

УДК 582.683.2:581.15

**БИОЛОГИЯ И ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ  
ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕРДЕЧНИКОВИДКИ  
ПЕСЧАНОЙ – *CARDAMINOPSIS ARENOSA* (L.)  
HAYEK (CRUCIFERAE JUSS.)**

Ю.Е. Алексеев<sup>1</sup>

На территории Смоленской обл. (Россия) в составе отдельной популяции изучены биоморфология и изменчивость особей вида *Cardaminopsis arenosa* (L.) Hayek. Среди особей данного вида исследованы как двулетние, так и многолетние экземпляры. Последние имели несколько укороченных вегетативных и несколько репродуктивных побегов. На основе этих признаков многолетние экземпляры следует относить к отдельному виду – *C. petrogena* (A. Kerner) Mesiček. Для окончательного решения вопроса о статусе последнего таксона необходимы дополнительные исследования внутривидовой и межвидовой изменчивости сердечниковидок данного цикла в разных экологических условиях и в разных частях ареала.

**Ключевые слова:** *Cardaminopsis arenosa*, онтогенез, жизненная форма, вивипария, изменчивость.

Сердечниковидка песчаная – *Cardaminopsis arenosa* (L.) Hayek (Cruciferae Juss.) (*Arabis arenosa* (L.) Scop., *Arabidopsis arenosa* (L.) Lawal.) имеет европейский тип ареала, который размещен главным образом в лесной зоне. Этот вид обитает в составе травянистых вторичных фитоценозов с разреженным травостоем и преимущественно на легких почвах. В европейской части России он сравнительно часто является «железнодорожным растением», так как поселяется вдоль насыпей железных дорог на луговинах и пустырях, постепенно расширяя свой ареал. Например, 40 лет назад сердечниковидка песчаная не упоминалась в издании «Арктическая флора СССР» (Толмачев, 1975), однако в последние десятилетия она достигла Мурманской обл. (гербарий МГУ, MW). Кроме того, она обнаружена в азиатской части России – в Омске, в Ботаническом саду ОмГАУ, 10.V 2013 (Интернет, сайт [www.plantarium.ru](http://www.plantarium.ru)). Характерной биологической особенностью сердечниковидки песчаной является специализированное вегетативное размножение с помощью выводковых почек, которые формируются на побегах растения. Л.И. Крупкина (2006), по наблюдениям в Ленинградской обл., считает, что этот способ размножения у сердечниковидки преобладает над семенным размножением. Другой биологической особенностью этого растения является жизненная форма, которой прида-

ется важное значение (Котов, 1979; Дорофеев, 2002, 2006, 2012). Многие исследователи считают, что к сердечниковидке песчаной следует относить только двулетние растения, тогда как многолетние особи с несколькими укороченными побегами и несколькими розетками листьев следует относить к отдельному близкому виду – сердечниковидке камнелюбивой *C. petrogena* (A. Kerner) Mesiček или как к подвиду – *C. arenosa* subsp. *petrogena* (A. Kerner) Soo. В обработках всех авторов для разграничения указанных таксонов кроме признаков жизненной формы и числа листовых розеток никакие другие признаки не используются, вероятно, поэтому Н.Н. Цвелев считает сердечниковидку камнелюбивую сомнительным видом (Цвелев, 2000). Очевидно, что для выяснения взаимоотношений между названными видами сердечниковидок необходимо изучение их биологии и изменчивости. Именно этой проблеме и посвящено наше сообщение, которое носит предварительный характер, поскольку необходимый материал собран только в одном географическом пункте и в одной популяции.

#### Материал и методы

Материал собран в 2012 г. в Смоленской обл., в 1 км к западу от г. Вязьма на песчаной луговине по соседству с путями железной дороги.

<sup>1</sup>Алексеев Юрий Евгеньевич – доцент кафедры геоботаники биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова, канд. биол. наук ([zhmylev@gmail.com](mailto:zhmylev@gmail.com)).

Было собрано в данном месте и изучено сравнительно-морфологическим методом более 30 разновозрастных особей растения на площади 6–7 м<sup>2</sup>. Взрослые особи в конце июля находились в стадии отцветания, имели зрелые плоды и семена, а также сформированные выводковые почки. Осенью того же года, в сентябре семена сердечниковидки были высеяны в горшок с землей в комнатных условиях. Через неделю после посева семена проросли и сформировались проростки, которые в своем дальнейшем развитии не достигли репродуктивной фазы.

Гербарные образцы изученных нами растений переданы в гербарий Московского государственного университета (MW).

### Результаты исследования

Семена сердечниковидки характеризуются наземным прорастанием. Проростки имеют удлинено-продолговатые семядоли 4–5 мм длиной на черешках такой же длины. Первые листья черешковые, их пластинки овальные с 3–5 зубцами. Ювенильные особи в природных условиях представляют собой укороченные розеточные побеги с радиально распростертыми по поверхности субстрата обратно-ланцетными перистораздельными листьями. В таком состоянии

молодые особи растения зимуют. Такие особи изредка собирают в гербарий наряду со взрослыми особями.

На следующий (второй) год жизни у растений из верхушечной почки вырастает удлинённый репродуктивный побег, который может быть простым или представлять систему годичного побега. В последнем случае он имеет несколько паракладиев, которые могут располагаться только в верхней половине главного побега или на всех узлах главного побега. В некоторых случаях паракладии развиваются из пазушных почек верхних розеточных листьев. Таким образом, зона торможения на главном побеге растения отсутствует, а схемы его ветвления очень разнообразны. Постоянным сохраняется только число метамеров (7–8) до основания верхушечного соцветия (рисунок, *а*). Изменчивость самих паракладиев заключается в том, что на них могут возникать паракладии III порядка, или же вместо нормального паракладия на узле главного побега формируется одиночный цветок на короткой цветоножке, несущей 1–2 (3) боковых выводковых почки (рисунок, *б*). Обращаясь к вопросу о местах заложения выводковых почек, следует констатировать, что здесь не наблюдается четкой закономерности. Они могут



Морфология сердечниковидки песчаной: *а* – схема строения двулетней особи (белые кружки – цветки, черные кружки – выводковые почки; листья на нижней укороченной части побега удалены); *б* – боковой репродуктивный побег без кроющего листа в нижней части верхушечного соцветия (побег представлен терминальным цветком и боковыми выводковыми почками); *в* – боковой репродуктивный побег с кроющим листом из средней части главного побега (побег имеет разнотипные плоды, выводковые почки и верхушечные цветки); *г* – боковой репродуктивный побег с кроющим листом из средней части главного побега (побег имеет предлист, выводковые почки и группу цветков в своей дистальной части)

закладываться ниже верхушечного соцветия вне листовых пазух (у сердечниковидки, как и у подавляющего большинства крестоцветных, цветки не имеют кроющих листьев) и в таком же положении на паракладях. Однако на паракладях иногда наблюдается «смешанное расположение» всех органов – стручков, выводковых почек и цветков, правда, выводковые почки, вероятно, не занимают терминального положения (рисунок, з).

Изменчивость выражена и в строении стручков, которые формируются на паракладях. В этом случае самые нижние стручки нередко втрое короче верхних. Как квалифицировать такую изменчивость (как гетерокарпию или как химеру), для нас остается неясным.

Существует определенная закономерность в размещении различных типов волосков на органах сердечниковидки, которая расценивается как видовой признак. На стебле растения размещены только простые длинные волоски, а на листьях – двуконечные волоски на ножках. Простые волоски в небольшом количестве присутствуют и на чашелистиках, тогда как на внешних листочках выводковых почек находятся почти исключительно двуконечные волоски. На рисунке двуконечные волоски по отношению к другим органам изображены крупнее, чем в реальности.

Все рассмотренные выше признаки цветорасположения выводковых почек и монокарпических побегов в целом свойственны как двулетним, так и многолетним особям. Последние имеют разветвленное корневище и несколько укороченных вегетативных и удлинённых репродуктивных побегов. У одних особей корневище укороченное, оно состоит из прямых вертикальных разновозрастных осей и имеет вид дерновинки. Другие особи имеют корневища с горизонтальными участками длиной около 2 см, состоящими из 1–2 метамеров. Все типы многолетних особей имеют сохраняющиеся прошлогодние побеги и несколько побегов текущего года. Общее число побегов у многолетних особей сердечниковидки варьирует от 4 до 16. Наблюдавшиеся нами многолетние особи сердечниковидки имели возраст, предположительно, 3–4 года, а их дезинтеграции (сарментации) не происходило.

В свете изложенных фактов поднимается старый вопрос о взаимоотношении видов сердечниковидок – песчаной и камнелюбивой, а также вопрос о возможности вегетативного неспециализированного размножения в изучаемом комплексе на основе дезинтеграции корневищ, т.е. можно ли рассматривать сарментацию как третий тип размножения.

### Обсуждение

Популяция сердечниковидки песчаной в Смоленской обл. представлена двулетними и многолетними особями. Последние, по существующему мнению, можно отнести к отдельному виду – *Cardaminopsis petrogena*. В этом случае пополняется число примеров, когда в одной популяции семейства крестоцветных симпатрично обитают близкие формы, различающиеся жизненной формой (*Erysimum altum*, *E. cheiranthoides*), ритмом развития (*Alyssum diversicaule*, *A. gymnopodium*), характером опушения (*Velarum officinale*, *V. tzvelevii*) или другими признаками. Мы полагаем, что в случае с сердечниковидками целесообразно продолжить изучение их изменчивости в разных географических пунктах и в разных экологических условиях. Только при таком подходе можно будет отличить экологическую пластичность растения от экотипической изменчивости. При современном уровне знаний можно лишь предположить, что многолетние формы могут формироваться у сердечниковидок в условиях гумидного, а не аридного климата. Именно поэтому они встречаются главным образом в лесной зоне и очень редко в лесостепной. Будучи мезофитами, они не проникают в степную зону.

Изученные таксоны сердечниковидки имеют выводковые почки, т.е. характеризуются вегетативной вивипарией (Батыгина, Брагина, 2000). Эти почки имеют небольшие ножки и этим отличаются от сидячих почек, которые встречаются у зубянки *Dentaria bulbifera* и от «растеньиц», которые развиваются на сегментах листьев у некоторых видов сердечников *Cardamine* (Кернер фон-Марилаун, 1896; Ильинский, 1926). Наличие ножек у выводковых почек сердечниковидок целесообразно учитывать при классификации морфологических типов пропагул у представителей семейства крестоцветных.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 12-04-00467).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

## [REFERENCES]

- Батыгина Т.Б., Брагина Е.А. Выводковая почка // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т.3. Системы репродукции / Ред. Т.Б. Батыгина. СПб., 2000. С. 315–321 [Batygina T.B., Bragina E.A. Vyvodkovaya pochka // Embriologiya tsvetkovykh rastenii. Terminologiya i kontseptsii. T. 3. Sistemy reproduksii / Red. T.B. Batygina. SPb., 2000. S. 315–321].
- Дорофеев В.И. Крестоцветные (Cruciferae Juss.) Европейской России // Turczaninowia. 2002. Т. 5. Вып. 3. С. 1–114 [Dorofeev V.I. Krestotsvetnye (Cruciferae Juss.) Evropeiskoi Rossii // Turczaninowia. 2002. T. 5. Vyp. 3. S. 1–114].
- Дорофеев В.И. Сем. 65. Cruciferae Juss. (Brassicaceae Burnett) – Крестоцветные // Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., 2006. С. 256–283 [Dorofeev V.I. Sem.65. Cruciferae Juss. (Brassicaceae Burnett) – Krestotsvetnye / Maevskii P.F. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii. 10-e izd. M., 2006. S. 256–283].
- Дорофеев В.И. Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.) – Крестоцветные // Конспект флоры Восточной Европы. Т. 1 (под ред. Н.Н. Цвелева). М.; СПб., 2012. С. 364–437 [Dorofeev V.I. Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.) – Krestotsvetnye // Konspekt flory Vostochnoi Evropy. T. 1 (pod red. N.N. Tsvleva). M.; SPb., 2012. S. 364–437].
- Ильинский А.П. О вегетативном размножении и филогении некоторых *Cardamine* // Изв. Глав. бот. сада. Т. 25. Вып. 4. 1926. С. 363–372 [Il'inskii A.P. O vegetativnom razmnozhenii i filogenii nekotorykh *Cardamine* // Izv. Glav. bot. sada. T. 25. Vyp. 4. 1926. S. 363–372].
- Кернер фон-Марилаун А. Жизнь растений. Т. 2. СПб., 1896. 838 с. [Kerner fon-Marilaun A. Zhizn' rastenii. T. 2. SPb., 1896. 838 s.].
- Котов М.И. Сем. 66. Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.) – Крестоцветные // Флора европ. части СССР. Т. 4. Л., 1979. С. 30–148 [Kotov M.I. Sem. 66. Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.) – Krestotsvetnye // Flora evrop. chasti SSSR. T. 4. L., 1979. S. 30–148].
- Крупкина Л.И. Сем. Cruciferae Juss. (Brassicaceae Burnett) – Крестоцветные. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. М., 2006. С. 204–255 [Krupkina L.I. Sem. Cruciferae Juss. (Brassicaceae Burnett) – Krestotsvetnye / Illyustrirovannyi opredelitel' rastenii Leningradskoi oblasti / Pod red. A.L. Budantseva i G.P. Yakovleva. M., 2006. S. 204–255].
- Толмачев А.И. Род 14. *Arabis* L. – Резуха // Арктическая флора СССР. Вып. 7. Л., 1975. С. 92–99 [Tolmachev A.I. Rod 14. *Arabis* L. – Rezukha // Arkticheskaya flora SSSR. Vyp. 7. L., 1975. S. 92–99].
- Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с. [Tsvlev N.N. Opredelitel' sosudistykh rastenii Severo-Zapadnoi Rossii (Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti) SPb., 2000. 781 s.]

Поступила в редакцию / Received 05.02.2015

Принята к публикации / Accepted 09.11.2015

## BIOLOGY AND INTRAPOPULATIONAL VARIABILITY OF *CARDAMINOPSIS ARENOSA* (L.) HAYEK (CRUCIFERAE JUSS.)

Yu.E. Alexeyev<sup>1</sup>

Biomorphology and variability of *Cardaminopsis arenosa* (L.) Hayek. Individuals were studied at the territory of Smolensk region (Russia) within separate population. Both biennial and perennial plants were present among the individuals of this species. Perennial plants had several brachytic vegetative and several generative shoots. On the basis of these characteristics perennial individuals should be classified as a separate species – *C. petrogena* (A.Kerner) Mesiček. Additional study of intrapopulation and interpopulation variability of *Cardaminopsis* from this cycle in different environmental conditions and different parts of area is needed for final decision on the status of the latter species.

**Key words:** *Cardaminopsis arenosa*, ontogeny, life form, viviparity, variability.

**Acknowledgement.** The research was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project № 12-04-00467).

<sup>1</sup> Alekseev Yury Evgenievich, Moscow State University Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Geobotany (alinaaksanova@ya.ru).