



UDK: 633.88: 58.1+581.192

ORCID: 0000-0002-2719-1519

**СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ ВИДОВ БЕССМЕРТНИКА  
(*HELICHRYSUM*), ВЫРАЩЕННЫХ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ  
УСЛОВИЯХ ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Абдурахимов Уморбек Курбанбаевич**

Докторант (DSc) Хорезмской академии Маъмуна – д.ф.б.н. (PhD), с.н.с.,  
*umarou.au@mail.ru*, (+99897) 600-61-32

**Худойбергенов Ойбек Икромович**

– д.ф.х.н. (PhD), с.н.с.,  
Начальник отдела точных наук Хорезмской академии Маъмуна,  
*oybek\_hudoyberganov@mail.ru*, (+99899) 965-80-85

**Аннотация.** В данной статье представлены сведения о сравнительном анализе количества флавоноидов в цветочном сырье двух видов бессмертника (бессмертник песчаный – *Helichrysum arenarium* (L.) Moench и бессмертник Самаркандский – *Helichrysum maracandicum* Popov ex Kirp.), выращенных в почвенно-климатических условиях Хорезмской области. При анализе гексанового экстракта цветков бессмертника были идентифицированы 6 флавоноидных соединения. По результатам проведенных научных исследований отмечено, что цветки у обоих видов бессмертника содержат различное количество флавоноидов, таких как кверцетин, гиполаетин, рутин, изорамнетин, гиперазид и апигенин.

**Ключевые слова.** Лекарственные растения, виды бессмертника, интродукция, флавоноидный состав, почвенно-климатические условия, лекарственное растительное сырьё.

**XORAZM VILOYATI TUPROQ-IQLIM SHAROITIDA YETISHTIRILGAN  
BO‘ZNOCH (*HELICHRYSUM*) TURLARI TARKIBIDAGI FLAVONOIDLAR  
MIQDORI**

**Аннотация.** Ushbu maqolada Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida yetishtirilgan bo‘znochning ikki turi (qumloq bo‘znochi – *Helichrysum arenarium* (L.) Moench va Samarqand bo‘znochi – *Helichrysum marachandichum* Popov ex Kirp.) gul xomashyosi tarkibidagi flavonoidlar miqdorlarining qiyosiy tahlili haqida ma’lumotlar berilgan. Bo‘znoch turlarining gul xomashyosi tarkibi geksanli ekstrakti tahlil qilinganda 6 ta flavonoid birikmalar

identifikatsiya qilindi. Tahlil natijasida bo‘znoch turlarining gul xomashyosi tarkibida turli miqdorda kversetin, gipolayetin, rutin, izoramnetin, giperazid va apigenin.

**Kalit so‘zlar.** Dorivor o‘simliklar, bo‘znoch turlari, introduksiya, flavanoidlar tarkibi, tuproq-iqlim sharoiti, dorivor o‘simlik xomashyosi.

## CONTENT OF FLAVONOIDS IN *HELICHRYSUM* SPECIES GROWING IN SOIL-CLIMATE CONDITIONS OF KHORESM REGION

**Annotation.** This article presents information on a comparative analysis of the amount of flavonoids in the flower raw materials of two species of *Helichrysum* (*Helichrysum arenarium* (L.) Moensh and *Helichrysum maracandicum* Popov ex Kirp.), grown in the soil and climatic conditions of the Khorezm region. Six flavonoid compounds were identified in the analysis of the hexane extract of *Helichrysum* flowers. Analysis showed that the flower raw materials of different species of *Helichrysum* contain different amounts of flavonoids, such as quercetin, hypolaetin, rutin, isorhamnetin, hyperazide and apigenin.

**Keywords.** Medicinal plants, the species *Helichrysum*, introduction, flavonoids composition, soil and climatic conditions, medicinal plant raw materials.

**ВВЕДЕНИЕ.** Лекарственные растения и получаемые из них фитопрепараты издавна используются для лечения и профилактики ряда заболеваний. При употреблении препаратов из лекарственного растительного сырья организм человека получает целый комплекс биологически активных веществ которые оказывают комплексное влияние на организм человека [18].

В настоящее время лекарственные средства растительного происхождения, несмотря на большие успехи в области синтеза новых биологически активных веществ, не только не утратили своего значения, а, наоборот, с каждым годом расширяется их ассортимент и перспективы использования для решения важнейших задач практического здравоохранения [20].

В настоящее время изучение химического состава лекарственных растений, выделение из растений основных действующих веществ (терпеноидов, алкалоидов, флавоноидов, полифенолов, полисахаридов, кумаринов, гликозидов и других веществ), а также изучение их химической структуры и биологической активности являются одними из самых актуальных тем в мире [3].

Химический состав различных видов бессмертника, произрастающего в разных географических регионах, чрезвычайно разнообразен. Причины этого полиморфизма еще полностью не изучены. Поэтому, ввиду широкого спектра фармакологической активности, задача комплексного изучения химического состава различных видов бессмертника и отдельных его частей остается актуальной [16].

Известно, что химический состав лекарственных растений меняется в зависимости от многих факторов. К таким факторам относятся период вегетации растения и условия

его обитания (почва, влажность, температура и т. д.). Кроме того, в зависимости от вышеперечисленных факторов химический состав одних и тех же лекарственных растений, выращенных в разных почвенно-климатических условиях, также варьирует и в определенной степени отличается друг от друга [13].

**ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.** Флавоноиды — это широкий класс низкомолекулярных многоатомных фенолов, вырабатываемых в основном растениями. Данные, полученные в результате биохимических исследований, свидетельствуют о том, что флавоноиды могут оказывать различное метаболическое действие на различные физиологические процессы в организме человека [7].

Флавоноиды — активные метаболиты растительных клеток. Флавоноиды встречаются в разных частях растений, чаще всего в надземной части: в листьях, цветках, траве, плодах и семенах. В качестве наиболее используемых в медицине флавоноидосодержащих лекарственных растений можно отметить боярышники, пустырник, бессмертник песчаный, зверобой, софору японскую, расторопшу, а также хвощ полевой [9]. Флавоноиды, обнаруженные в разных частях растения, различаются не только по количеству, но и по типу, составу и качеству [15].

Сегодня считается, что флавоноиды обладают широким спектром фармацевтического действия. В результате проведенных исследований учеными получены различные фитопрепараты, обладающие желчегонным, гипоазотемическим, гипогликемическим и противовирусным действием [6].

В настоящее время на мировом фармацевтическом рынке представлено множество лекарственных препаратов различного происхождения (синтетические, натуральные). Наиболее важными из них являются фитопрепараты и препараты, изготовленные из натуральных лекарственных растений [1].

Среди биологически активных соединений одним из наиболее перспективных источников для выделения флавоноидов является бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench.) [2].

При изучении химического состава некоторых видов лекарственных растений в экстракте цветков бессмертника песчаного обнаружен кемпферол-3-β-D-глюкопиранозид [8]. Этот флавоноид обладает ранозаживляющими и регенерационными свойствами в организме человека [4].

Среди 20 фенольных соединений, входящих в состав цветков бессмертника песчаного, доминирующей группой являются халконы — гликозид изосалипурпозид или изогелихризин (6-O-β-D - глюкопиранозид-2,4,6,4'-тетрагидроксиалокон); из группы флавонов: нарингенин, салипурпозид или гелихризин (5-O-β-D-глюкопиранозид нарингенина), 7-O-β-D-глюкопиранозид нарингенина (пурин); флавоны: апигенин (5,7,4'-тригидроксифлавоны), лютеолин (5,7,3',4'-тетрагидроксифлавоны) и их 7-O-β-D-глюкозиды. Из флавонов выделены: 3,5-дигидрокси, 6,7,8-триметоксифлавоны,

кемпферол (5,7,4'-тригидроксифлавонол), кверцетин (5,7,3',4'-тетрагидроксифлавонол) и их 3-О-гликозиды [5].

Сравнительный анализ желчегонного действия флавоноидных препаратов показывает, что наиболее интенсивно скорость желчеотделения ускоряется под действием препаратов апигенина, содержащего комплекс флавоноидов в цветках бессмертника песчаной [14].

В настоящее время гепатопротекторное действие флавоноидных соединений бессмертника признано сравнительно сильным. Выраженное гепатопротекторное действие препаратов бессмертника обусловило их широкое применение в клинической практике не только для лечения поражений печени, а также, они успешно применяются в терапии острого вирусного гепатита и жировой инфильтрации печени [11].

**МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Как известно, для оценки фармацевтической значимости любого нового лекарственного растения, вводимого в отрасль лекарственного растениеводства, важно прежде всего изучить его химический состав [10]. Исходя из этого, в наших научных исследованиях нами были проведены сравнительное изучение по количеству содержания макро- и микроэлементов а таже, определение некоторых флавоноидов в цветках двух видов бессмертника выращенных в почвенно-климатических условиях Хорезмской области.

Экспериментальные опыты проводились в лаборатории «Прикладных исследований» Института биоорганики Академии наук Республики Узбекистан.

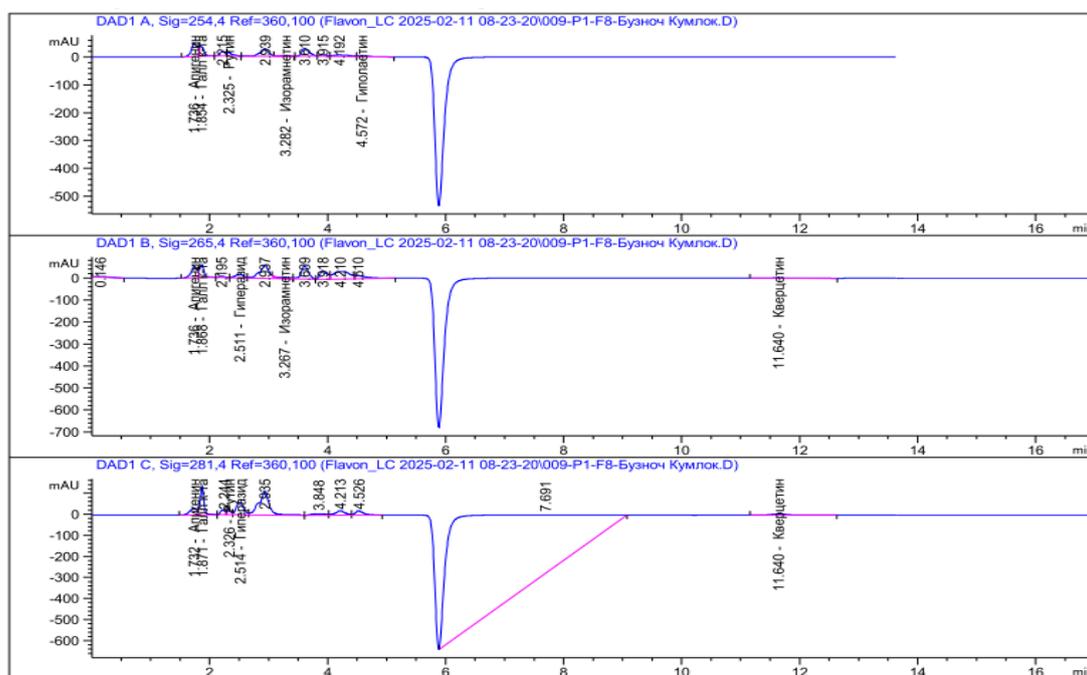
Объектом для исследований служили два вида бессмертника (бессмертник песчаный – *Helichrysum arenarium* (L.) Moensh и бессмертник Самаркандский – *Helichrysum maracandicum* Попов ex Kirp.) заготовленные в 2024 г. Исследуемые растения успешно прошли первичную интродукцию на опытных полях Каракумской научно-опытной станции – Научно-исследовательского института лесного хозяйства, расположенной в Хивинском районе Хорезмской области.

**Определение флавоноидов.** Для исследования флавоноидов высушенные вегетативные органы растения измельчали до размера 0,1-1,5мм, брали 1,0000 г точной навески и экстрагировали 99 мл 70% этаноле при температуре 50-60 °С в течении 2 часа при интенсивных перемешиваниях в плоскодонной колбе снабжённый обратным холодильником. Полученный раствор с колбой перевели на ультразвуковую баню и экстракцию проводили в течении 15 минут с интервалом 10 мин дважды при температуре 35 °С. Экстракт охлаждали до комнатной температуры. Отфильтровывали сначала через обеззоленный бумажный фильтр (синяя лента) и после этого 2 мл из этого раствора провели через мембранный фильтр 0,2 мкм. Из этого раствора брали аликвоту 100 млк и разводили до 1 мл с элюентом [17].

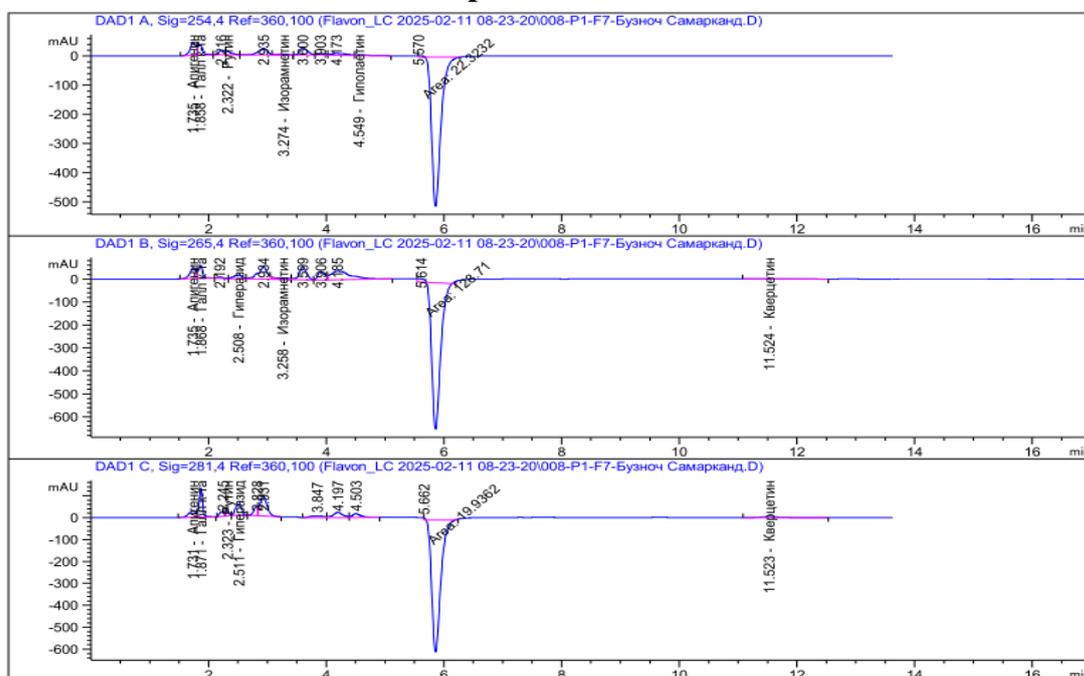
Анализ проводился с помощью ВЭЖХ с использованием режима изократического элюирования и диодно-матричного детектора (ДАД). В качестве подвижной фазы

использовали ацетонитрил и буферный раствор. Спектральные данные исследованы в спектральном диапазоне от 200 до 400 нм [19].

**ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.** В наших экспериментальных опытах при анализе гексанового экстракта цветков бессмертника были идентифицированы 6 флавоноидных соединения. .



**Рисунок 1. Хроматограмма содержания некоторых флавоноидов в в цветках бессмертника песчаного**



**Рисунок 2. Хроматограмма содержания некоторых флавоноидов в в цветках бессмертника Самаркандского**

Анализ показал, что в цветочном сырье различных видов бессмертника содержатся различные количества флавоноидов, таких как кверцетин (3,3',4',5,7-пентагидроксифлавоноид), гиполаетин (7-О-Р-D-глюкопиранозид), рутин (кверцетин-3-О-рутинозид), изорамнетин (5,7,3',4'-тетрагидрокси-3-метоксифлавоноид), гиперазид (кверцетин-3В-D-галактозид) и апигенин (7-О-апиоглюкозид) (рисунки -1-2).

Согласно полученным результатам, содержание кверцетина в цветочном сырье бессмертника песчаного составило 48,565 мг/100 г; гиполаетина – 49,854 мг/100 г; рутина – 94,159 мг/100 г; изорамнетина – 2,701 мг/100 г; гиперозида – 14,763 мг/100 г и апигенина – 41,975 мг/100 г. Отмечено, что в в цветочном сырье бессмертника Самаркандского содержится – 37,968 мг/100 г кверцетина; 42,587 мг/100 г – гиполаетина; 94,178 мг/100 г – рутина; 2,564 мг/100 г – изорамнетина; 14,856 мг/100 г – гиперозида и 38,254 мг/100 г – апигенина (таблица-1).

**Таблица-1**

**Содержания некоторых флавоноидов в в цветках бессмертника, мг/100 г.**

Кверцетин	Гипола- етин	Рутин	Изорам- нетин	Гипера- зид	Апигенин
<b>Бессмертник песчаный</b>					
48,565 ± 0,09	49,854± 0,13	94,159± 0,06	2,701± 0,11	14,763± 0,14	41,975± 0,23
<b>Бессмертник Самаркандский</b>					
37,968± 0,07	42,587± 0,04	94,178± 0,10	2,564± 0,21	14,856± 0,19	38,254± 0,26

По результатам анализа у всех изучаемых видов бессмертника обнаружены в разных количествах группы флавоноидов – кверцетин, гиполаетин, изорамнетин, гиперозид и апигенин. В частности, наибольшее содержание флавоноидов кверцетина, гиполаетина, изорамнетина и апигенина выявлено у бессмертника песчаного, то, наибольшее количество флавоноидов – рутина и гиперозида обнаружено у бессмертника Самаркандского.

Группа ученых из Люблянского медицинского университета (Любляна, Словения) установила, что качественные и количественные показатели флавоноидов в цветочном сырье бессмертника, выращенных в разных географических регионах, отличаются друг от друга [12].

В проведенных нами экспериментальных опытах установлено, что за определенный период времени выявлено наибольшие показатели флавоноидов кверцетина, гиполаетина, изорамнетина и апигенина в хроматограммах экстрактов у обоих видов бессмертника и соответствуют литературным данным.

В результате проведенных экспериментальных опытов установлено, что основные биологически активные соединения содержатся в цветках бессмертника, а

относительный состав основных фенольных соединений также меняется в зависимости от условий произрастания растения. Эти факторы имеют важное значение при оценке фармакологических свойств растительного сырья, а также при производстве из него лекарственных средств, биологически активных добавок, фитопрепаратов.

**ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.** В целом, в результате научных исследований по сравнительному изучению содержания количества флавоноидного состава двух видов бессмертника выращенных на почвенно-климатических условиях Хорезмской области, отмечено, что при анализе гексанового экстракта цветков бессмертника были идентифицированы 6 флавоноидных соединения. Анализ показал, что в цветочном сырье различных видов бессмертника содержат различное количество флавоноидов, таких как кверцетин, гиполаетин, рутин, изорамнетин, гиперазид и апигенин. Наибольшее содержание флавоноидов кверцетина, гиполаетина, изорамнетина и апигенина выявлено у бессмертника песчаного, то, наибольшее количество флавоноидов – рутина и гиперозида обнаружено у бессмертника Самаркандского.

По результатам многолетних опытов для региональных кластеров республики, специализированных по выращиванию лекарственных растений с целью подготовки сырья для экспорта в фармацевтической промышленности, исходя из условий засоленных почв Хорезмской области рекомендуется высевать и возделывать на больших площадях – бессмертника песчаного (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) и бессмертника Самаркандского (*Helichrysum maracandicum* Popov ex Kirp.) с хорошими посевными, хозяйственно-ценными и технологическими качествами.

Следует также отметить, что достигнутые результаты по интродукции лекарственных и ароматических растений, продолжение работы в этом направлении с использованием современных методов исследования приведут к разработке и созданию современных и эффективных лекарственных препаратов, фитопрепаратов и фиточаев из сырья. натуральных лекарственных растений в нашей республике, дальнейшее развитие национальной фармацевтической инфраструктуры и создает возможность открыть широкие перспективы для снабжения фармацевтического рынка надежной местной продукцией.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Al-Rehaily AJ, Albishi OA, El-Olemy MM, Mossa JS. Flavonoids and terpenoids from *Helichrysum forskahlii*. *Phytochemistry*. 2008; 69(9): 1910-1914.
2. Ambiga S. [et al.] Evaluation of wound healing activity of flavonoids from *Ipomoea Carnea* Jacq. // *Ancient Science of Life*. – 2007. – Vol. 3. – P. 45–51.
3. Amzad M. Hossain, Zhari Ismail New Prenilated Flavonoids of *Orthosiphon stamineus* Grown in Malaysia // *Asian Journal of Biotechnology*. 2011. – Vol. 3. – P. 200-205.

4. Anna Leśniewicz, Katarzyna Jaworska, Wiesław Żywnicki Macro- and micro-nutrients and their bioavailability in polish herbal medicaments // Food Chemistry, 2006, Volume 99, Issue 4, Pages 670-679.
5. Badalyan A., Abrahamyan S., Abovyan A., Badalyan A., Semerjyan G., Hovhannisyanyan N., Helichrysum as a source of flavonoids // Evaluation of antimicrobial activity and flavonoid content of extracts of Helichrysum flowers in vitro. Functional Foods in Health and Disease 2024; 14(1): 14-24.
6. Brodowska K.M. Natural flavonoids: classification, potential role, and application of flavonoid analogues. European Journal of Biological Research, 2017. vol. 7, no. 2, pp. 108–123.
7. Donadio G., Mensitieri F., Santoro V. et al. Interactions with microbial proteins driving the antibacterial activity of flavonoids // Pharmaceutics, 2021. Vol. 13, №5, p. -660.
8. Feskova A., Leontiev V.N., Ignatovets O.S., Adamtsevich N.Yu., Besarab A.Yu. Proceedings of BSTU, series 2, Chemical engineering, biotechnologies, geocology, 2019, 1, pp. 49–53.
9. Giuliani C, Bucci I, Di Santo S, et al. The flavonoid quercetin inhibits thyroid 570 restricted genes expression and thyroid function. Food and chemical toxicology: an 571 international journal published for the British Industrial Biological Research Association. 2014. 66: 23-29.
10. Goldansaz S.M., Mahboubi A., Yazdi-nejad A., Jahanbakhshi M., Mojab F. Investigation on total phenolic content, antibacterial, and antioxidant activity of ethanolic extract of Helichrysum leucocephalum Boiss. Am. J. Essent. Oil. Nat. Prod. 2018, 6, 20–24.
11. Jaradat N., Qneibi M., Hawash M., Sawalha A., Qtaishat S., Hussein F., and Issa L. Chemical Composition, Antioxidant, Antiobesity, and Antidiabetic Effects of Helichrysum sanguineum (L.) Kostel. from Palestine. Arab J Sci Eng, 2021, pp.- 41–51.
12. Kramberger K., Barlič-Maganja D., Bandelj D., BarucaArbeiter A., Peeters K., MiklavčičVišnjevca A., Pražnikar Z.J. HPLC-DAD-ESI-QTOF-MS determination of bioactive compounds and antioxidant activity comparison of the hydroalcoholic and water extracts from two Helichrysum italicum species. Metabolites. 2020; 10: 403.
13. Kutluk I, Aslan M, Orhan IE, Özçelik B. Antibacterial, antifungal and antiviral bioactivities of selected Helichrysum species. South African J Bot. 2018; 119: 252–257.
14. Mao Z., Gan C., Zhu J., Ma N., Wu L., Wang L., Wang X. Anti-atherosclerotic activities of flavonoids from the flowers of Helichrysum arenarium L. Moench through the pathway of anti-inflammation // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, 2017, 27 (12), 2812-2817.
15. Sangeetha KSS, Umamaheswari S, Reddy CUM, Kalkura SN. Flavonoids: Therapeutic potential of natural pharmacological agents. Int J Pharm Sci Res. 2016. 7(10): 3924–3930.
16. Targan Ş, Yelboğa EG, Cittan M. Macro and trace element contents of some wild plants consumed as vegetable in Manisa District, Turkey. J Turkish Chem Soc Sect A Chem. 2018; 5(2): 751–762.

17. Верниковская Н.А. Хроматографическое определение фенольных соединений флавоноидов в лекарственных растениях // дис. канд. хим. наук. – Краснодар: КубГУ, 2011. – 187 с.

18. Рыбашлыкова Л.П. Макро- и микроэлементы в лекарственных растениях, возделываемых в Астраханской области // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2017. № 5, т. 20, С.-33-35.

19. Сагарадзе В.А., Каленикова Э.Ю., Бабаева Э. Определение флавоноидов в цветках с листьями боярышника методом ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием // Химико-фармацевтический журнал. 2017. Т. 51, вып. 4. С. 30-33.

20. Юнусходжаев А.Н., Комилов Х.М. Роль научного наследия Ибн Сины в развитии современной фармацевтической науки. В кн.: Труды фармацевтического института. Ташкент: 2014. 3-12.