

ISSN 2518-1629 (Online),
ISSN 2224-5308 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институтының

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Института биологии и биотехнологии растений

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
of the Institute of Plant Biology and Biotechnology

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ



SERIES

OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

2 (320)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 ж.

МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.

MARCH – APRIL 2017

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі, м. ғ. д., проф.

Ж. А. Арзықұлов

Абжанов Архат проф. (Бостон, АҚШ),
Абелев С.К. проф. (Мәскеу, Ресей),
Айтқожина Н.А. проф., академик (Қазақстан)
Акшулаков С.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Алшынбаев М.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Березин В.Э., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бисенбаев А.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бишимбаева Н.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Ботабекова Т.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Қайдарова Д.Р. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Күзденбаева Р.С. проф., академик (Қазақстан)
Лось Д.А. prof. (Мәскеу, Ресей)
Lunefeld Bruno prof. (Израиль)
Миербеков Е.М. проф. (Қазақстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Қазақстан)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сапарбаев Мұрат проф. (Париж, Франция)
Сарбассов Дос проф. (Хьюстон, АҚШ)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Биология және медициналық сериясы».

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5546-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / biological-medical.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
академик НАН РК, д.м.н., проф.

Ж. А. Арзыкулов

Абжанов Архат проф. (Бостон, США),
Абелев С.К. проф. (Москва, Россия),
Айтхожина Н.А. проф., академик (Казахстан)
Акшулаков С.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Алчинбаев М.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Березин В.Э., проф., чл.-корр. (Казахстан)
Бисенбаев А.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Бишимбаева Н.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Ботабекова Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.
Ishchenko Alexander prof. (Villejuif, France)
Кайдарова Д.Р. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Кузденбаева Р.С. проф., академик (Казахстан)
Лось Д.А. prof. (Москва, Россия)
Lunenfeld Bruno prof. (Израиль)
Миербеков Е.М. проф. (Казахстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Казахстан)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сапарбаев Мурат проф. (Париж, Франция)
Сарбассов Дос проф. (Хьюстон, США)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская».

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

academician of NAS RK, doctor of medical science, professor

Zh. A. Arzykulov

Abzhanov Arkhat prof. (Boston, USA),
Abelev S.K. prof. (Moscow, Russia),
Aitkhozhina N.A. prof., academician (Kazakhstan)
Akshulakov S.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Alchinbayev M.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Berezin V.Ye., prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bisenbayev A.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bishimbayeva N.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Botabekova T.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Zhambakin K.Zh. prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Kaydarova D.R. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Kuzdenbayeva R.S. prof., academician (Kazakhstan)
Los D.A. prof. (Moscow, Russia)
Lunefeld Bruno prof. (Israel)
Miyerbekov Ye.M. prof. (Kazakhstan)
Muminov T.A. prof., academician (Kazakhstan)
Purton Saul prof. (London, UK)
Rakhypbekov T.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Saparbayev Murat prof. (Paris, France)
Sarbassov Dos, prof. (Houston, USA)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 2, Number 320 (2017), 78 – 87

UDC 581:615.322

**S. M. Adekenov¹, D. T. Alibekov¹, E. M. Gabdullin¹,
A. N. Kupriyanov², Z. K. Shaushekov¹, I. O. Baytulin¹**

¹JSC “International Research and Production Holding “Phytochemistry”, Karaganda, Kazakhstan,

²Kuzbass Botanical Garden of FRC CCC SB RAS, Kemerovo, Russia

**ENDEMIC PLANTS OF ASTERACEAE FAMILY
OF KAZAKHSTAN FLORA AND PROSPECTS OF THEIR STUDY**

Abstract. The article contains data on plants collection for the period from 2002 to 2016 with the purpose of their phytochemical research. Endemic species of plants belonging to Asteraceae Dumort. family of Kazakhstan flora were established, which are of great interest being the sources of biologically active compounds.

As a result of botanical expeditions 312 species were studied which constitutes 5,5% of Kazakhstan flora, including 157 species of Asteraceae Dumort. family (50,3% of the researched species). Plants were collected in 20 out of 29 floristic regions of Kazakhstan. Phytochemical study of 42 endemic species of Asteraceae family was carried out; the ratio of collected endemic species against total number of endemic plants of the family is 31,3%.

Prospects of plants chemical research of Kazakhstan natural flora on the presence of essential oils, terpenoids, flavonoids, alkaloids, polyprenol compounds, ecdysteroids were shown for the search of new medicinal substances on their basis.

Keywords: families, endemic species, plant raw material, biologically active compounds.

Introduction. The variety of natural, ecological conditions contributes to the formation of rich flora, numbering 5658 species [1]. At the same time, the number of species of the flora of Kazakhstan is approaching to 6000 species, as the study of the flora continues and the flora replenishes both the new species described and new geographical finds in this area.

The task of inventorying natural plant resources along with generalization and replenishment with new information about the useful properties of plants of the natural flora is a fundamental task of nature management. The solution of this task is possible only by integrating botanical knowledge with the chemical study of plant material. For several years, the International Research and Production Holding "Phytochemistry" has been working on the study of secondary plant metabolites [2].

Endemic plants (endemics) are species, sometimes families and genera, the distribution of which is limited to a certain territory (from the Greek endemos - local). The number of endemic plants determines the originality of the flora and serves as a justification for floristic zoning. This is a special category of the geographical element of the flora and serves as an absolute difference from other floras [3, 4]. N. V. Pavlov believed that the endemism of the Kazakhstan flora should be considered at the level of 17-18% [5]. The most rich by endemic species are the families Fabaceae, Zygophyllaceae, Limoniaceae, Apiaceae, Boraginaceae, and others.

Materials and methods of research

The object of the study is samples of plant raw materials of the flora of Kazakhstan, collected by employees of JSC "IRPH "Phytochemistry" from 2002 to 2016. The determination of the plant species under study was carried out according to the flora of Kazakhstan [6], according to the determinant of plants of Central Asia [7], the flora of Siberia [8]. The conclusion about the species affiliation of some species was conducted with the participation of the specialists of Herbarium n/a P.N. Krylov (TK),

Herbarium of the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS (NS), Herbarium of the Kuzbass Botanical Garden (KUZ), Herbarium of the Institute of Botany and Phyto-introduction of MES RK (AA). Floristic regions are given according to the flora of Kazakhstan. The total number of species of flora of Kazakhstan is taken according to the list of vascular plants of Kazakhstan [1], the estimated number of endemic plants is given according to N. V. Pavlov [5]. Some species were collected in different floristic areas, while the main collection site in one of the floristic regions is shown.

Results and discussion

During the period 2002-2016, 312 species of plant raw materials were harvested: including from the Asteraceae Dumort. family - 157 species (50.3%), Caryophyllaceae Juss. - 30 species (9.6%), Lamiaceae Lindl. - 50 species (16.0%), Ranunculaceae Juss. - 12 species (3.8%), others - representatives of 26 families - 63 species (20.3%). The largest proportion to the total number of species growing in the flora of Kazakhstan is the Lamiaceae Lindl family - 23,3% (studied 50 of 214 species), growing in Kazakhstan. In the Asteraceae Dumort. family this share is 18.6%, in Caryophyllaceae Juss. - 14.8%, Ranunculaceae Juss. - 7.2% (table 1).

Table 1 – The number of plant species collected for phytochemical studies in 2002-2016

Number of species in the flora of Kazakhstan			Collected for chemical study	
Families	Total	Endemics	Number of species	Share from the flora of Kazakhstan, %
Asteraceae Dumort.	844	134	157	18,6
Caryophyllaceae Juss.	202	22	30	14,8
Lamiaceae Lindl.	214	44	50	23,3
Ranunculaceae Juss.	166	14	12	7,2
Others (26 families)	4232	746	63	1,5
Total	5658	960	312	5,5

Collection of plants was carried out in 20 floristic regions of Kazakhstan, as well as from collection sites of botanical gardens. The greatest number of species was collected in the Western hilly area (67 species), in the Altai (57 species), Karatau (41 species), in the Chu-Ili mountains (36 species) and Eastern hilly area (18 species). Most of the floristic regions of Kazakhstan are not sufficiently studied. The ranges of the Tien Shan, Dzhungar Alatau, Saur-Manyrak, Tarbagatai, the Mangyshlak Desert and the northern forest-steppe are not completely covered (table 2).

The Asteraceae Dumort. family is the largest in the flora of Kazakhstan, it has 844 species [1], among which 134 endemic plants [6], which is 15.9% of the total number (table 3).

При инвентаризации эндемичных видов рода *Artemisia* L. к видам флоры Казахстана включены восстановленный вид для флоры Казахстана – *Artemisia hippolyti* Budk. [9], описанная сравнительно недавно *Artemisia filatovae* Kupr. и *Artemisia glabella* Kar. et Kir., эндемичность которой доказана [10]. Следует отметить, что к изученным эндемикам отнесены виды изученные ранее: *Artemisia camolorum* Krasch., *Artemisia cina* Berg. ex Poljakov, *Artemisia saissanica* (Krasch.) Filat.. Практически неизученными оказались *Artemisia mucronulata* Poljakov, произрастающая в наиболее возвышенной части гор Каратау и *Artemisia succulenta* Ledeb. очень редко встречающаяся на территории Восточного мелкосопочника.

While inventory of endemic species of the *Artemisia* L. genus to species of the Kazakhstan flora, restored species for the flora of Kazakhstan - *Artemisia hippolyti* Budk was included. [9], described relatively recently *Artemisia filatovae* Kupr. and *Artemisia glabella* Kar. et Kir., endemicity of which is proved [10]. It should be noted that the studied endemics include the species studied earlier: *Artemisia camolorum* Krasch., *Artemisia cina* Berg. ex Poljakov, *Artemisia saissanica* (Krasch.) Filat. *Artemisia mucronulata* Poljakov, growing in the most elevated part of the Karatau mountains, and *Artemisia succulenta* Ledeb, found very rare in the territory of the Eastern hilly area, were practically unexplored.

Table 2 – Geography of collection of plant raw materials

№ of floristic region	Name of floristic region	Species collected on the territory of floristic areas	
		Number	Share, %
4	Semipalatinskiy hog	2	0,5
7	Aktyubinskiy	13	4,1
7a	Mugodzharskiy	13	4,1
9	Turgaiskiy	2	0,5
10	Western hilly area	67	21,5
10a	Ulutau	5	1,6
11	Eastern hilly area	18	5,8
11a	Karkaralinskiy	12	3,8
12	Zaisanskiy	12	2,8
14	Priaralskiy	1	0,3
15	Kyzylordinskiy	1	0,3
16	Betpakdalinskiy	13	4,1
17	Muyunkumskiy	11	3,5
18	Balkhash-Alakolskiy	3	1,0
22	Altai	57	18,3
23	Tarbagatai (Saur)	7	2,1
24	Dzhungar Alatau	10	3,2
26	Chu-Ili	36	11,5
28	Karatau	41	13,1
29	Western Tien Shan	1	0,3
Collections of Botanical Gardens		8	2,6
Total		312	100

Table 3 – Endemism in individual Asteraceae genera (according to Flora of Kazakhstan).

Genus	Number of species in the flora of Kazakhstan, pcs.		Share of endemism, %	Endemic plants collected for chemical study from 2002 to 2016	
	Total	Including endems		Total	% of the total number of endemics
<i>Artemisia</i> L.	84	19	22,6	16	84,2
<i>Cousinia</i> Cass.	58	20	34,5	4	20,0
<i>Echinops</i> L.	19	7	36,8	3	42,9
<i>Jurinea</i> Cass.	52	26	51,0	4	15,4
<i>Saussurea</i> DC.	38	8	21,0	1	12,5
<i>Tanacetum</i> L.	15	3	20,0	3	100
Others	580	51	8,8	11	21,6
Total	844	134	15,9	42	31,3

The *Cousinia* Cass. genus is very rich in endemics, endemism is 51% of the total number of species. Of 26 endemic species, *Cousinia alberti* Regel & Schmalh., *Cousinia arctioides* Schrenk, *Cousinia mindschelkensis* B.Fedtsch., *Cousinia mollis* Schrenk were studied. Further studies of the chemical composition of endemic species of this genus should be concentrated in the southwestern regions of Kazakhstan.

The comparatively small *Echinops* L. genus, which contains 19 species, has 7 endemic species, of which the following are collected for the study: the Priaral form of *Echinops albicaulis* Kar. & Kir.,

Zaisan species *Echinops saissanicus* (B.Keller) Bobr., Karatau species *Echinops subglaber* Schrenk. The further study of species of this genus should shift to the Southeast regions of Kazakhstan.

Of the 52 species of the *Jurinea* Cass. genus, 26 are endemic. So far four species have been collected for chemical study: *Jurinea krascheninnikovii* Iljin, *Jurinea robusta* Schrenk, *Jurinea serratuloides* Iljin, *Jurinea xerophytica* Iljin. The difficulty in collecting material for these species is the weak morphological differentiation of species and diffuse location in ecotopes.

Very important for the chemical study is the *Saussurea* DC. genus. In this rich enough specie there are 8 endemics. For chemical study, *Saussurea robusta* Ledeb., which is an endemic of the Zaisan depression and Southeast Kazakhstan, was assembled. The main difficulty in collecting the raw materials of these plants is that most endemic plants live in high-mountain conditions, which makes it difficult to find and harvest plants.

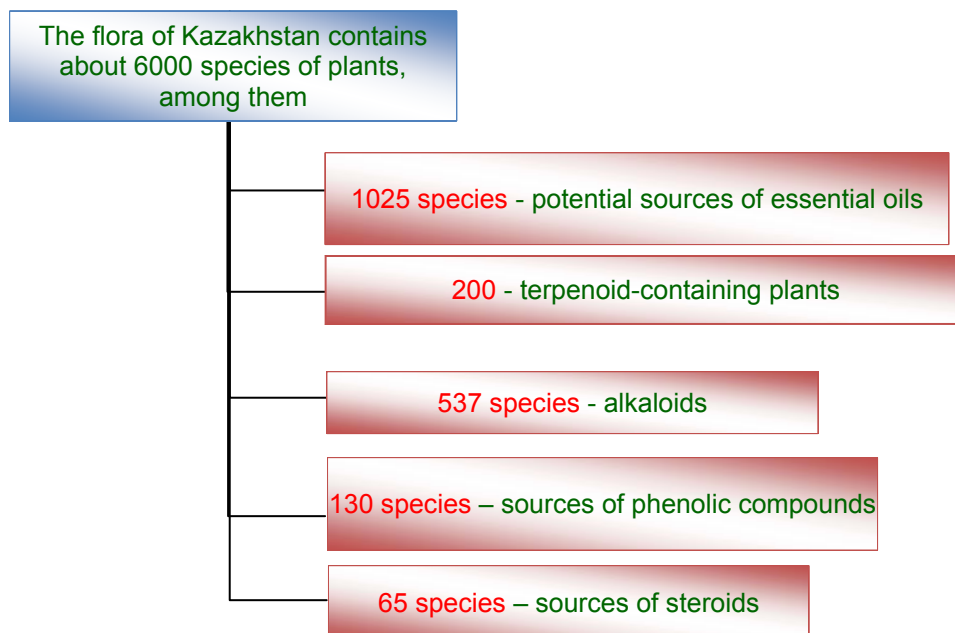
In the *Tanacetum* L. genus, 15 species are found on the territory of Kazakhstan, of which three are endemic species and all of them are provided for chemical study.

Thus, in total for the period from 2002 to 2016, 312 species were collected for phytochemical study, which is 5.5% of the flora of Kazakhstan. At the same time, according to the Asteraceae family, a total of 157 species have been chemically studied, of which 42 are endemic species.

More than 450 plant species have been studied for the content of sesquiterpene lactones, of which more than 150 lactones have been identified, including 29 new ones, previously undescribed. Prospective for study as sources of sesquiterpene lactones are representatives of the following genera: *Achillea* L., *Artemisia* L., *Inula* L., *Centaurea* L., *Cousinia* L., *Saussurea* DC, *Rhaponticum* Ludw., *Tanacetum* L., *Tanacetopsis* (Tzvel.) Kovalevsk., *Hieracium* L., *Jurinea* Cass..

In the flora of Kazakhstan, promising essential oil plants are 500 species, which is 8.3%, in 293 species, essential oil content was determined for the first time. A high content of essential oils (more than 1%) was found in 45 species [11].

We studied the chemical composition of the essential oils of 97 plant species in the Kazakhstan flora, 58 of which were studied for the first time. More than 800 terpenoid compounds were identified. For essential oils, raw materials are determined. As renewable raw materials for the study of new biologically active compounds from essential oils, plants are of interest of the families Asteraceae Dumort., Lamiaceae Lindl., Apiaceae Lindl., Cupressaceae Neger. [12].



Potential sources of biologically active compounds

The plants of the the following genera are of great importance as sources of polyphenol compounds: *Artemisia* L., *Ajania Poljak.*, *Centaurea* L., *Populus* L., *Salsola* L., *Euphorbia* L. For the study of the content of polyprenol compounds, *Pinus silvestris* L. and *Spiraeanthus schrenkianus* Maxim are promising.

Kazakhstan alkaloids are represented by 950 species of vascular plants belonging to 372 genera and 87 families, more than half of families and 15% of vascular plants of Kazakhstan flora are alkaloids [13].

The results of our expeditionary route surveys of floristic regions of Kazakhstan, as well as an analysis of available literature information, made it possible to determine that 537 species of plants growing in Kazakhstan contain alkaloids. Of great practical interest are the sources of alkaloids the plants of the genera: *Peganum* L., *Thalictrum* L., *Glaucium* Mill., *Aconitum* L. and *Capparis* L. [14].

For the first time, 42 plant species were screened for phytoecdysteroids and promising sources of ecdysterone were identified. Recognized as promising sources of steroids, in particular ecdysteroids, are the taxa of the families Asteraceae Dumort. (*Rhaponticum* Adans., *Serratula* L.), Caryophyllaceae Juss. (*Lychnis* L., *Silene* L.) [15].

As shown by our analysis, of the 6000 species of flora of Kazakhstan, 1025 species are potential sources of essential oils, 200 species of terpenoid-containing plants, 537 species - alkaloids, 130 species - sources of phenolic compounds, 65 species - sources of steroids. And most of our plant substances have a wide spectrum of biological activity (figure).

In conclusion, it should be noted that the above information on studies of plants of the flora of Kazakhstan indicates the prospects of the above taxa as sources of new medicinal substances.

REFERENCES

- [1] Abdulina S.A. Spisok sosudistyh rastenij Kazahstana / Pod red. R. V. Kamelina. Almaty, 1999. 187 p.
- [2] Adekenov S.M. Biologicheski aktivnye seskviterpenovye laktony iz jendemichnyh vidov rastenij // V sb.: Biologicheskie osobennosti lekarstvennyh i aromatischeskih rastenij i ih rol' v medicine. M., 2016. P. 440-442.
- [3] Vul'f E.V. Vvedenie v istoricheskiju geografiyu. M.; L.: Selhozgiz, 1933. 414 p.
- [4] Kamelin R.V. Florogeneticheskij analiz estestvennoj flory gornoj Srednej Azii. L.: Nauka, 1973. 355 p.
- [5] Pavlov N.V. Jendemichnye i reliktovyje rastenija Kazahstana // Botanika v Kazahstane. Alma-Ata, 1959. P. 19-20.
- [6] Flora Kazahstana. Alma-Ata, 1965. Vol. 8. 447 p.
- [7] Opredelitel' rastenij Srednej Azii: v 10 t. Tashkent: Izd-vo FAN Respublika Uzbekistan, 1968-1993. Vol. 1-10.
- [8] Flora Sibiri: v 14 t. Novosibirsk: Nauka, 1987-2003. Vol. 1-14.
- [9] Kuprijanov A.N. Zametka ob jendemike Central'nogo Kazahstana. *Artemisia hippolyti* Budk. // Turczaninowia. 2013. 16(4). P. 12-15.
- [10] Kuprijanov A.N. Novye vidy polyni *Artemisia* (subgen. *Artemisia.*, Asteraceae) iz Central'nogo Kazahstana // Botaničeskij zhurnal. 1995. Vol. 80, N 7. P. 83-84.
- [11] Egeubaeva R.A. Dikorastushhie ehfirmomaslichnye rastenija Jugo-Vostoka Kazahstana. Almaty, 2002. 242 p.
- [12] Atazhanova G.A. Terpenoidy jeftnyh masel rastenij. Rasprostranenie, himicheskaja i biologicheskaja aktivnost'. M.: ICSPF, 2008. 288 p.
- [13] Gemedzhieva N.G. Alkaloidonosnye rastenija Kazahstana i perspektivy ih ispol'zovanija. Almaty, 2012. 312 p.
- [14] Turmuhambetov A.Zh. Alkaloidy rastenij Kazahstana. Vydelenie, himicheskaja modifikacija i biologicheskaja aktivnost'. Karaganda: Glasir, 2009. 180 p.
- [15] Tuleuov B.I. Steroidnye soedinenija rastenij i lekarstvennye preparaty na ih osnove. Poisk, himicheskaja modifikacija i praktičeskie aspekty primenenija. Karaganda: Glasir, 2009. 208 p.

С. М. Адекенов¹, Д. Т. Алибеков¹, Е. М. Габдуллин¹,
А. Н. Куприянов², З. К. Шаушеков¹, И. О. Байтулин¹

¹ АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», Караганда, Казахстан,
² Кузбасский ботанический сад ФИЦ УУХ СО РАН, Кемерово, Россия

ЭНДЕМИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА АСТРОВЫХ ФЛОРЫ КАЗАХСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Аннотация. В статье приводятся данные по сбору растений с 2002 по 2016 годы для их фитохимического изучения. Выявлены эндемичные виды растений семейства Asteraceae Dumort. (Астровые) флоры Казахстана, представляющие интерес как источники биологически активных соединений.

По итогам ботанических экспедиций изучено 312 видов, что составляет 5,5% от флоры Казахстана, в том числе из семейства Asteraceae Dumort. 157 видов (50,3% от изученных видов). Сбор растений проводился в 20 из 29 флористических районов Казахстана. Проведено фитохимическое изучение 42 эндемичных видов семейства Астровых, доля собранных эндемичных видов от общего числа эндемичных растений в семействе составил 31,3%.

Показана перспективность химического изучения растений природной флоры Казахстана на содержание эфирных масел, терпеноидов, флавоноидов, алкалоидов, полипренольных соединений, экдистероидов для поиска на их основе новых лекарственных веществ.

Ключевые слова: семейства, эндемичные виды, растительное сырье, биологически активные соединения.

Введение. Разнообразие природных, экологических условий способствует формированию богатой флоры, насчитывающей 5658 видов [1]. При этом, количество видов флоры Казахстана приближается к 6000 видам, поскольку изучение флоры продолжается и флора пополняется как новыми описанными видами, так и новыми географическими находками на этой территории.

Задача инвентаризации естественных растительных ресурсов наряду с обобщением и пополнением новыми сведениями о полезных свойствах растений природной флоры является фундаментальной задачей природопользования. Решение данной задачи возможно только путем интеграции ботанических знаний с химическим изучением растительного материала. В течение ряда лет в Международном научно-производственном холдинге «Фитохимия» проводятся работы по изучению вторичных метаболитов растений [2].

Эндемичные растения (эндемики) – это виды, иногда семейства и рода, распространение которых ограничено определенной территорией (от греческого *endemos* – местный). Количество эндемичных растений определяет оригинальность флоры и служит обоснованием флористического районирования. Это особая категория географического элемента флоры и служит абсолютным отличием от других флор [3, 4]. Н. В. Павлов считал, что эндемизм флоры Казахстана следует считать на уровне 17–18% [5]. Наиболее богаты эндемичными видами семейства Fabaceae, Zygophyllaceae, Limoniaceae, Apiaceae, Boraginaceae и др.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования являются образцы растительного сырья флоры Казахстана, собранные сотрудниками АО «МНПХ «Фитохимия» с 2002 по 2016 годы. Определение исследуемых видов растений проводили согласно флоре Казахстана [6], по определителю растений Средней Азии [7], флоре Сибири [8]. Заключение о видовой принадлежности некоторых видов проводилось с участием специалистов Гербария им. П. Н. Крылова (ТК), Гербария Центрально-Сибирского ботанического сада СО РАН (NS), Гербария Кузбасского ботанического сада (KUZ), Гербария Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК (AA). Флористические районы приведены согласно Флоре Казахстана. Общее количество видов флоры Казахстана принято согласно списку сосудистых растений Казахстана [1], предположительное количество эндемичных растений приведено по Н. В. Павлову [5]. Некоторые виды собирались в различных флористических районах, при этом показано основное место сбора в одном из флористических районов.

Результаты и их обсуждения

За период 2002–2016 годы собрано 312 видов растительного сырья: в том числе из семейства Asteraceae Dumort. 157 видов (50,3%), Caryophyllaceae Juss. 30 видов (9,6%), Lamiaceae Lindl. 50 видов (16,0%), Ranunculaceae Juss. – 12 видов (3,8%), прочие – представители 26 семейств – 63 вида (20,3%). Наибольшая доля по отношению к общему числу видов, произрастающих во флоре Казахстана, имеет семейство Lamiaceae Lindl. 23,3% (изучено 50 из 214 видов), произрастающих в Казахстане. В семействе Asteraceae Dumort. эта доля составляет 18,6%, у Caryophyllaceae Juss. 14,8%, Ranunculaceae Juss. – 7,2% (таблица 1).

Таблица 1 – Количество видов растений, собранных для фитохимического изучения за 2002–2016 гг.

Количество видов во флоре Казахстана			Собрано для химического изучения	
Семейства	Всего	Эндемы	Количество видов	Доля от флоры Казахстана, %
Asteraceae Dumort.	844	134	157	18,6
Caryophyllaceae Juss.	202	22	30	14,8
Lamiaceae Lindl.	214	44	50	23,3
Ranunculaceae Juss.	166	14	12	7,2
Прочие (26 семейств)	4232	746	63	1,5
Всего	5658	960	312	5,5

Таблица 2 – География сбора растительного сырья

№ флористического района	Название флористического района	Виды, собранные на территории флористических районов	
		количество	доля, %
4	Семипалатинский боровой	2	0,5
7	Актюбинский	13	4,1
7а	Мугоджарский	13	4,1
9	Тургайский	2	0,5
10	Западный мелкосопочник	67	21,5
10а	Улутау	5	1,6
11	Восточный мелкосопочник	18	5,8
11а	Каркаралинский	12	3,8
12	Зайсанский	12	2,8
14	Приаральский	1	0,3
15	Кызылординский	1	0,3
16	Бетпақдалинский	13	4,1
17	Муюнкумский	11	3,5
18	Балхаш-Алакольский	3	1,0
22	Алтай	57	18,3
23	Тарбагатай (Саур)	7	2,1
24	Джунгарский Алатау	10	3,2
26	Чу-Илийский	36	11,5
28	Каратау	41	13,1
29	Западный Тянь-Шань	1	0,3
Коллекции ботанических садов		8	2,6
Всего		312	100

Сбор растений проводился в 20 флористических районах Казахстана, а также из коллекционных участков ботанических садов. Наибольшее количество видов собрано в Западном мелкосопочнике (67 видов), на Алтае (57 видов), Каратау (41 вид), в Чу-Илийских горах (36 видов) и Восточном мелкосопочнике (18 видов). Большинство флористических районов Казахстана изучены недостаточно. Не полностью охвачены хребты Тянь-шаня, Джунгарского Алатау, Саур-Манырака, Тарбагатая, пустыни Мангышлака и северная лесостепь (таблица 2).

Семейство Asteraceae Dumort. наиболее крупное во флоре Казахстана, оно насчитывает 844 вида [1], среди которых 134 эндемичных растений [6], что составляет 15,9% от общего числа (таблица 3).

При инвентаризации эндемичных видов рода *Artemisia* L. к видам флоры Казахстана включены восстановленный вид для флоры Казахстана – *Artemisia hippolyti* Budk. [9], описанная сравнительно недавно *Artemisia filatovae* Kupr. и *Artemisia glabella* Kar. et Kir., эндемичность которой доказана [10]. Следует отметить, что к изученным эндемикам отнесены виды изученные ранее: *Artemisia camelorum* Krasch., *Artemisia cina* Berg. ex Poljakov, *Artemisia saissanica* (Krasch.) Filat.. Практически неизученными оказались *Artemisia mucronulata* Poljakov, произрастающая в наиболее возвышенной части гор Каратау и *Artemisia succulenta* Ledeb. очень редко встречающаяся на территории Восточного мелкосопочника.

Таблица 3 – Эндемизм в отдельных родах Asteraceae (по данным Флоры Казахстана)

Рода	Количество видов во флоре Казахстана, шт.		Доля эндемизма, %	Собрано эндемичных растений для химического изучения с 2002 по 2016 гг.	
	всего	в том числе эндемов		всего	% от общего числа эндемов
<i>Artemisia</i> L.	84	19	22,6	16	84,2
<i>Cousinia</i> Cass.	58	20	34,5	4	20,0
<i>Echinops</i> L.	19	7	36,8	3	42,9
<i>Jurinea</i> Cass.	52	26	51,0	4	15,4
<i>Saussurea</i> DC.	38	8	21,0	1	12,5
<i>Tanacetum</i> L.	15	3	20,0	3	100
Прочие	580	51	8,8	11	21,6
Всего	844	134	15,9	42	31,3

Очень богат эндемиками род *Cousinia* Cass., эндемизм составляет 51% от общего числа видов. Из 26 эндемичных видов изучены *Cousinia alberti* Regel & Schmalh., *Cousinia arctioides* Schrenk, *Cousinia mindschelkensis* B.Fedtsch., *Cousinia mollis* Schrenk. Дальнейшие исследования химического состава эндемичных видов этого рода должны быть сосредоточены в юго-западных регионах Казахстана.

Сравнительно небольшой род *Echinops* L., содержащий 19 видов имеет 7 эндемичных видов, из которых для изучения собраны: приаральский вид *Echinops albicaulis* Kar. & Kir., зайсанский вид *Echinops saissanicus* (B.Keller) Bobr., каратауский вид *Echinops subglaber* Schrenk. Последующее изучение видов этого рода должно смещаться в Юго-Восточные регионы Казахстана.

Из 52 видов рода *Jurinea* Cass. 26 являются эндемичными. Пока собрано для химического изучения четыре вида: *Jurinea krascheninnikovii* Iljin, *Jurinea robusta* Schrenk, *Jurinea serratuloides* Iljin, *Jurinea xerophytica* Iljin. Трудностью сбора материала по этим видам является слабая морфологическая дифференциация видов и рассеянное нахождение в экотопах.

Очень значимым для химического изучения является род *Saussurea* DC.. В этом достаточно богатом видами роде 8 эндемиков. Для химического изучения собран *Saussurea robusta* Ledeb., который является эндемиком Зайсанской котловины и Юго-Восточного Казахстана. Основной трудностью сбора сырья этих растений является то, что большинство эндемичных растений обитает в условиях высокогорий, что затрудняет поиск и сбор растений.

В роде *Tanacetum* L. на территории Казахстана встречается 15 видов, из которых три эндемичных вида и все они предоставлены для химического изучения.

Таким образом, всего за период с 2002 по 2016 годы собрано для фитохимического изучения 312 видов, что составляет 5,5% от флоры Казахстана. При этом, по семейству Астровых проведено химическое изучение 157 видов, из них 42 эндемичных вида.

На содержание сесквитерпеновых лактонов изучено более 450 видов растений, из которых выделено и идентифицировано более 150 лактонов, среди них 29 новых, ранее неописанных. Перспективными для изучения как источники сесквитерпеновых лактонов определены представители родов *Achillea* L., *Artemisia* L., *Inula* L., *Centaurea* L., *Cousinia* L., *Saussurea* DC, *Rhaponticum* Ludw., *Tanacetum* L., *Tanacetopsis* (Tzvel.) Kovalevsk., *Hieracium* L., *Jurinea* Cass..

Во флоре Казахстана перспективными эфирномасличными растениями считается 500 видов, что составляет 8,3%, у 293 видов эфиромасличность определена впервые. Высокое содержание эфирных масел (более 1%) обнаружено у 45 видов [11].

Нами исследован химический состав эфирных масел 97 видов растений флоры Казахстана, из них 58 видов изучены впервые. При этом выделено и идентифицировано более 800 терпеноидных соединений. Для эфиромасличных видов определены сырьевые запасы. Как возобновляемое сырьё для изучения новых биологически активных соединений из эфирных масел представляют интерес растения семейств Asteraceae Dumort., Lamiaceae Lindl., Apiaceae Lindl., Cupressaceae Neger. [12].

Большое значение как источники полифенольных соединений имеют растения родов: *Artemisia* L., *Ajania* Poljak., *Centaurea* L., *Populus* L., *Salsola* L., *Euphorbia* L. Для изучения на содержание полипренольных соединений перспективными являются *Pinus silvestris* L. и *Spiraeanthus schrenkianus* Maxim.

Алкалоидоносы Казахстана представлены 950 видами сосудистых растений, относящихся к 372 родам и 87 семействам, более чем половина семейств и 15% сосудистых растений флоры Казахстана являются алкалоидоносными [13].

Результаты наших экспедиционных маршрутных обследований флористических районов Казахстана, а также анализ доступных литературных сведений позволило определить, что 537 видов растений, произрастающих в Казахстане, содержат алкалоиды. Большой практический интерес представляют как источники алкалоидов растения родов: *Peganum* L., *Thalictrum* L., *Glaucium* Mill., *Aconitum* L. и *Capparis* L. [14].



Потенциальные источники биологически активных соединений

Впервые проведен скрининг на содержание фитостероидов 42 видов растений и при этом определены перспективные источники экистерона. Признанными в качестве перспективных источников стероидов, в частности экистероидов, являются таксоны семейств Asteraceae Dumort. (*Rhaptonticum* Adans., *Serratula* L.), Caryophyllaceae Juss. (роды *Lychnis* L., *Silene* L.) [15].

Как показал проведенный нами анализ, из 6000 видов растений флоры Казахстана 1025 видов являются потенциальными источниками эфирных масел, 200 видов терпеноидсодержащие растения, 537 видов алкалоидоносы, 130 видов – источники фенольных соединений, 65 видов источники стероидов. И большинство из выделенных нами растительных веществ обладают широким спектром биологической активности (рисунок).

В заключении следует отметить, что приведенные выше сведения об исследованиях растений флоры Казахстана свидетельствуют о перспективности вышеприведенных таксонов в качестве источников новых лекарственных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана / Под ред. Р.В. Камелина. – Алматы, 1999. – 187 с.
- [2] Адекенов С.М. Биологически активные сесквитерпеновые лактоны из эндемичных видов растений // В сб.: «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине». – М., 2016. – С. 440-442.
- [3] Вульф Е.В. Введение в историческую географию растений. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1933. – 414 с.
- [4] Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 355 с.
- [5] Павлов Н.В. Эндемичные и реликтовые растения Казахстана // Ботаника в Казахстане. – Алма-Ата, 1959. – С. 19-20.
- [6] Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1965. – Т. 8. – 447 с.
- [7] Определитель растений Средней Азии: в 10 т. Ташкент: Изд-во ФАН Республики Узбекистан, 1968–1993. – Т. 1-10.
- [8] Флора Сибири: в 14 т. – Новосибирск: Наука, 1987–2003. – Т. 1-14.
- [9] Куприянов А.Н. Заметка об эндемике Центрального Казахстана - *Artemisia hippoliti* Budk. // Turczaninowia. – 2013. – 16 (4). – С. 12-15.
- [10] Куприянов А.Н. Новые виды полыни *Artemisia* (subgen. *Artemisia*., Asteraceae) из Центрального Казахстана // Ботанический журнал. – 1995. – Т. 80, № 7. – С. 83-84.
- [11] Егеубаева Р.А. Дикорастущие эфирномасличные растения Юго-Востока Казахстана. – Алматы, 2002. – 242 с.
- [12] Атажанова Г.А. Терпеноиды эфирных масел растений. Распространение, химическая и биологическая активность. – М.: ICSPF, 2008. – 288 с.
- [13] Гемеджиева Н.Г. Алкалоидоносные растения Казахстана и перспективы их использования. – Алматы, 2012. – 312 с.
- [14] Турмухамбетов А.Ж. Алкалоиды растений Казахстана. Выделение, химическая модификация и биологическая активность. – Караганда: Гласир, 2009. – 180 с.
- [15] Тулеуов Б.И. Стероидные соединения растений и лекарственные препараты на их основе. Поиск, химическая модификация и практические аспекты применения. – Караганда: Гласир, 2009. – 208 с.

С. М. Әдекенов¹, Д. Т. Алибеков¹, Е. М. Габдуллин¹,
А. Н. Куприянов², З. К. Шаушеков¹, И. О. Байтулин¹

¹ «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингі» АҚ, Қарағанды, Қазақстан,

² РҒА СБ ККХ ФЗО Кузбасс ботаникалық бағы, Кемерово, Ресей

ҚАЗАҚСТАН ФЛОРАСЫ КҮРДЕЛІ ГҮЛДІЛЕР ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ ЭНДЕМИКАЛЫҚ ӨСІМДІКТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ КЕЛЕШЕГІ

Аннотация. Мақалада өсімдіктерді фитохимиялық зерттеу үшін олардың 2002 жылдан бастап 2016 жылға дейін жиналған шикізат үлгілері жөніндегі деректер келтірілген. Қазақстан флорасының биологиялық белсенді қосылыстардың қайнар көзі ретінде маңызы бар Asteraceae Dumort. (Күрделі гүлділер) тұқымдасы өсімдіктерінің эндемикалық түрлері анықталған.

Ботаникалық экспедициялар қорытындылары бойынша Қазақстан флорасының 5,5% құрайтын 312 түрі, соның ішінде Asteraceae Dumort. тұқымдасының 157 түрі (зерттелген түрлердің 50,3%) зерттелген. Өсімдіктерді жинау жұмыстары Қазақстанның 29 флоралық ауданының 20-сында жүргізілген. Күрделі гүлділер тұқымдасының 42 эндемикалық түріне фитохимиялық зерттеулер жүргізіліп, жиналған эндемикалық түрлердің үлесі тұқымдастағы эндемикалық өсімдіктердің жалпы санының 31,3% құрады.

Қазақстанның табиғи флорасы өсімдіктерінің негізінде жаңа дәрілік заттарды іздеу үшін оларды құрамында эфир майларының, терпеноидтардың, флавоноидтардың, алкалоидтардың, полипропенолды қосылыстардың, экистероидтардың бар болуы тұрғысынан химиялық зерттеудің келешегі көрсетілген.

Түйін сөздер: тұқымдастар, эндемикалық түрлер, өсімдік шикізаты, биологиялық белсенді қосылыстар.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 06.04.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
16,4 п.л. Тираж 300. Заказ 2.