

**Ж.Ш. Рахимбердиева^{1*}, Ж.Ж. Каржаубекова²,
Н.Г. Гемеджиева², А.Н. Калиева¹**

¹Казахский Национальный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

²РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: Rakhymberdieva80@mail.ru

**СОДЕРЖАНИЕ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ
ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ ПОЛЫНИ
ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА**

Выявление и комплексное изучение перспективных хозяйственно ценных видов является частью оценки природных ресурсов страны. В этом отношении научный и практический интерес представляют казахстанские виды р. *Artemisia* L. (сем. Asteraceae Dumort.) как перспективные источники биологически активных соединений – эфирных масел, органических, жирных кислот, дубильных веществ и т.д., обладающих различной биологической активностью. В настоящей статье приведены результаты исследований содержания и компонентного состава эфирных масел у некоторых эндемичных и имеющих ограниченный ареал видов р. полынь *Artemisia* L. (*Artemisia cina* Berg. ex Poljak., *A. karatavica* Krasch. et Abolin ex Poljakov, *A. porrecta* Krasch. ex Poljakov), произрастающих в Южном Казахстане. Извлечение эфирных масел осуществляли гидродистилляционным методом на аппарате Клевенджерера. Компонентный состав эфирных масел у впервые исследуемых образцов р. *Artemisia* L. из Южного Казахстана определяли в центральной лаборатории ароматических растений Университета Акдениз (Турция, Анталия, 2019 г.) на хромато-масс-спектрометре Agilent 5975T LTM GC/MS/FID. Установлено, что в эфирном масле *A. cina* обнаружено и идентифицировано 15 соединений, из которых преобладают: 1,8-цинеол (более 60%) и производные туйона (8–14%). Компонентный состав эфирного масла *A. karatavica* представлен 25 соединениями, из которых преобладают: 1,8-цинеол (50%) и камфора (22%). В эфирном масле *A. porrecta* обнаружено 12 соединений, из которых преобладают производные туйона (более 75%), 1,8-цинеола (8,2%) и камфора (7,6%). Большая часть идентифицированных компонентов относится к монотерпенам, девять соединений (сабинен, β-мирцен, α-терпинен, 1,8-цинеол, γ-терпинен, п-цимен, α- и β-туйон, терпинен-4-ол) обнаружены во всех образцах. Высокое содержание 1,8-цинеола (61,7 и 50,2%) наблюдается для образцов *A. cina* и *A. karatavica*, что согласуется с литературными данными.

К индикаторам эфирных масел исследуемых объектов можно отнести 1,8-цинеол, производные туйона и камфору, общее содержание которых в эфирном масле составляет более 70%, что позволяет рекомендовать исследованные виды полыней для последующего изучения в качестве потенциальных источников растительного сырья для создания препаратов антибактериального, антифунгального и противоопухолевого действия.

Ключевые слова: *Artemisia* L., эфирное масло, компонентный состав, Южный Казахстан.

J.Sh. Rakhymberdieva^{1*}, Z.Z. Karzhaubekova², N.G. Gemejiyeva², A.N. Kaliyeva¹

¹Kazakh National Women's Teacher Training University, Kazakhstan, Almaty

²REU REU "Institute of botany and phytointroduction" CFW MEGNR of the RK, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: Rakhymberdieva80@mail.ru

**Content and essential oil constituents
of endemic species wormwoods from South Kazakhstan**

Artemisia L. (family Asteraceae Dumort.) have scientific and practical interest as a source of biologically active compounds – essential oils, organic, fatty acids, tannins and etc. This article presents the results of studies on the content and composition of essential oils in some endemic and limited range species of g. *Artemisia* L. (*A. cina* Berg.ex Poljak., *A. karatavica* Krasch. et Abolin.ex Poljakov, *A. porrecta* Krasch.ex Poljakov) which growing in South Kazakhstan. The extraction of essential oils carried out by hydrodistillation method on a Clevenger apparatus. Chemical constituents of essential oils in for the first time studied plant species belong to g. *Artemisia* L. from South Kazakhstan determined on an Agilent 5975T LTM GC / MS / FID at the central laboratory of aromatic plants at Akdeniz University (Turkey, Antalya, 2019). Fifteen compounds were found and identified in essential oil of *A. cina* where 1,8-cineole (more than 60%) and thujone derivatives (8-14%) predominate. *A. karatavica* essential oil

represented by 25 compounds where 1,8-cineole (50%) and camphor (22%) prevail. In the essential oil of *A. porrecta* 12 compounds were found where thujone derivatives (more than 75%), 1,8-cineole (8.2%) and camphor (7.6%) predominate. Most of the identified components belong to monoterpenes and nine compounds (sabinene, β -myrcene, α -terpinene, 1,8-cineole, γ -terpinene, *p*-cymene, α - and β -thujone, terpinen-4-ol) were found in all studied samples. A high content of 1,8-cineole (61.7 and 50.2%) is observed for the *A. cina* and *A. karatavica* samples which is consistent with the literature data.

The indicators of essential oils of the studied plants may play 1,8-cineole, thujone derivatives and camphor the total content of them in the essential oils is more than 70% which makes possible to recommend the studied species of wormwood for further investigation as a potential sources of plant raw materials for creating preparations with antibacterial, antifungal and antitumor activities.

Key words. *Artemisia L.*, essential oil, component constituents, South Kazakhstan.

Ж.Ш. Рахимбердиева^{1*}, Ж.Ж. Каржаубекова², Н.Г. Гемеджиева², А.Н. Калиева¹

¹Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²ҚР ЭГТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: Rakhymberdieva80@mail.ru

Оңтүстік Қазақстандағы жусанның эндемдік түрлеріндегі эфир майының мөлшері мен компоненттік құрамы

Шаруашылық бағалы түрлерін анықтау және кешенді зерделеу елдің табиғи ресурстарды бағалаудың бөлігі болып табылады. Бұл салада ғылыми және тәжірибелік қызығушылығы биологиялық белсенділігі бар эфир майлары, органикалық, май қышқылдары бар өсімдік *Artemisia L.* түрлерін ұсынуға болады. Бұл мақалада Оңтүстік Қазақстанда өсетін кейбір эндемикалық және шектеу түрлері бар эфир майларының мазмұны мен компоненттік құрамын зерттеу қорытындылары көрсетілген. Эфир майларын алуды Клевенджер аппаратында гидродистилляциялық әдіспен жүзеге асырған. Оңтүстік Қазақстанның алғашқы зерттелетін үлгілерінің эфир майларының компоненттік құрамын Ақдениз Университетінің хош иісті өсімдіктердің орталық зертханасында анықтаған. (Түркия, Анталия, 2019 ж.) хромато-масс-спектрометр Agilent 5975T LTM GC/MS/FID. *A. cina* эфир майында 15 компоненттік құрамы анықталды, оның ішінде 1,8-цинеол (60% жоғары) және туйон туындылары (8-14%) басым болды. *A. karatavica* эфир майының компоненттік құрамы 25 құрамамен анықталды, оның ішінде 1,8-цинеол (50%) және камфора (22%). *A. porrecta* эфир майында 12 компоненттік құрама анықталды, оның туйон туындылары (75% жоғары) 1,8-цинеол (8,2%) және камфора (7,6%) . Анықталған компоненттердің басым бөлігі монотерпендерге жатады, ішіндегі тоғыз құрамы (сабинен, В-мирцен, а-терпинен, 1,8-цинеол, γ -терпинен, *p*-цимен, а и В-туйон, терпинен-4-ол) барлық үлгілерде анықталған. 1,8-цинеол (61,7-50,2%) жоғары мөлшері *A. cina* және *A. karatavica* үлгілерінде байқалды.

Зерттелінетін нысандардың эфир майларының индикаторына 1,8-цинеолды, туйон және камфора туындыларын жатқызуға болады, себебі олардың эфир майының жалпы құрамының 70% құрайды. Сондықтан жусанның осы зерттелген түрлерін антибактериальдық, антифунгальдік және ісікке қарсы іс-әрекеті бар препараттарды жасау үшін өсімдік шикізат көз қайнары ретінде зерделеу мақсатында ұсынуға болады.

Түйін сөздер: *Artemisia L.*, эфир майы, компоненттік құрамы, Оңтүстік Қазақстан.

Сокращения и обозначения

Agilent 5975T LTM GC/MS/FID – хромато-масс-спектрометр, Innowax HP – капиллярная колонка с гелием.

Введение

Выявление и комплексное изучение перспективных хозяйственно ценных видов является частью оценки природных ресурсов страны.

В этом отношении научный и практический интерес представляют казахстанские виды полыни, произрастающие в различных экологических условиях, играющие важную роль в пустынной

и степной зонах в качестве естественного корма на осенних и зимних пастбищах, характеризующиеся значительными запасами сырья.

Виды р. *Artemisia L.* (сем. Asteraceae Dumort.) весьма перспективны как источники биологически активных соединений – эфирных масел, органических, жирных кислот, дубильных веществ и т.д., обладающих различной биологической активностью. Эфирные масла и экстракты, полученные из полыни, обладают антибактериальными, противовирусными, противовоспалительными, антигельминтными, противопаразитарными, антиоксидантными, антифунгальными, противоопухолевыми, противотуберкулезными свойствами [1–4].

Род полынь *Artemisia* L. насчитывает свыше 500 видов, встречающихся, преимущественно, в умеренной зоне Евразии и Северной Америки. Во флоре Казахстана по разным источникам встречается от 55 [5] до 86 видов р. *Artemisia* L., среди которых 16 эндемичных [6; 7], в том числе, редкий вид – полынь цитварная *Artemisia cina* Berg ex Poljakov [8].

Аналитический обзор имеющихся сведений о типах биологической активности, выявленных у растений флоры Казахстана, показал, что антифунгальной активностью характеризуются 13 видов р. *Artemisia* L., антибактериальной – 12, противоопухолевой – 10 видов полыни [9]. Не менее 42 казахстанских видов полыни применяются в народной медицине и только 6 видов (*Artemisia absinthium* L., *A. cina* Berg. ex Poljak., *A. glabella* Kar. et Kir., *A. leucodes* Schrenk, *A. taurica* Willd., *A. vulgaris* L.) – в официальной медицине [10].

Поэтому в настоящее время остается актуальным выявление новых эфирномасличных видов растений казахстанской флоры, эфирные масла которых обладают широким спектром терапевтического действия.

Основными параметрами, определяющими ценность эфиромасличных растений, является содержание в сырье эфирных масел и их компонентный состав.

Цель наших исследований: определить содержание и компонентный состав эфирных масел у некоторых эндемичных и имеющих ограниченный ареал видов р. полынь *Artemisia* L.

Объекты исследований – эндемичные виды полыни (*Artemisia cina*, *A. karatavica* Krasch. et Abolin ex Poljakov) и *A. porrecta* Krasch. ex Poljakov из южного Казахстана.

Artemisia cina, дәрмене жусан (каз.) – многолетнее травянистое растение высотой 18–40 см (рис. 1). Цветет в августе–сентябре. Растет в пустынной зоне на солонцеватых лессовых почвах, саях и надпойменных террасах. Встречается в Туркестанском флористическом районе, Каратау и Западном Тянь-Шане. Эндем [6, с. 133]. Занесена в Красную книгу Казахстана [8].

Сырье (надземная часть) содержит эфирное масло, циклитолы, сесквитерпеноиды, флавоноиды, азотсодержащие соединения. Используется как антигельминтное, обезболивающее, анальгезирующее, противовоспалительное, туберкулоостатическое, противоопухолевое, антибактериальное, антифунгальное, гипотензивное

[11, с. 41; 12–14]. Применяется в официальной и народной медицине. Имеются давние сведения о запасах сырья на территории Арыского и Алгабасского районов Южно–Казахстанской области. Культивировалась в Главном ботаническом саду (г. Алматы) и Карагандинском ботаническом саду [10, с. 27].

Artemisia karatavica, қаратау жусан (каз.) – полукустарник высотой 35–60(70) см (рис. 2). Цветет в сентябре–октябре. Растет на каменистых, глинистых и мелко щебнистых склонах низкогорий. Встречается в Каратау. Эндем.

Сырье (надземная часть) содержит эфирное масло. Используется как антигельминтное, антибактериальное средство в народной медицине [10, с. 51].

Artemisia porrecta, ұзын жусан (каз.) – многолетнее травянистое растение высотой 40–160(80) см (рис. 3). Цветет в августе–сентябре. Растет в пустынной зоне на засоленных глинистых почвах и по щебнисто–глинистым склонам предгорий и сопок. Встречается в 4-х флористических районах: Кызылординском, Туркестанском, Каратау, Западном Тянь-Шане. За пределами Казахстана встречается только в Средней Азии (Памироалтай) [6, с. 136].

Сырье (надземная часть) содержит органические кислоты, эфирное масло, сесквитерпеноиды, стероиды, алкалоиды, фенольные соединения, катехины, кумарины, флавоноиды, углеводороды. Используется как антифунгальное, антигельминтное, противоопухолевое [11, с. 58]. Применяется в народной медицине.

Виды подрода *Seriphidium* (Bess.) Rouy, к которым относятся изучаемые виды полыни, по химическому составу эфирных масел очень разнообразны и довольно хорошо изучены [15]. Еще М.И. Горяевым с соавторами [16], было предложено разделить исследованные виды полыней на 4 подгруппы по преимущественному содержанию одного из компонентов в эфирном масле (с высоким содержанием камфоры, цинеола, туйона и туйилового спирта, алифатических терпеновых спиртов и альдегидов), так и в более поздних работах исследователи подразделяют виды полыней по содержанию одного из компонентов $\geq 10\%$ [17]. Так, в литературном обзоре Pandey A.K., Singh P. [18] указывают 8 основных компонентов (1,8-цинеол, β -пинен, туйон, артемизия-кетона, камфора, кариофиллен, камфен и гермакрен Д), чаще всего встречающихся в эфирном масле видов р. *Artemisia* L.



а



б

а – цветущие экземпляры; б – популяция

Рисунок 1 – *Artemisia cina* Berg ex Poljakov



Рисунок 2 – *Artemisia karatavica* Krasch. et Abolin ex Poljakov



Рисунок 3 – *Artemisia porrecta* Krasch. ex Poljakov

Казахстанскими учеными под руководством Адекенова С.М. [19] проведены работы по изучению химического состава надземной массы *Artemisia porrecta* Krasch. ex Poljakov, из которой выделили и идентифицировали стероид – нифайол и сесквитерпеной лактон – герболид А. Стоит отметить, что данный сесквитерпеновый лактон ранее был выделен из *A. herba-alba* subsp. *valentine* [20]. По данным Асановой Ж.К. и др. [21] отмечена высокая противоопухолевая активность, 8 – цинеола, выделенного из *Artemisia cina* Berg., который подавляет на 95,3 и 96,2% роста клеток линии Н₁₅₇ и НТ₁₄₄.

Материалы и методы

Материалом для исследований послужило растительное сырье эндемичных и имеющих ограниченный ареал видов р. полынь *Artemisia* L. (*Artemisia cina* Berg. ex Poljak., *A. karatavica* Krasch. et Abolin ex Poljakov, *A. porrecta* Krasch. ex Poljakov), произрастающих в южном Казахстане.

Собранное на территории трех административных районов Туркестанской области растительное сырье (надземная часть) изучаемых видов полыни было высушено в сухом, хорошо проветриваемом помещении до воздушно-сухого состояния.

Artemisia cina была собрана 22.09.2019 г. в фазе цветения на высоте 282 м над ур. м. в 1 км северо-восточнее пос. Дармино Арысского района Туркестанской области; *Artemisia karatavica* была собрана 22.09.2019 г. в фазе цветения на высоте 459 м над ур. м. в 4,5 км юго-восточнее пос. Шакпак Байдибекского района Туркестан-

ской области; *Artemisia porrecta* была собрана 20.09.2019 г. в фазе цветения на высоте 216 м над ур. м. в 15 км северо-восточнее пос. Комсомол Шардаринского района Туркестанской области.

Извлечение масла проводили гидродистилляционным методом в аппарате Клевенджера. Соотношение сырья и воды 1:2. Количественное определение эфирных масел проводили в двух повторностях [22].

Анализ компонентного состава выделенных эфирных масел у впервые исследуемых образцов р. *Artemisia* L. проводили на хромато-масс-спектрометре Agilent 5975T LTM GC/MS/FID [23] в центральной лаборатории ароматических растений университета Акдениз (Турция, Анталия, 2019 г.).

Условия хроматографирования: Agilent GC-MSD (марки Agilent Technologies Inc., santa Clara, CA). Капиллярная колонка Innowax HP (60м x 0,25мм, 0,25мкм) с гелием. Поток газа 0,8 мл/мин. Начало температура печи 60^oC в течение 10 минут, затем 220^oC с шагом роста 4^oC/мин в течение 10 мин и последовательно довели до 240^oC с шагом 1^oC/мин. Коэффициент разделение 40:1. Температура инжектора 250^oC. MS измерение при 70eV.

Результаты и обсуждение

Выход эфирного масла у исследованных образцов составляет 0,38–0,55% и 0,3–0,6 после 5 месяцев хранения в пересчете на воздушно-сухое сырье, цвет эфирного масла – от светло-зеленовато-желтого до зеленовато-желтого (табл.1). Компонентный состав выделенных эфирных масел представлен в таблице 2.

Таблица 1 – Выход эфирного масла из надземной части исследованных образцов рода *Artemisia* L.

Вид	Фенофаза, дата сбора сырья	Цвет масла	Выход эфирного масла через 1 месяц хранения, %	Выход эфирного масла после 5 месяцев хранения, %
<i>Artemisia cina</i>	Цветение 22.09.2019 г.	светло-зеленовато-желтый	0,38	0,3–0,42
<i>A. karatavica</i>	Цветение 22.09.2019 г.	зеленовато-желтый	0,40	0,4–0,45
<i>A. porrecta</i>	Цветение 20.09.2019 г.	зеленовато-желтый	0,55	0,5–0,6

Таблица 2 – Компонентный состав исследуемых образцов эфирных масел р. *Artemisia* L. по данным хроматомасспектрометрии* (* приведены компоненты с содержанием $\geq 0,2\%$)

Компонент	Содержание компонента в образце, %		
	<i>A. cina</i>	<i>A. karatavica</i>	<i>A. porrecta</i>
Sabinene	0,65	0,47	1,04
β -Myrcene	0,38	0,88	0,49
α -terpinene	1,47	0,72	0,39
1.8-cineole	61,78	50,24	8,24
γ -terpinene	1,91	1,13	0,67
p-cymene	5,02	3,03	1,0
α -terpinolene	0,36	–	–
α -thujone	14,69	0,4	50,39
β - thujone	8,21	0,25	26,64
<i>Cis-p</i> -menth-2-en-1-ol	0,29	–	–
3-thujanol acetate	0,42	–	–
Terpinene-4-ol	3,65	1,79	1,07
Terpinen-4-ol acetate	0,28	–	–
α -terpinyl acetate	0,58	–	–
<i>Cis</i> -chrysanthenol	0,31	0,31	–
Tricyclene	–	0,35	–
α -pinene	–	0,70	0,25
β - pinene	–	0,40	–
Camphene	–	6,85	1,48
Pseudocumene	–	0,37	–
Filifolone	–	1,73	–
Chrysanthenone	–	4,56	–
Camphor	–	22,16	7,63
Pinacarvone	–	0,28	–
Isophorone	–	0,41	–
Borneol	–	0,50	–
Germacrene D	–	0,32	–
Byciclogermacrene	–	0,28	–
Carvone	–	0,29	–
5,5-dimethyl-1-ethyl-1,3-cyclopentadiene	–	0,34	–

Эфирные масла исследуемых видов характеризуются содержанием монотерпенов (циклических и ациклических), терпеноидов (кетоны, спирты) и углеводов.

В эфирном масле *A. cina* обнаружено и идентифицировано 15 соединений, из которых более 60% составил 1,8-цинеол и 8–14% производные

туйона. Эфирное масло *A. karatavica* содержит 25 соединений, из которых более 70% занимают 1,8-цинеол (50%) и камфора (22%), тогда как для *A. porrecta* обнаружено только 12 соединений, а в эфирном масле производные туйона составляют более 75%, 1,8-цинеола (8,2%) и камфора (7,6%).

Согласно результатам ГХ-МС (табл. 2), большая часть идентифицированных компонентов относится к монотерпенам, девять соединений (сабинен, β -мирцен, α -терпинен, 1,8-цинеол, γ -терпинен, п-цимен, α - и β -туйон, терпинен-4-ол) обнаружены во всех образцах. Высокое содержание 1,8-цинеола (61,7 и 50,2%) наблюдается для образцов *A. cina* и *A. karatavica*, которое также характерно для видов *A. vulgaris*, *A. turanica*, *A. anethoides* (от 30–36%) [24–26]. Полученные нами результаты по содержанию цинеола в образцах *A. cina* и *A. karatavica* согласуются с литературными источниками [11; 16].

Камфора содержится во многих видах р. *Artemisia* (*A. herba-alba*, *A. annua*), что также характерно и для казахстанских видов [1]. Эфирное масло образца *A. karatavica* имело слабо выраженный камфорный запах, что очевидно связано со значительным содержанием камфоры (22,1%) и терпена – камфена (6,85%). В *A. porrecta* выявлено содержание камфоры (7,6%) и цинеола (8,2%).

Кислородсодержащие монотерпены (α - и β -туйон) в исследуемом образце *A. cina* составили соответственно 14,7 и 8,2%, которые являются доминирующими компонентами эфирного масла *A. porrecta* (50,3 и 26,6%).

Высоким содержанием производных туйона характеризуется *A. herba-alba* (до 47%), произрастающая в разных уголках земного шара [27–30]. Следовательно, эфирное масло *A. porrecta* может служить источником получения производных туйона.

Высокое содержание действующих компонентов (1,8-цинеола, туйона и камфоры) в эфирных маслах исследуемых видов позволяет рекомендовать их в качестве источников сырья, обладающих фунгицидной активностью, снижающей при повышении температуры [31].

Заключение

В результате проведенных исследований получены современные данные по содержанию и компонентному составу эфирных масел у эндемичных (*A. cina* и *A. karatavica*) и имеющих

ограниченный ареал (*A. porrecta*) видов р. *Artemisia* L.

Большая часть идентифицированных компонентов относится к монотерпенам, девять соединений (сабинен, β -мирцен, α -терпинен, 1,8-цинеол, γ -терпинен, п-цимен, α - и β -туйон, терпинен-4-ол) обнаружены во всех образцах. Высокое содержание 1,8-цинеола (61,7 и 50,2%) наблюдается для образцов *A. cina* и *A. karatavica*.

К индикаторам эфирных масел исследуемых объектов можно отнести 1,8-цинеол, производные туйона и камфору, общее содержание которых в эфирном масле составляет более 70%, что позволяет рекомендовать исследованные виды полыней для последующего изучения в качестве потенциальных источников растительного сырья для создания препаратов антибактериального, антифунгального и противоопухолевого действия.

Благодарности

Докторант Рахимбердиева Ж. выражает благодарность за рекомендации при проведении настоящих исследований зарубежному научному руководителю Ахмет Аксой – профессору, PhD, заведующему кафедрой «Биология» Акдениз Университета (Турция).

Конфликт интересов

Все авторы прочитали и ознакомлены с содержанием статьи и не имеют конфликта интересов.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках договора № 387 от 25.10.2019 г. (Казахский Национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Казахстан с университетом Акдениз г. Анталия, Турция).

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой или какой-либо другой поддержки.

Литература

- 1 Егеубаева Р.А. Дикорастущие эфирномасличные растения Юго-Востока Казахстана. – Алматы, 2002. – 242 с.
- 2 Сеняк Е.Н., Яговдик М.А., Ахметжанова А.И. Изучение анатомических структур некоторых видов полыней Казахстана // Вестник Карагандинского государственного университета. Серия Биология. Медицина. География. – 2010. – № 2 (58). – С. 16–21.

- 3 Беленовская Л.М., Буданцев А. Л., Коробков А. А. Род *Artemisia* // Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.5. Семейство Asteraceae (Compositae). Часть 1. Роды *Achillea* – *Dogonicum* // Отв. ред. А. Л. Буданцев. – СПб., М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – С. 43–103.
- 4 Новикова Н. М. Противотуберкулезная активность эфирных масел, выделенных из полыней флоры Казахстана // Медицина и экология. – 2012. – № 2. – С. 104–105.
- 5 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана / под редакцией Р. В. Камелина. – Алматы, 1999. – С. 32–34.
- 6 Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1966. – Т. 9. – С. 132–136.
- 7 Байтенов М. С. Флора Казахстана в 2-х т. – Т.2. Родовой комплекс флоры. – Алматы: Ғылым, 2001. – С. 214.
- 8 Красная книга Казахстана. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – Том 2: Растения (колл. авторов). – Астана, ТОО «АртPrintXXI», 2014. – С. 325.
- 9 Гемеджиева Н.Г. Биологическая активность алкалоидсодержащих растений Казахстана // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – № 1 (277). – Алматы, 2010. – С. 24–30.
- 10 Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание // Л. М. Грудзинская, Н. Г. Гемеджиева, Н. В. Нелина, Ж. Ж. Каржаубекова. – Алматы, 2014. – С. 27–30.
- 11 Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Сем. Asteraceae. – СПб., 1993. – С. 41; – С. 51; – С. 58.
- 12 Ушбаева Г.Г., Ряховская Т.В., Кабиева А.О., Мустафина Р.Х. Полынь – источник противоопухолевых агентов // Ботаническое ресурсосведение: достижения и перспективы развития: мат. междунар. науч. конф., посвященной памяти ботаников-ресурсоведов, члена-корреспондента НАН РК, д.б.н., профессора М.К. Кукенова, в связи с 60-летием со дня рождения и д.б.н. В.П. Михайловой, в связи с 90-летием со дня рождения. – Алматы, 2000. – С. 177–178.
- 13 Атажанова Г.А. Состав и биологическая активность эфирных масел эндемичных растений Казахстана // Химия природных соединений. – 2008. – №2. – С. 209–2011
- 14 Ауельбекова А.К., Кыздарова Д.К., Нуркенова А.Т., Шорин С.С., Мусина Р.Т., Норцева М.А. Эфиромасличность видов полыни в горных регионах Центрального Казахстана // Биологические науки, 2016. – С. 7–10.
- 15 Мунгалов Е.А. Полыни горного Алтая: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Томск, 2004. – 17 с.
- 16 Горяев М.И., Базалицкая В.С., Поляков П.П. Химический состав полыней. Изд-во АН КазССР. – Алма-Ата, 1962. – 152 с.
- 17 Abad M.J., Bedoya L. M., Apaza L., Bermejo P. The *Artemisia* L. Genus: A Review of Bioactive Essential Oils // *Molecules*. 2012. 17(3): 2542–2566. (doi:10.3390/molecules17032542).
- 18 Pandey A.K., Singh P. The Genus *Artemisia*: a 2012–2017 Literature Review on Chemical Composition, Antimicrobial, Insecticidal and Antioxidant Activities of Essential Oils. *Medicines (Basel)*. 2017; 4(3):68. Published 2017. Sep. 12. doi:10.3390/medicines4030068
- 19 Adekenov S. M., Kishkentaeva A.S., Al'murzin N.D., Esenbaeva A.E., Atazhanova G.A. Nymphayol and gerbolide A from *Artemisia porrecta* // *Chemistry of natural compounds*, 2013. –Vol. 49. № 3. – P. 532.
- 20 Amri I., De Martino L., Marandino A., Lamia H., Mohsen H., Scandolera E., De Feo V., Mancini E. Chemical composition and biological activities of the essential oil from *Artemisia herba-alba* growing wild in Tunisia // *Nat. Prod. Commun*, 2013. – № 8.– P. 407–410.
- 21 Асанова Ж.К., Сулейменов Е.М., Атажанова Г.А., Дембицкий А.Д., Пак Р.Н., Дар А., Адеkenov С.М. 1,8-цинеол из полыни цитварной и его биологическая активность // *Химико-фармацевтический журнал*, 2003. – Т. 37.– №1.– С. 30–32.
- 22 Государственная фармакопея СССР, XI изд., вып. 1. – М.: Наука, 1987. – С. 287–295.
- 23 Adams R.P. Identification of essential oil components by gas chromatography / mass spectrometry. – Carol Stream, 2006. – 804 p.
- 24 Williams J.D., Saleh A.M., Acharya D.N. Composition of the essential oil of Wild Growing *Artemisia vulgaris* from Erie, Pennsylvania // *Nat. Prod. Commun*, 2012. – №7. – P. 637–640.
- 25 Taherkhani M. Tyrosinase Inhibition, in vitro antimicrobial, antioxidant, cytotoxicity and anticancer activities of the essential oil from the leaves of *Artemisia turanica*, growing wild in Iran // *J. Essent. Oil Bear. Plants* 2016. – №19. – P.1141–1154.
- 26 Liang J.Y., Wang W.T., Zheng Y.F., Zhang D., Wang J.L., Guo S.S., Zhang W.J., Du S.S., Zhang J. Bioactivities and chemical constituents of essential oil extracted from *Artemisia anethoides* against two stored product insects // *J. Oleo Sci*. 2017. – Vol. 6. – P. 71–76.
- 27 Abu-Darwish M.S., Cabral C., Goncalves M.J., Cavaleiro C., Cruz M.T., Efferth T., Salgueiro L. *Artemisia herba-alba* essential oil from Buseirah (South Jordan): Chemical characterization and assessment of safe antifungal and anti-inflammatory doses // *J. Ethnopharmacol*, 2015. – 174. – P. 153–160.
- 28 Dahmani-Hamzaoui N., Baaliouamer A. Volatile constituents of Algerian *Artemisia herba-alba* essential oils // *J. Essent. Oil Res*, 2015. – № 27. – P. 437–446.
- 29 Younsi F., Trimech R., Boulila A., Ezzine O., Dhahri S., Boussaid M., Messaoud C. Essential oil and phenolic compounds of *Artemisia herba-alba* (Asso.): Composition, antioxidant, antiacetylcholinesterase, and antibacterial activities // *Int. J. Food Prop*, 2016. – № 19. – P. 1425–1438.
- 30 Bellili S., Jazi S., Hrira M.Y., Lamari A., Dhifi W., Diouani M.F., Araujo M.E., Cioni P.L., Flamini G., Cherif A. Phytochemical identification of volatile fraction, essential oil and screening of antioxidant, antibacterial, allelopathic and insecticidal potential from *Artemisia herba-alba* leaves // *Main Group Chem*, 2017. – №3 16. – P. 95–109.

31 Алексерова А.Н., Алиев Н.Н., Алиев М.И., Серкеров С.В., Рустамова Л.И., Асбагиан Ш.Ф., Ибрагимов С.И., Расулов Ф.А. Компонентный состав и фумигантная активность эфирных масел видов рода *Artemisia* L. // Химия растительного сырья, 2017. – №4. – С. 235–240.

References

- 1 Abdulina S.A. (1999) Spisok sosudistykh rasteniy Kazakhstana [List of vascular plants in Kazakhstan] pod redaktsiyey R.V. Kamelina. – Almaty, pp. 32–34.
- 2 Annotated list of medicinal plants in Kazakhstan: Reference book // L. M. Grudzinskaya, N. G. Gemedzhieva, N. V. Nelina, Zh. Zh. Karzhaubekova. – Almaty, 2014. – p. 27-30.
- 3 Atazhanova G.A. Composition and biological activity of essential oils of endemic plants in Kazakhstan // Chemistry of natural compounds. – 2008. – No. 2. – P. 209–2011
- 4 Auelbekova A.K., Kyzdarova D.K., Nurkenova A.T., Shorin S.S., Musina R.T., Nortseva M.A. Essential oil content of wormwood species in the mountainous regions of Central Kazakhstan // Biological Sciences, 2016. – P. 7–10.
- 5 Adekenov S. M., Kishkentaeva A.S., Al'murzin N.D., Esenbaeva A.E., Atazhanova G.A. Nymphayol and gerbolide A from *Artemisia porrecta* // Chemistry of natural compounds, 2013. –Vol. 49. № 3. – P. 532.
- 6 Abad M.J., Bedoya L. M., Apaza L., Bermejo P. The *Artemisia* L. Genus: A Review of Bioactive Essential Oils // Molecules. 2012. 17(3): 2542–2566. (doi:10.3390/molecules17032542).
- 7 Asanova Zh.K., Suleimenov E.M., Atazhanova G.A., Dembitsky A.D., Pak R.N., Dar A., Adekenov S.M. 1,8-cineole from citrine wormwood and its biological activity // Chemical-Pharmaceutical Journal, 2003. – V. 37.– No. 1.– P. 30–32.
- 8 Adams R.P. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry, Carol Stream, 2006, 804 p.
- 9 Amri I., De Martino L., Marandino A., Lamia H., Mohsen H., Scandolera E., De Feo V., Mancini E. Chemical composition and biological activities of the essential oil from *Artemisia herba-alba* growing wild in Tunisia // Nat. Prod. Commun, 2013. – № 8.– P. 407–410.
- 10 Abu-Darwish M.S., Cabral C., Goncalves M.J., Cavaleiro C., Cruz M.T., Efferth T., Salgueiro L. *Artemisia herba-alba* essential oil from Buseirah (South Jordan): Chemical characterization and assessment of safe antifungal and anti-inflammatory doses // J. Ethnopharmacol, 2015. – 174. – P. 153–160.
- 11 Alekserova A.N., Aliev N.N., Aliev M.I., Serkerov S.V., Rustamova L.I., Asbagian Sh.F., Ibragimov S.I., Rasulov F.A. Component composition and fumigant activity of essential oils of *Artemisia* L. species // Chemistry of plant raw materials, 2017. – No. 4. – p. 235–240.
- 12 Belenovskaya L.M., Budantsev A.L., Korobkov A.A. *Artemisia* // Plant resources of Russia: Wild flowering plants, their component composition and biological activity. V.5. Family Asteraceae (Compositae). Part 1. Genera *Achillea* – *Doronicum* // Responsible editor A. L. Budantsev. – SPb., M.: Partnership of scientific publications KMK, 2012. – P. 43–103.
- 13 Baytenov M.S. Flora of Kazakhstan in 2 volumes – V.2. Generic flora complex. – Almaty: Gylym, 2001. – P. 214.
- 14 Bellili S., Jazi S., Hrira M.Y., Lamari A., Dhifi W., Diouani M.F., Araujo M.E., Cioni P.L., Flamini G., Cherif A. Phytochemical identification of volatile fraction, essential oil and screening of antioxidant, antibacterial, allelopathic and insecticidal potential from *Artemisia herba-alba* leaves // Main Group Chem, 2017. – №3 16. – P. 95–109.
- 15 Gemedzhieva N.G. Biological activity of alkaloid-containing plants in Kazakhstan // Bulletin of NAS RK. Biological and medical series. – No. 1 (277). – Almaty, 2010. – p. 24-30.
- 16 Goryaev M.I., Bazalitskaya V.S., Polyakov P.P. The chemical composition of wormwood. Publishing house of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Alma-Ata, 1962. – p 152.
- 17 State Pharmacopoeia of the USSR, XI ed., No. 1. – M.: Nauka, 1987. – p. 287–295.
- 18 Dahmani-Hamzaoui N., Baaliouamer A. Volatile constituents of Algerian *Artemisia herba-alba* essential oils // J. Essent. Oil Res, 2015. – № 27. – P. 437–446.
- 19 Egeubaeva R.A. Wild essential oil plants of the South-East of Kazakhstan. – Almaty, 2002. – p.242.
- 20 Red Book of Kazakhstan. Ed. 2nd, revised and enlarged. – Volume 2: Plants (collection of authors). – Astana, LLP “Art-PrintXXI”, 2014. – P. 325.
- 21 Liang J.Y., Wang W.T., Zheng Y.F., Zhang D., Wang J.L., Guo S.S., Zhang W.J., Du S.S., Zhang J. Bioactivities and chemical constituents of essential oil extracted from *Artemisia anethoides* against two stored product insects // J. Oleo Sci. 2017. – Vol. 6. – P. 71–76.
- 22 Mungalov E.A. Wormwood of the Altai Mountains: Author. diss. ... Cand. biol. sciences. – Tomsk, 2004. – p. 17 p.
- 23 Novikova N.M. Antituberculous activity of essential oils isolated from the wormwood of Kazakhstan // Medicine and ecology. – 2012. – No. 2. – P. 104–105.
- 24 Pandey A.K., Singh P. The Genus *Artemisia*: a 2012–2017 Literature Review on Chemical Composition, Antimicrobial, Insecticidal and Antioxidant Activities of Essential Oils. Medicines (Basel). 2017; 4(3):68. Published 2017. Sep. 12. doi:10.3390/medicines4030068
- 25 Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use. Asteraceae. – SPb., 1993. – P. 41; – p. 51; – p 58.

26 Senyak E.N., Yagovdik M.A., Akhmetzhanova A.I. Study of the anatomical structures of some types of wormwoods in Kazakhstan // Bulletin of the Karaganda State University. Biology series. Medicine. Geography. – 2010. – No. 2 (58). – P. 16–21.

27 Taherkhani M. Tyrosinase Inhibition, in vitro antimicrobial, antioxidant, cytotoxicity and anticancer activities of the essential oil from the leaves of *Artemisia turanica*, growing wild in Iran // J. Essent. Oil Bear. Plants 2016. – №19. – P.1141–1154.

28 Ushbaeva G.G., Ryakhovskaya T.V., Kabieva A.O., Mustafina R.Kh. Wormwood – a source of anticancer agents // Botanical resource science: achievements and development prospects: international scientific. Conf. in mathematics, dedicated to the memory of botanists-resource scientists, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Biological Sciences, Professor M.K. Kukenov, in connection with the 60th anniversary of the birth and Doctor of Biological Sciences V.P. Mikhailova, on the occasion of her 90th birthday. – Almaty, 2000. – p. 177-178.

29 Flora of Kazakhstan. – Alma-Ata, 1966. – V. 9. – T. 132–136.

30 Younsi F., Trimech R., Boulila A., Ezzine O., Dhahri S., Boussaid M., Messaoud C. Essential oil and phenolic compounds of *Artemisia herba-alba* (Asso.): Composition, antioxidant, antiacetylcholinesterase, and antibacterial activities // Int. J. Food Prop, 2016. – № 19. – P. 1425–1438.

31 Williams J.D., Saleh A.M., Acharya D.N. Composition of the essential oil of Wild Growing *Artemisia vulgaris* from Erie, Pennsylvania // Nat. Prod. Commun, 2012. – №7. – P. 637–640.