

Г.С. Айдарханова^{1*} , Е.В. Кухар² 

¹Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан

²Научно-исследовательская платформа Сельскохозяйственной биотехнологии Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан

*e-mail: exbio@yandex.ru

АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СВОЙСТВ *SERRATULA CORONATA* L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В РЕГИОНАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА (Кокчетавской возвышенности)

Serratula coronata L. известна в народной медицине как вяжущее, желчегонное, противовоспалительное, противохолерическое, противорвотное и седативное средство. В статье представлены результаты исследований по оценке фитоценоотического состояния и биологической активности *Serratula coronata* L., произрастающей в регионах Северного Казахстана (Кокчетавской возвышенности). Методами микробиологии изучены антибактериальные и противогрибковые активности *Serratula coronata* L. против штаммов бактерий *Escherichia coli*, дрожжей *Candida parapsilosis*, плесневых грибов *Aspergillus niger*. Антибактериальной активностью отличались спиртовая настойка и водный отвар корней *Serratula coronata* L., которые подавляли рост *E. coli* до разведения 1:512 (спиртовая настойка), 1:8 (водный отвар). Водные экстракты Серпухи венценосной обладают выраженными бактериостатическими свойствами в отношении *E. coli*.

У водного настоя корней *Serratula coronata* L. выявлена фунгицидная активность в отношении дрожжей *C. parapsilosis*, у спиртовой настойки корней растения выявлена фунгицидная и фунгистатическая активность против условно-патогенных плесневых грибов *A. niger* при её разведении до 1:8.

Масляные и водно-спиртовые экстракты надземных и подземных вегетативных органов *Serratula coronata* L. имеют выраженную антипаразитарную активность. При этом интенсивность антипаразитарных свойств выше у водно-спиртовых экстрактов надземных органов Серпухи венценосной.

Установлено, что вид *Serratula coronata* L. с успехом может быть сырьем для производства ветеринарных и фармацевтических препаратов, пищевых и кормовых добавок.

Ключевые слова: Серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.), Кокчетавская возвышенность; бактерицидность; фунгицидность; антипаразитарный эффект; фармацевтический потенциал.

G.S. Aidarkhanova^{1*}, E.V. Kukhar²

¹S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

²Research platform of Agricultural Biotechnology of the S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

*e-mail: exbio@yandex.ru

Analysis of biologically active properties of *Serratula coronata* L. (above and underground parts), growing in the regions of northern Kazakhstan (Kokchetav uplands)

Serratula coronata L. is known in folk medicine as an astringent, choleric, anti-inflammatory, anti-fever, antiemetic and sedative. The article presents the results of studies assessing the phytocenotic state and biological activity of *Serratula coronata* L., growing in Northern Kazakhstan (Kokchetav Upland). The antibacterial and antifungal activities of *Serratula coronata* L. against strains of bacteria *Escherichia coli*, yeast *Candida parapsilosis*, and mould fungi *Aspergillus niger* were studied using microbiological methods. An alcohol tincture and an aqueous decoction of the roots of *Serratula coronata* L. were distinguished by antibacterial activity, which suppressed the growth of *E. coli* to a dilution of 1:512 (alcohol tincture), 1:8 (aqueous decoction). Aqueous extracts of Serpukha crowned have pronounced bacteriostatic properties against *E. coli*.

An aqueous infusion of the roots of *Serratula coronata* L. was found to have fungicidal activity against the yeast *C. parapsilosis*, while an alcoholic infusion of the roots of the plant, showed fungicidal and fungistatic activity against the opportunistic mould fungi *A. niger* when diluted, to 1:8.

Oily and hydroalcoholic extracts of above-ground and underground vegetative organs of *Serratula coronata* L. have pronounced antiparasitic activity. At the same time, the intensity of antiparasitic properties is higher in aqueous-alcoholic extracts of the above-ground organs of *Serpukha* crowned.

It has been established that *Serratula coronata* L. can successfully be used as a raw material for producing veterinary and pharmaceutical drugs and food and feed additives.

Key words: crowned serbukha (*Serratula coronata* L.), Kokchetav upland; bactericidal; fungicidal; antiparasitic effect; pharmaceutical potential.

Г.С. Айдарханова^{1*}, Е.В. Кухар²

¹С. Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан

²С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ауылшаруашылық биотехнологиясының ғылыми-зерттеу платформасы, Астана қ., Қазақстан

*e-mail: exbio@yandex.ru

Солтүстік Қазақстан аймақтарында (Көкшетау таулары) өсетін *Serratula coronata* L. (жоғары және жер асты бөлімдері) биологиялық белсенді қасиеттерін зерттеу

Serratula coronata L. халықтық медицинада тұтқыр, өт айдаушы, қабынуға қарсы, қызбаға қарсы, құсуға қарсы және тыныштандыратын дәрі ретінде белгілі. Мақалада Солтүстік Қазақстан аймақтарында (Көкшетау тауында) өсетін *Serratula coronata* L.-ның фитоценоздық күйі мен биологиялық белсенділігін бағалау бойынша зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. *Serratula coronata* L. бактерияларының *Escherichia coli*, ашытқы *Candida parapsilosis* және зең саңырауқұлақтары *Aspergillus niger* штамдарына қарсы бактерияға қарсы және антимикробтық белсенділігі микробиологиялық әдістерді қолдану арқылы зерттелді. Алкоголь тұнбалары мен *Serratula coronata* L. тамырының сулы қайнатпасы бактерияға қарсы белсенділігімен ерекшеленді, ол ішек таяқшасының өсуін 1:512 (алкоголь тұнбасы), 1:8 (сулы қайнатпа) сұйылтуға дейін басады. Бұл өсімдіктің сулы сығындылары *E. coli*-ге қарсы айқын бактериостатикалық қасиеттерге ие. *Serratula coronata* L. тамырының сулы тұнбалары *C. parapsilosis* ашытқысына қарсы фунгицидтік белсенділікке ие болды, ал өсімдік тамырларының алкогольдік тұнбасында сұйылтылған кезде *A. niger* оппортунистік зең саңырауқұлақтарына қарсы фунгицидтік және фунгистатикалық белсенділік байқалды. 1:8. *Serratula coronata* L. жер үсті және жер асты вегетативті мүшелерінің майлы және гидроспиртті сығындылары айқын паразиттерге қарсы белсенділікке ие. Сонымен қатар, *Serratula coronata* L. жер үсті мүшелерінің сулы-спирттік сығындыларында паразитке қарсы қасиеттердің қарқындылығы жоғары екені анықталды. *Serratula coronata* L. түрін ветеринариялық және фармацевтикалық препараттарды, тағамдық және жем-шөп қоспаларын өндіру үшін шикізат ретінде сәтті пайдалануға болатыны анықталды.

Түйін сөздер: *Serratula coronata* L., Көкшетау тауы; бактерицидтік әсер; фунгицидтік әсер; антипаразиттік әсер; фармацевтикалық мүмкіншілігі.

Введение

Согласно международной классификации серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) принадлежит роду *Serratula*, из семейства *Asteraceae*, порядка *Asterales*, класса *Magnoliopsida*, отдела *Magnoliophyta* [1]. В народе различных регионов серпуха венценосную еще называют заячьи лапки, медвежьи пальцы, коровий язык, дурман, горлянка и сопулька, зеленица, цветуха-серпуха, христово ребро. Серпуха венценосная – медонос, лекарственное растение, имеющее богатый потенциал, широко используемый в народной медицине [2].

Исследователи разных регионов установили места произрастания *Serratula coronata* L. на Алтае, Дальнем Востоке, Беларуси, Бурятии, Центральной Европе, Китае, Монголии, Япо-

нии, Казахстане, Кыргызстане, Корее, Кавказе, Румынии, Украине [3].

Serratula coronata L. известна в народной медицине как вяжущее, желчегонное, противовоспалительное, противохолерическое, противорвотное и седативное средство. Ранними исследованиями сделан обзор о проблемах использования диких лекарственных растений, в том числе *Serratula coronata* L. Установлено, что вид *Serratula coronata* L. с успехом может быть сырьем для производства ветеринарных и фармацевтических препаратов, пищевых и кормовых добавок [4].

Показано, что у серпухи количество биологически активных веществ напрямую зависит от морфологических параметров растений. Чем больше биомасса растения, тем больше количество целебных веществ в них накапливается.

Поэтому, изучению анатомо-морфологических особенностей серпухи венценосной придается большое значение. Вегетативные органы этого растения – перспективный источник получения экистероидов для создания лекарственных препаратов [5]. Такое предположение натолкнуло на опыты по привлечению данного вида в сельскохозяйственную культуру [6, 7, 8].

В работах отдельных ученых доказана роль природно-климатических и экологических условий в процессе накопления различных биологических веществ в органах растений. Авторами был исследован качественный состав и количественное содержание отдельных флавоноидов в частях *S. coronata* L., произрастающих на территории Алтая и в Приморском крае Российской Федерации. Состав флавоноидных гликозидов и распределение их агликонов в сибирских и дальневосточных растениях имели различия, что, по мнению авторов, позволяет считать это хемотаксономическим признаком вида *S. coronata* L.s.l. [9, 10].

В Центральном Полесье Украины впервые в условиях интродукции был определен биохимический состав надземной части *S. coronata*. Установлены особенности зависимости содержания биохимических соединений и макроэлементов от возрастных особенностей растений. Растения *S. coronata* третьего года жизни отличались наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты, каротина и сухого вещества; двухлетние – органических кислот, фосфора, золы, обычных сахаров; четвертого года жизни – содержанием масла и кальция. В сырье было обнаружено значительное количество витамина С и железа. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности дальнейшего изучения фармакологических свойств *S. coronata* с целью получения новых пищевых продуктов, биодобавок и фитопрепаратов, обогащенных биологически активными веществами и важных для жизнедеятельности человека [11].

В Казахстане вид *Serratula coronata* L. привлечен в интродукционные технологии в условиях сухо-степной зоны республики [12]. На основе экистероид-фенольной фракции серпухи венценосной, заготавливаемой в регионах Центрального Казахстана производится препарат «Экдифит» [13].

Традиционная этноботаническая практика способствовала изучению новых лекарств растительного происхождения [14]. Были изучены биохимические и фитохимические составы, структурные компоненты многих дикорастущих

видов лекарственных растений применяемых при лечении различных заболеваний народными лекарями и травниками [15]. Выявлена перспективность применения *Serratula coronata* L. в качестве пищевой добавки как адаптогена, действие которого направлено на восстановление защитных сил организма [16], доказана эффективность биоконпонентов *Serratula coronata* L. в лечении и профилактике различных кожных заболеваний, особенно, псориаза [17, 18].

В Центральном Казахстане проведено комплексное исследование надземной части *Serratula coronata* L., культивируемой на участке сбора лекарственных растений ИРФ «Фитохимия» (Караганда) в разные фазы роста и с использованием наиболее оптимальных методов экстракции. Изучено содержание основного активного компонента экистерона (20E) [19].

Учитывая, что *Serratula coronata* L. является распространенным видом в Казахстане, но научной информации о биологических свойствах вида, произрастающего в Северном Казахстане, недостаточно, дальнейшие исследования в этой области являются актуальными. В связи с этим, нами выполнены серии экспериментов, направленные на выявление биологических особенностей популяции *Serratula coronata* L. Кокчетавской возвышенности, для ее возможного использования в фармацевтическом производстве.

Целью исследования является оценка фитотенотического состояния и биологической активности *Serratula coronata* L., произрастающей в регионах Северного Казахстана (Кокчетавской возвышенности).

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили пробы *Serratula coronata* L., доставленные из экосистем Северного Казахстана в период экспедиции 2020 г. При отборе проб растений были определены координаты местности, проведены геоботанические описания, собраны образцы для гербария и последующих микробиологических исследований [20, 21, 22]. Видовую принадлежность определяли с использованием общеизвестных разнообразных определителей растений Казахстана, Средней Азии, СССР [23, 24, 25, 26].

Эксперименты по анализу биологической активности экстрактов проводились в НИП СХБ КАТИУ им. С.Сейфуллина в 2020-2022 гг.

Пробы растения для лабораторных анализов высушивали до воздушно-сухого состояния на

стеллажах в помещении. Из высушенных проб *Serratula coronata* L. готовили усредненные пробы путем измельчения надземных органов и полного их смешивания. Из усредненных проб растений готовили масляные и водные настои, спиртовые настойки, водные отвары из расчета 1:10, согласно Государственной Фармакопее РК [27]. Настои и настойки настаивали 2 недели в темном месте, отвары готовили непосредственно перед применением. Стерилизующую фильтрацию препаратов проводили с помощью фильтров с диаметром пор 0,45 мкм. Настои, настойки и отвары хранили при 4-6°C в условиях бытового холодильника не более 24 ч.

Анализ наличия антимикробных и противогрибковых свойств проводился методом серийных разведений в агаре и диско-диффузионным методом. Антибактериальная и противогрибковая активность *Serratula coronata* L. анализировалась против штаммов бактерий *Escherichia coli*, дрожжей *Candida parapsilosis*, плесневых грибов *Aspergillus niger*.

До выполнения микробиологических исследований готовили питательные среды: для выращивания бактерий – ГРМ-агар, для выращивания микроскопических грибов – агар Сабуро. Охлажденные автоклавированные питательные среды смешивали с рабочими растворами экстрактов и разливали в чашки Петри слоем толщиной 4 мм.

Также готовили двойные последовательные разведения концентраций каждого экстракта от максимальной к минимальной (нативная или 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32) в объеме 4 мл. Затем экстракты в различных концентрациях вносили в жидкую питательную среду (бульон) в пробирки и добавляли микробную взвесь.

Определение минимальных подавляющих концентраций (МПК) растительных экстрактов методом последовательных микроразведений проводили после приготовления 11-серийных двукратных разведений экстрактов растительного сырья в лунках 96-луночных планшетов. Вносили сюда стандартизованные по оптической плотности суспензии тестируемых культур в конечной концентрации 10^6 кл./мл. Учет МПК выполняли визуально по отсутствию видимого роста микроорганизмов. Определение МБП диско-диффузионным методом проводили по стандартной методике [28, 29, 30, 31, 32].

Антигельминтные свойства проверяли на аннелидах – кольчатых червях *Lumbricus terrestris*, которых использовали в качестве тест-объекта. Для проведения эксперимента вносили червей

в чашки Петри на готовые питательные среды с лунками, предварительно заполненными экстрактами. Наблюдение за характером поведения червей на твердой питательной среде вели каждые 3-6-12 часов в течение первых суток и каждые 8 часов в течение следующих двух суток.

Для установления наличия гельминтоцидного эффекта использовали собственную методику учета результатов, учитывая следующие признаки: естественность поведения червей, стремление приблизиться к лункам или удалиться от них, гибель червей в течение определенного периода времени, наличие и интенсивность запаха разложения в случае гибели, наличие и интенсивность гемолиза. Каждый признак отмечали крестами: +++ - ярко выраженный признак, ++ - выраженный признак, + - слабовыраженный признак. В случае отсутствия результатов ставился «минус». По итогам опытов подсчитывали общее количество «+» и проставляли баллы [33]. Интерпретацию результатов анализа биологической активности препаратов серпухи венценосной проводили с использованием стандартных статистических методов.

Результаты исследования и их обсуждение

Serratula coronata L. – Серпуха венценосная представляет собой многолетнее растение высотой 35-150 см. Растет по лесным, высокотравным, пойменным и степным лугам на солончаковатых лугах и осоковых болотах. В Казахстане встречается в 2 Тоб.-Ишим., 3. Ирт., 4. Семип. бор., 5. Кокчет. 6. Прикасп., 7. Актюб., 10, 11. Зап. и Вост. мелкосоп., 18. Балх.-Алак., 22. Алтай, 23. Тарб., 24. Джунг. Алат., 25. Заил. Кунг. Алат.9 [34]. В качестве лекарственного сырья используется надземная масса.

Обследованная казахстанская популяция *Serratula coronata* L. произрастает на территории, входящей в состав ГНПП «Кокшетау», Грибновское лесничество, кв.114. Координаты – 52°46'02,3» с.ш., 69°03'07,2» в.д., высота 1501 м над ур. м. Рельеф местности равнинный с понижениями. Вид входит в состав злаково-разнотравных заливных лугов. Общее проективное покрытие составляет 100%. Напочвенный покров хорошо выражен 2-2,5 см толщины. В зависимости от флористического состава, выделен и описан один фитоценоз.

Ценопопуляция серпухово-злакового (*Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Agrostis gigantea*, *Serratula coronata*) фитоценоза с участием луговых мезогигрофитов: *Sanguisorba*

officinalis, *Allium hymenorhizum*, *Fritillaria meleagroides*, *Thalictrum minus*, *Filipendula ulmaria*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale*, *Iris ruthenica*, *Vicia cracca*, *Carex acuta*. В весен-

ний период отмечается сильное увлажнение территории, которая сохраняется до начала лета. На рисунке 1 показаны внешний вид участка ареала обитания серпухи и отдельной особи.



Рисунок 1 – Вид популяции *Serratula coronate* L. на территории Кокчетавской возвышенности

Серпуха по площади популяции встречается рассеянно, отдельными крупными многопобеговыми особями. На момент описания вид находится в фазе активной вегетации, не достигнув предельного роста развития. Количество взрослых особей на 1 м² составляет 1,7±0,44 шт. Высота взрослых растений 57,66±2,11 см; количество побегов на один куст – 19,46±3,08 шт; длина листовой пластинки – 22,75±0,89 см, ширина – 14,65±0,65 см. Урожайность воздушно-сухого сырья надземной массы составила 5928,7 кг/га; эксплуатационный запас – 59,2 т. Объем возможных ежегодных заготовок воздушно-сухого сырья составляет примерно 11,8 т. На обследованной территории популяция серпухи занимает площадь примерно около 20 га.

Отбор проб *Serratula coronate* L. на территории Кокчетавской возвышенности проведен в июле, в период активной вегетации растений.

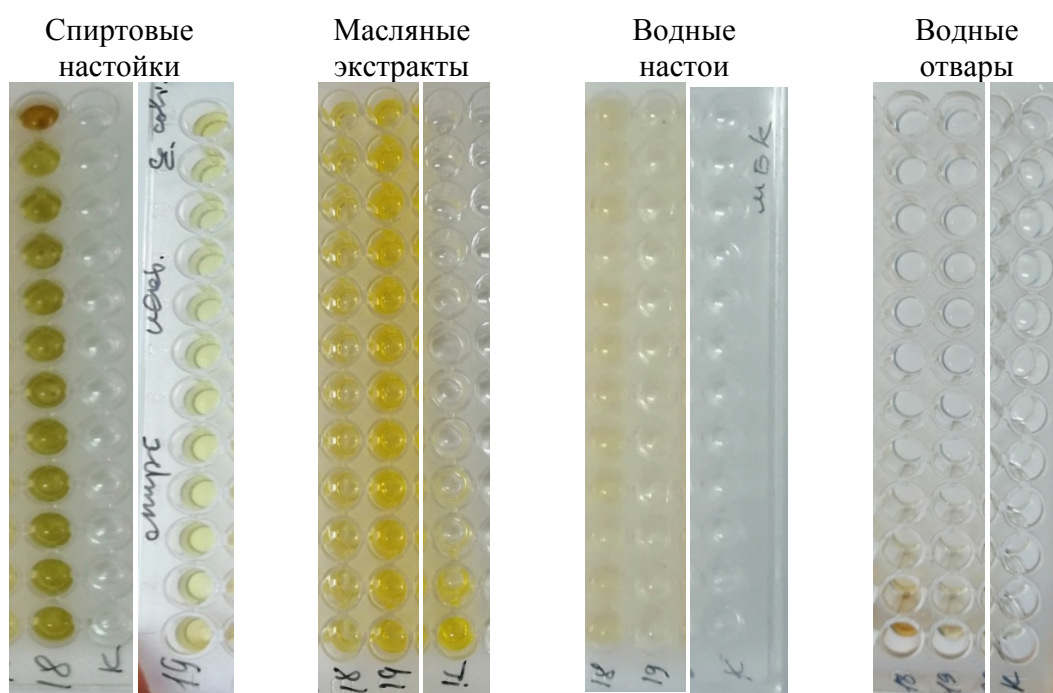
При оценке биологической активности *Serratula coronate* L. нами были отдельно изучены надземные и подземные вегетативные органы, экстракты из которых получали в аналогичных условиях.

Внешний вид полученных экстрактов *Serratula coronata* L. отличался цветом и оттенком. Экстракты надземной части *Serratula*

coronata L. имели более насыщенный цвет, чем экстракты подземной части. Спиртовые настойки надземной части были коричнево-зеленого цвета, подземной части – зеленовато-соломенного цвета; масляные настои – светло-желтого и интенсивно желтого цвета; водные настои – выраженного коричневого и бледно-коричневого цвета; водные отвары – соломенно-желтого и бледно-желтоватого цвета, соответственно. Особенно выраженный оттенок имели спиртовые экстракты. Все препараты обладали приятным запахом.

Для выявления бактерицидной минимальной подавляющей концентрации экстракты *Serratula coronate* L. проверяли против кишечной палочки *E.coli*, противогрибковой – против условно-патогенных штаммов, возбудителей оппортунистических микозов, дрожжей *C. parapsilosis* и плесневых грибов *A. niger*. Учет МПК против бактерий и грибов выполняли визуально по отсутствию видимого роста микроорганизмов.

Для определения МБК проводили внесение экстрактов с титрованием 1:2 и вносили в лунки 96-луночных планшетов по 10 мкл бактериальной взвеси кишечной палочки. Визуальное выявление МБК против *E. coli* показало следующее (рисунок 2).

Рисунок 2 – МБК экстрактов *Serratula coronate* L. против *E. coli*

Как видно из рисунка 2, нами выявлено, что ряд экстрактов растения *Serratula coronate* L. Кокшетауской популяции вообще не имеет бактерицидной или бактериостатической активности. Практически все экстракты надземной части и корней *Serratula coronate* L. не подавляли рост кишечной палочки, визуально наблюдали помутнение растворов, появление осадка различной интенсивности.

Исключение составляли спиртовая настойка и водный отвар корней *Serratula coronate* L., которые подавляли рост *E. coli* в нативном состоянии и до разведения 1:512 (спиртовая настойка), 1:8 (водный отвар). Как видно из данных, среди всех экстрактов своими выраженными бактерицидными и бактериостатическими свойствами отличается спиртовая настойка *Serratula coronate* L. Наличие бактерицидных свойств большинства водно-спиртовых экстрактов обычно объясняется действием спирта. Хотя предыдущий опыт изучения бактерицидности спиртовых настоев показывает, что обычно этот эффект быстро снижается и уже на 2-3 сутки в лунках с низкой концентрацией спирта появляется рост бактерий. Считаём, что в данном случае налицо проявление синергического эффекта спиртовой основы и биологически активных компонентов экстракта корней растения. Это делает перспек-

тивным дальнейшее изучение водно-спиртовых экстрактов Серпухи венценосной.

Анализ фунгицидной МПК экстрактов надземных и подземных вегетативных органов показал противоречивые результаты (Рисунки 3, 4).

По данным рисунка 3 видно, что у большого количества экстрактов растения регистрируется отсутствие фунгицидной или фунгистатической активности против дрожжей. Полное отсутствие противогрибкового эффекта против условно-патогенных дрожжей *C.parapsilosis* выявлено у экстрактов надземной части *Serratula coronate* L. У водного настоя корней растения выявлена фунгицидная активность в отношении дрожжей *C.parapsilosis* только у нативных препаратов. Для нативной спиртовой настойки выявлена фунгицидная, фунгистатическая – при её разведении до 1:8.

Практически всем экстрактам растения Серпуха венценосная характерно отсутствие фунгицидной и фунгистатической активности против условно-патогенных плесневых грибов *A. niger* (Рисунок 4).

Как видно из рисунка 4, только нативный водный экстракт корней Серпухи венценосной обладает фунгистатичностью. Препарат задерживал размножение и рост плесневых грибов в течение первых суток.

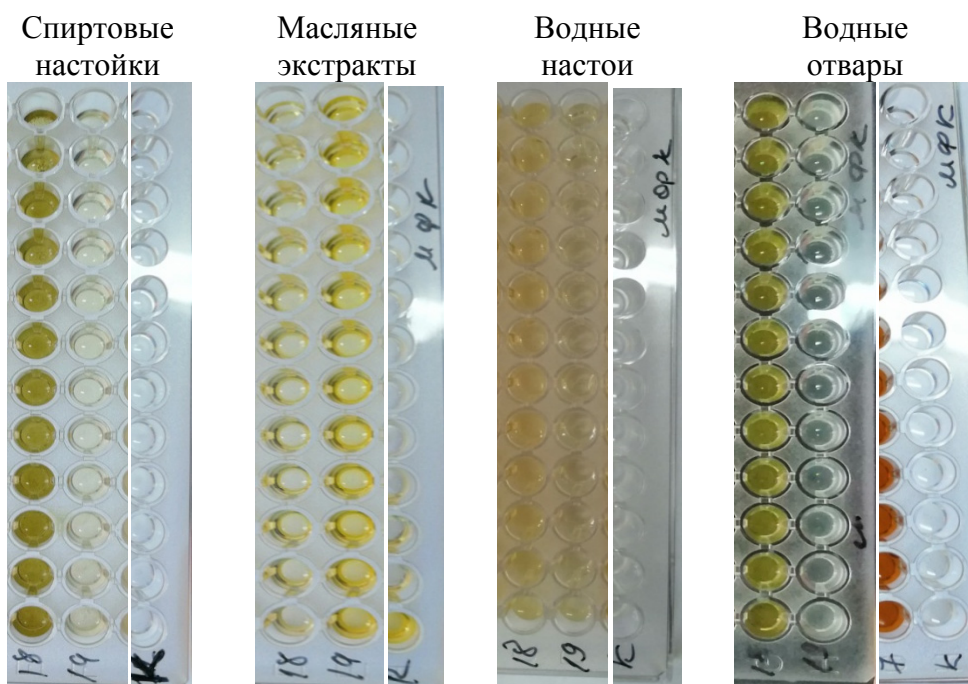


Рисунок 3 – МФК экстрактов *Serratula coronate* L. против *C. parapsilosis*

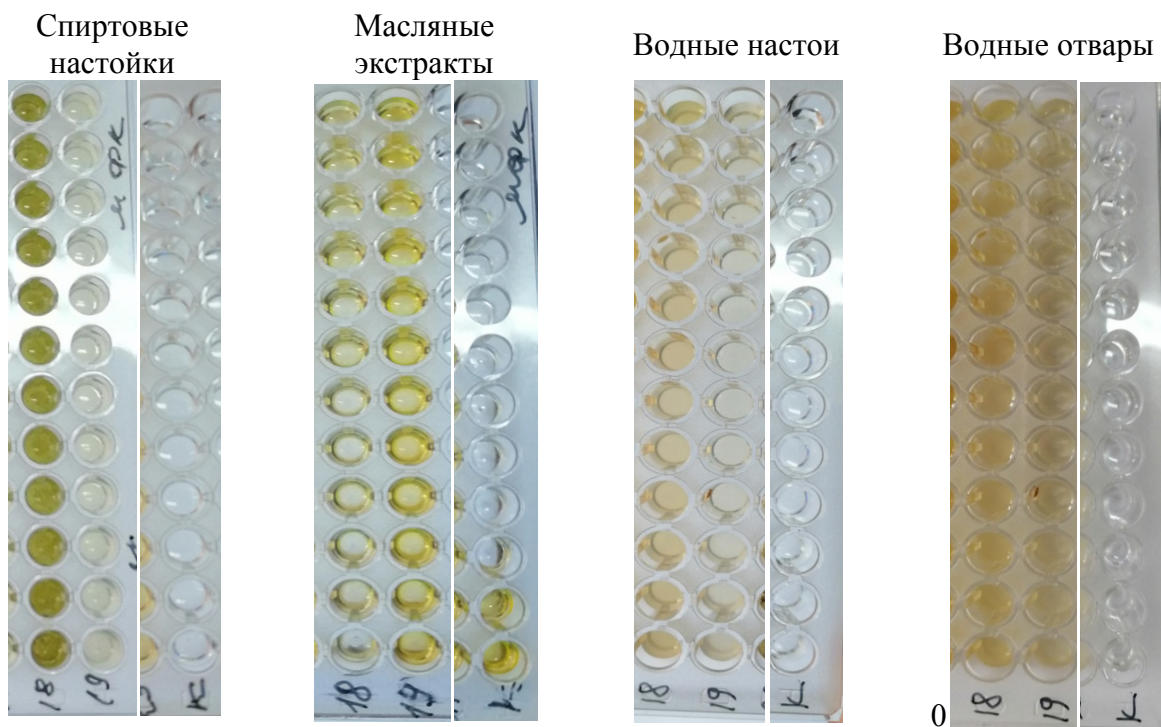


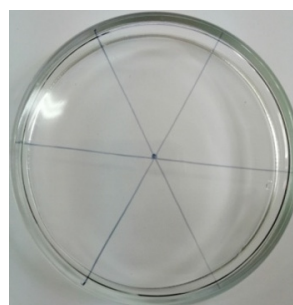
Рисунок 4 – МФК экстрактов *Serratulacoronate*L. против *A. niger*

Через сутки делали высев по 10 мкл из каждой лунки на сектор плотной питательной среды, чашки инкубировали в течение 16-18 ч при 35°C (рисунок 5).

Диско-диффузионным методом определена эффективность МБК водных отваров против трех штаммов микроорганизмов (рисунок 6).

Как видно из рисунка 6, при воздействии экстрактов на кишечную палочку и микроми-

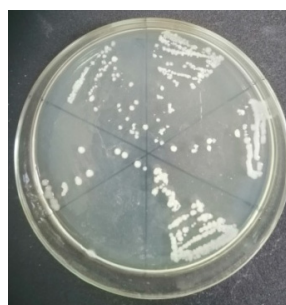
цеты, диаметр зоны задержки роста микроорганизмов имеет размеры от 7 до 12 мм. Это свидетельствует о слабой чувствительности бактерий, дрожжей и плесневых грибов к противомикробным и противогрибковым компонентам водных экстрактов *Serratula coronate* L. В то же время видно, что водные экстракты обладают выраженными бактериостатическими свойствами в отношении *E. coli*.



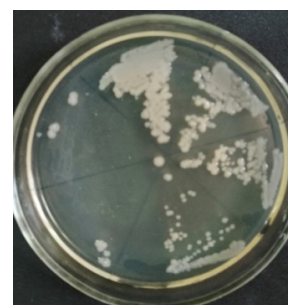
E. coli: спиртовая настойка корней разведение 1:512



E. coli: водный отвар корней разведение 1:8



C. parapsilosis: нативный водный настой корней



A. niger: нативный водный экстракт корней

Рисунок 5 – Минимальная задерживающая концентрация экстрактов *Serratulacoronate* L.

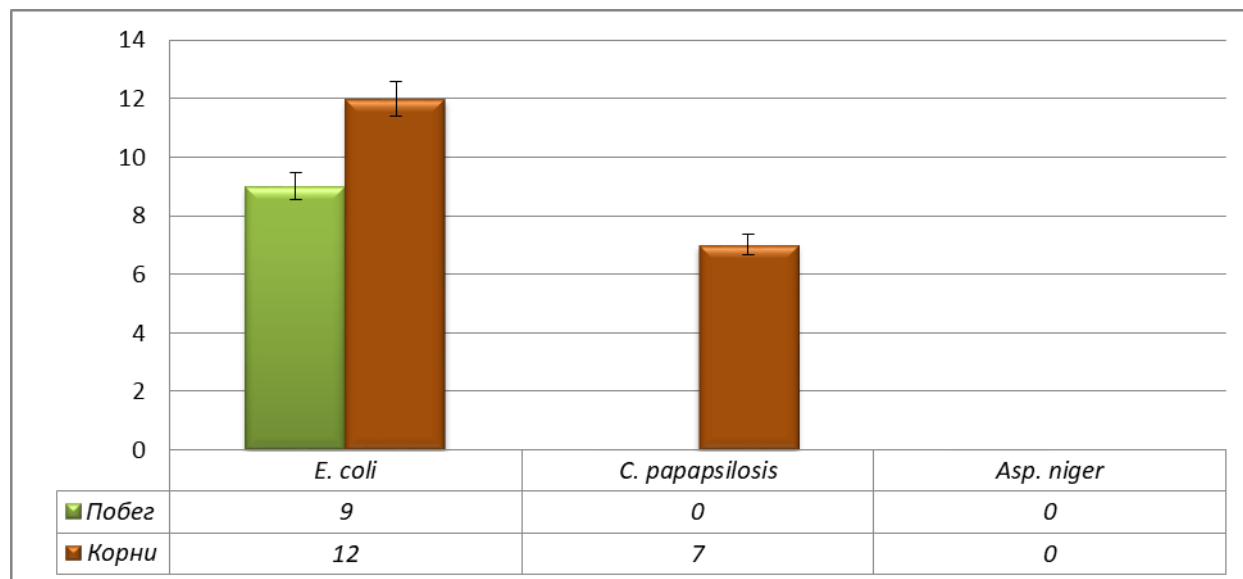


Рисунок 6 – Эффективность МБК водных экстрактов надземных и подземных вегетативных органов *Serratula coronata* L.

Результат исследования антипаразитарных свойств у экстрактов надземных и подземных вегетативных органов *Serratula coronata* L. представлен на рисунке 7.

Как видно из рисунка 7, масляные и водно-спиртовые экстракты надземных и подземных вегетативных органов *Serratula coronata* L. имеют выраженную антипаразитарную активность. При этом интенсивность антипаразитарных

свойств выше у водно-спиртовых экстрактов надземных органов Серпухи венценосной, даже в присутствии положительного антипаразитарного эффекта контрольного раствора, в качестве которого был взят экстрагент (водный раствор этилового спирта).

Полным отсутствием антипаразитарных свойств отличались водные экстракты надземных и подземных органов *Serratula coronata* L.

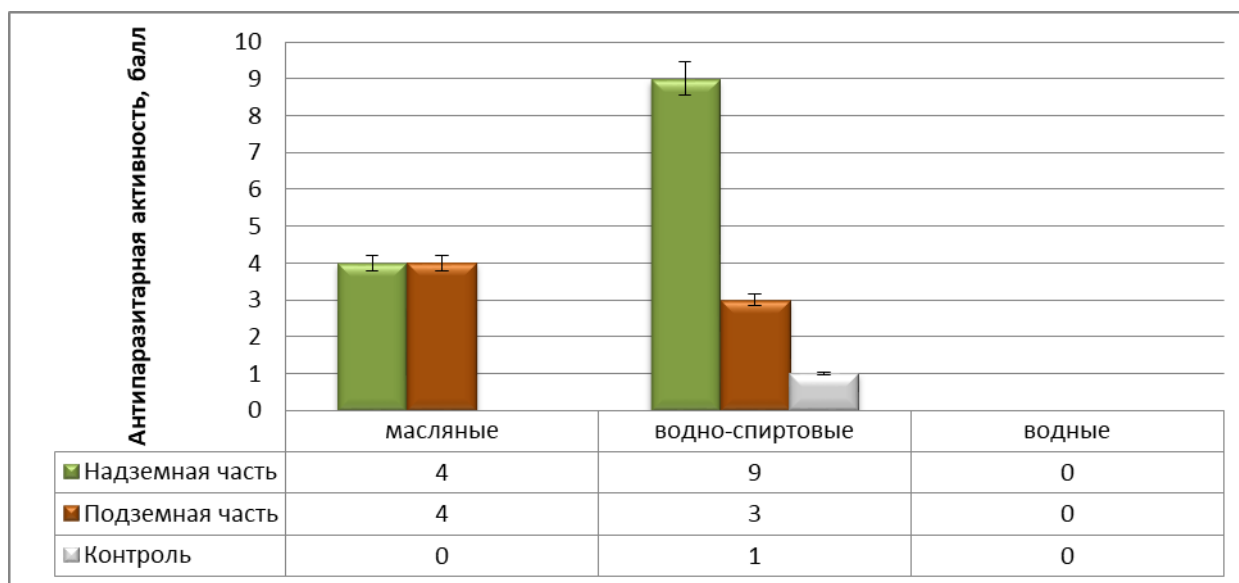


Рисунок 7 – Наличие и интенсивность антипаразитарных свойств экстрактов надземных и подземных вегетативных органов *Serratula coronata* L.

С 1967 года из пяти видов *Serratula* были выделены и идентифицированы 261 метаболитов. Сведения о хеморазнообразии терпенов, фенолов, липидов и других соединений, встречающихся в них, систематически пополняются [35]. На основе имеющихся данных разрабатываются, стандартизируются новые виды фитопрепаратов на основе сырья из различных органов серпухи [36].

Традиционные лекарственные растения демонстрируют широкий спектр полезных фармакологических свойств и положительное воздействие на здоровье человека и животных. Они синтезируют различные БАВ, которые давно признаны сильными противомикробными, противогрибковыми, антипаразитарными средствами против широкого спектра патогенов. Некоторые биоактивные соединения, полученные из лекарственных растений, обладают биостимулирующими свойствами на рост полезной микро-

флоры либо регенерирующими свойствами, способствуя восстановлению тканей [37].

Природные фитопрепараты, обладающие значительными фармакологическими свойствами, широко и эффективно применяются для лечения ран и профилактики инфекций. С древних времен фитотерапия позволяла эффективно лечить кожные раны, уменьшать возникновение инфекций и сводить к минимуму использование антибиотиков, вызывающих критическую устойчивость к антибиотикам. Существует значительное количество ранозаживляющих растительных средств, которые широко используются в Северном полушарии, в том числе *Achiella millefolium*, *Aloe vera*, *Althaea officinalis*, *Calendula officinalis*, *Matricaria chamomilla*, *Curcuma longa*, *Eucalyptus*, *Jojoba*., подорожник, сосна, зеленый чай, гранат и др. Экстракты некоторых растений проявляют способность снизить устойчивость микрофлоры к антибиотикам

и улучшить синергетическое действие с существующими антибиотиками [38].

Активными компонентами экстрактов *Serratula coronata* L., обеспечивающими высокий биологический эффект, являются фитостероиды – полигидроксилированные стеринны. Различные виды препаратов, экстрактов и отдельных соединений, содержащих фитостероиды, оказывают широкий спектр фармакологического воздействия на ряд органов, например, на мозг, кровь, сердечно-сосудистую и нервную системы, а также на различные биохимические процессы и физиологические функции. Такие экстракты и препараты из растений безопасны и проявляют дополнительные биологические эффекты (антиоксидантное, иммуномодулирующее, противораковое, противомикробное, противопаразитарное и антифидантное) [39].

В надземной части серпухи венценосной, культивируемой в Сибири, обнаружены не менее 14 веществ фенольной природы (7,3%), из которых 10 можно отнести к флавоноидным гликозидам и агликонам (апигенин, лютеолин, кверцетин и их гликозиды). Из серпухи венценосной выделены помимо вышеназванных агликонов 3-О-метоксикверцетин, 4-β-D-гликозиды лютеолина и кверцетин. Сравнительный ВЭЖХ-анализ фитохимического состава биокомпонентов *Serratula coronata* L., произрастающей в Приморском и в Алтайском краях России, показал, что дальневосточная популяция серпухи венценосной более насыщена перспективным источником флавоноида – кверцетин-4'-О-β-D-глюкуронопиранозида, чем алтайская [9]. Также известно, что компонент флавоноида кверцетин-4'-О-β-D-глюкуронопиранозид при создании новых лекарственных средств показал высокую эффективность при лечении отека головного мозга, подагры, сердечно-сосудистых заболеваний как соединение, обладающее ангиопротекторными свойствами [40, 41].

Из экстрагированного этилацетатом сока *Serratula coronata* L., отжатого из надземных частей свежих растений, хроматографическими методами было выделено семь фитостероидов. Один из них – новый фитостероид 3-эпи-20-гидроксиэкдизон. Два других экдистероида, 20-гидроксиэкдизон-22-ацетат и таксистерон, впервые выделены из этого вида в дополнение к типичным экдистероидам *S. coronata* [18].

О химическом составе полифенольных компонентов казахстанских популяций Серпухи

встречается отрывочная информация. Сообщается, что у *Serratula coronata* L., произрастающей на территории Карагандинской области, общее содержание фенольных соединений и флавоноидов разное в различных фазах вегетации. Методом ВЭЖХ показано, что для растительных экстрактов серпухи венценосной наибольшее содержание флавоноидов кверцетина и рутина наблюдается вначале вегетации [42].

В полученных нами результатах наземная часть *Serratula coronata* L. кокчетавской популяции не проявила ожидаемой антимикробной и противогрибковой активности, хотя эффект отрицательного воздействия препаратов на бактерии и микромицеты был выявлен. Об аналогичных результатах сообщалось ранее. Авторами описано отсутствие антимикробной активности по отношению к большинству стандартных тест-культур микробов у природных эдистероидов, выделенных из *Serratula coronata* L., в том числе 20-гидроксиэкдизона (20-HE), 25-S-инокостерона и экдизона [43].

Практически все экстракты надземной части и корней *Serratula coronata* L. не подавляли рост *E. coli*. Антибактериальной активностью отличались спиртовая настойка и водный отвар корней *Serratula coronata* L., которые подавляли рост *E. coli* до разведения 1:512 (спиртовая настойка), 1:8 (водный отвар). У водного настоя корней растения выявлена фунгицидная активность в отношении дрожжей *C. parapsilosis*, у спиртовой настойки выявлена фунгицидная и фунгистатическая активность при её разведении до 1:8. Эти данные подтверждают результаты Китжан А.А. с соавт. (2022), которые установили, что наибольшее содержание флавоноидов зафиксировано в этанольном и водно-этанольном экстрактах [43].

Наличие антипаразитарных свойств экстрактов надземных вегетативных органов *Serratula coronata* L. встраивается в общую схему описанной другими авторами биоактивности серпухи венценосной [40].

Комплексное исследование надземной части *Serratula coronata* L., культивируемой на участке сбора лекарственных растений ИРФ «Фитохимия» (Караганда) в разные фазы роста и сезонной динамики содержания основного активного компонента эдистерона (20E), показало, что его максимальное накопление наблюдается во время вегетативной фазы. Авторами обнаружено, что содержание эдистерона с начала вегетации до заключительной фазы снижается, что было подтверждено данными высокоэффектив-

ной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). С учетом полученных результатов авторами сделано предположение, что в растении происходит отток экидистерона в корневую систему, а затем, по мере дальнейшего развития растения, происходит его перераспределение с частичным выделением в почву [19]. Полученные нами результаты подтверждают предположение, высказанное авторами, о чем свидетельствует более высокая антимикробная и противогрибковая активность экстрактов из корней *Serratula coronata* L. в нашем случае.

Заключение

Обследована казахстанская популяция *Serratula coronata* L. произрастающая в Северном Казахстане на территории Кокшетауской возвышенности, входящей в состав ГНПП «Кокшетау».

Наземная часть *Serratula coronata* L. кокчетавской популяции не проявила ожидаемой антимикробной и противогрибковой активности, хотя эффект отрицательного воздействия препаратов на бактерии и микромицеты был выявлен. Антибактериальной активностью отличались спиртовая настойка и водный отвар корней *Serratula coronata* L., которые подавляли рост *E. coli* до разведения 1:512 (спиртовая настойка), 1:8 (водный отвар). Водные экстракты серпухи венценосной обладают выраженными бактериостатическими свойствами в отношении *E. coli*.

У водного настоя корней *Serratula coronata* L. выявлена фунгицидная активность в отношении дрожжей *C. parapsilosis*, у спиртовой настойки корней растения выявлена фунгицидная и фунгистатическая активность против условно-патогенных плесневых грибов *A. niger* при её разведении до 1:8.

Масляные и водно-спиртовые экстракты надземных и подземных вегетативных органов *Serratula coronata* L. имеют выраженную антипаразитарную активность. При этом интенсивность антипаразитарных свойств выше у водно-спиртовых экстрактов надземных органов серпухи венценосной.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Кубентаеву С.А. за оказанную помощь при организации и проведении экспедиционно-полевых исследований.

Источник финансирования

Исследование выполнено при финансовой поддержке в рамках грантового Проекта МОН РК AP05136154 (2018-2020 г.)

Конфликт интересов

У авторов статьи отсутствует конфликт интересов.

Литература

1. *Serratula coronata* L. // Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide. Mode of access: URL: <https://www.plantarium.ru/lang/en/page/view/item/35381.html> (accessed on 15 Feb 2024).
2. Серпуха венценосная. [Electronic resource] Mode of access: <https://autogear.ru/article/424/379/serpuha-ventsenosnaya--tsennyiy-dar-prirodyi-gde-ego-iskat-i-kak-ispolzovat/> (дата обращения: 09.03.2024).
3. *Serratula coronata* L.: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:724945-1>
4. Тимофеев Н.П. Достижения и проблемы в изучении биологии лекарственных растений *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjip и *Serratula coronata* L. // Сельскохозяйственная биология. 2007. №3. – С. 3-17.
5. Коняева Е.А., Алентьева О.Г., Мизина П.Г. Морфолого-анатомическое изучение травы серпухи венценосной // Фармация, Том 68, № 6 (2019) С.27-30; <https://journals.eco-vector.com/0367-3014/article/view/113160>.
6. Khanumidi E.I., Belenkov A.I. Vegetative Propagation in Experiments with *Serratula coronata* L. // Zeemledelie. 2018. No.1. Pp. 44-47 (in Russ).
7. Bathori M., Kalasz H., Csikkelne S.A. Components of *Serratula* species; screening for ecdysteroid and inorganic constituents of some *Serratula* plants // Acta Pharm. Hung. 1999. 69 (2). Pp. 72-76.
8. Акинина, А. А. *Serratula coronata* L. (серпуха венценосная) в природе и культуре // Старт в науку: юбилейная LX ежегодная научная студенческая конференция Биологического института ТГУ (25-29 апреля 2011 г.): мат. докл., то000408357 (Томск, 2011).
9. Myagchilov A.V., Sokolova L.I., Gorovoy P.G., Kechaikin A.A. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2020, №2, pp. 171-179. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2020026663.

10. Ангаскиева А.С. Исследование химического состава серпухи венценосной, культивируемой в Сибири [Текст] / Ангаскиева А.С., Андреева В.Ю., Калинин Г.И., Сальникова Е.Н., Бордышена Е.А., Харина Т.Г. // Химия растительного сырья. – 2003. – №4. – Р. 47-50. 12.
11. Иващенко І.В., Rakhmetov Dzh., Вергун О.М. (2019) Biochemical features of the introduced population of *Serratula coronata* L. (Asteraceae) in Central Polissia of Ukraine // Plant varieties studying and protection.15(2):200-205. DOI: 10.21498/2518-1017.15.2.2019.173574
12. Бек С.А., Михайлова Е.Г., Ахметжанова А.И., Адекенов С.М. Интродукция серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.) в условиях Центрального Казахстана: биология прорастания семян // Известия НАН РК, серия биологическая, 2006. №5 (257). – С. 17-21.
13. Бек С.А. Потенциальные возможности заготовок лекарственного сырья *Serratula coronata* L. для производства препарата «Экдифит» // Терпеноиды: достижения и перспективы применения в области химии, технологии производства и медицины: Сб. трудов межд. научно-практ. конференции. – Караганда, 2008. – С. 359-362.
14. Garnatje T., Peñuelas J., Vallès J. Ethnobotany, Phylogeny, and «Omics» for Human Health and Food Security // *Trends in Plant Science*. – Vol. 22, Iss. 3, March 2017. – P. 187-191.
<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.01.001>.
15. Elaine M Aldred, Charles Buck, Kenneth Vall Pharmacology: A Handbook for Complementary Healthcare Professionals: Book. 2009. 362 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-06898-0.X0001-1>.
16. Репина Е.Н., Мойсеенко Н.А., Иванкова Ж.Е. Влияние 20-гидроксизекдизона из растений *Serratula coronata* L. на свойства белой и красной крови кроликов породы шиншилла // Современные проблемы науки и образования. – 2004. – №2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=4087> (дата обращения: 15.02.2024).
17. Kroma, A., Pawlaczyk, M., Feliczak-Guzik, A., Urbańska, M., Jenerowicz, D., Seraszek-Jaros, A., Kikowska, M., Gornowicz-Porowska, J. Phytoecdysteroids from *Serratula coronata* L. for Psoriatic Skincare // *Molecules* 2022, 27, 3471. <https://doi.org/10.3390/molecules27113471>
18. Odinkov, V.N.; Galyautdinov, I.V.; Nedopekin, D.V.; Khalilov, L.M.; Shashkov, A.S.; Kachala, V.V.; Dinan, L.; Lafont, R. Phytoecdysteroids from the juice of *Serratula coronata* L. (Asteraceae) // *Insect. Biochem. Mol. Biol.* 2002, 32, 161-165. [Google Scholar] [CrossRef]
19. Temirgaziev B.S., Tuleuov U.B., Baizhigit E.A., Minayeva Ye.V., Salkeyeva L.K., Tuleuov B.I., Adekenov S.M. Optimization of the technology for obtaining ecdysterone from *Serratula coronata* L. by varying the extraction methods and growth phases // Вестник Карагандинского университета. Сер. «Химия». – № 2(90). – 2018. – С. 45-50. [Electronic resource] Mode of access: Temirgaziev_Optimization_2018-90-2.pdf
20. Выков ВА, 1970. Introduction to phytocenology. Alma-Ata: ANKazSSR Publishing House, pp. 226.
21. Rabotnov TA, 1964. Determination of the age composition of species populations in a community. Field geobotany. M-L.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, - pp. 132-145
22. Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 1998. – 187 с.
23. Байтенов М.С. Флора Казахстана. Иллюстрированный определитель семейств и родов. - Алматы: Изд-во Алматы кітап, 1978 г. - 305 с.
24. The Plant List. Version 1.1. Electronic resource: <http://www.theplantlist.org>
25. Агроклиматические ресурсы Акмолинской области: научно-прикладной справочник / Под ред. С.С. Байшоланова – Астана, 2017. – 133 с.
26. Сведения о роде *Serratula* L. в базе данных *Index Nominum Genericorum Международной ассоциации по таксономии растений* (IAPT).
27. State Pharmacopeia of Kazakhstan Republic. 2008. V.1. Almaty, Kazakhstan
28. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания. МУК 4.2.1890-04 // Клини.микробиол.антимикроб.химиотер. – 2004. – Т.6, №4. – С. 306-359.
29. Stability testing of active pharmaceutical ingredients and finished pharmaceutical products [Electronic resource]//WHO Technical Report Series. – 2009.–№953.<http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19133en/s19133en.pdf>.
30. Abdallah E.M. Plants: an alternative source for antimicrobials // *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. – 2011. – Vol. 1, N 6. – P. 16-20.
31. Adwan G., Abu-Shanab B., Adwan K. Antibacterial activities of some plant extracts alone and in combination with different antimicrobials against multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains // *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. – 2010. – Vol.3, №4. – P. 266-269. DOI: 10.1016/S19957645(10)60064-8.
32. Валиева Л.А. Количественная оценка противомикробной активности новых лекарственных настоев и экстрактов. – Уфа, 2016. – 72 с.
33. Отчет о научно-исследовательской работе AP05136154 «Ресурсный потенциал недревесных лесных материалов и их экологическая безопасность для социально-экономического развития регионов Казахстана» (заключительный), 109 стр. [Текст]/ Г.С. Айдарханова. – Нур-Султан, 2021. – С. 11-22.
34. Флора Казахстана / ред. Н. В. Павлов. – Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1966. – Т. 9. – 656 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=225419>(дата обращения: 10.03.2024). – ISBN 978-5-4458-5991-8. – Текст: электронный.
35. Olennikov, D.N. Metabolites of *Serratula* L. and *Klasea* Cass. (Asteraceae): Diversity, Separation Methods, and Bioactivity. *Separations* 2022, 9, 448. <https://doi.org/10.3390/separations9120448>

36. Napierala, M., Nawrot, J., Gornowicz-Porowska, J., Florek, E., Moroch, A., Adamski, Z., Kroma, A., Mieczowicz, I., Nowak, G. Separation and HPLC characterization of active natural steroids in a standardized extract from the *Serratula coronata* Herb with antiseborrheic dermatitis activity. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 6453. [Google Scholar] [CrossRef]
37. Albahri G, Badran A, Hijazi A, Daou A, Baydoun E, Nasser M, Merah O. The Therapeutic Wound Healing Bioactivities of Various Medicinal Plants. *Life*. 2023; 13(2):317. <https://doi.org/10.3390/life13020317>
38. Mickymary S. Efficacy and Mechanism of Traditional Medicinal Plants and Bioactive Compounds against Clinically Important Pathogens. *Antibiotics (Basel)*. 2019;8(4):257. Published 2019 Dec 9. doi:10.3390/antibiotics8040257
39. Akhmetkarimova, Z., & Temirgaziev, B. (2021). Phytoecdysteroids: Chemical Structure And Biological Activity. *Eurasian Journal of Applied Biotechnology*, (2). <https://doi.org/10.11134/btp.2.2021.1>
40. Day A.J., Bao Y., Morgan MR.A., Williamson G. *Free Radical Biology & Medicine*, 2000, vol. 29, no. 12, pp. 1234–1243. DOI: 10.1016/s0891-5849(00)00416-0.
41. Lupanova I.A., Saybel O.L., Фेरубко Е.В., Mizina P.G. Pharmacological screening of *Serratula coronata* L. herbal extract // *Problems of Biological Medical and Pharmaceutical Chemistry* January 2022. 25(3):43-48. DOI: 10.29296/25877313-2022-03-06).
42. Китжан А.А., Айманова Н.А., Машенцева А.А., Садырбеков Д.Т., Темиргазиев Б.С. Извлечение и идентификация полифенольных компонентов из растений *Serratulacoronata* L. и *Salsolacollina* Pall. с использованием различных технологических параметров // *Вестник науки КазАТУ им. С. Сейфуллина (междисциплинарный)*. – 2022. – №2 (113). – Ч.1. – С. 196-208
43. Shirshova, Tatyana & Politova, N. & Burtseva, S. & Beshley, Igor & Volodin, Vladimir. (2006). Antimicrobial activity of natural ecdysteroids from *Serratula coronata* L. and their acyl derivatives // *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 40. 268-271. DOI: 10.1007/s11094-006-0106-7.
44. Extraction and identification of polyphenolic components from *Serratula coronata* L. and *Salsola collina* Pall. using various technological parameters // *Problems of Biological Medical and Pharmaceutical Chemistry* January 2022. 25(4):73-78.

References

1. Abdallah E.M. Plants: an alternative source for antimicrobials // *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. – 2011. – Vol. 1, N 6. – P. 16-20.
2. Abdulina S.A. Spisok sosudistykh rastenii Kazakhstana.-Almaty, 1998. – 187 p.(in Russian)
3. Adwan G., Abu-Shanab B., Adwan K. Antibacterial activities of some plant extracts alone and in combination with different antimicrobials against multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains // *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. – 2010. – Vol.3, №4. – P. 266-269. DOI: 10.1016/S19957645(10)60064-8.
4. Agroklimaticheskie resursy Akmolinskoi oblasti: nauchno-prikladnoi spravochnik / Pod red.S.S. Baizholanova – Astana, 2017. – 133 p. (in Russian)
5. Akhmetkarimova, Z., & Temirgaziev, B. (2021). Phytoecdysteroids: Chemical Structure And Biological Activity. *Eurasian Journal of Applied Biotechnology*, (2). <https://doi.org/10.11134/btp.2.2021.1>
6. Akinina A. A. *Serratula coronata* L. v prirode i kulture // Start v nauku: Jubileynaya LX ezhegodnaya nauchnaya studencheskaya konferentsiya Biologicheskogo instituta TGU (25-29 aprelya 2011 g.): mat. dokl., to000408357 Tomsk, 2011. (in Russian)
7. Albahri G, Badran A, Hijazi A, Daou A, Baydoun E, Nasser M, Merah O. The Therapeutic Wound Healing Bioactivities of Various Medicinal Plants. *Life*. 2023; 13(2):317. <https://doi.org/10.3390/life13020317>
8. Angaskieva A.S. Issledovanie khimicheskogo sostava serpukhi vencesnoi, kultiviruemoi v Sibiri [Text] / Angaskieva A.S., Andreeva V.Ju., Kalinkina G.I., Salnikova E.N., Bordysheva E.A., Kharina T.G. // *Khimiya rastitelnogo syrja*.- 2003.- #4.- P.47-50
9. Baitenov M.S. Flora Kazakhstans. Illyustrirovannyi opredelitel semeistv I rodov.- Almaty: Izd-vo Almatykitap, 1978 g. - 305 c. (in Russian)
10. Bathori M., Kalasz H., Csikkelne S.A. Components of *Serratula* species; screening for ecdysteroid and inorganic constituents of some *Serratula* plants // *Acta Pharm. Hung.* 1999. 69 (2). Pp. 72-76.
11. Bek S.A., Mikhailova E.G., Akhmetzhanova A.I., Adekenov S.M. Introdukziya serpukhi vencesnoi (*Serratula coronata* L.) v usloviyakh Zentralnogo Kazakhstana: biologiya prorstaniya semyan // *Izvestiya Nan RK, Ser. Biologia*, 2006. №5 (257). – P. 17-21. (in Russian)
12. Bek S.A. Potentsialnye vozmozhnosti zagotovok lekarstvennogo syr'ya *Serratula coronata* L. dlya proizvodstva "Ekdifit" // *Terpenoidy: dostizheniya i perspektivy primeneniya v oblasti khimii,ologii proizvodstva i meditsiny: Sb. Trudov mezd. nauchno-pract. konferentsii*. – Karagandy, 2008. – С. 359-362. (in Russian)
13. Bykov B A, 1970. Introduction to phytocenology. Alma-Ata: ANKazSSR Publishing House, pp. 226.
14. Day A.J., Bao Y., Morgan MR.A., Williamson G. *Free Radical Biology & Medicine*, 2000, vol. 29, no. 12, pp. 1234–1243. DOI: 10.1016/s0891-5849(00)00416-0.
15. Elaine M Aldred, Charles Buck, Kenneth Vall *Pharmacology: A Handbook for Complementary Healthcare Professionals: Book*. 2009. 362 p. DOI <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-06898-0.X0001-1>.
16. Extraction and identification of polyphenolic components from *Serratula coronata* L. and *Salsola collina* Pall. using various technological parameters.
17. Flora Kazakhstana / red. N. V. Pavlov. – Alma-Ata: Izdatelstvo «Nauka» Kazakhskoi SSR, 1966. – Т. 9. – 656 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=225419> (дата обращения: 10.03.2024). – ISBN 978-5-4458-5991-8. (in Russian)

18. Garnatje T., Peñuelas J., Vallès J. Ethnobotany, Phylogeny, and «Omics» for Human Health and Food Security // *Trends in Plant Science*. – Vol. 22, Iss. 3, March 2017. – P. 187-191. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.01.001>.
19. Ivashenko I.B., Rakhmetov Dzh., Вергун О.М. (2019) Biochemical features of the introduced population of *Serratula coronata* L. (Asteraceae) in Central Polissia of Ukraine // *Plant varieties studying and protection*. 15(2):200-205. DOI: 10.21498/2518-1017.15.2.2019.173574
20. Kitzhan A.A., Aimanova N.A., Mazhentzeva A.A., Sadyrbekov D.T., Темиргалiev B.C. Izvlechenie i identifikaziya polifenolnykh komponentov iz rastenii *Serratula coronata* L. i *Salsola collina* Pall. S ispolzovaniem razlichnykh tekhnologicheskikh parametrov // *Vestnik nauki KazATU im. S. Seifullina (mezhdisciplinarnyi)*. – 2022. – №2 (113). – V.1. – P. 196-208. (in Russian)
21. Khanumidi E.I., Belenkov A.I. Vegetative Propagation in Experiments with *Serratula coronata* L. // *Zemledelie*. 2018.No. 1. Pp. 44-47 (in Russ).
22. Konyaeva E.A., Alentev O.G., Mizina P.G. Morphologo-anatomicheskoe izuchenie travy serpukhi venzenosnoi // *Pharmaziya*, tom 68, № 6 (2019) P.27-30; <https://journals.eco-vector.com/0367-3014/article/view/113160>. (in Russian)
23. Kroma, A., Pawlaczyk, M., Feliczak-Guzik, A., Urbańska, M., Jenerowicz, D., Seraszek-Jaros, A., Kikowska, M., Gornowicz-Porowska, J. Phytoecdysteroids from *Serratula coronata* L. for Psoriatic Skincare // *Molecules* 2022, 27, 3471. <https://doi.org/10.3390/molecules27113471>
24. Lupanova I.A., Saybel O.L., Фeрyбкo E.B., Mizina P.G. Pharmacological screening of *Serratula coronata* L. herbal extract // *Problems of Biological Medical and Pharmaceutical Chemistry* January 2022. 25(3):43-48. DOI: 10.29296/25877313-2022-03-06).
25. Mickyamaray S. Efficacy and Mechanism of Traditional Medicinal Plants and Bioactive Compounds against Clinically Important Pathogens. *Antibiotics (Basel)*. 2019;8(4):257. Published 2019 Dec 9. doi:10.3390/antibiotics8040257
26. Myagchilov A.V., Sokolova L.I., Gorovoy P.G., Kechaikin A.A. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2020, №2, pp. 171-179. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2020026663.
27. Napierała, M., Nawrot, J., Gornowicz-Porowska, J., Florek, E., Moroch, A., Adamski, Z., Kroma, A., Miechowicz, I., Nowak, G. Separation and HPLC characterization of active natural steroids in a standardized extract from the *Serratula coronata* Herb with antiseborrheic dermatitis activity. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 6453. [Google Scholar] [CrossRef]
28. Odinkov, V.N.; Galyautdinov, I.V.; Nedopekin, D.V.; Khalilov, L.M.; Shashkov, A.S.; Kachala, V.V.; Dinan, L.; Lafont, R. Phytoecdysteroids from the juice of *Serratula coronata* L. (Asteraceae) // *Insect. Biochem. Mol. Biol.* 2002, 32, 161-165. [Google-Scholar] [CrossRef]
29. Olennikov, D.N. Metabolites of *Serratula* L. and *Klasea* Cass. (Asteraceae): Diversity, Separation Methods, and Bioactivity. *Separations* 2022, 9, 448. <https://doi.org/10.3390/separations9120448>
30. Opredelenie chuvstvitelnosti mikroorganizmov k antibakterialnym preparatam. Merodicheskie ukazaniya MUK 4.2.1890-04 // *Klin. mikrobiol. antimikrobn. terapii*. – 2004. – V. 6, №4. – P. 306-359. (in Russian)
31. Orchet o NIR AP05136154, 109 стр. [Text] / G.S. Aidarkhanova. – Nur-Sultan, 2021. – P. 11-22. (in Russian)
32. Rabotnov TA, 1964. Determination of the age composition of species populations in a community. *Field geobotany*. M-L.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, - pp. 132-145
33. Repina E.N., Moiseenko N.A., Ivankova Zh.E. Vliyanie 20-gidroxiokdizona iz rastenii *Serratula coronata* L. na svoystvs beloi i krasnoi krovi krolikov porody shinsilla // *Sovremennye problem nauki i ovrzovaniya*. – 2004. – №2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=4087> (дата обращения: 15.02.2024). (in Russian)
34. *Serratula coronata* L. // Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide. Mode of access: URL: <https://www.plantarium.ru/lang/en/page/view/item/35381.html> (accessed on 15 Feb 2024).
35. *Serratula coronata* L.: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:724945-1>
36. Serpuha ventsenosnaya. [Electronic resource] Mode of access: <https://autogear.ru/article/424/379/serpuha-ventsenosnaya--tsenniy-dar-prirody-gde-ego-iskat-i-kak-ispolzovat/> (дата обращения: 09.03.2024)..(in Russian)
37. Svedeniya o rode *Serratula* L. v baze dannykh *Index Nominum Genericorum* (IAPT). (in Russian)
38. Stability testing of active pharmaceutical ingredients and finished pharmaceutical products [Electronic resource] // WHO Technical Report Series. – 2009.–№953. <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19133en/s19133en.pdf>.
39. State Pharmacopeia of Kazakhstan Republic. 2008. V.1. Almaty, Kazakhstan
40. Shirshova, Tatyana & Politova, N. & Burtseva, S. & Beshley, Igor & Volodin, Vladimir. (2006). Antimicrobial activity of natural ecdysteroids from *Serratula coronata* L. and their acyl derivatives // *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 40. 268-271. DOI: 10.1007/s11094-006-0106-7.
41. Temirgaziev B.S., Tuleuov U.B., Baizhigit E.A., Minayeva Ye.V., Salkeyeva L.K., Tuleuov B.I., Adekenov S.M.. Optimization of the technology for obtaining ecdysterone from *Serratula coronata* L. by varying the extraction methods and growth phases // *Vestnik Karagandinskogo universiteta. Ser. «Khimija»*. – № 2(90). – 2018. – P. 45-50. [Electronic resource] Mode of access: <http://vestnik.karagandinskogo-univ.kz/2018-90-2.pdf>
42. Timofeev N.P. Dostizheniya i problem v izuchenii biologii lekarstvennykh rastenii *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin i *Serratula coronata* L. // *Selskokhozyastvennaya biologiya*. 2007. №3. – S. 3-17. (in Russian)
43. The Plant List. Version 1.1. Electronic resource: <http://www.theplantlist.org>
44. Valieva A. Kolichestvennaya ozenka protivomikrobn. aktivnosti novykh lekarstvennykh nastoev i ekstraktov. – Ufa, 2016. – 72 c. (in Russian)

Information about authors:

Aidarkhanova Gulnar Sabitovna – Doctor of Biological Sciences, associate professor of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University (Astana, Kazakhstan, e-mail: exbio@yandex.ru)

Kukhar Elena Vladimirovna – Doctor of Biological Sciences, docent, Research platform of Agricultural Biotechnology of the S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University (Astana, Kazakhstan, e-mail: kucharev@mail.ru)

Сведения об авторах:

Айдарханова Гульнар Сабитовна – Доктор биологических наук, ассоциированный профессор Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина (Астана, Казахстан, e-mail: exbio@yandex.ru)

Кухар Елена Владимировна – Доктор биологических наук, доцент, Научно-исследовательская платформа Сельскохозяйственной биотехнологии Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина (Астана, Казахстан, e-mail: kucharev@mail.ru)

Поступила: 7 апреля 2024 года

Принята: 20 августа 2024 года