

ТЕРМИЧЕСКИЙ МИНИМУМ И ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ГЕНЕРАТИВНОРЙ СФЕРЫ РАСТЕНИЙ *SILENE JAIENSIS* N.I. RUBTZOV (CARYOPHYLLACEAE)

А. Р. НИКИФОРОВ, кандидат биологических наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Ритмичность процессов роста в годовом цикле растений обусловлена их генетически детерминированными (эндогенными) физиолого-биохимическими реакциями на ритмичность внешних сезонных факторов. Время заложения генеративных зачатков и продолжительность развития генеративной сферы зависят от конкретной метеорологической ситуации и выступают как фенотипические (экзогенные) модификации сезонного ритма растений. Интегральные параметры сезонного ритма – продолжительность вегетации и эколого-биологический оптимум (цветение) растений раскрывают экотип вида в отношении климатических условий.

Предполагают, что малочисленный эндемик *Silene jailensis* имеет реликтовую микротермную природу, которая не соответствует условиям современного климата яйлы [1, 2]. Действительно, состав популяций этого вида свидетельствует о «...катастрофически низком уровне семенного возобновления и преобладании процессов старения» [2]. Состояние популяций усугубляют гусеницы рода *Hadena*, которые питаются семенами растений [2, 4]. Тем не менее, на низкий показатель вызревания плодов и урожайности семян главным образом влияют регулярные понижения среднесуточной температуры воздуха ниже 15°C в период цветения и плодоношения растений [9]. Сезонное развитие растений *in situ* прямо связано с ходом температуры, а цветение и плодоношение – с термическим максимумом яйлы [5, 6].

Цель исследования – выявить сроки развития *S. jailensis* и температурные условия в период от возобновления роста (начала вегетации, весеннего отрастания) до начала цветения растений.

Объекты и методы исследования

Объект исследования – растения *S. jailensis ex situ* климата Южного берега Крыма и *in situ*. Изучение цикла растений *S. jailensis in situ* затруднено из-за малочисленности популяций и труднодоступности местообитаний (отвесные скалы на высоте 1300–1400 м над ур. м.). Зависимость феноритма *S. jailensis* от метеорологических факторов на яйле устанавливаются только по данным метеостанции «Ай-Петри» (1180 м над ур. м.), удаленной на юго-запад от центра ареала вида и расположенной ниже основных местообитаний по абсолютной высоте. Более объективная информация о корреляции ритма развития и хода температуры воздуха выявляется по растениям *ex situ* и данным метеостанции «Никитский сад» (208 м над ур. м.).

У растений *ex situ* ежегодно отмечались дата возобновления ростового процесса после зимовки (раскрытие почек, начало вегетации, отрастание), дата закладки генеративных зачатков, срок их формирования до начала цветения, дата цветения, а также соответствующие этим фенодатам и фенофазам среднесуточные температуры воздуха. Вычислялась средняя фенодата для каждого года наблюдений и средняя температура воздуха. Среднесуточная температура воздуха средней фенодаты определялась по среднесуточной температуре воздуха с момента вступления в фенофазу 10 из наблюдаемых экземпляров и до вступления в нее большего количества экземпляров (в течение пентады). Далее высчитывалась минимальная и

среднегодовой температура воздуха, необходимая для вегетации, закладки и созревания генеративных зачатков, а также средняя продолжительность периода от начала весеннего отрастания (вегетации) до зацветания растений.

Результаты

Сезонное развитие растений *S. jailensis* на яйле по характеру зимовки существенно отличается от сезонного развития растений этого вида в климате Южного берега Крыма. *In situ* растения в морозный период всегда зимуют в состоянии глубокого биологического покоя (летнезеленый тип развития). Растения же *ex situ* в безморозном климате зимуют в состоянии относительного покоя с зелеными листьями (летне-зимнезеленый тип развития) [7]. По этой причине сроки начала весеннего отрастания, заложения генеративных зачатков, начала цветения у растений *in situ* и *ex situ* фиксируются в разное время.

Таблица 1

Период развития растений *S. jailensis ex situ* от возобновления роста до цветения

Год	Отрастание, (ср. дата)	Заложение зачатков, (ср. дата)	Начало цветения, (ср. дата)	Продолжительность периода, сутки
2004	18–22.03 (20.03)	25–29.04 (27.04)	22–26.05 (24.05)	65
2005	13–17.03 (15.03)	26–30.04 (28.04)	21–25.05 (23.05)	69
2006	14–18.03 (16.03)	29.04–3.05 (1.05)	22–26.05 (24.05)	69
2007	14–18.03 (16.03)	26–30.04 (28.04)	16–20.05 (23.05)	68
2008	14–18.03 (16.03)	18–22.04 (20.04)	16–20.05 (23.05)	68

Ex situ рост листьев, раскрытие новых почек, формирование новых розеточных побегов отмечается с середины марта. В пазухах листьев на верхушках скелетных ветвей еще с конца осени раскрываются почки с вегетативной сферой генеративных побегов будущего года, из которых берут начало зимующие розеточные побеги. Среднесуточная температура воздуха, при которой у растений возобновлялось отрастание перезимовавших и начинался рост новых листьев, всегда превышала 6°C, а обычно доходила до 8°C. Заложение генеративных зачатков, которое происходит после месяца вегетации растений при температуре воздуха 10°C и выше (в среднем 12°C), приурочено к концу апреля и началу мая. Зачаточная фаза развития генеративного побега продолжается еще около месяца (до конца мая). Весь период развития растений от времени весеннего отрастания листьев до начала цветения достигает в среднем 68 суток, то есть стабильно продолжается более двух месяцев (табл. 1). Начало цветения сопряжено со среднесуточной температурой воздуха 16°C и выше (в среднем 19°C) (табл. 2).

Таблица 2

Средняя температура воздуха сезонного развития растений *S. jailensis ex situ*

Год	2004	2005	2006	2007	2008	Среднее
Фаза развития	Средняя температура воздуха, °С					
Отрастание листьев	8,6	6,9	8,8	6,3	8,0	7,7
Заложение зачатков	12,7	10,5	11,3	12,8	13,5	12,2
Начало цветения	16,2	21,3	20,0	20,6	16,8	19,0

Возобновление вегетации растений *in situ* фиксируется в конце апреля, заложение генеративных зачатков – в середине июня, а зацветание – в конце июля. Период от начала вегетации до начала цветения растений *S. jailensis* достигает на яйле около 3 месяцев. Увеличение на месяц сроков вегетативного развития растений на яйле по сравнению с развитием растений *S. jailensis* в климате *ex situ* обусловлено разным характером их зимовки и замедленной динамикой весеннего потепления, от которой зависит темп роста побегов. Цветение же здесь совмещается с термическим максимумом яйлы и продолжается с середины июля по конец августа [4–8].

Обсуждение

S. jailensis в отличие от всех других видов яйлы имеет самую низкую численность и самую узкую экологическую локализацию. Отсюда попытка обоснования реликтового высокогорного происхождения этого вида.

«*S. jailensis* Rubz., видимо, плейстоценовый мигрант. Это тем более вероятно, что в вюрме значительно снижались альпийский и субальпийский пояса и временами устанавливался не только суровый, но и сухой климат. Таким образом, создавались условия для миграций высокогорных видов на равнины и по ним в Крым» [1].

«Мы полагаем, что данный таксон сформировался в высотном поясе, который исчез за четвертичное время в результате длительного разрушения яйлинского гребня, снижения его абсолютной высоты и общего отступления южного склона (яйлинской стены) Главной гряды. В плиоцене вершина Парагильмена составляла один из фрагментов кромки Палеобабугана, где, возможно, обитала *S. jailensis*, и находилась по нашим расчетам, на высоте около 1560 м над ур. м. (на 700 м выше современного уровня). Среднегодовая температура на вершине Парагильмена в настоящее время на 10°С выше, нежели на дочетвертичной кромке Палеобабугана» [2].

По многолетним метеорологическим данным, на яйле устойчивый переход температуры воздуха через границу 5°С отмечается в конце апреля, 10°С – в середине мая, 15°С – в середине июля. Среднегодовая температура самого теплого месяца (июль) достигает 15,1°С. Отрицательные температуры на высотах 1000–1200 м над ур. м. перестают фиксироваться только в июне и начинают фиксироваться уже в сентябре [3].

Полученные *in situ* и *ex situ* данные не подтверждают тезис о реликтовой микротермной природе *S. jailensis* и обитании популяций в прошлом в более прохладных условиях. Современное развитие растений вида на бровке яйлы проходит в условиях дефицита тепла для прохождения фаз цветения и плодоношения. Недостаток тепла и обусловил расселение растений вида на отвесных скалах южных бровок [5, 8].

Выводы

1. Побегообразование и рост листьев растений *S. jailensis* возможны при минимальной среднесуточной температуре воздуха 6°C и выше.
2. Сроки заложения и формирование генеративной сферы побегов зависят от среднесуточной температуры воздуха 10°C и выше.
3. Период развития от времени весеннего отрастания листьев до начала цветения растений достигает в среднем 68 суток.
4. Цветение растений сопряжено с минимальной среднесуточной температурой 16°C и выше при термическом оптимуме яйлы 15°C.
5. Весеннее заложение генеративных зачатков и длительный период их созревания в данных температурных условиях указывает на реликтовую термофильность вида.
6. Снижение абсолютной высоты Главной гряды в четвертичное время не служит причиной малочисленности и слабого возобновления *S. jailensis*.

Список литературы

1. Гроссет Г. Э. О происхождении флоры Крыма. Сообщение 2 // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1979. – Т. 84, Вып. 2. – С. 35–55.
2. 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.
3. Кочкин М. А. Почвы, леса и климат Горного Крыма и пути их рационального использования. – М.: Колос, 1967. – С. 88–96.
4. Никифоров А. Р. Популяция *Silene jailensis* N. I. Rubtsov (Caryophyllaceae) в составе экосистемы юго-восточного прибрежного склона Никитской яйлы // Труды Никит. ботан. сада. – 2004. – Т. 123. – С. 29–35.
5. Никифоров А. Р. Местообитания и особенности цветения *Silene jailensis* N. I. Rubtsov (Caryophyllaceae) в составе популяции экосистемы юго-восточного прибрежного склона Никитской яйлы // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2006. – Вып. 93. – С. 8–12.
6. Никифоров А. Р. Количественные параметры цветения *Silene jailensis* N. I. Rubtsov (Caryophyllaceae) в различных условиях // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2007. – Вып. 95. – С. 5–8.
7. Никифоров А. Р. Особенности зимовки реликтового эндемика Горного Крыма *Silene jailensis* N. I. Rubtsov (Caryophyllaceae) в природных условиях и ex situ на Южном берегу Крыма // Черноморск. бот. ж. – 2008. – Т. 4, № 1. – С. 33–43
8. Никифоров А. Р. Особенности сезонного развития *Silene jailensis* N. I. Rubtsov (Caryophyllaceae) в летних засушливых условиях // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2008. – Вып. 96. – С. 17–20.
9. Никифоров А. Р. *Silene jailensis* N. I. Rubtsov (Caryophyllaceae) и гусеницы рода *Hadena* Schrank // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2008. – Вып. 96. – С. 20–23.

Рекомендовано к печати д. б. н., проф. Корженевским В.В.