

ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
ВАЗОРАТИ САНОАТ ВА ТЕХНОЛОГИЯҲОИ НАВИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
ДОНИШКАДАИ ТЕХНОЛОГИЯ ВА МЕНЕҶМЕНТИ ИННОВАТСИОНӢ ДАР
ШАҲРИ КӮЛОБ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА В
ГОРОДЕ КУЛЯБ
ҚИСМИ 1 – ЧАСТЬ 1



МАВОДИ

Конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзӯи
**«Рушди тафаккури техникӣ, экологӣ ва нерӯи зеҳнӣ дар ташаккул ва пешрафти соҳаҳои
гуногуни саноати кишварҳо»**, бахшида ба эълон намудани солҳои 2022-2026 ҳамчун
солҳои рушди саноат дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 20 солаи омӯзиш ва рушди фанҳои
табиатшиносӣ, риёзӣ ва дақиқ барои солҳои 2020-2040 **(25-26 октябри соли 2024)**

МАТЕРИАЛЫ

международной научно-практической Конференции на тему «Развитие технического,
экологического мышления и интеллектуального потенциала в формирование и развитие
различных отраслей промышленности страны», посвящённой объявлению 2022-2026
годов годами развития промышленности в Республике Таджикистан и 20-летию
изучения и развития естественных, точных и математических наук на 2020-2040 **(25-26
октября 2024 г.)**

КӮЛОБ – 2024

Литература

1. В.А. Грешников, Ю.Б. Дробот. Акустическая эмиссия. Издательство стандартов. М., 1976, 272 с.
2. В.М. Баранов, К.И. Молодцов. Акустоэмиссионные приборы ядерной энергетики. Атомиздат, М., 1980, 143 с.
3. В.И. Иванов, В.М. Белов Акусто-эмиссионный контроль сварки и сварных соединений. Машиностроение, 1981, М., 184 с.
4. А.С. Трипалин, С.И. Буйло. Акустическая эмиссия. Изд-во РГУ, Ростов-на-Дону, 1986, 160 с.
5. А.И. Сагайдак. Стандарты по акустической эмиссии. Издательство: Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева. М., 2021, 49 с.
6. D. Jaffrey. Sources of Acoustic Emission (AE) in Metals. A Review. Non-destructive testing. Australia, 1979, p. 9-28.
7. D. Betteridge, M.T. Joslin and T. Lilley. Acoustic emission from chemical reactions. Analytical Chemistry, 1981, Vol. 53, № 6, p.1064.
8. Brock I.H., Lee O., Soulsbury K.A., Wentzell P.D., Sibbald D.B. and Wade D.B. Toolbox for chemical acoustic emission data acquisition and analysis. Chemometrics and Intelligent Laboratory, Elsevier Science Publishers B.V., 1992, No. 12, pp. 271-290.
9. Болдырев В.В. Влияние дефектов в кристаллах на скорость термического разложения твердых веществ. Томск: Изд. ТГУ, 1963, с. 66-67.
10. Zhong Cao, Bin-Feng Wang, Ke-Min Wang, Hui-Gai Lin, Ru-Qin Yu.
11. Chemical acoustic emission from gas evolution processes recorded by a piezoelectric transducer. Elsevier, Sensors and Actuators, B (Chemical), No. 50, 1988, p. 27-37.

Сведения об авторе:

Лакаев Абдухолик Нарзуллоевич – старший научный сотрудник лаборатории физической акустики Физико-технического института им. С.У. Умарова Национальной Академии наук Таджикистана.

Тел. +992 918 872 991, E-mail: narzullo75@inbox.ru.

COMPONENTS PRESENT IN LICORICE AND THEIR USES

I.M. Khalilov¹, Sh. U. Mirzaeva²

¹ Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, ² Bukhara State University

ABSTRACT

The article provides a review of the literature on the *Glycyrrhiza glabra* (botanical description, chemical composition, use in official and traditional medicine, recipes for use, contraindications and literature used). As a medicinal plant, *Glycyrrhiza glabra* has been used in medicine for more than five thousand years. It is widely used in scientific and traditional medicine, and this medicinal plant is used for the manufacture of patented drugs. It has the following properties: adaptogenic, antiallergic, anti-anaphylactic, antibacterial, antimicrobial, antisecretory, bronchodilator, hypolipidemic, diuretic, enveloping, expectorant, antiviral, anti-inflammatory, antiprotozoal, anti-ulcer, laxative, anti-inflammatory, antiprotozoal, anti-ulcer, laxative, anti-vascular, regulates water-salt metabolism, lowers the level of cholesterol in the blood, promotes the regeneration of the mucous membrane, promotes the disappearance of cholesterol plaques in the blood vessels.

Keywords: *Glycyrrhiza glabra* (licorice root), phytotherapy.

Glycyrrhiza glabra - belongs to the Fabaceae family. Other names: licorice root, smooth licorice, licorice, liquorice, liquorice, glycyrrhiza. Naked licorice is a perennial rhizomatous herbaceous plant, up to 150 cm high, rarely up to 200 cm. The mother root, as

well as vertical and horizontal rhizomes form a multi-tiered network of interweaving; they are strengthened in the soil with the help of adventitious roots. The roots penetrate the soil to a depth of 8 m or more and usually reach the groundwater level. Aboveground shoots grow both from the main root and from the rhizomes, with the help of which one licorice plant sometimes spreads over an area of several tens of square meters. Stems are bare or sparsely short-pubescent with sparsely scattered punctate glands or glandular spines. Leaves are odd-pinnate, 5-20 cm long, with 3-10 pairs of sticky (due to the abundance of glands), shiny, dense, oblong-ovate or lanceolate leaflets.

Inflorescences are rather loose axillary racemes, 5-12 cm long, with a peduncle 3-7 cm long. Flowers are 8-12 mm long with a whitish-purple corolla and a sharply toothed calyx. Fruit is an oblong, straight or slightly curved 1-8-seeded pod, up to 3.5 cm long, bare or covered with glandular spines. The seeds are kidney-shaped, up to 3.5 mm in diameter, shiny, greenish-gray or brownish.

The distribution area of naked licorice is quite wide. In the valleys of large rivers of Central Asia, Uzbekistan, Kazakhstan and the Kura-Araks lowland, it forms pure licorice thickets.

Chemical composition. The roots and rhizomes of licorice contain up to 23% of saponin-glycyrrhizin (potassium and calcium salts of glycyrrhizic acid), which gives them a sweet taste, and 27 flavonoids (liquiritin, liquiritoside, isoliquiritin liquiritoside, quercetin, kaempferol, apigenin, etc.), the total content of which reaches 4%, glabric (glycyrrhetic) acid, steroids, essential oil, asparagine, ascorbic acid (up to 30 mg%), tannins (8.3-14.2%), bitters, pigments, gums, resins, asparagine, higher aliphatic hydrocarbons and alcohols, higher fatty acids, alkaloids, etc.

The roots and rhizomes of licorice - in addition to traces of essential oil, vitamins, proteins, bitter (up to 4%) and resinous (3-4%) substances, lipids (about 4%), polysaccharides (pectin substances 4-6% and starch up to 34%), monosaccharides and disaccharides (total up to 20%), contain more interesting from a pharmacological point of view flavonoids (3-4%) and triterpene saponins (about 20%). Among the 27 different flavonoids, the most important are flavonol and chalcone, as well as their isoforms - licuraside, kaempferol, liquiritoside, liquiritin, isoliquiritin, neoliquiritin, rhamnoliquiritin, uraloside, rhamnoiso-liquiritin, etc. It is the flavonoids, derivatives of flavonol and chalcone, that make it possible to use the corresponding licorice preparations.

Among the triterpene saponins, glycyrrhizin is the main one. In addition, the roots and rhizomes of Ural licorice contain an aglycone of uralenoglucuronic acid - oxyglycyrrhetic (uralenic) acid. The above-ground part of the plant contains carbohydrates (up to 2.13%), polysaccharides, organic acids (up to 2.5), essential oil (0.02), triterpenoids (glycyrrhizic acid, in the hydrolyzate - glycyrrhetic and other steroids, β -sitosterol, glycestrone), triterpene saponins, coumarins (1.9-2.4), tannins (5.5), flavonoids (isoquercitrin, quercetin, kaempferol, etc.), lipids (6.26%), nitrogen-containing compounds (choline, betaine), vitamins (ascorbic acid, carotene).

The composition of the essential oil includes aldehydes, ketones, alcohols and their derivatives, terpenoids, aromatic compounds, higher aliphatic hydrocarbons, esters of higher fatty acids. The cloyingly sweet taste of licorice root is due to the presence of glycyrrhizic acid, salts of which are 50-100 times sweeter than sugar (according to various sources). Glycyrrhizic acid is similar in structure to steroid hormones, in particular to the phenanthrene part of steroids, and therefore can be used as a starting product for the synthesis of steroid hormones. The roots and rhizomes have medicinal value. Naked licorice is included in the composition of drugs recommended for diseases of the upper respiratory tract (expectorant, anti-inflammatory effects). It is also included in diuretic and laxative collections, due to its antacid and enveloping properties it is used for hyperacid gastritis, gastric ulcer and duodenal ulcer. This medicinal plant is also used for bronchial asthma, neurodermatitis, allergic and occupational dermatitis, eczema, rheumatism, gout and hemorrhoids.

Licorice powder is also used in pharmaceutical practice as a base for pills to improve the taste and smell of medicines.

Glycyrrhizic acid, which is up to 23% in licorice roots, gives them a sweet taste. This made it possible to use glycyrrhizic acid in the therapeutic nutrition of patients with diabetes mellitus (for example, in Japan, where saccharin is prohibited).

However, glycyrrhizic acid has an effect reminiscent of the action of deoxycorticosterone and cortisone (i.e., a corticosteroid-like effect), which apparently limits its use as a sugar substitute. In Eastern traditional medical systems, licorice root was used not only to treat stomach diseases (including stomach ulcers), lung diseases (bronchitis and even tuberculosis), was included in herbal preparations for the treatment of rheumatism, impotence, nephritis, but was also prescribed to elderly people and the elderly as a rejuvenating, life-prolonging remedy. In ancient geriatrics, this plant occupied a special place. In Tibetan medicine, in particular in the Mongolian and Buryat branches of Tibetan medicine, the roots and rhizomes of shing-mngar (the Tibetan name for Ural licorice) were and are still used as an anti-inflammatory, diuretic and expectorant for gastric ulcers, vascular diseases, atherosclerosis, some diseases of the kidneys and genitourinary tract, arthritis and rheumatism, bites of poisonous snakes (as an antidote), bronchial asthma, croupous pneumonia, cough, etc. It is known that an aqueous decoction of licorice roots was used in Tibetan (as well as Chinese and Japanese) medicine for food poisoning, primarily for mushroom poisoning. In addition, some Tibetan medicine preparations, which include Ural licorice ("dig-da-shi-tan" and other preparations), exhibit a specific effect on the blood system (in particular, on blood clotting) and are used in Tibetan medicine for so-called "blood diseases" and "vascular diseases" (according to the classification adopted in the literature on Tibetan medicine and based on fundamental principles that differ from those adopted by official Western medicine). Tibetan medicine claims that when treating any skin disease, it is imperative to take licorice root once a day, the size of a bean. The root must be thoroughly chewed.

In the book "Chzhud-Shi" - the main treatise of ancient Tibetan medicine, it is said that no skin disease can be cured if licorice is not included in the composition of medicinal mixtures. In India, licorice root was widely used in the treatment of some eye diseases and even to improve vision (here, apparently, there is an effect of improving the functioning of various body systems, including the circulatory and nervous systems, under the influence of taking the appropriate drugs; in this case, the therapeutic effect was more likely to occur as a result of a general improvement in the condition of patients, and did not have any direct connection between the action of biologically active substances of licorice and the patients' organs of vision).

In traditional Korean medicine, as in Chinese, licorice roots and rhizomes are also most often found in prescriptions, constituting their peculiar "core"; only in second and third place in terms of frequency of occurrence in recipes are Japanese ophiopogon (*Ophiopogon japonicus*) and common ginseng (*Panax ginseng*).

Korean recipes, which include powder from licorice roots and rhizomes, are used mainly in the treatment of tuberculosis, various nervous diseases and diabetes.

In Bulgarian folk medicine, there is also empirical experience using "sweet roots" in the form of a decoction of rhizomes and roots, which is used for difficulty urinating, which occurs as a result of various diseases, such as prostate adenoma. In all likelihood, the positive effect in this case is due to β -sitosterol contained in the medicinal raw material, which has received well-deserved recognition in official medicine as an effective remedy for the treatment of prostate adenoma. In Japanese traditional medicine, licorice is almost as popular as in Chinese or Korean medicine. Among higher plants, it is only surpassed by *Rehmannia glutinosa*, which, in turn, was "overtaken" by the coconut poria fungus (*Pachyma hoelen* Rumph.), which parasitizes on the roots of pine trees; ginseng lags behind licorice by one position in the list of cumulative indices.

Chinese and ancient Tibetan medicine believes that licorice preparations rejuvenate all organs of the human body. In China, they are used to treat obesity, chronic alcoholism, pyelonephritis, etc.

In gynecological practice, a decoction of licorice root is used as an anti-inflammatory agent for diseases of the female genital tract, toxicosis of pregnancy, and pathologically occurring menopause.

In France, licorice root syrup is used for rheumatism. Avicenna wrote about the medicinal properties of licorice: "With wax ointment [it is applied] to burns from fire, and its squeezed juice to wounds. Its squeezed juice, as well as the root [are applied] for nail-biters. Due to its moisture, licorice quenches thirst, and also helps with stomach inflammation. It is useful for chronic fevers ...".

Currently, numerous recipes have been developed for using licorice for medicinal purposes. To prepare a medicinal infusion of naked licorice, you need to add one tablespoon of the collection to 400-500 ml of cold water, put it on the fire and bring to a boil, cook for 5-7 minutes, then pour the finished mixture into a thermos and leave overnight so that the infusion is infused.

The next morning, filter the infusion through cheesecloth and add 2-3 teaspoons of honey to it. Duration of treatment is 3-4 months: 50-70 ml of infusion per day. After completing the full course of treatment, patients improve the condition of blood vessels, memory and mood, restore sound and healthy sleep, and eliminate fatigue and depression. There is no addiction to such treatment, so it can be used for many years.

If the patient, in addition to cardiovascular problems, also has urolithiasis, then during the course of treatment for the first disease, the size of the kidney stones decreases and they are partially passed in the form of sand.

Thus, this proves that common licorice in combination with other medicinal plants has an antispasmodic effect and salt-dissolving property.

If the listed diseases are combined with diabetes, licorice should be taken twice as much. Instead of some medicinal plants, for example, calamus and hawthorn, you can add stinging nettle, galega and walnut leaves to the collection. After the blood sugar level has decreased, the patient will feel much better.

For mild forms of the disease and as a preventive measure for the development of atherosclerosis, it is recommended to boil half a tablespoon of the plant root in 800 ml of water. The decoction should be consumed for a long time, 1 tablespoon 3-4 times a day.

Patients taking this decoction experience an increase in immunity, due to which colds, sore throats, bronchitis and flu-like conditions occur less often. Protracted lung infections are cured by a collection of roots of common licorice, marshmallow, elecampane, birch and poplar buds, fennel fruits, anise, coriander, violet grass, St. John's wort, blackberry, plantain and willow leaves, pine needles, calendula flowers and chamomile. When selecting raw materials, it is necessary to take into account that the fruits are taken in half a dose, and all other ingredients - 50 grams each. For example, one of the decoction recipes: it is necessary to simmer a mixture of 1 tablespoon of chopped plants included in the collection in half a liter of cold water for ten minutes; the finished decoction needs to be infused for one night and in the morning, adding honey, start taking half a glass 4-5 times a day before meals. Or for the decoction, you can take 10 g of licorice root, grind it, pour 200 ml of boiling water, infuse in a boiling water bath for 30 minutes, cool for 10-15 minutes, strain, bring to the desired volume, squeezing out the remaining raw materials. Take 1 tablespoon 3-4 times a day. For arthritis, gout, mushroom poisoning, traditional medicine recommends drinking the following decoction of licorice root: pour 1 tablespoon of root with 200 ml of boiling water, boil in a water bath in a tightly sealed container for 20 minutes, cool for 1 hour at room temperature, strain and add boiled water to 200 ml, take 1 glass 3 times a day. Licorice root can also be used in the form of a powder, which is taken 2 g 3 times a day 15 minutes before meals. Root powder can be used in all cases where the use of licorice preparations is indicated. Contraindications to the use of naked licorice:

- pregnancy, since the use of licorice can cause edema in women;
- lactation period, since licorice extract is contraindicated for young children; – heart failure;
- high blood pressure, so patients with arterial hypertension need to be very careful with licorice;

- individual intolerance to licorice, which is extremely rare;
- diabetes;
- increased activity of the adrenal glands;
- liver disease, especially cirrhosis;
- hypokalemia, since the use of licorice washes out potassium from the body;
- licorice should not be used in case of obesity.

List of literature:

1. Абу Али ибн Сина (Авиценна). Канон врачебной науки. Книга I. Т., изд. «Фан» Узбекистана. 1981. 550 с.; Книга II Т., Изд. «Фан» Узбекистана. 1982. 832 с.
2. Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения. М., «Высшая школа», 1983, 400 с.
3. Buriyevich, B. S., & Rakhmatilloeyvna, S. S. (2022). BIOTECHNOLOGY OF PHYTOPLANKTON AND ZOOPLANKTON IN URBAN OPEN WATER BASINS, THEIR REPRODUCTION AND APPLICATION IN FISHERIES. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 3(5), 40-48.
4. Дадаев Х.А. Безлекарственные методы лечения. Монография. Ташкент 1995г, 210 с.
5. Tagaeva, Mukhayo, Shakhnoza Sharopova, and Davronbek Nizomov. "The role of enzymes in improving soil fertility." (2023).
6. Дадаев Х.А., Акилов Д.Х. Народная медицина Узбекистана. //Журнал «Будь здоров», 2019, № 2, стр 10-19.
7. Дадаев Х.А., Акилов Д.Х. Современное состояние народной медицины в Узбекистане. // «Ассоциация врачей Узбекистана» 2019 г №3. Стр 20-29.
8. Задорожный А.М., Кошкин А.Г., Соколов С.Я., Шретер А.И. Справочник по лекарственным растениям. М., «Лесная промышленность», 1989, 415 с.
9. Шаропова, Ш. (2023). BIOTECHNOLOGY OF PHYTOPLANKTON AND ZOOPLANKTON IN URBAN OPEN WATER BASINS, THEIR REPRODUCTION AND APPLICATION IN FISHERIES. ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu.uz), 37(37).
10. Mirzaeva Shoxista, Laziz Yuldoshov, Niyozgul Xodjiyeva, CO₂ - extraction of glycyrrhizic acid from licorice root: optimization of extraction conditions using RSM, BIO Web of Conferences 113, 01004 (2024) INTERAGROMASH 2024 <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411301004>.
11. Buriyev, S. B., Sharopova, S. R., & Turayeva, N. M. (2023). Cultivation of protococcales on wastewater. In E3S Web of Conferences (Vol. 389, p. 03011). EDP Sciences.
13. Mirzaeva Shoxista Usmonovna, Bakhodir Timurovich Muxamadiev, Perspective Theoretical Foundations of the Extraction Process, Sulfur Dioxide Chemistry and Environmental Impact, 2024, IntechOpen.
15. Ш.У. Мирзаева, Ж. Жумаев, Совершенствование процесса экстракции лакричного корня в среде СО₂, Издательство “Дурдона”, 2023, Монография.
17. Носов А.М. Лекарственные растения. М., изд. «Эксмо», 2005, 350 с.
19. Ушбаев К.У., Никонов Г.К. Лечебные свойства растений Казахстана. Алматы, 1994, 216 с.
20. Флора Узбекистана. Т., «ФАН», том I, 1941, 568 с., изд. АН РУз; том II, 1953, 552 с.; том III, 1955, 826 с.; том IV, 1959, 510 с.; том V, 1961, 668 с.; том VI, 1962, 632 с.
25. Чиков П. С. «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР», Москва, издательство "Картография", 1983 год

СОЛОДКА (*GLYCYRRHIZA GLABRA* L.) И ЕЁ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

И.М. Халилов¹, Ш.У. Мирзаева²

¹Институт микробиологии АН РУз, ²Бухарский государственный университет

В настоящее время в Узбекистане проводятся реформы в области охраны лекарственных растений, рационального использования природных ресурсов, создания плантаций по выращиванию лекарственных растений и их переработке [1].

В Узбекистане 4,3 тыс. растений из них 750 разновидностей представляют собой лекарственных, 112 разновидностей зарегистрированы для применения в научной медицине, 70 видов применяются в фармацевтической отрасли.

По постановлению президента № 4670 репродуктивные органы то есть саженцы, типичные сероземы, пригодные для равнинных земель, влаголюбивое, засоленное (криптогалофитное) растение - солодка голая или Солодка(*Glycyrrhiza glabra* L.) рекомендованы для посадки во всех районах Республики Каракалпакстан, Сырдарьинской, Хорезмской областях [1].

В мире существует около 13 видов лакричного корня (солодки). Наиболее распространены виды: солодка голая (*Glycyrrhizaglabra*), солодка уральская, (*GlycyrrhizaauralensisFisch*) и солодка коржинского (*Glycyrrhizae KorshinskyiGrig*). Солодка голая самая популярная среди них, в её корнях содержится наибольшее количество биологически активных веществ (БАВ) [2,3].

Солодка довольно калорийный продукт, в 100 г содержится 375 Ккал. В его составе полностью отсутствуют белки, почти нет жиров (0,05 г), есть небольшое количество клетчатки (0,2 г) и много углеводов (94 г). Высушенные лакричные корни с древних времён широко используются в качестве пищевого ароматизатора, сахарозаменителя и для различных лечебных целей [4,5].

Искусство врачевания с помощью экстрактов лакричного корня, развитое восточной средневековой медициной, обобщены Авиценной. Древняя медицина определяла натуру лакричного корня как горячую во II и сухую в I степени. Авиценна считал натуру лакричного корня уравновешенной. [6].

Солодка, а также выделенные из них биологически активные вещества обладают широким спектром фармакологических свойств [7]. К настоящему времени опубликованы результаты более 2-х тысяч научных исследований по лакричному корню и её биологически активных веществ, что подтверждает огромный интерес фармакологов к растениям этого рода во многих странах мира. На сегодняшний день Солодкаво всех государствах широко применяется в пищевой, фармакологической, косметологической отраслях промышленности [8-11].

Неговоря о том, что интерес к лакричному корню за последние 20 лет невероятно резко возрос и он стоит на первом месте среди растительных препаратов [12].

Фармакологические и химические свойства корня солодки всесторонне изучены И. А. Муравьевым, К. З. Закировым, В. И. Литвиненко [13].

В работе [2] впервые изучен химический состав корней солодки голой, произрастающей в Самарской области. Из корней лакричного корня выделены и идентифицированы с использованием УФ-, ¹H-ЯМР-спектроскопии, и масс-спектрометрии, результатов химических превращений, глицирризиновая кислота (тритерпеновый сапонин) и флавоноиды - ликуразид, ликвиритин, ликвиритигенин (флавононы); изоликвиритин, изоликвиритигенин (халконы); ононин, формонетин (изофлавоны).

Огромной популярностью пользуется переработанный продукт, то есть экстракт лакричного корня. Эксперты единодушны, что мировой спрос на готовую продукцию, произведённую из лакричного корня, будет постоянно возрастать [117; с. 466].

В научной литературе описано около 80 тритерпеноидов и свыше 300 индивидуальных фенольных соединений, несколько десятков полисахаридов, аминокислот и многие другие вещества, обладающие разнообразными фармакотерапевтическими свойствами находящиеся в лакричном корне.

Главными действующими веществами и биологически активными компонентами лакричного корня являются тритерпеновые гликозиды (важнейший из них – глицирризиновая кислота), содержание которых может достигать 25% от массы сухого материала, разнообразные фенольные соединения, на долю которых приходится 3–5%, глабридин а также углеводы. Общее содержание экстрактивных веществ может достигать 40%.

Качество лакричного корня нормируется Государственной Фармакопеей (ГФ): содержание экстрагируемых компонентов, извлекаемых 0,25 % раствором гидроксида аммония, должно быть не менее 25 %, влаги не более 14%, золы не более 8 %, глицирризиновой кислоты – не ниже 6 %.

В лакричном корне содержатся биологически активные вещества такие как: флавоноиды до 5,0 %, углеводы до 34,0 %, белки – до 10,1 %, аминокислоты до 12,71 %, в том числе аспарагины до 4,0 %, липиды до 4,7 %, витамин С до 3,1 %.

Глицирризиновая кислота с высокоинтенсивной сладостью (примерно в 50 раз больше, чем сахароза), широко применяемое во всех странах в качестве биологической добавки в пищевой, напиточной, косметической, фармацевтической и табачной промышленности. Содержание глицирризиновой кислоты в лакричных корнях варьирует в интервале 2-24 %. Глицирризиновая кислота отлично растворяется в этаноле и горячей воде, не растворяется в холодной. Температура плавления ($T_{пл}$) – глицирризиновой кислоты (220 °С). УФ - спектр глицирризиновой кислоты показывает, что максимальный пик её поглощения находится в области 254 нм.

Глицирризиновая кислота была извлечена впервые из лакричного корня французским ученым Пьером Жаном Робике в 1809 г., и дал название глицирризин. После З.Руссин назвал глицирризиновой кислотой в 1876 г.

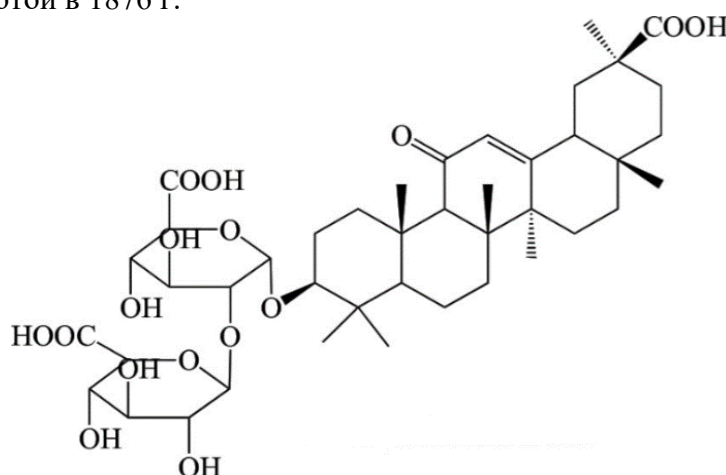


Рис. 1. Структурная формула глицирризиновой кислоты

Глицирризиновая кислота проявляет активность против широкого спектра вирусов, включая герпес-, корона-, альфа- и флавивirusы, вирус иммунодефицита человека, полиовирус I типа, вирус везикулярного стоматита и вирус гриппа А.

В наши дни из лакричного корня выделены и установлены следующие фенольные соединения: простые фенолы (фенол, резорцин, пирогаллол), фенолкарбоновые кислоты, оксикоричные кислоты (феруловая кислота, коричная кислота, синаповая кислота).

На сегодняшний день из корня лакричного корня извлечены и идентифицированы свыше 50 различных флавоноидов.

Содержание флавоноидов в лакричных корнях 3-6%.

Углеводы извлекаемые из лакричного корня: установлено что в лакричном корне содержание углеводов достигает до 40 %.

В работе [14] изучены свойства и химический состав различных морфологических органов лакрицы собранного в северных районах Республики Узбекистан. Химический состав лакричного корня представлен в таблице 1.

Химический состав лакричного корня

Наименование веществ	Содержание, %
Вещества экстрагируемые смесью спирт/бензол	13,45
Легко гидролизуемые вещества	11,20
Трудно гидролизуемые вещества	57,60
Редуцирующие сахара	15,50
Экстрагируемые холодной водой	44,90
Экстрагируемые горячей водой	49,40
Целлюлоза по Кишнеру	29,60
Азот	0,97

Традиционно Солодка наиболее активно (в силу климатических особенностей) выращивается на северо-западе Узбекистана - в Каракалпакистане и Хорезмской области.

Президент японской компании Наомаса Йошида подчеркивает, что лаборатории *Cokey Systems Co. Ltd* регулярно испытывают образцы лакричного корня из многих стран, при этом Солодка из Узбекистана по своему составу, толщине, запаху и цвету и другим признакам качества признана лучшей в мире [15].

В работе [16] приведены химические характеристики лакричного корня, собранного в Узбекистане. Исследование *Glycyrrhiza glabra L.* было проведено в Узбекистане в августе 2001 г., и подземные и надземные части растения были собраны на участке около Янгьера, в 100 км к югу от Ташкента. Солодка, произрастающая в Узбекистане, содержит глицирризин до 6,1 % сухого веса.

По данным литературы, Солодка содержит целый ряд биологически активных веществ, таких как тритерпеновые сапонины, флавоноиды, кумарины и другие фенолы, в соответствие с таблицей 2 [17,18]. Общий объем экстрактивных биологически активных веществ, выделяемых из лакричных корней, достигает 40 % от массы исходного сырья.

Большинство целебных средств препаратов, на основе лакричного корня, нуждается в вводе современных способов контроля качества в нормативную документацию стандартизации фармакологических субстанций растительного сырья «Корни солодки».

Таблица 2.

Основные биологические активные вещества лакричного корня

Наименование вещества	Содержание (%)
Экстрактивные вещества	22,8-44,1
Тритерпеноиды	7,3-23,6
Углеводы (глюкоза, сахароза, крахмал)	18,2-34,0
Флавоноиды	3,0-4,0
Стероиды	1,5-2,0
Аскорбиновая кислота	1,1-3,1
Эфирные масла	1,5-2,0
Аспарагин	1,0-4,0
Смолистые вещества	1,7-4,1
Жиры и жироподобные вещества	0,2-4,7
Белки	6,2-10,1
Камеди	1,5-6,5
Горечь не растворимая (в воде)	1,8-4,0
Зола (общая)	4,9-9,7

Твердый экстракт получают в результате дальнейшего выпаривания густого экстракта до твердого состояния. В таблице 3 и 4 приведены характеристики солодки.

Таблица 3.

Содержание глицирризиновой кислоты, сахаров, флавоноидов в лакричных корнях в зависимости от фазы вегетации, % от абсолютно сухой массы

Фаза развития	Биологически активные вещества		
	глицирр. к-та	сахара	флавоноиды
Отрастание	7,67±1.30	7,80±2.12	1,15±0,50
	8,49±1.35	4,92±1.50	3,60±0,22
Цветение	10,82±1.81	9,19±1.05	3,41±0,85
	6,85±1.60	5,64±1.00	0,92±1,00
Плодоношение	14,76±0.50	6,65±1.40	2,62±0,46
	10,96±2.00	8,59±0.35	1,05±0,35

Таблица 4.

Содержание минеральных элементов в лакричном корне, в пересчете на абсолютную сухую массу (усредненные данные)

Фаза развития	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn
	%			г/кг		мг/кг		
Цветение	3,38	0,23	0,32	12,37	5,22	9,63	23,50	20,63
	2,67	0,23	0,39	12,64	4,54	6,13	11,50	14,50
Плодоношение	3,08	0,32	0,35	13,62	1,91	5,56	14,75	20,50
	2,88	0,38	0,39	14,02	0,84	4,69	9,63	11,25

В солодке не мало важная структура это - Глицирретеновая кислота, которая находится в природном соединении – глицирризине.

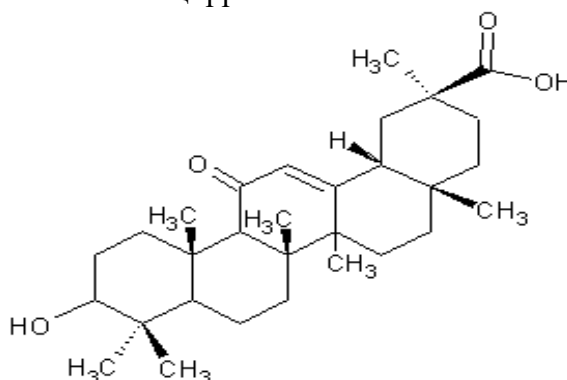


Рис. 2. Структурная формула глицирретеновой кислоты

Основной пентациклический тритерпеноид, выделенный из экстрактов лакричного корня, глицирретеновая (глицирретеновая) кислота, проявляет активность в отношении тест-микробов стафилококковой, кишечной и спорообразующей групп. Глицирретеновая кислота обнаружила защитное действие при грибковой инфекции *C. albicans* в мышинных моделях, а также при стафилококковой пневмонии, вызванной бактериями *Staphylococcus aureus*.

Установлена антибактериальная активность сульфонамидных производных ГЛК в отношении грамположительных (*St. aureus*, *Bacillus anthracis*, *Corynebacterium bovis*) и грамотрицательных (*Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*) бактерий. Однако использование Глицирретеновой кислоты в качестве базовой структуры (скаффолда) для синтеза ее биологически активных производных, а также изучение зависимости структура–активность до сих пор остаются малоизученным направлением.

Фенольные соединения лакричного корня достаточно изучены и широко представлены в отечественных и зарубежных публикациях. Интерес к флавоноидам солодки связан с их биологическими свойствами, используемыми при получении лекарственных препаратов,

пищевых, технических и других продуктов. Особенно возрос интерес к флавоноидам солодки за последние 20 лет.

Эфирное масло (0,03 %), в его составе альдегиды, кетоны, спирты и их производные;; органические кислоты и их производные: пропионовая, фенилпропионовая, капроновая, каприловая, пеларгоновая кислоты и другие соединения; ароматические соединения, тетраметилпразин; высшие алифатические углеводороды: тетрадекан; эфиры высших жирных кислот: этилгальмат, этиллинолеат, этиллиноленоат; фенолкарбоновые кислоты и их производные: феруловая, синаповая, салициловая, ацетат салициловой кислоты; *высшие* алифатические углеводороды и спирты (в гидролизате): нонакозан, тетракозанол, октакозанол; высшие жирные кислоты (в гидролизате): пальмитиновая, олеиновая и др.

Солодка широко используется в пищевой отрасли – экстракты, сиропы, как заменитель сахара и пено образующий препарат в безалкогольных напитках (экстракт солодки – одна из основных частей кока-колы и пепси-колы), пиве, квасе, многих напитках, используются в приготовлении продуктах таких как: кофе, какао, маринады, компоты, кисели, мучные и сбивные изделия, конфеты, халвов. Добавляются в качестве вкусовой добавки – при производстве рыбы и как биодобавка к байховому и зеленому чаю. В Кыргызстане – заменяют чай. В Японии – в качестве пищевой антиоксидантной добавки; в Японии и Египте – среди компонентных добавок с бактерицидными и фунгицидными свойствами к продуктам питания и напиткам.

Литература:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан №4670 от 10.04.2020 года “О мерах по охране, культурному выращиванию, переработке дикорастущих лекарственных растений и рациональному использованию имеющихся ресурсов”, <https://lex.uz/docs/-4785256>.
2. Халед Шади Мунир, Состав и свойства биологически активных веществ шрота *glycyrrhizaeradices*, Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук, Казань 2017. с. - 11-13.
3. Толстиков, Г.А. Солодка: биоразнообразие, химия, применения в медицине / Г.А. Толстиков, Г.А. Балтина, Л.А. Гранкина, Р. М. Кондратенко, Т.Г. Толстикова. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского института органической химии, 2007. – С. 314
4. В.П. Махлаюк, «Лекарственные растения в народной медицине», <https://www.oum.ru/literature/zdorovje/azbuka-trav-solodka>
5. <https://pryanalavka.com/liquorice.html>
6. Авиценна. Канон врачебной науки. Ташкент: ФАН, 1956. – с. 150-155.
7. Бровченко Б.В., Совершенствование методов контроля качества измельченного сырья и препаратов солодки. Дисс. канд. фарм. наук. Москва, 2020 –С. 13-26.
8. Ш.У. Мирзаева, Б.Т. Мухаммадиев, Ф.С. Кулдошева, Химический состав лакрицы (солодки), XI Международной научно-технической конференция Техника и технология пищевых производств тезисы докладов, Могилёв, 2019., С. 210.
9. Ш.У. Мирзаева, Ж.В.Мирзаев, Исследование сверхкритических CO₂ – экстрактов листьев солодки, Инновации в индустрии питания и сервисе Электронный сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Краснодар. 2020. С. 189-191.
10. К.Х. Гафуров, Б.Т. Мухаммадиев, Ш.У. Мирзаева, Сверхкритическая [СК] CO₂ экстракция глицирризиновой кислоты из лакричных корней, Бутлеровские сообщения №1, том 49. 2017, Татарстан, С. 108-114.
11. Х.Ф. Джураев, Б.Т. Мухаммадиев, Ш.У. Мирзаева, Ф.С. Кулдошева, Исследование сверхкритических CO₂ экстрактов листьев солодки, Международная научно-практическая заочная конференция

- «Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания безопасных продуктов питания специализированного назначения», Краснодар, 2020, С. 21-27.
12. Кондратенко Р.М., Глицирризиновая кислота и родственные тритерпеноиды солодового корня в синтезе перспективных биологически активных соединений. Дисс. докт. хим. наук. Уфа, 2006 - с. 378.
 13. М.А.Кузнецова, «Лекарственное растительное сырье и препараты», Справ. Пособие для хим. –технол. Техникумов, фарм. И мед. и училищ. -2-е изд., перераб. И доп. –М.: Высш. Шк., 1987. С. 191.
 14. Сейтмуратов Есемурат, Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук по теме "Исследование полисахаридов, гликозидкумаринов и сопутствующих веществ некоторых растений Каракалпакии", Ташкент, 1993, С. -10-24.
 15. <https://uz.sputniknews.ru/economy/20170112/4582550/koren-solodki-v-karakalpakstane.html>
 16. <http://udasa.uz/news/news-block-183/?lang=ru>
 17. Hayashi H., Hattori S., Inoue K., Khodzhimatov O., Ashurmetov O., Ito M., Honda G. Field survey of Glycyrrhiza plants in Central Asia (3). Chemical haracterization of G. glabra collected in Uzbekistan // Chem. Pharm. Bull. (Tokyo) 2003, Nov., 51(11), 1338-1340.
 18. Li J. R., Wang Y. Q., Deng Z. Z. Two new compounds from Glycyrrhiza glabra // J. Asian. Nat. Prod. Res. 2005, Aug., 7(4), 677-680.
 19. А. В. Кошкина, Ю. О. Федотова, Солодка голая. фитохимический состав и биологические эффекты, Журнал «Орбита», г. Ялта theorbital.ru № 2 (3), 2018, С. -30-51.
 20. Hosseinzadeh H. and Nassiri-Asl M. Pharmacological Effects of *Glycyrrhiza* spp. and it's Bioactive Constituents: Update and Review. Phytother Res. (2015)12 (29): 1868-1886.

26.	Сафаров Ж. Э., Султанова Ш. А., Самандаров Д. И., Сайдирахматова О. Д., Нусратова Н. Р. - АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ СУШКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	283
27.	Гусева К. В., Лавренкова Д. А., Сперанский С. Н. - НАНОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ	288
28.	Қоситова К. Қ., Рашидов Н. Ч. – ТАЪСИРИ МОШИНҲОИ КИШОВАРЗӢ БА ТАӢИИРӢИИ ИҚЛИМ	291
29.	Марченко А. Д., Синча Е. А., Сперанский С. Н. - РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХИМИЧЕСКОЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	294
30.	Хайитбоева Н. А. - СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА	298
31.	Ҳайитбоева Н. А. - ИСТИФОДАИ САМАРАБАХШИ ТЕХНОЛОГИЯИ ИННОВАТСИОНӢ ДАР ПЕШРАФТИ СОҲАИ САНОАТИ КИШВАР	301
32.	А. С. Насриддинов, Ш. Е. Холов, А. Н. Шохиён, З. К. Мухидинов - МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССА И МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИСАХАРИДОВ ИЗ РАСТЕНИЙ ЭРЕМУРУСА	305
33.	Ганиев И. Н., Джайлоев Дж. Х., Рашидов А. Р., Одиназода Х. О., Худойбердизода С. У. - КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПРОВОДНИКОВОГО АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА E-AlMgSi (“АЛДРЕЙ”) С МЕДЬЮ, В СРЕДЕ РАСТВОРА 3.0%-НОГО NaCl	310
34.	Бобокалонов С.- РУШДИ СОҲАИ ТЕХНОЛОГИЯИ ХИМИЯВӢ ВА САНОАТИКУНОНИИ ТОҶИКИСТОН	313
35.	А.Н. Лакаев - ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПРИ РЕАКЦИЯХ «ТВЕРДОЕ ТЕЛО – ЖИДКОСТЬ» И «ЖИДКОСТЬ – ТВЕРДОЕ ТЕЛО»	315
36.	I.M. Khalilov, Sh. U. Mirzaeva - COMPONENTS PRESENT IN LICORICE AND THEIR USES	321
37.	И.М. Халилов, Ш.У. Мирзаева - СОЛОДКА (GLYCYRRHIZA GLABRA L.) И ЕЁ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ	326

БАХШИ 4. НАҚШИ ИЛМҲОИ ТАБИАТШИНОСӢ, РИЁЗӢ ВА ДАҚИҚ ДАР ОМОДА НАМУДАНИ МУТАХАССИСОНИ СОҲАҲОИ БАРНОМАСОЗӢ, МОШИНСОЗӢ, МЕТАЛЛУРГИЯ, ЭНЕРГЕТИКА, СОХТМОН ВА НАҚЛИЁТ

СЕКЦИЯ 4. РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ, ТОЧНЫХ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ НАПРАВЛЕНИИ ОБЛАСТЕЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, МАШИНОСТРОЕНИЯ, МЕТАЛЛУРГИИ, ЭНЕРГЕТИКИ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ТРАНСПОРТА

№	Номгӯи маводҳо ва муаллифони	Саҳ.
1.	Шохиён А. Н., Эркаев С. А. - НАҚШИ ФАНҲОИ ТАБИАТШИНОСӢ, РИЁЗӢ ВА ДАҚИҚ ДАР ТАЙЁР КАРДАНИ МУТАХАССИСОНИ РАҚОБАТПАЗИРИ БОЗОРИ МЕҲНАТ	332
2.	Абдухаминов М. А., Сайнаков В. Д., Парвонаева Х. З. - РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ	338
3.	Зуев Ю.А., Шохиён А. Н., Бобоев А. С. - ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА В СОВРЕМЕННОМ ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ	343