

УДК 581.55:502.7(477.62)

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH. В СЛАБО АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ В УСЛОВИЯХ ДОНБАССА**

© 2017 Ю.В. Ибатулина

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», г. Донецк  
(Донецкая Народная Республика)

Поступила 27.06.2017

Изучены некоторые популяционные показатели *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. в слабо антропогенно трансформированных фитоценозах петрофитного варианта разнотравно-типчачково-ковыльной и «тимьянниковой» степи на охраняемой территории объекта природно-заповедного фонда – Республиканский ландшафтный парк «Зуевский» (Донецкая область).

*Ключевые слова:* лекарственное растение, плотность, возрастная структура, виталитет, фитоценоз, степь.

**Ibatulina Yu.V. The evaluation of state of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. coenopopulations in insignificantly transformed steppe phytocenoses.** – Some population characters of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. in insignificantly transformed phytocenoses of a petrophytic variant of mix grass-fescue-feather grass and «thyme» steppe were investigated in the protected areas of «Zuevsky» Republic Nature Reserve (Donetsk region).

*Key words:* medicinal plant, density, age structure, vitality, phytocenosis, steppe.

Применение в качестве лекарственных препаратов веществ, получаемых из растительного сырья, более щадящий вариант лечения, поэтому оценка состояния ценопопуляций лекарственных растений при их использовании как сырьевых ресурсов посредством изучения популяционных показателей не теряет актуальности.

Цель работы – оценка состояний ценопопуляций лекарственного вида *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. в степных сообществах в условиях Донбасса.

*Helichrysum arenarium* – встречается в Средней, Восточной Европе, Казахстане, Западной Сибири. Многолетнее травянистое растение. Олиготроф, ксерофит, псаммофит. Произрастает на сухих перелесках, полянах, опушках, залежах, в остепнённых лугах, степных сообществах на каменистых, песчаных склонах (Кирпичников, 1959). В степных фитоценозах Донбасса (в пределах Донецкой, Луганской областей) растение встречается как ассектатор 1–3-го рангов, иногда как субдоминант. Используется при заболеваниях желчного пузыря, желчных путей, печени, болезнях кожи (Илюшечкина, 2009).

---

Ибатулина Юлия Валериевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,  
j.ibatulina@yandex.ru

Изучение популяционных параметров *H. arenarium* проводили согласно общепринятым методикам (Уранов, 1960; Ценопопуляции ..., 1976; Жукова, 1995; Животовский, 2001; Злобин и др., 2013). Для выявления ключевых признаков применён факторный анализ: виталитетное состояние определяли по высоте особи, как одному из достаточно информативных признаков, для измерения которого ненужно уничтожать растение. Средняя плотность – число особей на 1 м<sup>2</sup>. Счётная единица – особь (Злобин и др., 2013). Ценопопуляции исследованы в слабо антропогенно нарушенных фитоценозах петрофитного варианта разнотравно-типчаково-ковыльной и «тимьянниковой» степи на охраняемой территории объекта природно-заповедного фонда – Республиканский ландшафтный парк «Зуевский». Здесь распространены фитоценозы на чернозёмах, подстилаемых каменноугольной породой, песчаником. Исследования проведены в ассоциациях, отмеченных на плакоре и возле перегибов в склон: состояние ценопопуляций *H. arenarium* № 1–7 оценено в ассоциациях *Stipetum (capillatae) festucosum (valesiacaе)*, *S. stiposum (lessingianaе)*, *S. stiposum (ucrainicaе)*, *S. galatellosum (villosae)*, *S. achilliosum (leptophyllae)*, *S. thymosum (marschalliani)*, *S. tanacetosum (millefolium)*, № 10–13 в *S. agropyrosom (pectinati)*, *S. stiposum (joannis)*, *S. stiposum (dasyphyllae)*, *S. thymosum (dimorphi)*, № 14–15 в *Achilleetum (nobilis) bromopsiosum (ripariae)*, *A. festucosum (valesiacaе)*, № 8–9 в «тимьянниках» (*Thymetum (dimorphi) festucosum (valesiacaе)*, *T. koeleriosum (cristatae)*). В образовании растительного покрова принимают участие представители зональной растительности, имеющие широкий адаптивный диапазон. Наибольшим обилием характеризуются *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv. – 5%, *Stipa capillata* L. – 5–25%, *S. joannis* Čelak. – 1–10%, *S. ucrainica* P.A. Smirn. – 3–15%, *S. grafiana* Steven – 5–10%, *S. lessingiana* Trin. & Rupr. – 5–10%, *Festuca valesiaca* Gaudin – до 15%, *Koeleria cristata* (L.) Pers. – 5–7%; из разнотравья – степные и петрофитно-степные виды: *Pseudolysimachion barrelieri* (Schott) Holub, *Tanacetum millefolium* (L.) Tzvelev (до 7%), *Achillea nobilis* L. и *A. stepposa* Klokov & Krytzka (3–20%), *Cephalaria uralensis* Roem. & Schult. (5–7%), *Galatella villosa* (L.) Rchb. f. (5–15%). Характерно трёхъярусное строение. В зависимости от крутизны, рельефа склона наблюдается пестрота в мощности почвенного покрова: участки с более развитой почвой чередуются с оголённой мелкощербнистой породой. На границе с полосой «каменистой степи» снижается общее проективное покрытие до 55%, возрастает участие в фитоценозах *Asperula granitica* Klokov, *Teucrium polium* L., *Ephedra distachya* L., *Linum czernjaëvii* Klokov, *Thymus marschallianus* Willd., *T. dimorphus* Klokov & Des.-Shost., *Pimpinella titanophila* Woronow, *Dianthus pseudoarmeria* M. Bieb. и других индикаторов петрофитизации условий местообитания. На таком щербнистом субстрате формируются сообщества «тимьянниковых» степей. Их особенность – преобладание в составе низкорослых, часто укореняющихся полукустарничков (виды из рода *Thymus* L. и др.). С увеличением же мощности почвенного слоя возрастает обилие корневищных видов: *Poa angustifolia* L. (1–4%), *Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub (до 2%), *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub – 2% и др. Видовая насыщенность сообществ – 35–68 видов на 100 м<sup>2</sup>, 11–25 на 1 м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие – 55%–75% в зависимости от мощности развития почвенного слоя.

В ценопопуляциях *H. arenarium* № 14–15 формируется двувёршинный возрастной спектр (хорошо задернованные маломощные чернозёмы, подстилаемые песчаником, плакор) (табл. 1). Менее выраженный максимум приходится на группу имматур-

ных растений, второй – зрелых генеративных, ответственных в основном за функцию семенного возобновления, в возрастном составе заметен вклад молодых вегетативных особей, что может быть связано с осуществлением очередной волны возобновления. Наличие всех прегенеративных групп свидетельствует об осуществлении процессов самоподдержания без нарушения цикличности. Также высокая плотность ценопопуляций (табл. 1), полносоставность спектров говорят о хорошей адаптации вида к эколого-фитоценотическим условиям существования. Правосторонний онтогенетический спектр формируется в большинстве ценопопуляций *H. arenarium* (табл. 1) в сообществах, которые сложились на плакоре и участках возле перегибов в склон, где наблюдается резкое увеличение мощности чернозёма и подстилающего его суглинка. Ценопопуляции № 2, 3, 10–13 – нормальные, зрелые, полночленные. Отсутствие проростков может быть связано с тем, что особи уже частично погибли или перешли в следующее возрастное состояние. Обилие взрослых особей является свидетельством того, что *H. arenarium* находится в условиях близких к оптимальным. Согласно Т.А. Работнову, чем более условия соответствуют экологическому оптимуму вида, тем лучше жизненное состояние его особей, тем больше генеративных растений в составе ценопопуляции, что связано с более быстрым развитием молодых особей и достижением ими половозрелого состояния в более благоприятных условиях произрастания ... (Уранов, 1960). Чем разнообразнее возрастной, виталитетный составы ценопопуляций, тем они полней используют ресурсы жизненного пространства, оказывают более сильное трансформирующее влияние на него, тем на более длительное время закрепляется место в фитоценозе за видом. Преобладание генеративных особей может быть обусловлено и тем, что этот период онтогенеза у вида длителен. Прочное положение вида подтверждает и достаточно высокая плотность в сомкнутых фитоценозах петрофитного варианта разнотравно-типчачково-ковыльной степи (табл. 1).

С уменьшением мощности почвенного покрова в фитоценозах с разреженным травостоем (покрытие 55–65%) на перегибах в склон, по примыкающей к плакору границе полосы «каменистой степи» (мелкощербнистые слаборазвитые чернозёмы с выходами каменноугольной породы), отмечается снижение плотности ценопопуляций *H. arenarium* (табл. 1). Ценопопуляция № 1 – нормальная, зрелая, неполночленная. Отсутствие сенильных растений связано с сокращением онтогенеза за счёт их отмирания на более ранних этапах, что, вероятно, связано с некоторым несоответствием эколого-фитоценотических условий (антропогенное влияние косвенное – фитоценоз располагается вблизи пастбища). Неполносоставность групп молодых особей свидетельствует о нерегулярном осуществлении возобновления ценопопуляции вида, произрастающего в среде, отклоняющейся от его требований. Аналогичная ситуация отмечена для ценопопуляций № 5–7. Ценопопуляции № 4, 8–9 (сообщества «тимьянниковой» степи) – неполночленные, нормальные, стареющие. Пополнение ценопопуляций ограничено из-за нерегулярного появления подроста (отсутствуют проростки, ювенильные, имматурные растения) в данных условиях произрастания. Скорее всего, пополнение популяций осуществляется преимущественно за счёт вегетативного размножения корневыми отпрысками. Нерегулярность процессов возобновления, низкая плотность (табл. 1) ставят эти ценопопуляции на грань балансирования между нормальным и регрессивным типом. Можно предположить, что менее устойчивое положение *H. arenarium* связано с мощностью почвенного покрова, что вероятно, является ограничивающим фактором для этого неприхотливого вида (олиготроф): с уве-

личением щелочности почвы, снижается уровень содержания минеральных, органических веществ, усиливается ксерофитность сообществ, что уменьшает роль разнотравья.

Степень воздействия на среду вида отражает и индекс возрастности ценопопуляции ( $\Delta$ ): если его значение приближается к 0,5: в ценопопуляции преобладают наиболее жизнедеятельные молодые, зрелые генеративные особи – воздействие вида будет наибольшим (табл. 2). Согласно классификации «дельта–омега» ценопопуляции № 1,2, 4–7, 9–13 – зрелые; № 8 – стареющая, относительно устойчивая, занимает наименее прочное положение в фитоценозе. Индекс эффективности ценопопуляций № 4, 8, 9 демонстрирует высокий уровень нагрузки на энергетические ресурсы среды, но они оказывают наименьшее воздействие на неё, так как молодые, зрелые генеративные растения малочисленны и доминируют стареющие генеративные: по мере старения особей снижается их жизненный уровень и влияние. Отсутствие молодых вегетативных особей и преобладание стареющих генеративных растений говорит о неблагоприятной фитоценотической обстановке для вида. Отсутствие постгенеративных особей, свидетельствует о преобладании процессов отмирания над процессами новообразования, о том, что в данных условиях произрастания растения отмирают на более ранних этапах развития. Ценопопуляции *H. arenarium* № 3, 14, 15, входящие в состав ассоциаций с общим покрытием 70–75% (плакор, наиболее развитые хорошо задернованные чернозёмы на песчанике), – переходные. Состояние ценопопуляций демонстрируют и интегральные показатели, отражающие динамические процессы: индекс генеративности ( $I_{\text{генер}}$ ), индекс возобновления ( $I_{\text{возобнов}}$ ), индекс старения ( $I_{\text{стар}}$ ), индекс замещения ( $I_{\text{замещ}}$ ) (табл. 2). В ценопопуляциях в результате преобладания генеративной фракции, наиболее ответственной за функцию возобновления, индекс генеративности высок, особенно № 2, 4, 8, 9. Индекс старения для ценопопуляций № 4, 5, 8, 9 демонстрирует, что процессы старения преобладают над омоложением, накапливаются старые генеративные, субсенильные особи. Индекс возобновления преимущественно невысок или почти равен индексу замещения – интенсивность пополнения молодыми особями низкая, подрост может восстановить малую долю генеративной фракции ценопопуляции. Для ценопопуляций № 14–15 эти индексы выше – процессы самоподдержания осуществляются интенсивней. Благодаря преобладанию процессов возобновления (индекс возобновления выше индекса старения) они наиболее устойчивые. Индекс возобновления в ценопопуляциях № 4, 8, 9 отражает то, что самоподдержание затруднено (выпадение прегенеративной фракции от  $r$  до  $im$ ), в связи с наименее благоприятными условиями произрастания. Низкий индекс восстановления для ценопопуляций № 10–15 (менее 40%) скорее говорит не том, что они не способны к самоподдержанию, вероятнее, здесь поддерживается динамическое равновесие: вегетативные растения быстро развиваются и пополняют группы генеративных, отмирающие особи замещаются молодыми.

Важной составляющей популяционной структуры является виталитет. Соотношение в ценопопуляции особей разного уровня виталитета дает оценку уровню её жизнеспособности в конкретных условиях обитания. Чем экологический режим благоприятнее для ценопопуляции, тем выше доля в ней особей высокого жизненного уровня (класс «а») (Злобин и др., 2013). Ценопопуляции в менее благоприятных экологических условиях являются депрессивными, в них преобладают особи низшего класса «группы резерва», которая обеспечивает устойчивость ценопопуляций, контроль размеров экологической ниши (Злобин и др., 2013). Степень влияния снижается в результате действия возмущающих факторов из-за снижения плотности особей, их уровня жизнеспособности. Угнетённое растение не может играть существенную роль в фитоценозе.

**Таблица 1.** Возрастной и виталитетный составы, плотность ценопопуляций *Helichrysum arenarium* (L.) Moench.

№ цено- по- пуляции	Возрастной состав, % от общего числа									Виталитетный состав и тип ценопопуляции					Плотность, особей / м <sup>2</sup>
	pl	j	im	v	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	ss	s	a	b	c	Q	тип	
1	0	0	3,5	5,5	20,4	32,7	23,4	11,5	0	0,360	0,200	0,440	0,280 < c	процветаю- щая	5,6 ± 1,4
2	0	1,2	4,1	6,2	18,2	37,3	24,7	5,2	3,1	0,320	0,400	0,280	0,360 > c	процветаю- щая	6,7 ± 1,1
3	0	1,8	9,3	14,8	18,3	27,4	21,3	4,6	2,5	0,440	0,240	0,320	0,340 > c	процветаю- щая	7,0 ± 2,6
4	0	0	0	8,3	17,6	28,9	40,1	7,1	0	0,200	0,280	0,520	0,240 < c	депрессивная	1,9 ± 0,7
5	0	0	3,1	4,3	21,9	30,0	25,6	14,1	0	0,308	0,308	0,385	0,308 < c	депрессивная	4,3 ± 1,2
6	0	0	5,2	10,3	17,9	30,9	25,8	9,9	0	0,320	0,280	0,360	0,300 < c	депрессивная	3,7 ± 0,9
7	0	0	7,4	5,5	19,3	34,1	24,2	8,5	0	0,286	0,143	0,429	0,215 < c	депрессивная	5,0 ± 1,4
8	0	0	0	4,0	16,0	20,0	52,0	8,0	0	0,200	0,360	0,440	0,280 < c	депрессивная	2,3 ± 1,0
9	0	0	0	8,0	19,0	24,0	45,0	5,0	0	0,160	0,360	0,480	0,260 < c	депрессивная	2,5 ± 0,9
10	0	1,8	5,9	9,6	23,1	26,0	25,2	6,8	1,7	0,320	0,480	0,200	0,400 > c	процветаю- щая	8,0 ± 1,6
11	0	0	5,0	10,4	14,6	37,0	25,4	5,0	2,6	0,320	0,320	0,360	0,320 < c	депрессивная	6,6 ± 0,8
12	0	1,2	9,2	11,7	20,4	32,5	18,3	4,9	1,8	0,360	0,320	0,320	0,340 > c	процветаю- щая	7,2 ± 1,5
13	0	2,2	7,8	9,9	20,0	28,9	21,2	5,5	3,5	0,320	0,400	0,280	0,360 > c	процветаю- щая	7,4 ± 1,6
14	0	1,2	17, 7	7,2	17,2	30,5	19,3	4,9	2,0	0,600	0,200	0,200	0,400 > c	процветаю- щая	9,6 ± 3,2
15	0	1,9	16, 8	7,9	13,9	33,3	20,8	3,9	1,3	0,400	0,320	0,280	0,340 > c	процветаю- щая	10,6 ± 0,8

**Таблица 2.** Популяционные характеристики ценопопуляций *Helichrysum arenarium* (L.) Moench.

№ ценопопуляции	I <sub>генер</sub>	I <sub>стар</sub>	I <sub>возоб.</sub>	I <sub>замещ</sub>	Δ	ω	Тип популяции по классификации «дельта-омега»
1	78,87	35,98	10,53	10,23	0,514	0,772	зрелая
2	80,20	33,00	12,54	13,47	0,471	0,766	зрелая
3	67,00	28,40	27,88	36,17	0,405	0,685	переходная
4	84,90	46,27	8,75	8,86	0,546	0,792	зрелая
5	78,28	40,10	8,72	8,08	0,532	0,764	зрелая
6	74,60	35,70	17,20	18,34	0,493	0,747	зрелая
7	78,38	33,03	14,25	14,98	0,489	0,763	зрелая
8	88,00	60,00	4,35	4,17	0,598	0,785	стареющая
9	87,13	49,50	8,33	8,60	0,548	0,789	зрелая
10	74,23	33,67	18,89	21,33	0,450	0,719	зрелая
11	77,00	33,00	16,67	18,78	0,469	0,758	зрелая
12	71,20	25,00	23,69	29,04	0,413	0,717	зрелая
13	70,81	30,51	22,11	26,32	0,422	0,700	переходная
14	67,00	26,20	28,03	36,30	0,400	0,676	переходная
15	68,14	26,05	28,12	37,00	0,409	0,689	переходная

В виталитетном составе ценопопуляций *H. arenarium* с уменьшением мощности почвенного слоя накапливаются растения третьего виталитетного класса «с». Ценопопуляции № 1, 4 – 9, 11 относятся к депрессивным. В составе ценопопуляций № 4, 8, 9 наибольшее количество особей третьего виталитетного класса, для которых отмечено уменьшение морфометрических показателей, что говорит о произрастании вида в неблагоприятных для него условиях, сложившихся в сообществах «тимьянниковой» степи (табл. 1). Это явление можно рассматривать как механизм регуляции, стабилизации на популяционном уровне: сокращение минимального фитогенного поля особей, связанное со снижением степени их развития, способствует сохранению большего количества растений за счёт уменьшения энергетических затрат на самоподдержание. В ценозах петрофитного варианта разнотравно-типчаково-ковыльной степи с лучшими эколого-эдафическими условиями ценопопуляции относятся к процветающему виталитетному типу (№ 2, 3, 10, 12 – 15), из которых № 14 и 15 характеризуются наибольшей плотностью, долей в составе растений высшего класса «а» с высоким жизненным уровнем. В сообществах на чернозёмах на песчанике, по-видимому, находится экологический оптимум.

Очевидно, что значимый фактор, определяющий состояние вида, – эдафический: в фитоценозах на хрящеватых щебнистых почвах, ценопопуляции занимают наименее устойчивое положение, не смотря на то, что благодаря разреженному травостое место для появления подроста есть; но в ценозах на более развитых чернозёмах с сомкнутым травостоем (покрытие 70–75%, возрастает внутри-, межвидовая конкуренция) вид занимает более прочное положение.

Таким образом, состояние ценопопуляций *H. arenarium* в мало нарушенных фитоценозах «петрофитной» степи зависит от степени развития почвенного покрова. Наиболее благоприятные условия произрастания сложились в фитоценозах на плакоре на хорошо задернованных чернозёмах, подстилаемых песчаником, наихудшие – в «тимьянниках». Частота встречаемости *H. arenarium*, состояние ценопопуляций на территории парка ставит под сомнение использование его как источник лекарственного сырья, но не как источник материала для культивирования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Животовский Л.А.** Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. №1. С. 3–7. – **Жукова Л.А.** Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Лакар», 1995. 225 с.

**Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А.** Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с.

**Илюшечкина Н.В.** Онтогенез и структура ценопопуляций цмина песчаного на северной границе ареала // Вестник ОГУ. 2009. №10 (104). С. 92–95.

**Кирпичников М.Э.** Род Цмин, бессмертник – *Helichrysum arenarium* // Флора СССР. М. – Л., 1959. Т. XXV С. 405–430.

**Уранов А.А.** Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. Моск. об-ва испытат. природы. Отд. биологии. 1960. Т. 65, Вып. 3. С. 77–91.

Ценопопуляции растений. М.: Наука, 1976. 216 с.