

Л. М. Абрамова
А. В. Крюкова
С. В. Нурмиева
Д. Р. Рогожникова

Инвазионный вид *Impatiens glandulifera* Royle на северо-востоке Башкортостана

Проанализированы морфометрические параметры и популяционные характеристики инвазионного вида *Impatiens glandulifera* на северо-востоке Республики Башкортостан. В 2019 г. выявлено 6 очагов инвазии в 4 районах. Установлено, что максимальные значения параметров морфометрии характерны для ценопопуляций Янган-тау, Лаклы и Тастуба, произрастающих в более благоприятных по влагообеспеченности условиях. Минимальные значения параметров отмечены в ценопопуляциях Абдуллино, Большеустыкинское, Арсланово. Сравнительная оценка изменчивости как основного показателя, обеспечивающего адаптацию видов к условиям Южного Урала, показала, что высокий уровень изменчивости характерен для параметров: длина соцветия, длина бокового побега и число цветков (С_v до 69,0%). По большинству морфометрических показателей лидирует ценопопуляция Янган-тау, где, по-видимому, формируются наиболее благоприятные условия для произрастания вида. Жизненное состояние ценопопуляций вида меняется от депрессивного (3 ЦП) до процветающего (3 ЦП). Инвазионный вид *I. glandulifera* дичает из культуры и натурализуется во влажных тенистых местообитаниях.

Ключевые слова: *Impatiens glandulifera* Royle, инвазионный вид, ценопопуляция, морфометрические параметры, изменчивость, виталитет.

Введение

Инвазии чужеродных видов растений, формирование вторичных ареалов и наносимый их вторжением экологический вред — актуальнейшая проблема современной экологии [2, с. 70; 31; 32]. Вопросам дичания и натурализации инвазионных видов на Южном Урале посвящено много работ [1; 3—5; 21—25; 27].

Одним из видов, расширяющих ареал в Республике Башкортостан, является недотрога железконосная (*Impatiens glandulifera* Royle), включенная в «Черную книгу флоры Средней России» [8], европейскую базу данных по инвазионным видам DAISIE [30, с. 101], в «черные списки» Республики Башкортостан [5, с. 55], Удмуртской Республики [6], Сибири [26] и др.

Impatiens glandulifera Royle — крупное однолетнее травянистое растение семейства Balsaminaceae. Стебель до 2—3 м высотой, толстый, голый, пустотелый внутри, легко ломающийся и также легко укореняющийся в узлах. Листья в мутовках, ланцетные или эллиптические, крупные, с черешком. Цветки зигоморфные, темно- или бледно-розовые, со шпорцем, расположены в терминальном соцветии — брактеозной простой рацемозной кисти. Плод — коробочка. Растет на влажных почвах по берегам водоемов, в оврагах, тенистых местах [8].

Родина недотроги железконосной — высокогорные районы Гималаев. В Европу вид был завезен в XIX веке как декоративное растение, расширение ареала началось в послевоенные годы, в настоящее время — инвазионный вид в 25 европейских странах [30, с. 102], а также в Северной Америке и Азии. В России начали культивировать с конца XIX века. В настоящее время недотрога железконосная получила широкое распространение в европейской части России, реже встречается в Сибири и на Дальнем Востоке [8, с. 226—227]. Изучение распространения, особенностей биологии и сообществ с участием вида проводили многие исследователи в разных регионах России и мира [4; 7; 10; 19;

© Абрамова Л. М., Крюкова А. В., Нурмиева С. В., Рогожникова Д. Р., 2020

20; 25; 28; 29; 33; 34]. Авторы отмечают, что недотрога железконосная — агрессивный инвазионный вид, имеющий обширный вторичный ареал, легко дичающий из декоративной культуры.

Целью настоящей работы было изучение популяционных и морфометрических характеристик *I. glandulifera* в экосистемах северо-востока Республики Башкортостан (РБ). Задачи: поиск очагов инвазионного вида, оценка морфометрических и популяционных параметров и жизненного состояния ценопопуляций.

Материал и методики исследования

Поиск очагов инвазии *I. glandulifera* в пяти северо-восточных районах Республики Башкортостан был произведен в 2019 г.

Изучение морфометрии в природных условиях проводили по методу В. Н. Голубева [14] на 25 среднегенеративных особях каждой ценопопуляции *I. glandulifera* в фазе цветения и начала плодоношения растений (первая декада августа). Статистический анализ выполнен в MS Excel 2003 с использованием стандартных показателей [15; 16].

Для характеристики ценопопуляций вида определяли основные параметры — плотность, высоту, надземную биомассу (в сыром виде). При анализе жизненности были составлены виталитетные спектры, определен индекс качества и виталитетные типы ценопопуляций [17; 18]. Определяющим комплексом признаков выбраны показатели: высота генеративных побегов и число цветков в соцветии.

Результаты исследования и обсуждение

В результате проведенных исследований выявлено, что инвазионный вид азиатского происхождения *I. glandulifera* (рис. 1) начал распространение и натурализацию в природных экосистемах северо-восточной части Республики Башкортостан. Обнаружены и изучены 6 ценопопуляций (ЦП) вида в Мечетлинском, Дуванском, Кигинском, Салаватском районах. Названия ЦП давались по населенному пункту, в котором были выявлены локалитеты вида.



а



б

Рис. 1. *Impatiens glandulifera* на северо-востоке Республики Башкортостан: а) ценопопуляция Янган-тау; б) фаза цветения вида

При классификации сообществ с участием вида ранее нами были описаны два типа сообществ — *Impatiens glandulifera* [*Chenopodietea/Galio-Urticetea*] [9, с. 174], *Impatiens glandulifera* [*Galio-Urticetea/Stellarietea mediae*] [11, с. 12], которые впоследствии были объединены в ассоциацию *Calystegio sepium–Impatientetum glanduliferae* Hilbig 1972 [12; 13, с. 75]. Сообщества ассоциации были описаны в нескольких городах Предуралья — Ишимбае, Стерлитамаке, Бирске и др. В результате проведенных исследований было выявлено, что *Impatiens glandulifera* образует монодоминантные ценозы двух типов: рудеральные нитрофильные сообщества увлажненных тенистых местообитаний (де-

риватное сообщество *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae*–*Artemisietalia vulgaris*]) и нитрофильные сообщества по берегам небольших рек и ручьев в населенных пунктах (Асс. *Calystegio sepium*–*Impatientetum glanduliferae*).

Большинство исследованных ценопопуляций вида (табл. 1) относятся к дериватному сообществу *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae*–*Artemisietalia vulgaris*]. Это, как правило, нарушенные, богатые азотом местообитания (свалки мусора) в различных оврагах и понижениях в населенных пунктах. Здесь наряду с видом доминантом отмечаются тенелюбивые сорные растения союза *Arctio lappae*–*Artemisietalia vulgaris* класса *Epilobietea angustifolii*: *Arctium tomentosum*, *Carduus crispus*, *Geranium sibiricum*, *Leonurus quinquelobatus*, *Urtica dioica*. Значительно реже ценопопуляции отмечались по берегам ручьев в составе ассоциации *Calystegio sepium*–*Impatientetum glanduliferae*.

Таблица 1

Некоторые характеристики ценопопуляций *Impatiens glandulifera* на северо-востоке Республики Башкортостан

Ценопопуляция	Координаты		Синтаксон	Сопутствующие виды
	с.ш.	в.д.		
Янган-тау	55.30745	58.13693	<i>Impatiens glandulifera</i> [<i>Arctio lappae</i> – <i>Artemisietalia vulgaris</i>]	<i>Arctium tomentosum</i> , <i>Carduus crispus</i> , <i>Chelidonium majus</i> , <i>Geranium sibiricum</i> , <i>Leonurus quinquelobatus</i>
Абдуллино	56.06987	57.96337	<i>Impatiens glandulifera</i> [<i>Arctio lappae</i> – <i>Artemisietalia vulgaris</i>]	<i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Carduus crispus</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Dactylus glomerata</i> , <i>Leonurus quinquelobatus</i> , <i>Urtica dioica</i>
Арсланово	55.35760	58.98910	<i>Impatiens glandulifera</i> [<i>Arctio lappae</i> – <i>Artemisietalia vulgaris</i>]	<i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Arctium tomentosum</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Carduus crispus</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Leonurus quinquelobatus</i>
Большеустыкинское	55.94962	58.26726	<i>Impatiens glandulifera</i> [<i>Arctio lappae</i> – <i>Artemisietalia vulgaris</i>]	<i>Conium maculatum</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Geranium sibiricum</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Leonurus quinquelobatus</i>
Лаклы	55.19590	58.55138	<i>Impatiens glandulifera</i> [<i>Arctio lappae</i> – <i>Artemisietalia vulgaris</i>]	<i>Arctium tomentosum</i> , <i>Carduus crispus</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Dactylus glomerata</i> , <i>Urtica dioica</i>
Тастуба	55.76285	57.894462	Асс. <i>Calystegio sepium</i> – <i>Impatientetum glanduliferae</i>	<i>Chelidonium majus</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Echinocystis lobata</i> , <i>Glechoma hederacea</i>

Краткая характеристика шести изученных ценопопуляций представлена в таблице 2. Общая плотность побегов в ценопопуляциях *I. glandulifera* варьирует от 4,6 до 19,7 шт./м². Максимальные значения показателя плотности имеет ЦП Абдуллино. Минимальные значения плотности отмечены в ЦП Большеустыкинское. Доля участия вида в сообществе колеблется от 66,3 до 95,9%, т.е. вид доминирует в подавляющем большинстве сообществ.

Результаты изучения морфометрических параметров *I. glandulifera* и их изменчивости представлены в таблице 3. Средняя высота недотроги железконосной в ценопопуляциях меняется от 140,8 до 196,6 см, т.е. вид можно отнести к высокорослым растениям. По большинству показателей лидирует ЦП Янган-тау, расположенная в лесном овраге на

ООПТ (Глобальный геопарк ЮНЕСКО «Янган-тау»), где, по-видимому, формируются наиболее благоприятные условия для произрастания вида. Также высокие значения параметров имеют ЦП Тастуба (по длине соцветия) и ЦП Лаклы (по числу цветков). Минимальные значения по большинству параметров отмечены в ЦП Большеустыкинское. Минимальные значения по высоте стебля отмечены в ЦП Абдуллино и Арсланово.

Таблица 2

Некоторые характеристики ценопопуляций *Impatiens glandulifera* на северо-востоке Республики Башкортостан

Ценопопуляция	Плотность побегов, шт./м ²	Надземная биомасса вида на 1 м ² , г	Общая биомасса на 1 м ² , г	Доля участия вида в сообществе, %
Янган-тау	12,90±1,82	1715,0±224,8	1807,00±221,98	94,9
Абдуллино	19,70±2,52	852,00±93,58	909,00±100,78	93,7
Арсланово	9,20±1,59	638,0±38,2	962,00±87,91	66,3
Большеустыкинское	4,60±0,88	1322,0±225,1	1545,00±202,40	85,6
Лаклы	12,80±2,18	1156,00±128,23	1287,00±119,57	89,8
Тастуба	11,40±1,3	1132,00±51,14	1180,00±46,21	95,9

Примечание. Полужирным шрифтом выделены максимальные значения параметров.

Таблица 3

Изменчивость морфометрических признаков в ценопопуляциях *Impatiens glandulifera*

Параметр		Ценопопуляция					
		Янган-тау	Абдуллино	Арсланово	Большеустыкинское	Лаклы	Тастуба
Высота стебля, см	M±m	196,6±5,9	141,13±2,73	140,9±3,6	140,80±4,18	188,30±7,26	189,10±6,07
	Cv, %	15,1	9,6	12,7	14,8	19,27	16,1
Диаметр стебля, мм	M±m	2,07±0,08	1,56±0,05	1,61±0,08	1,85±0,10	1,82±0,11	1,79±0,10
	Cv, %	20,2	17,0	24,12	26,24	31,02	26,9
Число междоузлий, шт.	M±m	7,00±0,26	5,64±0,13	5,40±0,13	5,84±0,27	6,24±0,18	5,72±0,12
	Cv, %	18,8	11,31	12,0	23,02	14,1	10,7
Число боковых побегов, шт.	M±m	10,4±0,5	8,64±0,44	9,28±0,48	10,76±0,66	10,30±0,57	7,88±0,60
	Cv, %	25,1	25,64	25,9	30,9	27,7	37,2
Длина бокового побега, см	M±m	36,2±2,5	10,32±1,06	14,60±1,57	11,10±0,61	22,90±3,19	13,48±1,78
	Cv, %	34,7	51,5	53,8	52,1	69,5	66,1
Число листьев, шт.	M±m	16,20±0,77	15,70±0,50	14,30±0,48	14,60±0,64	16,4±0,8	17,84±0,60
	Cv, %	23,8	15,85	16,6	22,6	24,44	16,9
Длина листовой пластинки, см	M±m	15,66±0,69	14,50±0,46	12,70±0,43	12,80±0,59	14,40±0,78	15,00±0,51
	Cv, %	21,9	16,0	17,0	23,1	27,2	17,1
Ширина листовой пластинки, см	M±m	6,70±0,18	5,60±0,15	5,90±0,27	5,4±0,2	5,44±0,20	6,08±0,20
	Cv, %	13,7	13,8	22,5	18,5	18,27	16,0
Длина черешка листа, см	M±m	6,88±0,47	5,45±0,20	4,90±0,23	5,20±0,32	5,19±0,34	4,85±0,34
	Cv, %	33,87	18,4	23,3	31,1	32,81	35,3
Длина соцветия, см	M±m	22,70±0,78	20,12±1,59	15,4±0,4	21,70±1,18	21,15±1,62	25,80±3,19
	Cv, %	17,3	39,42	12,94	27,3	38,4	16,7
Диаметр соцветия, см	M±m	20,11±0,66	15,58±1,80	12,40±0,59	16,50±0,79	18,70±1,12	16,11±1,00
	Cv, %	16,34	57,9	23,9	23,84	29,9	30,9
Число цветков на одно растение, шт.	M±m	59,48±4,51	52,4±3,7	41,00±3,32	54,12±4,49	63,20±7,96	42,40±4,27
	Cv, %	37,9	35,3	40,4	41,45	63,0	50,5

Продолжение табл. 3

Параметр		Ценопопуляция					
		Янган-тау	Абдуллино	Арсланово	Большеустыкинское	Лаклы	Тастуба
Длина цветка, см	M±m	4,66±0,16	3,80±0,09	4,16±0,10	3,94±0,08	4,01±0,05	4,07±0,10
	Cv, %	17,0	12,03	12,3	10,20	6,49	11,0
Ширина цветка, см	M±m	4,47±0,11	3,17±0,08	3,97±0,10	3,55±0,12	3,35±0,09	3,76±0,10
	Cv, %	12,21	13,39	13,95	16,36	13,6	13,9
Длина плода, см	M±m	2,04±0,12	1,78±0,06	1,64±0,10	2,11±0,11	2,0±0,1	1,97±0,06
	Cv, %	28,98	16,40	18,84	26,16	25,0	14,4
Диаметр плода, см	M±m	0,54±0,04	0,47±0,02	0,44±0,02	0,56±0,03	0,63±0,04	0,51±0,02
	Cv, %	40,7	25,97	27,1	29,61	30,9	19,62
Число семян, шт.	M±m	9,40±0,64	7,92±0,51	8,28±0,40	9,36±0,69	9,2±0,6	8,00±0,57
	Cv, %	33,78	32,0	26,4	37,12	32,91	35,5

Примечание. M — среднее значение, m — ошибка средней, Cv — коэффициент вариации.

В таблице 3 и на рисунке 2 представлены данные по изменчивости морфометрических параметров *I. glandulifera* в исследуемых ценопопуляциях. Большинство признаков имеют нормальную изменчивость (Cv 9,6—41,5%). Значительным варьированием обладают параметры: длина соцветия и число цветков (Cv до 63,0%). Наибольшая изменчивость характерна для параметра средняя длина бокового побега (Cv до 69,5%) в ценопопуляциях Лаклы и Тастуба.

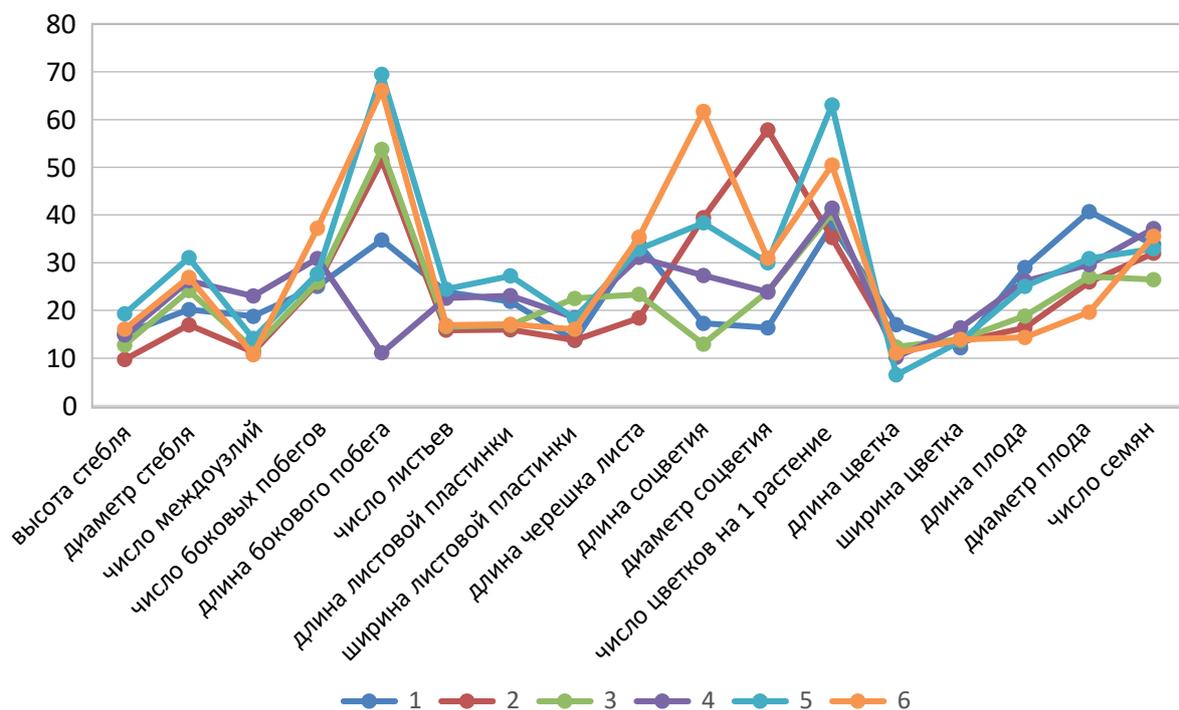


Рис. 2. Изменчивость параметров *I. glandulifera* в исследуемых ценопопуляциях. По оси ординат — Cv, %. Цифрами обозначены ценопопуляции: 1. Янган-тау, 2. Абдуллино, 3. Арсланово, 4. Большеустыкинское, 5. Лаклы, 6. Тастуба

Виталитетная структура ценопопуляций *I. glandulifera* представлена в таблице 4.

Жизненное состояние исследованных ценопопуляций *I. glandulifera* распределилось поровну: в ценопопуляциях Янган-тау, Тастуба и Лаклы отмечено преобладание особей высшего класса и они отнесены к категории процветающих, индекс качества здесь со-

ставляет 0,36; ценопопуляции Абдуллино, Большеустыикинское и Арсланово относятся к депрессивным, качество популяции составляет от 0,14 до 0,22. Три процветающие ценопопуляции произрастают в более благоприятных экологических условиях, чем три депрессивные ценопопуляции, которые расположены в антропогенно нарушенных местобитаниях с переменным увлажнением, т.е. с худшими условиями увлажнения.

Таблица 4

Распределение особей *Impatiens glandulifera* по классам виталитета

Ценопопуляция	Относительная частота размерных классов			Индекс качества популяции, Q	Виталитетный тип ЦП
	c	b	a		
Янган-тау	0,16	0,32	0,52	0,42	процветающая
Лаклы	0,28	0,12	0,60	0,36	процветающая
Гастуба	0,28	0,36	0,36	0,36	процветающая
Большеустыикинское	0,56	0,24	0,20	0,22	депрессивная
Абдуллино	0,56	0,40	0,04	0,22	депрессивная
Арсланово	0,72	0,16	0,12	0,14	депрессивная

Заключение

В результате проведенных исследований выявлено, что инвазионные ценопопуляции *Impatiens glandulifera* появились в северо-восточных районах Республики Башкортостан — Мечетлинском, Дуванском, Кигинском и Салаватском. Источником инвазий является выращивание недотроги железконосной в садах, откуда она «уходит из культуры», начинает дичать и натурализоваться.

I. glandulifera образует популяции средней и высокой плотности побегов — от 4,6 до 19,7 шт./м², биомасса вида также достаточно высокая — 0,638—1,750 кг/м², доля участия вида в сообществе достигает 95,9%. Виталитетный анализ выявил, что три ценопопуляции депрессивные, а три процветающие.

Большинство признаков имеют нормальную степень изменчивости (Cv 9,6—41,5%). Значительным варьированием обладают такие параметры, как длина соцветия и число цветков (Cv до 63,0%), наибольшая изменчивость характерна для длины бокового побега (Cv до 69,5%). Достаточно высокие значения коэффициентов вариации параметров свидетельствуют об экологической пластичности и адаптированности вида к новым условиям местообитания.

Таким образом, исследования показали, что *I. glandulifera* обладает всеми качествами инвазионного вида, становится монодоминантом сообществ в местах натурализации с высокой долей участия и, следовательно, вытесняет, хотя и не полностью, другие виды растений теневых местообитаний. Тем самым вид может быть опасен для биоразнообразия экосистем республики. Необходим дальнейший мониторинг распространения вида в Башкортостане.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН, № АА-АА-А18-118011990151-7.

Список использованной литературы

1. Абрамова Л. М. Синантропизация растительности: закономерности и возможности управления процессом (на примере Республики Башкортостан) : дис. ... д-ра биол. наук. Пермь, 2004. 430 с.
2. Абрамова Л. М. Зеленая чума: биологическая угроза растений-чужеземцев // Экология и жизнь. 2011. № 3 (112). С. 70—74.

3. Абрамова Л. М. Чужеродные виды растений на Южном Урале // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции : материалы I Междунар. науч. конф. СПб. : Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова, 2011. С. 5—10.
4. Абрамова Л. М. Новые данные по биологическим инвазиям чужеродных видов в Республике Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан, 2014. Т. 19, № 4. С. 16—27.
5. Абрамова Л. М., Голованов Я. М. Инвазивные виды Республики Башкортостан: «черный список», библиография // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 2. С. 54—61.
6. Баранова О. Г., Бралгина Е. А., Колдомова Е. А., Маркова Е. М., Пузырев А. Н. Черная книга флоры Удмуртской Республики. Ижевск : Издат. дом «Удмуртский университет», 2016. 67 с.
7. Виноградова Ю. К. Микроэволюция недотроги железконосной (*Impatiens glandulifera* Royle) в процессе формирования вторичного ареала // Бюллетень Главного ботанического сада. 2008. № 194. С. 3—18.
8. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России. М. : ГЕОС, 2010. 494 с.
9. Голованов Я. М., Абрамова Л. М. Сообщества с инвазивными видами в городе Салавате (Республика Башкортостан) // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География, Геоэкология. 2011. № 1. С. 173—176.
10. Голованов Я. М., Абрамова Л. М. Инвазивные виды растений в городах южной промышленной зоны Республики Башкортостан // Известия Алтайского государственного университета. 2013. № 3 (79), Ч. 1. С. 27—30.
11. Голованов Я. М., Абрамова Л. М. Растительность города Салавата (Республика Башкортостан). IV. Синантропная растительность (классы *Polygono arenastri* — *Poëtea annuae*, *Galio-Urticetea*, *Robinietea*) // Растительность России. СПб., 2013. № 22. С. 11—20.
12. Голованов Я. М., Абрамова Л. М., Петров С. С. Флора и растительность города Стерлитамака. Уфа : Мир печати, 2017. 312 с.
13. Голованов Я. М., Рябова Т. Г., Абрамова Л. М., Рогожникова Д. Р. Сообщества с инвазивными видами растений в городе Бирске (Республика Башкортостан) // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Химия. Биология. Фармация. 2018. № 1. С. 73—80.
14. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1962. 602 с. (Тр. Центрально-черноземного заповедника им. профессора В. В. АLEXИНА. Вып. 7).
15. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М. : Наука, 1984. 424 с.
16. Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной биологии. М. : Наука, 1990. 296 с.
17. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений : учеб.-метод. пособие. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1989. 146 с.
18. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Сумы : Университетская книга, 2009. 263 с.
19. Меньшакова М. Ю. Вариабельность морфологической структуры *Impatiens glandulifera* Royle в различных климатических условиях // Естественные и технические науки. 2011. № 4 (54). С. 149—151.
20. Михайлова С. И., Конусова О. Л., Кривошеин Э. И. Биологические особенности и опылители *Impatiens glandulifera* Royle в условиях города Томска // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья : материалы IV Междунар. науч. конф. Ижевск: Издат. дом «Удмуртский университет», 2012. С. 143—145.
21. Мулдашев А. А., Голованов Я. М., Абрамова Л. М. Конспект адвентивных видов Республики Башкортостан. Уфа : Башкирская энциклопедия, 2017. 168 с.
22. Нурмиева С. В. *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen на Южном Урале (распространение, эколого-биологическая и популяционная характеристика) : дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2009. 163 с.
23. Пикалова Е. В., Стецук Н. П., Нурмиева С. В., Абрамова Л. М. К биологии инвазивного вида *Ambrosia trifida* L. в Предуралье // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 10 (159). С. 214—216.
24. Пикалова Е. В. Распространение и морфометрия *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen и *Ambrosia trifida* L. в центральных районах Оренбургской области [Электронный ресурс] // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2019. № 1 (29). С. 22—29. URL: http://vestospu.ru/archive/2019/articles/3_29_2019.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2019.29.3.
25. Шуйская Е. А., Антипина Г. С. Семенная продуктивность и стратегия инвазивного вида недотроги железистой (*Impatiens glandulifera* Royle) в Карелии // Естественные и технические науки. 2009. № 2 (40). С. 97—98.
26. Эбель А. Л., Стрельникова Т. О., Куприянов А. Н., Аненхонов О. А., Анкипович Е. С., Антипова Е. М., Верховина А. В., Ефремов А. Н., Зыкова Е. Ю., Михайлова С. И., Пликина Н. В., Рябовол С. В., Си-

лантьева М. М., Степанов Н. В., Терехина Т. А., Филиппова А. В., Хрусталева И. А., Шауло Д. Н., Шереметова С. А. Черная книга флоры Сибири. Новосибирск : Гео, 2016. 439 с.

27. Abramova L. M. Expansion of Invasive Alien Plant Species in the Republic of Bashkortostan, the South Urals: Analysis of Causes and Ecological Consequences // Russian Journal of Ecology. 2012. Vol. 43, N 5. P. 352—357.

28. Andrews M., Maule H. G., Mistry A., Raven J. A. Extension Growth of *Impatiens glandulifera* at Low Irradiance: Importance of Nitrate and Potassium Accumulation // Annals of Botany. 2005. Vol. 95, N 4. P. 641—648. DOI: 10.1093/aob/mci059.

29. Čuda J., Vítková M., Albrechtová M., Guo W.-Y., Pyšek P., Barney J. N. Invasive herb *Impatiens glandulifera* has minimal impact on multiple components of temperate forest ecosystem function // Biological Invasions. 2017. Vol. 19, N 10. P. 3051—3066. DOI: 10.1007/s10530-017-1508-z.

30. Lambdon P. W., Roy D. B., Pyšek P., Hejda M., Jarosík V., Pergl J., Perglova I., Basnou C., Pino J., Arianoutsou M., Andriopoulos P., Bazos I., Kokkoris Y., Zikos A., Essl F., Winter M., Klotz S., Kühn I., Anastasiu P., Brundu G. [et al.]. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // Preslia. 2008. Vol. 80, N 2. P. 101—149. DOI: 10.3897/neobiota.10.1262.

31. Pyšek P., Prach K., Mandak B. Invasions of alien plants into habitats of Central European landscape: An historical pattern // Plant Invasion: Ecological mechanisms and Human Responses. Leiden : Blackhuys, 1998. P. 23—32. DOI: 10.2478/s11535-012-0049-9.

32. Rejmánek M. A theory of seed plant invasiveness: The first sketch // Biological Conservation. 1996. Vol. 78, N 1-2. P. 171—181. DOI: 10.1016/0006-3207(96)00026-2.

33. Tanner R. A., Shaw R., Murphy S. T., Jin L., Gange A. C. An ecological comparison of *Impatiens glandulifera* Royle in the native and introduced range // Plant Ecology. 2014. Vol. 215, N 8. P. 833—843. DOI: 10.1007/s11258-014-0335-x.

34. Walker N. F., Hulme P. E., Hoelzel A. R. Population genetics of an invasive riparian species, *Impatiens glandulifera* // Plant Ecology. 2009. Vol. 203, N 2. P. 243—252. DOI: 10.1007/s11258-008-9540-9.

Поступила в редакцию 10.08.2020

Абрамова Лариса Михайловна, доктор биологических наук, профессор
Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра
Российской академии наук
Российская Федерация, 450080, Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3
E-mail: abramova.lm@mail.ru

Крюкова Анастасия Владимировна, кандидат биологических наук
Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра
Российской академии наук
Российская Федерация, 450080, Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3
E-mail: anastasiya.ufa@bk.ru

Нурмиева Светлана Васильевна, кандидат биологических наук
Оренбургский государственный университет, Кумертауский филиал
Российская Федерация, 453300, г. Кумертау, 2-й пер. Советский, 36
E-mail: svetlana.nurmieva.84@mail.ru

Рогожникова Диана Рудольфовна, лаборант-исследователь
Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра
Российской академии наук
Российская Федерация, 450080, Уфа, ул. Менделеева, 195, корп. 3
E-mail: artemida-diana@mail.ru

UDC 581.4+581.9(470.57)

L. M. Abramova
A. V. Kryukova
S. V. Nurmieva
D. R. Rogozhnikova

Invasive species *Impatiens glandulifera* Royle in the Northeast of Bashkortostan

The article analyzes the morphometric parameters and population characteristics of the invasive species *Impatiens glandulifera* in the North-East of the Bashkortostan Republic in 2019. 6 invasion centers were identified in 4 regions, and it was found out that the maximum values of morphometry parameters are typical for coenopopulations in Yangan-tau, Lakly and Tastuba grown under favorable moisture conditions. The minimum values of parameters are marked in the coenopopulations in Abdullino, Bolsheust'kinskoye, Arslanovo. A comparative assessment of variability as the main indicator ensuring the adaptation of species to the conditions of the Southern Ural region showed that a high level of variability is typical for the following parameters: the length of inflorescence, the length of branching and the number of flowers (Cv up to 69.0%). According to most morphometric indicators, the Yangan-tau cenopopulation is in the lead, as the area apparently provides the most favorable conditions for the growth of the species. The life condition of the cenopopulations of the species changes from depressive (3) to prosperous (3). The invasive species *I. glandulifera* becomes wild and naturalizes in moist shade.

Key words: *Impatiens glandulifera* Royle, invasive species, coenopopulation, morphometric parameters, variability, vitality.

Abramova Larisa Mikhajlovna, Doctor of Biological Sciences, Professor
 South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Center of Russian Academy of Sciences
 Russian Federation, 450080, Ufa, ul. Mendeleeva, 195, korp. 3
 E-mail: abramova.lm@mail.ru

Kryukova Anastasia Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences
 South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Center of Russian Academy of Sciences
 Russian Federation, 450080, Ufa, ul. Mendeleeva, 195, korp. 3
 E-mail: anastasiya.ufa@bk.ru

Nurmiyeva Svetlana Vasilyevna, Candidate of Biological Sciences
 Kumertau branch of Orenburg State University
 Russian Federation, 453300, Kumertau, 2-oj per. Sovetskij, 3b
 E-mail: svetlana.nurmieva.84@mail.ru

Rogozhnikova Diana Rudol'fovna, Research laboratory assistant
 South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Center of Russian Academy of Sciences
 Russian Federation, 450080, Ufa, ul. Mendeleeva, 195, korp. 3
 E-mail: artemida-diana@mail.ru

References

1. Abramova L. M. *Sinantropizatsiya rastitel'nosti: zakonomernosti i vozmozhnosti upravleniya protsessom (na primere Respubliki Bashkortostan): dis. ... d-ra biol. nauk* [Plant synanthropization: patterns and possibilities to control the process (on the example of the Republic of Bashkortostan). Dr. Dis.]. Perm, 2004. 430 p. (In Russian)
2. Abramova L. M. Zelenaya chuma: biologicheskaya ugroza rastenii-chuzhezemtsev. [A green plague: biological threat that comes from plants-strangers]. *Ekologiya i zhizn'*, 2011, no. 3 (112), pp. 70—74. (In Russian)
3. Abramova L. M. Chuzherodnye vidy rastenii na Yuzhnom Urals [Alien plant species in the Southern Urals]. *Sornye rasteniya v izmenyayushchemsya mire: aktual'nye voprosy izucheniya raznoobraziya, proiskhozhdeniya, evolyutsii: materialy I Mezhdunar. nauch. konf.* [Weed plants in the changing world: topical issues in the study of diversity, origin, evolution. Proceed. of the 1st Internat. sci. conf.]. St. Petersburg, Vseros. nauch.-issled. in-t rastenievodstva im. N. I. Vavilova Publ., 2011, pp. 5—10. (In Russian)

4. Abramova L. M. Novye dannye po biologicheskim invaziyam chuzherodnykh vidov v Respublike Bashkortostan [New data on biological invasions of alien species in the Republic of Bashkortostan]. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan — The Herald of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan*, 2014, vol. 19, no. 4, pp. 16—27. (In Russian)
5. Abramova L. M., Golovanov Ya. M. Invazivnye vidy Respubliki Bashkortostan: “chernyi spisok”, bibliografiya [Invasive plants of the Republic of Bashkortostan: “blacklist”, publications and reports]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN — Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre*, 2016, no. 2, pp. 54—61. (In Russian)
6. Baranova O. G., Bralgina E. A., Koldomova E. A., Markova E. M., Puzyrev A. N. *Chernaya kniga flory Udmurtskoi Respubliki* [The Black Book of the Udmurt Republic Flora]. Izhevsk, Izdat. dom “Udmurtskii universitet” Publ., 2016. 67 p. (In Russian)
7. Vinogradova Yu. K. Mikroevolyutsiya nedotrogi zhelezkonosnoi (*Impatiens glandulifera* Royle) v protsesse formirovaniya vtorichnogo areala [Microevolution of *Impatiens glandulifera* Royle during the formation of the secondary range]. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada*, 2008, no. 194, pp. 3—18. (In Russian)
8. Vinogradova Yu. K., Maiorov S. R., Khorun L. V. *Chernaya kniga flory Srednei Rossii* [The Black Book of Central Russia Flora]. Moscow, GEOS Publ., 2010. 494 p. (In Russian)
9. Golovanov Ya. M., Abramova L. M. Soobshchestva s invazivnymi vidami v gorode Salavate (Respublika Bashkortostan) [Communities of invasive species in Salavat (Republic of Bashkortostan)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geografiya, Geoekologiya — Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*, 2011, no. 1, pp. 173—176. (In Russian)
10. Golovanov Ya. M., Abramova L. M. Invazivnye vidy rastenii v gorodakh yuzhnoi promyshlennoi zony Respubliki Bashkortostan [Invasive species in towns of southern industrial zone of Republic Bashkortostan]. *Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta — Izvestiya of Altai State University Journal*, 2013, no. 3 (79), vol. 1, pp. 27—30. (In Russian)
11. Golovanov Ya. M., Abramova L. M. Rastitel'nost' goroda Salavata (Respublika Bashkortostan). IV. Sinantropnaya rastitel'nost' (klassy *Polygono arenastri* — *Poetea annuae*, *Galio-Urticetea*, *Robinietea*) [Vegetation of Salavat town (Bashkortostan Republic). IV. Synanthropic vegetation (classes *Polygono arenastri* — *Poetea annuae*, *Galio-Urticetea* and *Robinietea*)]. *Rastitel'nost' Rossii — Vegetation of Russia, St. Petersburg*, 2013, no. 22, pp. 11—20. (In Russian)
12. Golovanov Ya. M., Abramova L. M., Petrov S. S. *Flora i rastitel'nost' goroda Sterlitamaka* [Flora and vegetation of the Sterlitamak town]. Ufa, Mir pechati Publ., 2017. 312 p. (In Russian)
13. Golovanov Ya. M., Ryabova T. G., Abramova L. M., Rogozhnikova D. R. Soobshchestva s invazionnymi vidami rastenii v gorode Birske (Respublika Bashkortostan) [Communities with alien species of plants in Birske (Republic of Bashkortostan)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Khimiya. Biologiya. Farmatsiya — Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*, 2018, no. 1, pp. 73—80. (In Russian)
14. Golubev V. N. *Osnovy biomorfologii travyanistykh rastenii tsentral'noi lesostepi* [Fundamentals of biomorphology of herbaceous plants of the central forest-steppe zone]. Voronezh, Voronezh. un-t Publ., 1962. 602 p. (Tr. Tsentral'no-chernozemnogo zapovednika im. professora V. V. Alekhina. Is. 7). (In Russian)
15. Zaitsev G. N. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noi botanike* [Mathematical statistics in experimental botany]. Moscow, Nauka Publ., 1984. 424 p. (In Russian)
16. Zaitsev G. N. *Matematika v eksperimental'noi biologii* [Mathematics in experimental biology]. Moscow, Nauka Publ., 1990. 296 p. (In Russian)
17. Zlobin Yu. A. *Printsipy i metody izucheniya tsenoticheskikh populyatsii rastenii* [Principles and methods of studying caenotic plant populations]. Kazan, Kazan. un-t Publ., 1989. 146 p. (In Russian)
18. Zlobin Yu. A. *Populyatsionnaya ekologiya rastenii: sovremennoe sostoyanie, tochki rosta* [Population plant ecology: current state, points of growth]. Sumy, Universitetskaya kniga Publ., 2009. 263 p. (In Russian)
19. Men'shakova M. Yu. Variabel'nost' morfologicheskoi struktury *Impatiens glandulifera* Royle v razlichnykh klimaticheskikh usloviyakh [Variability of the morphological structure of *Impatiens glandulifera* Royle under different climatic conditions]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2011, no. 4 (54), pp. 149—151. (In Russian)
20. Mikhailova S. I., Konusova O. L., Krivoshein E. I. Biologicheskie osobennosti i opyliteli *Impatiens glandulifera* Royle v usloviyakh goroda Tomsk [Biological features and pollinators of *Impatiens glandulifera* Royle in the conditions of Tomsk city]. *Problemy izucheniya adventivnoi i sinantropnoi flory Rossii i stran blizhnego zarubezh'ya: materialy IV Mezhdunar. nauch. konf.* [Problems of the study of adventive and synanthropic floras in Russia and neighbouring countries. Proceed. of the IV Internat. sci. conf.]. Izhevsk, Izdat. dom “Udmurtskii universitet” Publ., 2012, pp. 143—145. (In Russian)
21. Muldashev A. A., Golovanov Ya. M., Abramova L. M. *Konspekt adventivnykh vidov Respubliki Bashkortostan* [Abstract of adventive species of the Republic of Bashkortostan]. Ufa, Bashkirskaya entsiklopediya Publ., 2017. 168 p. (In Russian)

22. Nurmieva S. V. *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen na Yuzhnom Urale (rasprostranenie, ekologo-biologicheskaya i populyatsionnaya kharakteristika): dis. ... kand. biol. nauk [Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen in the Southern Urals (distribution, ecological-biological and population characteristics). Cand. Dis.]. Ufa, 2009. 163 p. (In Russian)
23. Pikalova E. V., Stetsuk N. P., Nurmieva S. V., Abramova L. M. K biologii invazivnogo vida *Ambrosia trifida* L. v Predural'e [Biology of invasive species *Ambrosia trifida* L. in the Cis-Urals]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta — Vestnik of the Orenburg State University*, 2013, no. 10 (159), pp. 214—216. (In Russian)
24. Pikalova E. V. Rasprostranenie i morfometriya *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen i *Ambrosia trifida* L. v tsentral'nykh raionakh Orenburgskoi oblasti [Distribution and morphometry of *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen and *Ambrosia trifida* L. in the Central districts of the Orenburg region]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyi nauchnyi zhurnal — Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2019, no. 1 (29), pp. 22—29. Available at: http://vestospu.ru/archive/2019/articles/3_29_2019.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2019.29.3. (In Russian)
25. Shuiskaya E. A., Antipina G. S. Semennaya produktivnost' i strategiya invazionnogo vida nedotrogi zhelezistoi (*Impatiens glandulifera* Royle) v Karelii [Seed productivity and strategy of invasive species of *Impatiens glandulifera* Royle in Karelia]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2009, no. 2 (40), pp. 97—98. (In Russian)
26. Ebel' A. L., Strel'nikova T. O., Kupriyanov A. N., Anenkhonov O. A., Ankipovich E. S., Antipova E. M., Verkhozina A. V., Efremov A. N., Zykova E. Yu., Mikhailova S. I., Plikina N. V., Ryabovol S. V., Silant'eva M. M., Stepanov N. V., Terekhina T. A., Fillipova A. V., Khrustaleva I. A., Shauro D. N., Sheremetova S. A. *Chernaya kniga flory Sibiri* [The Black Book of Siberian Flora]. Novosibirsk, Geo Publ., 2016. 439 p. (In Russian)
27. Abramova L. M. Expansion of Invasive Alien Plant Species in the Republic of Bashkortostan, the South Urals: Analysis of Causes and Ecological Consequences. *Russian Journal of Ecology*, 2012, vol. 43, no. 5, pp. 352—357.
28. Andrews M., Maule H. G., Mistry A., Raven J. A. Extension Growth of *Impatiens glandulifera* at Low Irradiance: Importance of Nitrate and Potassium Accumulation. *Annals of Botany*, 2005, vol. 95, no. 4, pp. 641—648. DOI: 10.1093/aob/mci059.
29. Čuda J., Vítková M., Albrechtová M., Guo W.-Y., Pyšek P., Barney J. N. Invasive herb *Impatiens glandulifera* has minimal impact on multiple components of temperate forest ecosystem function. *Biological Invasions*, 2017, vol. 19, no. 10, pp. 3051—3066. DOI: 10.1007/s10530-017-1508-z.
30. Lambdon P. W., Roy D. B., Pysek P., Hejda M., Jarosík V., Pergl J., Perglova I., Basnou C., Pino J., Arianoutsou M., Andriopoulos P., Bazos I., Kokkoris Y., Zikos A., Essl F., Winter M., Klotz S., Kühn I., Anastasiu P., Brundu G. [et al.]. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia*, 2008, vol. 80, no. 2, pp. 101—149. DOI: 10.3897/neobiota.10.1262.
31. Pyšek P., Prach K., Mandak B. Invasions of alien plants into habitats of Central European landscape: An historical pattern. *Plant Invasion: Ecological mechanisms and Human Responses*. Leiden, Blackhuys, 1998, pp. 23—32. DOI: 10.2478/s11535-012-0049-9.
32. Rejmánek M. A theory of seed plant invasiveness: The first sketch. *Biological Conservation*, 1996, vol. 78, no. 1-2, pp. 171—181. DOI: 10.1016/0006-3207(96)00026-2.
33. Tanner R. A., Shaw R., Murphy S. T., Jin L., Gange A. C. An ecological comparison of *Impatiens glandulifera* Royle in the native and introduced range. *Plant Ecology*, 2014, vol. 215, no. 8, pp. 833—843. DOI: 10.1007/s11258-014-0335-x.
34. Walker N. F., Hulme P. E., Hoelzel A. R. Population genetics of an invasive riparian species *Impatiens glandulifera*. *Plant Ecology*, 2009, vol. 203, no. 2, pp. 243—252. DOI: 10.1007/s11258-008-9540-9.