна (2022). К БИОЛОГИИ *ALLIUM CASPIUM* (PALL.) BIEB. (AMARYLLIDACEAE) В ПРИРОДЕ И УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ. Вестник Красноярского государственного аграрного университета, (7 (184)), 3-10.
4. Abdullaeva, A.T., Rakhimova, N.K., Duschanova, G.M. and Temirov, E.E. (2020) Comparative Study of the Anatomical Structure of Some Vegetative Organs *Allium caspium* (pall.) M. Bieb. and *Allium tschimganicum* B. Fedtsch. Ex Popov Growing in Natural Conditions of Uzbekistan. *American Journal of Plant Sciences*, 11, 1398-1404. <https://doi.org/10.4236/ajps.2020.119100>
5. Khasanov, F.O. (2016) *Allium* L.: Onion. In: Flora of Uzbekistan, Tashkent, 6-119.