

УДК 598.1:591.53 (477.75)

## ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *ANTHERICUM RAMOSUM* L. (*ASPARAGACEAE*) В ФИТОЦЕНОЗАХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Вахрушева Л. П., Заднепровская Е. В.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь,  
vakh1@inbox.ru, light.midnight1994@gmail.com

Изучены морфологические критерии, позволившие подразделить генеративные растения *Anthericum ramosum* L. на возрастные состояния  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$ ,  $g_4$ , а также идентифицировать особи сенильного возраста. Изучена возрастная структура пяти ценопопуляций *Anthericum ramosum* L. в петрофитных степях предгорного Крыма, установлена возможность ранней диагностики негативных тенденций, возникающих в ценопопуляциях, на основе учета доли возрастных состояний  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$ ,  $g_4$  в группе генеративных особей.

**Ключевые слова:** *Anthericum ramosum* L., морфологические критерии, возрастной спектр, ценопопуляция, Крым.

### ВВЕДЕНИЕ

Из двух видов рода *Anthericum* (*Anthericum ramosum* L. и *A. liliago* L.), произрастающих на территории Крымского полуострова, в Красную книгу Республики Крым (2015) внесен только *Anthericum liliago* как вид редкий, известный в настоящее время только из одного местообитания – ландшафтно-рекреационного парка «Лисья бухта – Эчки-Даг» (Красная книга Республики Крым, 2015, стр. 94). *Anthericum ramosum* распространен более широко: Предгорье, ЮБК, яйла Ай-Петри, где произрастает в кустарниковых зарослях, на опушках светлых редколесий и в фитоценозах петрофитных степей. Как вид декоративный, уничтожается сборщиками букетов или выкапывается с целью дальнейшей продажи; в условиях Предгорья местообитания разрушается при строительстве и добыче стройматериалов, поэтому численность вида и ареал заметно сокращаются. Фитоценозы, в составе которых встречается *Anthericum ramosum*, находятся в разных условиях антропогенного воздействия, что сказывается на их структуре и на структуре ценопопуляций произрастающего в них вечнозеленого ветвистого. Отсюда понятна важность исследования *Anthericum ramosum* в его естественных местах произрастания и сбережение экотопов, служащих местами локализации одного из декоративных растений крымских природных ландшафтов.

Цель настоящего исследования – выяснение реакции численности и возрастной структуры ценопопуляций *Anthericum ramosum* на степень антропогенного воздействия.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

*Anthericum ramosum* L. (вечнозеленый ветвистый) – многолетний травянистый поликарпик, ксеромезофит, по гелиоморфе – сциогелиофит, по особенностям ритмики сезонного развития растение принадлежит к летне-зеленым флористическим элементам (Голубев, 1996).

Исследование фитоценозов с произрастанием *Anthericum ramosum* проводилось в соответствии с классическими геоботаническими методами (Шенников, 1964), изучение численности и возрастной структуры ценопопуляций по методикам Т. А. Работнова (1950) и А. А. Уранова (1975).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования проводились в Крымском предгорье в следующих ассоциациях петрофитных степей:

1. *Siderietum (tauricae) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)* (окр. с. Скалистое Бахчисарайского района);
2. *Cephalarietum (uralensis) – Festucoso (rupicolae) scutellariosum (stevenii)* (окр. г. Симферополя, западный склон горы Байраклы);
3. *Satureetum (tauricae) festucosum (rupicolae)* (окр. с. Вишенное, Белогорский район);
4. *Salvinietum (scabiosifolii) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)* (окр. Симферополя, склон восточной экспозиции);
5. *Scutellarietum (stevenii) Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)* (склон юго-западной экспозиции, в 3 км к югу от с. Левадки, Симферопольский район).

Нашими предшествующими исследованиями были выявлены диагностические признаки возрастных состояний у *Anthericum ramosum* и установлено, что в прегенеративной группе растений подразделение следует проводить по количеству листьев и числу жилок на первом листе (Вахрушева, 1994). В этой же статье было проведено предварительное разделение генеративных растений на особи молодые генеративные ( $g_1$ ), переходные к зрелым генеративным ( $g_2$ ), зрелые генеративные ( $g_3$ ) и стареющие генеративные ( $g_4$ ). В настоящей работе конкретизирован комплекс качественно-количественных морфологических признаков, который позволяет дифференцировать генеративные растения на возрастные состояния  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$ ,  $g_4$  и  $s$  (сенильные) на основании следующих критериев: ветвление соцветия, число боковых веточек в соцветии, величина отношения длины цветоноса к длине соцветия, длина цветоносного стебля и число цветков.

Молодые генеративные особи ( $g_1$ ) характеризуются неветвящимися соцветиями, несущими  $15,7 \pm 0,9$  цветков (рис. 1а). В молодых популяциях следует быть особенно внимательным при определении видовой принадлежности: в этом возрасте габитуально похожи *Anthericum ramosum* и *A. liliago*. Отношение длины цветоноса к длине соцветия в возрастном состоянии  $g_1$  – 3:1.

Особь, переходные к зрелым генеративным ( $g_2$ ), имеют соцветие с одним (максимально – с двумя) осями второго порядка и  $33,7 \pm 1,5$  цветками (рис. 1б). Отношение длины цветоноса к длине соцветия как 2:1.

Расцвет растений генеративного возраста имеет место у *Anthericum ramosum* в возрасте  $g_3$ , то есть в зрелом генеративном состоянии. У особей  $g_3$  развивается в соцветии не менее трех осей второго порядка, каждый из которых может проявлять тенденцию к образованию осей третьего порядка. Соцветия формируют до  $48,0 \pm 2,1$  цветков. Отношение длины цветоноса к длине соцветия в возрасте  $g_3$  – 1:1 (рис. 2а).

В генеративном состоянии  $g_4$  растение резко снижает свои репродуктивные способности, что, в первую очередь, проявляется в снижении способности соцветия ветвиться и в уменьшении количества цветков в соцветии более чем в два раза, что составляет  $20,2 \pm 1,7$  (рис. 2б). Отношение длины цветоноса к длине соцветия в возрасте  $g_4$  – 3.5:1.

Признаками, дополнительными к характеристике соцветия и количеству цветков, является количество листьев (от  $8,0 \pm 0,1$  до  $15,3 \pm 0,3$  для особей  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$ .) при высоте генеративного побега от  $23,4 \pm 0,1$  см до  $71 \pm 1,4$  см. В возрастном состоянии  $g_4$  у *Anthericum ramosum* высота генеративного побега резко снижается до  $20,1 \pm 0,7$  см, а количество листьев чаще всего становится равным  $6,0 \pm 0,9$ . В сенильном возрасте растения развивают только 5 листьев ( $5,5 \pm 0,3$ ), если и формируют генеративный побег, то он имеет высоту  $16,5 \pm 0,3$  см, изредка появляется ветвление в нижней части соцветия (как правило, в виде одной ветви 1-го порядка), количество цветков соответствует  $5,4 \pm 1,5$ . Отношение длины цветоноса к длине соцветия в сенильном возрасте – 5:1.



Рис. 1. Генеративная особь *Anthericum ramosum* в возрастных состояниях  $g_1$  (а) и  $g_2$  (б)



Рис. 2. Генеративная особь *Anthericum ramosum* в зрелом генеративном (а) и в стареющем генеративном возрастных состояниях (б)

На основании дифференциации особей прегенеративной фазы развития по возрастным состояниям (Вахрушева, 1994) и данным настоящего исследования по разделению растений генеративного возраста для изученных популяций *Anthericum ramosum* были проведены расчеты доли их участия в каждом фитоценозе и составлены спектры возрастных состояний (рис. 3–5).

В ассоциации *Salvinietum* (*scabiosifolii*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *thymosum* (*callierii*) ценопопуляция *Anthericum ramosum* произрастает в количестве 400 растений: pl – 16 (4 %); j – 25 (6 %); im – 52 (13 %); v – 57 (14 %); g – 203 (51 %); s – 47 (12 %) (рис. 3 а).

Ценопопуляция *Anthericum ramosum* в ассоциации *Siderietum* (*tauricae*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *thymosum* (*callierii*) представлена 403 особями: pl – 57 (14 %); j – 34 (8 %); im – 39 (10 %); v – 53 (13 %); g – 198 (49 %); s – 22 (6 %) (рис. 3 б).

В ассоциации *Cephalarietum* (*uralensis*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *scutellariosum* (*stevenii*) венечник присутствует в количестве 349 растений, представленных из: pl – 31 (9 %); j – 58 (17 %); im – 49 (14 %); v – 53 (15 %); g – 158 (45 %); s – нет (рис. 4 а).

В чаброво-овсяннической ассоциации (*Satureetum* (*tauricae*) *festucosum* (*rupicolae*) произрастают, как и в предыдущей, 349 растений венечника, из которых: pl – 24 (7 %); j – 38 (11 %); im – 42 (12 %); v – 66 (19 %); g – 172 (49 %); s – 7 (2 %) (рис. 4 б).

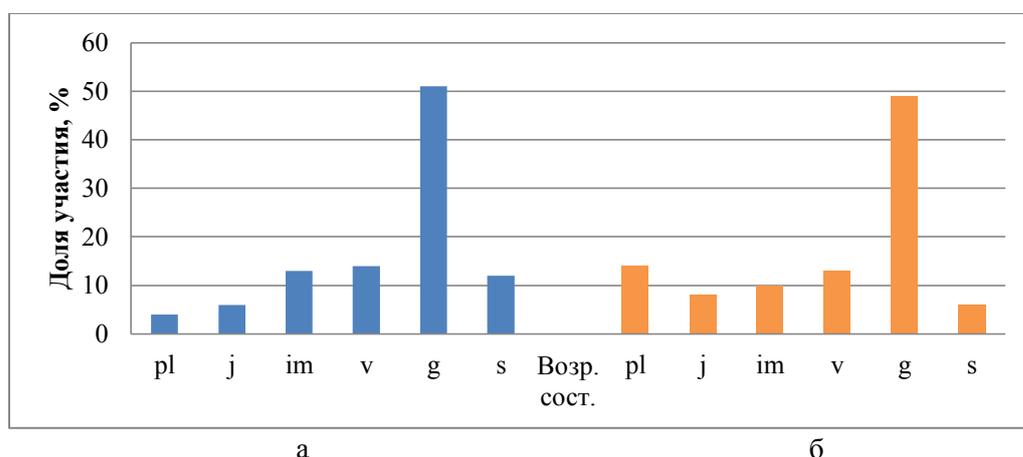


Рис. 3. Возрастной спектр ценопопуляции *Anthericum ramosum* в ассоциациях *Salvinietum* (*scabiosifolii*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *thymosum* (*callierii*) и *Siderietum* (*tauricae*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *thymosum* (*callierii*) соответственно

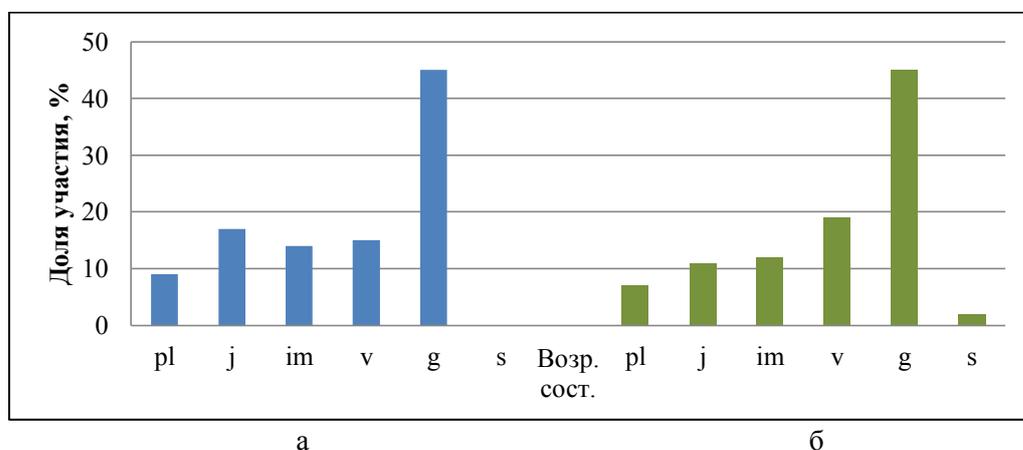


Рис. 4. Возрастной спектр ценопопуляции *Anthericum ramosum* в ассоциациях *Cephalarietum* (*uralensis*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *scutellariosum* (*stevenii*) и *Satureetum* (*tauricae*) *festucosum* (*rupicolae*) соответственно

В ассоциации *Scutellarietum (stephenii) Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)* отмечено всего 284 особи венечника, из них: проростков (pl) – 9 (3 %); ювенильных (j) – 10 (4 %); имматурных (im) – 6 (2 %); виргинильных (v) – 4 (1 %); генеративных (g) – 210 (74 %); сенильных (s) – 45 (16 %) (рис. 5).

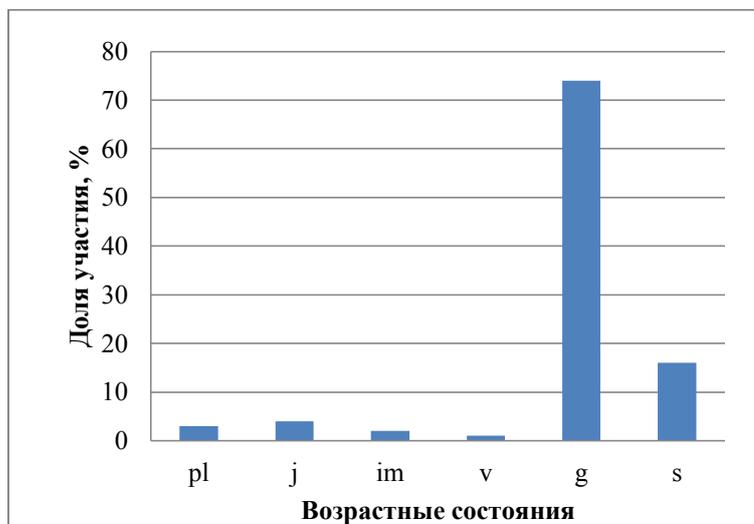


Рис. 5. Возрастной спектр ценопопуляции *Anthericum ramosum* в ассоциации *Scutellarietum (stephenii) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)*

Представленные спектры возрастных состояний изученных популяций показывают, что в четырех из пяти ассоциаций *Anthericum ramosum* формирует полноценные нормальные ценопопуляции, во всех пяти – с преобладанием генеративных особей. Однако более детальный анализ возрастного спектра показывает, что в каждой ценопопуляции имеют место специфические соотношения групп  $g_1, g_2, g_3, g_4$  среди особей генеративного возраста. Это определяет различные потенциальные возможности их дальнейшего развития. Так, ценопопуляция 1 (асс. *Salvinietum (scabiosifolii) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)*) и 2 (асс. *Siderietum (tauricae) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)*) оказались почти равной численности (400 и 403 особи соответственно), обе образуют полноценные возрастные спектры с близкими соотношениями особей различных возрастных состояний (рис. 3 а, 3 б). Очевидно, несмотря на пространственно-географическую удаленность этих популяций, эколого-ценотические условия в них практически одинаковы, что создает в обоих случаях достаточно благоприятную обстановку для существования вида. При этом заметим, что ЦП 2 содержит существенно большее число проростков и в 2 раза меньшее количество растений сенильного возраста. Кроме того, внутри группы генеративных особей ЦП 2 преобладают растения зрелого генеративного возраста, то есть  $g_3$  (124 экз./61 %), а особи возраста  $g_4$  обнаружены только в числе 14 (более 9 %). В ЦП 1 доминируют растения  $g_4$  – 139 особей, то есть стареющие генеративные растения здесь составляют около 70 % от общего числа этой возрастной группы. Таким образом, возрастная структура ЦП1 имеет более выраженную тенденцию к старению по сравнению с ЦП2.

ЦП 3 и 4 оказались совершенно одинаковой численности и близким соотношением групп возрастных состояний (рис. 4 а, 4 б). Однако ЦП 3 не содержит сенильных растений, а из 158 генеративных особей 95 принадлежат к возрастному состоянию  $g_1$  и  $g_2$ , что составляет 60 % от их общего количества. Растения возраста  $g_4$  здесь не были найдены. В ЦП 4 из 172 генеративных растений к группе  $g_4$  принадлежат 54 экземпляра (чуть больше 31 %), то есть 1/3 часть генеративных особей. Таким образом, на основе детальной дифференциации группы генеративных особей на молодые, переходные к зрелым, зрелые генеративные и стареющие ЦП 3 потенциально является более молодой.

ЦП 5 имеет самую низкую численность: 284 особи на 400м<sup>2</sup>. Хотя эта ЦП и характеризуется полночленным возрастным спектром, доля сенильных растений здесь самая высокая и составляет 16 %, а сумма проростков, ювенильных, имматурных и виргинильных особей – всего лишь 10 % (см. рис. 5). Кроме того, большая часть растений генеративного возраста (210 особей) представлена стареющими генеративными особями (143 экз. / 68 %). Таким образом, в возрастном спектре этой ценопопуляции более всего выражена правосторонняя тенденция. Именно этот участок среди всех изученных подвергается наиболее заметному антропогенному прессу в форме выпаса домашних животных из близрасположенного села и сбора растений на букеты. При исследовании орхидных установлено, что первой реакцией на антропогенное воздействие является снижение численности популяции при внешней сохранныости полночленной возрастной структуры (Вахрушева, 1999). Похожим оказался ответ и *Anthericum ramosum* на усиление антропогенного воздействия. Однако благодаря введению более тонкой нюансировки в анализ возрастной составляющей генеративных растений и выяснению доли участия каждой из групп g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub> оказалось возможным выявить негативные тенденции, появившиеся в популяции при внешнем «благополучии» возрастного спектра.

## ВЫВОДЫ

1. Качественно-количественными морфологическими критериями дифференциации генеративных растений *Anthericum ramosum* на возрастные состояния g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub> и выделения сенильных особей являются: ветвление соцветия, число боковых веточек в соцветии, величина отношения длины цветоноса к длине соцветия, длина цветоносного стебля и число цветков.

2. В фитоценозах Предгорного Крыма популяции *Anthericum ramosum* – нормальные, полночленные (за исключением ЦПЗ), со значительным преобладанием в возрастном спектре доли растений генеративного возраста.

3. В ценопопуляциях с явным преобладанием растений генеративного возраста соотношения доли особей возрастных состояний g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub> позволяют выявить раннее проявление негативных тенденций, возникающих в возрастном спектре, при усилении воздействия неблагоприятных факторов на ценопопуляцию.

## Список литературы

Вахрушева Л. П. О возрастно-морфологических особенностях вечнозеленого ветвистого (*Anthericum ramosum* L.) в сообществах Предгорного Крыма / Успехи экологической морфологии растений и ее влияние на смежные науки. – М.: Прометей, 1994. – С. 75–76.

Вахрушева Л. П. Морфометрическая характеристика возрастных групп *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. и состояние его ценопопуляций в фитоценозах Горного Крыма / Труды VI Международной конференции по морфологии растений памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых. – М.: МПГУ, 1999. – С. 49–50.

Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. Издание второе. – Ялта: НБС–ННЦ, 1996. – 126 с.

Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А. В. Фатерьга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.

Работнов Т. А. Вопросы изучения состава ценопопуляций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. – 1950. – Вып. I. – С. 465–483.

Уранов А. А. Волновой спектр ценопопуляции как функция времени и энергетических процессов // Науч. докл. высш. шк. Биол. Науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.

Шенников А. П. Введение в геоботанику: Учебник. – СПб. (Л.): Изд-во Ленинградского ун-та, 1964. – 447 с.

**Vakhrusheva L.P., Zadneprovskaya E.V. Age structure of *Anthericum ramosum* L. (Asparagaceae) population in phytocoenosis of the Piedmont Crimea // Ekosystemy. 2015. Iss. 4 (34). P. 14–19.**

The morphological criteria which are differentiated generative plants on age status g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub> and identification of senilis age group is given in this article. Age structure of five coenopopulations of *Anthericum ramosum* in petrophyte steppes phytocoenosis of Piedmont Crimea were investigate. Estimate of part g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>, g<sub>4</sub> in the group generative plants is base for early diagnostic of negative tendency in coenopopulations.

*Key words:* *Anthericum ramosum* L., morphological criteria, age spectrum, coenopopulation, Crimea.

Поступила в редакцию 10.12.2015 г..