

УДК 581.9:631.963:57.022:582.5/.9 (477.75)
DOI: 10.36305/0513-1634-2022-142-52-61

АНАЛИЗ ВИТАЛИТЕТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *XANTHIUM ALBINUM* (WIDDER) H. SCHOLTZ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Татьяна Зеликовна Омеляненко¹, Наталия Александровна Багрикова²

¹ Южный филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»
295053, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, д. 52.

E-mail: o.tanya-work@yandex.ru

² ФГБУН «Никитский ботанический сад - Национальный научный центр РАН»
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита

E-mail: nbagrik@mail.ru

Дурнишник эльбский (*Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz) – инвазионный вид, широко распространенный в различных условиях Предгорного Крыма. В 2021 г. были исследованы морфометрические характеристики в восьми ценопопуляциях: высота растений, диаметр побега, количество листьев, длина и ширина листа, количество и диаметр мужских корзинок, количество зрелых соплодий, длина и ширина соплодия. Представлены результаты корреляционного анализа между изученными параметрами, а также особенности их общей и согласованной изменчивости. Отобраны признаки для проведения анализа виталитетной структуры с выделением эколого-биологических, биологических и генотипических индикаторов. Охарактеризована виталитетная структура на основании анализа эколого-биологических индикаторных признаков. Изучена зависимость морфологической интеграции вида от условий произрастания. Установлено, что в большинстве изученных ценопопуляций в виталитетной структуре вид проявил депрессивную и равновесную тенденции.

Ключевые слова: Предгорный Крым; инвазивный вид; морфометрические показатели; виталитетная структура; коэффициент корреляции

Введение

В последние десятилетия в европейских странах прослеживается увеличение динамики внедрения и широкого расселения инвазионных видов растений. Такие чужеземные организмы, попав в новые для них местообитания, способны успешно акклиматизироваться и значительно повлиять на разнообразие флор отдельных регионов. Среди основных причин проникновения инвазионных видов в новые местообитания и их успешной натурализации стоит отметить глобальные изменения эколого-климатических условий вторичных местообитаний, высокую степень антропогенного воздействия в рамках реализации промышленных, транспортных и рекреационных задач, а также активный импорт разнообразной продукции растительного и животного происхождения. Последствиями их общего действия являются процессы фрагментации и нарушенности растительных сообществ, ослабление и потеря связей отдельных видов, и, как следствие – выпадение отдельных таксонов и упрощение биогеоценоза. Мониторинг и изучение эколого-биологических и популяционных особенностей видов-вселенцев становятся стратегически значимыми задачами, поставленными перед исследователями всего мира.

В условиях интенсификации процессов преобразования и нарушения целостности почвенного покрова, в результате глобального расширения транспортных путей (строительство Крымского моста, трассы Таврида, нового аэропорта), в условиях Предгорного Крыма резко возросли риски стремительного расширения ареалов чужеземных видов с выраженным увеличением их жизнестойкости в определенных местообитаниях. До 2012 г. на долю чужеродных видов растений приходилось не менее 13% (или 545 видов) от общей флоры Крыма [1]. В последнее десятилетие список

адвентивных видов дополнился, из них к инвазионным растениям на территории Крымского полуострова в настоящее время отнесены 70 видов [2].

Объектом исследования является *Xanthium albinum* (дурнишник эльбский), первичный ареал которого охватывает Северную, Центральную и Южную Америку [3]. На территории Российской Федерации вид относится к кенофитам, в настоящее время проявляет тенденцию к активному расселению, отмечается в 16 регионах Европейской части России, 3 регионах Сибири, 3 регионах Дальнего Востока, в Кабардино-Балкарии, а также отнесен к инвазионным растениям на территории Республики Крым и города федерального значения Севастополь [2]. Во многих регионах РФ вид расселился из вторичного ареала (Центральной или Западной Европы), произрастает на песчаных почвах, насыпях, по берегам рек, канавам, в границах городских территорий, на сорных местах и обедненных почвах, промышленных площадках, а также вдоль транспортных путей [3, 4, 10, 13]. Таким образом, можно говорить о том, что *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz занимает разнообразные экотопы.

Вредоносность *Xanthium albinum* заключается в его влиянии на аборигенные виды в естественных и полустественных фитоценозах, что ведёт к последующему выпадению отдельных видов и ухудшению условий местообитаний. Кроме того, вид активно внедряется в сегетальные сообщества, что приводит к массовому засорению агроценозов, и, как следствие – получению менее качественной продукции. Последствия широкого распространения вида требуют больших экономических затрат на борьбу с ним в агроценозах и дополнительную очистку полученной продукции растительного и животного происхождения. Помимо эколого-биологических негативных аспектов внедрения чужеродных видов в биогеоценозы, стоит подчеркнуть негативное влияние на здоровье человека, так как при непосредственном взаимодействии с различными частями растения у некоторых людей отмечается контактный дерматит [3].

Важными свойствами инвазионных растений является высокая жизнеспособность, широкая экологическая амплитуда, устойчивость к влиянию антропогенных факторов, а также сочетание вегетативного и генеративного размножения. Несмотря на достаточно широкое распространение представителей рода *Xanthium* на территории Крымского полуострова, жизнеспособность растений в различных эколого-ценотических условиях не изучена.

Цель исследования – изучение виталитетного (жизненного) состояния ценопопуляций *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz в разных эколого-ценотических условиях Предгорного Крыма.

Объекты и методы исследования

Изучение морфометрических параметров выполнено в 2021 г. по общепринятой методике [5] в восьми ценопопуляциях, произрастающих в трех административных районах Предгорного Крыма: Симферопольском, Белогорском и Бахчисарайском. В каждой ценопопуляции на 25 средневозрастных растениях проводились исследования следующих параметров: высота растений, диаметр побега, количество листьев, длина и ширина листьев, общее количество мужских корзинок на растении, диаметр мужских корзинок, общее количество зрелых соплодий на растении, длина и ширина соплодий.

ЦП 1. 45.0067234 N, 34.452202 E, Белогорский район, Зеленогорское сельское поселение. Сегетальное сообщество в посевах пшеницы. Общее проективное покрытие (ОПП) 80%, на *Xanthium albinum* приходится 8-10%.

ЦП 2. 45.033366 N, 34.350754 E, Белогорский район, Крымскорозовское сельское поселение. Рудеральное сообщество у частного домовладения. ОПП – 100%, *Xanthium albinum* – 25-30%.

ЦП 3. 44.848997 N, 33.699429 E, Бахчисарайский район, с. Вилино, ул. Тракторная. Рудеральное сообщество вдоль обочины трассы, ОПП – 70%, *Xanthium albinum* – 35-40%.

ЦП 4. 44.839077 N, 33.704686 E, Бахчисарайский район, с. Вилино. Синантропное местообитание по периферии виноградника. ОПП – 85%, *Xanthium albinum* – 45-50%.

ЦП 5. 45.06482 N, 34.476316 E, Белогорский район, А-291, 169-й километр. Синантропное сообщество, между краем поля подсолнечника и трассой «Таврида». ОПП – 95-100%, *Xanthium albinum* – 50%.

ЦП 6. 45.044962 N, 34.395967 E, Белогорский район, Ароматновское сельское поселение. Сообщество на убранном поле зерновых. ОПП – 85%, *Xanthium albinum* – 10%.

ЦП 7. 45.009187 N, 34.421878 E, Белогорский район, дорога из Пасечного на главную трассу «Таврида». Синантропное сообщество, между краем убранного поля зерновых и придорожной линией. ОПП – 55%, *Xanthium albinum* – 40%.

ЦП 8. 44.933272 N, 34.13888 E, Симферопольский район, синантропизированное сообщество в прибрежной зоне в 25 м от уреза воды Симферопольского водохранилища. ОПП – 95-100%, *Xanthium albinum* – 30-35%.

Взаимосвязь между различными признаками оценивалась по коэффициенту корреляции: 1) $r > 0,81$ – очень сильная; $r = 0,71-0,8$ – сильная; $r = 0,61-0,7$ – умеренная; $r = 0,5-0,6$ – слабая связь [11]. Общая изменчивость определялась по методу, предложенному С.А. Мамаевым [9], по которому, на основании значения коэффициента вариации (CV, %), выделяются следующие уровни изменчивости: $\leq 7\%$ – очень низкий; 8-12% – низкий; 13-20% – средний; 21-40% – высокий; более 40% – очень высокий. Согласованная изменчивость является отражением степени связи между признаками и представлена коэффициентом детерминации, который рассчитывается как квадрат корреляции (R^2_{ch}). Анализ соотношения общей и согласованной изменчивости, позволяющий разделить исследуемые признаки на 4 группы системных индикаторов (биологические, эколого-биологические, генотипические (таксономические) и экологические), выполнен на основании методики Н.С. Ростовской [12]. Эколого-биологические индикаторы характеризуются высокими показателями общей и согласованной изменчивости; биологические – низкой общей изменчивостью при высокой согласованной изменчивости; генотипические – низкими показателями общей и согласованной изменчивости; экологические – высокой общей изменчивостью и низкой согласованной изменчивостью.

Виталитетное состояние, которое является комплексной и ёмкой характеристикой экологической и биологической адаптивности вида в зависимости от благоприятности условий различных экотопов, отражает уровень жизнеспособности вида. Изучение виталитетной структуры проводилось по методике Ю.А. Злобина [6]. Оценка виталитетного состояния дана на основании ранжирования особей дурнишника с последующим определением долей растений различных классов виталитета: а – высшего, b – среднего и с – низшего. Определение границ класса b проводилось с помощью установления доверительного интервала среднего значения ($\bar{x}_{cp} \pm \sigma$). Виталитетный тип популяции определен на основании расчёта Q-критерия [6]. При соотношении $Q = 1/2 (a+b) > c$, ценопопуляция является процветающей; при $Q = 1/2 (a+b) = c$, – равновесной; при $Q = 1/2 (a+b) < c$, – депрессивной. С целью более точного определения качества ценопопуляций также был рассчитан $Ig = (a+b)/2c$. Если $Ig > 1$, то ценопопуляция является процветающей, если $Ig < 1$ – депрессивной. Единичное значение соответствует равновесному состоянию. Индекс виталитета (IVC)

определялся при учете признаков, отнесенных к группе эколого-биологических индикаторов [7, 8], который вычисляется по следующей формуле:

$$IVC = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{x_i^1}{x_i^2}}{N},$$

где x_i^1 – значение i -го признака в ЦП, x_i^2 – среднее значение i -го признака для всех ЦП, N – число признаков.

Для определения градиента ухудшения условий роста в различных ценопопуляциях, индексы их виталитета были выстроены в порядке убывания. Размерная пластичность вида (ISP) определялась как соотношение максимального индекса виталитета к минимальному ($ISP = IVC_{\max}/IVC_{\min}$) [7]. Тип онтогенетической стратегии определялся согласно общепринятым методикам [7, 8].

Все расчеты выполнялись с помощью пакетов программ MS Excel 10 и STATISTICA 10.

Результаты и обсуждение

Анализ коэффициентов корреляции, представленный в табл. 1, показал, что максимальное число положительных очень сильных и сильных связей, где $r > 0,71$ отмечено для высоты побега (1). Наличие таких связей в несколько меньшей степени характерно для диаметра побега (2), общего количества зрелых соплодий (8), количества листьев (3), ширины листа (5) и общего количества мужских корзинок на растении (6). Следует подчеркнуть, что очень сильные, сильные и умеренные связи отмечаются внутри двух отдельных комплексов признаков – качественных и количественных. Наибольшее число сильных связей характерно лишь для одного количественного признака – общего числа зрелых соплодий на растении (8), который связан с двумя другими количественными признаками – количеством листьев (3) и общим количеством мужских корзинок на растении (6).

Таблица 1

Корреляционные связи морфометрических параметров
Xanthium albinum (Widder) H. Scholtz в условиях Предгорного Крыма

Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-									
2	0,87	-								
3	0,4	0,54	-							
4	0,45	0,47	0,46	-						
5	0,72	0,7	0,39	0,7	-					
6	0,47	0,57	0,7	0,53	0,42	-				
7	-0,05	-0,06	0,09	-0,01	-0,03	0,06	-			
8	0,41	0,52	0,8	0,57	0,38	0,77	0,08	-		
9	0,06	0,11	0,22	0,37	0,12	0,32	-0,07	0,33	-	
10	-0,21	-0,16	-0,03	0,25	-0,04	0,05	0,02	0,13	0,57	-

Примечание: 1 – высота растения, см; 2 – диаметр побега, мм; 3 – количество листьев, шт.; 4 – длина листа, см; 5 – ширина листа, см; 6 – общее количество мужских корзинок на растении, шт.; 7 – диаметр мужской корзинки, мм; 8 – общее количество зрелых соплодий на растении, шт.; 9 – длина соплодия, см; 10 – ширина соплодия, см.

Очень сильная положительная связь ($r > 0,8$) во всех исследуемых ЦП была отмечена между двумя качественными признаками: высотой растения (1) и диаметром побега (2). Большинство умеренных связей ($r = 0,61-0,7$) было установлено для ширины

листа (5), с двумя другими качественными признаками – диаметром побега (2) и длиной листа (4).

Слабая связь ($r = 0,50,6$) отмечена между некоторыми вегетативными и генеративными признаками, что говорит об их относительной независимости друг от друга. Большинство слабых связей отмечалось для диаметра побега (2) со всеми количественными показателями вида.

Для параметров, коэффициент корреляции (r) которых менее 0,5, взаимосвязь не отмечается. Наибольшее число отрицательных корреляционных связей характерно для диаметра мужской корзинки (7) по отношению к подавляющему большинству качественных признаков (1, 2, 4, 5, 9), что также было отмечено для ширины соплодия (10) относительно нескольких качественных (1, 2, 5) и одного количественного (3) признака (см. табл. 1).

Анализ соотношения коэффициентов вариации ($CV, \%$) и квадрата коэффициента корреляции (R^2_{ch}) (табл. 2) позволил отнести морфометрические параметры в изученных ценопопуляциях к трем четко обособленным индикаторным группам. К эколого-биологическим индикаторам (I) относятся количество листьев (3), количество зрелых соплодий (8), высота растения (1) и количество мужских корзинок (6). Параметры, входящие в данную группу, как правило, проявляются позже остальных. При этом, они имеют достаточно выраженную взаимосвязь с другими показателями, что влечет согласованные изменения других морфометрических признаков при динамике эколого-биологических параметров.

Таблица 2

Показатели общей и согласованной изменчивости морфометрических параметров
Xanthium albinum (Widder) H. Scholtz в условиях Предгорного Крыма

№	Морфометрические параметры	Общая изменчивость ($CV, \%$)	Согласованная изменчивость (R^2_{ch})
1.	Высота растения	36,6	0,229
2.	Диаметр побега	28,5	0,264
3.	Количество листьев	48,3	0,227
4.	Длина листа	19,9	0,210
5.	Ширина листа	21,7	0,228
6.	Количество мужских корзинок	35,4	0,242
7.	Диаметр мужских корзинок	14,7	0,003
8.	Количество зрелых соплодий	44,0	0,252
9.	Длина соплодия	25,9	0,083
10.	Ширина соплодия	26,2	0,053

К биологическим индикаторам (II) относятся диаметр побега (2), длина (4) и ширина (5) листа. Изменения таких признаков определяют общее состояние системы, потому как они в меньшей степени зависят от факторов окружающей среды, но при этом обладают высокими показателями согласованной изменчивости, что определяет всю морфоструктуру вида. Среди генотипических индикаторов (III) выделены диаметр мужских корзинок (7), а также длина (9) и ширина (10) соплодия. Эти признаки характеризуются выраженной устойчивостью к внешним условиям и независимостью от других параметров. В анализируемой выборке не было выявлено экологических признаков, изменчивость которых практически не связана с вариабельностью иных параметров и зависит преимущественно от влияний факторов внешней среды (рис. 1).

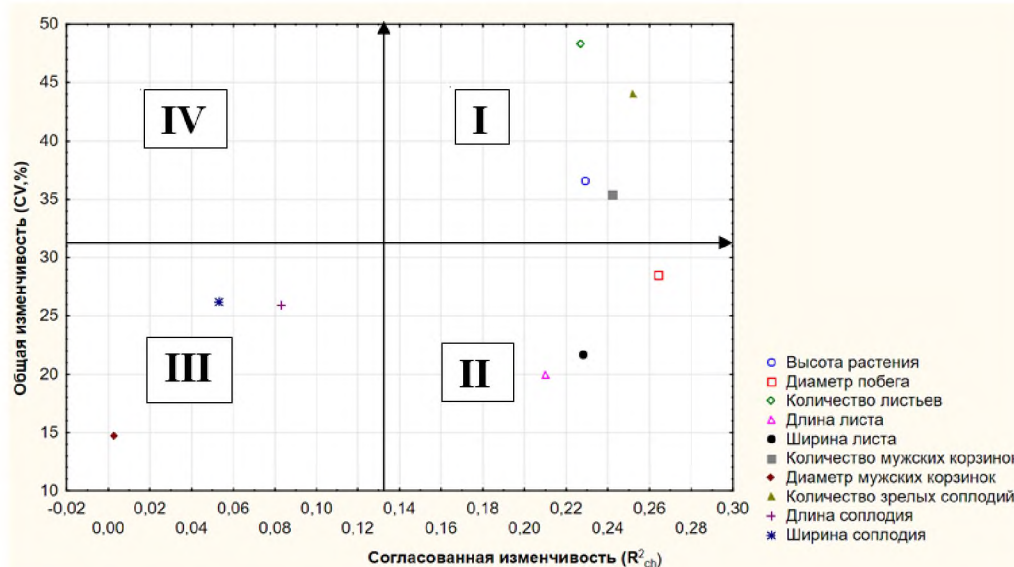


Рис. 1 Структура изменчивости морфометрических параметров *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz в изученных ценопопуляциях: I – эколого-биологические; II – биологические; III – генотипические; IV – экологические

Высокие показатели общей и согласованной изменчивости, которые были отмечены для количества листьев (3), количества зрелых соплодий (8), высоты растения (1) и количества мужских корзинок (6), стали основанием для выбора перечисленных признаков в качестве ключевых для исследования виталитетного состояния растений в ценопопуляциях (табл. 3).

Как видно из таблицы 3, Ig варьирует от 0,56 до 1,5. Согласно критериям Q и Ig , процветающей является ЦП 2, которая была описана в рудеральном сообществе у частного домовладения. В данных условиях ОПП фитоценоза составляет 100%, а проективное покрытие *Xanthium albinum* – 25-30%.

Таблица 3

Виталитетная структура *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz в изученных ценопопуляциях

№ ЦП	Доля особей по классам виталитета, %			IVC	Ig	Q	Виталитетный тип ценопопуляции
	a	b	c				
1	29	35	36	0,46	0,88	32,0	Депрессивная
2	23	52	25	0,70	1,50	37,5	Процветающая
3	28	38	34	1,37	0,97	33,0	Равновесная
4	27	26	47	1,67	0,56	26,5	Депрессивная
5	29	29	42	1,51	0,69	29,0	Депрессивная
6	32	35	33	0,74	1,01	33,5	Равновесная
7	28	26	46	0,98	0,58	27,0	Депрессивная
8	33	30	37	1,00	0,85	31,5	Депрессивная

К равновесным отнесены ЦП 3 и ЦП 6, так как в них Ig практически равен 1,00 или очень близок к данному значению. ЦП 3 описана в рудеральном сообществе в Бахчисарайском районе, где ОПП травостоя составляет 70%, из них до 40% приходится на исследуемый вид. Для ЦП 6, описанной в агроценозе зерновых после их уборки в Белогорском районе, ОПП травостоя составляет 85%, а на *X. albinum* приходится 10%.

В целом, ценопопуляции, для которых отмечены равновесные и процветающие типы виталитета, произрастают как в рудеральных, так и сегетальных сообществах,

характеризуясь при этом разным уровнем антропогенной нагрузки и высокой степенью нарушения биотопов. Ценопопуляции с депрессивным типом виталитета (ЦП 1, 4, 5, 7 и 8) приурочены преимущественно к синантропным и синантропизированным сообществам. Из них наименьшие показатели индекса Ig отмечены для ценопопуляций, описанных в синантропных сообществах: ЦП 4 (0,56) – на периферии ампелоценоза, где ОПП травостоя составляет 85%, из которых на дурнишник приходится 45-50%, ЦП 7 (0,58) – в сообществе между убранном полем зерновых и придорожной территорией, где ОПП – 55%, *X. albinum* – 40% и ЦП 5 (0,69) – между краем поля подсолнечника и трассой «Таврида», где ОПП – 95-100%, *X. albinum* – 50%. Исходя из анализа следует, что высокий показатель проективного покрытия вида не всегда отражает состояние растений в сообществе, так как зачастую показатели виталитетной структуры вида показывают депрессивную тенденцию.

Детальный анализ отдельных эколого-биологических индикаторов показал, что депрессивность и процветание ценопопуляций не всегда является абсолютным и однозначным для всех анализируемых признаков. Например, ЦП 4 и 5 являются депрессивными по всем исследуемым признакам, ЦП 7 является депрессивной по всем признакам, кроме высоты растений. Что касается ЦП 1 и ЦП 8, занимающих промежуточное положение, описанных в сегетальном (ЦП 1) и синантропизированном (ЦП 8) сообществах, то для ЦП 1 депрессивная тенденция характерна для таких признаков, как количество листьев и количество зрелых соплодий, тогда как для высоты растений и количества мужских корзинок уровень Ig находится на относительно высоком уровне. ЦП 8 является депрессивной по всем показателям, кроме количества соплодий на растении. ЦП 2 – относится к процветающей по всем анализируемым признакам. В ЦП 3, отнесенной к равновесной, такие показатели как высота растений и количество зрелых соплодий характеризуют ее как депрессивную, однако для количества листьев и количества мужских корзинок отмечена положительная тенденция. Равновесной также является ЦП 6, однако по всем признакам, кроме количества листьев она является процветающей.

Несмотря на то, что для ЦП 4 установлено максимальное значение IVC (1,67), которое свидетельствует о том, что условия произрастания в год исследования были наиболее благоприятными для реализации процессов роста, развития и продукционных способностей у растений и морфометрические показатели особей в этой ценопопуляции наибольшие среди исследованных, по значению Ig ЦП 4 отнесена к депрессивной (см. табл. 3), так как соотношение особей различных классов виталитета внутри имеет выраженный сдвиг в сторону растений низшего класса виталитета. Подобные показатели характерны для ЦП 5. Для ЦП 3, изученной в рудеральном сообществе, также характерно значение $IVC > 1$ при равновесном виталитетном состоянии. Для ЦП 8 показатель $IVC = 1$, что говорит о том, что в рамках синантропизированного сообщества в прибрежной зоне Симферопольского водохранилища условия местообитания занимают промежуточное положение между благоприятными и неблагоприятными (рис. 2). Растения имеют сравнительно высокие показатели по высоте растения, диаметру побега, ширине листа, однако виталитетное состояние ценопопуляции является депрессивным.

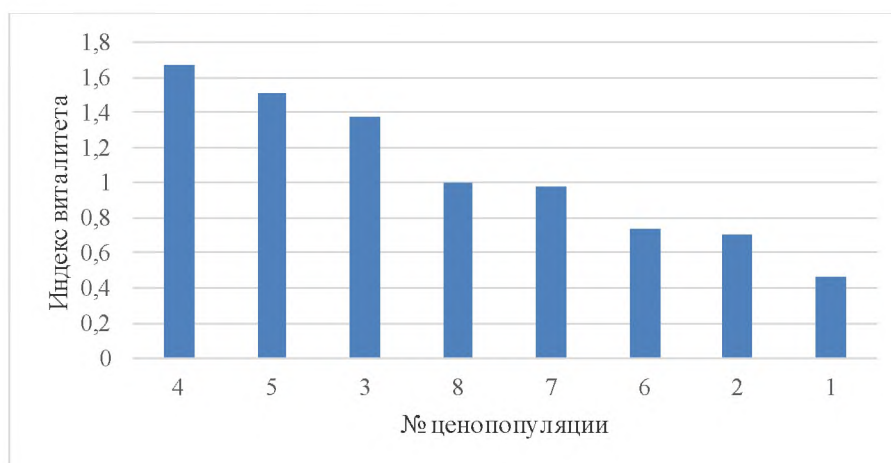


Рис. 2 Положение ценопопуляций *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz на градиенте ухудшения условий для роста и развития растений (от наилучших к худшим)

Минимальный показатель IVC характерен для ЦП 1 (0,46), произрастающей в сегетальном сообществе в посевах пшеницы (рис. 2). Можно предположить, что плотность посевов (ОПП – 80%) и комплекс агротехнических мероприятий обуславливают неблагоприятные условия для жизненного состояния растений *X. albinum*. Распределение особей внутри данной ценопопуляции говорит о депрессивности виталитетного состояния. Для ЦП 2, произрастающей на территории с выраженной антропогенной нагрузкой у частного домовладения, также выявлены низкие значения показателя IVC (0,70). Однако виталитетное состояние позволяет отнести ее к процветающей, что свидетельствует о том, что несмотря на обедненность и плотность почвы на участке, вид все же способен использовать имеющиеся ресурсы для реализации процессов развития.

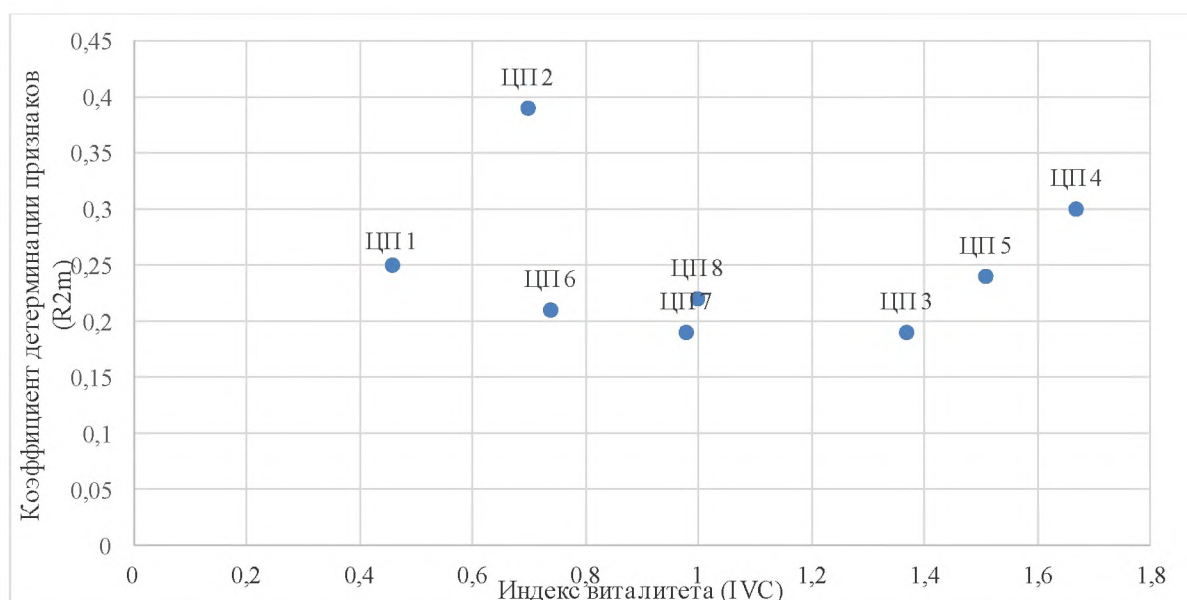


Рис. 3 Зависимость морфологической интеграции *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz от условий произрастания

Индекс размерной пластичности (ISP) вида равен 3,63. Согласно исследованиям А.Р. Ишбирдина и М.М. Ишмуратовой [7], такие однолетники как *Cyclachaena*

xanthiifolia (Nutt.) Fresen. и *Atriplex tatarica* L. демонстрируют высокую размерную пластичность (4,95 и 6,26, соответственно) и проявляют выраженную эксплерентность. Однако размерная пластичность *X. albinum* несколько меньше, чем для вышеприведенных видов.

Как видно из рис. 3, в зависимости от благоприятности условий местообитания, прослеживается следующая тенденция в процессах развития морфоструктур: при увеличении стрессовых факторов, что проявляется в виде снижения показателя IVC, вид демонстрирует высокую детерминацию признаков, тем самым усиливая защитные механизмы для преодоления неблагоприятных условий.

При снижении стрессовых факторов и улучшении условий местообитания, вид изначально снижает морфологическую интеграцию, а в последующем вновь ее увеличивает. Соответственно, *X. albinum* проявляет чередование стрессовых и защитных механизмов. Подобный тип реагирования называется «стрессово-защитная стратегия» [8]. Виды, которые склонны к проявлению указанной стратегии, считаются пациентами (S стратегия). В целом, это соответствует стресс-толерантной эколого-ценотической стратегии, что характеризует объект исследования как вид, способный адаптироваться к широким пределам различных факторов, включая высокий уровень антропогенной нагрузки [7].

Заключение

Проведенные исследования демонстрируют пластичность *Xanthium albinum* в разных эколого-ценотических условиях. Он встречается в разных типах сообществ – от антропогенно преобразованных до полуестественных, внедряется в разнообразные агроценозы, такие как посевы зерновых, сады, виноградники, проявляя при этом различные стратегии адаптации. Например, для ЦП 2, произрастающей в составе рудерального сообщества у частного домовладения, характерен наибольший показатель виталитета, при этом условия произрастания указанной ценопопуляции отмечаются как одни из самых неблагоприятных. Вместе с тем, в рудеральных растительных сообществах вид также способен демонстрировать высокие показатели виталитетного состояния. Таким образом, можно сделать заключение о том, что вид способен проявлять широкий спектр адаптационных механизмов для реализации процессов роста и размножения даже в условиях обедненности почв и высокой антропогенной нагрузки. Широкая изменчивость морфометрических параметров в разных эколого-ценотических условиях может оцениваться как механизм приспособленности вида, в том числе в экстремальных условиях.

С учетом общей изменчивости признаков морфоструктуры вида для оценки жизненного состояния особей достаточно учитывать такие показатели, как высоту растения, количество листьев, мужских корзинок и зрелых соплодий. Широкая экологическая амплитуда вида, пластичность и изменчивость морфометрических параметров особей, способность растений поддерживать относительно высокую жизнеспособность даже в депрессивных типах ценопопуляций, определяют инвазионный статус вида в разных эколого-ценотических условиях Предгорного Крыма.

Список литературы

1. Багрикова Н.А. Структурный анализ адвентивной фракции флоры Крымского полуострова (Украина) // Український ботанічний журнал. – 2013. – Т. 70. – № 4. – С. 489-507.

2. Багрикова Н.А., Скурлатова М.В. Материалы к "Чёрной книге" флоры Крымского полуострова // Российский журнал биологических инвазий. – 2021. – Т. 14. – № 2. – С. 16-31. DOI: 10.13140/RG.2.2.24139.72486.
3. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). – М.: ГЕОС, 2009. – с. 216-222.
4. Глухов А.З., Хархота А.И., Прохорова С.И., Агурова И.В. Фитоадаптивная типизация техногенных экотопов // Промышленная ботаника. – 2012. – Вып. 12. – С. 3-11.
5. Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений Центральной лесостепи. Часть I. Биоморфология подземных органов // Труды Центр. -Черноземн. госзаповедника. – 1962. – Вып. 7. – С. 318-359.
6. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с.
7. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценоотические стратегии выживания травянистых растений // Материалы VII Всерос. популяционного семинара. – Ч. 2. – 2004. – С. 113-120.
8. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Журнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Биология. – 2005. – № 1. – С. 85-98.
9. Мамаев С.А. Основы проблемы исследования внутривидовой изменчивости растений // Флора и внутривидовая изменчивость растений Урала. – Свердловск, 1985. – С. 3-8.
10. Нагорная О.В. Инвазионные виды семейства Asteraceae во флоре города Курска // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7. – № 3. – С. 78-82.
11. Пархоменко В.М., Кашин А.С. Состояние ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. в Саратовской области: изменчивость морфометрических признаков и стратегия выживания // Растительные ресурсы. – 2011. – Т. 47. – вып. 4. – С. 1-18.
12. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2002. – 308 с.
13. Чёрная Книга флоры Сибири / отв. ред. А.Н. Куприянов, науч. ред. Ю.К. Виноградова; Рос. Акад. Наук, Сиб. отд-ние; ФИЦ угля и углехимии [и др.]. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016. – 440 с.

Статья поступила в редакцию 02.02.2022 г.

Omelyanenko T.Z., Bagrikova N.A. Analysis of the vitality structure of *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholtz cenopopulations on the foothills of the Crimea // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2022. – № 142. – P. 52-61

Xanthium albinum (Widder) H. Scholtz is an invasive species, widespread in various conditions of the Piedmont Crimea. In 2021 morphometric features (plant height, shoot diameter, number of leaves, leaf length and width, number and diameter of male anthodia, number of mature collective fruits, length and width of collective fruits) were studied in eight cenopopulations. The results of the correlation analysis between the studied parameters as well as the features of their general and consistent variability are presented. The traits were selected for the analysis of the vital structure with the allocation of ecological-biological, biological and genotypic indicators. The vital structure is characterized based on the analysis of ecological and biological indicator traits. The dependence of the morphological integration of the species on the growing conditions has been studied. It was found that in most of the studied cenopopulations in the vital structure, the species showed a depressive and close to equilibrial tendency.

Key words: the foothills of the Crimea; invasive species; morphometric indicators; vital structure; correlation coefficient