

- фитоклимата парков ЮБК // Труды Никит. бот. сада. – 2014. – Том 139. – С. 15 – 31.
5. Куликов Г.В. Вечнозеленые лиственные деревья и кустарники // Труды Никит. бот. сада. – 1971. – Т. 50. – С. 49 – 86.
6. Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР / Составители: И.В. Голубева, Р.В. Галушко, А.М. Кормилицын. – Ялта: ГНБС, 1977. – 25 с.
7. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т.А. Соколова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.

Статья поступила в редакцию 18.12.2015 г.

Klymenko N.I., Paliy I.N. Lower layer ornamental plants of Arboretum in Nikita Botanical Gardens and their growth and status depending on illumination conditions. // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 118. – P. 50-58.

The article covers analysis results of annual shoot growth and status of ornamental plants belonging to seven cultivars growing in Arboretum lower layer of Nikita Botanical Gardens. Correlation of annual shoot growth and illumination, that was revealed in terms of the research, makes it possible to differentiate plant cultivars according to shade tolerance; this data permits to recommend them for cultivation in a certain region on South Coast of the Crimea allowing for its microclimatic characteristics.

Key words: ornamental plants; shoot growth; shade tolerance; phytomonitoring.

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

УДК 582.542,11:502.753(477.75)

РИТМОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ В РАЗВИТИИ РАСТЕНИЙ *LAGOSERIS CALLICEPHALA* И *LAGOSERIS PURPUREA* (ASTERACEAE)

Александр Ростиславович Никифоров¹, Александра Александровна Никифорова²

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
nikiforov.a.r.01@mail.ru

²Таврический федеральный университет,
295007, Республика Крым, г. Симферополь, проспект академика Вернадского, 4
nik.a.815@mail.ru

Впервые выявлены фенологические различия в сезонном развитии растений видов *Lagoseris callicephala* и *Lagoseris purpurea*. Они касаются как сроков цветения, плодоношения, так и особенностей формирования вегетативной сферы побегов, развития цветоносов и приуроченности генеративных фаз к различным термическим условиям.

Ключевые слова: Горный Крым; *Lagoseris callicephala*; *Lagoseris purpurea*; сезонное развитие

Введение

При изучении крымских представителей рода *Lagoseris* Bieb.: *L. purpurea* L., *L. callicephala* (Willd.) Boiss. и *L. robusta* Czer. (последний вид обычно трактуют как гибрид *L. callicephala* и *L. purpurea*) – многолетних травянистых растений – были

выявлены морфологические особенности указанных видов и географическая изоляция их малочисленных популяций [8–10]. Тем не менее, в последнее время систематическая оригинальность хорошо различаемых ранее видов ставится под сомнение: их объединяют в единый таксон – *L. purpurea* или *Crepis purpurea* (Willd.) M. Bieb. [3, 11]. Действительно, по имеющимся описаниям надземных органов и корневищ морфоструктуры крымских видов рода *Lagosseris* практически идентичны. Растения характеризуют схожие по строению органы: стержнекорневая система, подземное корневище, утолщенный короткий каудекс, надземные розеточные побеги с опущенными сизоватыми глубокораздельными на доли листьями, удлиненные цветоносы с брактеозными розовато-пурпурными соцветиями-корзинками, плоды-семянки [8, 10].

С 2005 г. нами проводятся наблюдения сезонного развития растений *L. callicephala* в различных условиях *in situ* (верхний пояс Горного Крыма): северо-восточная бровка Никитской яйлы (1200 м н. ур. м), осыпь у скалы Шаган-Кая (Гурзуфская яйла, 1430 м н. ур. м) и осыпь у скалы Эклизи-Бурун (Чатыр-Даг, 1527 м н. ур. м.). Кроме этого, с 2011 г. растения этого вида выращивались *ex situ* на высоте 300 м н. ур. м. в климате приморского пояса Южного Крыма.

В 2012 г. нами были получены семена *L. purpurea*, популяции которого локализованы в районе Внутренней гряды и Предгорного Крыма (сборы С. Свирина на осипных склонах каньона р. Бельбек). После введения растений этого вида в культуру в 2013 г. ежегодно фиксировались даты вступления и продолжительность основных фаз их сезонного развития: вегетации, цветения, плодоношения и диссеминации, а также особенности морфогенеза побегов и цветоносов.

Объект исследования: сезонное развитие растений *L. callicephala* и *L. purpurea*, особенности формирования вегетативных побегов и цветоносов.

Задачи исследования:

- раскрыть влияние термических условий на ход морфогенеза побегов;
- определить основные ритмологические параметры, характерные для сезонного развития *L. callicephala* и *L. purpurea*;
- выявить фенологические даты, а также циклы и условия формирования вегетативно-генеративных побегов растений указанных видов.

Цель исследования: сопоставление цикличности в развитии вегетативно-генеративной сферы побегов растений *L. callicephala* и *L. purpurea*.

Фенологические наблюдения проводили по методике В.Н. Голубева [1]. Ежегодно проводили фиксацию условий, характерных для сезонных периодов роста, покоя и отмирания побегов и листьев, определяли порядок заложения генеративных зародышей и условия развития цветоносов.

Результаты и обсуждение

До последнего времени фазы сезона развития *L. callicephala* и *L. purpurea* фиксировали исключительно *in situ*. При этом сроки цветения *L. callicephala* были определены периодом с июня по июль, *L. purpurea* – с мая по июнь [2, 8, 10], тогда как для обобщенного таксона *L. purpurea* период цветения указывают, опять же, с июня по июль [11].

В ходе многолетних наблюдений сезона развития растений *L. callicephala* *in situ* выяснено, что прорастание семян и фаза возобновления вегетации приурочены к периоду устойчивого роста среднесуточной температуры воздуха с +6° С до +8° С и выше (в апреле). Побеги, возобновляющие весенний рост, формируются с поздней весны прошлого года и до начала морозного периода (конец ноября). Кроме этого, поздним летом у растений образуется осенняя генерация побегов с недоразвитыми

листовыми пластинками. При наступлении морозного периода все зеленые листья отмирают. Верхушечные, пазушные почки при отмерших листьях, почки каудекса и корня зимуют в состоянии глубокого биологического покоя. В следующем сезоне в вегетацию вступают побеги трех генераций: две перезимовавшие – поздневесенне-осенняя и позднелетнее-осенняя, а также не зимовавшая весенняя генерация побегов из почек, раскрывшихся текущей весной. Побеги зимовавшей поздневесенне-осенней генерации продолжают вегетативное развитие до конца мая. При повышении среднесуточной температуры воздуха до +11 – 12° С здесь закладываются генеративные зачатки. В дальнейшем, при росте среднесуточной температуры воздуха (середина июня, +14° С), у растений развиваются удлиненные цветоносы. Цветение и плодоношение приурочены к термическому оптимуму климата яйлы – конец июля, август (таблица 1). После кратковременной диссеминации (путем анемохории) в августе, цветоносы отмирают.

Таблица 1
Фенологические даты и продолжительность основных фаз развития растений *L. callicephala* в условиях *in situ*

Год наблюдений	Начало и конец вегетации	Начало и окончание цветения	Начало и конец плодоношения
2012	15.04 – 16.11	14.06 – 1.08	22.07 – 27.08
2013	16.04 – 15.11	15.06 – 30.07	24.07 – 25.08
2014	15.04 – 15.11	15.06 – 1.08	24.07 – 25.08
2015	18.04 – 14.11	15.06 – 1.08	25.07 – 25.08
Средняя фенодата	17.04 – 15.11	15.06 – 1.08	24.07 – 25.08

В условиях *ex situ* растения *L. callicephala* развиваются несколько иначе. Семена прорастают, начиная уже с зимних оттепелей (январь–февраль), хотя пик прорастания приурочен к концу марта и началу апреля (+7–8° С). В первый год жизненного цикла формируются главный и первые розеточные боковые побеги. Синхронно развиваются две генерации побегов: главный побег формирует весенне-летне-осенний прирост, а боковые – летне-осенние приrostы. К осени у растений образуется еще одна генерация побегов и листьев. В прохладный период все три генерации побегов сохраняют зеленые листья, хотя большая часть весенне-летних листьев постепенно отмирает. Формирование новых листьев возобновляется при повышении среднесуточной температуры воздуха до +5° С и выше (конец февраля – начало марта): в этот период раскрываются перезимовавшие почки, из которых формируются побеги весенней генерации. В верхушечной же почке двулетнего главного побега при среднесуточной температуре воздуха + 11° С образуются генеративные зачатки: растение входит в фазу генеративного развития. Цветонос удлиняется при повышении среднесуточной температуры воздуха до + 14° С: здесь формируются бутоны, раскрываются корзинки (конец апреля, начало мая). Цветение продолжается до середины июня. Плодоношение приурочено к июню – началу июля (таблица 2). После диссеминации цветонос отмирает. Боковые вегетативные розеточные побеги (весенне-летне-осенние, осенне-весенне-летне-осенние) переходят при соответствующих термических условиях в генеративную фазу развития не ранее, чем на следующий год жизненного цикла.

Таблица 2
Фенологические даты и продолжительность основных фаз развития растений *L. callicephala* в условиях *ex situ*

Год наблюдений	Начало и конец ростовых процессов	Начало и окончание фазы цветения	Начало и конец фазы плодоношения
2012	2.03 – 26.11	24.04 – 15.06	20.06 – 17.07
2013	1.03 – 25.11	25.04 – 17.06	22.06 – 15.07
2014	26.02 – 25.11	25.04 – 17.06	22.06 – 15.07
2015	1.03 – 24.11	25.04 – 15.06	22.06 – 15.07
Средняя фенодата	1.03 – 25. 11	25.04 – 16.06	21.06 – 16. 07

Таким образом, в условиях *in situ* *L. callicephala* формируется как летнезеленое, а в условиях *ex situ* – как летне-зимнезеленое растение. Разница в продолжительности цикла развития одноосного моноподиального побега и в датах вступления растений *in situ* и *ex situ* в генеративную фазу развития обусловлена существенным различием в продолжительности формирования вегетативной сферы будущего генеративного побега: в условиях *ex situ* период ее образования охватывает почти весь календарный год; в условиях *in situ* вегетативная сфера формируется в течение сравнительно краткого теплого сезонного периода: с апреля по октябрь и возобновляет развитие с апреля следующего года. Общей закономерностью в ходе развития побегов *L. callicephala* в различных условиях является то, что переход в генеративную фазу происходит только после зимовки и только после завершения процесса образования вегетативной сферы побега, которая растянута во времени на два года и более. Поэтому молодые растения *L. callicephala* в любых климатических условиях, никогда не вступают в генеративные фазы развития в первый год жизненного цикла.

По ритму вегетации *L. purpurea* характеризуют как летне-зимнезеленые растения [2]. Выяснено, что в условиях *ex situ* прорастание семян этого вида приурочено к среднесуточной температуре воздуха до +7 – 11° С (март, апрель). Растения развиваются синхронно с ростом среднесуточной температуры воздуха, последовательно проходя виргинильные фазы онтогенеза. В начале июня при температуре воздуха +17 – 18° С главный побег вступает в генеративный этап развития: здесь происходит заложение генеративных зачатков. При росте среднесуточной температуры воздуха до +19 – 20° С и выше (июнь) растение вступает в фазу цветения. Одновременно с цветоносом формируется система боковых розеточных побегов, берущих начало из пазушных почек. В условиях указанного термического режима боковые побеги также сразу дают цветоносы. Процесс цветения, за счет постоянно формирующихся боковых побегов с закладывающимися генеративными зачатками, растягивается до середины осени. Лишь при устойчивом снижении среднесуточной температуры воздуха ниже +15° С (середина октября) заложение генеративных органов прекращается: у очередных по времени заложения боковых побегов развивается только вегетативная сфера. В результате у наиболее мощных растений за сезон формируется до 30 и более цветоносов.

Понижение температуры воздуха в ноябре до +10° С и ниже замедляет генеративное развитие уже сформировавшихся цветоносов. Накануне зимовки у растений функционируют побеги с уже сформированной вегетативной сферой и сохраняются цветоносы с бутонами и соцветиями, хотя плоды уже не вызревают. Вегетативные розеточные побеги зимуют с зелеными листьями позднелетне-осенней генерации и продолжают развитие следующей весной (конец февраля, начало марта). Заложение генеративных зачатков приурочено к термическим условиям начала апреля, а цветение – к началу мая (при температуре воздуха +12 – 14° С).

Таким образом, по сравнению с *L. callicephala* у растений *L. purpurea* развитие цветоносов имеет другой порядок и происходит в более широком диапазоне термических условий. В результате фаза цветения *L. purpurea* по времени гораздо более продолжительна. Это явление обусловлено отличиями в скорости формирования вегетативной сферы главного и боковых побегов у растений указанных таксонов, необходимой для перехода этих побегов в генеративное состояние. Вегетативное развитие побега *L. callicephala* составляет не менее двух сезонов, а цветение всегда сопряжено с периодом роста среднесуточной температуры воздуха после зимовки. Цикл вегетативного развития побега *L. purpurea* также зависит от температурного режима, но в условиях термического максимума в поздневесенне-летне-среднеосенний период он весьма коротчен. Поэтому, если у *L. callicephala* боковые побеги, образующиеся при осевом цветоносе, выполняют исключительно функцию ассимиляции независимо от внешних условий, то у растений *L. purpurea* в указанный сезонный период побеги проходят полный цикл развития. Кроме этого, если у растений *L. callicephala* количество цветоносов, образующихся за сезонный период, зависит от условий развития вегетативных побегов, сформировавшихся в прошлом сезоне, то у растений *L. purpurea* образование цветоносов, которые формирует каждый боковой побег, ограничивает исключительно термический фактор: среднеосенне снижение температуры воздуха.

Известно, что ритмы растений имеют эндогенную природу и лишь регулируются условиями микроклимата, сопряженность с условиями которого вырабатывается в процессе адаптации вида к внешним условиям [4–7]. Следовательно, ритмологические особенности в сезонном развитии вида проявляются в той мере, которую обуславливают конкретные климатические условия (и другие внешние факторы), влияющие на реализацию морфоструктурного потенциала растений. Способность побегов *L. purpurea* проходить полный цикл развития в теплый период года является ключевым признаком этого вида. Морфогенез побегов у растений *L. callicephala* реализуется в условиях других ритмологических параметров.

Выводы

1. Развитие генеративной сферы побегов у *L. callicephala* и *L. purpurea* приурочено к периоду роста среднесуточной температуры воздуха после зимовки, а цветение приурочено к условиям сезонного термического оптимума.
2. Независимо от условий термического режима формирование вегетативной сферы побега *L. callicephala* растянуто во времени на несколько сезонов.
3. Развитие побегов *L. purpurea* в летний период скоротечно: они сразу проходят полный цикл развития.
4. Ритмологические особенности *L. callicephala* и *L. purpurea* обусловлены генетически: определяются различными биоэкологическими эндогенными признаками указанных видов.

Список литературы

1. Голубев В.Н. Методические рекомендации к составлению региональных биологических флор // Никит. ботан. сад. – Ялта, 1981. – 28 с.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта, 1996. – 126 с.
3. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова: Монография. – Симферополь: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
4. Серебряков И.Г. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов // Вестник МГУ. – 1947. – № 6. – С. 159–176.

5. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. Наука, 1952. – 391 с.
6. Серебряков И.Г. Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений различных ботанико-географических зон СССР // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1964. – Т. 69, № 5. – С. 72–89.
7. Серебрякова Т.И. Некоторые итоги ритмологических исследований в разных ботанико-географических зонах СССР // Проблемы экологической морфологии растений. – М.: Наука, 1976. – С. 216–238.
8. Флора СССР. Т. 29 / Ред. Е.Г. Боброва, Н.Н. Цвелева. – М., Л.: Наука, 1964. – 796 с.
9. Флора Крыма / Отв. ред. Н.И. Рубцов, Л.А. Привалова. – Ялта, 1969. – Т. 3, вып. 3 – 393 с.
10. Флора Европейской части СССР. Т. 7 / Отв. ред. А.Н.А. Федоров. – Л.: Наука, 1994. – 317 с.
11. Червона книга України. Рослинний світ. / Я.П. Дідух (ред.). – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 326.

Статья поступила в редакцию 05.11.2015 г.

Nikiforov A.R., Nikiforova A.A. Rhythological differences at development of *Lagoseris Callicephala* and *Lagoseris Purpurea* (Asteraceae). // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 118. – P. 58–63.

For the first time *Lagoseris callicephala* and *Lagoseris purpurea* were investigated from the point of view of seasonal differences. It concerns either blooming and fruiting terms or development peculiarities of vegetative sphere of shoots, development of flower-bearing stems and correlation of generative phase with different thermal conditions.

Key words: Mountain Crimea, *Lagoseris callicephala*; *Lagoseris purpurea*, seasonal development.

УДК 581.144.1

СТРУКТУРА ЛИСТЬЕВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ВИДОВ ПОДСЕМЕЙСТВА APIOIDEAE DRUDE (APIACEAE LINDL.)

Сергей Юрьевич Наумов

Луганский национальный аграрный университет,
91008, г. Луганск, ЛНАУ, университетский городок
mr_sun@rambler.ru

На основании проведенных сравнительных морфолого-анатомических исследований закономерностей онтогенеза листьев ряда видов подсемейства Apioideae показано, что листья этих видов являются сложными, а не простыми рассечеными.

Ключевые слова: сельдерейные; простые листья; сложные листья; черешок; черешочек

Введение

Листья бывают простые и сложные. Если у листа одна листовая пластинка, его называют простым. Если же на одном черешке с общим основанием располагается несколько обособленных пластинок, иногда даже с собственными черешочками, тогда такие листья называют сложными. Процесс формирования сложного листа напоминает ветвление, происходящее в одной плоскости, которое может идти до второго-третьего порядка и тогда образуются листья дважды- и триждыперистосложные, многократно