АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2022, том 28, № 1 (90), с. 80-90

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 574.472; 581.524.41

ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА РАСТЕНИЯ АРИДНЫХ И СЕМИАРИДНЫХ БИОМОВ РОССИИ

© 2022 г. Т.В. Дикарева, В.Ю. Румянцев, М.С. Солдатов, С.М. Малхазова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: tanikdik@yandex.ru

Поступила в редакцию 09.04.2021. После доработки 01.05.2021. Принята к публикации 01.10.2021

В статье анализируется набор видов аллергенных и ядовитых растений в аридных и семиаридных биомах России. Выявлено видовое разнообразие аллергенных и ядовитых растений. Проведен статистический анализ связей между числом видов аллергенных и ядовитых растений в региональных биомах и климатическими показателями, построены соответствующие тематические картосхемы и дан их анализ. Показано, что число видов аллергенных и ядовитых растений связано с общим количеством видов в биомах, которое, в свою очередь, обусловлено географическим положением, определяющим среднегодовую температуру и количество осадков в регионах. Наиболее тесная связь установлена между числом видов аллергенных и ядовитых растений и среднегодовыми температурами воздуха. Относительно высокая связь выявлена между числом видов и среднегодовым количеством осадков. Однако связь общего числа видов опасных растений в биоме с индексом аридности оказалась низкой.

Ключевые слова: аллергенные и ядовитые растения, аридные и семиаридные биомы, климатические показатели, корреляционный анализ.

DOI: 10.24412/1993-3916-2022-1-80-90

К группе растений, в различной степени опасных для жизнедеятельности человека, можно отнести *аллергенные* и *ядовитые* виды.

Аллергенные растения в настоящее время привлекают все больше внимания как специалистов, так и населения. Аллергия на пыльцу растений – поллиноз – относится к массовым сезонным заболеваниям, которыми страдает каждый четвертый житель планеты. Пыльцевая аллергия проявляется как насморк, кашель, першение в горле, слезоточивость, зуд и покраснение век. Она также выражается в общем снижении процессов жизнедеятельности. Крайней степенью аллергической реакции можно считать бронхоспазмы и приступы бронхиальной астмы.

В российской литературе различным аспектам воздействия пыльцы растений на человека уделено значительное внимание. Существуют, например, календари цветения аллергенов (Календарь пыления, 2015), но географическое распространение таких растений практически не анализировалось. Зарубежная же аллергология с начала XXI в. занимается этим активно (May et al., 2008; Rondón et al., 2011). В США существует сайт PollenLibrary (2015), на котором ежедневно можно отследить цветение и опасность любого из 300 видов-аллергенов во всех штатах и крупных населенных пунктах.

Ядовитые растения различных систематических категорий объединены свойством токсичности. Содержащиеся в них фитотоксины представляют потенциальную опасность для человека и животных. Свойство ядовитости у растений формировалось в процессе эволюции и является важным механизмом в борьбе за существование.

В отечественной литературе известны справочники и монографии по ядовитым растениям СССР и России (Гусынин, 1962; Дударь, 1971; Луферов, 1995; Зориков, 2005). Поскольку оборотной стороной ядовитости являются лекарственные свойства растений, в таких изданиях, как «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» (2021), обсуждаются проблемы применения ядовитых растений в фармакологии. Однако необходимо дальнейшее изучение закономерностей распространения ядовитых растений на территории страны, исследование зависимости их разнообразия от факторов среды.

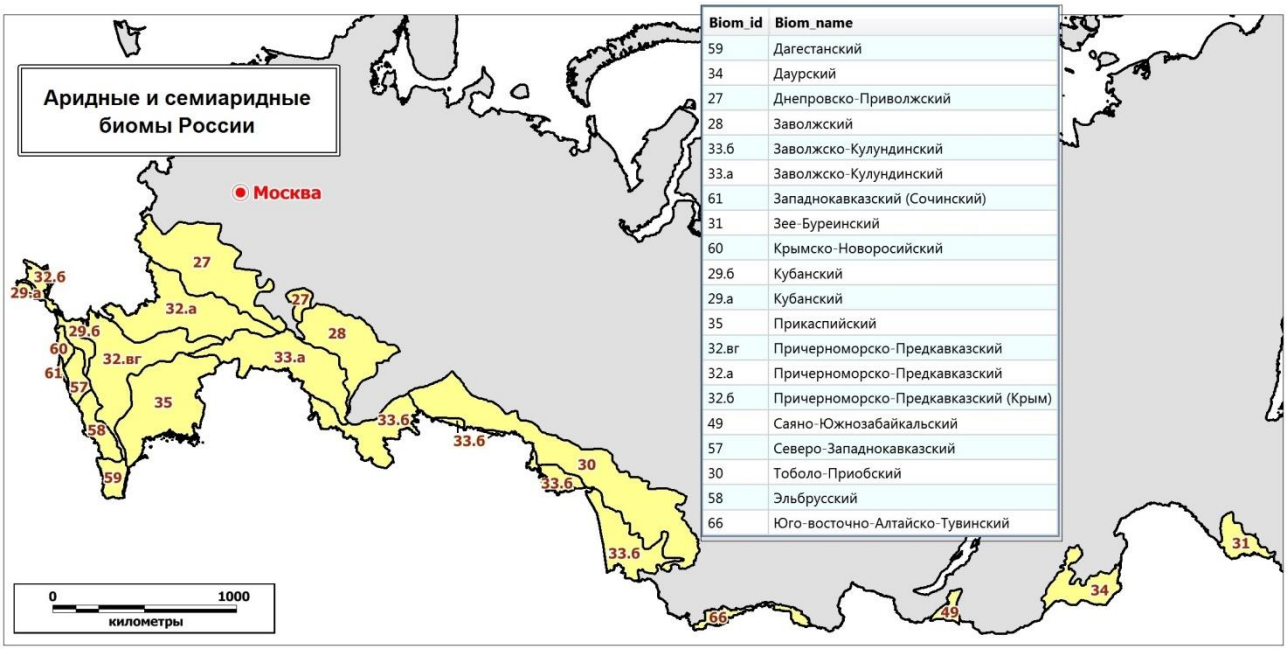
Авторами ранее опубликован ряд статей, посвященных проблемам географического распространения аллергенных, ядовитых и лекарственных растений России (Дикарева, Румянцев, 2015; Дикарева и др., 2017, 2018, 2021; Dikareva, Rumyantsev, 2015). Тем не менее, задача более детального изучения распространения опасных для здоровья человека растений в региональных биомах России остается актуальной.

В настоящей работе анализируется распространение аллергенных и ядовитых растений в зональных южных (аридных и семиаридных) биомах России, а также в горных биомах Кавказа и Крыма. Эти биомы взяты нами для первоочередного анализа, т.к., по данным некоторых исследований (Николаевский и др., 1987; Орлов и др., 1990), именно в них сосредоточено наибольшее разнообразие видов указанных групп.

Цель работы – выявление закономерностей распределения видового разнообразия аллергенных и ядовитых растений в южных биомах России. В *задачи работы* входило выявление видового разнообразия группы аллергенных и группы ядовитых растений в сумме и каждой по отдельности, проведение статистического анализа корреляционных связей между числом видов этих растений в региональных биомах и климатическими показателями, построение соответствующих тематических картосхем и их анализ.

Материалы и методы

В работе применены методические приемы, ранее использованные авторами при анализе распространения в аридных и семиаридных биомах России лекарственных растений (Дикарева и др., 2021). Исследование проводилось на основе карты «Биомы России» (Огуреева и др., 2018, 2020). В анализ вошли 20 региональных биомов (рис. 1). Изначально это были только равнинные зональные семиаридные и аридные биомы (лесостепные, степные и пустынные), при этом из биомов Днепровско-Приволжский (27) и Саяно-Южнозабайкальский (49) взяты только их лесостепные части. К ним добавлены горные биомы Кавказа и Крыма, традиционно не считаемые аридными. Основанием для этого послужил расчет индекса аридности Де Мартонна (De Martonne, 1925; Справочник …, 2016). Индекс аридности (arid index – AI; рис. 2) рассчитывается по формуле: AI=R/(T+10), где R – среднегодовая сумма осадков, а T – среднегодовая температура воздуха. Чем меньше значение индекса, тем более аридна территория. Авторы ранее использовали этот индекс при анализе распространения лекарственных растений (Дикарева и др., 2021). В этих публикациях приведено и более подробное обоснование включения соответствующих биомов в анализ.



Biom_id	Biom_name
59	Дагестанский
34	Даурский
27	Днепровско-Приволжский
28	Заволжский
33.б	Заволжско-Кулундинский
33.а	Заволжско-Кулундинский
61	Западнокавказский (Сочинский)
31	Зее-Буреинский
60	Крымско-Новоросийский
29.б	Кубанский
29.а	Кубанский
35	Прикаспийский
32.вг	Причерноморско-Предкавказский
32.а	Причерноморско-Предкавказский
32.б	Причерноморско-Предкавказский (Крым)
49	Саяно-Южнозабайкальский
57	Северо-Западнокавказский
30	Тоболо-Приобский
58	Эльбрусский
66	Юго-восточно-Алтайско-Тувинский

Рис. 1. Региональные биомы, рассматриваемые в работе.

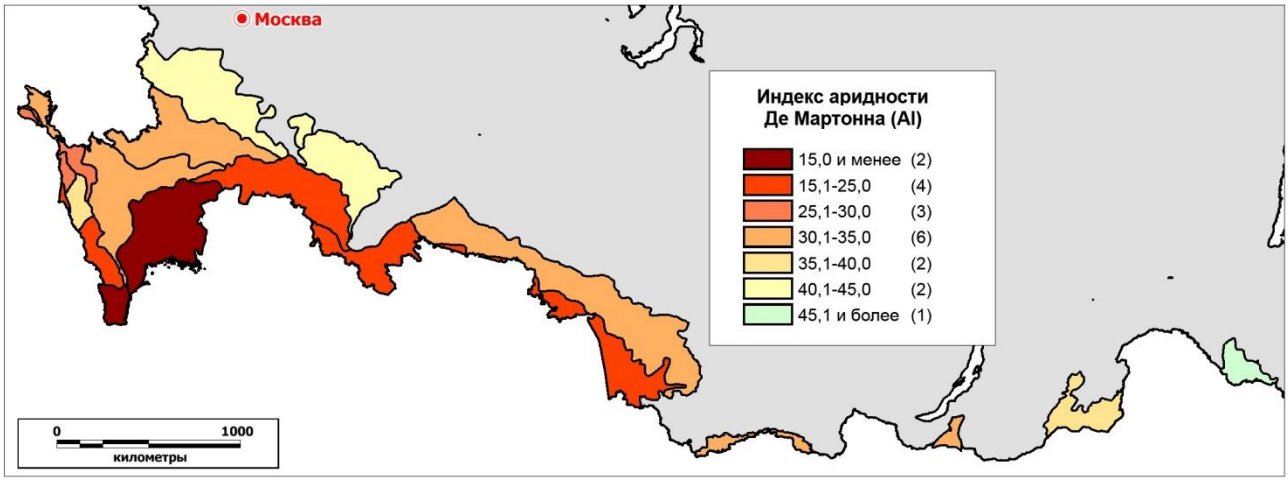


Рис. 2. Изменение индекса аридности Де Мартонна по аридным и семиаридным биомам России. *Условные обозначения:* здесь и далее на картах в скобках дано число биомов в данной градации.

Данные по климатическим показателям были взяты непосредственно с карты «Биомы России» (Огуреева и др., 2018), где для каждого биома они показаны на климадиаграммах, и из соответствующей монографии (Огуреева и др., 2020). Если для биома имелось более одного значения показателя, они усреднялись. Из тех же источников было взято общее количество видов сосудистых растений в биомах, также задействованное в анализе. Значения этих показателей, а также индекса Де Мартонна приведены для включенных в анализ биомов в упомянутых выше работах авторов (Дикарева и др., 2021), поэтому здесь они не рассматриваются.

В анализ включено 215 видов опасных растений. Из них аллергенных – 114 видов, ядовитых – 101 вид. Это только растения, присутствующие в биоме как дикорастущие, поскольку вид обязательно должен обитать в дикой природе, хотя может встречаться и в культуре.

Данные об ареалах анализируемых видов взяты из атласов (Атлас …, 1983; Агроэкологический …, 2015; Медико-географический …, 2019) и из определителей высших сосудистых растений (Гроссгейм, 1949; Рубцов, 1972; Губанов и др., 1995; Сосудистые …, 1995). Конкретный вид считался присутствующим в биоме, если хотя бы незначительная часть его ареала входит в пределы этого биома.

Материалы организованы в компьютерную базу данных средствами СУБД VisualFoxPro 9.0 и привязаны к цифровой карте-основе в среде ГИС MapInfo 15.0 Professional. Кроме того, составлена серия картосхем распределения аллергенных и ядовитых растений в аридных и семиаридных биомах России. В программе STATISTIKA 6.0 рассчитаны коэффициенты парной корреляции Пирсона, характеризующие связи числа видов опасных растений с показателями, которые ниже обозначены как факторы, вероятно, влияющие на распространение этих видов.

Результаты и обсуждение

Были рассмотрены гипотезы: 1) число видов опасных растений в конкретном биоме определяется общим видовым разнообразием сосудистых растений, зависящим от положения биома в системе природной зональности, в свою очередь определяемым климатическими факторами, такими как среднегодовая температура воздуха (рис. 3А) и среднегодовая сумма осадков (рис. 3Б); 2) число видов опасных растений прямо связано с климатическими факторами и в меньшей степени – с общим числом видов в биомах; 3) наибольшее число таксонов опасных растений свойственно наиболее аридным территориям (рис. 2).

Всего в избранных для анализа биомах России, как указано выше, выделено 215 видов опасных растений. Видов, являющихся одновременно аллергенными и ядовитыми, не выявлено, но 13 аллергенных и 19 ядовитых официально признаны в медицине также лекарственными. Распределение числа видов по биомам отражено в таблице 1.

Включенные в анализ виды опасных растений относятся к 46 семействам. Из них 114 аллергенных видов принадлежат к 17 семействам, а 101 ядовитый – к 32 семействам.

Три семейства – сложноцветные, маревые и кипарисовые – включают и аллергенные и ядовитые виды (табл. 2).

По числу семейств наиболее разнообразна группа ядовитых растений, включающая 32 семейства. Максимально количество ядовитых видов в семействе лютиковых – 34. Основную долю здесь составляют виды рода борец (*Aconitum*), все представители которого ядовиты. Подавляющее число видов этого рода встречается в дальневосточных биомах. По 6-7 видов включают семейства пасленовых (Solanaceae), хвощовых (Equisetaceae), мелантиевых (Melanthiaceae). Число ядовитых видов в остальных семействах – не более трех.

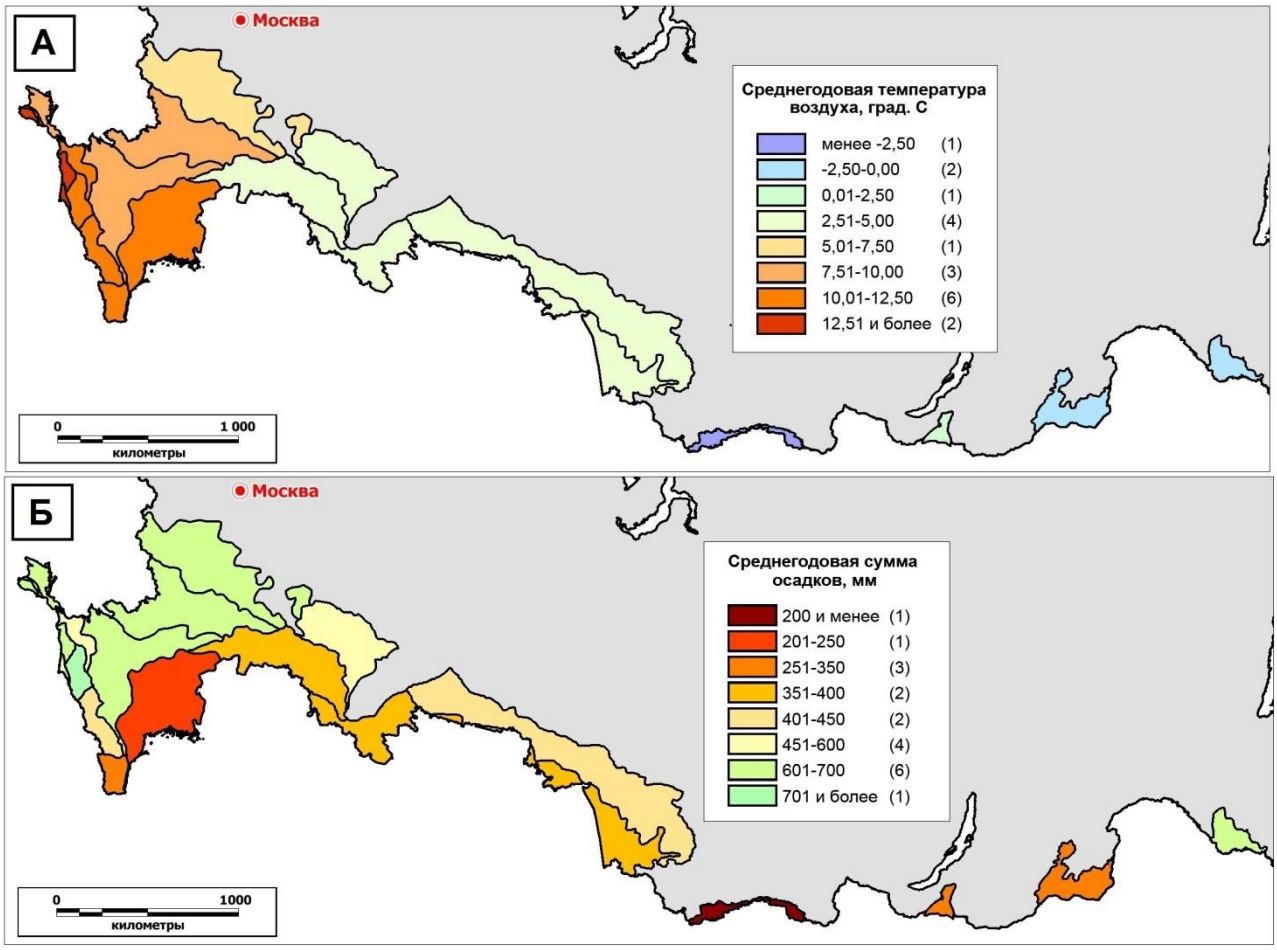


Рис. 3. Изменение климатических факторов по аридным и семиаридным биомам России: А) среднегодовой температура воздуха, °С, Б) среднегодовой суммы осадков, мм.

Число семейств, включающих виды-аллергены, заметно меньше – 17, но видов в группе аллергенных растений несколько больше, чем в группе ядовитых. Значительное число видов принадлежат к семействам злаковых, сложноцветных, маревых, гречишных, что в целом характерно для фитоценозов аридных территорий. При этом среди аллергенных видов довольно велика роль древесных растений – представителей семейств березовых, ивовых, кленовых, буковых, сосновых. Это обусловлено значительной долей лесных фитоценозов в ряде анализируемых биомов – лесостепных и горных.

Ряд семейств включает только по одному виду аллергенных и ядовитых растений: четыре семейства из 17 для аллергенов и 16 из 32 – для ядовитых.

Распределение по биомам числа семейств, включающих опасные растения, отчасти сходно с распределением в них количества соответствующих видов (табл. 1, 3). Например, в лесостепных биомах (№№ 27-30) отмечено более половины всех семейств, включающих ядовитые или аллергенные растения. В степных биомах, кроме Причерноморско-Предкавказского, разнообразие

семейств в этом плане заметно меньше. Количество семейств, включающих все опасные растения, в горных кавказских биомах выше только в двух биомах – Сочинском и Крымско-Новороссийском (№№ 60-61). Общее количество видов опасных растений в пустынном Прикаспийском биоме (№ 35) относительно низкое (табл. 1), однако общее количество семейств опасных растений, в том числе ядовитых, заметно выше, чем во многих других биомах (табл. 3). Это отчасти соответствует мнению ряда авторов (Кречетович, 1931; Николаевский и др., 1987; Орлов и др., 1990) о том, что максимальное разнообразие ядовитых растений наблюдается именно в наиболее аридных регионах.

Таблица 1. Число видов растений разных категорий (сосудистых растений, всех опасных растений, растений-аллергенов и ядовитых растений) в аридных и семиаридных биомах России.

№ биома на карте	Название биома	Число видов растений в биоме			
		сосудистые	все опасные	аллергены	ядовитые
27	Днепровско-Приволжский	2300	144	93	51
28	Заволжский	1880	134	89	45
29.а	Кубанский	1150	100	70	30
29.б	Кубанский	1150	110	72	38
30	Тоболо-Приобский	1450	122	74	48
31	Зее-Буреинский	480	81	38	43
32.а	Причерноморско-Предкавказский	2350	118	79	39
32.б	Причерноморско-Предкавказский (Крым)	2350	87	60	27
32.вг	Причерноморско-Предкавказский	2350	85	55	30
33.а	Заволжско-Кулундинский	1350	73	43	30
33.б	Заволжско-Кулундинский	1350	87	60	27
34	Даурский	655	75	42	33
35	Прикаспийский	1050	99	65	34
49	Саяно-Южнозабайкальский	1500	87	43	44
57	Северо-Западнокавказский	1900	117	74	43
58	Эльбрусский	2300	113	72	41
59	Дагестанский	2800	106	67	38
60	Крымско-Новоросийский	1415	130	84	46
61	Западнокавказский (Сочинский)	1850	113	73	40
66	Юго-восточно-Алтайско-Тувинский	1075	80	40	40
Всего видов растений в категории			**215**	**114**	**101**

Распределение общего числа видов сосудистых растений в избранных биомах (рис. 4, табл. 1) показывает, что наибольшее число видов отмечено для небольшого по площади Дагестанского биома (2800 видов). Такое распределение видов, видимо, обусловлено разнообразием природных условий в горах Дагестана. Здесь характерны предгорные пустыни, переходящие в пояс полынно-злаковых сухих степей и ксерофитных редколесий с шибляком и фрагментами грабово-дубовых лесов (300-500 м н.у.м. БС). Это пояс своеобразной ксерофитной горной лесостепи с аридными редколесьями. Выше идет пояс дубовых, грабовых, буковых лесов (500-1800 м н.у.м. БС), которые сохранились не везде и часто сочетаются с участками вторичных степей. Выше выделяется пояс хвойно-широколиственных лесов.

Несколько меньше видов сосудистых растений имеется в обширном Причерноморско-Предкавказском степном биоме (2350), в Днепровско-Приволжском (2300) и в горных биомах Кавказа. Наименьшее число видов отмечено в восточных биомах – Даурском и Зее-Буриинском.

Общее число видов опасных растений в биомах распределяется несколько иначе (рис. 5, табл. 1). Максимальное их количество отмечено в большом по площади северном Днепровско-Приволжском лесостепном биоме (144).

Таблица 2. Распределение аллергенных и ядовитых растений по семействам.

№	Название семейства		Число видов растений	
	латинское	русское	аллергенных	ядовитых
1	Aceraceae	Кленовые	4	–
2	Apiaceae (Umbelliferae)	Зонтичные	–	4
3	Araceae	Ароидные	–	2
4	Asparagaceae	Спаржевые	–	4
5	Asteraceae (Compositae)	Сложноцветные	19	4
6	Betulaceae	Березовые	8	–
7	Boraginaceae	Бурачниковые	–	1
8	Brassicaceae (Cruciferae)	Крестоцветные	–	2
9	Cannabaceae	Коноплёвые	–	1
10	Caprifoliaceae	Жимолостные	–	1
11	Caryophyllaceae	Гвоздичные	–	1
12	Chenopodiaceae	Маревые	12	1
13	Crassulaceae	Толстянковые	–	1
14	Cucurbitaceae	Тыквенные	–	1
15	Cupressaceae	Кипарисовые	2	1
16	Ephedraceae	Эфедровые	–	3
17	Equisetaceae	Хвощовые	–	6
18	Ericaceae	Вересковые	–	2
19	Euphorbiaceae	Молочайные	–	2
20	Fabaceae (Leguminosae)	Бобовые	–	3
21	Fagaceae	Буковые	3	–
22	Fumariaceae	Дымянковые	–	1
23	Juglandaceae	Ореховые	1	–
24	Lobeliaceae	Лобелиевые	–	1
25	Lycopodiaceae	Плауновые	–	1
26	Melanthiaceae (Liliaceae)	Мелантиевые	–	6
27	Oleaceae	Маслиновые	1	–
28	Papaveraceae	Маковые	–	1
29	Pinaceae	Сосновые	4	–
30	Plantaginaceae	Подорожниковые	5	–
31	Platanaceae	Платановые	1	–
32	Poaceae	Злаковые	21	–
33	Polygonaceae	Гречишные	11	–
34	Polypodiaceae	Многоножковые	–	1
35	Ranunculaceae	Лютиковые	–	34
36	Rhamnaceae	Крушиновые	–	1
37	Rutaceae	Рутовые	–	3
38	Salicaceae	Ивовые	15	–
39	Scrophulariaceae	Норичниковые	–	2
40	Solanaceae	Паслёновые	–	6
41	Taxaceae	Тисовые	–	1
42	Thymelaeaceae	Волчниковые	–	3
43	Tiliaceae	Липовые	1	–
44	Ulmaceae	Вязовые	3	–
45	Urticaceae	Крапивные	3	–
46	Zygophyllaceae	Парнолистниковые	–	1
ВСЕГО: семейства/виды			**17/114**	**32/101**

Таблица 3. Распределение семейств опасных растений по аридным и семиаридным биомам России.

№ биома на карте	Название биома	Число семейств		
		общее	с растениями-аллергенами	с ядовитыми растениями
27	Днепровско-Приволжский	42	14	28
28	Заволжский	36	13	23
29.а	Кубанский	38	11	27
29.б	Кубанский	33	14	19
30	Тоболо-Приобский	36	11	25
31	Зее-Буреинский	24	11	13
32.а	Причерноморско-Предкавказский	39	12	27
32.б	Причерноморско-Предкавказский (Крым)	29	11	18
32.вг	Причерноморско-Предкавказский	21	6	15
33.а	Заволжско-Кулундинский	28	9	19
33.б	Заволжско-Кулундинский	25	9	16
34	Даурский	24	12	12
35	Прикаспийский	38	14	24
49	Саяно-Южнозабайкальский	27	8	19
57	Северо-Западнокавказский	28	14	14
58	Эльбрусский	28	14	14
59	Дагестанский	28	14	14
60	Крымско-Новоросийский	41	15	26
61	Западнокавказский (Сочинский)	40	14	26
66	Юго-восточно-Алтайско-Тувинский	27	8	19

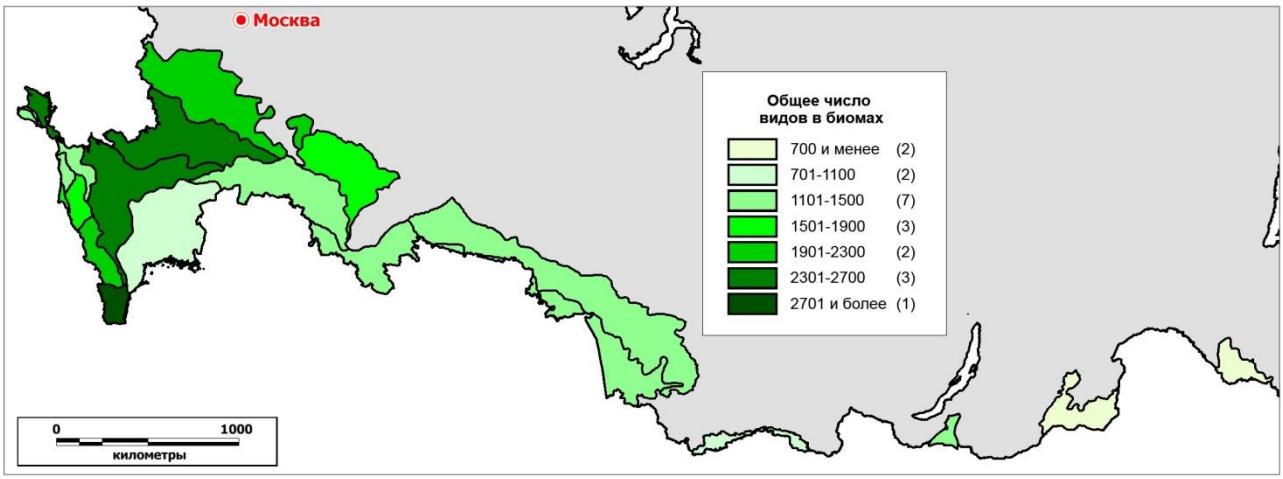


Рис. 4. Распределение общего числа видов сосудистых растений по аридным и семиаридным биомам России.

Несколько меньше опасных растений в Заволжском лесостепном (134) и в Крымско-Новороссийском горном (130) биомах. Не менее ста видов опасных растений отмечено во всех горных биомах Кавказа. Наименьшее число опасных видов характерно для восточных степных биомов – Даурского, Заволжско-Кулундинского, Зее-Буреинского, Юго-восточно-Алтайско-Тувинского (менее 85 видов).

Распределение числа видов аллергенных растений в биомах (рис. 6, табл. 1) отражает их явное преобладание в северных лесостепных биомах – Днепровско-Приволжском (93 вида), Заволжском

(89 видов), а также в Крымско-Новороссийском (84 вида). Наименьшее число аллергенных видов (менее 45) отмечено для Даурского, Зее-Буреинского, Саяно-Южнозабайкальского и Юго-восточно-Алтайско-Тувинского биомов.

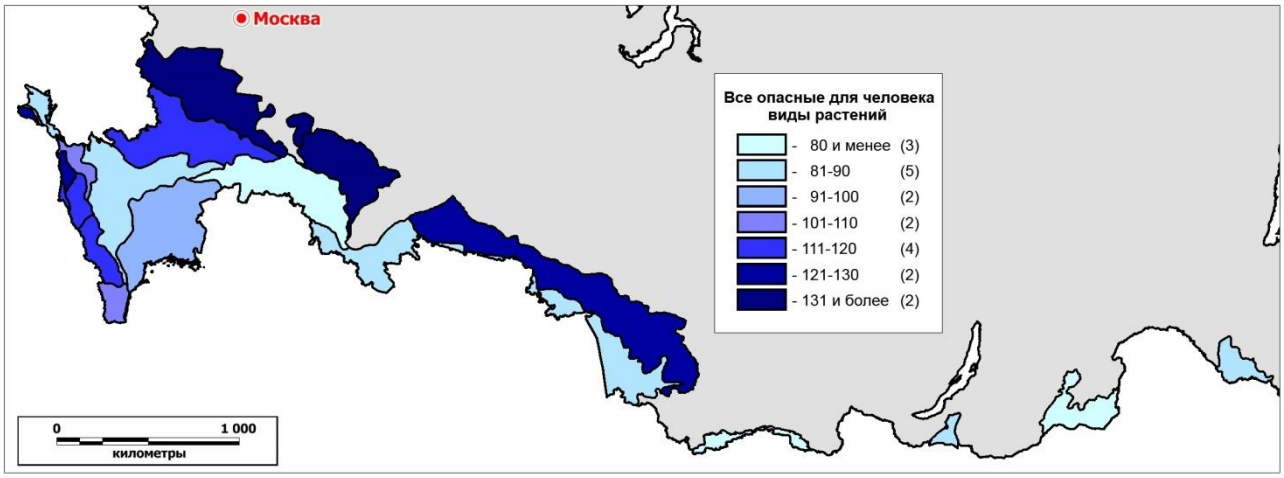


Рис. 5. Распределение общего числа опасных для человека видов растений по аридным и семиаридным биомам России.

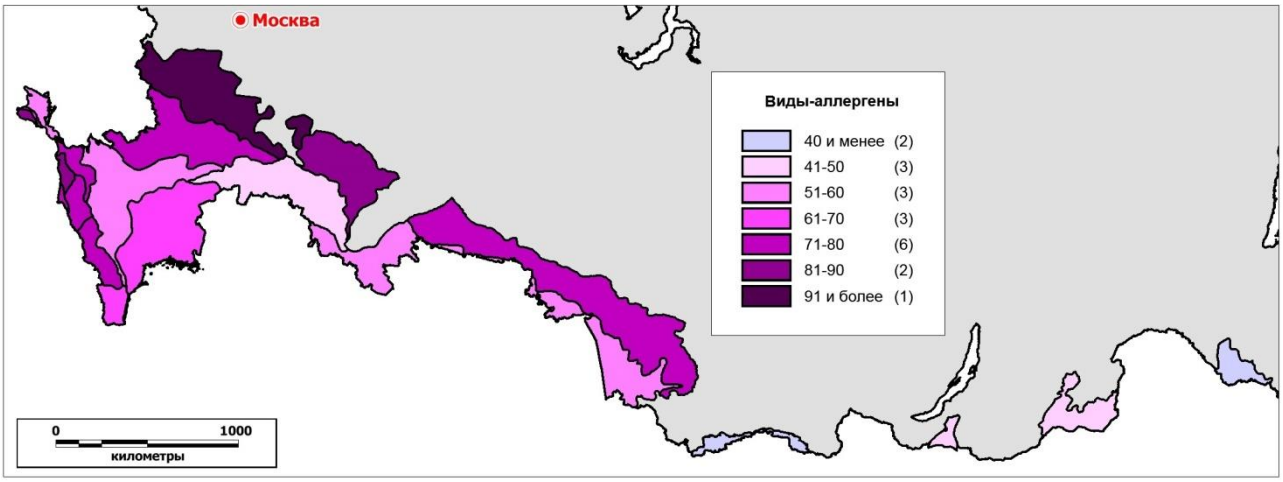


Рис. 6. Распределение видов растений-аллергенов по аридным и семиаридным биомам России.

Наибольшее число видов ядовитых растений (рис. 7, табл. 1) отмечено в Днепровско-Приволжском (51 вид), а также в Тоболо-Приобском и Крымско-Новороссийском биомах (более 45 видов). В остальных биомах насчитывается 27-45 ядовитых видов.

Для проверки высказанных выше гипотез о связи числа видов опасных растений с природными условиями биомов были рассчитаны коэффициенты парных корреляций Пирсона для 15 пар «признак↔фактор» (табл. 4).

- Общее число видов сосудистых растений в биоме ↔ индекс аридности, среднегодовая температура воздуха, среднегодовое количество осадков.
- Все опасные виды в биомах ↔ индекс аридности, среднегодовая температура воздуха, среднегодовое количество осадков, общее число видов сосудистых растений в биоме.
- Виды-аллергены ↔ индекс аридности, среднегодовая температура воздуха, среднегодовое количество осадков, общее число видов сосудистых растений в биоме.
- Ядовитые виды ↔ индекс аридности, среднегодовая температура воздуха, среднегодовое количество осадков, общее число видов сосудистых растений в биоме.

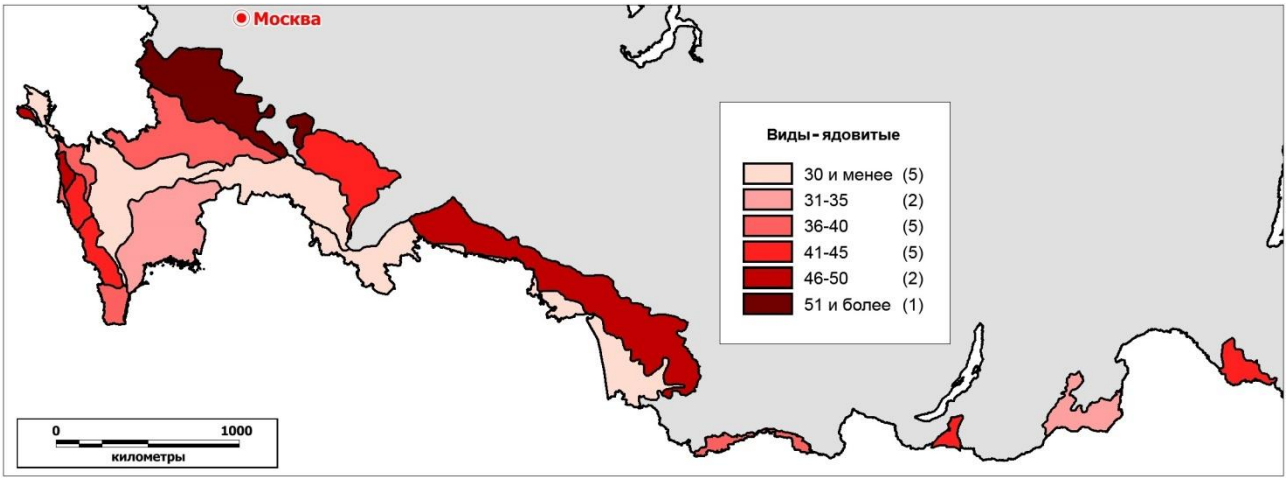


Рис. 7. Распределение ядовитых видов растений по аридным и семиаридным биомам России.

Таблица 4. Коэффициенты парной корреляции Пирсона.

Признаки	Показатели			
	Индекс аридности	**Средняя температура, °С**	**Сумма осадков, мм**	**Все виды сосудистых растений в биомах**
Все виды в биомах	-0.32	**0.50**	0.29	–
Все опасные виды	-0.04	0.45	0.49	0.44
Виды-аллергены	-0.20	**0.61**	**0.51**	**0.51**
Виды ядовитые	0.36	-0.13	0.25	0.08

Примечания к таблице 4: все корреляции значимы при $p<0.05$; жирным текстом выделены случаи с теснотой связи 0.50 и более.

Наиболее тесная положительная связь установлена между числом видов аллергенных растений и среднегодовыми температурами воздуха (0.61). Относительно высока теснота связи числа видов-аллергенов со среднегодовым количеством осадков и с общим числом видов сосудистых растений в биомах (0.51). Таким образом, общее видовое разнообразие биома в какой-то мере определяет и число видов аллергенных растений.

Для ядовитых видов сколько-нибудь существенных по тесноте связей ни с одним из анализируемых факторов не установлено, за исключением весьма слабой связи с индексом аридности (0.36).

Важно отметить, что для трех из четырех анализируемых признаков связь с индексом аридности низка и отрицательна. Малая теснота этой связи может быть свидетельством того, что «аридность», понимаемая как соотношение значений среднегодовых температуры воздуха и суммы осадков, не оказывает определяющего влияния на разнообразие ядовитых, алллергенных видов и всех опасных видов в биомах. Но в случае ядовитых растений сравнительно высокий уровень связи может в какой-то мере подтверждать мнение некоторых авторов (Кречетович, 1931; Николаевский и др., 1987; Орлов и др., 1990) о высоком разнообразии ядовитых растений в наиболее аридных условиях.

Выводы

Проведенный анализ распределения опасных для здоровья человека растений в семиаридных и аридных биомах показал следующее.

– В исследуемых биомах выделено 215 видов опасных растений, из них аллергенных – 114, ядовитых – 101. По числу семейств более разнообразна группа ядовитых растений, (32 семейства). Наибольшее число ядовитых видов в семействе лютиковых (Ranunculaceae) – 34 вида.

– Виды-аллергены относятся к 17 семействам. Больше всего аллергенных видов в семействах злаковых, сложноцветных, маревых, гречишных, что в целом характерно для фитоценозов засушливых территорий. Вместе с тем среди аллергенных видов велика доля древесных растений, что обусловлено значительной долей лесных биомов, задействованных в анализе.

– Больше всего видов опасных растений отмечено в Днепровско-Приволжском лесостепном биоме. Несколько меньше их в Заволжском лесостепном и Крымско-Новороссийском горном биомах. Значительное число опасных видов характерно для горных биомов Кавказа. Наименьшее число таких видов характерно для восточных степных биомов.

– Распределение аллергенных растений демонстрирует их явное преобладание в северных лесостепных биомах – Днепровско-Приволжском и Заволжском, а также в Крымско-Новороссийском. Менее 45 видов аллергенных растений отмечено в восточных Даурском, Зее-Буреинском, Саяно-Южнозабайкальском и Юго-восточно-Алтайско-Тувинском биомах

– Наибольшее число видов ядовитых растений (более 45) отмечено в Днепровско-Приволжском, Тоболо-Приобском и Крымско-Новороссийском биомах. В остальных биомах насчитывается 27-45 ядовитых видов.

– Общее число видов растений, опасных для здоровья человека, довольно тесно связано с общим количеством видов сосудистых растений в биомах, которое, в свою очередь, обусловлено географическим положением, определяющим среднегодовую температуру и количество осадков в биомах.

– Наиболее тесная корреляционная связь установлена между числом видов-аллергенов и среднегодовыми температурами воздуха. Относительно высока связь между числом аллергенных видов, среднегодовым количеством осадков и общим числом видов сосудистых растений в биоме.

– Теснота связи числа видов опасных для здоровья человека растений с индексом аридности Де Мартонна низка для трех из четырёх анализируемых групп (для всех видов в биомах, для опасных для здоровья видов и для аллергенных видов), хотя она несколько выше для ядовитых растений. Вероятно, общее число видов опасных растений в биоме мало связано с его аридностью.

В дальнейшем предполагается проведение аналогичного анализа для всех биомов России, а также исследование распространения опасных для здоровья человека растений в России в связи с прогнозируемым изменением климатических факторов.

Финансирование. Работа выполнена за счет госбюджетных средств по тематике "Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды" (Г3) номер ЦИТИС: 121051100137-4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. 2008 / Ред. А.Н. Афонин, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов [Электронный ресурс http://www.agroatlas.ru/ (дата обращения 05.05.17)].

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. 1983. М.: ГУГК. 340 с.

Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2021 [Электронный ресурс http://bmfc.rusvrach.ru (дата обращения 05.05.17)].

Гроссгейм А.А. 1949. Определитель растений Кавказа. М.: Советская наука. 376 с.

Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. 1995. Определитель сосудистых растений центра Европейской России. М.: Аргус. 560 с.

Гусынин И.А. 1962. Токсикология ядовитых растений. М.: Изд-во Сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов. 197 с.

Дикарева Т.В., Малхазова С.М., Румянцев В.Ю., Солдатов М.С. 2017. Эколого-географический анализ распространения ядовитых растений в России // Вестник Московского университета. Серия 5: География. № 4. С. 29-37.

Дикарева Т.В., Малхазова С.М., Румянцев В.Ю., Солдатов М.С. 2018. Влияние аридных условий на распространение ядовитых растений в региональных биомах России // Аридные экосистемы. Т. 24. № 1 (74). С. 84-93. [*Dikareva T.V., Malkhazova S.M., Rumyantsev V.Yu., Soldatov M.S.* 2018. Effect of Arid Conditions on the Distribution of Poisonous Plants in the Regional Biomes of Russia // Arid Ecosystems. Vol. 8. No. 1. P. 64-72.]

Дикарева Т.В., Румянцев В.Ю. 2015. Картографический анализ распространения растений-аллергенов в России

// Вестник Московского университета. Серия 5: География. № 6. С. 34-40.

Дикарева Т.В., Румянцев В.Ю., Солдатов М.С., Малхазова С.М. 2021. Лекарственные растения аридных и семиаридных биомов России // Аридные экосистемы. Т. 27. № 1 (86). С. 75-86. [*Dikareva T.V., Rumyantsev V.Y., Soldatov M.S., Malkhazova S.M.* 2021. Medicinal Plants of Arid and Semiarid Biomes of Russia // Arid Ecosystems. Vol. 11. No. 1. P. 62-72.]

Дударь А.К. 1971. Ядовитые и вредные растения лугов, сенокосов и пастбищ, М.: Россельхозиздат. 108 с.

Зориков П.С. 2005. Ядовитые растения леса: учебное пособие / Отв. ред. В.Д. Чернышёв. Владивосток: Дальнаука. 119 с.

Календарь пыления. 2015 [Электронный ресурс www.kestine.ru (дата обращения 05.05.17)].

Кречетович Л.М. 1931. Ядовитые растения: их польза и вред. Л.-М.: Сельхозгиз. 317 с.

Луферов А.Н. 1995. Род 16. Борец – *Aconitum* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб.: Наука. Т. 7. С. 43-68.

Медико-географический атлас России «Целебные источники и растения». 2019 / Ред. С.М. Малхазова. М.: Географический факультет МГУ. 304 с.

Николаевский В.В., Еременко А.Е., Иванов И.К. 1987. Биологическая активность эфирных масел. М.: Медицина. 144 с.

Огуреева Г.Н., Леонова Н.Б., Емельянова Л.Г., Булдакова Е.В., Кадетов Н.Г., Архипова М.В., Микляева И.М., Бочарников М.В., Дудов С.В., Игнатова Е.А., Игнатов М.С., Мучник Е.Э., Урбанавичюс Г.П., Румянцев В.Ю., Леонтьева О.А., Романов А.А., Губанов М.Н., Котова Т.В., Константинов П.И. 2018. Карта «Биомы России». М. 1:7500000. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF). 8 п.л.

Огуреева Г.Н., Леонова Н.Б., Микляева И.М., Бочарников М.В., Федосов В.Э., Мучник Е.Э., Урбанавичюс Г.П., Емельянова Л.Г., Хляп Л.А., Румянцев В.Ю., Кузиков И.В., Липка О.Н., Архипова М.В., Булдакова Е.В., Кадетов Н.Г. 2020. Биоразнообразие биомов России. Равнинные биомы / Ред. Г.Н. Огуреева. М.: ФГБУ «ИГКЭ». 623 с.

Орлов Б.Н., Гелашвили Д.Б., Ибрагимов А.К. 1990. Ядовитые животные и растения СССР. М.: Высшая школа. 272 с.

Рубцов Н.И. 1972. Определитель высших растений Крыма. М.: Наука. 550 с.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока. В 7 томах. 1995. СПб: Наука.

Справочник по показателям и индексам засушливости. 2016 [Электронный ресурс https://www.droughtmanagement.info/literature/WMO-GWP-Drought-Indices_ru_2016.pdf (дата обращения 05.05.17)].

De Martonne E. 1925. Traite de Geographie Physique. Vol. 11. Paris: Colin.

Dikareva T.V., Rumyantsev V.Yu. 2015. Distribution of Allergenic Plants in Russia // Geography, Environment, Sustainability. Vol. 8. No. 4. P. 18-25.

May J.R., Smith P.H. 2008. Allergic Rhinitis / Eds. J.T. DiPiro, R.L. Talbert, G.C. Yee, G. Matzke, B. Wells, L.M. Posey. Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach. 7th ed. New York: McGraw-Hill. P. 1565-1575.

PollenLibrary. 2015 [Электронный ресурс www.pollenlibrary.com (дата обращения 05.05.17)].

Rondón C., Blanca-López N., Aranda A., Herrera R., Rodriguez-Bada J.L., Canto G., Mayorga C., Torres M.J., Campo P., Blanca M. 2011. Local allergic rhinitis: allergen tolerance and immunologic changes after preseasonal immunotherapy with grass pollen // The Journal of Allergy and Clinical Immunology. No. 127 (4). P. 1069-1071.