
АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.522.4/571.1

ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *EUPATORIUM* L. (ASTERACEAE) В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© Н. В. Кирсанова
N. V. Kirsanova

Ecological and morphological features of representatives
of the genus *Eupatorium* L. (Asteraceae) in the subzone of the southern taiga of Western Siberia

Сибирский ботанический сад Национального исследовательского Томского государственного университета
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, д. 36. Тел.: +7 (3822) 61-74-39, e-mail: KirsanovaNV@tomsknpi.ru

Аннотация. В статье приводится анализ некоторых декоративных и эколого-морфологических особенностей представителей рода *Eupatorium* L. в связи с оценкой перспективности их практического использования в условиях южной тайги Западной Сибири. Растения из данного рода являются ценными декоративными и лекарственными растениями. В ландшафтном дизайне виды используют в партерах, миксбордерах, при оформлении водоёмов, в качестве солитеров. Представители рода проявляют седативное, антиоксидантное, гепатопротекторное, противовирусное, антигипоксическое действие. В интродукционные исследования было включено восемь видов: *Eupatorium album*, *E. cannabinum*, *E. chinense*, *E. glehnii*, *E. lindleyanum*, *E. maculatum*, *E. perfoliatum*, *E. purpureum*. Изучены некоторые морфологические и антропоэкологические особенности данных видов, ритм роста и развития, семенная продуктивность, качество и всхожесть семян. Показано, что данные виды в новых условиях произрастания стабильно вегетируют, цветут и плодоносят, характеризуются высоким уровнем семенной продуктивности (до 93%). Прорастание семян достигает 35%, холодовая стратификация увеличивает всхожесть до 80%. По характеру сезонного цветения виды отнесены к группе длительновегетирующих летнезелёных растений с зимним типом покоя, по типу цветения – к средне-позднелетним, по суточной ритмике – к дневным. Период цветения растянут от 18 до 45 дней. Выявлена дихогамия в форме протандрии и ксеногамный тип опыления. Пыльцевые зёрна мелкие, шаровидной формы, трёхбороздные, экзина характеризуется наличием шпиков. Фертильность пыльцевых зёрен высокая – 60–80%. Виды характеризуются высокой устойчивостью к болезням и вредителям. На основе многолетних интродукционных исследованиях разработана шкала для оценки перспективности культивирования данных видов. Установлено, что изученные виды посконников могут быть рекомендованы для применения в озеленении городских ландшафтов юга Западной Сибири. Оценка перспективности интродукции достигает 90–98 баллов.

Ключевые слова: урбоэкосистема, декоративное цветоводство, интродукция, *Eupatorium*, лекарственные растения, репродуктивная биология, Западная Сибирь.

Abstract. The article provides an analysis of some decorative and biological properties of species of the genus *Eupatorium* L. in the south of Western Siberia. Plants from this genus are valuable decorative and medicinal plants. In landscape design, species are used in parterres, flower garden-borders, in the design of reservoirs, as separately growing dominants. These species exhibit sedative, antioxidant, hepatoprotective, antiviral, and antihypoxic effects. Eight species were included in the introduction studies: *Eupatorium album*, *E. cannabinum*, *E. chinense*, *E. glehnii*, *E. lindleyanum*, *E. maculatum*, *E. perfoliatum*, *E. purpureum*. Morphological features, growth and development rhythm, seed productivity, seed quality and germination have been studied in these species. The peculiarities of flowering have been revealed. It was revealed that these species under new growing conditions are steadily vegetating, blooming and produce seeds. A high level of seed productivity (up to 93%) was revealed. The germination of seeds reaches 35%. Stratification increases seed germination by up to 80%. By the nature of seasonal flowering, the species are classified as a group of long-term vegetating summer-green plants with a winter dormancy type. According to the type of flowering, the species are medium-late summer plants. According to the daily rhythms of flowering, the species belong to diurnal plants. The flowering period lasts from 18 to 45 days. Dichogamy in the form of protandry and xenogamous type of pollination were revealed. Pollen grains are small, spherical, the exina is characterized by the presence of spikes. The fertility of pollen grains is 60–80%. The species are characterized by high resistance to diseases and pests. A scale has been developed to assess the prospects of cultivating these species in new growing conditions, taking into account both the decorative characteristics of plants and their adaptive features. It has been established that these species can be recommended for use in urban landscaping in the south of Western Siberia. The assessment of the prospects of introduction reaches 90–98 points.

Keywords: urban ecosystem, decorative floriculture, introduction, *Eupatorium*, medicinal plants, reproductive biology, Western Siberia.

DOI: 10.22281/2686-9713-2024-2-4-15

Введение

Интродукция растений является одним из возможных путей повышения комфортности проживания человека в городской черте за счёт обогащения видового разнообразия культивируемых растений. Растения способствуют оптимизации окружающей среды, улучшая санитарно-гигиенические и эстетические условия, а также создавая благоприятный микроклимат в урбоэкосистемах. Оценка перспективности или успешности интродуцентов зависит как от декоративных качеств растений, так и от уровня их биологической устойчивости (адаптивности) к критериям окружающей среды. Под адаптивностью понимается способность растений обеспечивать себе выживаемость в новых условиях обитания: повышать уровень продуктивности и снижать смертность. Адаптация представляет процессы перестройки структуры и функций организма к условиям среды, складывающаяся под воздействием длительного времени (Petrovskaya-Baranova, 1983; Volkov, 2006). Известно, что далеко не все растения успешно переносят культивирование, так как каждый вид адаптирован к конкретным эколого-климатическим условиям.

В связи с этим одним из направлений работы, проводимой в ботанических садах, является выделение из существующего обширного ассортимента наиболее перспективных в конкретных условиях видов, форм и сортов для внедрения в практику озеленения городской инфраструктуры. Это направление исследований особенно актуально для регионов с экстремальными климатическими условиями.

Большой интерес с точки зрения практического использования представляют виды из рода *Eupatorium* L. (сем. *Asteraceae* Dumort). Род насчитывает свыше 600 видов, распространённых в Европе, Азии, тропической Африке и, главным образом, в восточных районах Северной Америки (Plant..., 1991; Ito et al., 2000). Представители рода – преимущественно многолетние травы, полукустарники и кустарники до 2 м высотой. Виды произрастают по берегам озёр, ручьев, по сырым и болотистым местам (Kirsanova, Kharina, 2014; Kirsanova, 2018).

В ландшафтном дизайне посконники получили довольно широкое применение: их высаживают в партерах, миксбордерах, сочетают в посадках с разнообразными декоративными кустарниками. Наиболее крупные виды относят к «архитектурным» растениям, которые могут выступать и в качестве отдельно растущих вертикальных доминантов. Также посконники стали незаменимыми видами при оформлении садовых фонтанов, прудов, ручьев и др.

Данные виды привлекают внимание и как ценные лекарственные растения. Установлено, что посконники содержат флавоноиды, эфирные масла, инулин, смолы, фосфаты железа, алкалоиды и другие биологически активные соединения. Представители рода проявляют седативное, антиоксидантное, гепатопротекторное, антивирусное, антигипоксическое, антифунгальное действие (Shevchenko, Sampiev, 2007; Mekhtieva et al., 2010; Shilina, 2016). В России интерес к посконникам неуклонно возрастает. В литературных источниках появляются описания как самих видов и сортов посконников, так и особенностей их выращивания (Voronina, 2010, Rasteniya..., 2016). Более того, отечественные ученые активно исследуют химический состав и фармакологическую активность представителей рода (Shevchenko, Sampiev, 2007; Shilina, 2016). Травя посконников используется для изготовления лекарственных средств различного терапевтического действия (Batukhtin et al., 2010). Разрабатываются способы эффективного культивирования посконников (Kharina, Kirsanova, 2015).

Целью данной работы являлось изучение некоторых эколого-морфологических особенностей видов рода *Eupatorium* L. в связи с оценкой перспективности их практического использования в условиях южной тайги Западной Сибири.

Материалы и методы

Работы по введению в условия культуры представителей рода *Eupatorium* L. в Сибирском ботаническом саду г. Томска были начаты более 15 лет назад Т. Г. Хариной и С. В. Пулькиной. К настоящему времени интродукционному эксперименту подверглось 16 видов и сортов. Методики интродукционных исследований посконников представлены

в работах Т. Г. Хариной, С. В. Пулькиной (Kharina, Pul'kina, 2009), Н. В. Кирсановой (Kirsanova, 2014, 2018). При изучении антропоэкологических особенностей использовались общепринятые методики, опубликованные в трудах И. Н. Бейдемана (Beideman, 1974), А. Н. Цицилина (Tsitsilin, 2022), А. В. Панина, Л. П. Худякова (Panin, Khudyakov, 2024). Изучение семенной продуктивности и качества семян осуществляли согласно руководствам И. Н. Вайнагий (Vainagii, 1974), М. Г. Николаевой с соавторами (Nikolaeva et al., 1985). Фертильность пыльцевых зёрен и некоторые особенности строения зародыша семян определяли при помощи методик В. А. Пухальского (Pukhal'skii, 2007). Изучение и описание морфометрических признаков соцветий выполнено согласно атласу по описательной морфологии высших растений З. Т. Артюшенко, А. А. Фёдорова, (Artyushenko, Fedorov, 1979). Выделение возрастных состояний и описание жизненных форм проведено с учётом работ Л. А. Жуковой (Zhukova, 2002).

Авторы приходят к выводу, что наиболее стабильные адаптивные признаки в условиях юга Западной Сибири характерны для восьми видов данного рода. Регулярное цветение и плодоношение, завязывание качественных плодов и наименьшее число вымерзающих особей (не более 20%) было отмечено у посконника коноплевидного – *Eupatorium cannabinum* L., посконника пятнистого – *E. maculatum* L., посконника пронзённолистного – *E. perfoliatum* L. и посконника пурпурного – *E. purpureum* L. У посконника белого – *E. album* L., посконника Глена – *E. glehnii* F.Schmidt ex Trautv., посконника китайского – *E. chinense* L., посконника Линдлея – *E. lindleyanum* DC также наблюдалось регулярное завязывание качественных плодов, однако, число вымерзающих особей в отдельные годы наблюдений достигало 50%.

В данной работе обобщены результаты восьми лет (2015–2022 гг.) интродукционных исследований, перечисленных посконников. Изначально семена растений были получены из ботанических садов различных эколого-географических условий. Интродукционные испытания проводились уже на особях собственной репродукции, находящихся в средневозрастном онтогенетическом состоянии. Во все годы наблюдений в анализ включалось по 12–30 особей в зависимости от вида.

Для определения перспективности выращивания посконников нами использовался подход, описанный в методиках А. В. Гусева с соавторами (Gusev et al., 2009), О. С. Залывской, Н.А. Бабич (Zlyvskaia, Babich, 2012), Е. С. Васфиловой (Vasfilova, 2023). В основе данного подхода лежит идея определения комплексной перспективности интродукции, учитывающая как оценку внешней организации растительного организма (вегетативных и генеративных органов), так и некоторые адаптивные особенности в новых условиях произрастания.

Изученные виды принадлежат к группе неявнополициентрических короткокорневищных травянистых поликарпиков. Длина корневищ в среднегенеративном онтогенетическом состоянии особей не превышает 20–35 см. Партикуляция растений происходит в конце онтогенеза, и образующиеся партикулы не имеют значения для полноценного поддержания популяции. Семенное размножение является основным способом размножения данных видов в условиях культуры. В связи с этим при оценке перспективности интродукции отдельное внимание уделялось изучению уровня семенного возобновления и качества семян.

Подобранный нами набор критериев для оценки интродукции посконников, представленный в табл. 5, может быть использован для многолетних короткокорневищных или каудексовых трав, произрастающих на одном месте от посадки до сенильного возрастного состояния и продуцирующих значительное количество семян. Данный набор критериев охватывает широкий диапазон признаков, что позволяет давать довольно точную оценку перспективности культивирования растений в новых условиях произрастания. Эта методика учитывает также зимостойкость и санитарные качества, которые неизбежно влияют на внешний вид растения и отражаются на его устойчивости и декоративности.

На основе подобранных критериев давалась оценка растений по 7-балльной шкале. Высший балл присваивался экзemplярам, которые отличались наиболее высокими значени-

ями по критерию, далее, по убывающей, оценка снижалась до 0 баллов. В климатических условиях Западной Сибири одними из основных факторов устойчивости растений являются зимостойкость, повреждаемость болезнями и вредителями, уровень семенного возобновления и качество семян. Балльная оценка для данных признаков имеет диапазон от 0 до 25 (Vasfilova, 2023).

На основе анализа показателей подсчитывалась суммарная оценка успешности интродукции, а растения распределялись по шести классам перспективности. Шкала степени перспективности градуировалась следующим образом: растениям, набравшим 5–20 баллов, присваивается низший класс перспективности (непригодные для интродукции); 21–40 баллов соответствует неперспективным растениям; 41–60 – малоперспективным, 61–75 – менее перспективным, 76–90 – перспективным, 91 и более – самым перспективным (Gusev et al., 2009).

При статистическом анализе вычисляли среднее арифметическое анализируемых параметров и его стандартную ошибку. Для выявления уровня изменчивости признаков вычисляли коэффициент вариации (%). Достоверность статистических различий определялась на основании коэффициента Стьюдента, предварительно было установлено, что выборки соответствующих признаков имеют нормальное распределение. При сравнении выборок данных использовали непараметрический критерий Манна-Уитни (U-тест) (при $p < 0,05$) (Zverev, Zefirov, 2013).

Результаты и их обсуждение

Новая среда обитания, в которой оказывается растение при естественном расселении или при интродукции существенно влияет на все стороны онтогенеза, вызывая те или иные изменения приспособительного характера. У ряда растений при интродукционных испытаниях значительно снижается привлекательность внешнего вида, уровень санитарной защиты, нарушается ритм роста и развития, процесс формирования генеративной сферы (Kharina, Pul'kina, 2009).

Культивируемые посконники – эффективные, крупные, травянистые многолетники с прямостоячими стеблями, достигающие 90–120 см в высоту (табл. 1). Число генеративных побегов на особь варьирует от 5 до 11 (табл. 4). Облиственность особей значительная, варьирующая в пределах 96–252 листа на особь. Листья супротивные или мутовчатые, короткочерешковые, пальчато-рассечённые с тремя ланцетными долями или цельные, заострённые или длиннозаострённые, по краю пильчатые. Листовые пластинки, довольно, крупные 8–15 см в длину и 2–8 см в ширину. Как видно из табл. 1, наибольшими значениями морфометрических параметров отличаются посконник пурпурный, п. белый и п. коноплевидный.

Таблица 1
Средние значения морфометрических параметров у некоторых видов из рода *Eupatorium* L. в подзоне южной тайги Западной Сибири

Table 1
The average morphometric parameters in some species of the genus *Eupatorium* L. in the subzone of the southern taiga of Western Siberia

Вид	Высота особи, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Число листьев на особь, шт
<i>E. album</i>	99,72±5,43	12,25±0,62	5,30±0,23	212±6,0
<i>E. cannabinum</i>	98,74±6,72	11,96±0,80	3,85±0,18	228±8,0
<i>E. chinense</i>	88,23±3,18	8,15±0,49	2,25±0,12	96±2,0
<i>E. glehnii</i>	90,16±3,95	10,12±0,52	3,27±0,18	162±8,0
<i>E. lindleyanum</i>	92,56±4,32	11,16±0,56	2,50±0,16	106±2,0
<i>E. maculatum</i>	90,45±3,12	10,78±0,72	4,55±0,22	164±6,0
<i>E. perfoliatum</i>	92,68±5,11	12,43±0,69	6,18±0,30	182±6,0
<i>E. purpureum</i>	119,95±6,12	15,26±1,10	7,85±0,32	252±8,0

Во все годы исследований у посконников отмечается стабильный сезонный прирост побегов. Так, наиболее интенсивный рост системы побегов наблюдается в первой – второй декаде июня, суточный прирост в это время составлял от 0,60 до 0,95 см в зависимости от вида растений. К началу бутонизации происходит снижение этого показателя до 0,25–0,30 см. Приостановка роста в конце фазы вегетации и начале фазы бутонизации связана как с развитием пазушных почек, ветвлением и формированием побегов обогащения, так и с образованием флоральной зоны в апикальной меристеме.

Репродуктивные побеги культивируемых посконников представляют собой сложные системы соподчинённых соцветий тирсоидного типа. У таких побегов главная ось соцветия завершается формированием центрального тирса, а в пазухах листьев формируются паракладии (боковые оси) с боковыми тирсами. У представленных видов тирс щитковидный. Парциальные соцветия – цимойдные. Дихазии заканчиваются образованием 3–10 цветковых корзинок. Корзинки посконников мелкие – 8–13 мм длиной. Обёртки 2–3-рядные, колокольчатые, цветки актиноморфные, обоеполые, воронковидные, с пятью мелкими зубчиками. Цветки 7–10 мм длиной (табл. 2). Венчики цветков белые, розовые и грязно-розовые. Лопasti рыльца 2–4 мм длиной, выставляющиеся из венчика, нитевидные, полуцилиндрические, тупые, коротко опушённые. Пыльники вытянутой формы при основании закругленные, 0,8–1,2 мм длиной в числе пяти штук, каждый из которых состоит из 4 микроспорангиев. Пыльники срастаются в трубку вокруг столбика пестика, тычиночные нити свободные (Kirsanova, 2018).

Фаза весеннего отрастания на юге Западной Сибири у изученных посконников начинается при переходе среднесуточных температур через 0–5°C. В разные годы наблюдений данная фаза наступала в первой-второй декаде мая. Отрастание продолжается до начала формирования репродуктивных органов, является самой длительной фазой и составляет 52–67 дней.

Начало бутонизации, в большинстве случаев, приходится на первую декаду июля, длительность данной фазы составляет 30–40 дней. Начало цветения отмечено в последней декаде июля – первой декаде августа, конец – в первой декаде сентября. Наиболее длительный период цветения характерен для посконника пурпурного – 45 дней, наименьший период цветения отмечен у посконника китайского – 18 дней (табл. 2). Период массового цветения составляет 12–30 дней. Начало плодоношения отмечали в середине августа. Длительность плодоношения составила 33–42 дня.

Период цветения и плодоношения довольно растянут. Прежде всего, это связано со строением соцветия и количеством генеративных побегов на особь (табл. 4). У посконников корзинки 3–7-цветковые, число их только на главном побеге колеблется от 10 до 20 шт., а число генеративных побегов на особь – 5–11 шт. Вследствие сложного строения соцветия на одной особи одновременно присутствуют цветки, находящиеся в разных фенологических фазах развития (бутонизации, цветения и плодоношения).

Таким образом, изученные посконники отнесены к группе длительновегетирующих летнезелёных растений с зимним типом покоя, а по типу цветения – к среднепозднелетним.

Исследование фаз развития цветка проводилось у посконника коноплевидного, п. пятнистого, п. пронзеннолистного и п. пурпурного. Выявление фаз развития цветка начиналось при достижении бутонов 2 мм в длину, где появляется зрелая пыльца, и далее на цветках с установлением качественно различных фаз по признакам времени роста и раскрытия частей цветка, созревания рыльца для восприятия и прорастания пыльцы. Таким образом, у данных представителей выделено две фазы развития цветка: тычиночная и пестичная.

Тычиночная фаза протекает в бутоне и характеризуется ростом тычиночной нити соответственно увеличению размера бутона. На стадии рыхлого бутона пыльники вскрываются продольной трещиной, и начинается пыление.

В пестичной фазе у посконников выявлено две стадии развития гинецея: рост завязи и увеличение столбика в бутоне, и рост столбика и рылец в открытом цветке с последующим закручиванием и увяданием.

Таким образом, для посконников характерно одновременное созревание половых продуктов. Сначала завершается мужская фаза развития – происходит формирование зрелого мужского гаметофита и начинается пыление, позже обнаруживается готовность рыльца пестика к восприятию пыльцы. Для данных видов установлена дихогамия в форме протандрии, которая является приспособлением к перекрёстному опылению (ксеногамии), что согласуется с литературными данными (Knuth, 1905).

Таблица 2

Антэкологические показатели у некоторых видов из рода *Eupatorium* L.
в подзоне южной тайги Западной Сибири

Table 2

Antecological parameters in some species of the genus *Eupatorium* L.
in the subzone of the southern taiga of Western Siberia

Вид	Длительность цветения, дни	Длина цветков, мм	Фертильность пыльцевых зёрен, %	Жизнеспособность пыльцевых зёрен, %	Диаметр пыльцевых зёрен, мкм
<i>E. album</i>	30–40	8,2±0,3	79,9±3,8	69,9±2,8	9,35±0,05
<i>E. cannabinum</i>	30–40	7,9±0,3	77,9±3,8	91,9±3,1	9,28±0,05
<i>E. chinense</i>	18–23	7,0±0,3	60,4±5,3	65,2±5,9	7,35±0,03
<i>E. glehnii</i>	20–25	7,3±0,3	63,9±7,3	79,1±6,3	8,15±0,04
<i>E. lindleyanum</i>	20–25	7,5±0,4	72,6±5,2	66,8±4,7	8,43±0,04
<i>E. maculatum</i>	20–35	7,8±0,3	69,0±7,5	89,2±6,5	10,18±0,09
<i>E. perfoliatum</i>	20–30	8,0±0,4	70,6±5,5	73,7±6,7	9,88±0,09
<i>E. purpureum</i>	35–45	9,8±0,6	69,3±5,6	92,3±7,5	11,50±0,08

Важной характеристикой опыления является способность пыльцы к оплодотворению (фертильность). Зрелые пыльцевые зёрна исследованных видов одиночные, шаровидные, радиально-симметричные, трёхапертурные. Апертуры представляют собой борозды меридионального простираения. Борозды длинные, сужающиеся к концам. Скульптура экзины характеризуется наличием шпиков. Различия пыльцевых зёрен изученных видов заключается, главным образом, в размерных показателях. Пыльца с наименьшим диаметром отмечена у посконника китайского – 7,35 мкм, наиболее крупные пыльцевые зёрна характерны для посконника пурпурного – 11,5 мкм (табл. 2). Строение, величина и форма пыльцы данных видов полностью отвечает характерным особенностям пыльцы энтомофильных растений (Poddubnaya-Arnoldi, 1982). Установлено, что средние показатели фертильности пыльцевых зёрен довольно высокие 60–80%, наибольшими показателями фертильности обладает пыльца посконника белого и коноплевидного (78–80%). При изучении жизнеспособности пыльцы выявлено, что для пыльцевых зёрен посконников характерна высокая способность к прорастанию (67–92%).

Исследуемые виды принадлежат к группе дневных растений с пиком цветения в около- и послеполуденные часы, когда температура воздуха достигает 18–23°C. Порядок зацветания в соцветии – от центра к периферии.

Изученные растения рода *Eupatorium* L. при выращивании в условиях культуры посещаются многочисленными насекомыми, что обусловлено ярко выраженной адаптацией к перекрёстному опылению. Открытое, пышное, яркое соцветие рассматривается насекомыми как своеобразный плацдарм с обилием пропитания (рис.). В период наблюдений (июнь–август 2020–2022 гг.) растения посещали насекомые-опылители из отрядов *Hymenoptera* (семейства: *Apidae*, *Bombidae* (рис. 1), *Vespidae*), *Lepidoptera* (семейства: *Nymphalidae*, *Papilionidae*, *Pieridae*, *Satyridae*, *Sphingidae*, *Zigaenidae*), *Diptera* (семейства: *Muscidae*, *Simuliidae*, *Syrphidae*), *Mecoptera* (семейство *Panorpididae*). Также среди посетителей посконников отмечены растительноядные и хищные насекомые, принадлежащие к отрядам *Coleoptera* (семейства: *Carabidae*, *Coccinellidae*, *Curculionidae*, *Scarabaeidae*) и *Odonata* (семейство *Aeschnidae*). Болишинство насекомых из отряда *Coleoptera* являются хищниками, посещающими растения

с целью поиска мелких беспозвоночных, их личинок и имаго. Насекомые из семейства *Curculionidae*, *Scarabaeidae* питаются пыльцой, молодыми листьями, цветками и плодами. Приведённый список насекомых не является окончательным, но он включает основные таксоны опылителей посконников в условиях культуры (Babenko, 2010).

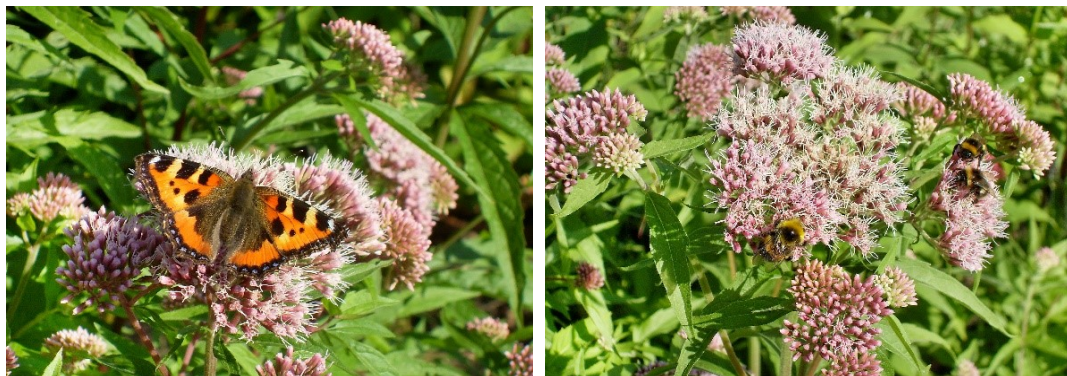


Рис. Насекомые-опылители из сем. *Nymphalidae* (слева) и *Bombidae* (справа), встреченные на растениях рода *Eupatorium* L. в подзоне южной тайги Западной Сибири. Фото: Н. В. Кирсанова.

Fig. Insect pollinators from the families *Nymphalidae* (to the left) and *Bombidae* (to the right), found on plants of the genus *Eupatorium* L. in the subzone of the southern taiga of Western Siberia. Photo: N. V. Kirsanova.

Насекомые довольно активно посещают соцветия посконников в течение дня. Пик активности насекомых отмечается с 12 до 13 часов. При солнечной погоде на учётной площадке в 1 м² (1–2 особи в среднегенеративной фазе развития) в среднем отмечалось от 23 до 46 насекомых в зависимости от вида (табл. 3). В целом наши исследования согласуются с данными К. Фегри (Fegri, Van der Peil, 1982), посещаемость цветков растений возрастает в дневные часы, по сравнению с утренними, и снижается в вечерние. При этом отмечено, что наиболее часто цветки посконников посещаются представителями отрядов перепончатокрылые, чешуекрылые.

Таблица 3

Среднее число насекомых, посещающих цветки некоторых видов из рода *Eupatorium* L. в подзоне южной тайги Западной Сибири

Table 3

The average number of insects visiting the flowers of some species of the genus *Eupatorium* L. in the conditions of culture in the subzone of the southern taiga of Western Siberia

Вид	Часы наблюдений								
	9:00–10:00			12:00–13:00			17:00–18:00		
	Нум	Lep	Oth	Нум	Lep	Oth	Нум	Lep	Oth
<i>E. album</i>	10±0,7	3±0,1	7±0,3	13±0,8	8±0,6	2±0,2	8±0,6	3±0,3	1±0,1
	50	15	35	56,5	34,8	8,7	66,7	25	8,3
<i>E. cannabinum</i>	15±2,3	3±0,3	10±0,5	18±0,6	8±0,8	3±0,2	15±1,9	5±0,4	2±0,3
	53,6	10,8	35,8	62,0	27,6	10,4	68,2	22,7	9,0
<i>E. purpureum</i>	17±2,5	4±0,3	16±1,4	33±4,1	10±0,9	3±0,2	28±2,1	6±0,6	2±0,4
	45,9	10,8	43,2	71,7	21,7	6,5	77,8	16,7	5,6

Примечания. Нум – насекомые из отряда *Hymenoptera* (перепончатокрылые), Lep – насекомые из отряда *Lepidoptera* (чешуекрылые), Oth – насекомые из других отрядов; в числителе – среднее число посещений насекомыми на 1 м² в период массового цветения ± стандартная ошибка (шт.), в знаменателе – доля из общего числа посещений (%).

В обеденное время доля посещений перепончатокрылых составляла 56–72%, чешуекрылых – 22–35%, на долю остальных посетителей приходится 6–10%. Следует отметить,

что трава посконников содержат алкалоиды, горечи, смолы, эфирные масла, дубильные вещества, что способствует естественной защите растений от насекомых-фитофагов. Масла посконников оказывают выраженное фунгицидное и фунгистатическое действие (Shevchenko, Sampiev, 2007; Mekhtieva et al., 2010; Shilina, 2016). В период обследования нами практически не встречались повреждённые растения от жизнедеятельности насекомых вредителей, а также бактериальных и грибных заболеваний.

Уровень семенного воспроизводства – один из обязательных показателей адаптивности вида к конкретным условиям обитания, определяющий возможность внедрения новых видов и сортов, ранее не произраставших в данном регионе.

Плоды посконников – семянки (далее – семена) с пятью ребрами, продолговатые, тёмно-бурые, голые или короткожелезистые, на верхушке усечённые, книзу суженные. На верхушке имеется белый, однорядный хохолок из длинных шероховато зазубренных не опадающих свободных волосков. Формирование жизнеспособных семян зависит от внутренних и внешних факторов, влияющих на стадии формирования и развития зародыша. Количество семяпочек на особь или генеративный побег отражает потенциальную семенную продуктивность (ПСП), а фактическое число образовавшихся семян является реальной семенной продуктивностью (РСП). Как правило, число жизнеспособных, полноценных семян формируется меньше, чем закладывается семязачатков. За счёт формирования большого числа генеративных побегов и сложного многоцветкового соцветия для посконников характерны довольно высокие показатели элементов семенной продуктивности (табл. 4).

Таблица 4
Средние показатели элементов семенной продуктивности у некоторых видов из рода *Eupatorium* L. в подзоне южной тайги Западной Сибири

Table 4
The average parameters of elements of seed productivity in some species of the genus *Eupatorium* L. in the subzone of the southern taiga of Western Siberia

Вид	Число генеративных побегов на особь, шт.	Число цветков на генеративный побег, шт.	ПСП на особь, шт.	РСП на особь, шт.	КСП на особь, %
<i>E. album</i>	10,0±1,0	6875,0±876,0	68513,0±8965,0	58146,0±5322,0	84,5±6,0
<i>E. cannabinum</i>	11,0±1,2	7011,0±843,0	74470,0±8181,0	68745,0±6594,0	92,6±5,32
<i>E. chinense</i>	6,0±1,0	3550,0±335,0	19350,0±1450,0	14700,0±1680,0	76,0±3,42
<i>E. glehnii</i>	8,0±1,2	4390,0±350,0	32420,0±3155,0	24350,0±2155,0	75,0±3,60
<i>E. lindleyanum</i>	5,0±0,6	2390,0±235,0	11650,0±1190,0	9350,0±1200,0	80,3±2,80
<i>E. maculatum</i>	8,0±1,4	4990,0±565,0	37320,0±5763,0	30566,0±4678,0	82,0±6,4
<i>E. perfoliatum</i>	10,0±1,5	5140,0±450,0	49120,0±2763,0	39600,0±2190,0	80,6±3,52
<i>E. purpureum</i>	9,0±1,3	5122,0±770,0	39284,0±5554,0	36043,0±5295,0	91,0±4,3

Примечания. ПСП – потенциальная семенная продуктивность, РСП – реальная семенная продуктивность, КСП – коэффициент семенной продуктивности.

Так, у посконников белого и коноплевидного РСП достигает в среднем 58–68 тыс. семян на особь. У посконников пронзённолистного, пятнистого и пурпурного данный показатель снижен до 30–40 тыс. семян на особь. Наиболее низкие показатели РСП характерны для посконников китайского, Глена и Линдлея (9–24 тыс. семян на особь). Коэффициенты семенной продуктивности также довольно высокие – до 93%. КСП немного снижены у посконников Глена и китайского (75–76%). Высокие показатели РСП и КСП отражают благополучие и стабильность роста и развития как популяции, так и вида в целом в новых условиях произрастания (Dorogina, 2007).

Семенная продуктивность – количественная характеристика семян, в то время как качественная характеристика определяется их размерами, массой 1000 шт. и всхожестью. Семена посконников без эндосперма, зародыш занимает всю полость семени. Зародыш слабо дифференцирован, содержит две семядоли и зародышевый корешок. При сравнении морфологиче-

ских показателей семян посконников значимых различий выявлено не было. Так, длина семян составляет 2,8–3,2 мм, ширина – 1,5–2,0 мм, масса 1000 шт. – 0,3–0,8 г. Для семян характерен длительный период прорастания – 30–32 дня и низкая всхожесть (16–35%). Длительная холодная стратификация повышает всхожесть до 50–80 % в зависимости от вида.

Результаты многолетней интродукционной работы по оценки адаптивности и степени декоративности, изученных посконников приведены в табл. 5. В условиях юга Западной Сибири представленные виды из рода посконник получили высокую оценку перспективности интродукции (81–104 балла). В группу «самые перспективные» выделены *Eupatorium album*, *E. cannabinum*, *E. maculatum*, *E. perfoliatum* и *E. purpureum*. К «перспективным» видам отнесены *E. chinense*, *E. glehnii*, *E. lindleyanum*. Изученные виды посконников могут быть рекомендованы для применения в озеленении городских ландшафтов (садов, парков, частных подворий) в условиях Западной Сибири. Для снижения доли вымерзающих особей в зимний период, рекомендуем использовать агротехнические методы и приёмы защиты (укрывания) молодых растений.

Таблица 5

Оценка перспективности интродукции некоторых видов из рода *Eupatorium* L.
в подзоне южной тайги Западной Сибири

Table 5

Assessment of the prospects for the introduction of some species from the genus *Eupatorium* L.
in the subzone of the southern taiga of Western Siberia

Показатели перспективности интродукции	<i>E. album</i>	<i>E. cannabinum</i>	<i>E. chinense</i>	<i>E. glehnii</i>	<i>E. lindleyanum</i>	<i>E. maculatum</i>	<i>E. perfoliatum</i>	<i>E. purpureum</i>
	СП	СП	П	П	П	СП	СП	СП
архитектоника (выстроенность, кустистость особи)	3	3	2	3	2	3	3	3
облиственность	5	5	4	5	5	5	5	7
продолжительность облиствения	3	3	3	3	3	3	3	3
привлекательность окраски листьев	3	3	3	3	3	3	3	3
длительность цветения	5	5	4	4	4	5	5	5
обилие цветения	5	5	4	5	4	5	5	5
окраска, величина цветков	4	4	3	4	3	4	4	4
привлекательность внешнего вида плодов	3	3	3	3	3	3	3	3
аромат цветков, плодов, листьев	1	1	1	1	1	1	1	1
повреждаемость насекомыми	5	5	4	4	4	5	5	5
зимостойкость	15	20	10	14	14	15	15	20
показатели роста побегов	5	5	5	5	5	5	5	5
сезонное развитие	5	5	5	5	5	5	5	5
уровень семенной продуктивности	25	25	25	25	25	25	25	25
качество семян	8	10	5	5	5	5	5	10
Сумма баллов	95	102	81	89	86	92	92	104
Оценка перспективности интродукции	СП	СП	П	П	П	СП	СП	СП

Примечания. СП – самые перспективные виды, П – перспективные виды.

Заключение

Представленные виды из рода *Eupatorium* L. являются ценными декоративными и лекарственными растениями. Введение их в культуру представляет большой научный и практический интерес. Культивируемые посконники – эффектные травянистые многолетники до 120 см в высоту, густооблиственные, с крупными листовыми пластинками, с большим числом генеративных побегов и пышным верхушечным соцветием. В условиях культуры виды отнесены к группе длительновегетирующих летнезеленых растений с зимним типом покоя, по типу цветения являются средне-позднелетними. Период цветения растянут от 18 до 45 дней. По характеру суточного цветения виды принадлежит к группе дневных растений. Выявлены диогогамия в форме протандрии и ксеногамный тип

опыления. Пыльцевые зёрна мелкие, шаровидной формы, трёхбороздные, экина характеризуется наличием шипиков. Фертильность пыльцевых зёрен, довольно, высокая – 60–80%. Жизнеспособность пыльцы достигает 92%. Посконники относятся к растениям, продуцирующим значительное количество семян. Коэффициент семенной продуктивности достигает 93%. Семена мелкие, без эндосперма. Всхожесть семян не превышает 16–35%, холодовая стратификация увеличивает всхожесть до 50–80%. Виды характеризуются высокой устойчивостью к болезням и вредителям. Доля вымерзающих особей в разные годы исследований составляла от 20 до 50%.

На основании многолетних интродукционных исследований, установлено, что изученные виды перспективны для выращивания в условиях юга Западной Сибири. Оценка перспективности интродукции колеблется в пределах 81–104 баллов. Посконники могут быть рекомендованы для применения в озеленении городских ландшафтов на юге Западной Сибири. При их выращивании в суровых климатических условиях следует уделять внимание приёмам укрытия молодых растений в зимний период.

Список литературы

- [Artyushenko, Fedorov] *Артюшенко З. Т., Фёдоров А. Л.* 1986. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л.: Наука. 392 с.
- [Babenko] *Бабенко А. С.* 2010. Насекомые Томской области. Томск: Изд. «Печатная мануфактура». 80 с.
- [Batkhtin et al.] *Батухтин А. В., Шилова И. В., Сулов Н. И., Харина Т. Г., Бабичева Н. В.* Средство, обладающее антигипоксическим действием. Патент РФ на изобретение RU 2392956 С1.
- [Beideman] *Бейдеман И. Н.* 1974. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. 153 с.
- [Dorogina] *Дорогина О. В.* 2007. Значение репродуктивных систем в изучении биоразнообразия и адаптации растений // Сибирский бот. вестник. № 2 (1). С. 91–94.
- [Fegri, Van der Peil] *Фегри К., Л., Ван дер Пэйл* 1982. Основы экологии опыления. Под ред. А. П. Меликина. М.: Мир. 377 с.
- [Gusev et al.] *Гусев А. В., Залесов С. В., Сарсеева Д. Н.* 2020. Методика определения перспективности интродукции древесных растений // Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса в рамках концепции 2020. Мат. VII Междунар. науч.-технич. конф. Екатеринбург. С. 272–275.
- Itō M., Watanabe K., Kita Yo., Kawahara T., Crawford DJ., Yahara T.* 2000. Phytogeny and Phytogeography of *Eupatorium* (*Eupatorieae*, *Asteraceae*): Insights from Sequence Data of the nrDNA ITS Regions and cpDNA RFLP // *Jorn. of Plant Research*. № 113 (1). P. 79–89.
- [Kharina, Kirsanova] *Харина Т. Г., Кирсанова Н. В.* 2015. Способ увеличения семенной и сырьевой продуктивности посконника коноплевидного в условиях *ex situ*. Патент РФ на изобретение RU 2569972 С1.
- [Kharina, Pul'kina] *Харина Т. Г., Пулькина С. В.* 2009. Биологические особенности цветения некоторых лекарственных растений при интродукции в окрестностях г. Томска // Сибирский экол. журн. № 2 (6). С. 813–818.
- [Kharina et al.] *Харина Т. Г., Пулькина С. В., Бабичева Н. В.* 2009. Изучение особенностей посконника коноплевидного при интродукции в окрестностях г. Томска // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Мат. VIII Междунар. симпозиума. М. С. 290–293.
- [Kirsanova] *Кирсанова Н. В.* 2018. Интродукция видов рода *Eupatorium* L. в подзоне южной тайги Западной Сибири // *Acta Biol. Sibirica*. № 4 (3). С. 121–129.
- [Kirsanova, Kharina] *Кирсанова Н. В., Харина Т. Г.* 2014. Репродуктивная биология *Eupatorium cannabinum* L. (*Asteraceae*) в условиях интродукции на юге Томской области // *Растительные ресурсы*. № 50 (2). С. 177–184.
- Knuth P.* 1905. Guide to flowering biology. Leipzig. P. 85–86.
- [Mekhtieva et al.] *Мехтиева Н. П., Серкерев С. В., Бахшалиева К. Ф.* 2010. Компонентный состав и антифунгальная активность экстракционного масла *Eupatorium cannabinum* L. флоры Азербайджана // *Химия растительного сырья*. № 2. С. 139–142.
- [Nikolaeva et al.] *Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н.* 1985. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука. 348 с.
- [Panin, Khudyakov] *Панин А. В., Худяков Л. П.* 2024. Антэкология. Методические рекомендации по изучению и опылению растений. М.: Народное образование. 27 с.
- [Petrovskaya-Baranova] *Петровская-Баранова Т. П.* 1983. Физиология адаптации и интродукции растений. М.: Наука. 151 с.
- [Poddubnaya-Arnoldi] *Поддубная-Арнольди В. А.* 1982. Характеристика семейств покрытосеменных по цитоэмбриологическим признакам. М.: Наука. 322 с.
- [Pukhalsky et al.] *Пухальский В. А., Соловьев А. А., Бадаева Е. Д., Юрцев В. Н.* 2007. Практикум по цитологии и цитогенетики растений. М.: КолоС. 198 с.
- [Rasteniya...] *Растения Крыма: прелестные соседи.* 2016. Под ред. Ю. В. Плугатарь. Симферополь: Ариал. С. 250–253.

- [Rastitelnye...] Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав и использование. Семейство *Asteraceae*. 1991. Под ред. А. А. Фёдоровой. Т. VII. СПб.: Наука. С. 114–115.
- [Shevchenko, Odintsova] Шевченко С. В., Одинцова А. В. 2021. Репродуктивная биология цветковых растений. Симферополь: Ариал. 168 с.
- [Shevchenko, Sampiev] Шевченко А. И., Сампиев А. М. 2007. Аминокислотный и минеральный состав травы посконника конопляного // Изв. высш. учеб. заведений. № 4 (140). С. 92–93.
- [Shilina] Шилина Т. С. 2016. Получение лекарственных средств на основе травы *Eupatorium cannabinum* // Актуальные проблемы медицины в России и за рубежом. № 5 (8). С. 55–59.
- [Tsitilin, Kovalev] Цицилин А. Н., Ковалёв Н. И. 2022. Методы интродукции лекарственных и эфирномасличных растений (опыт ВИЛАР) // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия растительного мира. Мат. междунар. науч. конф. Минск. С. 284–287.
- [Vainagiy] Вайнагий И. В. 1974. О методике семенной продуктивности // Бот. журн. Т. LIX. № 6. С. 826–831.
- [Vasilova] Васфилова Е. С. 2023. Интродукция лекарственных растений североамериканского происхождения в природно-климатические условия Среднего Урала // Вестник Гос. Никитского бот. сада. № 3 (146). С. 112–120.
- [Volkov] Волков И. В. 2006. Морфологическая изменчивость как механизм адаптации растений // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Мат. V междунар. науч.-практ. конф. Барнаул. С. 34–37.
- [Voronina] Воронина С. И. 2010. Многолетние цветы в дизайне сада: Эффектные гиганты. М.: Фитон+. С. 120–121.
- [Zalyvskaya, Babich] Залывская О. С., Бабич Н. А. 2012. Шкала комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях на севере // Вестник Поволжского гос. технологического ун-та. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. № 1 (15). С. 96–104.
- [Zhukova] Жукова Л. А. 2000. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т. 280 с.
- [Zverev, Zefirov] Зверев А. А., Зефирова Т. Л. 2013. Статистические методы в биологии: учебно-методическое пособие. Казань: Казанский федеральный ун-т. 42 с.

References

- Artyushenko Z. T., Fedorov A. L. 1986. Atlas po opisatel'noy morfologii vysshykh rasteniy. Plod [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Inflorescence]. Leningrad: Nauka. 392 p. (In Russian)
- Babenko A. S. 2010. Nasekomye Tomskoy oblasti [Insects of the Tomsk Region]. Tomsk: Izd. «Pechatnaya manufaktura». 80 p. (In Russian)
- Batukhtin A. V., Shilova I.V., Suslov N. A., Harina T. G., Babicheva N. V. 2010. Sredstvo, obladayushchee antigipoksicheskim deystviem [A remedy with an antihypoxic effect]. Patent RF na izobretenie RU 2392956 C1. (In Russian)
- Beideman I. N. 1974. Metodika izucheniya fenologii rasteniy i rastitelnykh soobshchestv [Methodology for studying the phenology of plants and plant communities]. Novosibirsk: Nauka. 153 p. (In Russian)
- Dorogina O. V. 2007. Znacheniye reproductivnykh sistem v izuchenii i adaptatsii rasteniy [The importance of reproductive systems in the study of biodiversity and plant adaptation] // Sibirskiy bot. zhurn. № 2 (1) P. 91–94. (In Russian)
- Fegri K., L. Van der Peil 1982. Osnovy ekologii opyleniya [Fundamentals of pollination ecology]. Pod. red. A. P. Melekhina. Moscow: Mir. 377 p. (In Russian)
- Gusev A. V., Zalesov S. V., Sarsekova D. N. 2009. Metodika opredeleniya perspektivnosti introduktsii drevnykh rasteniy [Methodology for determining the prospects for the introduction of woody plants] // Sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie problemy lesnogo kompleksa v ramkakh kontseptsii 2020. Мат. VII Mezhdunar. nauch.-tekhnicheskoye konf. Ekaterinburg. P. 272–275. (In Russian)
- Ito M., Watanabe K., Kita Yo., Kawahara T., Crawford DJ., Yahara T. 2000. Phylogeny and Phytogeography of *Eupatorium* (*Eupatorieae*, *Asteraceae*): Insights from Sequence Data of the nrDNA ITS Regions and cpDNA RFLP // J. of Plant Research. № 113 (1). P. 79–89.
- Kharina T. G., Kirsanova N. V. 2015. Sposob uvelicheniya semennoy i syr'evoy produktivnosti poskonnika konoplevidnogo v usloviyakh ex situ [A method for increasing the seed and raw material productivity of *Eupatorium cannabinum* seedling in ex situ conditions]. Patent RF na izobretenie RU 2569972 C1. (In Russian)
- Kharina T. G., Pul'kina S. V. 2009. Biologicheskie osobennosti tsveteniya nekotorykh lekarstvennykh rasteniy pri introduktsii v okrestnostyakh g. Tomsk [Biological features of flowering of some medicinal plants introduced in the vicinity of Tomsk] // Sibirskiy ekol. zhurn. № 2 (6). P. 813–818. (In Russian)
- Kharina T. G., Pul'kina S. V., Babicheva N. V. 2009. Izuchenie osobennostey poskonnika konoplevidnogo pri introduktsii v okrestnostyakh g. Tomsk [Study of the *Eupatorium cannabinum* during introduction in the vicinity of Tomsk] // Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya. Мат. VIII Mezhdunar. simpoziuma. Moscow. P. 290–293. (In Russian)
- Kirsanova N. V. 2018. Introduktsiya vidov roda *Eupatorium* L. v podzone yuzhnoy taygi Zapadnoy Sibiri [Introduction of species of the genus *Eupatorium* L. in the subzone of the southern taiga of Western Siberia] // Acta Biol. Sibirica. № 4 (3). P. 121–129. <https://doi.org/10.14258/abs.v4i3.4417> (In Russian)
- Kirsanova N. V., Kharina T. G. 2014. Reproductivnaya biologiya *Eupatorium cannabinum* L. (*Asteraceae*) v usloviyakh introduktsii na uge Tomskoy oblasti [Reproductive biology of *Eupatorium cannabinum* L. (*Asteraceae*) under conditions of introduction in the south of the Tomsk Region] // Rastitel'nye resursy. № 50 (2). P. 177–184. (In Russian)
- Knuth P. 1905. Guide to flowering biology. Leipzig. P. 85–86.

- Mekhtieva N. P., Serkerov S. V., Bakhshalieva K. F. 2010. Komponentny sostav i antifungal'naya aktivnost ekstraktsionnogo masla *Eupatorium cannabinum* L. flory Azerbaydzhana [Composition and antifungal activity of *Eupatorium cannabinum* L. extraction oil of flora Azerbaijan] // *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. № 2. P. 139–142. (In Russian)
- Nikolaeva M. G., Razumova M. V., Gladkova V. N. 1985. Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchikhsya seyyan [Handbook of germination of dormant seeds]. Leningrad: Nauka. 384 p. (In Russian)
- Panin A. V., Khudyakov L. P. 2024. Antekologiya. Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu i opyleniyu [Antecology. Methodological recommendations for the study and pollination of plants]. Moscow: Narodnoe obrazovanie. 27 p. (In Russian)
- Petrovskaya-Baranova T. P. 1983. Fiziologiya adaptatsii i introduksii rasteniy [Physiology of adaptation and introduction of plants]. Moscow: Nauka. 151 p. (In Russian)
- Poddubnaya-Arnoldi V. A. 1982. Kharakteristika semeystv pokrytosemnykh po tsitoembriologicheskim priznakam [Characteristics of angiosperm families by cytoembryological characteristics]. Moscow: Nauka. 322 p. (In Russian)
- Pukhalsky V. A., Soloviev A. A., Badaeva E. D., Yurtsev V. N. 2007. Praktikum po tsitologii i tsitogenetiki rasteniy [Workshop on cytology and cytogenetics of plants]. Moscow: KoloS. 198 p. (In Russian)
- Rasteniya Kryma: prelestnye sosedi [Plants of the Crimea: charming neighbors] pod red. Plugatar Yu. V. Simferopol: Arial. P. 250–253. (In Russian)
- Rastitel'nye resursy SSSR. Tsvetkovye rasteniya, ikh khimicheskii sostav i ispol'zovanie. Semeystvo *Asteraceae* [Plant resources of the USSR. Flowering plants, their chemical composition and use. The *Asteraceae* family]. Pod red. Fedorovoi A. A. V. VII. St. Petersburg: Nauka. P. 114–115. (In Russian)
- Shevchenko S. V., Odintsova A. V. 2021. Reprodukativnaya biologiya tsvetkovykh rasteniy [Reproductive biology of flowering plants]. Simferopol: Arial. 168 p. (In Russian)
- Shevchenko A. I., Sampiev A. M. 2007. Aminokisloty i mineral'ny sostav travy poskonnika konaplyanogo [Aminoacid and mineral composition of a grass *Eupatorium cannabinum*] // *Izv. vysshykh uchebnykh zavedeniy*. № 4 (140). P. 92–93. (In Russian)
- Shilina T. S. 2016. Poluchenie lekarstvennykh sredstv na osnove travy *Eupatorium cannabinum* [Obtaining medicines based on the grass *Eupatorium cannabinum*] // *Aktual'nye problemy meditsiny v Rossii i za rubezhom*. № 5 (8). P. 55–59. (In Russian)
- Tsitsilin A. N., Kovalev N. I. 2022. Metody introduksii lekarstvennykh i efimomaslichnykh rasteniy (opyt VILAR) [Methods of introduction of medicinal and essential oil plants (VILAR experience)] // *Introduktsiya, sokhraneniye i ispol'zovaniye biologicheskogo raznoobraziya rastitel'nogo mira*. Mat. mezhdunar. nauch. konf. Minsk. P. 284–287. (In Russian)
- Vainagiy I. V. 1974. O metodike cemennoy produktivnosti [About the method of seed productivity] // *Bot. zhurn.* V. LIX № 6. P. 826–831. (In Russian)
- Vasfilova E. S. 2023. Introduktsiya lekarstvennykh rasteniy severoamerikanskogo proiskhozhdeniya v prirodno-klimaticheskie usloviya Srednego Urala [Introduction of medicinal plants of North American origin into the natural and climatic conditions of the Middle Urals] // *Vestnik Gos. Nikitskogo botanicheskogo sada*. № 3 (146). P. 112–120. (In Russian)
- Volkov I. V. 2006. Morfologicheskaya izmenchivost kak mekhanizm adaptatsii rasteniy [Morphological variability as a mechanism of plant adaptation] // *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii*. Mat. V mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Barnaul. P. 34–37. (In Russian)
- Voronina S. I. 2010. Mnogoletnie tsvety v dizayne sada: Effektnye giganty [Perennial flowers in garden design: Spectacular giants]. Moscow: Fiton+. P. 120–121. (In Russian)
- Zalevskaya O. S., Babich N. A. 2012. Shkala kompleksnoy otsenki dekorativnosti derev'ev i kustarnikov v gorodskikh usloviyakh na severe [Scale of comprehensive assessment of decorative trees and shrubs in urban conditions in the north] // *Vestnik Povolzhskogo gos. tekhnologicheskogo un-ta*. № 1 (15). P. 96–104. (In Russian)
- Zhukova L. A. 2002. Ontogeneticheskiy atlas lekarstvennykh rasteniy [Ontogenetic atlas of medicinal plants]. Yoshkar-Ola: Mariisky gos. un-t. 280 p. (In Russian)
- Zverev A. A., Zefirov T. L. 2013. Statisticheskie metody v biologii: uchebno-metodicheskoe posobie [Statistical methods in biology: educational and methodical manual]. Kazan: Kazanskiy Federal'ny un-t. 42 p. (In Russian)

Сведения об авторах

Кирсанова Наталья Валерьевна

к. б. н., н. с. лаборатории интродукции лекарственных растений
Сибирский ботанический сад Национального исследовательского
Томского государственного университета, Томск
E-mail: KirsanovaNV@tomsknpi.ru

Kirsanova Natalia Valerievna

Ph. D. in Biological Sciences, Researcher of the Laboratory
of medicinal plant introduction
Siberian botanical garden of the National Research Tomsk State University, Tomsk
E-mail: KirsanovaNV@tomsknpi.ru