

УДК 615.322: 585:543.8

Н. Г. ГЕМЕДЖИЕВА

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АЛКАЛОИДСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА

(ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП ЦБИ МОН КН РК)

Впервые проведен аналитический обзор имеющихся сведений о типах биологической активности в алкалоидсодержащих видах флоры Казахстана. Выявлено не менее 59 типов биологической активности в видах из 69 семейств, при этом максимальное число типов активности установлено в видах семейств: *Asteraceae* Dumort., *Ranunculaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Boraginaceae* Juss., *Lamiaceae* Lindl. и т.д. Большинство видов характеризуется антибактериальной, антифунгальной, инсектицидной, антипротозойной, противоопухолевой, антивирусной активностью. Полученные данные послужат основой для научно прогнозируемого поиска перспективных алкалоидсодержащих растений Казахстана.

Химический состав растений чрезвычайно сложен, и вещества растений могут обладать самыми различными свойствами и биологической активностью. Биологически активные вещества растений пока остаются единственным источником для получения ряда незаменимых противоопухолевых, антиаритмических, кардиотонических, адаптогенных и других препаратов. В этом отношении интерес представляют алкалоиды, которыми богаты дикорастущие виды растений Казахстана [1].

Алкалоиды – сложные органические вещества, содержащие азот и легко образующие в реакции с кислотами соли. К настоящему времени известно уже более 12 тыс. алкалоидов, обнаружены они не только в растениях, но и в грибах, у животных [2]. Это обширный класс природных соединений, которые с древнейших времен и по сей день находят наиболее широкое применение в медицине, обладая самой разнообразной фармакологической активностью [3].

Казахстанскими учеными-фитохимиками синтезировано более 1000 новых производных антрахинонов флавоноидов, около 600 из них изучено на различные (15 видов) виды биологической активности, выявлены взаимосвязи активности и структуры молекул; составлен банк экспериментальных данных по исследованию химического состава более 300 видов растений семейств *Polygonaceae* Juss., *Tamaricaceae* Link., *Crassulaceae* DC., *Asteraceae* Dumort. и других. Под руководством С.М. Адекенова выделены и получены соединения с антифидантной, инсектицидной, антибактериальной, фунгицидной, рострегулирующей и противоопухолевой активностью;

созданы эффективные фитопрепараты. Однако, литературные сведения по фитохимии и выявлению биологической активности в растениях флоры Казахстана показывают, что доля растений, которые использовались в подобном роде исследований, незначительна [4]. Большинство алкалоидсодержащих растений Казахстана обладает различными типами биологической активности, однако отсутствуют сведения о разнообразии, количестве, частоте встречаемости и распределении выявленных типов биологической активности по видам, родам и семействам.

Цель исследований: аналитический обзор имеющихся сведений о типах выявленной биологической активности в алкалоидсодержащих видах флоры Казахстана для научно прогнозируемого поиска перспективных дикорастущих алкалоидоносных растений Казахстана.

Обзор литературных источников [5–14] и материалов наших экспериментальных исследований [15–20] позволил выявить во флоре Казахстана 950 алкалоидсодержащих видов, принадлежащих 272 родам и 87 семействам. Из них 905 (более 95 %) видов из 216 родов и 69 семейств, в том числе 78 фармакопейных, характеризуются различными (не менее 59) типами биологической активности (табл. 1).

Только для 45 (около 5 %) алкалоидсодержащих видов из 18 семейств: *Amaryllidaceae* J.St.-Hill., *Cuscutaceae* Dumort., *Cynomoriaceae* Lindl., *Cyperaceae* Juss., *Hippuridaceae* Link., *Huperziaceae* Rothm., *Juncaceae* Juss., *Liliaceae* Juss., *Limoniaceae* Lincz., *Linaceae* DC.ex S.F.Gray, *Nitrariaceae* Bercht.et J.Presl, *Parnassiaceae* S.F.Gray, *Polygalaceae* R.Br., *Resedaceae* S.F.Gray,

Таблица 1. Типы биологической активности, выявленные в дикорастущих алкалоидсодержащих растениях Казахстана

Типы биологической активности	Число				Типы биологической активности	Число			
	семейств	родов	видов	% от общего числа видов		семейств	родов	видов	% от общего числа видов
антибактериальная	48	138	204	21,5	противопролиферативная	2	2	2	0,2
антифунгальная	30	56	82	8,6	p-витаминная	1	2	2	0,2
инсектицидная	21	45	66	6,9	антиаритмическая	1	1	2	0,2
антипротозойная	25	40	54	5,7	анальгетическая	1	1	2	0,2
противоопухолевая	19	30	44	4,6	адренолитическая	1	1	1	0,1
антивирусная	27	36	40	4,2	фармакологическая	1	1	1	0,1
цитотоксическая	8	12	16	1,7	антиаллергическая	1	1	1	0,1
антиоксидантная	11	14	15	1,6	антиандрогенная	1	1	1	0,1
эстрогеноподобная	7	10	11	1,2	антигельминтная	1	1	1	0,1
ратицидная	6	8	10	1,1	антигонадотропная	1	1	1	0,1
ихтиоцидная	5	5	8	0,8	антигормональная	1	1	1	0,1
кардиотоническая	2	3	7	0,7	антикомплементарная	1	1	1	0,1
акарицидная	5	5	6	0,6	антилямблиозная	1	1	1	0,1
антитрихомонадная	5	5	6	0,6	антиметастатическая	1	1	1	0,1
иммуностимулирующая	5	5	5	0,5	антиостеопорозная	1	1	1	0,1
репеллентная	4	4	5	0,5	антифаговая	1	1	1	0,1
фитонцидная	5	5	5	0,5	антифибринолитическая	1	1	1	0,1
антимутагенная	4	4	4	0,4	антифидантная	1	1	1	0,1
ростингибирующая	3	4	4	0,4	вирулоцидная	1	1	1	0,1
антиамебная	3	3	3	0,3	гематошизотропная	1	1	1	0,1
антилейкемическая	2	2	3	0,3	гербицидная	1	1	1	0,1
туберкулостатическая	1	2	3	0,3	гипогликемическая	1	1	1	0,1
адаптогенная	2	2	2	0,2	дрожжестатическая	1	1	1	0,1
альгицидная	2	2	2	0,2	интерфероподобная	1	1	1	0,1
антиалкогольная	1	1	2	0,2	курареподобная	1	1	1	0,1
антибиотическая	2	2	2	0,2	мутагенная	1	1	1	0,1
антитермитная	1	1	2	0,2	противоэксудативная	1	1	1	0,1
гистаминоподобная	1	2	2	0,2	протолитическая	1	1	1	0,1
гонадотропная	2	2	2	0,2	ростстимулирующая	1	1	1	0,1
					тромбопластическая	1	1	1	0,1

Santalaceae R.Br., *Valerianaceae* Batsch, *Verbenaceae* J.St.-Hil., *Viscaceae* Batsch биологическая активность пока не выявлена.

По частоте встречаемости выявленные в алкалоидсодержащих растениях типы биологической активности можно условно объединить в 5 групп: очень высокая – более 100 видов; высокая – от 50 до 99 видов; средняя – от 5 до 49 видов; низкая – менее 5 видов; очень низкая частота встречаемости – в одном виде. Характеризуется очень высокой частотой встречаемости антибактериальная активность (более 1%); высокой частотой встречаемости соответственно – антифунгальная, инсектицидная, антипротозойная активность (около 5%); очень низкой частотой встречаемости – не менее 44 % типов выявлен-

ной биологической активности; средней и низкой частотой встречаемости в алкалоидсодержащих видах флоры Казахстана характеризуется соответственно 22 и 27 % типов биологической активности (табл. 2). Оказалось, что большинство видов характеризуются антибактериальной, антифунгальной, инсектицидной, антипротозойной, противоопухолевой, антивирусной активностью.

Антибактериальная активность выявлена в 204 видах, принадлежащих 138 родам и 48 семействам, при этом наибольшее их число – 142 вида (около 70 %) из 92 родов (66 %) сосредоточено в 8 семействах: *Asteraceae* – 45 видов из 19 родов (*Artemisia* L. – 12, *Achillea* L. – 5, *Saussurea* DC. – 5, *Centaurea* L. – 4, *Inula* L. – 4 вида и др.); *Lamiaceae* Lindl. – 26 видов из 18 родов; *Ranunculaceae*

Таблица 2. Распределение выявленных типов биологической активности в алкалоидсодержащих видах по частоте встречаемости

Частота встречаемости	Количество видов	Типы биологической активности	Биологическая активность	
			число	% от общего числа
Очень высокая	< 100	Антибактериальная	1	1,7
Высокая	от 50 до 99	Антифунгальная, инсектицидная, антипротозойная	3	5,1
Средняя	от 5 до 49	Противоопухолевая, антивирусная, антиоксидантная, эстрогеноподобная, ратицидная, цитотоксическая, ихтиоцидная, кардиотоническая, акарицидная, антитрихомонадная, иммуностимулирующая, репеллентная, фитонцидная	13	22,0
Низкая	> 5	Антимутагенная, ростингибирующая, антиамебная, антилейкемическая, туберкулоstaticическая, адаптогенная, альгицидная, антиалкогольная, антибиотическая, антигермитная, гистаминоподобная, гонадотропная, противоопролиферативная, р-витаминная, анальгетическая, антиаритмическая	16	27,1
Очень низкая	1	Адренолитическая, антиаллергическая, антиандрогенная, антигельминтная, антигонадотропная, антигормональная, антикомплементарная, антилямблиозная, антиметаstaticическая, антиостеопорозная, антифаговая, антифибринолитическая, антифидантная, вирулоцидная, гематошизотропная, гербицидная, гипогликемическая, дрожжестaticическая, интeрфероноподобная, курареподобная, мутагенная, противоэсудативная, фармакологическая, протолитическая, ростстимулирующая, тромбопластическая	26	44,1

Juss. – 25 видов из 12 родов (*Thalictrum* L. – 5, *Ranunculus* L. – 4, *Aconitum* L. – 3, *Delphinium* L. – 2 вида и т.д.); *Brassicaceae* Burnett. – 10 видов из 10 родов; *Scrophulariaceae* Juss. – 11 видов из 8 родов; *Fabaceae* Lindl. – 9 видов из 7 родов; *Boraginaceae* Juss. – 7 видов из 7 родов; *Rosaceae* Juss. – 9 видов из 6 родов. В остальных 40 семействах сосредоточено около 5% (всего 62) видов с антибактериальной активностью, причем в каждом из этих семейств отмечено по 1–2 роду и 1–3 видам. Представители 25 родов (*Allium* L., *Delphinium* L., *Vinca* L., *Eremurus* M.Bieb., *Xanthium* L., *Gypsophila* L., *Chenopodium* L. и др.) содержат по 2 вида, в остальных семействах – по 1 роду и виду. Установлено, что среди видов с антибактериальной активностью наибольшее количество (41) фармакопейных видов растений.

Антифунгальная активность выявлена в 82 (в том числе 13 фармакопейных) видах из 56 родов и 30 семейств, при этом наибольшее их число (54 вида) отмечено в 6 семействах: *Asteraceae* – 29 видов из 10 родов; *Lamiaceae* – 10 видов из 8 родов; *Ranunculaceae* – 6 видов из 3 родов; *Boraginaceae* – 3 вида из 3 родов; *Brassicaceae* – 3 вида

из 3 родов; *Scrophulariaceae* – 3 вида из 3 родов. В 4 семействах *Alliaceae* Agardh, *Convallariaceae* Horan., *Poaceae* Banhart, *Melanthiaceae* Batsch отмечено по 2 вида, в остальных 20 семействах – по 1 виду с антифунгальной активностью. По количеству видов с антифунгальной активностью лидируют роды: *Artemisia* (13), *Achillea* L. (5 видов), *Ranunculus* L. (4), *Inula* L. (3 вида). По 2 вида содержат роды: *Centaurea* L., *Dracocephalum* L., *Salvia* L., *Veratrum* L., *Clematis* L.

Инсектицидная активность выявлена в 66 (в том числе 15 фармакопейных) видах из 45 родов и 21 семейства, при этом более половины (47 видов) отмечено в 7 семействах: *Scrophulariaceae* – 12 видов из 8 родов; *Fabaceae* – 7 видов из 5 родов; *Chenopodiaceae* Vent. – 6 видов из 4 родов; *Asteraceae* – 5 видов из 4 родов; *Ranunculaceae* – 9 видов из 3 родов; *Solanaceae* Juss. – 5 видов из 3 родов; *Lamiaceae* – 3 вида из 2 родов. В 5 семействах: *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Lycopodiaceae* Beauv.ex Mirb., *Melanthiaceae* Batsch, *Primulaceae* Vent. отмечено по 2 вида, в остальных 9 семействах – по 1 виду. Наибольшим количе-

ством видов с инсектицидной активностью отличаются роды: *Aconitum* L. (5), *Delphinium* L. (3), *Solanum* L. (3), *Verbascum* L. (3 вида); роды: *Artemisia* L., *Lepidium* L., *Glycyrrhiza* L., *Vexibia* Rafin., *Linaria* Hill, *Rhinanthus* L. содержат по 2 вида растений с инсектицидной активностью.

Антипротозойная активность выявлена в 54 (в том числе 14 фармакопейных) видах из 40 родов и 25 семейств, при этом более половины видов (31) отмечено в 5 семействах: *Asteraceae* – 19 видов из 8 родов; *Chenopodiaceae* – 3 вида из 2 родов; *Lamiaceae* – 3 вида из 3 родов; *Ranunculaceae* – 3 вида из 2 родов; *Salicaceae* Mirb. – 3 вида из 2 родов. В 3-х семействах *Boraginaceae*, *Fabaceae*, *Gentianaceae* Juss. отмечено по 2 вида, в остальных 17 семействах – по 1 виду с антипротозойной активностью. Больше всего видов с антипротозойной активностью выявлено в родах: *Artemisia* L. (9 видов) и *Saussurea* DC. (3), по 2 вида содержат роды: *Inula* L., *Chenopodium* L., *Ranunculus* L., *Populus* L.

Противоопухолевая активность выявлена в 44 (в том числе 17 фармакопейных) видах из 19 семейств, при этом наибольшее их число (всего 28 видов) отмечено в 5 семействах: *Asteraceae* – 14 видов из 5 родов, из которых 10 видов из рода *Artemisia* L., среди которых 4 фармакопейных, 2 эндемичных и «краснокнижных» вида (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Artemisia cina* Berg. ex Poljak.); *Ranunculaceae* – 5 видов из 4 родов; *Fabaceae* – 4 вида из 3 родов; *Polygonaceae* – 3 вида из 2 родов; *Cucurbitaceae* Juss. – 3 вида из 2 родов. В остальных 14 семействах содержится по одному виду с противоопухолевой активностью.

Антивирусная активность выявлена в 39 (в том числе 11 фармакопейных) видах из 27 семейств, при этом наибольшее число видов отмечено в семействах: *Asteraceae* – 4 вида из 4 родов; *Ranunculaceae* – 5 видов из 4 родов; *Crassulaceae* – 3 вида из 2 родов; *Fabaceae* – 3 вида из 3 родов; *Elaeagnaceae* Juss. – 2 вида одного рода, в остальных 22 семействах насчитывается по 1 роду и 1 виду с антивирусной активностью.

Следует заметить, что не все вышеназванные типы биологической активности, выявленные в алкалоидсодержащих видах растений, связаны с алкалоидной природой соединений в их химическом составе. Действием алкалоидов, например, обусловлена альгицидная активность у *Haplo-*

phyllum acutifolium (DC.) G. Don (*Rutaceae* Juss.); антиаритмическая – у *Aconitum leucostomum* Worosch. (*Ranunculaceae*); антибактериальная – у *Cannabis ruderalis* Janisch. (*Cannabaceae*); *Delphinium consolida* L. (*Ranunculaceae*); анти-вирусная – у *Dichammus angustifolius* G. Don fil. ex Sweet (*Rutaceae*) и т.п.

Типы биологической активности по семействам распределены неравномерно. Выявлено по одному типу биологической активности у видов из 13 семейств, по 2 типам активности – у видов из 16 семейств, по 3 типам активности – у видов из 14 семейств, по 4 типам активности – у видов из 6 семейств, у видов растений из остальных 19 семейств выявлено свыше 5 типов биологической активности. Сведения о распределении выявленных типов биологической активности в алкалоидсодержащих растениях, принадлежащих 19 ведущим семействам флоры Казахстана, в которых число типов биологической активности варьирует от 5 до 24, приведены в табл. 3. Символ «*» означает наличие биологической активности.

Максимальное число типов биологической активности выявлено у видов из семейств: *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*; *Boraginaceae*; а также у видов из родов: *Artemisia* L. (10); *Aconitum* L. (9); *Juglans* L. (9); *Inula* L. (8), *Saussurea* L. (8), *Polygonum* L. (8); *Chelidonium* L., *Chenopodium* L., *Verbascum* L., *Urtica* L. – по 7; *Astragalus* L., *Clematis* L., *Gentiana* L., *Thalictrum* L. – по 6; *Convolvulus* L., *Daphne* L., *Humulus* L. – по 5 типов биологической активности; также у видов растений: *Juglans regia* L. (*Juglandaceae* A. Rich. ex Kunth) – 9 типов активности, *Chelidonium majus* L. (*Papaveraceae* Juss. – 7; *Urtica dioica* L. (*Urticaceae* Juss.) – 6, *Artemisia sieversiana* Willd. и *Saussurea amara* (L.) DC. (*Asteraceae*), *Humulus lupulus* L. (*Cannabaceae*) – по 6 типов биологической активности (табл. 3).

Среди алкалоидоносных видов, обладающих той или иной биологической активностью, выявлены эндемичные и «краснокнижные» виды растений: *Echinops albicaulis* Kar. et Kir., *E. transiliensis* Golosk., *Astragalus glycyphyllus* L., *Artemisia cina* Berg. ex Poljak., *A. transiliensis* Poljak., *Cymbaria daurica* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Adonis vernalis* L., *Rhodiola rosea* L. и пр. Всего выявлено 24 эндемичных и 28 «краснокнижных» видов [21].

Таблица 3. Распределение типов биологической активности, выявленной в алкалоидсодержащих растениях из 19 ведущих семейств флоры Казахстана

Биологические активности	<i>Asteraceae</i> Dumort.	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	<i>Fabaceae</i> Lindl.	<i>Boraginaceae</i> Juss.	<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	<i>Juglandaceae</i> A. Rich. ex Kunth	<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	<i>Brassicaceae</i> Burnett.	<i>Papaveraceae</i> Juss.	<i>Polygonaceae</i> Juss.	<i>Urticaceae</i> Juss.	<i>Convulvulaceae</i> Juss.	<i>Crassulaceae</i> DC.	<i>Gentianaceae</i> Juss.	<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	<i>Thymelaeaceae</i> Juss.	<i>Cannabaceae</i> Endl.	<i>Nymphaeaceae</i> DC.
адаптогенная	*	*																	
акарицидная	*	*																	
альгицидная	*	*																	
анальгетическая	*	*																	
антиамебная	*		*																
антиандрогенная	*	*																	
антиаритмическая	*	*																	
антибактериальная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антибиотическая	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антивирусная	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антигельминтная																			
антигонадотропная					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антигормональная					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антилейкемическая				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антиметастатическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антифунгальная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антимутагенная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антиоксидантная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антиостеопорозная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антипротозойная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антигермитная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антитрихомонадная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
антифидантная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
гематошизотропная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
гербицидная	*		*																
гипогликемическая	*																		
гистаминоподобная								*							*				
гонадотропная				*				*						*					
дрожжестатическая				*				*						*					
иммуностимулирующая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
инсектицидная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
интерфероноподобная				*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ихтиоцидная		*		*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
кардиотоническая		*		*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
курареподобная								*											
мутагенная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
противоопухолевая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
противопрлиферативная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
противоэкссудативная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
протолитическая													*						
ратицидная		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
p-витаминная		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
репеллентная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ростингибирующая		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ростстимулирующая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
туберкулостатическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
фитонцидная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
цитотоксическая	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
эстрогеноподобная	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Всего активностей	24	19	11	11	11	9	9	8	8	8	8	7	6	6	6	6	5	5	5

Таким образом, впервые проведенный аналитический обзор сведений о выявленных типах биологической активности в алкалоидсодержащих растениях Казахстана показал, что не менее 59 типов биологической активности выявлены у 905 видов из 69 семейств, при этом максимальное число типов биологической активности установлено у растений семейств: *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae* и т.д. Большинство казахстанских алкалоидоносных видов, в числе которых свыше 70 фармакопейных видов, характеризуется антибактериальной, антифунгальной, инсектицидной, антипротозойной, противоопухолевой, антивирусной и другими видами биологической активности.

Полученные данные послужат основой для научно прогнозируемого поиска дикорастущих алкалоидоносных растений Казахстана, перспективных для производства оригинальных отечественных фитопрепаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адекенов С.М. Биологически активные вещества растений и перспективы создания новых лекарственных препаратов // Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов. Кн. 2. Биологически активные вещества из растений, их химическая модификация и биоскрининг. Алматы, 2004. С. 7-17.
2. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones, Eds. American Society of Plant Physiologists. 2000. Ch.24. Pp.1268-1286.
3. Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.Н., Бузук Г.Н., Соколова С.М. Почему растения лечат. М., 1989. 255 с.
4. Мамонов Л.К., Музычкина Р.А., Гемеджиева Н.Г., Васильев Ю.И., Ситпаева Г.Т., Рябушкина Н.А., Муканова Г.С. Степень изученности видов, родов и семейств флоры Казахстана и перспективы дальнейших исследований // Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений. Коллектив авторов. Алматы, 2008. С. 18-31.
5. Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. Алматы, 1999. 187 с.
6. Байтенов М.С. Флора Казахстана. Родовой комплекс флоры. Т. 2. 280 с.
7. Флора Казахстана. Алма-Ата, 1956. Т. 1. 354 с.; 1958. Т. 2. 292 с.; 1960. Т. 3. 460 с.; 1961. Т. 4. 548 с.; 1961. Т. 5. 515 с.; 1963. Т. 6. 465 с.; 1964. Т. 7. 497 с.; 1965. Т. 8. 447 с.; 1966. Т. 9. 640 с.
8. Медведева Р.Г., Лушина О.У., Брызгалова Л.Д., Аталыкова Ф.М., Никанорова А.Л. Лекарственные растения Алма-Атинской области // Лекарственные растения Казахстана. Алма-Ата, 1972. С. 3-54.
9. Ивасенко С.А., Адекенов С.М. Разработка новых антифидантов на основе растительных терпенов // Материалы 1-ой международной конференции «Астана Биотех 2008». Астана, 2000. С. 16.
10. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Л., 1984/1985. 460 с.; 1986. 336 с.; 1987. 326 с.; 1988. 357 с.; 1990. 326 с.; 1991. 198 с.; СПб., 1993. 350 с.
11. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: цветковые растения, их химический состав, использование. СПб., 1994. 271 с.; 1996. 571 с.
12. Дикорастущие полезные растения России. СПб., 2001. 663 с.
13. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. СПб., 2008. 421 с.
14. Бурдельная Е.В., Турмухамбетов А.Ж., Сейдахметова Р.Б., Ахметова С.Б., Адекенов С.М. Фармакологическая активность растений рода *Aconitum* L. и *Delphinium* L., произрастающих в Казахстане // Материалы II международной научной конференции «Химия, технология и медицинские аспекты природных соединений» (10-13 октября 2007г.). Алматы, 2007. С. 100.
15. Гемеджиева Н.Г., Ситпаева Г.Т., Васильев Ю.И., Мамонов Л.К. Скрининг инсектицидной и репеллентной активности растений флоры Казахстана // Материалы международной научной конференции «Итоги и перспективы развития ботанической науки в Казахстане». Алматы, 2002. С. 272-275.
16. Парамонова И.Е., Калмыков Е.Л., Поверин Д.В., Завадский В.А., Васильев Ю.И., Гемеджиева Н.Г., Ситпаева Г.Т. Фунгицидная и бактерицидная активность экстрактов из некоторых дикорастущих растений Казахстана // Труды международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика АН КазССР М. И. Горяева «Химия и применение природных и синтетических биологически активных соединений». Алматы, 2004. С. 126-128.
17. Васильев Ю.И., Гемеджиева Н.Г., Мамонов Л.К., Ситпаева Г.Т. Фитохимический состав и биологические активности растений флоры Казахстана для сельскохозяйственной практики // Материалы республиканской научно-практической конференции «Сохранение биоразнообразия экосистем горных территорий Казахстана (7-8 апреля 2006 года)». Алматы, 2006. С. 70-72.
18. Fokialakis N., Osbrink W.L., Mamonov L.K., Gemedjiewa N.G., Mims A.B. Skaltsounis, A.L. Lax, A.R. Cantrell, C.L. Antifeedant and toxicity effect of thiophenes from four *Echinops* species against the formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* // Pest Management Science. 2006. P. 832-838.
19. Kobaisy, M., Tellez, M.R., Dayan, F.E., Mamonov, L.K., Mukanova, G.S., Sitpaeva, G.T., Gemedjiewa, N.G. Composition and phytotoxic activity of nepeta pannonica l. essential oil // Journal of Essential Oil Research. 17:704-707. 2005. 17: pp. 704-707.
20. M.Kobaisy, M. R. Tellez, K.K. Schrader, D.E. Wedge, G.T. Sitpaeva, N. G. Gemedjiewa, G.S.Mukanova and L.K.Mamonov. Phytotoxic, Antialgal, and Antifungal Activity of Constituents from Selected Plants of Kazakhstan // Natural Products for Pest Management A. M. Rimando and S. O. Duke. May, 2006. P. 142-151.
21. Красная книга Казахской ССР. Алма-Ата, 1981. Ч. 2. 262 с.
22. Список официально признанных лекарственных растений // Руководство по работе с лекарственными растениями. Алматы, 1999. С. 95-132.

Резюме

Құрамында алкалоиды бар Қазақстан флорасының түрлерінің биологиялық белсенділігі қарастырылып, алғаш рет талдау жүргізілді. 69 тұқымдастың, 59 түрлерінің биологиялық белсенділігі анықталып, мына тұқымдастардың: *Asteraceae* Dumort., *Ranunculaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Boraginaceae* Juss., *Lamiaceae* Lindl. т.б. түрлерінде биологиялық белсенділіктің жоғарылығы байқалды. Сонымен қатар көптеген түрлерде бактерияға қарсы, антимикотикалық, инсектицидті, ісікке, вирусқа қарсы биологиялық белсенділіктің барлығы зерттелді. Алынған нәтижелер Қазақстандағы құрамында алкалоиды бар аса маңызды өсімдіктерге ғылыми зерттеулер жүргізуде негіз болады.

Summary

The first time the analytical review of available data about types of biological activity of alkaloid plants in the flora of Kazakhstan was held. From the research of representatives of 69 alkaloid plant families, approximately 59 types of biological activities were revealed. The maximum number of activities was found out in the following family species: *Asteraceae* Dumort., *Ranunculaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Boraginaceae* Juss., *Lamiaceae* Lindl. The majority of them are characterized by antibacterial, fungicidal, insecticidal, antiprotozoal, anti-neoplastic, antiviral activity content. All received data will form the foundation for the scientific search of perspective alkaloid plants in Kazakhstan flora.