



УДК 581.151 (470.325)

## ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗНАЧЕНИЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РАСТЕНИЙ В ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ *CONYZA CANADENSIS* (L.) CRONQ. ПРИ УСИЛЕНИИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЮГО-ЗАПАДЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

**В.К. Тохтарь, Н.В. Мазур**

Белгородский государственный  
национальный исследовательский  
университет,  
Россия, 308015, г. Белгород,  
ул. Победы, 85

E-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

Статья посвящена изучению изменчивости морфологических признаков растений в ценопопуляциях инвазионного на юго-западе Среднерусской возвышенности вида *Conyza canadensis*. Изучение 18 морфометрических признаков в 26 ценопопуляциях позволило выделить маркерные параметры растений, которые реагируют на изменение степени антропогенного воздействия в популяциях, формирующихся в техногенных, квазиприродных и природных экотопах региона.

Ключевые слова: *Conyza canadensis*, изменчивость, морфологические признаки, антропогенное влияние

### Введение

Современный этап развития и эволюции фитобиоты характеризуется интенсивным формированием сети антропогенных местообитаний, загрязнением почв и воды промышленными отходами, возникновением техногенных пустошей и бэдлэндс, появлением совершенно новых, не имеющих природных аналогов, токсичных условий произрастания растений в техногенных неозотопах. Поэтому все большее значение приобретают исследования, направленные на изучение реакций растений на антропогенное воздействие. Подобные исследования позволят не только обогатить арсенал методов мониторинга состояния фитобиоты, но и продвинуться в разработке возможности прогнозирования состояния видов и популяций и построении моделей изменения параметров растений в зависимости от различных условий среды.

Целью исследования было определение тенденций изменений значений морфологических признаков растений в ценопопуляциях *C. canadensis* (L.) Cronq. в техногенных, квазиприродных и природных экотопах на юго-западе Среднерусской возвышенности.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования были 26 ценопопуляций растений инвазионного на юго-западе Среднерусской возвышенности вида *C. canadensis*:

1. г. Белгород, на склоне ж.-д. насыпи, в 300 м от торгового комплекса «Спутник»;
2. Там же, Белгородский район, на территории пескарьера, западный склон, на берегу «Белгородского моря» в 1 м от автодороги;
3. Там же, территория лесопарка «Сосновка», в хвойных посадках, на песчаных почвах;
4. Там же, восточная часть территории туберкулезного диспансера, рудеральные местообитания;
5. Там же, район «Меловой горы», вблизи городского авторынка, на склоне обнажений мела;
6. Там же, территория ж. д. насыпей напротив рынка «Салют»;
7. Там же, на железнодорожных насыпях станции «Белгород»;
8. Там же, Белгородский район, с. «Ближние пески», берег реки «Северский Донец» въезд в село;
9. Там же, п. Разумное, на залежных землях в 800 метрах от спортивного комплекса;
10. Белгородская область, Борисовский район, п. Борисовка, участок заповедника «Белогорье», в лесной части участка «Лес на Ворскле», на опушке леса недалеко от болота, поле площадью 20 га, почвы серые лесные;
11. Там же, луговой участок, вдоль соснового леса;
12. Там же, на территории заповедника «Белогорье» – участок «Лес на Ворскле», вдоль лесной тропы при входе в лес от административных зданий;
13. Белгородская область, Новооскольский район, с. Подольхи на берегу р. Оскол, в 500 м от знака село Подольхи;



14. Там же, Новооскольский район, с. Песчаное, моновидовые заросли вдоль ж. д. насыпи;
15. Там же, Чернянский район, п. Чернянка, ж.д. насыпи в 1 км от въезда в поселок;
16. Там же, Старооскольский район, автодорога в 5 км от автодорожного знака г. Старый Оскол;
17. Там же, г. Старый Оскол, на залежном участке, в 1 км от въезда в город;
18. Там же, Губкинский район, с. Сергеевка, заповедник «Белогорье», участок «Ямская степь», на входе к административному зданию;
19. г. Белгород, территория цементного завода вдоль ж. д. насыпи на выезде из территории завода;
20. Белгородская область, Волоконовский район, п. Волоконовка, на полях плодопитомника ООО «Росток»;
21. Там же, Валуйский район, г. Валуйки, ж. д. насыпи на станции «Валуйки»;
22. г. Белгород, завод «Белгородасбестоцемент» за административным зданием;
23. Там же, Ботанический сад НИУ БелГУ, на территории «геомагнитной тропы» Ботанического сада;
24. Белгородская обл., Шебекинский район, на территории природного парка «Нежеголь», на клумбах;
25. г. Белгород, на территории завода «Энергомаш» перед центральным входом;
26. Там же, Ботанический сад НИУ БелГУ, ж. д. насыпи вдоль объездной дороги вокруг г. Белгорода.

В этих ценопопуляциях была изучена изменчивость 18 морфологических признаков: а – длина нижнего листа растения, б – ширина нижнего листа, в – общее число листовых узлов на стебле, г – число листьев на 10 см. стебля, д – длина наиболее длинного листа, е – ширина наиболее длинного листа, ж – длина наиболее длинной ветви в соцветии, з – число ветвей в соцветии длиной более 1 см, и – длина корзинки, к – диаметр корзинки, л – длина ножки корзинки, м – высота всей надземной части, н – высота объединенного соцветия, о – число корзинок в соцветии, п – длина листа в основании соцветия, р – ширина листа в основании соцветия, с – длина листа в середине стебля, т – ширина листа в середине стебля. Для этого использовались традиционные методы исследования морфологических признаков и подходы, которые, на наш взгляд позволили достичь необходимых результатов [1–4]. По всем популяциям были также рассчитаны значения фотосинтетического и репродуктивного усилий [5]. Для анализа нами использовались ценопопуляции, произрастающие в техногенных, квазиприродных и природных экотопах региона.

### Результаты исследований

Исследования ценопопуляций *C. canadensis* позволили разделить все изученные признаки на три группы: наиболее и наименее отличающиеся в различных условиях техногенных, квазиприродных и природных экотопов, а также индифферентные – практически не меняющиеся при изменении условий среды (табл.).

Таблица

**Средние значения морфологических признаков растений в ценопопуляциях *C. canadensis* на юго-западе Среднерусской возвышенности**

Морфологические признаки	Средние значения признаков в ценопопуляциях		
	техногенных экотопов	квазиприродных экотопов	природных экотопов
1	2	3	4
<b>Наиболее отличающиеся признаки</b>			
Число листовых узлов на стебле (шт.)	77±3.6	76.8±3.4	50.4±2.1
Высота растения (см)	65.5±3.1	74.9±2.7	43.6±0.9
Число корзинок (шт.)	657.5±93.6	755.3±50.1	457.7±22.6
Длина листа в основании соцветия (см)	5.1±0.1	5.±0.1	3.2±0.08
Ширина листа в основании соцветия (см)	0.4±0.02	0.5±0.07	0.2±0.01
<b>Минимально отличающиеся признаки</b>			
Длина нижнего листа (см)	3.7±0.3	3.7±0.1	2.7±0.09
Длина наиболее длинного листа (см)	5.2±0.1	5.08±0.1	3.4±0.07
Ширина нижнего листа (см)	0.4±0.02	0.4±0.02	0.3±0.02
Число листьев на 10 см стебля (шт.)	21.4±1.1	20.4±1.1	18.6±1.02
Ширина наиболее длинного листа (см)	0.4±0.02	0.4±0.02	0.3±0.02
Число ветвей в соцветии (шт.)	19.5±2.1	23.9±1.5	19.5±2.1
Длина ножки корзинки соцветия (см)	0.6±0.03	0.6±0.04	0.5±0.05
Высота объединенного соцветия (см)	20.8±1.4	23.9±1.1	20.7±0.8



Окончание таблицы

1	2	3	4
Ширина листа в середине стебля (см)	0.2±0.02	0.2±0.01	0.2±0.04
Длина листа в середине стебля (см)	3.2±0.1	3.3±0.2	2.5±0.07
Индифферентные признаки			
Диаметр корзинки соцветия (см)	0.1±0.001	0.1±0.003	0.1±3.1
Длина корзинки соцветия (см)	0.4±0.01	0.4±0.01	0.4±0.01

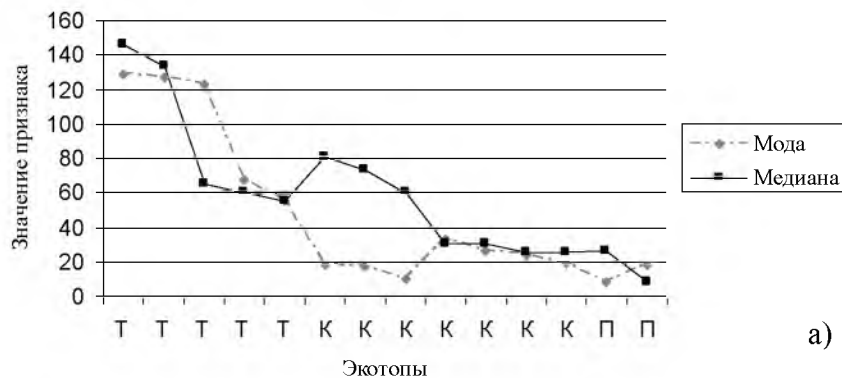
Длина нижнего листа в ценопопуляциях растений в техногенных экотопах составила 3.7 см, тогда как в природных местообитаниях этот параметр равен 2.7 см. Значения ширины нижнего листа растений в техногенных достигает 0.4 см, а в природных – 0.3 см. Количество листьев на стебле в техногенных местообитаниях в среднем составляет 77 шт. на одно растение, а в природных – 50 шт. Максимальное количество листьев на стебле отмечено на железнодорожных насыпях в г. Белгороде и составляет 146 шт. на одно растение. Среднее количество листьев, расположенных на 10 см стебля одного растения, отличается несущественно: в ценопопуляциях природных экотопов в среднем – 19 листьев на растение, а в техногенных – 21. Высота растений в ценопопуляциях техногенных экотопов в среднем несколько выше и составляет 65.5 см, в то время как в ценопопуляциях природных местообитаний среде значение высоты растений несколько ниже – 43.6 см. Таким образом, исследование 18 морфологических признаков растений в 26 ценопопуляциях *C. canadensis* позволило выделить маркерные признаки, которые реагируют на изменение степени антропогенной трансформации среды.

Изучение ценопопуляций *C. canadensis* в техногенных, квазиприродных и природных экотопах свидетельствует о том, что в процессе ослабления действия антропогенных факторов и усиления влияния зональных происходят следующие изменения изученных параметров вдоль изученного градиента: снижается общая фитомасса растений – с 4.9 г до 3.1 г, масса генеративных структур – с 1.7 г до 1.3 г, масса вегетативных структур – с 0.4 г до 0.3 г. Изучение аллометрических признаков позволило установить, что при усилении антропогенного воздействия на ценопопуляции происходит увеличение значений, характеризующих показатели фотосинтетического усилия в них. Так, например, в ценопопуляциях техногенных и квазиприродных экотопов оно имеет одинаковые значения (0.18 г), а в природных – снижается до 0.12 г. Такие же результаты получены и по ряду других видов растений [4]. Можно предположить, что изменение значений фотосинтетического усилия связано в первую очередь с конкурентными отношениями видов в различных сообществах, а также с наличием разного количества свободных экологических ниш, хотя точные причины этого явления еще предстоит установить.

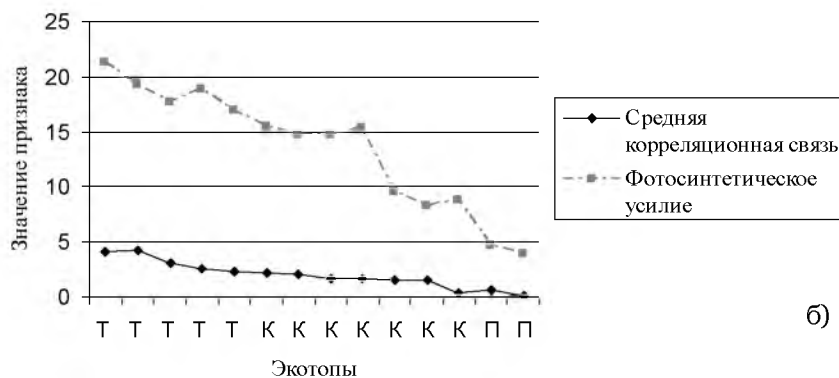
Таким образом, нами было установлено, что значения средних корреляционных связей в ценопопуляциях *C. canadensis* в природных, квазиприродных и техногенных экотопах увеличиваются при усилении антропогенного воздействия [5]. В природных ценопопуляциях снижается и изменчивость изученных признаков, и сила связей между ними. Полученные данные позволяют говорить о том, что при ослаблении антропогенного воздействия в ценопопуляциях изученного вида *Conyza canadensis* снижается не только коэффициент вариации признаков, но и значения таких показателей как мода и медиана. Ценопопуляции квазиприродных экотопов, в целом, занимают по этим параметрам промежуточное положение между ценопопуляциями техногенных и природных местообитаний. Проведенные исследования позволили нам установить основные тенденции в изменении значений количественных морфологических признаков инвазионного вида *C. canadensis* на юго-западе Среднерусской возвышенности. При изменении силы антропогенного воздействия в ряду ценопопуляций техногенных, квазиприродных и природных экотопов снижаются средние значения ряда маркерных статистических параметров (рис. 1).

### Заключение

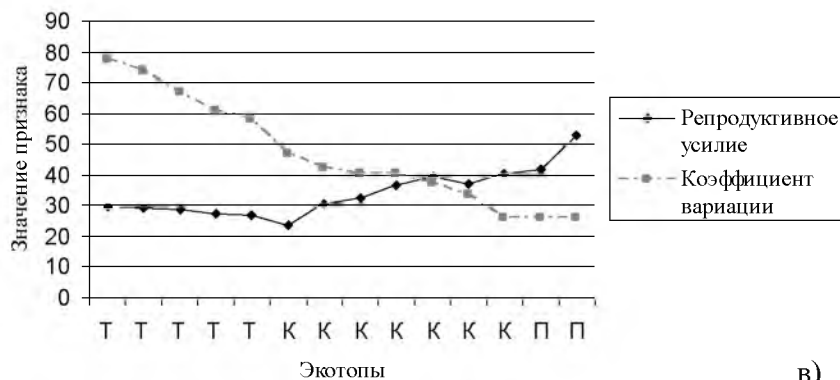
Таким образом, исследование ценопопуляций растений *C. canadensis*, формирующихся в техногенных, квазиприродных и природных экотопах юго-запада Среднерусской возвышенности свидетельствует о том, что средние значения коэффициентов вариации, моды, медианы, корреляционных связей изученных признаков и фотосинтетическое усилие уменьшаются при ослаблении действия антропогенных факторов, и только репродуктивное усилие увеличивает свои показатели. Полученные результаты позволили построить модель, отражающую изменения морфологических признаков растений *C. canadensis* в техногенных, квазиприродных, природных экотопах на юго-западе Среднерусской возвышенности (рис. 2). Созданная модель по ряду маркерных признаков отражает их изменчивость в разных условиях среды в зависимости от силы антропогенного воздействия.



а)



б)



в)

Рис. 1. Тенденции изменений значений маркерных морфологических признаков в ценопопуляциях *Conyza canadensis* на юго-западе Среднерусской возвышенности при изменении силы антропогенного воздействия: а) средние значения моды и медианы признаков в ценопопуляциях; б) значения средних корреляционных связей и фотосинтетического усилия; в) средние значения репродуктивного усилия и коэффициентов вариации. Т – техногенные, К – квазиприродные, П – природные экотопы

### Список литературы

1. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – Киев: Наук. думка, 1991.– 168 с.
2. Виноградова Ю.К. Процессы микроэволюции у адвентивных и интродуцированных растений : Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1992.– 40 с.
3. Ростова Н.С. Изменчивость системы корреляций морфологических признаков. Популяции видов рода *Leucanthemum* (Asteraceae) в природе и в условиях культивирования // Ботан. журн. – 2000. – Т. 85, №1. – С. 46–67.
4. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений.– Казань: Изд-во Казанского Университета, 1989.– 149 с.
5. Тохтарь В.К., Мазур Н.В. Изменчивость корреляционных структур морфологических признаков популяций *Conyza canadensis* // Научные ведомости БелГУ. Сер. «Естественные науки». –2011. – №9 (104). Вып. 15/1. – С. 247–251.

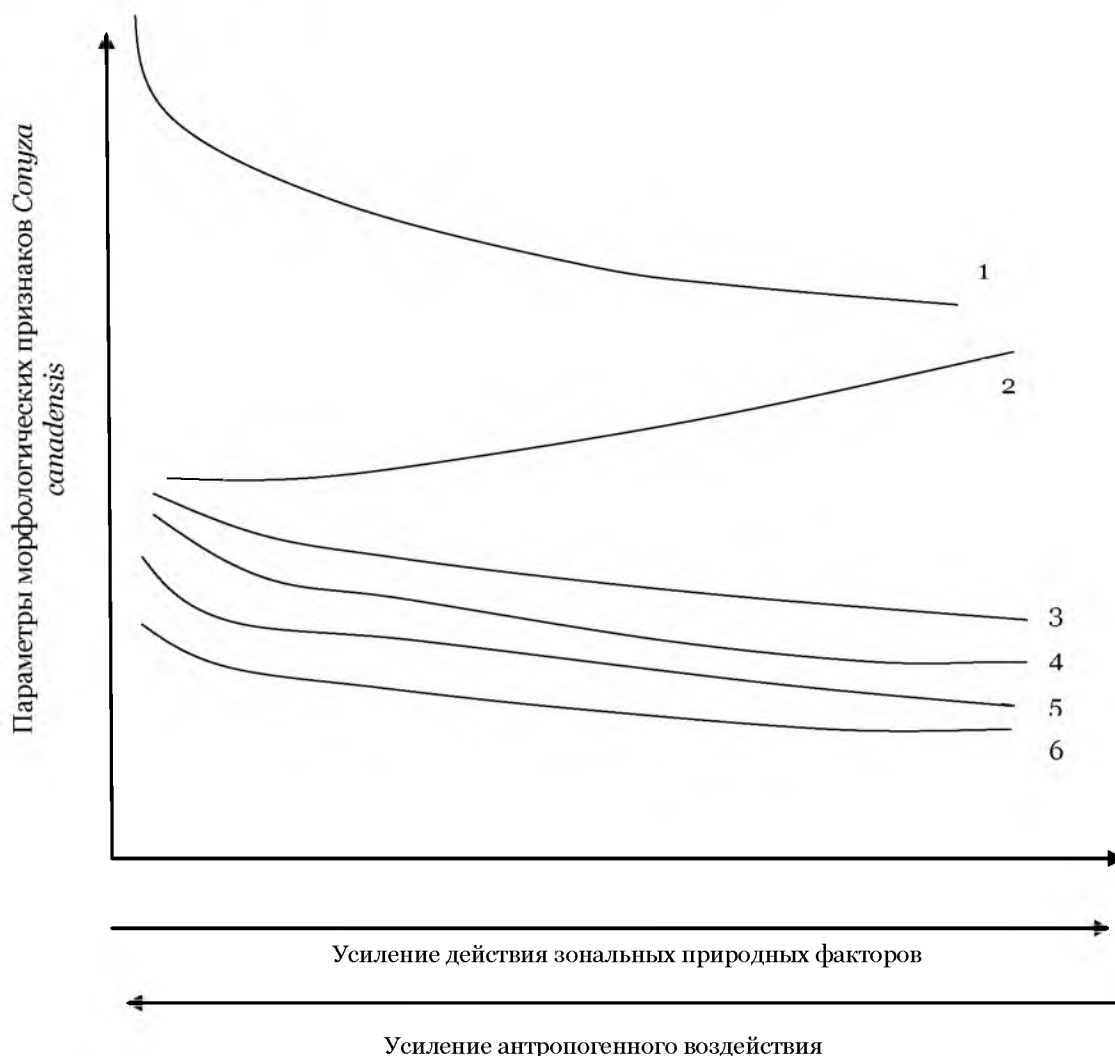


Рис. 2. Модель изменения параметров морфологических признаков растений *C. canadensis* в техногенных, квазиприродных, природных экотопах на юго-западе Среднерусской возвышенности. Средние значения: 1 – фотосинтетического усилия в ценопопуляции; 2 – репродуктивного усилия в ценопопуляции; 3 – моды признаков ценопопуляции; 4 – медианы признаков ценопопуляции; 5 – коэффициентов вариации признаков в ценопопуляции; 6 – корреляционных связей признаков в ценопопуляциях

### TRENDS OF MORPHOLOGICAL CHARACTERS CHANGES OF *CONYZA CANADENSIS* (L.) CRONQ. POPULATIONS AT STRENGTHENING OF ANTHROPOGENOUS IMPACT IN THE SOUTH-WEST OF MIDDLE-RUSSIAN UPLAND

**V.K. Tokhtar, N.V. Mazur**

Belgorod State National Research University, 85, Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

E-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

The article is devoted to the study of morphological variation in cenopopulations of invasive species *Conyza canadensis* in the south-west of Middle-Russian Upland. The study of 18 traits in 26 cenopopulations studied allowed to determine the trend of changes in the parameters of plants in cenopopulations formed within technogenous, quasinatural and natural ecotopes of the area.

Key words: *Conyza canadensis*, variability, morphological features, cenopopulations, anthropogenous impact.