

УДК 582.682.4(470.44)

**ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ
ЦМИНА ПЕСЧАНОГО (*HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH)
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

А.С. Кашин, М.В. Буланая, Т.В. Жулидова

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83*

Поступила в редакцию 25.05.07 г.

Возрастная структура ценопопуляций цмина песчаного (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) в условиях севера Нижнего Поволжья. – Кашин А.С., Буланая М.В., Жулидова Т.В. – Исследование 10 ценопопуляций *Helichrysum arenarium* из шести районов Саратовской области в 2003 – 2006 гг. показало, что все они нормальные, неполночленные. Онтогенез цмина песчаного в условиях региона заверченный. Базовый спектр *H. arenarium* для Саратовской области левосторонний. Выявленное варьирование его по годам отражает результат флуктуации временной структуры ценопопуляций, связанной с действием абиотических факторов.

Ключевые слова: *Helichrysum arenarium*, ценопопуляция, возрастное состояние, возрастная структура, Саратовская область.

Age structure of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench cenopopulations in the Northern Lower-Volga region. – Kashin A.S., Bulanaya M.V., Zhulidova T.V. – 10 *Helichrysum arenarium* cenopopulations from six districts of the Saratov region were studied in 2003 – 2006 and found to be normal, not full-membered. The onthogenesis of *H. arenarium* in the regional conditions is complete. The basic spectrum of *H. arenarium* for the Saratov region is left-sided. Its annual variation reflects the result of fluctuations in the temporal structure of the cenopulations, related to abiotic factors.

Key words: *Helichrysum arenarium*, cenopopulation, age status, age structure, Saratov region.

Для оценки состояния возобновляемых биологических ресурсов необходимы более глубокие знания о популяционной жизни растений, в частности важными оказываются популяционно-онтогенетический аспект неоднородности популяций и детальное изучение онтогенеза растений (Жукова, 2001). Это в равной мере относится и к оценке состояния ресурсов отдельных видов лекарственных растений. Поскольку ценность лекарственных растений на разных этапах онтогенеза различна, онтогенетический подход в ходе исследований является весьма актуальным, особенно в части своеобразия онтогенеза растений и возрастной структуры ценопопуляций в различных условиях обитания, связанных, например, с географической и биотопной изменчивостью. Большинство лекарственных растений мало изучены в этом отношении. Не исключением является и цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), интерес к использованию которого в качестве лекарственного сырья остаётся высоким.

Современными клиническими исследованиями установлено, что препараты цмина песчаного обладают желчегонным, гемостатическим, детоксикационным, диуретическим, слабительным и противовоспалительным действием (Дикорасту-

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЦМИНА ПЕСЧАНОГО

шие..., 2001). Но фармацевтическая промышленность испытывает постоянный недостаток сырья данного растения, усугубившийся ещё и из-за того, что с развалом СССР Россия лишилась основных промышленных массивов бессмертника, сосредоточенных на Украине и в Белоруссии (Атлас..., 1983). Необходим поиск новых районов, пригодных для организации его заготовок, а значит, и углубленное изучение ценопопуляций этого вида с точки зрения особенностей его биологии и экологии, как и оценки его ресурсного потенциала в различных регионах страны.

Цмин песчаный широко распространен в Саратовской области (Забалуев, 2000). В этой связи исследовали возрастную структуру ценопопуляций данного вида, произрастающих в различных районах области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Возрастные группы растений *H. arenarium* изучались на живом материале. Учитывая периодизацию возрастных состояний (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Онтогенетический..., 2000), в исследованных эколого-ценотических условиях были отмечены следующие возрастные состояния цмина песчаного: проростки (*p*), ювенильное (*j*), иммагурное (*im*), виргинильное (*v*), молодое (*g*₁), средневозрастное (*g*₂) и старое (*g*₃) генеративные, субсенильное (*ss*), сенильное (*s*). Основными качественными признаками для выделения возрастных состояний были: высота побега, число вегетативных и генеративных побегов, длина междоузлий, начало цветения, число соцветий, диаметр корневища.

Морфометрические параметры растений *H. arenarium* различных возрастных состояний изучали на примере ценопопуляции Хвалынского района в 2003 – 2004 годах.

Исследования возрастной структуры ценопопуляций *H. arenarium* в различных районах Саратовской области проводили в 2005 – 2006 гг.: в 2005 г. – в девяти, а в 2006 г. – в десяти естественных ценопопуляциях, обитающих в шести районах. Ценопопуляции трёх из них в среднем на 100 км удалены от Саратова в северо-восточном (Базарно-Карабулакский р-н), юго-восточном (Краснокутский р-н) и западном (Аткарский р-н) направлениях. Ценопопуляции ещё из трех районов расположены примерно в 200 км от Саратова в северо-восточном (Хвалынский р-н), восточном (Озинский р-н) и северо-западном (Ртищевский р-н) направлениях. Исследовали ценопопуляции степных участков и остепнённого соснового бора. Ценопопуляции обитают на песчаных почвах с малой мощностью профиля. Сравнительная характеристика основных природно-климатических условий районов обитания популяций (Эколого-ресурсный..., 1996; Пряхина, 2002) приведена в табл. 1. Из неё видно, что наиболее аридные условия произрастания складываются в Краснокутском районе. Аридность последовательно повышается в ряду Ртищевский → Хвалынский → Базарно-Карабулакский → Аткарский → Озинский районы.

Для изучения возрастной структуры в каждой ценопопуляции закладывали случайным образом по 10 площадок в 1 м². С этих площадок для анализа брали все растения цмина песчаного и по морфологическим признакам определяли их онтогенетические состояния. Индекс восстановления определяли по формуле (Заугольнова и др., 1988):

$$I = \frac{\sum j \rightarrow v}{\sum g_1 \rightarrow g_3} \times 100 \%$$

где $\sum j \rightarrow v$ – сумма растений всех возрастных состояний прегенеративного периода, $\sum g_1 \rightarrow g_3$ – сумма растений всех возрастных состояний генеративного периода.

Таблица 1

Сравнительная характеристика природно-климатических условий в районах произрастания исследованных ценопопуляций *Helichrysum arenarium*

Географическое положение	Тип климата	Среднегодовая температура воздуха, °С	Среднегодовое количество осадков, мм	Конкретное место обитания популяции
Центральная часть Правобережья, на Приволжской возвышенности	Умеренно континентальный	4.5	500 – 575	Участок степи (1) и опушка остепненного соснового бора (2) в окрестностях с. Приречное (Аткарский р-н)
Северная часть Правобережья, на Приволжской возвышенности	То же	4.2	500 – 550	Опушка остепненного соснового бора (1) и степной участок под ЛЭП (2) в окрестностях с. Алексеевки (Базарно-Карабулакский р-н)
Восточная часть Окско-Донской равнины, бассейн р. Хопер	«	4.4	Свыше 550	Участок степи (1) и опушка остепненного соснового бора (2) в окрестностях с. Подгоренка (Ртищевский р-н)
Северо-восточная часть Правобережья, на Приволжской возвышенности	«	4.0	500 – 550	Участок степи на восточном склоне в окрестностях г. Хвалынска (Хвалынский р-н)
Восточная часть саратовского Заволжья в центральной части Сыртовой равнины на отрогах Общего Сырта (Синие горы)	Континентальный	4.8	400 – 450	Участок степи на склоне западной экспозиции отрога Общего Сырта в окрестностях р.п. Озинки (Озинский р-н)
Южная часть саратовского Заволжья в юго-западной части Сыртовой равнины	То же	5.4	274	Остепненный сухой луг (1) и опушка остепненного соснового бора (2) в окрестностях с. Дьяковки (Краснокутский р-н)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Онтогенез *H. arenarium*. Цмин песчаный – стержнекорневое травянистое многолетнее растение из семейства *Asteraceae*. Надземная часть растения представлена двумя типами побегов: вегетативными розеточными и генеративными полурозеточными. Корневая система представлена хорошо развитым главным корнем, от которого отходят боковые корни I – III порядка. Полный онтогенез цмина песчаного в природных сообществах был описан ранее только для ценопопуляций, произрастающих в лесных фитоценозах Республики Мари Эл (Онтогенетический..., 2000).

В онтогенезе *H. arenarium* в ценопопуляциях, произрастающих в Саратовской области, так же, как и при исследовании в других регионах, выделено четыре возрастных периода и 10 возрастных состояний (рис. 1, табл. 2).

Возрастные состояния *H. arenarium*. Семена морфологически не отличаются от таковых из других районов произрастания. Но вес 1000 семян при произрастании в Саратовской области колебался от 0.063 ± 0.005 до 0.106 ± 0.008 г, в то время как в ценопопуляции из Московской области, например, от 0.048 ± 0.007 до 0.055 ± 0.006 г (Исайкина, 1974).

Проростки морфологически также не отличаются от таковых из других районов произрастания: высота розеточного побега 0.7 – 1.5 см, первые простые ассимилирующие листья, супротивные, линейно-ланцетные, длиной 0.5 – 0.7 см, гипокотиль длиной 0.8 – 1.2 см. Корневая система представлена главным корнем 0.9 – 1.5 см длиной, от которого отходят до 2 боковых корней I порядка (Онтогенетический..., 2000).

Ювенильные особи в Саратовской области имеют один розеточный побег высотой 1.0 – 1.2 см. Листья простые в количестве 2 – 3 без черешков и прилистников (листья ювенильного типа) с длиной листовой пластинки 0.8 – 1.0 см. Корневая система представлена главным корнем диаметром 0.05 – 0.08 см (см.

табл. 2). Характерно, что при произрастании в условиях лесных фитоценозов Республики Мари Эл ювенильные растения цмина песчаного имеют в 1.5 – 2 раза большую высоту (1.5 – 2.0 см) и в 2 раза большее число листьев (4 – 6 шт.), а длина листовой пластинки у них варьирует в более широких пределах, чем у ювенильных растений, произрастающих в условиях Саратовской области (0.6 – 1.2 см) (Онтогенетический..., 2000).

У иматурных растений при произрастании в условиях Саратовской области высота особи увеличивается до 4.0 – 5.5 см, число листьев в розетке достигает 8 – 10 шт. (простые листья иматурного или переходного типа), длина листовой пластинки – 1.0 – 3.0 см. Прикорневые листья продолговато-эллиптические, постепенно суженные в черешок. Число побегов – 1 – 2 шт. Светло-коричневый глав-

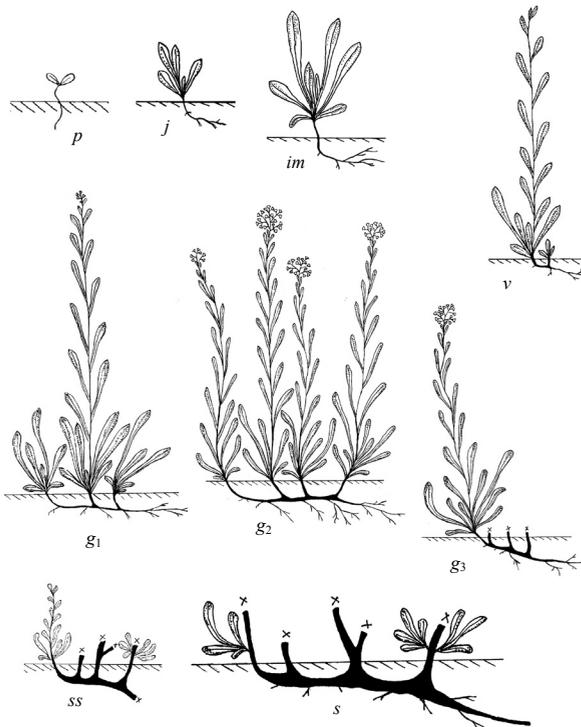


Рис. 1. Онтогенез *Helichrysum arenarium*: *p* – проросток, *j* – ювенильное, *im* – иматурное, *v* – виргинильное, *g*₁ – молодое генеративное, *g*₂ – средневозрастное генеративное, *g*₃ – старое генеративное, *ss* – субсенильное, *s* – сенильное растение

ный корень утолщается до 0.12 – 0.15 см. Из гипокотилия и нижних междоузлий розеточного побега формируется тонкое короткое вертикальное корневище до 0.1 см с молодыми придаточными корнями. Имматурные растения в условиях лесных фитоценозов Республики Мари Эл имеют несколько меньшую высоту (3.2 – 4.6 см), но по числу листьев (5 – 10 шт.) и длине листовой пластинки (1.5 – 3.0 см) (Онтогенетический..., 2000) имеют показатели, близкие к таковым имматурных растений из фитоценоза Саратовской области.

Таблица 2

Биометрические показатели растений ценопопуляции *Helichrysum arenarium* из Хвалынского района Саратовской области по данным 2003 – 2004 гг.

Биометрические показатели	Лимиты для растений разных возрастных состояний							
	<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g₁</i>	<i>g₂</i>	<i>g₃</i>	<i>ss</i>
Высота побега, см	–	1.0–1.2	4.0–5.5	10.0–12.5	12.0–14.5	20.0–24.0	20.0–22.0	5.5–6.7
Длина междоузлий, см	–	–	–	1.5–2.0	1.5–2.3	1.7–2.5	1.7–2.5	–
Число листьев, шт.	–	2–3	8–10	11–27	12–35	35–125	45–60	25–33
Длина листовой пластинки, см	–	0.8–1.0	1.0–3.0	1.2–3.5	1.5–5.0	1.5–5.5	1.4–4.5	1.4–4.5
Количество корзинок на генеративном побеге, шт.	–	–	–	–	3–5	7–12	7–10	–
Число генеративных побегов, шт.	–	–	–	–	1	5–6	1–2	–
Количество корзинок на растении, шт.	–	–	–	–	3–5	67–72	12–20	–
Диаметр корневища, см	–	0.05–0.08	0.12–0.15	0.23–0.25	0.32–0.35	0.40–0.60	0.50–0.60	0.64–0.65
Число побегов, шт.	–	1	1–2	3–4	5–6	7–9	3–4	2–3

Виргинильное состояние характеризуется укороченными междоузлиями в нижней части побега, благодаря чему сохраняется розетка листьев, в нижней части суженных в черешок. В верхней части побега междоузлия удлиняются и их размеры могут достигать 1.5 – 2.0 см, в результате чего побег цмина песчаного в виргинильном состоянии становится полурозеточным. Высота особей достигает 10.0 – 12.5 см. Виргинильные особи цмина песчаного, произрастающие в Саратовской области, в отличие от однопобеговых растений Мари Эл, имеют 3 – 4 побега, на которых сохраняются остатки отмерших розеточных листьев предыдущего года. На удлиненной части побегов формируется 11 – 27 листьев взрослого типа с длинной листовой пластинкой 1.2 – 3.5 см. Корневая система состоит из главного корня и большого количества длинных боковых корней, отходящих от главного на глубине 3 – 4 см и расположенных в верхней части субстрата. Диаметр тёмно-коричневого, очень плотного корневища достигает 0.23 – 0.25 см. Виргинильные растения из лесных фитоценозов Республики Мари Эл имеют несколько меньшую высоту (7.4 – 11.0 см), но большую длину листовой пластинки (5.0 – 8.0 см) (Онтогенетический..., 2000).

Молодые генеративные растения цмина песчаного представлены одним удлиненным генеративным побегом высотой 12.0 – 14.5 см, на котором расположены от 12 до 35 листьев. Имеются также молодые вегетативные побеги в количестве четырёх – пяти. Длина листовой пластинки равна 1.5 – 5.0 см. Размер междоузлий

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЦМИНА ПЕСЧАНОГО

не превышает 2.3 см. Молодое генеративное растение имеет одно сложное соцветие в виде головчатого щитка, окруженного несколькими верхушечными листочками, в котором расположены 3 – 5 корзинок. Диаметр корзинок 0.3 – 0.4 см. Главный корень отмирает. Тёмно-коричневое деревянистое корневище утолщается до 0.35 см. В условиях лесных фитоценозов Республики Мари Эл молодые генеративные растения цмина песчаного формируют меньшее число (1 – 3) вегетативных побегов и 1 – 2 генеративных побега. Последние значительно превосходят растения из ценопопуляции Саратовской области по высоте (13 – 30 см). Длина листовых пластинок при этом не отличается от таковой, выявленной для молодых генеративных растений из ценопопуляции Саратовской области (1.3 – 5.0 см) (Онтогенетический..., 2000).

Средневозрастные генеративные особи в ценопопуляции Саратовской области представлены 4 – 6 удлинёнными генеративными побегами 20 – 24 см высотой. Цветоносные побеги восходящие, не ветвистые. Кроме цветоносных имеются молодые вегетативные побеги. Общее число побегов достигает 7 – 9 шт. Общее количество листьев – 35 – 125, длина листовой пластинки – 1.5 – 5.5 см. Размер междоузлий составляет 1.7 – 2.5 см. Корзинки шаровидной формы собраны в рыхлые щитки. Общее число корзинок на растении – 67 – 72 шт. Очень плотное темно-коричневое корневище утолщается до 0.6 см. В условиях лесных фитоценозов Республики Мари Эл растения средневозрастного состояния цмина песчаного имеют меньшее число побегов (2 – 5 полурозеточных генеративных и 1 – 3 розеточных вегетативных), большую высоту (24 – 35 см). Но длина листовой пластинки в этом возрастном состоянии по данным, полученным в двух регионах, фактически одинаковая (1.3 – 5.0 см) (Онтогенетический..., 2000).

Старые генеративные особи цмина песчаного характеризуются тем, что удлинённые генеративные побеги постепенно отмирают, их число сокращается до 1 – 2. Высота генеративного побега составляет 20 – 22 см. Число вегетативных побегов сокращается до 1 – 2. Их высота достигает 5 – 6 см. Количество листьев сокращается до 60, длина листовой пластинки становится меньше – 1.4 – 4.5 см. Число корзинок сокращается до 15 – 20. Старая часть корневища отмирает, на более молодой еще функционируют придаточные корни. Растения данного возрастного состояния в лесных фитоценозах Республики Мари Эл не отличаются по числу побегов, но высота их выше, чем у растений из Саратовской области (до 29 см) (Онтогенетический..., 2000).

Признаки наступления сенильности в основном сводятся к резкому преобладанию деструктивных процессов. У субсенильных растений генеративных побегов не образуется, а число розеточных побегов закладывается 2 – 3 с 25 – 33 листьями имматурного и виргинильного типа. Высота побегов – 5.5 – 6.7 см. Длина листовой пластинки – 1.4 – 4.5 см. Субсенильные растения, произрастающие в лесных фитоценозах Республики Мари Эл, имеют меньшее число розеточных побегов (1 – 2 шт.), с меньшим числом листьев (4 – 12) (Онтогенетический..., 2000).

У сенильных растений происходит дальнейшее усиление процессов старения в надземной и подземной частях. Как и у субсенильных, отсутствуют генеративные побеги. Но имеются розеточные побеги высотой 5.5 – 6.7 см с листьями переходного (имматурного) типа и с длиной пластинки до 3 см. Корневище не слишком твердое, диаметром до 0.6 см, придаточные корни единичны (см. рис. 1).

Таким образом, растения *H. arenarium* в фитоценозе лесостепной зоны Саратовской области, так же, как и в лесных фитоценозах Республики Мари Эл, проходят полный цикл онтогенеза, но, начиная с ювенильного и заканчивая старым генеративным возрастным состоянием, имеют ряд особенностей развития. Как правило, они имеют меньшую высоту, но большее число вегетативных и генеративных побегов при менее явных различиях по остальным признакам, кроме того, достоверно более высоким является вес 1000 семян.

Онтогенез цмина песчаного идет по пути формирования жизненной формы многолетнего поликарпического корневищного травянистого растения. Его можно определить как поступательное прохождение одной особью возрастных состояний от проростка до сенильного возрастного состояния, т.е. как завершённый онтогенез.

Возрастная структура ценопопуляций *H. arenarium* в связи с условиями обитания. Возрастная структура исследованных ценопопуляций представлена на рис. 2 – 3. Все исследованные нами ценопопуляции *H. arenarium* в 2005 – 2006 г. нормальные, так как способны к самовозобновлению семенным и вегетативным путем и не зависят от заноса зачатков извне; разновозрастные, неполночленные, так как во всех ценопопуляциях отсутствуют какие-либо возрастные группы. Исключение составляет ценопопуляция степного участка Хвалынского района, где присутствуют все возрастные состояния.

Максимальная доля прегенеративных особей (*p, j, im, v*) в 2005 г. наблюдалась в ценопопуляциях степных участков Хвалынского (71.5%) и Краснокутского (69.0%) районов, а также в ценопопуляции остепненного соснового бора Краснокутского района (67.2%), тогда как минимальное значение отмечено в ценопопуляции степного участка Озинского района (3.3%). Среди прегенеративных особей в ценопопуляции Хвалынского района преобладали проростки, а в ценопопуляциях Краснокутского района максимум приходился на ювенильные растения.

Несколько иная картина наблюдалась в 2006 году. Максимальная доля прегенеративных особей отмечена в ценопопуляции остепненного соснового бора Аткарского района (65.3%) и в ценопопуляции степного участка Базарно-Карабулакского района (63.2%), несколько меньше их – в ценопопуляциях остепненного соснового бора Базарно-Карабулакского (59.2%) и Ртищевского районов (59.8%). Меньше всего прегенеративных особей отмечено в ценопопуляции остепненного соснового бора Краснокутского района (25.7%). В ценопопуляциях степных участков Краснокутского и Озинского районов прегенеративные особи отсутствовали. Среди прегенеративных особей в ценопопуляциях Ртищевского и Базарно-Карабулакского районов преобладали ювенильные растения, в ценопопуляции остепненного соснового бора доминировали иматурные особи.

По доле генеративных растений (g_1, g_2, g_3) в 2005 г. выделялись ценопопуляции степных участков из Ртищевского (40.4%) и Аткарского (44.1%) районов, особенно ценопопуляция остепненного соснового бора из Аткарского района (около 45.0%). Минимальное количество генеративных особей наблюдалось в Хвалынском районе (16.0%). В ценопопуляциях остепненного соснового бора Аткарского района и степного участка Ртищевского района доминировали средневозрастные генеративные растения (16.5 и 20.5% соответственно), а в ценопопуляции степного участка Аткарского района преобладали молодые генеративные особи (19.0%).

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЦМИНА ПЕСЧАНОГО

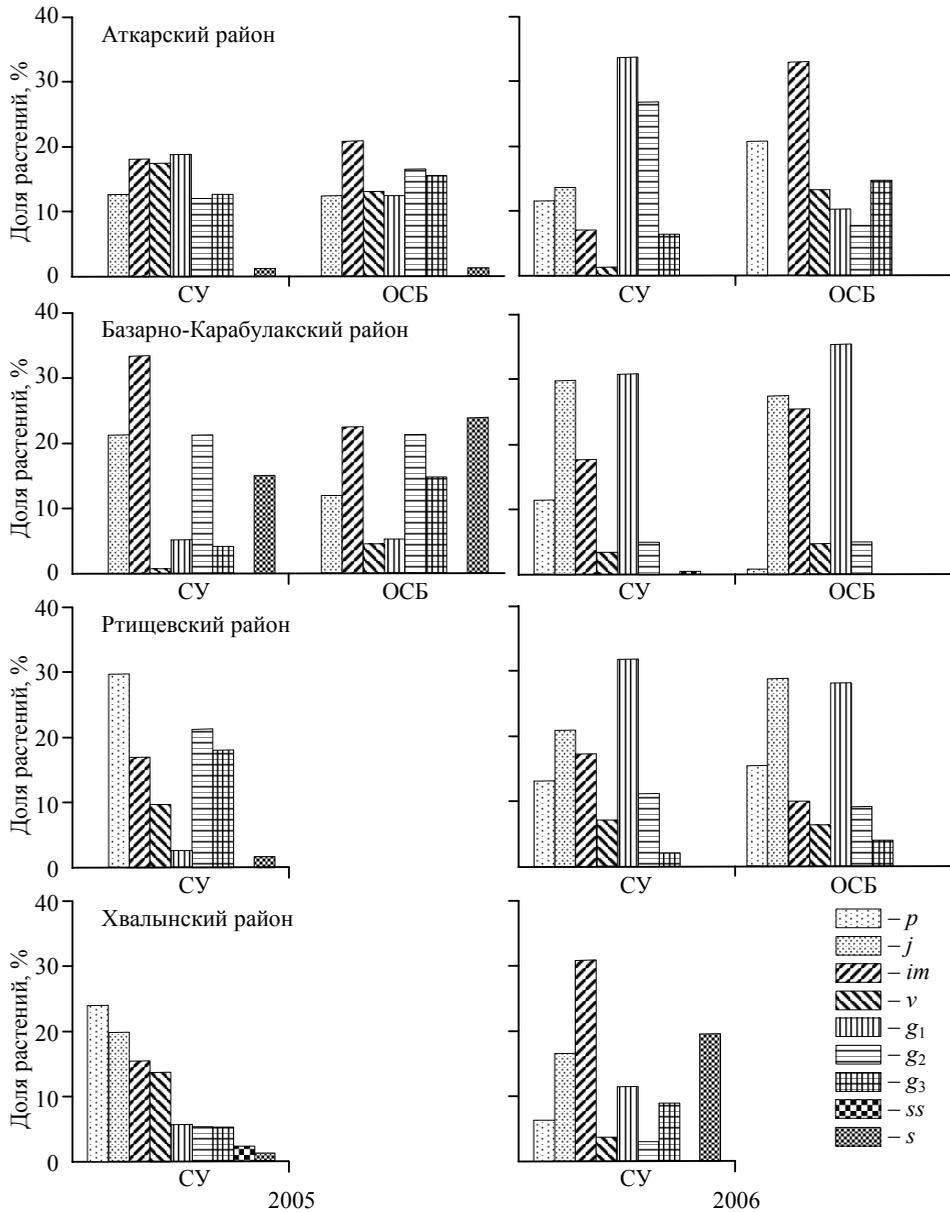


Рис 2. Возрастная структура исследованных ценопопуляций *Helichrysum arenarium* в саратовском Правобережье: СУ – степной участок, ОСБ – остепнённый сосновый бор; *p* – проростки, *j* – ювенильные растения, *im* – имматурные, *v* – виргинильные; *g*₁ – генеративные молодые; *g*₂ – генеративные зрелые; *g*₃ – генеративные старые; *ss* – субсенильные; *s* – сенильные растения

В 2006 г. в ценопопуляции степного участка Краснокутского района доля генеративных растений составляла 100%. В ней господствовали средневозрастные

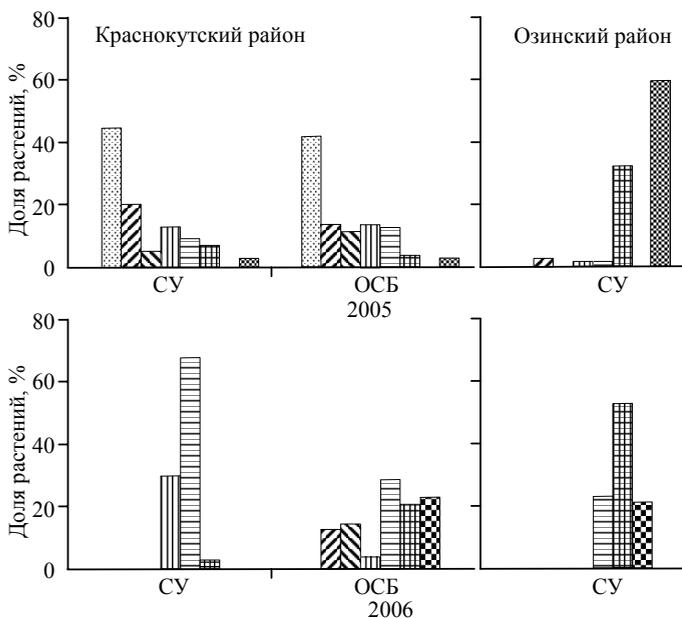


Рис 3. Возрастная структура исследованных ценопопуляций *Helichrysum arenarium* в саратовском Заволжье. Условные обозначения см. на рис. 2

генеративные растения (67.5%). Ниже была доля генеративных растений в ценопопуляциях степных участков Аткарского (66.9%) и Озинского (78.0%) районов. В ценопопуляции степных участков Аткарского района преобладали молодые генеративные особи (33.9%), а в Озинском районе доминировали старые генеративные особи (54.5%). Генеративная группа исследованных ценопопуляций в большинстве случаев была представлена растениями всех трёх возрастных состояний,

за исключением ценопопуляций Базарно-Карабулакского района, где отсутствовали старые генеративные особи, и ценопопуляции Озинского района, где не отмечены молодые генеративные растения. Относительно высокая доля субсенильных и сенильных особей (ss, s) в 2005 г. отмечена лишь в ценопопуляции степного участка Озинского района (61.1%). В 2006 г. наряду с этой ценопопуляцией (21.9%) выделялись также ценопопуляции остепненного соснового бора Краснокутского района (21.7%) и степного участка Хвалынского района (23.4%). В обоих типах биотопов Ртищевского района, в ценопопуляциях степного участка Аткарского и Краснокутского районов, а также в ценопопуляции остепненного соснового бора Базарно-Карабулакского района особи этих возрастных состояний отсутствовали.

Большинство исследованных за два года ценопопуляций относятся к категории молодых. За первый год исследований исключение составили ценопопуляции остепненного соснового бора Базарно-Карабулакского и Озинского районов, которые были старыми, и ценопопуляция степного участка Аткарского района, считающаяся зрелой. Во второй год исследований в этом отношении исключением были ценопопуляции степных участков Аткарского и Краснокутского районов, подходящие под категорию зрелых ценопопуляций, а также ценопопуляции степ-

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЦМИНА ПЕСЧАНОГО

ненного соснового бора Краснокутского района и ценопопуляция степного участка Озинского района, принадлежащие к категории старых.

Базовый возрастной спектр *H. arenarium* для Саратовской области, по данным исследования ценопопуляций в 2005 и 2006 гг., левосторонний (рис. 4).

В ценопопуляциях степного участка из Озинского района (0.09) и остепненного соснового бора из Базарно-Карабулакского района (0.93) в 2005 г. индексы восстановления меньше единицы. В 2006 г. меньше единицы они были в ценопопуляции степного участка из Аткарского района (0.32) и в ценопопуляции остепненного соснового бора Краснокутского района (0.50), тогда как в ценопопуляциях степных участков Краснокутского и Озинского районов индексы восстановления равны нулю. Следовательно, состояние этих ценопопуляций было близко к критическому. В то же время в остальных исследованных нами ценопопуляциях индексы восстановления составили более единицы и были высоки в ценопопуляциях степных участков Хвалынского (3.00) и Краснокутского районов (2.53) в 2005 г., а также в ценопопуляции степного участка Хвалынского района (2.18) в 2006 году.

При этом в ценопопуляциях Аткарского и Базарно-Карабулакского районов пик спектра приходился на имматурные особи, Ртищевского и Краснокутского районов – на ювенильные особи, а в ценопопуляции степного участка из Хвалынского района – на проростки. Это даёт основание относить полученные по данному году спектры к левостороннему типу и считать большинство исследованных ценопопуляций молодыми. Тогда как в 2006 г. в ценопопуляциях пик спектра приходился на генеративные особи: в ценопопуляциях степных участков Аткарского, Базарно-Карабулакского и Ртищевского районов – на молодые генеративные особи, а в ценопопуляциях Краснокутского района – на средневозрастные генеративные особи. Это говорит о том, что большинство ценопопу-



Рис 4. Базовые спектры *Helichrysum arenarium* для Саратовской области по результатам исследования ценопопуляций в 2005 – 2006 гг.: p – проростки, j – ювенильные растения, im – имматурные, v – виргинильные, g₁ – генеративные молодые, g₂ – генеративные зрелые, g₃ – генеративные старые, ss – субсенильные, s – сенильные растения

ляций, исследованных в 2006 г., являются более зрелыми, чем исследованных в 2005 году.

Считается, что преобладание в ценопопуляции средневозрастных генеративных особей свидетельствует об устойчивости вида в фитоценозе (Воронцова, 1967), а сама такая популяция является дефинитивной в противоположность всем остальным типам популяций, считающихся сукцессивными (Уранов, 1975). Более сукцессивный тип всех исследованных в 2005 г. ценопопуляций *H. arenarium* с преобладанием ювенильных и иматурных растений отражает, на наш взгляд, результат флуктуации временной структуры ценопопуляций, связанной с действием абиотических факторов.

Исследование частично выполнено при финансовой поддержке ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006 – 2008 годы)» (проект РНП.2.2.3.1.2435).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М.: Картография, 1983. 340 с.
- Воронцова Л.И. Изменение жизненного состояния эдификаторов растительного покрова южной полупустыни под влиянием экологических условий // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 132 – 152.
- Дикорастущие полезные растения России / Отв. ред. А.Л. Буданцев, Е.Е. Лесновская. СПб.: Изд-во С.-Петербур. хим.-фармацевт. акад., 2001. 664 с.
- Забалуев А.П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2000. 144 с.
- Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.
- Жукова Л.А. Многообразие путей онтогенеза в популяциях растений // Экология. 2001. № 3. С. 169 – 176.
- Исайкина А.П. Цмин песчаный // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 1. С. 160 – 168.
- Онтогенетический атлас лекарственных растений: В 2 т. / Отв. ред. Л.А. Жукова. Йошкар-Ола: Изд-во Мар. гос. ун-та, 2000. Т. 2. 268 с.
- Пряхина С.И. Климат // Энциклопедия Саратовского края. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 2002. С. 24 – 28.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 3 (геоботаника). 1950. Вып. 6. С. 7 – 207.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. 1975. № 2. С. 7 – 34.
- Эколого-ресурсный атлас Саратовской области / Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области. Саратов, 1996. 20 с.