



УДК 581.4+57.087.1

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СТРУКТУР МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОПУЛЯЦИЙ *CONYZA CANADENSIS* (L.) CRONQ.¹

В.К. Тохтарь
Н.В. Мазур

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

e-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

Статья посвящена изучению изменчивости корреляционных структур морфологических признаков в популяциях инвазионного вида *Conyza canadensis* (L.) Cronq. на территории юго-запада Среднерусской возвышенности.

Ключевые слова: корреляционные матрицы, количественные морфологические признаки, изменчивость, популяции.

Введение

В настоящее время изучение влияния антропогенных факторов на изменчивость морфологических признаков в популяциях растений относится к наиболее перспективным направлениям фитоиндикации. Определение перспективных модельных видов растений и признаков, которые позволяют провести достоверную оценку степени нарушенности природных экосистем, относится к наиболее важным задачам современной ботаники. Установлено, что, в ряде случаев, наиболее чувствительной к антропогенному влиянию являются не сами морфологические признаки, а их корреляционные системы. При усилении антропогенного воздействия средние размеры корреляционных связей могут уменьшаться, что является приспособительной реакцией растений на экстремальные условия среды обитания.

Целью данного исследования было изучение изменчивости корреляционных структур морфометрических признаков в популяциях адвентивного, североамериканского вида, *Conyza canadensis* в различных природных и антропогенных условиях юго-запада Среднерусской возвышенности.

Объект, материалы и методы исследования

В условиях юго-запада Среднерусской возвышенности встречается только *C. canadensis*, который распространился практически во всех антропогенно нарушенных типах экотопов региона. Повсеместный характер распространения вида делает его перспективным модельным объектом для исследования особенностей морфологической изменчивости популяций в ответ на воздействие различных антропогенных факторов.

Нами были исследованы следующие популяции *Conyza canadensis*: 1. завод «Энергомаш» г. Белгород 06.08.10; 2. ж.д. насыпи вокзал г. Белгород 16.08.10 ; 3. туберкулезный диспансер – восточный склон г. Белгород 14.08.10 .; 4. (ж.д. насыпи «Спутник» г. Белгород 14.08.10.; 5. Белгородская область Старооскольский район г. С-Оскол - залежь 08.09.10; 6. «пески» берег реки «С- Донец» г. Белгород 20.08.10; 7. ж.д. насыпи Белгородская область Чернянский район п. Чернянка 08.09.10; 8. охот хозяйство «Оскол» берег р.Оскол Белгородская область Новоскольский район 08.09.10 ; 9. заповедник «Лес на Ворскле» - тропинка Белгородская область Борисовский район п. Борисовка 24.08.10 ; 10. заповедник «Лес на Ворскле» - луг Белгородская область Борисовский район п. Борисовка 24.08.10 ; 11. ж. д. насыпи Белгородская область Н – Оскольский р-н с. Песчаное 08.09.10; 16; 12. п. Разумное – залежь 20.08.10 ; 13. ж. д. на-

¹ Исследования проведены в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», ГК № 16.740.11.0053 от 01.09.2010.



сыпи возле рынка «Салют» г. Белгород 16.08.10 ; 14. заповедник «Лес на Ворскле» - залежь Белгородская область Борисовский район п. Борисовка 24.08.10 ; 15. ботанический сад БелГУ «Нежеголь» - клумба г. Белгород 09.08.10.; 16. завод «Белгородасбестоцемент» г. Белгород 06.08.10 ; 17. ж.д. насыпи ботанический сад БелГУ «Нежеголь» г. Белгород 09.08.10 ; 18. авто дорога Белгородская область С - Оскольский район 08.09.10 ; 19. лесо – парк «Сосновка» г. Белгород 14.08.10. ; 20. г. Белгород пескарьер - западный склон, берег «Белгородского моря» 14.08.10. ; 21. меловая гора район авто-рынка г. Белгорода 14.08.10.; 22. ж. д. насыпи Белгородская область Валуйский район г.Валуйки 16.09.10. ; 23. плодopитомник Белгородская область Волоконовский район п. Волоконовка – овраг 16.09.10.

В ходе исследования были изучены следующие количественные признаки: А. Длина нижнего листа, В. Ширина нижнего листа, С. Общее число листовых узлов на стебле, D. Густота листьев на 10 см. стебля, Е. Длина наиболее длинного листа, F. Ширина наиболее длинного листа, G. Длина наиболее длинной ветви в соцветии, H. Число ветвей в соцветии длиной более 1 см, I. Длина головки соцветия, K. Длина ножки головки соцветия, L. Высота всей надземной части, M. Высота соцветия, N. Число корзинок в соцветии, O. Длина листа в основании соцветия, P. Ширина листа в основании соцветия, Q. Длина листа в середине стебля, R. Ширина листа в середине стебля.

Сравнительный анализ морфологических признаков проводился с помощью корреляционных матриц и факторного анализа [1].

Для каждой популяции была получена полная матрица корреляций всех изученных признаков (табл. 1.), рассчитывалась средняя корреляционная связь и затем проводилась визуализация корреляционных структур популяций, формирующихся в различных типах антропогенно трансформированных экотопов.

Результаты и их обсуждение

По всем данным были построены корреляционные матрицы и высчитаны средние корреляционные матрицы для каждой популяции.

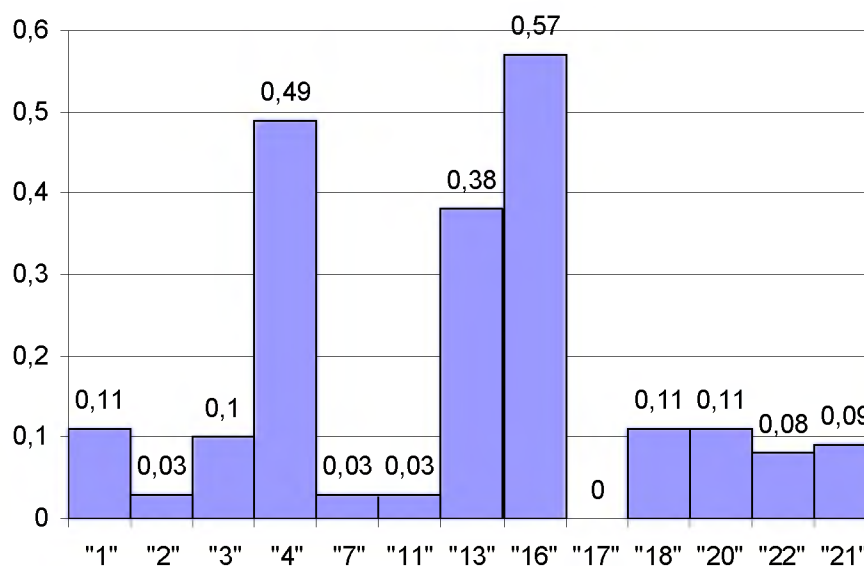


Рис. 1. Средняя связь в техногенных экотопах (номера популяции указаны согласно списку)

Как видно из рис.1. наибольшая корреляционная связь приходится на популяции ж.д. Спутник, ж.д. Салют и завод «Белгородасбестоцемент», что может говорить о сильном антропогенном воздействии, которое испытывают популяции в этих условиях. Самая слабая корреляционная связь отмечена в популяции, произрастающей вблизи Ботанического сада ж.д. насыпи.



Таблица 1

Корреляционная матрица морфологических признаков в популяции, произрастающей на территории завода «Энергомаш», г. Белгород

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	1,00	-0,30	-0,09	-0,01	0,21	-0,27	0,46	-0,07	-0,18	0,23	-0,12	-0,22	0,01	0,04	0,09	0,22	0,13
B	-0,30	1,00	0,15	0,15	-0,35	-0,05	-0,33	0,24	-0,13	-0,31	0,05	0,36	-0,19	-0,03	0,02	-0,35	-0,02
C	-0,09	0,15	1,00	0,53	0,28	-0,61	0,00	-0,47	0,23	-0,02	0,40	0,33	0,04	-0,02	-0,48	0,28	0,07
D	-0,01	0,15	0,53	1,00	0,16	-0,15	0,14	-0,41	0,18	-0,07	0,04	0,12	-0,07	-0,10	-0,16	0,16	0,27
E	0,21	-0,35	0,28	0,16	1,00	-0,42	0,13	-0,42	0,13	0,41	0,31	0,31	0,33	-0,46	-0,48	1,00	0,29
F	-0,27	-0,05	-0,61	-0,15	-0,42	1,00	0,01	0,29	0,03	-0,48	-0,27	-0,21	0,09	0,25	0,14	-0,42	0,19
G	0,46	-0,33	0,00	0,14	0,13	0,01	1,00	-0,12	-0,02	0,07	-0,31	-0,42	0,16	0,08	0,12	0,13	0,22
H	-0,07	0,24	-0,47	-0,41	-0,42	0,29	-0,12	1,00	-0,04	-0,03	0,02	-0,24	-0,17	-0,16	0,14	-0,43	-0,14
I	-0,18	-0,13	0,23	0,18	0,13	0,03	-0,02	-0,04	1,00	-0,25	0,20	-0,04	0,29	-0,33	-0,16	0,13	0,30
K	0,23	-0,31	-0,02	-0,07	0,41	-0,48	0,07	-0,03	-0,25	1,00	0,10	-0,16	-0,16	-0,27	0,03	0,41	-0,10
L	-0,12	0,05	0,40	0,04	0,31	-0,27	-0,31	0,02	0,20	0,10	1,00	0,69	0,21	-0,12	-0,38	0,30	0,13
M	-0,22	0,36	0,33	0,12	0,31	-0,21	-0,42	-0,24	-0,04	-0,16	0,69	1,00	0,46	-0,21	-0,28	0,30	0,11
N	0,01	-0,19	0,04	-0,07	0,33	0,09	0,16	-0,17	0,29	-0,16	0,21	0,46	1,00	-0,32	0,04	0,33	0,26
O	0,04	-0,03	-0,02	-0,10	-0,46	0,25	0,08	-0,16	-0,33	-0,27	-0,12	-0,21	-0,32	1,00	0,08	-0,46	-0,12
P	0,09	0,02	-0,48	-0,16	-0,48	0,14	0,12	0,14	-0,16	0,03	-0,38	-0,28	0,04	0,08	1,00	-0,48	-0,26
Q	0,22	-0,35	0,28	0,16	1,00	-0,42	0,13	-0,43	0,13	0,41	0,30	0,30	0,33	-0,46	-0,48	1,00	0,29
R	0,13	-0,02	0,07	0,27	0,29	0,19	0,22	-0,14	0,30	-0,10	0,13	0,11	0,26	-0,12	-0,26	0,29	1,00

Таблица 2.

Средние корреляционные связи в популяциях *Conyza canadensis*

№п/п	Исследованные популяции			Средняя связь изученных морфологических признаков
	Природные	Квазиприродные	Техногенные	
1	2	3	4	5
1	«Лес на Ворскле» тропинка			0,00
2	«Лес на Ворскле» луг			0,05
3	«Лес на Ворскле» залеж			0,04
4	Берег р. Оскол			0,05
5	Меловая гора			0,09
6		Волоконовка питомник		0,00
7		Старый Оскол залеж		0,04
8		Лесопарк «Сосновка»		0,06
9		Ботанический сад клумба		0,10
10		Залеж п. Разумное		0,14
11		«Пески» луг		0,25
12			ж.д. возле Ботанического сада	0,00
13			ж.д. Новооскольский район с. Песчаное	0,03
14			ж.д. п. Чернянка	0,03
15			ж.д. вокзал г. Белгород	0,03
16			ж.д. г. Валуйки	0,08
17			Территория Тубдиспансера	0,10
18			Территория пескарьера	0,11
19			Старый Оскол насыпи автодороги	0,11
20			Ж.д. возле рынка «Салют»	0,38
21			Ж.д. возле рынка «Спутник»	0,49
22			Территория завода «Энергомаш»	0,11
23			Территория завода «Белгородасбестоцемент»	0,57
24				



Сопоставив значения средних корреляционных связей всех популяций мы получаем следующую последовательность в порядке возрастания:

№23→№17→№9→№11→№7→№2→№14→№5→№10→№8→№19→№22→№21→№15→№3→№20→№18→№1→№12→№6→№13→№4→№16

Полученные результаты свидетельствуют о том, что значение средней корреляционной связи в популяциях *Conyza canadensis* в природных, квазиприродных и техногенных экотопах увеличивается при усилении антропогенного воздействия.

Визуализация взаимоотношений корреляционных матриц структур изученных популяций, проведенная с помощью факторного анализа, позволяет говорить об их различиях (рис.2). Так, структуры популяций, формирующиеся в техногенных экотопах, расположены, преимущественно, в нижней, левой части диаграммы. Квазиприродные популяции находятся в центре рисунка, а природные - в нижней центральной и правой его части. Это, по-видимому, свидетельствует об изменении и перестройке структур морфологических признаков популяций *Conyza canadensis* в зависимости от степени антропогенного воздействия, что подтверждает результаты, полученные ранее на других видах растений (Ростова, 1999).

Заключение

Изучение морфологических признаков в популяциях адвентивного, североамериканского вида, *Conyza canadensis* на юго-западе Среднерусской возвышенности свидетельствует том, что значение средней связи в исследованных природных, квазиприродных и техногенных экотопах увеличивается при усилении антропогенного воздействия. Визуализация взаимоотношений корреляционных матриц структур изученных популяций, проведенная с помощью факторного анализа, позволяет говорить об изменении и перестройке структур морфологических признаков популяций *Conyza canadensis* в зависимости от степени антропогенного воздействия, что подтверждает результаты, полученные ранее на других видах растений (Ростова, 1999).

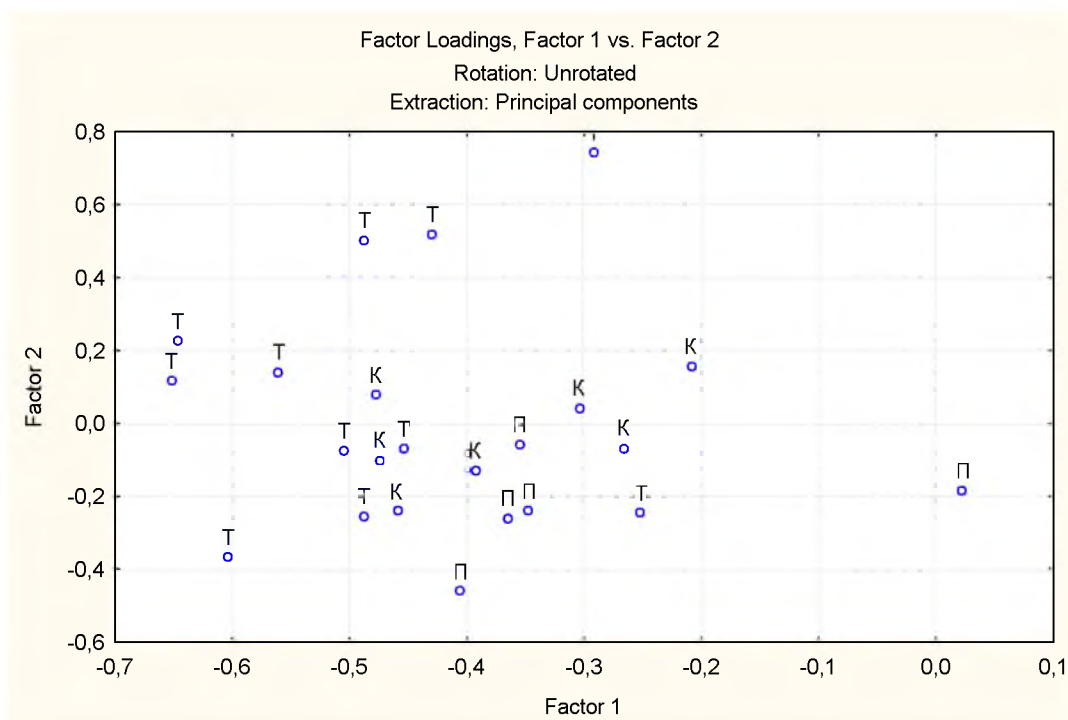


Рис.2. Факторный анализ корреляционных матриц популяций *Conyza canadensis*.
Условные обозначения: структуры популяций, формирующихся в техногенных экотопах – Т;
в квазиприродных – К; в природных – П



Список литературы

1. Ростова Н. С. Изменчивость системы корреляций морфологических признаков. 1. Естественные популяции *Leucanthemum vulgare* (Asteraceae) // Ботанический журнал № 11. – 1999 . – С.50-66.

VARIABILITY OF CORRELATION STRUCTURES OF MORPHOLOGICAL FEATURES IN POPULATIONS OF *CONYZA CANADENSIS* (L.) CRONQ

V.K. Tokhtar'

N.V. Mazur

*Belgorod National
Research University, 308015,
Belgorod, Pobeda-str., 85*

e-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

Study of morphological features in populations of *Conyza canadensis* in the southwest of the Central Russian upland testifies that the average correlation link in natural, quasinatural and technogenic ecotopes is been increased at strengthening of anthropogenic influence. Visualization of correlation structures interrelations by means of a factor analysis, allows to say about change and reorganization of structures of morphological features of *Conyza canadensis* populations depending on degree of anthropogenous influence.

Keywords: *Conyza canadensis*, populations, quantitative morphological features.