

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ****БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ****ВИДЫ РОДА GERANIUM L. ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА: РАСПРОСТРАНЕНИЕ,
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ****Жамалова Дилафруз Ньматилла қизи***мл. науч. сотр., Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент***Пулатов Сардор Отажонович***мл. науч. сотр., Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент***Курбаниязова Гулсауир Танирберген қизи***мл. науч. сотр., Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент***Жабборов Анварбек Мунибиллаевич***мл. науч. сотр., Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент***Тажиева Феруза Аллаяровна***мл. науч. сотр., Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: dilafruz.jamalova.91@mail.ru***TYPES OF GERANIACEAE FAMILY IN FLORA OF UZBEKISTAN: DISTRIBUTION, CHEMI-
CAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY*****Dilafruz Jamalova****Junior Research Scientist, Botanical Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent****Sardor Pulatov****Junior Research Scientist, Botanical Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent****Gulsayir Kurbaniyazova****Junior Research Scientist, Botanical Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent****Anvarbek Jabborov****Junior Research Scientist, Botanical Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent****Feruz Tazhieva****Junior Research Scientist, Botanical Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В данной статье по запросу проекта «Систематика двудольных растений» сформирована база данных о химическом составе и биологической активности семейства Geraniaceae во флоре Узбекистана. Целью данного исследования было сделать широкий обзор химических компонентов и биологической активности рода *Geranium* L. Методы: в этом обзоре рассматриваются статьи, прошедшие экспертную оценку в период с 1979 г. по март 2019 г., полученные из PubMed, Research Gate, Sci-Hub, Springer и Wikipedia. В статье обсуждается химический состав, полезные свойства и значение фенольных соединений у видов рода *Geranium* L. флоры Узбекистана. На сегодняшний день опубликовано множество статей о химическом составе членов семьи. В данной статье анализируется химический состав 10 видов флоры Узбекистана.

ABSTRACT

In this article, at the request of the project “Systematics of dicotyledonous plants”, a database on the chemical composition and biological activity of Geraniaceae family in flora of Uzbekistan is formed. The goal of this study was to provide a broad overview of chemical components and biological activity of Geraniaceae family. Methods: this review deals with peer-reviewed articles from 1979 to March 2019 from PubMed, Research Gate, Sci-Hub, Springer, and Wikipedia. The article discusses the chemical composition, useful properties and significance of phenolic compounds in species of Geraniaceae flora of Uzbekistan.

Today many articles on the chemical composition of family members have been published. The authors analyze chemical composition of 13 species of flora of Uzbekistan. When analyzing the chemical composition of family members, it has been found that the chemical composition of species with a wide distribution range is well investigated. The chemical composition of endemic species (*Geranium bashkizylsaicum* Nabiev) and species with a narrow range have not been studied.

Ключевые слова: *Geranium*, карта, фитохимия, биологическая активность, фенольные соединения, танины, дубильные вещества.

Keywords: Geraniaceae; map; medicinal plants; phytochemistry; biological activity; phenolic compound; tannins; tanning materials.

Введение

Семейство Geraniaceae является наиболее распространенным в мире, оно включает от пяти до одиннадцати родов и в общей сложности около 750 видов [9; 31]. В настоящее время во флоре Узбекистана классифицируются 18 различных видов. В Кыргызстане насчитывается 13 видов, в Казахстане – 19, в Таджикистане – 19 и 24 вида – во флоре Афганистана [1; 6-7; 33-35]. Род *Geranium* L. – один из крупных родов семейства гераниевых (Geraniaceae) –

описан Карлом Линнеем. Род включает около 430 видов, распространенных на всех континентах, кроме Антарктиды. Основная часть его представителей сосредоточена во внетропических областях Северного полушария. Центром наибольшего разнообразия рода являются районы Восточного Средиземноморья, где встречаются представители трех подродов: *Geranium*, *Erodioideae* (Picard) Yeo, *Robertium* (Picard) Rouy.

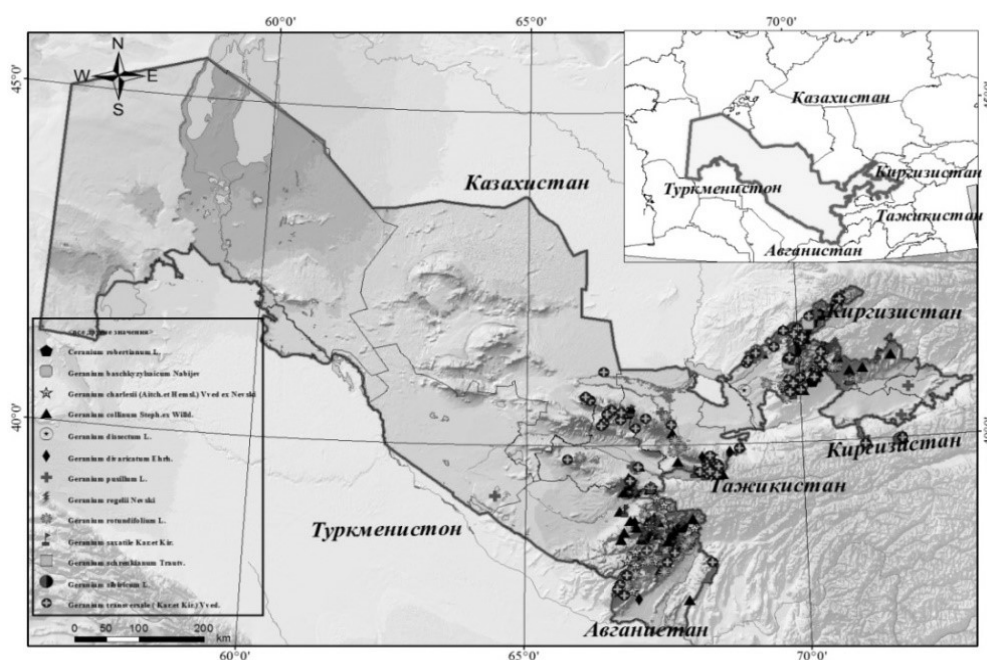
1. Распространение видов рода *Geranium* L

Рисунок 1. Распространение рода *Geranium* L. по всему Узбекистану

2. Химические компоненты видов рода *Geranium L.*

Известно, что род *Geranium L.* содержит большое количество дубильных веществ, проантоцианидины (ПА), галлотаннины (ГТ) и эллагитаннины (ЭТ). Фитохимия этого рода была рассмотрена Харборном и Уильямсом в 2002 году. Флавоноиды повсеместно присутствуют в герани. Корни содержат большое количество ПА, в то время как голубовато-фиолетовые цветки содержат несколько антоцианов. Однако наиболее распространенным соединением во всем роду является гераниин. В нескольких исследованиях сообщалось, что надземные части содержат в основном ГТ, а подземные части имеют больше ПА. Структурные различия между ПА и ГТ и их распределение между корнями и листьями герани позволяют предположить, что эти два класса танинов обеспечивают защиту от различных целей: высокополимеризованные ПА могут защищать от деградирующих экзоклеточных ферментов почвенных микробов, нематод и грибов; и ЭТ фунгицируют против различных переваривающих энзимов насекомых или травоядных млекопитающих, присутствующих на поверхности земли. ПА-полимеры могут играть структурную роль, подобную лигнину, которая может служить сдерживающим фактором против травоядных насекомых или механизмом устойчивости к засухе. ПА могут уменьшать разрушение корней и семян в почве, ингибируя деградирующее микробное действие, так как хорошо известно, что катехины и ПА проявляют противовирусные и антимикробные свойства. Сезонные изменения у травянистых растений менее изучены; особенно мало информации о неэкономических видах, потому что большая часть литературы посвящена сельскохозяйственным культурам [29].

***Geranium charlesii* (Aitch. & Hemsl.) Vved. ex Nevski.** *Распространение.* Афганистан, Средняя Азия (Юж. Памир-Алай): Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан.

Химический состав. Фенольные соединения: этилгаллат, галловая кислота, кверцетин, гиперин, рутин, никотифлорин. Жирные кислоты. Углеводороды. *Надз. ч.* Фенольные соединения: галловая кислота, метилгаллат, кемпферол, кверцетин, изорамнетин, изорамнетин 3-О-β-D-глюкопиранозида, изокверцитрина, изорамнетин 3-О-вицианозида, саваранин. Эйкозан (27.9-73.2%), пальмитиновая кислота (60.6%), дигидроактинидиолид (0,5–3,9%) [5; 24-26].

Биологическая активность. Углеводороды с короткой цепью (декан, додекан, тридекан, тетрадекан, пентадекан, гексадекан, гептадекан, октадекан, эйкозан и др.) были аттрактантами для различных опыляющих насекомых. Дигидроактинидиолид известен как активный аллело-химический агент, который подавляет рост других растений. Насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая и стеариновая), вырабатываемые на растениях герани, повышали устойчивость растений в экстремальных условиях окружающей

среды (высокие и низкие температуры, засуха, инфекции и т. д.). Эти вещества встречаются и у *Geranium divaricatum* Ehrh. [1; 6].

***Geranium collinum* Steph. ex Willd.** *Распространение.* Европа, Кавказ, Иран, Афганистан, Сибирь, Средняя Азия: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан.

Химический состав. Надз. ч. Сапонины. Алкалоиды. Дубильные вещества 12-27.2%, максимум в фазе начала вегетации. Летучие компоненты: 1-октанол (8.81%), нонанол (18.85%), транс-ментон (4.38%), 1-нонанол (3.42%), эвкалиптол, терпинеол (2.36%), пулегон (9.64%), гексагидрофарнезилацетон (4.34%), анетол (3.62%) [2; 4]. *В листьях.* Фенолы: пирокатехин, пирогаллол. Углеводы (в %): моносахариды – 6.42, сахароза – 0.62, глюкоза – 3.7, фруктоза – 0.18, сорбоза – 1.2, рамноза, арабиноза, ксилоза, рибоза, мальтоза, крахмал – 3.26, гемицеллюлоза – 6.48. Витамины: С. Фенолкарбоновые кислоты и их производные (в %): галловая – 0.42, 4,5-дигидрокси-3-метоксибензойная – 0.38, эллаговая, 2-галлоил-β-D-глюкоза – 0.41, 3-галлоил-D-глюкоза – 0.57, 2,3-дигаллоил-D-глюкоза – 3.2, колинин – 4.95. Дубильные вещества – 13.5-18.5%: эллаготанины. Флавоноиды (в %): авикулярин – 0.22, гвайаверин – 0.12, изокверцитрин – 0.19, рутин – 0.25, геранин – 0.084, кверцетин – 0.029, кемпферол – 0.012, 7,8,4'-тригидроксифлавонол – 0.018. *В стеблях.* Углеводы (в %): моносахариды – 10.16, сахароза – 0.6, крахмал – 3.34, гемицеллюлоза – 11.64. Дубильные вещества – 2.9-16.1%. Фенолы: пирокатехин, пирогаллол. *В бутонах.* Дубильные вещества (в %) – 15.95. *В цветках.* Витамины: С. Дубильные вещества – 13%. Флавоноиды. *В семенах.* Дубильные вещества (в %) – 10.93. *Подз. ч.* Фенолы: пирогаллол, пирокатехин. Дубильные вещества – 10.8-23.54%, максимум в фазе бутонизации [4].

Биологическая активность. Дубильное. *Подз. ч.* В Средней Азии отвар – при желудочных заболеваниях, как гемостатическое в послеродовой период и при кровохарканье; вяжущее и закрепляющее. *Подз. ч., надз. ч.* Окрашивает шелк в зависимости от протрав в различные цвета. *Листья.* Эллаговая кислота и колинин оказывают ингибирующее действие на опухли. Кормовое (пастбищное) для овец и коз. Декоративное [1; 6; 31].

Geranium dissectum L. *Распространение.* Европа, Кавказ, Иран, Афганистан, Сев. Америка (занесено), Средняя Азия (долины рек Сырдарья, Заравшан. Варзоб, Юж. Памир-Алай): Таджикистан, Узбекистан.

Химический состав. Надз. ч. Углеводы: сахароза, глюкоза, фруктоза, рафиноза. Азотсодержащие соед.: γ-аминомасляная кислота. Дубильные вещества – 8-16.24%. *В листьях.* Дубильные вещества: эллаготанины – 2.5%. Флавоноиды: в гидролизате кверцетин, кемпферол.

Биологическая активность. Корни. На Кавказе иногда в пищу [1; 2; 4; 6].

***Geranium divaricatum* Ehrh.** *Распространение.* Европа, Кавказ, Иран, Афганистан, Средняя Азия:

Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан.

Химический состав. Надз. ч. Углеводы: сахароза, глюкоза, фруктоза, рафиноза. Дубильные вещества – 13.06%. Флавоноиды. Гексакозан (24.9%), наокозан (28.1%), трикозан (17.7%), октакозан (11.0%) и пальмитиновая кислота (9.5%). В листьях. Дубильные вещества – до 9%. Флавоноиды: в гидролизате кверцетин, кемпферол. В корнях. Дубильные вещества. Флавоноиды [4; 26].

Geranium pusillum L. Распространение. Европа, Кавказ, Иран, Афганистан, Средняя Азия: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан.

Химический состав. Таннины [15]. Фенолкарбоновые кислоты и их производные: галловая, эллаговая, кофейная, п-кумаровая кислоты [2]. Надз. ч. Фенолкарбоновые кислоты и их производные: пусилагин. Флавоноиды: кверцетин, кемпферол, рутин, гиперин, трифолин, авикулярин [2]. Полифенольное соединение [11; 15]. Пеларгональдегид (2,5%), октилциклопропан (4,8%), гексатриаконтан (2,0%), дигидроактинидиолид (3,7%), дибутилфталат (20,6%), метиллиноленат (25.0%), тритриаконтан (56.6%) [26].

Биологическая активность. Проявляет антиоксидантную активность. Углеводороды с длинной цепью (триаконтан, тритриаконтан, тетратетрааконтан, гексатриаконтан и т. д.), идентифицированные в растениях герани, были включены в воскообразные и смолистые вещества на внешних поверхностях и действовали как барьеры для высыхания и проникновения микроорганизмов. Дигидроактинидиолид известен как активный аллело-химический агент, который подавляет рост других растений [1; 6].

Geranium robertianum L. Распространение. Европа, Кавказ, Иран, Афганистан, Сибирь, Средняя Азия (Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Памир-Алай, Копет-Даг): Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан.

Химический состав. Надз. ч. Углеводы: сахароза, глюкоза, фруктоза, рафиноза. Эфирное масло: γ-терпинен, гермакрен-D, лимонен, гераниол, α-терпинеол и фитол [2; 14]. Азотсодержащие соед.: γ-аминомасляная кислота. Дубильные вещества – 1-17.31 % [2; 4]. Флавоноиды: рутин, рамнозил-галактозид и 3-О-рамнозилглюкозид кверцетина, 3-О-рамнозилглюкозид и 3-О-глюкозилрамнозид кемпферола, никотифлорин, гиперозид, изокверцитрин, астрагалин, спиреозид [3; 9]. Флавоноиды: кверцетин. Фенолкарбоновые кислоты и их производные: β-пента-0-галлоил-D-глюкоза, гераниин, изогераниин, корилагин [2]. В листьях. Дубильные вещества (в %) – 10.5: гераниин 9.8, изогераниин, корилагин. Фенолкарбоновые кислоты и их производные: β-пента-0-галлоил-D-глюкоза, в гидролизате кофейная, фёруловая, эллаговая. Флавоноиды – 8.5%, в гидролизате кверцетин, кемпферол. Антоцианы: 3-биозид цианидина [4; 14]. В стеблях. Дубильные вещества – 1-2%: гераниин, корилагин, изогераниин, глюкозиды гексагидроксифеновой, дегидрогексагидрокси-

дифеновой и галловой кислот. В цветках. Флавоноиды. Антоцианы: дигликозид мальвидина. Подз. ч. Углеводы: сахара, крахмал. Дубильные вещества – 19-50% [2; 4].

Биологическая активность. Надз. ч. Отвар, настой внутрь и наружно как вяжущее и гемостатическое, при лихорадке. В гомеопатии – при базедовой болезни; в ГДР и ФРГ – при диарее и гематурии; наружно – при язвах и нарывах. В Чехословакии – вяжущее и гемостатическое при наружных и внутренних кровотечениях; в Болгарии – противовоспалительное и ранозаживляющее. Отвар – инсектицид против клопов. Декоративное. В Британии использовался в условиях, когда требуется повышенный диурез, таких как цистит, уретрит, пиелонефрит, подагра, гипертония и отеки, антидиабетические, антибактериальные, антидиарейные, противоаллергические, противораковые, антигепатотоксические, мочегонные и тонизирующие свойства, проявляет антиоксидантную, антимикробную, антигипергликемическую и цитотоксическую активности [1; 6; 31].

Geranium rotundifolium L. Распространение. Европа, Африка, Кавказ, Иран, Афганистан, Индия, Сев. Америка (занесено), Средняя: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан.

Химический состав. Надз. ч. Углеводы: сахароза, глюкоза, фруктоза, рафиноза. Азотсодержащие соед.: γ-аминомасляная кислота. Дубильные вещества – 1-16.11%. Фенолкарбоновые кислоты и их производные: гераниин, изогераниин [2; 4]. Неофитадиен (73.8%), линоленовая кислота (19.7%) и фитол (5.7%), дигидроактинидиолид (0,5-3,9%) [26]. В листьях. Дубильные вещества: гераниин, изогераниин, глюкозиды гексагидроксифеновой, дегидрогексагидроксифеновой и галловой кислот. Флавоноиды: в гидролизате кверцетин, кемпферол. В стеблях. Дубильные вещества: гераниин, изогераниин, глюкозиды гексагидроксифеновой, дегидрогексагидроксифеновой и галловой кислот [4].

Биологическая активность. Надз. ч. Отвар, настой – вяжущее и гемостатическое; ванны для детей – при диатезе. Листья. В Таджикистане сок – для лечения угрей. Дигидроактинидиолид известен как активный аллело-химический агент, который подавляет рост других растений [1; 6; 13; 31].

Geranium saxatile Kar. & Kir. Распространение. Китай, Средняя Азия: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан.

Химический состав. Полифенолы: этилгаллат, галловая кислота, эллаговая кислота, кверцетин, гиперин, рутин, никотифлорин, метилгаллат, кемпферол, изокверцитрин, кверцетин-3-О-глюкозид [5; 24; 28]. Надз. ч. (Z,Z) -9,12-линолевой кислоты (10,9%), гексакозан (25,0%), наокозан (59,7%), дигидроактинидиолид (0,5-3,9%) [26]. Стероидные сапонины. Полифенолы: галловая кислота, эллаговая кислота, кверцетин-3-О-глюкозид. В стеблях. Кумарины. В цветках. Кумарины. Подз. ч. Сапонины [28].

Биологическая активность. Дигидроактинидиол известен как активный аллело-химический агент, который подавляет рост других растений [1; 6].

***Geranium sibiricum* L.** *Распространение.* Европа, Кавказ, Иран, Афганистан, Сибирь, Монголия, Китай, Япония, США (занесено), Средняя Азия (Зайсанская котловина, долина р. Зарафшан, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Памир-Алай (Алайский хр. (Шахимардан) Зарафшанский хр., Зап. Памир, низкогорья Южного Таджикистана): Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан.

Химический состав. Углеводы и родственные соед.: сциллоинозит. Фенолкарбоновые кислоты: протокатеховая, галловая, эллаговая, кофейная кислоты, корилагин, бревифолин, этилбrevифолинкарбоксилат. Флавоноиды: кверцетин, кемпферол, 7- α -L-рамнозид и 3,7- α -L-дирамнозид кемпферола, апигенин, рутин. Дубильные вещества: корилагин, бревифолин, этилбrevифолинкарбоксилат. *Надз. ч.* Дубильные вещества – 1.1-15.3%: гераниин – 0.8%. Флавоноиды. *В листьях.* Дубильные вещества: галлотанины. Витамины: С, каротин. *В стеблях.* Дубильные вещества: галлотанины. *В цветках.* Алкалоиды. Витамины: С. *В корнях.* Дубильные вещества – 20.8-30%: галлотанины [2-4; 8].

Биологическая активность. Подз. ч., надз. ч. Настой и отвар – вяжущее, гемостатическое, при диарее, воспалении кишечника, дизентерии, коликах, бессоннице, эпилепсии, лихорадке, ревматизме; наружно в виде примочек – при экземе; присыпки – гемостатическое. *Надз. ч.* В тибетской медицине – для лечения глазных болезней и пневмонии. На Сахалине и в Японии отвар – при респираторных заболеваниях, болезнях сердца, волчанке, орхите, болезни бери-бери. Сок и отвар – для обмывания ран. В Индии – вяжущее, ранозаживляющее, диуретическое. Дает черную и желтую краски. Медонос [1; 6].

***Geranium transversale* (Kar. & Kir.) Vved.** *Распространение.* Китай, Сибирь, Средняя Азия: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан.

Химический состав. Надз. ч. Дубильные вещества (7.2%). Полифенолы: этилгаллат, галловая кислота, кверцетин, гиперин, рутин, никотифлорин. Эйкозан (51.0%). Линоленовая кислота (23.0%). Октадекан (70.0%), дигидроактинидиол (0.5-3.9%) [5; 24; 25]. Летучие компоненты: бисаболен (14.47%), диллапиол (6.32%), гексагидрофарнезиацетон (9.25%), п-трикозан (4.96%), генэйкозан (41.33%) [27]. *В листьях.* Дубильные вещества (7.4%). *В стеблях.* Дубильные вещества (3.2%). *В цветках.* Дубильные вещества (10.9%) [24].

Биологическая активность. Проявляет заметную антибактериальную активность в отношении грамположительных бактерий *Bacillus subtilis* и *Staphylococcus aureus* [6; 31].

3. Фармакологические эффекты полифенольных соединений

Полифенолы являются вторичными метаболитами растений и обычно участвуют в защите от ультрафиолетового излучения или

агрессии со стороны патогенов. В последнее десятилетие был большой интерес к потенциальной пользе для здоровья пищевых полифенолов растений в качестве антиоксиданта.

Более 8000 полифенольных соединений были идентифицированы в различных видах растений. Они образуются в шикимовой кислоте растений и пентозофосфате в результате метаболизма фенолпропаноидов. Основные классы включают фенольные кислоты, флавоноиды, стильбены и лигнаны. Кверцетин, мирицетин, катехины и др. являются наиболее распространенными флавоноидами. Кофеиновая кислота, галловая кислота, феруловая кислота – некоторые распространенные фенольные кислоты.

В настоящее время дубильные вещества хорошо известны благодаря своим антиоксидантным свойствам [13]. Полифенолы и продукты, богатые полифенолами в рационе питания, модулируют углеводный и липидный обмен, ослабляют гипергликемию, дислипидемию и резистентность к инсулину, улучшают функцию β -клеток, стимулируют секрецию инсулина, улучшают метаболизм жировой ткани и облегчают окислительный стресс, стресс-чувствительные сигнальные пути и воспалительные процессы. Полифенольные соединения могут также предотвращать развитие долгосрочных осложнений диабета, включая сердечно-сосудистые заболевания, невропатию, нефропатию и ретинопатию. Гераниин-дегидроэллагитаннин, впервые выделенный из *Geranium thunbergii*, который является одним из наиболее часто используемых лекарственных растений в Японии, в основном применяется при кишечных расстройствах и является официальным лекарственным средством, зарегистрированным в японской фармакопее. Корилагин представляет собой эллагитаннин, образующий основную часть структур нескольких эллагитаннинов и дегидроэллагитаннинов, примером которых являются гераниин и хебулагиновая кислота [22]. Корилагин и теллимарандин I заметно усиливали активность β -лактамов в отношении метициллин-резистентного золотистого стафилококка [21; 23]. Ряд исследований показал, что потребление полифенолов ограничивает частоту возникновения ишемической болезни сердца. Кверцетин: было показано, что большое количество полифенолов в луке обратно пропорционально связано со смертностью от ишемической болезни сердца путем ингибирования экспрессии металлопротеиназы 1 и разрушения атеросклеротических бляшек. Феруловая кислота (ФА) – еще один полифенол, очень распространенный в овощах и кукурузных отрубях. Несколько линий доказательств показали, что ФА действует как мощный антидиабетический агент на многих уровнях. Было продемонстрировано, что ФА снижает уровень глюкозы в крови, после чего значительно повышается уровень инсулина в плазме и отрицательная корреляция между уровнем глюкозы в крови и уровнем инсулина в плазме [10].

Заключение

Виды рода *Geranium L.* были фитохимически изучены, что привело к идентификации различных классов соединений, включая дубильные вещества, фенольные соединения, флавоноиды, кумарины, сапонины, жирные кислоты и углеводороды. Результаты исследований, изложенные в этом обзоре, дают

современное понимание биологического воздействия полифенолов и их значения для здоровья человека. Вследствие этого виды рода *Geranium L.* являются перспективным объектом для более подробного изучения индивидуальных компонентов указанных и других классов соединений, а также его биологических свойств.

Список литературы:

1. Определитель растений Средней Азии. Критерический конспект флоры. – Ташкент: Фан, 1983. – Т. VII. – С. 6-14.
2. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. / Отв. ред. А.Л. Буданцев. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – Т. 3. Семейства Fabaceae-Apiaceae. – 114 с.
3. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Ч. I – Семейства Lycopodiaceae-Ephedraceae, ч. II – Дополнения к 1-7-му т. – СПб.: Мир и семья-95, 1996. – С. 239-240.
4. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование: Семейства Rutaceae-Elaeagnaceae. – Л.: Наука, 1988. – С. 37-38.
5. Фенольные соединения надземной части *Geranium Charlesii* (AITCH. & HEMSL.) VVED / Д.Р. Сиддиков, Х.М. Бобакулов, С.З. Нишанбаев, Н.Д. Абдуллаев // Химия растительного сырья. – 2017. – № 2. – С. 127-132.
6. Флора Узбекистана. – Ташкент: Изд-во Узб. филиала Акад. наук СССР, 1959. – Т. IV. – С. 23-33.
7. Цыренова Д.Ю. Род *Geranium L.* (Geraniaceae) в бассейне Амура. – Хабаровск: Изд-во Дальневост. гос. гуманитар. ун-та, 2007. – С. 194-195.
8. Чеврениди С.Х. Дубильные растения Средней Азии. – Ташкент: Наука, 1965. – 277 с.
9. Ávila M.B, Gayosso de Lúcio J.A., Mendoza N.V., González C.V., De la O Arciniega M. and Vargas G.A. Geranium Species as Antioxidants. En.: Oxidative Stress and Chronic Degenerative Diseases-A Role for Antioxidants. 2013. 113 p.
10. Barone E., Calabrese V., Mancuso C. Ferulic acid and its therapeutic potential as a hormetin for age-related diseases. Biogerontology. 2009. No. 10. P. 97-108.
11. Bautista et al. An alternative hepatoprotective and antioxidant agent: the Geranium. Afr. J. Tradit. Complement Altern. Med. 2015. Vol. 12. No. 4. P. 96-105.
12. Bhat T.K., Singh B., Sharma O.P. Microbial degradation of tannins – A current perspective. Biodegradation. 1998. No. 9. P. 343-357.
13. Cheng JT, Chang SS, Hsu FL. Antihypertensive action of geraniin in rats. J Pharm Pharmacol 1994;46:469.
14. Graça V.C., Ferreira I.C.F.R., Santos P.F. Phytochemical composition and biological activities of *Geranium robertianum L.*: a review. Ind. Crops Prod. 2016, 87, 363-378.
15. Kobakhidze K.B. and Alaniya M.D. Hydrolyzed tannins from *Geranium pusillum*. Chemistry of Natural Compounds. 2003. Vol. 39. No. 3. P. 262-264.
16. Küpeli E., Tatlı I., Akdemir Z.S., Yeflilada E. Estimation of antinociceptive and anti-inflammatory activity on *Geranium pratense* subsp. *finitimum*. J. Ethnopharmacol. 2007. No. 114. P. 234-240.
17. Letenneur L., Proust-Lima C., Le Gouge A., Dartigues J., Barberger-Gateau P. Flavonoid intake and cognitive decline over a 10-year period. Am. J. Epidemiol. 2007. No. 165. P. 1364-1371.
18. Lin D., M. Xiao et al. An Overview of Plant Phenolic Compounds and Their Importance in Human Nutrition and Management of Type 2 Diabetes. Molecules. 2016. No. 21. 1374.
19. McKey D. The distribution of secondary compounds within plants. In: Herbivores: Their interaction with Secondary Plant Metabolites, Rosenthal, G.A., Janzen, D.H. (Eds.), Academic Press, New York, 1979. P. 55-133.
20. Nikitina V.S., Kuzmina L.Yu., Melentev A.I., and Shendel G.V. Antibacterial Activity of Polyphenolic Compounds Isolated from Plants of Geraniaceae and Rosaceae Families. Prikladnaya Biokhimiya i Mikrobiologiya. 2007. Vol. 43. No. 6. P. 707-714.
21. Okuda T. and Ito H. Tannins of Constant Structure in Medicinal and Food Plants-Hydrolyzable Tannins and Polyphenols Related to Tannins. Molecules. 2011. No. 16. P. 2191-2217.
22. Okuda T., Mori K., Hayatsu H. Inhibitory effect of tannins on direct-acting mutagens. Chem. Pharm. Bull. 1984. No. 32. P. 3755-3758.
23. Okuda T., Yoshida T., Hatano T., Ito H. Ellagitannins renewed the concept of tannins. In Chemistry and Biology of Ellagitannins; Quideau, S., Ed.; World Scientific: Singapore, 2009. P. 1-54.

24. Siddikov D.R., Bobakulov Kh.M., Nishanbaev S.Z., Sasmakov S.A., Abdullaev N.D., and Azimova Sh.S. Phenolic compounds from the aerial part of Geranium transversal. *Chemistry of Natural Compounds*. 2019. Vol. 55. No. 2. P. 348-350.
25. Siddikov D.R., Bobakulov Kh.M., Nishanbaev S.Z., Abdullaev N.D. 11 th International symposium on the chemistry of natural compounds. 2015. P. 151.
26. Siddikov D.R., Bobakulov Kh.M., Nishanbaev S.Z., and Abdullaev N.D. Secondary metabolites from aerial parts of several Geranium species growing in Uzbekistan and their adaptive role. *Chemistry of Natural Compounds*. 2015. Vol. 51. No. 4. P. 793-796.
27. Siddikov D.R., Bobakulov Kh.M., Asilbekova D.T., and Abdullaev N.D. Volatile constituents of the aerial part of Geranium collinum and G. transversale. *Chemistry of Natural Compounds*. 2017. Vol. 53. No. 1. P. 175-177.
28. Siddikov D.R., Nishanbaev S.Z., Narbutaeva D.A., Vdovin A.D., and Abdullaev N.D. Polyphenols from Geranium saxatile. *Chemistry of Natural Compounds*. 2011. Vol. 47. No. 4. P.555-556.
29. Tuominen A. Tannins and other polyphenols in Geranium Sylvaticum: Identification, intraplant distribution and biological activity. *Sarja-ser. A I osa - tom. 569* Turku 2017.
30. Vita J.A. Polyphenols and cardiovascular disease: effects on endothelial and platelet function. *Am. J. Clin. Nutr.* 2005. No. 81. P. 292-297.
31. Wafa N., Sofiane G., Ouarda D. Antioxidant, Antimicrobial and Anti-Inflammatory Activities Valorisation of Methanol Extract of Two Geranium Species Growth in Setif Algeria. *Int. J. Pharma Res Health Sci.* 2017. Vol. 5. No. 3. P. 1698-1702.
32. McKey, D., 1979. The distribution of secondary compounds within plants. In: *Herbivores: Their interaction with Secondary Plant Metabolites*, Rosenthal, G.A., Janzen, D.H. (Eds.), Academic Press, New York, pp. 55–133.
33. Шибкова И.Ф. и Кинзикаева Г.К. Флора Таджикистана. Ленинград, 1981.Т. VI. С. 340-346.
34. Никитина Е.В. Флора Киргизия. Фрунзе, 1957. Т. VII. С. 461-470.
35. Фисюн В.В. Флора Казахстана. Алма-Ата, 1963. Т. VI. С. 3-12.