

## К БИОЛОГИИ ИНВАЗИОННОГО ВИДА *IMPATIENS GLANDULIFERA ROYLE* (BALSAMINACEAE) В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

© 2023 Абрамова Л.М.<sup>а, \*</sup>, Рогожникова Д.Р.<sup>а</sup>, Голованов Я.М.<sup>а</sup>, Мустафина А.Н.<sup>а</sup>,  
Крюкова А.В.<sup>а</sup>, Нурмиева С.В.<sup>б</sup>

<sup>а</sup> Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения УФИЦ РАН, Уфа, 450080, Россия

<sup>б</sup> ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, Кумертауский филиал, Кумертау, 453300, Россия  
e-mail: \*[abramova.lm@mail.ru](mailto:abramova.lm@mail.ru)

Поступила в редакцию 27.03.2023. После доработки 05.05.2023. Принята к публикации 20.05.2023

Проанализированы морфометрические параметры и популяционные характеристики инвазионного вида *Impatiens glandulifera* на Южном Урале (Республики Башкортостан). Обследованы 24 очага инвазии в 20 районах Предуралья. Плотность вида в сообществах 18–79 особей на 1 м<sup>2</sup>, его биомасса составляет от 1 до 9 кг/м<sup>2</sup>, доля биомассы вида достигает от 49.7 до 99.0%, то есть он доминирует во всех обнаруженных локалитетах. Установлено, что максимальные значения параметров морфометрии характерны для популяций, произрастающих в более благоприятных по влагообеспеченности и богатству почв условиях, при незначительном антропогенном воздействии, а минимальные – в условиях более сильного антропогенного влияния (рекреационная нагрузка, вытаптывание, свалки). Отмечена хорошая адаптация вида к разным условиям произрастания в новых местообитаниях и конкурентные преимущества *I. glandulifera* перед местными видами растений. Велика вероятность дальнейшего расселения вида и в малонарушенных, а также естественных местообитаниях по берегам водоёмов республики.

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

DOI: 10.35885/1996-1499-16-2-03-15

### Введение

Инвазионные процессы в растительном покрове представляют собой существенную часть глобальных антропогенных изменений биосферы и опасны для природного биоразнообразия экосистем [Richardson et al., 2000; Hulme, 2007; Rušek et al., 2017, 2020]. На территории Российской Федерации инвазиям чужеродных видов наиболее подвержена европейская часть страны, где проживает 78% населения и сосредоточены основные транспортные пути [Дгебуадзе, 2014]. Урал относится к регионам с высоким уровнем нарушенности природных экосистем и развитием транспортных коридоров, по которым происходят инвазии чужеродных видов. Достаточно благоприятные и разнообразные экологические условия позволяют многим из них натурализоваться в антропогенных или нативных сообществах [Abramova, 2012; Тре-

тьякова, 2015; Abramova, Golovanov, 2018]. Изучение биологических и популяционных характеристик инвазионных видов актуально, поскольку позволяет судить о состоянии популяций, оценивать успех инвазии в новых условиях обитания.

Одним из чужеродных видов, расселяющихся в Республике Башкортостан (РБ), составляющей основную часть территории Южного Урала, является восточноазиатский *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae), или недотрога желёзконосная (бальзамин железистый). Это высокорослое однолетнее растение из семейства Бальзаминовых (Balsaminaceae), широко известное как агрессивный чужеродный вид в умеренных областях Европы, в Азии, Северной Америке и Новой Зеландии [Hejda, Rušek, 2006; Tanner, Gange, 2013; Pattison et al., 2019]. К настоящему времени зарегистрирован в 35 евро-

пейских странах, из которых в 25 – как натурализовавшийся вид [Lambdon et al., 2008; Coakley, Petti, 2021]. Во вторичном ареале занимает в основном прибрежные влажные местообитания, реже тенистые лесные и рудеральные экотопы [Hejda, Rušek, 2006; Hulme, Bremner, 2006; Čuda et al., 2020; и др.]. В ряде регионов Центральной Европы это интенсивно размножающееся растение угрожает биоразнообразию высокотравных сообществ влажных местообитаний. Успеху инвазии *I. glandulifera* содействуют высокая конкурентная способность и аллелопатическое влияние на другие растения, снижающее рост местных трав [Bieberich et al., 2020].

Экспансия недотроги железконосной в России началась в 1970-х гг. На сегодня *I. glandulifera* широко распространена во всех областях Средней России [Виноградова и др., 2010]. На Среднем Урале отнесена к группе агрофитов, то есть наиболее агрессивных чужеродных видов, расселяющихся по естественным местообитаниям [Третьякова, 2011]. Массовое одичание и выход за пределы культуры начались сравнительно недавно. К настоящему времени этот вид также зарегистрирован вне культуры во многих областях юга Сибири – от Южного Зауралья до Прибайкалья и Забайкалья [Эбель и др., 2014, 2021].

В Республике Башкортостан одичавшие растения недотроги находили в 1980-е гг. в г. Уфе в оврагах и вдоль ручьёв. Первые гербарные сборы датированы 2007 г. в Архангельском районе [Мулдашев и др., 2017]. Встречается в бореально-лесной, широколиственно-лесной, лесостепной и степной зонах [Абрамова и др., 2021]. Первоначально вид относили к 4-му инвазионному статусу [Абрамова, Голованов, 2016], в настоящее время он отнесён ко 2-му инвазионному статусу [Абрамова и др., 2020, 2021]. Кроме того, включён в Чёрную книгу флоры Средней России [Виноградова и др., 2010], Чёрную книгу флоры Сибири [2016] и некоторых других регионов РФ. Входит в ТОП-100 наиболее агрессивных инвазионных видов России [Самые опасные..., 2018].

Изучение распространения, особенностей и биологии вида проводили многие исследова-

тели в разных регионах России и мира [Andrews et al., 2005; Виноградова, 2008; Шуйская, Антипина, 2009; Walker et al., 2009; Меньшакова, 2011; Михайлова и др., 2012; Tanner et al., 2014; Čuda et al., 2017; Борисова, Каурова, 2019; Najberek et al., 2020; Tanner, Gange, 2020; Прохоров и др., 2021; Эбель и др., 2021; и др.]. Были рассмотрены семенная продуктивность вида, популяционные и морфо-биологические особенности, анатомия отдельных органов растения, оценено влияние вида на окружающую среду. Отмечено, что *I. glandulifera* встречается в широком диапазоне высот и географических широт, а также в различных типах сообществ, что вызывает озабоченность в связи с высокой инвазионной активностью вида – незаселёнными этим видом остаются лишь немногие южные страны Европы. Подчёркивается, что распространена тенденция колонизации этим видом бедновидовых и деградировавших сообществ преимущественно гигрофильной растительности. В последнее время выявлено вторжение недотроги железконосной в лиственные леса и на вырубки [Čuda et al., 2020]. Основным вектором её расселения являются реки и речные потоки, которые способствуют переносу семян. Многие исследователи отмечают, что вселение вида в прибрежные сообщества приводит к нежелательным изменениям в составе сообществ [Hulme, Bremner, 2006; Cockel et al., 2014]. Выявлено, что скорость распространения вида в одном местообитании составляет около 2.47 м в год [Beerling, Perrins, 1993].

Цель данной работы – выявить эколого-биологические и популяционные особенности, и современное распространение *I. glandulifera*, внедряющегося в природные и антропогенные экосистемы РБ.

## Материал и методы

В 2019–2021 гг. проведено исследование 24 ценопопуляций (ЦП) *I. glandulifera* в 20 северо-западных, северо-восточных, западных и центральных районах Предуралья РБ. Локалитеты и площадь изученных ЦП представлены на рисунке 1 и в таблице 1. Ценопопуляции названы по близлежащему населённому пункту. Для изучения популяционных харак-



**Рис. 1.** Локалитеты исследованных популяций *I. glandulifera* в РБ (1–24 – номера ЦП в соответствии с нумерацией в табл. 1).

теристик в 22 ЦП закладывалось 10 пробных площадей размером 1 м<sup>2</sup>. Порядок заложения площадей (линейный или шахматный) и шаг трансекты (1–2 м) зависел от площади, занимаемой конкретной ценопопуляцией. Определялись основные популяционные характеристики [Злобин, 1989]: плотность особей, надземная биомасса инвазионного вида и общая надземная биомасса сообщества (в сыром виде). Доля вида в сообществе определялась по соотношению биомассы вида к общей биомассе сообщества.

Изучение морфометрии проводилось в фазе цветения растений согласно методу В.Н. Голубева [1962] на 25 генеративных особях каждой из ценопопуляций по 13 морфометрическим параметрам.

Статический анализ провели в MS Excel 2010 с использованием стандартных показателей. При статистическом анализе количественных показателей рассчитывали средние арифметические значения, среднее квадратичное отклонение, коэффициенты вариации [Зайцев, 1990]. Многомерный анализ проводили по программе Statistica 6.1 [Кулаичев, 1996; Халафян, 2008]. В процессе дискриминантного анализа вычисляли фенотипическую дистанцию, выраженную расстоянием Махаланобиса.

В кластерном анализе в качестве меры различия выборок использовали Евклидово расстояние, дендрограмму строили по методу «одиночной связи» [Песенко, 1982].

**Таблица 1.** Локалитеты и площадь исследуемых популяций *Impatiens glandulifera* в Республике Башкортостан

| №  | Локалитет            | Район          | Координаты       |                   | Природная зона | Приблизительная площадь инвазии, м <sup>2</sup> |
|----|----------------------|----------------|------------------|-------------------|----------------|---|
|    |                      |                | Широта (° с. ш.) | Долгота (° в. д.) |                |   |
| 1  | г. Нефтекамск        | Краснокамский  | 56.08842         | 54.24820          | бореальная     | 1000  |
| 2  | с. Калтасы           | Калтасинский   | 55.96930         | 54.80097          | бореальная     | >10 000   |
| 3  | с. Бураево           | Бураевский     | 55.84373         | 55.40758          | неморальная    | >10 000   |
| 4  | д. Старокарагушево   | Бураевский     | 55.74233         | 55.79973          | неморальная    | 500   |
| 5  | д. Староямурзино     | Балтачевский   | 55.94184         | 55.83370          | неморальная    | 500   |
| 6  | с. Караидель         | Караидельский  | 55.82973         | 56.91219          | бореальная     | 500   |
| 7  | с. Тастуба           | Дуванский      | 55.76285         | 57.89446          | лесостепная    | 500   |
| 8  | с. Большеустикинское | Мечетлинский   | 55.94962         | 58.26726          | неморальная    | >10 000   |
| 9  | д. Абдуллино         | Мечетлинский   | 56.06988         | 57.96377          | неморальная    | 100   |
| 10 | с. Верхнеяркеево     | Илишевский     | 55.45138         | 54.30883          | лесостепная    | 100   |
| 11 | с. Семилетка         | Дюртюлинский   | 55.36012         | 54.61223          | лесостепная    | 500   |
| 12 | с. Мишкино           | Мишкинский     | 55.52927         | 55.96932          | неморальная    | >1000   |
| 13 | с. Красная Горка     | Нуримановский  | 55.19934         | 56.66846          | бореальная     | >10 000   |
| 14 | с. Лаклы             | Салаватский    | 55.19465         | 58.54603          | бореальная     | 50–100  |
| 15 | Геопарк Янган-Тау    | Салаватский    | 55.30745         | 58.13693          | лесостепная    | >5000   |
| 16 | с. Арсланово         | Кигинский      | 55.35688         | 58.99342          | неморальная    | 100   |
| 17 | с. Шаран             | Шаранский      | 54.82005         | 54.00578          | неморальная    | >10 000   |
| 18 | г. Уфа               | Уфимский       | 54.73515         | 55.95873          | неморальная    | >1000   |
| 19 | с. Иглино            | Иглинский      | 54.83584         | 56.42460          | неморальная    | 500   |
| 20 | с. Улу-Теляк         | Иглинский      | 54.91359         | 56.97693          | неморальная    | >1000   |
| 21 | с. Кандры            | Туймазинский   | 54.55277         | 54.10792          | лесостепная    | 500   |
| 22 | г. Давлеканово       | Давлекановский | 54.22273         | 55.03127          | степная        | 1000  |
| 23 | г. Белебей           | Белебеевский   | 54.10344         | 54.11128          | неморальная    | >1000   |
| 24 | д. Новоадзитарово    | Аургазинский   | 54.00392         | 56.04097          | неморальная    | 100   |

### Результаты исследований

*I. glandulifera* культивируется как декоративный вид, «уходит» из культуры, дичает, заселяя рудеральные местообитания, нарушенные и иногда ненарушенные берега ручьёв, рек, каналы и пр., преимущественно в населённых пунктах. Встречается от бореальной до степной зоны Предуралья, более характерен для северной части РБ; в Зауралье и горно-лесной зоне не обнаружен.

Большинство популяций довольно крупные и занимают площадь от 500 до 10 000 м<sup>2</sup> и более; небольшие популяции, выявляются, как правило, там, где вид поселился недавно, или условия для его произрастания не слишком благоприятные.

Вид образует монодоминантные ценозы двух типов: рудеральные нитрофильные сообщества на увлажнённых тенистых антропогенных местообитаниях – дериватное сообщество *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae*–*Artemisietalia vulgaris*] (16 ЦП, рис. 2а) и полустественные нитрофильные сообщества по сырым берегам небольших рек и ручьёв – ассоциация *Calystegio sepium*–

*Impatiens glanduliferae* (8 ЦП, рис. 2б) [Голованов и др. 2017, 2018; Абрамова и др., 2021]. Крупные ЦП вида расположены преимущественно в больших районных центрах, через которые протекают небольшие реки, по берегам которых натурализуется вид, и только одна из них выявлена в Геопарке Янган-Тау в лесном овраге по берегу небольшого ручья (дериватное сообщество *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae*–*Artemisietalia vulgaris*] (рис. 2в).

Основные популяционные характеристики (плотность и биомасса популяций) изучались в 22 ЦП (табл. 2). В результате проведенных исследований получены следующие данные: плотность ЦП *I. glandulifera* очень высокая – 18–79 особей на 1 м<sup>2</sup>, при этом его биомасса составляет от 1 до 9 кг/м<sup>2</sup>. Доля биомассы вида также высока и достигает от 49.7 до 99.0%, то есть он доминирует практически во всех обнаруженных локалитетах. Наиболее мощной является ЦП 22 (г. Давлеканово), произрастающая в сильно увлажнённом овраге, здесь выявлены максимальные значения наземной биомассы вида и её доли, а также

А



Б



В



**Рис. 2.** Сообщества с доминированием *I. glandulifera*: а) дериватное сообщество *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae*–*Artemisietalia vulgaris*]; б) ассоциация *Calystegio sepium*–*Impatientetum glanduliferae*; в) дериватное сообщество *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae*–*Artemisietalia vulgaris*].

**Таблица 2.** Характеристика ценопопуляций *Impatiens glandulifera*

| №  | Число растений на 1 м <sup>2</sup> | Надземная биомасса вида на 1 м <sup>2</sup> , г | Общая надземная биомасса с 1 м <sup>2</sup> , г | Доля участия вида в сообществе, % |
|----|------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| 1  | –                                  | –   | –   | –                                 |
| 2  | 28.4±2.49                          | 7332.0±712.43                                   | 7620.0±691.62                                   | 96.2                              |
| 3  | 31.2±2.59                          | 4634.0±433.22                                   | 9086.0±825.11                                   | 51.0                              |
| 4  | –                                  | –   | –   | –                                 |
| 5  | 46.8±5.20                          | 4260.0±752.77                                   | 4940.0±669.18                                   | 86.2                              |
| 6  | 72.4±10.30                         | 4140.0±521.92                                   | 4284.0±545.18                                   | 96.6                              |
| 7  | 45.6±5.21                          | 4528.0±204.55                                   | 4720.0±184.85                                   | 95.9                              |
| 8  | 18.4±3.54                          | 5288.0±900.25                                   | 6180.0±809.59                                   | 85.6                              |
| 9  | <b>78.8±10.07</b>                  | 3408.0±374.32                                   | 3636.0±403.12                                   | 93.7                              |
| 10 | 72.0±14.03                         | 3594.0±894.29                                   | 3826.0±887.42                                   | 93.9                              |
| 11 | 51.2±5.09                          | 7616.0±1453.97                                  | 8222.4±1381.15                                  | 92.6                              |
| 12 | 63.2±13.83                         | 7944.0±1147.04                                  | 8904.0±1008.20                                  | 89.2                              |
| 13 | 48.8±5.43                          | 969.0±155.74                                    | 1876.0±622.95                                   | 51.7                              |
| 14 | 51.2±8.74                          | 5148.0±478.30                                   | 5624.0±512.92                                   | 91.5                              |
| 15 | 51.6±7.27                          | 6860.0±899.21                                   | 7228.0±887.92                                   | 94.9                              |
| 16 | 36.8±6.36                          | 2552.0±152.47                                   | 3848.0±351.65                                   | 66.3                              |
| 17 | 62.8±10.96                         | 7146.0±1296.13                                  | 7422.0±1279.95                                  | 96.3                              |
| 18 | 47.6±5.15                          | 3614.0±344.22                                   | 3904.0±366.91                                   | 92.6                              |
| 19 | 68.0±13.75                         | 6800.0±1044.16                                  | 6868.00±1040.06                                 | <b>99.0</b>                       |
| 20 | 43.2±4.12                          | 1548.0±201.69                                   | 3116.0±224.10                                   | 49.7                              |
| 21 | 41.6±7.23                          | 4996.0±413.21                                   | 5216.0±409.90                                   | 95.8                              |
| 22 | 78.5±12.03                         | <b>9278.0±1237.55</b>                           | <b>10064.0±1319.80</b>                          | 92.2                              |
| 23 | 59.2±7.72                          | 5768.0±1116.92                                  | 6436.0±1179.31                                  | 89.6                              |
| 24 | 38.8±3.77                          | 5814.0±818.64                                   | 6560.0±775.63                                   | 88.6                              |
| М  | 53.83                              | 5063.55   | 5558.72   | 87.4                              |

*Примечание.* Здесь и далее: 1–24 номера ценопопуляций, как в таблице 1. Жирным шрифтом выделены максимумы значений. М – среднее значение параметра по всем ЦП.

близкие к максимуму значения плотности ЦП.

По-видимому, здесь для вида складываются наиболее благоприятные по увлажнению и богатству почвы условия. Плотность особей максимальна в небольшой и молодой, произрастающей на более сухом склоне оврага, ЦП 9 (Абдуллино) – 78.8 экз./м<sup>2</sup>. Но значения биомассы в ней низкие, поскольку растения менее мощные из-за нехватки ресурсов и местообитание антропогенно нарушено. Плотность особей минимальна в крупной ЦП 8 (Большеустикинское) – 18.4 экз./м<sup>2</sup>, расположенной в населённом пункте, по обочине улицы вдоль канавы, здесь растения расположены относительно редко, но они крупные, за счёт чего биомасса вида в ЦП выше средних значений.

Исследование морфометрических параметров особей *I. glandulifera* проводилось во всех 24 ЦП. Для оценки межпопуляционных различий по совокупности всех параметров растений был проведён однофакторный дисперсионный анализ (табл. 3). По результатам

дисперсионного анализа выявлено, что различия между ценопопуляциями достоверны по всем морфометрическим параметрам при  $p < 0.001$ , уровень факторизации составил от 25.3 до 60.5%. В наибольшей степени на межпопуляционные различия оказывают влияние параметры: длина соцветия (60.5%), диаметр соцветия (53.3%).

Анализ степени варьирования морфометрических признаков (коэффициента вариации,  $C_v$ ) по Г.Н. Зайцеву [1990] показал, что большинство параметров имеет нормальное варьирование ( $C_v$  – 15.2–37.1%), что свидетельствует о способности инвазивных видов к высокой адаптации к разным условиям местообитаний. Значительное варьирование отмечено для диаметра соцветия и числа цветков на растении ( $C_v$  – 52.0–58.4%), большое варьирование – для длины бокового побега и длины соцветия ( $C_v$  – 69.5–70.0%). Высокая изменчивость генеративных параметров указывает на реализацию тактики, направленной на размножение, и следовательно, на выживание однолетнего неофита *I. glandulifera*.

**Таблица 3.** Дисперсионный анализ межпопуляционных различий по морфометрическим параметрам *I. glandulifera*

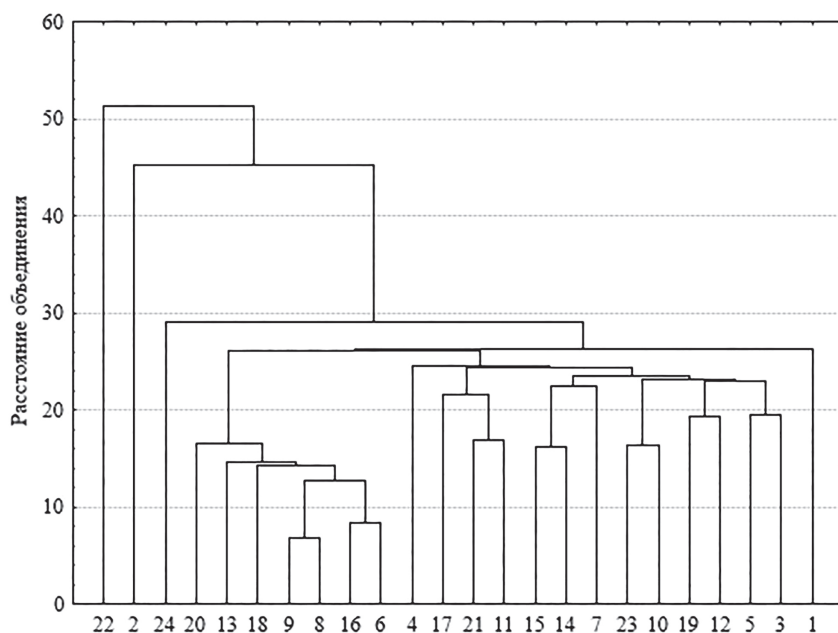
| ЦП       | Средние значения морфопараметров |           |            |             |           |             |             |            |           |             |              |            |            |
|----------|----------------------------------|-----------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|------------|------------|
|          | hs                               | ds        | Nn         | Nls         | Lls       | NI          | Ll          | Sl         | Li        | Si          | Nfl          | Lfl        | Sfl        |
| 1        | 164.3                            | 16.1      | 7.9        | 6.1         | 33.7      | 14.4        | 11.8        | 5.6        | 33.1      | 21.8        | 101.7        | 3.3        | 2.3        |
| 2        | 190.3                            | 19.4      | 6.9        | 8.1         | <b>52</b> | 20.8        | 16.5        | 5.7        | <b>78</b> | <b>49.8</b> | 86.7         | 3.6        | 2.8        |
| 3        | 172.3                            | 19.4      | 8.2        | 12.3        | 17.6      | 24.2        | 19.7        | 6.2        | 43.9      | 13.3        | 63.2         | 3.7        | 3.3        |
| 4        | 198.7                            | 21.7      | 8.5        | 14          | 22.7      | <b>24.6</b> | 21.5        | 6.2        | 55.4      | 16.3        | <b>109.2</b> | 4.1        | 3.7        |
| 5        | 169.4                            | 15.9      | 8.6        | 10          | 12.5      | 23.1        | 18.6        | 5.2        | 27        | 15.1        | 57.3         | 4.1        | 4          |
| 6        | 134.6                            | 16.6      | 5.8        | 9.5         | 11.2      | 15.5        | 14          | 5.8        | 18.2      | 13          | 42.5         | 4.1        | 3.7        |
| 7        | 189.1                            | 17.9      | 5.7        | 7.9         | 13.5      | 17.7        | 15          | 6.1        | 25.8      | 15.7        | 42.1         | 4.1        | 3.8        |
| 8        | 140.8                            | 18.5      | 5.8        | 10.8        | 14.7      | 14.3        | 12.8        | 5.4        | 21.7      | 16.6        | 55.3         | 3.9        | 3.5        |
| 9        | 141.1                            | 15.6      | 5.6        | 8.6         | 10.3      | 15.9        | 14.5        | 5.6        | 20.1      | 15.9        | 57.5         | 3.8        | 3.2        |
| 10       | 159.5                            | 13.9      | 7.1        | 11.3        | 20.1      | 21.1        | 16.7        | 7          | 42.8      | 20.1        | 79.4         | 3.5        | 3.6        |
| 11       | 174.1                            | 18.7      | 8.3        | <b>16.9</b> | 32.7      | 18.2        | 16.5        | 7.2        | 53.8      | 19.2        | 103.8        | 3.8        | 3.8        |
| 12       | 182.2                            | 18.4      | 6.4        | 10.2        | 37.8      | 15.5        | 19.1        | 6.2        | 52.9      | 16.4        | 64.2         | 3.8        | 3.1        |
| 13       | 154.3                            | 15.5      | 6.9        | 9.5         | 14.1      | 16.3        | 13.6        | 5.4        | 14.2      | 13.2        | 40           | 4          | 3.5        |
| 14       | 188.2                            | 18.2      | 6.2        | 10.3        | 22.9      | 15.9        | 14.4        | 5.4        | 21.2      | 18.5        | 61.4         | 4          | 3.4        |
| 15       | 196.6                            | 20.7      | 7          | 10.4        | 36.2      | 15.6        | 15.7        | 6.7        | 22.7      | 20          | 60.6         | <b>4.7</b> | <b>4.5</b> |
| 16       | 140.9                            | 16.1      | 5.4        | 9.3         | 14.6      | 15.2        | 12.7        | 6          | 15.3      | 13.1        | 45.4         | 4.2        | 4          |
| 17       | 178.4                            | 16.9      | 6.4        | 11.9        | 30.8      | 18.4        | 16.8        | 6.5        | 75.4      | 19.2        | 108.6        | 3.3        | 3.2        |
| 18       | 147.3                            | 12.2      | 9          | 14.1        | 19.5      | 19.6        | 16.6        | 6.3        | 19        | 19.7        | 59.5         | 3.4        | 3.1        |
| 19       | 189.4                            | 20.1      | 7.8        | 9.1         | 26.8      | 16          | 18.1        | 7.7        | 41        | 13.8        | 70.9         | 3.2        | 2.8        |
| 20       | 144.5                            | 9.8       | 6.4        | 8.4         | 8.4       | 14.8        | 9.7         | 4.2        | 20.2      | 11.6        | 32.8         | 3.5        | 2.4        |
| 21       | 177.3                            | 16.6      | 7          | 12.6        | 17.9      | 19          | 17.2        | 6.5        | 58.9      | 17.5        | 104.3        | 3.4        | 3.1        |
| 22       | <b>237.4</b>                     | <b>24</b> | <b>9.3</b> | 14          | 29        | 23          | <b>23.4</b> | 7.3        | 24.4      | 20.1        | 98.9         | 3.7        | 3.3        |
| 23       | 156.1                            | 15.3      | 7.3        | 12.9        | 23.7      | 18.3        | 15          | 6.5        | 51.3      | 17.7        | 91.7         | 3.8        | 3.6        |
| 24       | 185.7                            | 22.9      | 7.8        | 10          | 22.4      | 17.6        | 22.9        | <b>7.8</b> | 26.6      | 20.2        | 97.4         | 3.3        | 3          |
| M        | 171.4                            | 17.5      | 7.1        | 10.8        | 22.7      | 18.2        | 16.4        | 6.2        | 36        | 18.3        | 72.2         | 3.8        | 3.4        |
| $\eta^2$ | 0.472                            | 0.350     | 0.465      | 0.349       | 0.416     | 0.253       | 0.414       | 0.340      | 0.533     | 0.605       | 0.309        | 0.344      | 0.443      |

*Примечание:* 1–24 – номера ЦП. Жирным шрифтом выделены максимальные значения параметров: hs – высота побега, см; ds – диаметр побега, см; Nn – число узлов, шт.; Nls – число боковых побегов, шт.; Lls – длина бокового побега, см; NI – число листьев на стебле, шт.; Ll – длина листа, см; Sl – ширина листа, см; Li – длина соцветия, см; Si – ширина соцветия, см; Nfl – число цветков, шт.; Lfl – длина цветка, см; Sfl – ширина цветка, см; M – среднее значение параметра по всем ЦП;  $\eta^2$  – уровень факторизации, все значения достоверны при  $p < 0.001$ .

Результаты кластерного анализа выборок *I. glandulifera* показаны на рисунке 3. При использовании метода одиночной связи исследуемые популяции разделились на несколько кластеров, различающихся по габитусу растений. Отдельно от основного массива популяций отстоят в левой части дендрограммы три ЦП: это ЦП 22 (Давлеканово), 2 (Калтасы) и 24 (Новоадзитарово), в которых растения более мощные, у них отмечены максимальные показатели по большинству морфометрических параметров. Данные ЦП произрастают в увлажнённых оврагах, кроме ЦП 2 (Калтасы) – она расположена на берегу небольшого ручья.

Далее ЦП разбились на два крупных кластера и отдельно стоящую ЦП 1 (Нефтекамск), произрастающую на берегу ручья, для неё характерны минимальные показатели по многим параметрам, как и для кластера в центре дендрограммы. Оставшееся большинство ЦП в правой части дендрограммы объединены в крупный кластер, где представлены особи со средними морфометрическими значениями.

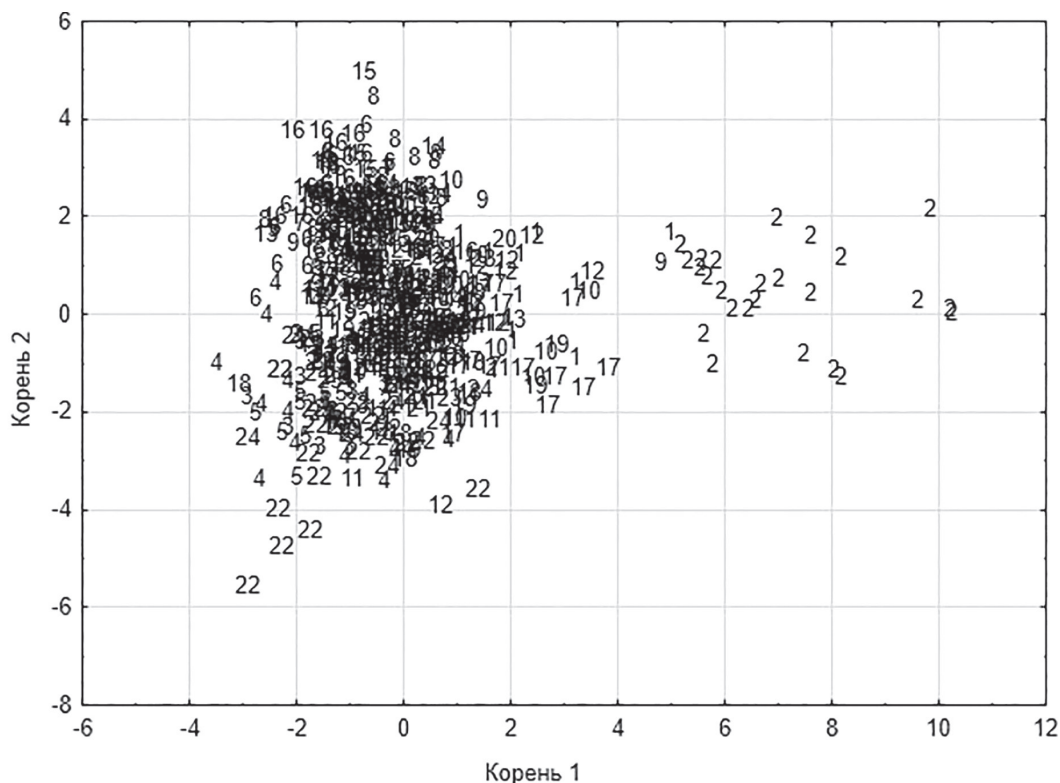
Проведённый дискриминантный анализ по совокупности морфометрических признаков особей всех ценопопуляций *I. glandulifera* показал, что значения  $\lambda$  Уилкса очень низкие



**Рис. 3.** Дендрограмма различий выборок *I. glandulifera* по средневывборочным значениям морфометрических параметров.

(0.004–0.008, при  $p < 0.001$ ), что указывает на высокую общую статистическую достоверность полученных результатов. Максимальный вклад в разделение групп вносят параметры: диаметр соцветия ( $F = 33.006$ ), длина соцветия ( $F = 19.295$ ); минимальный – число листьев ( $F = 6.177$ ) и число цветков

на растении ( $F = 6.965$ ). Также оценена фенотипическая дистанция между объектами или расстояние Махаланобиса. В целом, во всех ЦП особи имеют высокое морфоструктурное разнообразие, наибольшее наблюдается в ЦП 2 – 16 и 2 – 22 (80.63–80.55), наименьшее – между ЦП 6 – 8 – 9 – 13 (1.98–3.60).



**Рис. 4.** Результаты дискриминантного анализа ценопопуляций *I. glandulifera* по совокупности морфометрических признаков в пространстве первого и второго канонических корней.



На рисунке 4 представлена визуализация дискриминантной модели изучаемых ЦП *I. glandulifera* в пространстве первого и второго канонических корней. Можно видеть, что наиболее отлична от всего массива данных ЦП 2 и частично ЦП 22; в этих ЦП отмечены максимальные значения по отдельным параметрам, таким как: длина бокового побега, длина и диаметр соцветия в ЦП 2, высота растений, диаметр побега, длина листа и число междоузлий в ЦП 22. Остальные ЦП образуют единое облако в левой части рисунка, где лишь отдельные особи разных ЦП показывают отличие от общего массива данных. Эти ЦП довольно близки по морфометрическим параметрам, что и даёт значительное перекрытие между ними. Это свидетельствует о том, что изучаемый вид крайне адаптивен к различным экологическим условиям, будь то антропогенные или естественные местообитания.

### Обсуждение

В результате проведённых исследований выявлено современное распространение *I. glandulifera* в РБ и проведено обследование 24 ценопопуляций вида в бореальной, неморальной, лесостепной и степной зонах Предуралья РБ. Вид, в основном, приурочен к бореальной и неморальной зонам Предуралья республики с достаточным уровнем атмосферных осадков. Избегает более засушливые районы, практически не отмечаясь в степной зоне. Так в Чёрной книге Республики Башкортостан [Абрамова и др., 2021] всего приводится 57 локалитетов вида, из них лишь в трёх он отмечается для степной зоны.

Одичавшие растения недотроги находили с 1980-х гг. в г. Уфе в оврагах и вдоль ручьёв и небольших речек [Абрамова и др., 2021], но фактически расселение вида началось уже в первые годы XXI в. За последние 20 лет он довольно широко расселился по территории РБ и встречается преимущественно в крупных населённых пунктах северо-востока, северо-запада и запада республики, в увлажнённых, эвтрофных и теневых местообитаниях, как антропогенно нарушенных, так и мало нарушенных человеком. Основной вектор инвазии – культивирование *I. glandulifera* са-

достовами-любителями, поэтому её расселение часто начинается вокруг садоводческих товариществ и частных участков в городах и райцентрах Предуралья – Уфе, Бирске, Нефтекамске, Янауле, Калтасах, Бураево и др. (см. рис. 1).

В пределах РБ вид формирует монодоминантные сообщества. При вселении в нарушенные рудеральные эвтрофные местообитания (овраги, свалки мусора, окраины огородов и пр.) образует дериватное сообщество *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae*–*Artemisietaalia vulgaris*]. В таких ценозах вид встречается совместно с такими высокорослыми рудеральными растениями как: *Arctium tomentosum*, *Leonurus quinquelobatus*, *Utica dioica* и др. В малонарушенных ценозах по берегам водоёмов *I. glandulifera* формирует ассоциацию *Calystegio sepium*–*Impatientetum glanduliferae* класса *Epilobietea angustifoliae*. Для подобных сообществ характерно присутствие влаголюбивых видов растений: *Calystegia sepium*, *Mentha longifolia*, *M. arvensis*, *Typha latifolia*, *Phragmites australis* и др. Таким образом, успеху инвазии вида способствует его высокая конкурентоспособность с высокорослыми местными травами.

Плотность растений *I. glandulifera* в разных ЦП составляет от 18 до 79 экз./м<sup>2</sup> (в среднем – 58.8 экз./м<sup>2</sup>) Надземная биомасса вида с 1 м<sup>2</sup> может достигать 9 кг (в среднем – 5.1 кг). Доля биомассы вида в ценозах колеблется от 49.7 до 99.0%, то есть вид доминирует в большинстве сообществ. Высокие плотность и биомасса вида в сообществах подтверждают конкурентные преимущества *I. glandulifera* перед местными видами растений, что приводит к изменению структуры фитоценозов. Отмечена хорошая адаптация вида к разным условиям произрастания в новых местообитаниях, то есть его широкая толерантность к факторам абиотической среды, но наиболее благоприятны для него влажные, богатые и достаточно освещённые местообитания.

Нами замечено также, что в небольших, молодых и недавно образовавшихся очагах инвазии часто наблюдается достаточно высокая плотность растений со средними или низкими значениями морфометрических показателей, в то время как в уже устоявшихся ЦП

вида плотность снижается, при этом габитус и биомасса растений значительно выше. В результате анализа литературных данных установлено, что растения на изучаемой территории имеют схожие морфометрические параметры с аналогичными исследованиями других авторов. Так, например, в литературных источниках высота растения варьирует в разных регионах от 25 см до 3 м [Меньшакова, 2011; Āuda et al., 2017; Эбель и др., 2021]. Ранняя фаза распространения вида начинается с выращивания на садовых участках в качестве декоративного растения; затем образующиеся садовые отходы выбрасываются за границу садового участка, и нередко – в пойму рек и ручьёв, протекающих по краю сада или огорода; после чего начинается следующая фаза – перемещение семян по течению водных потоков и расселение вида вдоль русла рек. Ещё одной особенностью вида является лёгкое образование придаточных корней в узлах, что позволяет виду в условиях хорошей увлажнённости и эвтрофности почв иметь дополнительные преимущества быстрого укоренения в случае полегания или обламывания довольно хрупких стеблей, особенно в молодом возрасте.

Высокая продукция семян – по разным данным от 2.5 тыс. до 5–6 и даже до 30 тыс. шт. и более на 1 растение [Beerling, Perrins, 1993; Āuda et al., 2020; Greenwood et al., 2020], активный разброс семян (до 5–7 м от материнского растения) из зрелых коробочек – автохория, в совокупности с переносом семян водными потоками – гидрохория, а также неконтролируемая интродукция вида в городских и сельских населённых пунктах, несомненно, будет способствовать тому, что число локалитетов *I. glandulifera* на Южном Урале в ближайшие годы ещё увеличится. Расселению вида способствует хорошая нектаропродуктивность вида и разнообразный комплекс опылителей [Конусова и др., 2016]. Аналогичные процессы расширения вторичного ареала отмечены и другими авторами для Средней России [Виноградова и др., 2010], юга Сибири [Чёрная книга..., 2016] и в других регионах. Поэтому необходим дальнейший мониторинг уже образовавшихся и поиск новых локалитетов вида, особенно в

окрестностях крупных садоводческих кооперативов вокруг городов и крупных населённых пунктов РБ.

### Заключение

*Impatiens glandulifera* активно расселяется по населённым пунктам в пределах бореальной, неморальной и лесостепной зон Предуралья РБ в условиях достаточного уровня атмосферных осадков, избегая засушливые территории. Основным агентом расселения вида является человек, выращивающий его в качестве декоративного растения, в регионе вид является традиционным интродуцентом, выращиваемым на приусадебных участках, особенно активно с начала XXI в.

*Impatiens glandulifera* образует два типа ценозов: ассоциацию *Calystegio sepium–Impatiens glanduliferae* и дериватное сообщество *Impatiens glandulifera* [*Arctio lappae–Artemisietalia vulgaris*], различающихся локальным характером увлажнения и нарушения местообитаний.

Высокие плотность и биомасса вида в сообществах подтверждают конкурентные преимущества *I. glandulifera* перед местными видами растений, что приводит к изменению структуры фитоценозов и монодоминированию вида.

Высокие показатели семенной продуктивности и особенности биологии (плавучесть семян, способность укореняться отдельными фрагментами стебля и др.) способствуют хорошей адаптации вида в новых для него условиях.

В дальнейшем, велика вероятность расселения *I. glandulifera* в малонарушенных, а также естественных местообитаниях по берегам водоёмов республики. Необходим дальнейший мониторинг уже образовавшихся и поиск новых локалитетов вида, особенно в окрестностях крупных садоводческих кооперативов вокруг городов и крупных населённых пунктов РБ.

### Финансирование работы

Работа выполнена по теме «Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, вос-

производства, увеличения и рационального использования» в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН № 075-03-2022-001 от 14.01.2022 г.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

### Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием живых организмов в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов

### Литература

- Абрамова Л.М., Голованов Я.М. Инвазивные виды Республики Башкортостан: «чёрный список», библиография // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 2. С. 54–61.
- Абрамова Л.М., Голованов Я.М., Мулдашев А.А. Чёрная книга флоры Республики Башкортостан. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2021. 174 с.
- Абрамова Л.М., Крюкова А.В., Нурмиева С.В., Рогожникова Д.Р. Инвазионный вид *Impatiens glandulifera* Royle на Северо-Востоке Башкортостана // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2020. № 4 (36). С. 1–11.
- Борисова С.Д., Каурова З.Г. Изучение биоморфологических и популяционных особенностей *Impatiens glandulifera* Royle при расселении на новых территориях Калининского района Тверской области // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. Мат. международной науч. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. 2019. С. 29–31.
- Виноградова Ю.К. Микроэволюция недотроги желёзконосной (*Impatiens glandulifera* Royle) в процессе формирования вторичного ареала // Бюллетень Главного ботанического сада. 2008. № 194. С. 3–18.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Голованов Я.М., Петров С.С., Абрамова Л.М. Флора и растительность города Стерлитамака: современное состояние и особенности рационального использования. Уфа: Мир печати, 2017. 312 с.
- Голованов Я.М., Рябова Т.Г., Абрамова Л.М., Рогожникова Д.Р. Сообщества с инвазионными видами растений в городе Бирске (Республика Башкортостан) // Вестник Воронежского гос. университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2018. № 1. С. 73–80.
- Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи // Труды Центрально-Чернозёмного гос. заповедника им. проф. В.В. Алёхина. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1962. Ч. 1. Вып. 7. 512 с.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 1. С. 2–8.
- Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной биологии. М.: Наука, 1990. 296 с.
- Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. 146 с.
- Конусова О.Л., Михайлова С.И., Прокопьев А.С. Антофильный комплекс чужеродного растения недотроги желёзконосной *Impatiens glandulifera* Royle (Magnoliopsida: Balsaminaceae) на территории г. Томска // Российский журнал биологических инвазий. 2016. Т. 9, № 2. С. 60–71.
- Кулаичев А.П. Методы и средства анализа данных в среде Windows. STADIA 6.0. М.: Информатика и компьютеры, 1996. 257 с.
- Меньшакова М.Ю. Вариабельность морфологической структуры *Impatiens glandulifera* Royle в различных климатических условиях // Естественные и технические науки. 2011. № 4 (54). С. 149–151.
- 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 флоры России и стран ближнего зарубежья. Материалы IV Междунар. науч. конф. Ижевск, 2012. С. 143–145.
- Мулдашев А.А., Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Конспект адвентивных видов Республики Башкортостан. Уфа: Башкирская энциклопедия, 2017. 168 с.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
- Прохоров В.Н., Карасёва Е.Н., Сак М.М., Бабков А.В. Изучение влияния аллелопатических свойств близкородственных видов растений из рода недотрога (*Impatiens* L.) на их инвазионный потенциал // Сб.: Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты. Материалы IV Междунар. научно-практич. конф., приуроченной к 100-летию кафедры ботаники. Минск, 2021. С. 182–186.
- Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / Ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 688 с.
- Третьякова А.С. Инвазионный потенциал адвентивных видов Среднего Урала // Российский журнал биологических инвазий. 2011. Т. 4. № 3. С. 62–71.
- Третьякова А.С. Закономерности распределения чужеродных растений в антропогенных местообитаниях Свердловской области // Российский журнал биологических инвазий. 2015. Т. 8. № 4. С. 117–128.
- Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: Учебник. 3-е изд. М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. 512 с.
- Чёрная книга флоры Сибири / Эбель А.Л., Куприянов А.Н., Стрельникова Т.О. и др. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016. 440 с.

- Шуйская Е.А., Антипина Г.С. Семенная продуктивность и стратегия инвазионного вида недотроги железистой (*Impatiens glandulifera* Royle) в Карелии // Естественные и технические науки. 2009. № 2 (40). С. 97–98.
- Эбель А.Л., Михайлова С.И., Верхожина А.В., Зыкова Е.Ю., Шереметова С.А., Адамовский В. Распространение *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae) в Сибири // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов. Мат. докладов VI Междунар. конф. Кемерово, 2021. С. 109–112.
- Эбель А.Л., Стрельникова Т.О., Куприянов А.Н., Аненхонов О.А., Анкипович Е.С., Антипова Е.М., Верхожина А.В., Ефремов А.Н., Зыкова Е.Ю., Михайлова С.И., Пликина Н.В., Рябовол С.В., Силантьева М.М., Степанов Н.В., Терёхина Т.А., Чернова О.Д., Шауло Д.Н. Инвазионные и потенциально инвазионные виды Сибири // Бюллетень Главного ботанического сада. 2014. № 1 (200). С. 52–62.
- 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. P. 352–357. DOI: 10.1134/S1067413612050037
- Abramova L.M., Golovanov Ya.M. Invasions of Alien Plant Species in the South Urals: Current State of the Problem // The Fourth International Scientific Conference Ecology and Geography of Plants and Plant Communities. KnE Life Sciences. 2018. P. 1–9. DOI:10.18502/cls.v4i7.3213
- 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. P. 641–648. DOI: 10.1093/aob/mci059.
- Beerling D.J., Perrins J.M. *Impatiens glandulifera* Royle (*Impatiens roylei* Walp.) // Journal of Ecology (Oxford). 1993. No. 81(2). P. 367–382.
- Bieberich J., Feldhaar H., Lauerer M. Micro-habitat and season dependent impact of the invasive *Impatiens glandulifera* on native vegetation // NeoBiota. 2020. No. 57. P. 109–131 DOI: 10.3897/neobiota.57.51331
- Coakley S., Petti C. Impacts of the invasive *Impatiens glandulifera*: lessons learned from one of Europe's top invasive species // Biology. 2021. Vol. 10. No. 7. P. 1–14. DOI: 10.3390/biology10070619
- Cockel C.P., Gurnell A.M., Gurnell J. Consequences of the physical management of an invasive alien plant for riparian plant species richness and diversity. River Research and Applications // River Research and Applications. 2014. No. 30 (2). P. 217–229. DOI: 10.1002/rra.2633
- Čuda J., Skalova H., Pyšek P. Spread of *Impatiens glandulifera* from riparian habitats to forests and its associated impacts: insights from a new invasion // Weed Research. 2020. No. 60. P. 8–15. DOI: 10.1111/wre.12400
- 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. P. 3051–3066. DOI: 10.1007/s10530-017-1508-z
- Greenwood P, Gange A.C., Kuhn N.J. Evidence of sedimentation inequality along riparian areas colonised by *Impatiens glandulifera* (Himalayan balsam) // Weed Research. 2020. No. 60. P. 26–36. DOI: 10.1111/wre.12397
- Hejda M., Pyšek P. What is the impact of *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded riparian vegetation? // Biological Conservation. 2006. No. 132. P. 143–152. DOI: 10.1016/j.biocon.2006.03.025
- Hulme P.E. Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses. // In: Hester R., Harrison R.M. (eds). Biodiversity under threat. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. No. 25. P. 96–103.
- Hulme P., Bremner E. Assessing the impact of *Impatiens glandulifera* on riparian habitats: partitioning diversity components following species removal // Journal of Applied Ecology. 2006. No. 43. P. 43–50. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2005.01102.x
- Lambdon P.W.; Pyšek P., Basnou C., Arianoutsou M., Essl F., Hejda M., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grappo L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kühn I., Marchante H., Perglová I., Pino J., Vilà M., Zikos A., Roy David, Hulme P.E. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // Preslia. 2008. Vol. 80. Issue 2. P. 101–149.
- Najberek K., Olejniczak P., Solarz W., Berent K., Gašienica-Staszczek M. The ability of seeds to float with water currents contributes to the invasion success of *Impatiens balfourii* and *I. glandulifera* // Journal of Plant Research. 2020. Vol. 133. No. 5. P. 649–664. DOI: 10.1007/s10265-020-01212-0
- Pattison Z, Vallejo-Marin M., Willby N. Riverbanks as battlegrounds: why does the abundance of native and invasive plants vary // Ecosystems. 2019. No. 22. P. 578–586. DOI: 10.1007/s10021-018-0288-3
- Pyšek P., Hulme P., Simberloff D., Bacher S., Blackburn T., Carlton J., Dawson W., Essl F., Foxcroft L., Genovesi P., Jeschke J., Kühn I., Liebhold A., Mandrak N., Meyerson L., Pauchard A., Pergl J., Roy H., Seebens H., Richardson D. Scientists' warning on invasive alien species // Biological Reviews. 2020. No. 95. P. 1511–1534. DOI: 10.1111/brv.12627
- Pyšek P., Pergl J., Essl F., Lenzner B., Dawson W., Kref T.H., Weigelt P., Winter M., Kartesz J., Nishino M., Antonova L.A., Barcelona J.F., Cabezas F.J. et al. Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion // Preslia. 2017. Vol. 89. P. 203–274. DOI: 10.23855/preslia.2017.203
- Richardson D.M., Pyšek P., Reynmanek M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concept and definitions // Diversity and distribution. 2000. No. 6. P. 93–107.
- Tanner R.A., Gange A.C. The impact of two non-native plant species on native flora performance: potential implications for habitat restoration // Plant Ecology. 2013. No. 214. P. 423–432. DOI: 10.1007/s11258-013-0179-9
- Tanner R.A., Gange A.C. Himalayan balsam, *Impatiens glandulifera*: its ecology, invasion and management // European Weed Research Society. 2020. No. 60. P. 4–7. DOI: 10.1111/wre.12401

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. P. 833–843. DOI: 10.1007/s11258-014-0335-x.

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. P. 243–252. DOI:  
10.1007/s11258-008-9540-9.

## TO THE BIOLOGY OF INVASIVE SPECIES OF *IMPATIENS* *GLANDULIFERA* ROYLE. (BALSAMINACEAE) IN BASHKORTOSTAN REPUBLIC

© 2023 Abramova L.M.<sup>a,\*</sup>, Rogozhnikova D.R.<sup>a</sup>, Golovanov Y.M.<sup>a</sup>, Mustafina A.N.<sup>a</sup>,  
Kryukova A.V.<sup>a</sup>, Nurmieva S.V.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> South-Ural Botanical Garden-Institute – Sub-division of the Ufa Federal Research Centre of the RAS, Ufa, 450080,  
Russian Federation;

<sup>b</sup> Kumertau branch of FSBEI HE Orenburg State University, Kumertau, 453300, Russian Federation;  
e-mail: \*[abramova.lm@mail.ru](mailto:abramova.lm@mail.ru)

Morphometric parameters and population characteristics of the invasive species *Impatiens glandulifera* in the Southern Ural Range (Republic of Bashkortostan) are analyzed. Twenty four localities of invasion in 20 districts of the Cis-Urals were examined. The density of the species in communities is 18–79 individuals per 1 m<sup>2</sup>; its biomass ranges from 1 to 9 kg/m<sup>2</sup>. The biomass share of the species reaches from 49.7 to 99.0%, i.e. this species dominates in all localities. It is established that the maximum values of morphometric parameters are characteristic of populations growing in conditions more favorable in terms of moisture availability and richness of soils, with a slight anthropogenic impact. Minimal ones are observed under conditions of a stronger anthropogenic impact (recreational load, trampling, landfills). The good adaptation of the species to different growing conditions in new habitats and the competitive advantages of *I. glandulifera* over local plant species were noted. There is a high probability of further settlement of the species in slightly disturbed, as well as in natural habitats along the shores of the reservoirs of the republic.

**Keywords:** *Impatiens glandulifera* Royle, invasive species, population, morphometric parameters, variation.