Статья поступила в редакцию: 21.09.2026
Статья принята к публикации: 26.09.2026
Статья опубликована: 07.10.2026

УДК + 543.42+582.675.1

DOI: 10.32743/UniChem.2026.148.10.23469

Фитохимический состав представителей рода *Cistanche* и перспективные направления исследования для *Cistanche trivalvis*

Турсунов Жахонгир Исроилович
(PhD), доц.
кафедра химии, Ферганский государственный университет
Республика Узбекистан, г. Фергана
ORCID: 0000-0002-6910-6300
E-mail: bioximik1177@mail.ru

Тожибоева Шахноза Ғайрат кызы
ассистент кафедры пищевых технологий и инженерии
Международный институт пищевых технологий и инженерии
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: shanozatojiboyeva739@gmail.com

Phytochemical composition of species of the genus *Cistanche* and promising research directions for *Cistanche trivalvis*

Tursunov Jakhongir Isroilovich
doctor of Philosophy (PhD)
in Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Chemistry, Fergana State University
Republic of Uzbekistan, Fergana

Tojiboeva Shakhnoza Ghayrat kizi
Assistant
at the Department of Food Technology and Engineering, International Institute of Food Technology and Engineering
Republic of Uzbekistan, Fergana

Аннотация

В статье исследованы представители рода *Cistanche* (сем. Orobanchaceae) — ценное лекарственное сырьё традиционной китайской и восточной медицины, отличающееся богатым фитохимическим составом. Особое внимание уделено фенилэтаноидным гликозидам (эхинакозид, актеозид/вербаскозид), иридоидам, лигнанам, флавоноидам и полисахаридным комплексам, которые обусловливают широкий спектр фармакологической активности: выраженное антиоксидантное, гепатопротекторное, нейропротекторное,

Библиографическое описание: Турсунов Ж.И., Тожибоева Ш.Ғ. кызы Фитохимический состав представителей рода Cistanche и перспективные направления исследования для Cistanche trivalvis // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2026. 10(148). URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/23469

иммуномодулирующее и геропротекторное действие. Вид *Cistanche trivalvis* (Trautv.) Korsh., естественно произрастающий в сложных почвенно-климатических условиях Узбекистана (в частности, в песчаных экосистемах Языяванской степи) и паразитирующий на корневой системе растений-хозяев из родов *Tamarix* и *Haloxylon*, до настоящего времени остается практически неизученным объектом с точки зрения фитохимии. В данной работе систематизированы актуальные литературные данные о метаболомном профиле рода *Cistanche* и на этой научно-методологической основе детально обоснованы перспективные направления комплексного исследования *Cistanche trivalvis*. Предложенный алгоритм включает: оптимальные режимы экстракции и фракционирования растительного сырья, глубокий скрининг и выделение доминирующих фенилэтаноидных гликозидов с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), качественный и количественный анализ сопутствующих групп биологически активных веществ (иридоидов, полисахаридов, макро- и микроэлементов).

Для достоверного установления химического строения выделенных индивидуальных соединений предусмотрено использование современных физико-химических и спектральных методов анализа (УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрия). Кроме того, запланирована первичная биологическая оценка антиоксидантной и антимикробной активности полученных экстрактов, а также эколого-фитохимический анализ влияния почвенно-климатических факторов аридной зоны на динамику накопления вторичных метаболитов. Полученные результаты позволят впервые научно обосновать и детально раскрыть уникальный химический состав данного малоизученного вида, заложив прочный фундамент для углубленного фармакологического скрининга. Это откроет реальные перспективы для рационального использования местного дикорастущего сырья, создания инновационных отечественных фитопрепаратов с заданными терапевтическими свойствами, а также эффективного сохранения и устойчивого управления биоресурсами экосистем Центральной Азии.

Abstract

This article examines species of the genus *Cistanche* (family Orobanchaceae)—a valuable medicinal resource in traditional Chinese and Eastern medicine, distinguished by a rich phytochemical composition. Particular attention is paid to phenylethanoid glycosides (echinacoside, acteoside/verbascoside), iridoids, lignans, flavonoids, and polysaccharide complexes, which are responsible for a wide spectrum of pharmacological activities, including pronounced antioxidant, hepatoprotective, neuroprotective, immunomodulatory, and geroprotective effects. The species *Cistanche trivalvis* (Trautv.) Korsh.—which grows naturally under the challenging soil and climatic conditions of Uzbekistan (specifically in the sandy ecosystems of the Yazyavan Steppe) and parasitizes the root systems of host plants from the genera *Tamarix* and *Haloxylon*—remains virtually unstudied from a phytochemical perspective. This paper systematizes current literature data on the metabolomic profile of the genus *Cistanche* and, based on this scientific-methodological foundation, provides a detailed rationale for promising avenues of comprehensive research into *Cistanche trivalvis*. The proposed workflow includes: optimizing extraction and fractionation protocols for the plant material; conducting in-depth screening and isolation of dominant phenylethanoid glycosides using high-performance liquid chromatography (HPLC); and

performing qualitative and quantitative analysis of associated groups of biologically active substances (iridoids, polysaccharides, and macro- and microelements). To reliably determine the chemical structures of the isolated individual compounds, the study employs modern physicochemical and spectral analytical methods (UV, IR, and NMR spectroscopy, as well as mass spectrometry). Furthermore, plans are in place for a preliminary biological assessment of the antioxidant and antimicrobial activity of the obtained extracts, as well as an ecological-phytochemical analysis of how soil and climatic factors in the arid zone influence the accumulation dynamics of secondary metabolites. The results will provide a scientific basis—for the first time—to elucidate the unique chemical composition of this little-studied species in detail, thereby laying a solid foundation for in-depth pharmacological screening. This will open up genuine prospects for the rational use of local wild-growing raw materials, the development of innovative domestic herbal medicines with specific therapeutic properties, and the effective conservation and sustainable management of the biological resources of Central Asian ecosystems.

Ключевые слова: Cistanche trivalvis, фитохимия, фенилэтаноидные гликозиды, эхинакозид, вербаскозид, полисахариды, ВЭЖХ, лекарственные растения, Узбекистан, антиоксидантная активность.

Keywords: Cistanche trivalvis, phytochemistry, phenylethanoid glycosides, echinacoside, verbascoside, polysaccharides, HPLC, medicinal plants, Uzbekistan, antioxidant activity.

Введение

Представители рода Cistanche (сем. Orobanchaceae) — это голопаразитные или гемипаразитные растения, лишённые хлорофилла или содержащие его в очень незначительном количестве; свою жизнедеятельность они осуществляют за счёт воды и органических веществ, получаемых через гаустории из корневой системы растений-хозяев. Представители рода, в частности Cistanche deserticola и Cistanche tubulosa, издавна считаются ценным лекарственным сырьём в традиционной китайской медицине и известны под названием «пустынный женьшень» [10, 16].

В результате широкомасштабных фитохимических и фармакологических исследований, проведённых за последнее десятилетие, в составе представителей рода Cistanche были выявлены группы биологически активных веществ: фенилэтаноидные гликозиды (ФЭГ), иридоиды и их гликозиды, лигнаны, олигосахариды, полисахариды, аминокислоты, органические кислоты и другие соединения. Показано, что эти соединения обладают антиоксидантной, гепатопротекторной, иммуномодулирующей, нейропротекторной, антидиабетической, антимикробной и геропротекторной (антивозрастной) активностью [10,7, 6].

Вид Cistanche trivalvis (Trautv.) Korsh., характерный для Центральной Азии, в том числе для Узбекистана, в этом отношении практически не изучен. Цель настоящих тезисов — систематизировать накопленные научные данные о фитохимическом составе представителей рода и на этой основе научно обосновать перспективные направления исследования химического состава Cistanche trivalvis.

Основные фитохимические группы рода Cistanche

Наиболее многочисленной и глубоко изученной группой соединений у представителей рода Cistanche являются фенилэтаноидные гликозиды (ФЭГ). Среди них эхинакозид (echinacoside) и вербаскозид (acteoside) являются основными и наиболее распространёнными компонентами; именно эти два вещества официально приняты в Фармакопее Китая в качестве индикаторных компонентов качества сырья Cistanche [10]. Помимо них, выявлен и структурно охарактеризован ряд других фенилэтаноидных гликозидов — цистанозиды (A, B, C, D, H), изоактеозид, тубулозиды A и B, 2-ацетилактеозид [10, 5].

Фармакологическая активность фенилэтаноидных гликозидов весьма разнообразна: в экспериментальных моделях подтверждено, что они оказывают антиоксидантное действие за счёт связывания свободных радикалов и снижения окислительного стресса, защищают печень от фиброза и ишемически-реперфузионного повреждения, модулируют иммунную систему, а также обладают нейропротекторными и антидиабетическими свойствами [15, 7, 14, 11]. В частности, установлено, что эхинакозид, взаимодействуя с рецептором гормона роста растений (грелиновым рецептором), стимулирует секрецию гормона роста, что рассматривается как один из молекулярных механизмов его «антивозрастного» действия [9].

Помимо фенилэтаноидных гликозидов, в составе представителей рода Cistanche выявлены иридоиды и их гликозиды (канканоза, канканол, канканозиды A, B, C, D, F и др.), лигнаны, фенилэтил-олигосахариды, полисахариды, галактит, аминокислоты, органические кислоты и эфирные масла [10, 6]. Полисахариды по количественному содержанию занимают второе место после ФЭГ и являются важной группой компонентов, вносящих вклад в иммуномодулирующую и антиоксидантную активность [10].

Факторы, влияющие на состав, и межвидовые различия

Анализ литературы показывает, что качество сырья Cistanche и содержание в нём биологически активных веществ существенно варьируют в зависимости от ряда факторов — вида, географического происхождения (места произрастания), вида растения-хозяина, сроков сбора и технологии сушки [10]. Так, методом ВЭЖХ точно установлено, что в стебле Cistanche tubulosa доля эхинакозида в общем содержании фенилэтаноидных гликозидов составляет примерно 42–43 %, а вербаскозида — около 14 % [11]. Такие количественные различия свидетельствуют о значительной изменчивости состава даже внутри одного рода — между видами и популяциями.

В качестве основного метода количественного и качественного определения химического состава широко применяется высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), в том числе с использованием стандартных образцов (эхинакозида, вербаскозида) для сравнения [5]. Данная методология может служить методологической основой и для первого научного описания химического состава Cistanche trivalvis.

Cistanche trivalvis — фитохимически неизученный вид

Cistanche trivalvis (Trautv.) Korsh., как это следует уже из его латинского названия («trivalvis» — трёхстворчатый), таксономически отличается от большинства других видов рода тем, что при созревании плодовая коробочка раскрывается не на две, а на три створки.

Вид распространён на территории Узбекистана, в частности в песках Языявана Ферганской долины, на песчано-солончаковых почвах, паразитируя преимущественно на видах Tamarix и Haloxylon [13, 12].

При этом проведённый поиск литературы показал, что специальные исследования непосредственно химического состава, профиля биологически активных веществ или фармакологических свойств Cistanche trivalvis на сегодняшний день отсутствуют. По биоэкологическим особенностям вида также имеется лишь отдельное исследование близкородственного вида Cistanche mongolica (в том же регионе — в границах Языяванского государственного природного памятника) [1], тогда как данные непосредственно о Cistanche trivalvis практически отсутствуют. Аналогичным образом, для другого представителя рода — Cistanche mongolica — существует отдельное исследование макро- и микроэлементного состава [3], что указывает на возможность проведения подобных системных исследований как элементного, так и органического состава и для близких видов.

Заключение

Таким образом, богатый фитохимический состав и доказанный фармакологический потенциал представителей рода Cistanche, в частности Cistanche deserticola и Cistanche tubulosa, создают достаточную научную основу для рассмотрения Cistanche trivalvis в качестве перспективного объекта фитохимического исследования. При этом отсутствие специальных данных о химическом составе данного вида представляет собой существующий научный пробел. Последовательные исследования по указанным выше направлениям (экстракция, скрининг фенилэтаноидных гликозидов, доказательство структуры, первичная оценка биологической активности и изучение влияния экологических факторов) позволят впервые на научной основе раскрыть индивидуальный химический состав Cistanche trivalvis, а также в перспективе превратить его в готовую сырьевую базу для дальнейших углублённых исследований биологической активности.

Список литературы

1. Акбарова М.Х., Джураев З.Н. Биоэкологические особенности Cistanche mongolica Beck, распространённого в государственном природном памятнике «Языяванские пески» // Научный вестник ФерГУ. – 2023. – № 2. – С. 172–174.
2. Терехин Э.С. Паразитные цветковые растения: эволюция онтогенеза и образа жизни. – Л.: Наука, 1977. – 220 с.
3. Турсунов Ж.И., Ибрагимов А.А., Курбонов Б.И. Макро- и микроэлементный состав Cistanche mongolica G. Beck // Universum: химия и биология. – 2020. – № 9 (75). – С. 34–37.
4. Флора Узбекистана. Т. 5. – Ташкент: АН УзССР, 1961. – С. 505–506.
5. Analysis of Echinacoside and Verbascoside in Cistanche deserticola [Электронный ресурс]. // Agilent Technologies, Application Note. (дата обращения: 02.10.2026).

6. Bioactive metabolites and pharmacology of Cistanche tubulosa – A review [Электронный ресурс]. // ResearchGate. – 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/338901804 (дата обращения: 02.10.2026).
7. Chemical composition, pharmacological effects, and parasitic mechanisms of Cistanche deserticola: An update [Электронный ресурс]. // ScienceDirect. – 2024. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944711324004665 (дата обращения: 02.10.2026).
8. Cistanche (страница рода по данным POWO) [Электронный ресурс]. // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Cistanche (дата обращения: 02.10.2026).
9. Echinacoside Isolated from Cistanche tubulosa Putatively Stimulates Growth Hormone Secretion via Activation of the Ghrelin Receptor [Электронный ресурс]. // PMC (NCBI). URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6413234/ (дата обращения: 02.10.2026).
10. Liu X., Wu Y. et al. Factors affecting the quality of Cistanche herbal: from the content of bioactive components // Phytochemistry Reviews. [Электронный ресурс]. – 2025. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s11101-025-10144-3 (дата обращения: 02.10.2026).
11. Phenylethanol Glycosides from Cistanche tubulosa Suppress Hepatic Stellate Cell Activation and Block the Conduction of Signaling Pathways in TGF-β1/Smad as Potential Anti-Hepatic Fibrosis Agents // Molecules. – 2016. – T. 21, № 1. – Art. 102.
12. Plantarium.ru. C. trivalvis (Trautv.) Korsh.; Cistanche salsa; Cistanche mongolica (гербарные образцы, Узбекистан и Казахстан). [Электронный ресурс]. URL: https://plantarium.ru (дата обращения: 02.10.2026).
13. Plants of the World Online (POWO). Cistanche – Royal Botanic Gardens, Kew. [Электронный ресурс]. URL: https://powo.science.kew.org (дата обращения: 02.10.2026).
14. Radio Frequency Vacuum Drying Study on the Drying Characteristics and Quality of Cistanche Slices [Электронный ресурс]. // PMC (NCBI). – 2024. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11487376/ (дата обращения: 02.10.2026).
15. Wang F., Zhuo B. et al. Phenylethanoid Glycosides from Cistanche deserticola Y.C. Ma: Synergistic Effects, Multi-target Mechanisms and Translational Applications [Электронный ресурс]. // PMC (NCBI). – 2026. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12987270/ (дата обращения: 02.10.2026).
16. Zhang X. et al. Cistanches Herba: A Neuropharmacology Review // Frontiers in Pharmacology. – 2016. – T. 7. – Art. 289.

References

1. Akbarova M.Kh., Dzhuraev Z.N. [Bioecological features of Cistanche mongolica Beck distributed in the state natural monument 'Yazyavan Sands'] // Nauchnyj vestnik FerGU. – 2023. – No. 2. (In Russ.)
2. Terekhin E.S. [Parasitic flowering plants: evolution of ontogenesis and mode of life]. – L.: Nauka, 1977 (In Russ.)

3. Tursunov Zh.I., Ibragimov A.A., Kurbonov B.I. [Macro- and microelement composition of Cistanche mongolica G. Beck] // Universum: khimiya i biologiya. – 2020. – No. 9 (75). (In Russ.)
4. [Flora of Uzbekistan]. T. 5. – Tashkent: AN UzSSR, 1961. – S. 505–506 (In Russ.)
5. Analysis of Echinacoside and Verbascoside in Cistanche deserticola // Agilent Technologies, Application Note. – URL: https://www.agilent.com/cs/library/applications/5990-9633EN.pdf (accessed: 02.10.2026).
6. Bioactive metabolites and pharmacology of Cistanche tubulosa – A review // ResearchGate. – 2020. – URL: https://www.researchgate.net/publication/338901804 (accessed: 02.10.2026).
7. Chemical composition, pharmacological effects, and parasitic mechanisms of Cistanche deserticola: An update // ScienceDirect. – 2024. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944711324004665 (accessed: 02.10.2026).
8. Cistanche (страница рода по данным POWO) // Wikipedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Cistanche (accessed: 02.10.2026).
9. Echinacoside Isolated from Cistanche tubulosa Putatively Stimulates Growth Hormone Secretion via Activation of the Ghrelin Receptor // PMC (NCBI). – URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6413234/ (accessed: 02.10.2026).
10. Liu X., Wu Y. et al. Factors affecting the quality of Cistanche herbal: from the content of bioactive components // Phytochemistry Reviews. – 2025 – URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s11101-025-10144-3 (accessed: 02.10.2026).
11. Phenylethanol Glycosides from Cistanche tubulosa Suppress Hepatic Stellate Cell Activation and Block the Conduction of Signaling Pathways in TGF-β1/Smad as Potential Anti-Hepatic Fibrosis Agents // Molecules. – 2016. – Vol. 21, No. 1. – Art. 102.
12. Plantarium.ru. C. trivalvis (Trautv.) Korsh.; Cistanche salsa; Cistanche mongolica (гербарные образцы, Узбекистан и Казахстан) – URL: https://plantarium.ru (accessed: 02.10.2026).
13. Plants of the World Online (POWO). Cistanche – Royal Botanic Gardens, Kew – URL: https://powo.science.kew.org (accessed: 02.10.2026).
14. Radio Frequency Vacuum Drying Study on the Drying Characteristics and Quality of Cistanche Slices // PMC (NCBI). – 2024. – URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11487376/ (accessed: 02.10.2026).
15. Wang F., Zhuo B. et al. Phenylethanoid Glycosides from Cistanche deserticola Y.C. Ma: Synergistic Effects, Multi-target Mechanisms and Translational Applications // PMC (NCBI). – 2026. – URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12987270/ (accessed: 02.10.2026).
16. Zhang X. et al. Cistanches Herba: A Neuropharmacology Review // Frontiers in Pharmacology. – 2016. – Vol. 7. – Art. 289.