

5. Справочник химика / Под ред. Б.П. Никольского и др. – Л.: Химия. – 1971 г. – Т.2 – 1168 с
6. Шологон И.Э., Клебанов Н.С., Алдошин В.А. Кинетика и механизм реакций замещенных α -окисей с карбоновыми кислотами. // Кинетика и катализ. – 1982. - № 4. – С. 841-846.
7. Усачев В.В., Швед Е.Н., Козорезова Е.И. Влияние структуры алифатических карбоновых кислот на каталитический ацидолиз эпихлоргидрина // Укр. хим. журнал. – 2006. - № 4. – С. 108-112.
8. М.Ф.Сорокин, Л.Г.Шоде, В.В.Веслов и др. // Химия и химическая технология. – 1980. – Т.23. - № 8. – С. 963-967.
9. Сорокин М.Ф., Шоде Л.Г., Веслов В.В. Катализ реакции α -окислов с карбоновыми кислотами жирноароматическими третичными аминами // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 1980. - № 8. – С. 963-967.
10. Свойства органических соединений. Справочник под ред. А.А.Потехина. – Л.: Химия, 1984. – 520 с.
11. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики: Учебник для химических факультетов университетов. (4-е изд., перераб. и доп.). – М.: Высшая школа, 1984. – 463 с.
12. Усачов В.В. Ацидолиз епіхлоргідрину насиченими моно карбоновими кислотами в присутності органічних основ / Автореферат дисерт. на здобут. наукового ступеня канд. хім. наук. – Донецьк, 2009. – 21 с.

УДК 581.5:632.52:581.15(477.60)

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИНДИКАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ *CAPELLA BURSA-PASTORIS* (L) MEDIC.

Ю.Б. Сулейманова, А.И. Сафонов

Резюме. В работе рассматривается задача использования *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. в качестве индикатора техногенного загрязнения. Для анализа образцов почв опытных участков на территории г. Донецка предложен метод фитотоксичности. Изучена эколого-морфологическая изменчивость индикаторных параметров данного вида на контрольном участке в условиях природного экотопа.

Ключевые слова: фитоиндикация, мониторинг, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.

Во многих регионах фоновое загрязнение и дальнейший перенос поллютантов приводят к острым повреждениям растений далеко от источников эмиссий. Для реализации своевременных мероприятий по защите природной среды очень важно разрабатывать систему раннего выявления и экспресс-диагностики изменений в экосистемах. В этом направлении существуют программы локального и комплексного мониторинга. Особо актуальны эти вопросы для антропогенно трансформированных регионов, среди которых на территории Украины выделяется Донбасс [1, 2].

В условиях Донбасса изучают механизмы устойчивости и адаптации растений к условиям техногенных экотопов на физиолого-биохимическом уровне. Данные многолетних исследований обобщены в монографии И.И.Коршикова [2]. Основное внимание уделено структурно-функциональным изменениям деревьев и травянистых растений, которые произрастают в зоне рассеивания эмиссий разных промышленных предприятий [2].

На современном этапе экологических исследований, в связи с постоянным повышением уровня техногенного загрязнения экотопов, возникает важное и актуальное задание поиска индикаторов для оценки состояния антропогенно измененной среды и динамики трансформаций экосистем.

Морфометрический подход широко применяется часто в ботанических исследованиях, поскольку он позволяет применять и использовать диагностику жизнеспособности растений. Отмечено, что в экстремальных условиях морфологическая изменчивость у растений несколько увеличивается или, наоборот, уменьшается. Это обусловлено тем, что устойчивость популяций в условиях изменяющейся среды, может быть достигнута за счет, как автономности, стабильности, так и пластичности параметров, которые их характеризуют. В.Н. Голубев [7] одним из первых высказал мнение, что даже такие элементарные характеристики растений, как их высота, длина и ширина листьев имеют существенное индикаторное значение. До сегодняшнего времени эта проблема представлена отдельными научными трудами относительно индикаторного значения количественных морфологических признаков некоторых растений.

Фитоиндикация применяется как наиболее доступный метод анализа для экологического мониторинга, что представляет комплексную систему наблюдений, оценки и прогноза состояния биосферы, которая испытывает влияние природных и антропогенных факторов.

Все чаще индикаторами состояния среды выступают не виды растений (то есть элементы), а их признаки, свойства (то есть структуры элементов) [5]. Индикаторные признаки – это некоторое качественное или количественное выражение особенности видов или сообществ, которые имеют индикаторное значение, хотя сам вид или сообщество не являются индикаторами. Такое перемещение центра тяжести с элементов на их структуру свидетельствует об изменении методологии в исследовании растительных сообществ в направлении углубленного изучения их организации во взаимосвязи и взаимозависимости с внешними экологическими условиями, оно имеет огромное научное и практическое значение [6, 7].

Одним из видов-индикаторов является пастушья сумка - *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. В настоящее время этот вид широко распространен во всем мире, массово встречается, главным образом, в антропогенно трансформированных местообитаниях. Благодаря своей способности адаптироваться к широкому диапазону местообитаний и высокой репродуктивной способности *C. bursa-pastoris* занесен в список адвентивных видов растений Украины с высокой инвазионной активностью. Кроме того вид имеет большое хозяйственное значение [3].

Актуальность исследований определяется необходимостью проведения экологического мониторинга в условиях промышленного региона. Среди множества биологических методов оценки состояния окружающей среды использование индикационных признаков растений приобретает особое значение.

Цель работы – определить фитотоксичность почвогрунтов экспериментальных экотопов и провести апробацию индикаторных признаков *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. на контрольном участке.

Для достижения цели применялись методы анализа образцов почвы, биоиндикационные подходы и статистическая обработка результатов.

Фитоиндикационные методы широко используют в системе мониторинга, они принципиально отличаются от инструментальных, что дает им огромное преимущество в реализации программ по оценке качества среды [5, 7].

Для получения информации о влиянии антропогенных загрязнений в промышленном регионе на *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. были выбраны 3 экспериментальных экотопа в разных частях г. Донецка. 4-й экотоп является контролем и находится за пределами города Донецка. Данные мониторинговые точки:

№ 1 - г. Донецк, Ворошиловский район, парк им. А.С. Щербакова, возле второго городского ставка, вдоль дороги;

№ 2 - г. Донецк, Ленинский район, ДМЗ, возле цеха;

№ 3 - г. Донецк, Куйбышевский район, Азотный, «Коксохимцех»;

№ 4 – Донецкая область, Александровский район, н.п. Степановка (контроль).



Рис. 1. Соцветие пастушьей сумки на 4 участке



Рис. 2. Отклонение плодоножки

Для анализа выбранных опытных участков использовали метод фитотоксичности - оценка степени токсичности почв на исследуемой территории с помощью тест-вида. Он заключается в следующем: на мониторинговых точках выбрали участок площадью 1 м². Из этого квадрата отобрали почву на 4 крайних (угловых) точках и центральной точке. Первую пробу почв отобрали на глубине

5 см, а вторую – на глубине 10-15 см. Опытные участки были выбраны с максимально сходными эдафическими и рельефными условиями.

Для определения токсичности почв каждого участка использовали тест-вид *Cucumis sativa* (L.). Эксперимент проводили в лабораторных условиях. На каждый образец почвенной пробы произвели посев семян тест-вида. Их количество на одну пробу составляет 20 шт. Ввели непрерывное наблюдение за исследуемыми объектами, основной задачей которого было определение всхожести семян на опытных участках и сравнение их с контролем. В результате этого получили следующие данные:

Таблица 1

Проращение семян тест-вида на почве опытных экотопов

Дата наблюдений	Глубина 5 см				Дата наблюдений	Глубина 10-15 см			
	№1	№2	№3	№4		№1	№2	№3	№4
01.06.2011	-	-	-	1	01.06.2011	-	-	-	-
02.06.2011	-	-	-	1	02.06.2011	-	-	-	2
03.06.2011	-	-	-	2	03.06.2011	-	-	-	6

Дата наблюдений	Глубина 5 см			
	№1	№2	№3	№4
06.06.2011	-	-	-	5
07.06.2011	-	1	-	8
08.06.2011	1	1	1	8
09.06.2011	2	2	1	13
10.06.2011	3	2	2	13
13.06.2011	6	4	4	14
14.06.2011	6	6	6	14
16.06.2011	9	10	8	16
20.06.2011	15	16	12	20

Дата наблюдений	Глубина 10-15 см			
	№1	№2	№3	№4
06.06.2011	-	3	1	11
07.06.2011	2	4	2	14
08.06.2011	4	7	3	14
09.06.2011	5	9	3	17
10.06.2011	5	9	3	17
13.06.2011	9	11	5	18
14.06.2011	10	11	8	18
16.06.2011	11	12	9	19
20.06.2011	20	17	16	20

Можно сделать вывод о том, что на опытных участках №2 и №3 семена не проросли в максимальном количестве ни на одной глубине, ни на другой, что указывает на то, что данный участок является сильно трансформированным с высоким уровнем токсической нагрузки в сравнении с №4 (контроль). В участке №1 проросло лишь 15 семян из посеянных 20 шт. на глубине 5 см. Выбранные участки имеют разную степень трансформации.

Провели сбор *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. для изучения изменчивости морфометрических индикаторных признаков в контрольном участке. Выборка – 30 растений. Изучены такие признаки:

А – высота растения, данный признак относится к непрерывающимся (метрическим, пластическим) индикаторным признакам, которые определяются путем измерений;

В – длина соцветия, данный индикаторный признак относится к непрерывающимся индикаторным признакам;

С – длина соцветия, которое цветет, индикаторный признак относится к непрерывающимся индикаторным признакам;

Д – угол отклонения плодоножки, индикаторный признак относится к дискретно-непрерывающимся, которые определяются условным делением степени выраженности признака на дискретные классы (например, 30°, 45°, 60°, 90°);

Е – типы розеточных листьев пастушьей сумки, признак относится к дискретным вариациям формы листьев розетки.

Эти признаки описаны в научной литературе и рекомендованы для апробации на других территориях [2, 4, 8]

Таблица 2

Морфометрические индикаторные признаки *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic в условиях природных экотопов н.п. Степановка

№ п/п	Признаки				
	А	В	С	Д	Е
1	37,4	19,8	3,9	54	Т
2	41,0	23,1	4,2	47	Т
3	35,8	23,6	3,5	69	Т
4	31,8	20,5	2,6	42	Р
5	42,1	19,1	3,5	46	Т
6	27,6	17,2	2,1	61	Т
7	36,0	14,6	3,6	57	Р
8	41,5	22,3	3,8	43	Т
9	26,4	18,2	2,1	64	Т
10	28,0	12,9	2,5	48	Р
11	43,2	21,6	3,8	57	Т
12	41,6	20,7	3,4	52	Р
13	26,2	15,2	2,2	55	С
14	38,4	18,3	3,9	43	Т
15	48,7	25,0	4,1	56	Т
16	35,3	18,9	3,2	49	С
17	51,2	27,4	4,3	68	Т

№ п/п	Признаки				
	A	B	C	D	E
20	36,3	16,8	3,4	47	T
21	37,4	17,5	3,7	57	T
22	35,8	18,4	3,2	53	T
23	37,9	16,9	3,8	49	T
24	45,4	22,8	4,3	46	R
25	38,1	19,6	3,3	54	T
26	33,7	15,7	2,9	41	T
27	47,8	24,7	3,4	63	T
28	29,3	14,3	2,7	46	R
29	40,7	21,3	3,2	48	T
30	36,7	16,6	3,7	44	T
X (среднее)	37,91	19,66	3,38	52	
CV, %	6,279	3,478	0,616	7,344	

A – высота растения, см

B – длина соцветия, см

C – длина соцветия, которое цветет, см

D – угол отклонения плодоножки

E – тип листьев прикорневой розетки: R – rhomboidea; T – tenius; S – simplex.

Различают 4 типа розеточных листьев:

1) **heteris (H)** - листья рассеченные до средней жилки, конечная часть отделена от боковых частей глубокими выемками, есть вторичные лопасти, боковые лопасти первого порядка вытянутые и шилообразные (на контрольном участке данный вид не встречался);

2) **rhomboidea (R)** - листья рассеченные до средней жилки, конечная часть отделена от боковых частей глубокими выемками, есть вторичные лопасти, боковые лопасти имеют треугольную или округлую форму;

3) **tenius (T)** - листья не рассеченные до средней жилки, боковые лопасти вытянуты и конечно шилообразнозаостренные, выемки очень редко почти достигают средней жилки;

4) **simplex (S)** - листья не рассеченные до средней жилки, боковые лопасти первого порядка округлые или треугольные, выемки никогда не достигают средней жилки [2, 4].

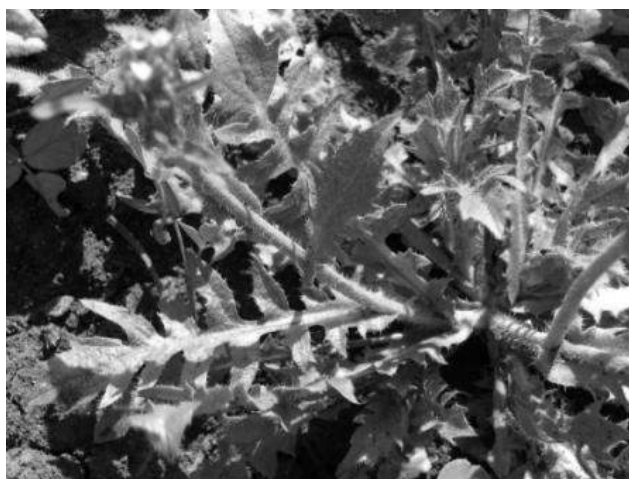


Рис. 3. Тип розеточных листьев *tenius* на контрольном участке.

Из всех перечисленных типов доминирующим на контрольном участке является *tenius* (73% из всей выборки). *Rhomboidea* – 20 %, *simplex* – 7%.

Таким образом, анализ морфометрических индикаторных признаков пастушьей сумки в условиях природного экотопа н.п. Степановка дает возможность предложить в качестве перспективного индикатора и биомаркера индикаторные признаки данного вида растения. Данный индикатор обладает высокой пластичностью и адаптирован к сильному антропогенному воздействию.

Литература

1. Глухов А.З. Перспективы проведения фитоиндикационного мониторинга техногенно трансформированных экотопов / А.З. Глухов, А.И. Сафонов. – Промышленная ботаника. – 2002. – Вып. 2. – С. 7-14.
2. Глухов О.З. Индикаційно-діагностична роль синантропних рослин в техногенному середовищі/ О.З. Глухов, С.І. Прохорова, Г.І. Хархота. – Донецький ботанічний сад Національної академії наук України – Донецьк: «Вебер» (Донецька філія), 2008. – 232 с.
3. Neuffer B., Linde M. *Capsella bursa-pastoris* – colonization and adaptation; a globe-trotter conquers the world. – *Pl. Syst. Evol.*, 2000. - № 161. – P. 49-72.
4. Прохорова С.И. Изменчивость морфологических признаков *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. в антропогенно трансформированных местообитаниях юго-востока Украины / Промышленная ботаника. – 2005. – Вып. 5. – С. 66-70.
5. Глухов О.З. Фітоіндикація металопресингу в антропогенно трансформованому середовищі / О.З. Глухов, А.І. Сафонов, Н.А. Хижняк – Донецьк: Норд-Прес, 2006. - 360 с.
6. Глухов О.З. Индикація стану техногенного середовища за морфологічною мінливістю рослин/ О.З. Глухов, С.І. Прохорова. – Промышленная ботаника. – 2008. – Вып. 8. – С. 3-7.
7. Глухов О.З. Растения в антропогенно трансформированной среде / О.З. Глухов, А.И. Хархота. – Промышленная ботаника. – 2001. – Вып. 1. – С. 5-10.
8. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.

УДК 581.5: 581.52: 631.524

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ANEMONE* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ЮГО-ВОСТОК УКРАИНЫ

Л.А. Фатеева, А.З. Глухов

Резюме. В работе изучаются эколого-биологические особенности некоторых видов рода *Anemone* L. при интродукции на юго-восток Украины. В ходе исследований выявлены виды, устойчивые к неблагоприятным факторам региона интродукции. Изучены жизненные формы, требовательность к плодородию почв, к световому режиму, к почвенной влажности, а также ценотическая приуроченность видов, которые формируют условия для реализации вегетационного периода в условиях юго-востока Украины.

Ключевые слова: интродукция, *Anemone* L., эколого-биологические особенности.

Главная задача современной интродукции, предполагающей введение в культуру ценных в том или ином отношении растений за пределами их природных и культивируемых ареалов - это обогащение растительных ресурсов данного региона за счет ресурсов мировой флоры [1]. Возможности использования интродуцентов в озеленении всегда уделялось повышенное внимание. Особую ценность имеют растения высокодекоративные, устойчивые к неблагоприятным экологическим факторам. Для решения проблемы озеленения юго-востока Украины перспективным является использование видов рода *Anemone* L.

Родиной рода *Anemone* L. является Европа, Восточная Азия, Средиземноморье, Северная Америка. В природе анемоны встречаются в России (европейская часть, Кавказ, Сибирь, Дальний Восток), Южной Европе, Японии. Издавна используются в Китае и Японии, в Европе с 1682-1686 годов [2].

Цель исследования - определение эколого-биологических характеристик видов рода *Anemone* L. в условиях Юго-востока Украины.

Объектами исследований были выбраны следующие виды рода *Anemone* L.: *Anemone baldensis* L. – ветреница тирольская; *Anemone blanda* L. [3] (*Anemonoides blanda* Holub.) – ветреница нежная; *Anemone cylindrica* L. – ветреница цилиндрическая; *Anemone japonica* L. – ветреница японская; *Anemone nemorosa* [3] (*Anemonoides nemorosa* Holub.) – ветреница дубравная; *Anemone ranunculoides* [3] (*Anemonoides ranunculoides* Holub.) – ветреница лютичная; *Anemone sylvestris* L. – ветреница лесная; *Anemone sylvestris 'Elisa Felleman'* L. – ветреница лесная 'Элиза Феллеман'.

Эколого-биологические особенности видов рода *Anemone* изучали в условиях Донецкого ботанического сада с 2008 по 2011 гг.

Жизненная форма растений - внешние облики биологических особенностей, отражающие их приспособленность к определенным условиям среды обитания. В сложившейся жизненной форме каждого вида проявляются черты наследственной, выработанной приспособленности к определенному комплексу внешних факторов.

Определено, что по своим экологическим характеристикам большинство исследуемых растений относится к геофитам. Клубневым геофитом является *A. ranunculoides* L., корневищными геофитами – *A. blanda* L., *A. nemorosa* L. К гемикриптофитам относятся следующие виды: *A. sylvestris* L., *A. sylvestris 'Elisa Felleman'* L., *A. baldensis* L., *A. cylindrica* L., а также *A. japonica* L. (таблица 1)