

УДК 581.524.2

Е. В. Пикалова

Н. П. Стецук

К оценке внутривидовой изменчивости *Ambrosia trifida* L. в условиях г. Оренбурга и Республики Башкортостан

Приведены результаты исследований по оценке внутривидовой изменчивости морфометрических параметров амброзии трехраздельной различных возрастных групп. Амплитуда изменчивости морфологических признаков вегетативных органов во всех ценопопуляциях варьирует в пределах от очень низкого до очень высокого уровней. Изменчивость генеративных органов характеризуется средним и очень высоким значением CV (14,2—54,31%). Для растений *A. trifida* на территории Республики Башкортостан характерны более высокие CV.

Ключевые слова: инвазивный вид, амброзия, изменчивость, коэффициент вариации.

Вторжение инвазивных видов — серьезная экологическая проблема во всем мире, приводящая к так называемому «флористическому загрязнению территории» [15], что может вызывать снижение биологического разнообразия. Инвазивные (или инвазионные) виды — это агрессивные чужеземные растения, занесенные из других регионов (часто даже с других континентов), которые расселяются по вине человека, образуют потомство в очень большом количестве и распространяются на значительное расстояние от родительских особей [4].

Изучение инвазий и инвазивных видов в последнее время получает все более широкое распространение как за рубежом, так и в России. Среди инвазивных видов немало растений, вызывающих аллергические заболевания, что осложняет экологическую ситуацию в России и может нанести серьезный урон здоровью населения. К таким наиболее агрессивным и вредоносным видам в первую очередь относятся виды рода *Ambrosia* (амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), амброзия многолетняя (*A. psilostachya* DC), амброзия трёхраздельная (*A. trifida* L.)), которые, кроме того, являются карантинными сорняками во многих регионах нашей страны. Распространение видов из рода *Ambrosia* приобрело глобальный характер. Они не только злостные конкуренты культурных растений, но и источник массовых аллергических заболеваний. Несмотря на применение широкого арсенала средств борьбы, включая химические, агротехнические и карантинные мероприятия, растения рода амброзия продолжают захватывать все новые регионы на территории нашей страны, распространяясь прежде всего в густонаселенных районах [1, 3, 11].

Объектом исследований послужила *Ambrosia trifida* L. (амброзия трехраздельная). Этот вид — один из наиболее распространенных представителей рода на территории Оренбургской области и Республики Башкортостан. Динамика распространения *A. trifida* на данных территориях имеет тенденцию к увеличению [2, 6]. Впервые для исследуемых регионов была проведена оценка внутривидовой изменчивости *A. trifida*. В частности, на территории Оренбургской области специальных исследований изменчивости возрастных групп *A. trifida* ранее не проводилось.

Исследования изменчивости возрастных групп растений инвазионных ценопопуляций (ЦП) *A. trifida* проводились с мая по сентябрь 2012 г. на одной площадке территории г. Оренбурга (ЦП № 3) и двух площадках с. Ермолаево (Кююргазинский район, Республика Башкортостан) (ЦП № 1, 2). Изученные ЦП различаются по экологическим условиям:

© Пикалова Е. В., Стецук Н. П., 2013

ЦП № 1 (с. Ермолаево) и ЦП № 3 (г. Оренбург) находятся в рудеральном местообитании. ЦП № 2 (с. Ермолаево) расположена в пойме ручья. Во всех трех ЦП на 15 модельных растениях каждой возрастной группы (проростки (р), ювенильные (j), имматурные (im), виргинильные (v), молодые генеративные (g1), средние генеративные (g2), старые генеративные (g3)) нами были изучены морфометрические параметры вегетативных органов: высота растения, диаметр стебля, число боковых побегов, количество листьев, длина и ширина листовой пластинки. Изучение морфометрических параметров проводилось согласно методу В. Н. Голубева [5]. Использовались методические принципы и подходы, изложенные в работах Т. А. Работнова [14], В. Н. Голубева [5], М. В. Маркова [13], Ю. А. Злобина [8, 9], Л. А. Животовского [7], О. В. Ильичевой [10]. В момент цветения измеряли длину соцветия, диаметр корзинки, подсчитывали количество цветков в соцветии, число цветков в одной корзинке. При обработке материала вычисляли основные статистические показатели (размах изменчивости (*lim*), среднее арифметическое (X_{cp}), ошибку среднего арифметического (*m*), стандартное отклонение (σ), коэффициент вариации (CV) [5]. Полученные данные обрабатывали в MS Excel 2003.

Признаки *A. trifida* в разных ЦП характеризуются различным уровнем вариабельности. Большие перспективы может дать использование коэффициента вариации при изучении общих закономерностей изменчивости признака. При оценке индивидуальной изменчивости особей *A. trifida* проявляются различия величины коэффициента вариации (табл. 1—3). Эти особенности варьирования отражают степень воздействия внешних факторов на развитие исследуемого вида. В нашем распоряжении имелся довольно большой материал расчетов коэффициента вариации признаков, что позволило нам применить эмпирическую шкалу их уровней изменчивости, предложенную С. А. Мамаевым [12].

Таблица 1

Изменчивость признаков *A. trifida* различных возрастных состояний ЦП № 1 (n = 15)

| Признак | CV, % | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | р | j | im | v1 | v2 | g1 | g2 |
| Высота растения, см | 50,47 | 24,78 | 14,44 | 13,08 | 12,99 | 10,54 | 6,65 |
| Диаметр стебля, мм | 18,38 | 29,56 | 33,90 | 41,88 | 37,14 | 29,62 | 19,13 |
| Количество листьев, шт. | 26,48 | 18,75 | 18,36 | 19,12 | 18,90 | 15,87 | 8,65 |
| Длина листовой пластинки, см | 48,62 | 26,67 | 25,46 | 27,98 | 26,56 | 24,78 | 21,74 |
| Ширина листовой пластинки, см | 49,35 | 36,35 | 45,58 | 39,76 | 37,89 | 36,98 | 23,34 |
| Количество боковых ветвлений, шт. | — | — | 32,48 | 49,67 | 42,78 | 25,46 | 20,72 |
| Длина соцветия, см | — | — | — | — | — | 54,31 | 38,19 |
| Количество корзинок в соцветии, шт. | — | — | — | — | — | 50,36 | 35,99 |
| Диаметр корзинки, мм | — | — | — | — | — | 18,09 | 18,31 |
| Количество цветков в 1 корзинке, шт. | — | — | — | — | — | 19,27 | 26,47 |

Амплитуда изменчивости морфологических признаков вегетативных органов во всех ценопопуляциях варьирует в пределах от очень низкого до очень высокого уровней. Изменчивость генеративных органов характеризуется средним и очень высоким значением CV (14,2—54,31%).

Для проростков (р) средняя степень варьирования по диаметру стебля отмечена в ЦП № 1 (18,38%) и ЦП № 3 (19,35%). Для таких признаков, как высота растения, длина и ширина листовой пластинки, характерны очень высокие значения CV (%) во всех ЦП.

В ювенильном возрастном состоянии (j) средние значения CV (%) отмечаются по количеству листьев в ЦП № 1 (18,75%) и ЦП № 2 (19,24%). Максимальный CV (%) по высоте растений зафиксирован в ЦП № 2 (45,66%); в ЦП № 3 — по длине (45,92%) и ширине (48,74%) листовой пластинки.

Таблица 2

Изменчивость признаков *A. trifida* различных возрастных состояний ЦП № 2 (n = 15)

| Признак | CV, % | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | p | j | im | v1 | v2 | g1 | g2 |
| Высота растения, см | 42,18 | 45,66 | 27,82 | 27,87 | 22,13 | 19,87 | 5,69 |
| Диаметр стебля, мм | 38,98 | 30,45 | 35,96 | 40,43 | 34,19 | 37,84 | 20,95 |
| Количество листьев, шт. | 45,95 | 19,24 | 20,63 | 17,28 | 17,06 | 17,46 | 13,82 |
| Длина листовой пластинки, см | 49,71 | 29,45 | 27,99 | 28,86 | 26,62 | 25,92 | 20,3 |
| Ширина листовой пластинки, см | 52,51 | 30,54 | 36,75 | 40,23 | 38,97 | 37,84 | 10,25 |
| Количество боковых ветвлений, шт. | — | — | 46,24 | 50,94 | 41,09 | 24,44 | 21,92 |
| Длина соцветия, см | — | — | — | — | — | 41,05 | 30,56 |
| Количество корзинок в соцветии, шт. | — | — | — | — | — | 42,88 | 23,7 |
| Диаметр корзинки, мм | — | — | — | — | — | 14,41 | 13,39 |
| Количество цветков в корзинке, шт. | — | — | — | — | — | 16,92 | 20,21 |

Таблица 3

Изменчивость признаков *A. trifida* различных возрастных состояний ЦП № 3 (n = 15)

| Признак | CV, % | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | p | j | im | v1 | v2 | g1 | g2 |
| Высота растения, см | 40,02 | 29,26 | 35,43 | 34,65 | 22,91 | 18,71 | 16,47 |
| Диаметр стебля, мм | 19,35 | 27,38 | 25,32 | 34,82 | 28,08 | 32,01 | 21,02 |
| Количество листьев, шт. | 26,69 | 25,78 | 21,94 | 12,15 | 11,24 | 10,46 | 9,67 |
| Длина листовой пластинки, см | 41,39 | 45,92 | 36,57 | 29,8 | 22,92 | 20,63 | 14,76 |
| Ширина листовой пластинки, см | 42,03 | 48,74 | 42,13 | 37,5 | 26,04 | 23,98 | 16,45 |
| Количество боковых ветвлений, шт. | — | — | 27,46 | 34,35 | 24,92 | 19,73 | 18,34 |
| Длина соцветия, см | — | — | — | — | — | 31,60 | 30,15 |
| Количество корзинок в соцветии, шт. | — | — | — | — | — | 34,36 | 34,75 |
| Диаметр корзинки, мм | — | — | — | — | — | 13,69 | 0 |
| Количество цветков в корзинке, шт. | — | — | — | — | — | 14,2 | 11,77 |

У имматурных растений амплитуда изменчивости варьирует от среднего до очень высокого уровня. Средняя степень варьирования по высоте растений (14,44%) и количеству листьев (18,36%) выявлена в ЦП № 1. Наибольший CV для ширины листовой пластинки отмечен в ЦП № 1 (45,58%) и ЦП № 3 (42,13%), а в ЦП № 2 — для количества боковых ветвлений (46,24%).

Для виргинильного возрастного состояния (v1 и v2) уровень изменчивости колеблется от среднего до очень высокого. Максимальный CV (%) зафиксирован в ЦП № 1 по таким признакам, как диаметр стебля (v1 — 41,88%), количество боковых ветвлений (v1 —

49,67%, v2 — 42,78%); в ЦП № 2 — диаметр стебля (v1 — 40,43%), ширина листовой пластинки (v1 — 40,23%), количество боковых ветвлений (v1 — 50,94 %, v2 — 41,09%), а также по генеративным признакам — длине соцветия и количеству корзинок в соцветии. Средние значения CV (%) отмечены по высоте растений в ЦП № 1 (v1 — 13,08%, v2 — 12,09%), по количеству листьев — во всех ЦП.

Для молодых генеративных растений (g1) амплитуда изменчивости признаков варьирует в пределах от низкого до высокого уровней. Низкий уровень изменчивости отмечен для высоты растений в ЦП № 1 (10,54%). Высокий уровень изменчивости фиксируется для следующих признаков: ширина листовой пластинки (ЦП № 1 — 36,98%, ЦП № 2 — 37,84%) и диаметр стебля (ЦП № 2 и № 3).

В среднегенеративном возрастном состоянии (g2) вариация признаков лежит в пределах от очень низкого до повышенного уровней изменчивости. Минимальный CV (%) в ЦП № 1 и № 2 зафиксирован по высоте растений. Повышенный уровень изменчивости (CV = 21—30%) у следующих признаков: длина и ширина листовой пластинки (ЦП № 1), количество боковых ветвлений (ЦП № 1 и № 2), диаметр стебля (ЦП № 3).

В результате проведенного исследования оценки внутривидовой изменчивости признаков *A. trifida* различных возрастных групп получены следующие результаты:

1. Амплитуда изменчивости биоморфологических параметров на всех стадиях онтогенеза при учете коэффициента вариации варьирует в пределах от очень низкого до очень высокого уровней изменчивости. Очень высокие коэффициенты вариации отмечены для высоты растения, длины, ширины, количества листьев у проростков (р), для длины стебля на ювенильной стадии (j), для количества боковых побегов на имматурной (im) и виргинильной (v1) стадиях.

2. Наиболее изменчивыми являются морфологические признаки вегетативных органов *A. trifida* в ЦП № 1 с. Ермолаево (коэффициенты изменчивости самые высокие).

3. Наименее изменчивы параметры морфометрии в ЦП № 3 г. Оренбурга (коэффициенты вариации самые низкие). Особенности варьирования отражают степень воздействия внешних факторов на ЦП исследуемого вида. Данная ЦП подвергается максимальному воздействию со стороны человека, что крайне неблагоприятно сказывается на ее развитии. Другой причиной низких показателей служит то, что *Ambrosia trifida* только начинает внедряться в некоторые естественные растительные сообщества.

4. Растения *A. trifida* на территории Республики Башкортостан характеризуются более высоким уровнем изменчивости, нежели произрастающие на территории г. Оренбурга. Мы предполагаем, что это связано прежде всего с благоприятными условиями окружающей среды. Именно при благоприятных условиях все основные параметры морфометрии ЦП существенно возрастают.

Список использованной литературы

1. Абрамова Л. М. *Ambrosia artemisiifolia* и *A. trifida* на юго-западе Республики Башкортостан // Ботанический журнал. 1997. Т. 82, № 1.
2. Абрамова Л. М. Синантропизация растительности: закономерности и возможности управления процессом: На примере Республики Башкортостан: дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2004.
3. Ануфриев О. Н. Инвазивные виды семейства Asteraceae DUMORT. в Башкирском Предуралье: распространение, биология и контроль численности : дис. ... канд. биол. наук. Стерлитамак, 2008.
4. Гельтман Д. В. О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям // Ботанический журнал. 2006. Т. 91, № 8.
5. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи // Труды Центрально-черноземного заповедника им. В. В. Алехина. Воронеж, 1962. Вып. 7.

6. Есина А. Г. *Ambrosia trifida* L. в Предуралье Республики Башкортостан: распространение, эколого-фитоценотическая и популяционная характеристика : дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2009.
7. Животовский Л. А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // *Экология*. 2001. № 1. С. 3—7.
8. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1989.
9. Злобин Ю. А. Структура фитопопуляций // *Успехи современной биологии*. 1996. Т. 116, № 2.
10. Ильичева О. В., Никулин Е. М., Олейникова Е. М. Онтогенез и структура ценопопуляции *Cyclachaena xanthiifolia* (Asteraceae) в окрестностях г. Воронежа // *Растительные ресурсы*. 2008. Т. 40, вып. 3.
11. Марьюшкина В. Я. Амброзия полыннолистная и основы борьбы с ней. Киев : Наукова думка, 1986.
12. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М. : Наука, 1972.
13. Марков М. В. О путях исследования плотности, состава и структуры ценопопуляций малолетних сорняков в агрофитоценозах (на примере ярутки полевой) // *Проблемы агрогеоботаники*. Ижевск, 1980.
14. Работнов Т. А. Фитоценология. 3-е изд. М. : Изд-во Моск. гос. ун-та, 1992.
15. Чичев А. В. «Флористическое загрязнение» Подмоскovie // *Состояние, перспективы изучения и проблемы охраны природных территорий Московской области*. М., 1988.

Поступила в редакцию 20.02.2013 г.

Пикалова Екатерина Васильевна, студент

Оренбургский государственный педагогический университет
460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Советская, д. 19
E-mail: pikachy1408@mail.ru

Стецук Наталья Петровна, кандидат биологических наук, доцент

Оренбургский государственный педагогический университет
460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Советская, д. 19
E-mail: npstetsuk@mail.ru

E. V. Pikalova

N. P. Stetsuk

To the assessment of intraspecific variability of *Ambrosia trifida* L. in the conditions of Orenburg and Republic of Bashkortostan

The article gives the results of the assessment of intraspecific variability of morphometric parameters of three-separate ambrosia of various age groups. Variability amplitude of morphological signs of vegetative bodies in all cenopopulations varies from very low to very high levels. Variability of generative bodies is characterized by an average and very high value of CV (14,2—54,31%). Even higher CV is characteristic of *A. trifida* plants on the territory of Bashkortostan.

Key words: invasive species, ambrosia, variability, variation coefficient.

Pikalova Ekaterina Vasilievna, Student

Orenburg State Pedagogical University
460014, Russian Federation, Orenburg, ul. Sovetskaya, 19
E-mail: pikachy1408@mail.ru

Stetsuk Natalya Petrovna, Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor

Orenburg State Pedagogical University
460014, Russian Federation, Orenburg, ul. Sovetskaya, 19
E-mail: npstetsuk@mail.ru