

Е. В. Пикалова

Изучение популяций *Ambrosia trifida* L. и *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen на территории Оренбургской области

Представлены результаты исследований параметров морфометрии инвазивных видов *Ambrosia trifida* L. и *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen и их распространения на территории Оренбургской области. Изменчивость морфометрических параметров амброзии колеблется в пределах среднего — очень высокого уровней, а циклахены — в пределах среднего — высокого уровней, что находится в зависимости от климатических особенностей конкретного района исследований и условий местообитания. Установлено, что данные виды являются антропополютерантными. Прогнозируется расширение вторичного ареала видов в области.

Ключевые слова: *Ambrosia trifida*, *Cyclachaena xanthiifolia*, инвазия, коэффициент вариации, морфометрические параметры.

Проблема биологических инвазий давно приобрела глобальный характер. В связи с их выходом за пределы своего естественного диапазона среды обитания наблюдается возрастание интереса к данному вопросу в мировом сообществе. За рубежом, где антропогенный прессинг на растительность более выражен, флора и растительность населенных пунктов, где доля адвентивных видов наиболее высока, исследованы во многих странах. Активно разрабатываются полные флористические списки адвентивной растительности, публикуются сведения о новых находках [2; 3]. Кроме того, теоретический и методический подходы к проблемам инвазий за рубежом находятся на более высоком уровне, что позволяет решать сложные задачи комплексно. Много работ посвящено вопросам натурализации именно инвазивных видов [1; 11—14; 16—18]. В России же исследования таких видов ведутся в основном в европейской части, как более изученной в ботаническом плане.

Инвазивные (инвазионные) виды представляют собой часть обширного заносного (адвентивного) элемента флоры, способны к активному распространению и внедрению в различные типы ценозов [5]. Такому успеху подобных видов способствуют значительные территории нарушенных земель с синантропными растениями в составе современных антропогенных ландшафтов [11, с. 4]. Воздействие чужеродных растений не только приводит к обеднению флор и вытеснению местных видов, создавая угрозу местному биоразнообразию, но и существенно вредит сельскому хозяйству, воздействует на почвенный покров и другие компоненты экосистем, нанося экономический ущерб. Кроме того, инвазивные виды вызывают аллергические реакции у человека, изменяют облик культурных ландшафтов, мест отдыха и т.д. Зоны с высокой концентрацией инвазивных видов указывают на снижение устойчивости природных экосистем, трансформацию режима функционирования, что считается одним из признаков нарушенного экологического равновесия [7; 9]. В этой связи цель данных исследований заключалась в выявлении очагов распространения вида в пределах степной зоны Южного Урала (Оренбургская область) и анализе изменчивости биоморфометрических показателей.

Материалы и методы исследований

В настоящее время на территории Оренбургской области наблюдается экспансия североамериканских инвазивных видов из семейства *Asteraceae* Dumort. Объектами исследований послужили *Ambrosia trifida* L. и *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen. Их пыль-

© Пикалова Е. В., 2018

ца является источником аллергии, а сами растения — злостными сорняками полей, садов и огородов (рис. 1). Несмотря на то что циклахена исключена из списка карантинных растений, она не менее опасна, чем амброзия. В силу своей высокой пластичности и отсутствия естественных врагов она широко внедрилась в естественные и искусственные растительные сообщества и продолжает расселяться далее [14].



а



б

Рис. 1. Объекты исследований: а — *Ambrosia trifida*, б — *Cyclachaena xanthiifolia*

Изучение биологических особенностей амброзии трехраздельной и циклахены дурнишниковидной обеспечивает понимание успешности их инвазии.

Исследования ценопопуляций (ЦП) *Ambrosia trifida* на территории области ведутся с 2013 года, что позволило достоверно обнаружить 91 очаг произрастания вида [13, с. 84—85].

Следует отметить, что за полевой сезон 2017 г. было выявлено 33 новых ценопопуляции в следующих районах Оренбуржья: Оренбургский (2 ЦП), Переволоцкий (1 ЦП), Новосергиевский (1 ЦП), Сорочинский (1 ЦП), Красногвардейский (4 ЦП), Грачевский (1 ЦП), Александровский (5 ЦП), Тюльганский (6 ЦП), Саракташский (11 ЦП), Сакмарский (1 ЦП) (рис. 2).

Кроме того, в 2017 г. на территории Оренбургской области популяционные исследования были проведены и для *Cyclachaena xanthiifolia*. Обследованы населенные пункты 9 районов области и выявлено 56 ценопопуляций вида: Оренбургский район (4 ЦП), Переволоцкий (13 ЦП), Новосергиевский (7 ЦП), Сорочинский (2 ЦП), Красногвардейский (1 ЦП), Грачевский (4 ЦП), Тюльганский (2 ЦП), Сакмарский (4 ЦП), Александровский (8 ЦП), Октябрьский (11 ЦП) (рис. 3).

В каждом очаге инвазии этих видов проведено изучение морфометрических параметров на основе рекомендаций В. Н. Голубева [6]. Сбор материала был осуществлен на 25 модельных растениях в каждой ценопопуляции. Изучение популяционных показателей проводилось на трех учетных площадках размером в 1 м² для каждого сообщества. Материалы исследований обрабатывались согласно рекомендациям Г. Н. Зайцева [8]. Исследования велись в районах Западного и Центрального Оренбуржья, которые

характеризуются благоприятными климатическими условиями: жаркое лето с большим количеством солнечных дней, умеренное количество осадков ливневого характера (коэффициент увлажнения 0,6) [15].



Рис. 2. Новые очаги инвазии *Ambrosia trifida* L. в Оренбуржье



Рис. 3. Очаги инвазии *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen в Оренбуржье

Результаты исследований представлены на примере четырех ценопопуляций каждого из видов в таблицах 1—2. Изученные популяции как амброзии, так и циклахены занимают рудеральные местообитания с разной степенью нарушенности: овраг (ЦП Петровка, ЦП Новоникольское); территория фермерского хозяйства (ЦП Родниковое Озеро); территории, прилегающие к жилью (ЦП Юговка, ЦП Черный Отрог, ЦП Толкаевка). Две ценопопуляции располагались на сегетальных территориях: огород — ЦП Бакалка, картофельное поле — ЦП Новотроицкое 1.

Результаты исследований и их обсуждение

Согласно данным таблицы 1, отмечены средний — очень высокий уровни варьирования морфометрических параметров [10].

Изменчивость в пределах среднего уровня характерна для количества листьев (Nl), ширины листа (Sl), длины черешка (Lch) в ЦП Юговка и количества корзинок в 1 соцветии (Nc1) в ЦП Петровка.

Таблица 1

Параметры морфометрии *Ambrosia trifida* (n = 25)

Параметр	Толкаевка	Юговка	Петровка	Черный Отрог
H, см	110,1±6,4	102,7±8,3	112,6±5,5	84,8±7,3
CV, %	38,3	41,2	39,4	46,9
Ds, мм	4,1±0,5	3,4±0,3	3,9±0,2	3,3±0,4
CV, %	44,1	39,2	21,3	24,6
Nl, шт.	11,3±1,2	9,7±0,8	12,6±1,0	9,2±0,3
CV, %	36,5	19,1	35,3	25,6
Ll, см	9,6±0,9	9,4±0,8	10,7±0,8	10,2±0,9
CV, %	39,3	38,5	37,4	32,8
Sl, см	6,5±0,3	5,3±0,6	6,4±0,4	5,9±0,5
CV, %	36,6	15,2	33,5	25,9
Lch, см	4,5±0,3	3,6±0,4	4,1±0,3	3,3±0,4
CV, %	29,1	16,2	29,0	24,3
Nvs, шт.	9,4±0,4	8,5±0,1	9,5±0,2	8,1±0,2
CV, %	42,4	32,5	22,3	23,2
Lr, см	9,3±0,1	8,6±0,5	10,2±0,6	9,1±0,7
CV, %	36,1	33,3	22,6	26,0
Dsi, см	10,7±0,8	9,1±0,5	11,4±1,2	8,2±0,9
CV, %	44,1	28,9	42,2	32,8
Dc, мм	4,1±0,5	3,6±0,3	3,9±0,4	3,2±0,3
CV, %	24,8	33,2	21,5	26,9
Nc1, шт.	45,3±1,2	37,2±0,9	34,3±1,2	41,1±1,1
CV, %	27,6	31,2	18,7	24,2
Nm1c, шт.	21,8±1,1	18,2±0,9	22,3±1,2	15,8±0,9
CV, %	45,3	28,1	34,2	21,1

Повышенный уровень отмечен для длины черешка и количества корзинок в 1 соцветии в ЦП Толкаевка; длины соцветия (Dsi) и количества цветков в 1 корзинке (Nm1c) в ЦП Юговка; диаметра стебля (Ds), длины черешка, количества боковых ветвлений (Nvs), длины главного корня (Lr), диаметра корзинки (Dc) в ЦП Петровка; диаметра стебля, количества листьев, ширины листа, длины черешка, количества боковых ветвлений, длины главного корня, диаметра корзинки, количества корзинок в 1 соцветии, количества цветков в 1 корзинке в ЦП Черный Отрог.

Высокий уровень изменчивости зафиксирован по высоте (H), количеству листьев, длине листа (Ll), ширине листа, длине главного корня в ЦП Толкаевка; диаметру стебля, длине листа, количеству боковых ветвлений, длине главного корня, диаметру корзинки, количеству корзинок в 1 соцветии в ЦП Юговка; высоте стебля, количеству листьев, длине и ширине листа, количеству цветков в 1 корзинке в ЦП Петровка; длине листа, длине соцветия в ЦП Черный Отрог.

Очень высокий уровень изменчивости отмечен для диаметра стебля, количества боковых ветвлений, длины соцветия, количества цветков в 1 корзинке в ЦП Толкаевка; высоты растений в ЦП Юговка; длины соцветий в ЦП Петровка; высоты растений в ЦП Черный Отрог.

Вариация параметров морфометрии находится в зависимости от климатических особенностей конкретного района исследований и условий местообитания. Результаты межпопуляционного сравнения морфометрических параметров вегетативных и генеративных органов амброзии показали, что среди всех выделяется ЦП Петровка (наибольшие значения по 7 признакам из 12). Вероятно, это обусловлено расположением популяции в наиболее благоприятном местообитании (овраг + избыточное количество влаги). В ЦП Толкаевка максимальны значения диаметра стебля (4,1 мм), ширины листа (6,5 см), длины черешка (4,5 см), диаметра корзинки (4,1 мм), количества корзинок в 1 соцветии (45,3 шт.). Минимальные значения по большей части параметров отмечены в ЦП Черный Отрог, что определяется занимаемым местообитанием (поляна + избыток солнечного света).

В отношении *Cyclachaena xanthiifolia* наблюдается немного другая тенденция (табл. 2). Амплитуда изменчивости признаков лежит в пределах среднего — высокого уровней.

Таблица 2

Параметры морфометрии *Cyclachaena xanthiifolia* (n = 25)

Параметр	Родниковое Озеро	Новоникольское	Новотроицкое 1	Бакалка
H, см	112,1±4,4	95,7±3,3	110,6±4,5	94,8±2,3
CV, %	19,7	21,2	32,4	24,9
Ds, мм	6,1±0,2	5,4±0,3	5,9±0,2	4,5±0,3
CV, %	24,1	32,2	26,3	20,6
NI, шт.	11,1±0,2	9,8±0,4	12,4±0,5	9,4±0,3
CV, %	16,5	25,1	25,3	29,1
LI, см	10,6±0,3	9,2±0,3	9,7±0,3	8,2±0,3
CV, %	24,3	21,5	33,1	23,2
SI, см	7,5±0,3	5,4±0,2	5,1±0,2	4,9±0,3
CV, %	31,6	15,7	30,5	25,2
Lch, см	4,5±0,3	3,6±0,4	4,1±0,3	3,3±0,4
CV, %	29,1	16,2	29,0	24,3
Nvs, шт.	9,4±0,4	8,5±0,1	9,5±0,2	8,1±0,2
CV, %	32,4	32,5	22,3	23,2
LR, см	8,3±0,1	8,1±0,2	8,5±0,4	8,1±0,2
CV, %	26,1	30,3	20,5	21,3
Dsi, см	6,1±0,3	5,6±0,3	7,9±0,2	6,2±0,3
CV, %	23,3	30,2	22,3	27,2
Dc, мм	3,1±0,1	3,2±0,2	3,2±0,1	3,0±0,2
CV, %	14,8	21,6	19,7	23,7
Nc1, шт.	63,3±1,3	56,2±0,9	54,3±1,4	41,1±1,3
CV, %	32,6	31,4	19,4	25,2
Nm1c, шт.	25,4±1,1	22,2±1,4	23,3±1,2	18,8±0,9
CV, %	35,3	26,8	31,2	28,1

Средний уровень изменчивости отмечен по высоте растений (H), количеству листьев (Nl), диаметру корзинки (Dc) в ЦП Родниковое Озеро; ширине листа (Sl), длине черешка (Lch) в ЦП Новоникольское; длине главного корня (Lr), диаметру корзинки и количеству корзинок в 1 соцветии (Nc1) в ЦП Новотроицкое.

Повышенный уровень изменчивости зафиксирован для диаметра стебля (Ds), длины черешка, количества боковых ветвлений (Nvs) и длины соцветия (Dsi) в ЦП Родниковое Озеро; высоты растений, количества листьев, длины листа (Ll), длины главного корня, длины соцветия и количества цветков в 1 корзинке (Nm1c) в ЦП Новоникольское; диаметра стебля, количества листьев, ширины листа, длины черешка, количества боковых ветвлений и длины соцветий в ЦП Новотроицкое 1; для всех параметров в ЦП Бакалка.

Высоким уровнем характеризуются такие параметры, как ширина листа, количество корзинок в 1 соцветии, количество цветков в 1 корзинке в ЦП Родниковое озеро; диаметр стебля, количество боковых ветвлений, количество корзинок в 1 соцветии в ЦП Новоникольское; высота растений, длина листа, количество цветков в 1 корзинке в ЦП Новотроицкое 1.

Сравнение параметров ценопопуляций циклахены между собой показало, что ЦП Родниковое Озеро характеризуется максимальными значениями большей части параметров, поскольку данная популяция произрастает на богатой нитратами почве (окрестности фермерского хозяйства). ЦП Бакалка характеризуется самыми минимальными значениями всех параметров, кроме длины соцветия, поскольку популяция произрастает на окраине огорода в месте выпаса скота.

На момент проведения исследований (июль 2017 г.) были оценены и такие популяционные показатели, как плотность популяции, биомасса адвента и биомасса сопутствующих видов, доля участия вида в сообществе. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Популяционные показатели инвазивных видов

Популяция	Плотность популяции, шт./м ²	Биомасса адвента, кг/м ²	Биомасса сопутствующих видов, кг/м ²	Доля участия вида в сообществе, %
<i>Ambrosia trifida</i>				
Черный Отрог	36,2±2,5	0,8±0,1	0,6±0,1	57,1%
Толкаевка	44,3±1,9	1,0±0,2	0,7±0,1	58,8%
Юговка	42,5±1,7	0,9±0,1	0,7±0,1	56,2%
Петровка	53,2±2,2	1,2±0,2	0,4±0,1	75,0%
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i>				
Родниковое Озеро	67,4±1,8	1,4±0,2	0,9±0,2	60,8%
Новоникольское	35,2±1,6	1,1±0,2	0,6±0,1	64,7%
Новотроицкое 1	39,1±2,1	1,3±0,1	0,7±0,1	65,0%
Бакалка	37,2±2,4	1,1±0,1	0,9±0,2	55,0%

Установлено, что высокая плотность побегов как амброзии, так и циклахены отмечается в популяциях, произрастающих в благоприятных условиях (ЦП Петровка и ЦП Родниковое Озеро), где наблюдаются также высокие значения биомассы адвентов. Наименьшая плотность и биомасса адвента зафиксированы в популяциях с менее благоприятными условиями произрастания (ЦП Черный Отрог и ЦП Бакалка).

При этом биомасса сопутствующих видов во всех изученных популяциях меньше, нежели биомасса самих инвазивных видов. Показатель доли *Ambrosia trifida* в сообществе

стве составил 57,1—75,0%, а *Cyclachaena xanthiifolia* — 55,0—65,0%, что отражает способность данных видов быть доминантами в сообществах, занять необходимую экологическую нишу и вытеснить другие виды растений.

Заключение

Полученные результаты исследований дают возможность предположить расширение границ вторичного ареала *Ambrosia trifida* и *Cyclachaena xanthiifolia* на территории Оренбургской области, а высокие значения коэффициентов вариации параметров служат отражением экологической пластичности и адаптации видов к условиям местообитания, за счет чего происходит увеличение широты экологической ниши. Причем в соседних регионах данные виды также широко распространены и экологически пластичны [3; 4; 11]. Следует отметить, что *Cyclachaena xanthiifolia* и *Ambrosia trifida* занимают схожие местообитания, образуют высокоплотные популяции с высоким уровнем изменчивости морфометрических параметров вегетативных и генеративных органов, а также являются видами, опасными для сельского хозяйства и населения, требующими комплексного применения мероприятий по контролю их численности. В целях минимизации вреда от чужеродных растений специалистам необходимо продолжать всестороннее изучение подобных видов, выявлять закономерности процесса инвазии у отдельных представителей, пути их заноса с целью предотвращения их массового распространения. Причем определять пути полного уничтожения или снижения численности необходимо в зависимости от потенциальной вредоносности конкретного инвайдера с помощью проведения длительного видоспецифического контроля. Основным фундаментом для решения этой проблемы является формирование единой базы данных по инвазивным видам в России и разработка законодательных актов с целью контроля распространения и уничтожения опасных растений [9].

Список использованной литературы

1. Абрамова Л. М., Есина А. Г., Нурмиева С. В., Трофимов И. В. О проблеме инвазивных видов на Южном Урале // Вестник Оренбургского государственного университета. Спецвыпуск «Проблемы экологии Южного Урала». 2009. № 10, ч. 1. С. 18—20.
2. Абрамова Л. М., Нурмиева С. В. К экологии и биологии инвазивного вида *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen на Южном Урале и Приуралье // Экология. 2014. № 4. С. 250—256.
3. Ануфриев О. Н. Инвазивные виды семейства Asteraceae DUMORT. в Башкирском Предуралье: распространение, биология и контроль численности : дис. ... канд. биол. наук. Стерлитамак, 2008. 149 с.
4. Бобкина Е. М. Адвентивные полинозные растения Самарской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11, № 1 (6). С. 1262—1264.
5. Гельтман Д. В. О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям // Ботанический журнал. 2006. Т. 91, № 8. С. 1222—1231.
6. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1962. 511 с. (Труды Центрально-Черноземного заповедника им. проф. В. В. Алехина / Глав. упр. охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР. Вып. 7).
7. Гусев А. П. Особенности сукцессий растительности в ландшафтах, нарушенных деятельностью человека (на примере юго-востока Белоруссии) // Сибирский экологический журнал. 2012. № 2. С. 231—236.
8. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М. : Наука, 1984. 424 с.
9. Куклина А. Г., Виноградова Ю. К. Фитоинвазии: опасность и экологические последствия // Наука и жизнь. 2005. № 5. С. 107—112.
10. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М. : Наука, 1972. 276 с.
11. Нурмиева С. В. *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen на Южном Урале: распространение, эколого-биологическая и популяционная характеристика : дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2009. 163 с.
12. Овчарова Н. В., Терехина Т. А. Инвазивная активность адвентивных видов растений на территории правобережья р. Оби (Алтайский край) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : сб. науч. ст. по материалам XIV междунар. науч.-практ. конф. Барнаул : Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2016. С. 349—354.

13. Пикалова Е. В. Биология популяций *Ambrosia trifida* L. в условиях Оренбургской области : дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2015. 206 с.
14. Терехина Т. А. Карантинные сорные растения Южной Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : сб. науч. ст. по материалам XIV междунар. науч.-практ. конф. Барнаул : Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2015. С. 41—46.
15. Чибилев А. А. Природа Оренбургской области. Ч. 1. Оренбург, 1995. 128 с.
16. Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin / eds.: F. di Castri, A. J. Hansen, M. Debussche. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1990. 428 p.
17. Hulme P. E. Biological Invasions in Europe: drivers, pressures, states, impact and responses // Biodiversity under threat / R. Hester and R. M. Harrison, eds. Cambridge, UK : Cambridge University Press, 2007. P. 56—80.
18. Johnstone I. M. Plant invasion windows: a time-based classification of invasion potential // Biological Review. 1986. Vol. 61. P. 369—394.

Поступила в редакцию 01.12.2017

Пикалова Екатерина Васильевна, кандидат биологических наук
Оренбургский государственный университет
Российская Федерация, 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13
E-mail: pikalova.e.v@mail.ru

UDC 581.9+581.524.2(470.56)

E. V. Pikalova

Studies of *Ambrosia trifida* L. and *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen populations in the territory of the Orenburg region

The article presents the results of research of the morphometry parameters of invasive species — *Ambrosia trifida* L. and *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen and their distribution in the territory of the Orenburg region. Variability of the morphometric parameters of ambrosia ragweed is in the range of medium and very high levels, and cyclachaena is placed within the medium — high level range, that varies due to the climatic characteristics of a particular area of research and habitat conditions. It is established, that these species are anthropotolerant. The expansion of the secondary range of species in the Orenburg region is predicted.

Key words: *Ambrosia trifida*, *Cyclachaena xanthiifolia*, invasion, coefficient of variation, morphometric parameters.

Pikalova Ekaterina Vasilievna, Candidate of Biological Sciences
Orenburg State University
Russian Federation, 460018, Orenburg, pr-t Pobedy, 13
E-mail: pikalova.e.v@mail.ru

References

1. Abramova L. M., Esina A. G., Nurmieva S. V., Trofimov I. V. O probleme invazivnykh vidov na Yuzhnom Urale [On the problem of invasive species in the Southern Urals]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. Spetsvyпуск "Problemy ekologii Yuzhnogo Urala"*, 2009, no. 10, pt. 1, pp. 18—20. (In Russian)
2. Abramova L. M., Nurmieva S. V. K ekologii i biologii invazivnogo vida Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen na Yuzhnom Urale i Priural'e [To the ecology and biology of the invasive species Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen in the Southern Urals and the Urals]. *Ekologiya*, 2014, no. 4, pp. 250—256. (In Russian)
3. Anufriev O. N. *Invazivnye vidy semeistva Asteraceae DUMORT. v Bashkirskom Predural'e: rasprostranenie, biologiya i kontrol' chislenosti: dis. ... kand. biol. nauk* [Invasive species of the family Asteraceae DUMORT. in the Bashkir Urals: distribution, biology and control of numbers. Cand. Dis.]. Sterlitamak, 2008. 149 p. (In Russian)
4. Bobkina E. M. Adventivnye pollinoznye rasteniya Samarskoi oblasti [Adventive Pollinous Plants of the Samara Region]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2009, vol. 11, no. 1 (6), pp. 1262—1264. (In Russian)

5. Gel'tman D. V. O ponyatii "invazionnyi vid" v primenenii k sosudistym rasteniyam [On the concept of "invasive species" in application to vascular plants]. *Botanicheskii zhurnal*, 2006, vol. 91, no. 8, pp. 1222—1231. (In Russian)
6. Golubev V. N. *Osnovy biomorfologii travyanistykh rastenii tsentral'noi lesostepi* [Fundamentals of biomorphology of herbaceous plants in the central forest-steppe]. Voronezh, Voronezh. un-t Publ., 1962. 511 p. (In Russian)
7. Gusev A. P. Osobennosti suksessii rastitel'nosti v landshaftakh, narushennykh deyatel'nost'yu cheloveka (na primere yugo-vostoka Belorussii) [Features of vegetation succession in landscapes, disturbed by human activity (on the example of the southeast of Belarus)]. *Sibirskii ekologicheskii zhurnal*, 2012, no. 2, pp. 231—236. (In Russian)
8. Zaitsev G. N. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noi botanike* [Mathematical statistics in experimental botany]. Moscow, Nauka Publ., 1984. 424 p. (In Russian)
9. Kuklina A. G., Vinogradova Yu. K. Fitoinvazii: opasnost' i ekologicheskie posledstviya [Phyto invasions: danger and environmental consequences]. *Nauka i zhizn'*, 2005, no. 5, pp. 107—112. (In Russian)
10. Mamaev S. A. *Formy vnutrividovoi izmenchivosti drevesnykh rastenii* [Forms of intraspecies variability of woody plants]. Moscow, Nauka Publ., 1972. 276 p. (In Russian)
11. Nurmieva S. V. *Cyclahaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen na Yuzhnom Urale: rasprostranenie, ekologo-biologicheskaya i populyatsionnaya kharakteristika: dis. ... kand. biol. nauk* [Cyclachene xanthiifolia (Nutt.) Fresen in the Southern Urals: distribution, ecological and biological and population characteristics. Cand. Dis.]. Ufa, 2009. 163 p. (In Russian)
12. Ovcharova N. V., Terekhina T. A. Invazivnaya aktivnost' adventivnykh vidov rastenii na territorii pravoberezh'ya r. Obi (Altaiskii krai) [Invasive activity of adventitious plant species on the right bank of the River Ob (Altai Territory)]. *Problemy botaniki Yuzhnoi Sibiri i Mongolii: sb. nauch. st. po materialam XIV mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia: a collection of scientific articles on the materials of the XIV Internat. scientific-practical conf.]. Barnaul, Altaiskii gos. un-t Publ., 2016, pp. 349—354. (In Russian)
13. Pikalova E. V. *Biologiya populyatsii Ambrosia trifida L. v usloviyakh Orenburgskoi oblasti: dis. ... kand. biol. nauk* [Biology of Ambrosia trifida L. populations in the Orenburg region. Cand. Dis.]. Orenburg, 2015. 206 p. (In Russian)
14. Terekhina T. A. Karantinnye sornye rasteniya Yuzhnoi Sibiri [Quarantine weed plants of Southern Siberia]. *Problemy botaniki Yuzhnoi Sibiri i Mongolii: sb. nauch. st. po materialam XIV mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia: a collection of scientific articles on the materials of the XIV Internat. scientific-practical conf.]. Barnaul, Altaiskii gos. un-t Publ., 2015. pp. 41—46. (In Russian)
15. Chibilev A. A. *Priroda Orenburgskoi oblasti* [Nature of the Orenburg region]. Part 1. Orenburg, 1995. 128 p. (In Russian)
16. Castri F. di, Hansen A. J., Debussche M. (eds.) *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1990. 428 p.
17. Hulme P. E. Biological Invasions in Europe: drivers, pressures, states, impact and responses. *Biodiversity under threat*, ed. by R. Hester and R. M. Harrison. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2007, pp. 56—80.
18. Johnstone I. M. Plant invasion windows: a time-based classification of invasion potential. *Biological Review*, 1986, vol. 61, pp. 369—394.