

А.Р. НИКИФОРОВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
НААНУ  
пгт Никита, г. Ялта, АР Крым, 98648, Украина  
nbs1812@ukr.net

**СОСТАВ И ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ *SILENE*  
*JAIENSIS* N.I. RUBTZOV (*CARYOPHYLLACEAE*)  
НА ЮГО-ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ НИКИТСКОЙ  
ЯЙЛЫ ГОРНОГО КРЫМА**

---

*К л ю ч е в ы е с л о в а:* *Silene jailensis*, реликт, Горный Крым, популяция

## Вступление

После системного обследования трех популяций реликтового эндемика флоры Горного Крыма – полукустарничка *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*) (в верхнем поясе южного макросклона Главной гряды Крымских гор: в верховьях р. Авунда, на высоте 1400 – 1430 м над у. м., и на вершине останца Парагильмен на высоте 850 м над у. м.) [3] на юго-восточном склоне Никитской яйлы (высота около 1400 м над у.м.) обнаружили четвертую популяцию этого вида. Местообитания *S. jailensis* приурочены к отвесным скалам и их бровкам [3]. Такой рельеф затрудняет поиск растений. По этой причине общее количество особей в составе всех популяций данного вида рассчитали ориентировочно – 500 экземпляров (реально же выявлено 466 растений). Малочисленность популяций *S. jailensis* поясняют снижением абсолютной высоты Главной гряды Крымских гор и общим потеплением в последнюю геологическую эпоху [2, 3]. При этом подразумевают высокогорный генезис и микротермную природу реликта, хотя эколого-биологические и ритмологические признаки растений *S. jailensis*, способные подтвердить или опровергнуть данную гипотезу, до последнего времени не изучались.

Имеется информация о быстром сокращении численности *S. jailensis*: в момент первого обследования locus classicus на Гурзуфской яйле было зафиксированно 33 растения, а через 20 лет, при повторном поиске, здесь обнаружили лишь 4 особи [3]. В причастности к исчезновению растений подозреваются ботаники, осведомленные о месторасположении данной популяции [3, 8]. Нельзя также исключать вероятность того, что отмеченная убыль растений *S. jailensis* имеет и естественные причины. Динамические процессы в популяциях *S. jailensis* никогда ранее не наблюдались.

© А.Р. НИКИФОРОВ, 2012

## Объект и методы исследования

Объект исследования – растения *S. jaiensis* в составе популяции на юго-восточном склоне Никитской яйлы [5]. С 2005 по 2010 гг. здесь изучали онтогенез и особенности их сезонного развития [7]. Возрастные состояния определяли по индикаторным морфологическим признакам согласно стандартной методике [9]. Также наблюдали динамику популяции, фиксируя изменения в ее составе: каждый год в конце сезона проводили пересчет компонентов основных возрастных групп. Гидротермические погодные параметры (среднедекадную температуру воздуха, среднедекадные суммы осадков) выявляли по данным метеостанции «Ай-Петри» (1180 м н. у. м.), а климатические условия – по литературным источникам [4].

## Результаты исследований и их обсуждение

Возрастные спектры всех популяций *S. jaiensis* весьма схожи. Их характеризует преобладание зрелых растений (в возрастных состояниях  $g_2$  и  $g_3$ ), незначительное число прегенеративных компонентов (возрастные состояния  $j$ ,  $i$ ,  $v$ ), а также отсутствие сенильных особей [3]. В составе популяции на юго-восточном склоне Никитской яйлы при ее обследовании в 2004 г. доминировали растения в среднем (125 особей) и позднем (74) генеративных возрастных состояниях. Растений в молодом генеративном состоянии ( $g_1$ ) обнаружено гораздо меньше (40). Остальные особи с относительно слабо развитой системой побегов, которые не достигли генеративного этапа развития, были определены как виргинильные компоненты популяции (42 экземпляра).

В 2005 г. прегенеративную возрастную группу пополнили 8 компонентов, а 32 виргинильных растения достигли генеративного возраста (теперь в возрастном состоянии  $g_1$  насчитывалось 72 экземпляра). В дальнейшем наблюдения продолжили за растениями из наиболее доступной для этого части популяции. Данная группа особей включала не менее 67 % от состава популяции в возрастных состояниях  $v$ ,  $g_1$ ,  $g_2$  и  $g_3$  (табл. 1).

Таблица 1. Динамика состава контрольной группы растений *Silene jaiensis* N.I. Rubtzov

Возрастное состояние	2005 г. (шт.)	2010 г. (шт.)
$v$	18	0
$g_1$	40	8
$g_2$	91	91
$g_3$	46	26
Всего	195	125

За годы наблюдений число компонентов в исследуемой группе существенно сократилось. Ежегодно отмирало 3 – 4 растения позднего генеративного возрастного состояния, что привело к уменьшению числа компонентов в возрастной группе  $g_3$  почти в два раза (табл. 1). Кроме этого, массовую гибель

растений зафиксировали во второй половине лета 2007 г. (табл. 2). В частности, погибли почти все прегенеративные особи (14 экземпляров), а также большая часть молодых генеративных растений (36). Всходы появлялись регулярно в апреле, но эти компоненты популяции постоянно усыхали в середине лета каждого сезона. Немногие сохранившиеся после 2007 г. виргинильные растения со временем перешли в генеративное состояние, что на минимальном уровне сохранило в структуре популяции возрастную группу  $g_1$  (табл. 1). В результате этих процессов количественное преобладание особей среднего генеративного возраста в составе популяции стало абсолютным. Общая же убыль растений за годы наблюдений составила не менее 24% от числа зафиксированных здесь в 2005 г., а в контрольной группе достигла почти 36%.

Постепенное отмирание растений в позднем генеративном возрастном состоянии можно пояснить их естественным старением. Особый интерес представляют причины гибели растений в возрастных состояниях  $v$  и  $g_1$  во второй половине лета 2007 г. (табл. 2), а также неизменно повторяющаяся элиминация в июле компонентов первого года развития. На июль и август в сезонном цикле *S. jailensis* приходится период эколого-биологического оптимума, что выражается в интенсивном росте побегов, а также цветении и плодоношении растений. Сезонный оптимум вида сопряжен с определенным термическим фоном, который внешне проявляется в конкретном метеорологическом параметре: среднесуточной температуре воздуха  $+15^\circ\text{C}$  и выше – термическом максимуме яйлы [4]. Выясняется, что в оптимальный период для развития особей старших возрастных групп на растения в ранних возрастных состояниях воздействует неблагоприятный фактор.

Следует отметить, что на бровке южного склона яйлы экологический режим в целом относительно стабилен. Устойчивость параметров экологического режима здесь обеспечивается орографией и экспозицией склонов, химико-механическими свойствами горной породы (верхнеюрского известняка), сезонной динамикой света и тепла, годовым ходом основных метеорологических параметров, характерными для этого высотного пояса влажностью воздуха и ветрами, составом почвы, а также разнообразными биотическими воздействиями. Очевидно, что и к регулярно повторяющемуся отмиранию растений первого года жизни, и к моментальному снижению численности виргинильных и молодых генеративных растений привел не комплекс всех этих условий, иначе *S. jailensis* уже давно бы вымерла, а какой-то один переменный фактор. Таким фактором могут быть только погодные условия конкретного периода – второй половины лета. Особенности местного экологического режима в этот период приводят к формированию возрастного спектра, характерного для всех популяций вида, и являются основной причиной их малочисленности.

Согласно средним многолетним данным о количестве осадков в Горном Крыму, южный склон Никитской яйлы входит в район с суммой осадков в летний период около 200 мм [4]. В июле и августе контрольных лет относительно среднемноголетних показателей наблюдались незначительные суммы осадков

(табл. 2). В июле 2005 г. это около 7 мм, с середины июля до середины августа 2006 г. – 9 мм, в июле 2007 г. – 9 мм. В августе 2008 г. был зафиксирован 1 мм осадков, а в августе 2010 г. – немного более 15 мм. Летом всегда отмечался период, когда осадки вообще не выпадали: в 2005 – 2007 гг. это третья декада июля, а в 2006 – 2010 гг. – одна, а чаще – две декады августа (2008, 2009, 2010).

В эти же годы наблюдался рост температуры воздуха относительно летних среднедекадных показателей (нормы). Максимальные отклонения в сторону повышения среднедекадной температуры составили в 2007 г. – в третьей декаде июля – около  $+6^{\circ}\text{C}$ , в третьей декаде августа – более  $+7^{\circ}\text{C}$ , в первой декаде августа 2010 г. – более  $+8^{\circ}\text{C}$ . Нагретый воздух поглощает водяной пар и усиливает испарение. Таким образом, в годы наблюдений в периоды сезонного оптимума *S. jailensis* формировались особо засушливые условия, что выражалось в сокращении ниже нормы суммы осадков и увеличении выше нормы среднедекадной температуры воздуха.

Это явление обусловлено климатически: на середину и конец лета, когда температура воздуха на яйле максимально высокая, здесь приходится минимум осадков [4]. Такая особенность климата яйлы и предопределяет периодическое формирование экстремально засушливых условий во второй половине лета. Выясняется, что подобные условия нормально переносят только наиболее морфологически развитые растения *S. jailensis* в возрастном состоянии  $g_2$ , которые имеют мощную корневую систему. Дефицит влаги при отсутствии осадков во второй половине лета эти растения компенсируют способностью использовать какой-то альтернативный водный ресурс, менее доступный для растений других возрастных групп.

**Таблица 2. Суммы осадков и число отмерших растений *S. jailensis* с июля по август**

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Осадки (мм)	90,7	99,2	33,5	77,4	140,5	59,3
Особи	3	3	54	3	3	4

Известно, что атмосферный воздух всегда содержит водяной пар. Этот пар при остывании насыщенного им воздуха переходит из газообразного состояния в жидкость (конденсируется). Степень насыщения воздуха паром зависит от его температуры. Конденсация влаги происходит в тот момент, когда температура воздуха падает ниже предельной величины, соответствующей максимально возможному содержанию водяного пара (в «точке росы»). На бровке яйлы суточная амплитуда температуры воздуха проявляется особенно резко. При ночном выхолаживании теплого, насыщенного влагой воздуха, образуется роса, которая оседает на подстилающей поверхности. Оседанию росы вблизи *S. jailensis* способствуют удлинённые и заостренные листья растений. Роса испаряется утром, но до этого какой-то объем влаги впитывается известняком и накапливается в мелкоземных трещинах. Летом, особенно часто в первую его половину

и в конце августа, роса на яйле выпадает даже днем при обычных здесь туманах.

Популяции *S. jailensis* обнаружены в прирвовочном поясе южного макросклона Главной гряды. Их отличает малочисленность и отчетливый правосторонний возрастной спектр. Растения произрастают на покрытых трещинами отвесных, частично затененных скалах. В условиях более сильного затенения особи *S. jailensis* не плодоносят. Популяции локализованы только там, где затенение до какой-то степени сокращает летом продолжительность максимального суточного освещения и где снижена интенсивность солнечной радиации. Соответственно, воздух здесь прохладнее, а испарение влаги, по сравнению с открытыми склонами, не столь быстрое.

Как уже отмечалось, такая экологическая приуроченность растений ранее объяснялась тем, что *S. jailensis* является реликтом-микротермом [3]. Тем не менее, для существования популяций *S. jailensis* требуется двухмесячный период с максимальной для климата яйлы среднесуточной температурой воздуха  $+15^{\circ}\text{C}$  и выше, что необходимо для реализации второго этапа развития генеративного побега, цветения и плодоношения [9]. Таким образом, период эколого-биологического оптимума вида приурочен на яйле к климатически обусловленному сезонному минимуму осадков. Из-за этого здесь систематически повторяются сезоны с незначительными суммами средне- и позднелетних осадков, когда восполнение популяции подростом прекращается, или же сезоны с почти полным отсутствием средне- и позднелетних осадков, когда отмирают растения ранних возрастных состояний.

Процесс сокращения и восполнения состава популяций *S. jailensis* имеет, видимо, циклический характер. Растения в возрастном состоянии  $g_2$ , которым для летнего развития достаточно влаги, конденсируемой из воздуха на поверхностях трещин, в любом случае дают максимальный, по сравнению с особями других возрастных групп, урожай плодов. Этим обеспечивается постоянное обновление банка семян этого вида в почве. Время от времени во второй половине лета на яйле выпадают обильные дожди. Так, в июле и августе 2003 г. сумма осадков здесь составила 231 мм, причем они были достаточно регулярными. В такие сезоны растения первого года жизни нормально развиваются и дают начало новому поколению в популяциях *S. jailensis*.

## Выводы

Эколого-биологический оптимум развития растений *S. jailensis* во второй половине лета совпадает с климатически обусловленным минимумом осадков.

В экстремально засушливых условиях наиболее морфологически развитые растения в возрастном состоянии  $g_2$  используют влагу, которая конденсируется из воздуха и скапливается в мелкоземле трещин.

В этих же условиях из-за дефицита влаги отмирают особи с менее развитой корневой системой в младших возрастных состояниях.

Популяции *S. jailensis* пополняются молодыми растениями в сезоны с более или менее регулярными осадками во второй половине лета.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности растений и растительных сообществ Крымской яйлы // Тр. Гос. Никит. ботан. сада. – 1978. – 74. – С. 5–70.
2. Гроссет Г.Э. О происхождении флоры Крыма. Сообщ. 2 // Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. – Отд. биол. – 1979. – 84, № 2. – С. 35–55.
3. Ена Ан.В., Ена Ал.В. Генезис и динамика метапопуляции *Silene jailensis* N.I. Rubtsov (*Caryophyllaceae*) – реликтового эндемика флоры Крыма // Укр. ботан. журн. – 2001. – 58, № 1. – С. 27–34.
4. Кочкин М.А. Почвы, леса, климат Горного Крыма и пути их рационального использования. – М.: Колос, 1967. – 368 с.
5. Никифоров А.Р. Особенности зимовки реликтового эндемика Горного Крыма *Silene jailensis* Rubz. (*Cariophyllaceae*) в природных условиях и в условиях *ex situ* на Южном берегу Крыма // Черномор. ботан. журн. – 2008. – 4, № 1. – С. 33–43.
6. Никифоров А.Р. Вторичное цветение растений реликтового эндемика Горного Крыма *Silene jailensis* N.I. Rubtsov (*Caryophyllaceae*) // Укр. ботан. журн. – 2009. – 66, № 6. – С. 815–820.
7. Никифоров А.Р. Сезонное развитие и онтогенез растений реликтового эндемика Горного Крыма *Silene jailensis* // Ботан. журн. – 2011. – 96, № 2. – С. 231–237.
8. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.
9. Ценопопуляції растений (основные понятия и структура) / Под ред. А.А. Уранова и Т.И. Серебряковой. – М.: Наука, 1976. – 216 с.

Рекомендуєт к печати  
С.Л. Мосякин

Поступила 25. 08. 2011 р

О.Р. Нікіфоров

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр НААНУ, м. Ялта

СКЛАД ТА ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЇ *SILENE JAIENSIS* N.I. Rubtsov  
(*CARYOPHYLLACEAE*) НА ПІВДЕННО–СХІДНОМУ СХІЛІ НІКІТСЬКОЇ ЯЙЛИ  
ГІРСЬКОГО КРИМУ

Упродовж 2005 – 2010 рр. вивчалася динаміка групи особин у складі популяції *Silene jailensis* (*Caryophyllaceae*) на південно-східному схилі Нікітської яйли (1350 – 1400 м над р. м.). Ця група, яку утворюють рослини в різних вікових станах, налічує 67 % від загальної кількості компонентів популяції. Зафіксовано втрату всіх прегенеративних, значної частини молодих та старих генеративних особин. Натомість кількість рослин середнього генеративного віку зберігалася незмінною. Припускається, що ці процеси є наслідком значного зменшення опадів у липні та серпні. Волога, яка накопичується шляхом конденсації з повітря, задовольняє потреби рослин лише із добре розвинутою кореневою системою. Рослинам із менш розвиненим корінням для нормального розвитку в липні та серпні необхідні регулярні опади.

К л ю ч о в і с л о в а : *Silene jailensis*, релікт, Гірський Крим, популяція.

A.R. Nikiforov

Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Centre NAASU, Yalta

COMPOSITION AND DYNAMICS OF *SILENE JAILENSIS* N.I. Rubtzov  
(*CARYOPHYLLACEAE*) POPULATION ON THE SOUTH-EASTERN SLOPE OF  
NIKITSKAYA YAILA OF THE MOUNTAIN CRIMEA

The dynamics of plants group in the population composition of *Silene jailensis* (*Caryophyllaceae*) on the south-eastern slope of Nikitskaya yaila (1350 – 1400 m above sea level) was studied in 2005 – 2010. This group, formed by different age states, amounts 65% to the general number of components in population. The death of all pregenerative, mostly young and old generative plants were fixed during the given period. The numbers of plants of the middle generative age were preserved without changing. Probably, these processes are the result of essential reduction of precipitation below the rate in July and August. The moisture accumulated during condensation from air, satisfies the needs of plants with well-developed root system. But the plants with poorly developed root system need the regular precipitation in summer for their development.

*Key words:* *Silene jailensis*, *relict*, *Crimean Mountains*, *population*.