

УДК 581.543.6, 58.02

**Тляшев И.И., Марков М.В.***Московский педагогический государственный университет***СОСТОЯНИЕ СЕМЯН В СОСТАВЕ ВОЗДУШНОГО  
БАНКА ПОПУЛЯЦИИ FALLOPIA DUMETORUM**

*Аннотация.* Экспериментально изучены всхожесть и жизнеспособность семян, извлекаемых несколько раз на протяжении зимы из воздушного банка популяции однолетней лианы *Fallopia dumetorum* (Polygonaceae). Исследуемому виду свойственно сохранять большую часть диаспор именно в надземном (=воздушном) семенном банке на уходящих в зиму отмерших и высохших побегах, остающихся закрепленными на естественных или искусственных опорах. Приведены данные о варьировании массы семян и плодов из воздушного банка, по результатам опытов по проращиванию установлена жизнеспособность этих семян и констатировано их пребывание в состоянии индуцированного (экзогенно-эндогенного) покоя.

*Ключевые слова:* *Fallopia dumetorum*, воздушный банк семян, однолетние лианы, Polygonaceae, покой семян.

***I. Tlyashev, M. Markov****Moscow State Pedagogical University***SEEDS IN AN AERIAL SEED BANK OF FALLOPIA  
DUMETORUM POPULATION**

*Abstract.* Germination and viability of seeds that are extracted several times during the winter period for germination experiments from an aerial seed bank of population of annual climbing plant *Fallopia dumetorum* (Polygonaceae) are studied experimentally. The studied species tends to retain the most part of the seed yield in the aboveground (=aerial) seed bank on the mortal dry shoots remaining on natural or man-made supports in winter. Data on serotinous seed weight variability for the studied species are presented. Subsequent to the germination tests, a latent viability of the seeds is proved via embryo excavation and therefore conclusions about induced dormancy status of dormant seeds are drawn.

*Key words:* *Fallopia dumetorum*, aerial seed bank (serotiny), annual climbing plants, Polygonaceae, seed dormancy.

Формирование воздушного семенного банка (сохранение части диаспор на уходящих в зиму живых или отмерших побегах) до сих пор остается слабо изученным явлением, хотя зимовка зрелых плодов и семян на растениях свойственна очень многим травяни-

стым растениям [4, с. 125]. О наличии воздушных семенных банков у видов семейства Polygonaceae имеются лишь отрывочные сведения только в зарубежной литературе [см., например, 11].

*Fallopia dumetorum* – малоизученное незимующее однолетнее длиннопобеговое растение из семейства Ро-

© Тляшев И.И., Марков М.В., 2014.

lygonaseae с индетерминированным ростом побегов. Данный вид интересен тем, что относится к травянистым однолетним лианам, нуждающимся в опоре, и потому использует другие растения или неживые опоры (изгороди и пр.) для поддержания своих побегов и перемещения их в условия лучшего освещения. Благодаря этому *Fallopia dumetorum* реализует возможность произрастания в относительно сомкнутых растительных сообществах, хотя данное свойство и нельзя назвать характерным для однолетников, предпочитающих обычно разреженные пионерные и нарушенные сообщества [3]. Растение произрастает в зарослях кустарников по окраинам полей, вдоль канав, по берегам рек, на сорных местах, в посевах зерновых и огородах, преимущественно на песчаных почвах [8, с. 76], проявляя черты эксплорента по классификации Л.Г. Раменского [7].

По нашим наблюдениям, плоды *Fallopia dumetorum* (трехгранные семянки, окруженные остающимся околоцветником, черные с эллиптическими, заостренными с обоих концов, мелкозернистыми или гладкими лоснящимися гранями, 2,5-3,5 мм длины и слегка сглаженными ребрами [1, с. 76]) остаются на зиму на отмерших высохших побегах, таким образом формируя воздушный семенной банк популяции. Цель нашей работы состояла в изучении состояния семян в воздушном банке, что и определило задачи:

– проанализировать изменчивость массы одного семени в популяции *Fallopia dumetorum*;

– проверять всхожесть семян из воздушного банка, начиная с момента осеннего отмирания побегов, и, пери-

одически, после воздействия низких температур, через 1, 2, 3, 4 и 5 месяцев на протяжении зимы;

– выяснить, жизнеспособны ли семена в составе воздушного банка.

### Материалы и методы

Исследована популяция *Fallopia dumetorum* на территории г. Москвы. После отмирания надземных побегов (октябрь 2013 г.) нами был произведен сбор плодов из воздушного банка исследуемых растений и поставлены опыты по проращиванию. Затем сбор плодов из воздушного банка растений той же популяции и опыты по проращиванию повторялись ежемесячно с ноября по апрель 2014 г. с целью проверки влияния продолжительного воздействия низких температур на всхожесть семян.

Перед проращиванием плоды взвешивали с помощью аналитических весов до и после удаления околоплодника. Статистический анализ данных проводили в программе «Statistica 10». С плодов перед проращиванием околоплодники были удалены. Семена *Fallopia dumetorum* высевали по 50 штук в четырёх чашках Петри. В качестве подстилки использовали влажную фильтровальную бумагу.

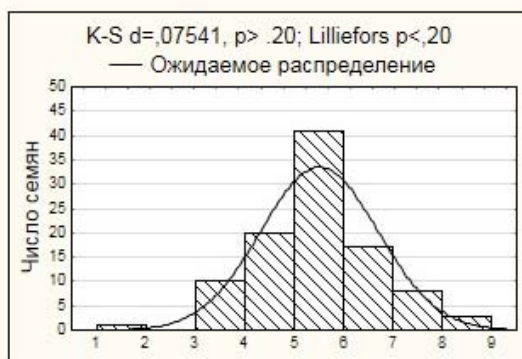
Эксперимент проводили в четырёх вариантах для оценки: 1) всхожести свежесобранных (в октябре, ноябре, декабре, январе, феврале, марте и апреле) семян; 2) всхожести семян, подвергшихся скарификации – срезанию части семенной кожуры; 3) всхожести семян, обработанных гипохлоритом натрия (6 %) в течение 7 часов; 4) всхожести семян, собранных сразу после отмирания побегов в октябре, хранящихся при комнатной темпе-

ратуре в лаборатории. Длительность каждого опыта составляла 30 суток. Фотографии зародышей, извлеченных из семян для выяснения жизнеспособности, делали под увеличением, используя бинокляр и фотоаппарат «Nikon Coolpix S3500».

### Результаты и обсуждение

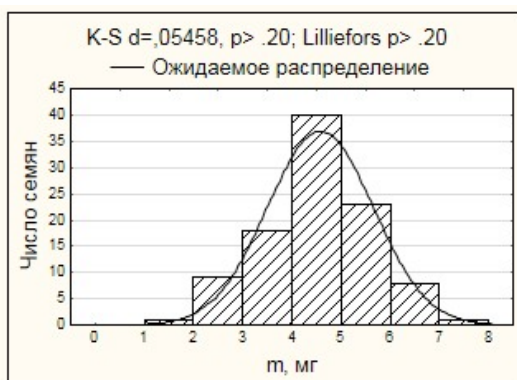
Масса плодов *Fallopia dumetorum* варьирует довольно сильно. Минимальная масса плода вместе с сохраняющимся после созревания крылатым

околоцветником составила 2 мг (1,5 мг без околоцветника), а максимальная – 8,3 мг (7,2 мг без околоцветника). Такое внутрипопуляционное варьирование массы плода (и семени в нем) можно рассматривать как проявление гетерокарпии (разноплодия). Гетерокарпия в семействе Polygonaceae – известное, но слабо изученное явление (см. [6; 8; 10, с. 138; 12; цит. по 9, с. 364]), требующее внимательного исследования. Статистические данные по результатам взвешивания семян представлены на рис. 1 и рис. 2.



Общее число семян  $N=100$   
 Среднее значение  $m = 5,51$   
 Минимальное значение  $m = 2,00$   
 Максимальное значение  $m = 8,30$   
 Std.Dev.= 1,19

Рис. 1. Параметры изменчивости массы плода с околоцветником



Общее число семян  $N=100$   
 Среднее значение  $m = 4,58$   
 Минимальное значение  $m = 1,50$   
 Максимальное значение  $m = 7,20$   
 Std.Dev.= 1,08

Рис. 2. Параметры изменчивости массы плода без околоцветника

Сохраняющийся у плодов после их созревания крылатый околоцветник, без сомнения, является приспособлением для дисперсии. Сохранение зимой большей части диаспор на отмерших побегах вкупе с остающимся при плодах крылатым околоцветником создает условия для осуществления вторичной дисперсии на значительные расстояния в зимних условиях по поверхности снегового покрова. Опыты по проращиванию показали полное отсутствие прорастания семян, взятых из воздушного банка. Скарифицированные семена довольно быстро (на 5-6 сутки после помещения в чашки Петри) поражались грибными болезнями. По-видимому, из-за механического повреждения

перикарпа и семенной кожуры крахмал и другие запасные субстанции, содержащиеся в относительно крупных, обладающих большим запасом питательных веществ плодах *Fallopia dumetorum*, становятся средой, уязвимой для развития грибной инфекции. Семена, обработанные гипохлоритом натрия, и свежесобранные семена не поражались патогенными грибами, но также не проросли.

Для того чтобы проверить жизнеспособность, нами были выборочно извлечены зародыши из части семян. Выяснилось, что в не проросших семенах присутствуют нормальные жизнеспособные боковые согнутые зародыши, окруженные мучнистым эндоспермом [1, с. 76] (рис. 3).

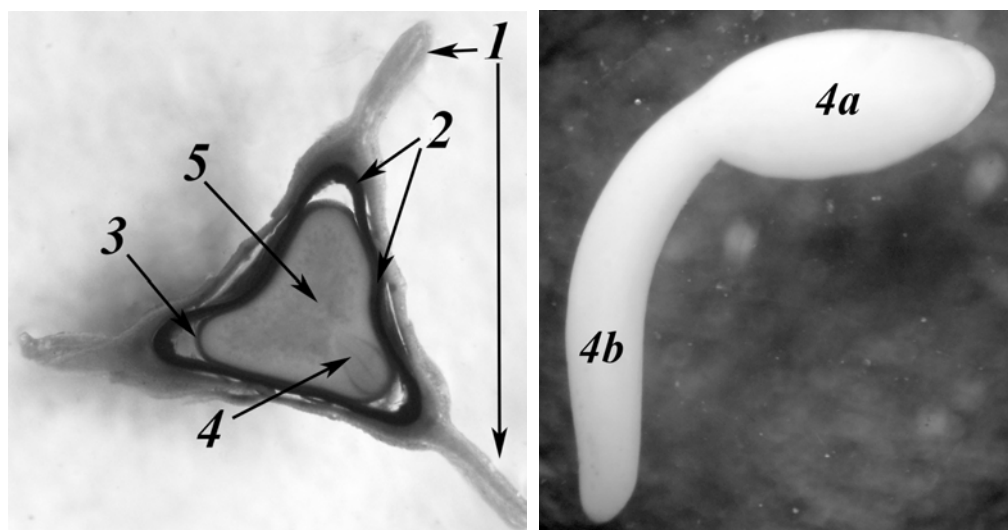


Рис. 3. Поперечный срез плода *Fallopia dumetorum* и зародыш, извлеченный из семени, не проросшего в течение года: 1- крылатый околоцветник при плоде; 2- перикарп; 3- семенная кожура; 4- зародыш с семядолями (4а) и корешком (4б); 5- мучнистый эндосперм, окружающий зародыш

Анализируя полученные результаты, мы пришли к следующим выводам. По-видимому, семена, собранные после отмирания побегов в октябре (до наступления заморозков), уже находились в состоянии индуцированного какими-то неизвестными факторами эндогенного покоя. Ведь они не подвергались действию внешних экстремальных факторов (таких, как заморозки или, наоборот, высокие температуры), но при этом, даже будучи помещенными в оптимальные условия, не прорастали. Для родственного вида *Fallopia convolvulus* некоторыми исследователями [5] отмечена значительная роль околоплодника в поддержании состояния покоя семян.

Блокировать прорастание у некоторых видов растений могут полностью сформированные покровы семени. По мнению физиологов растений ([2; цит. по 4, с. 127]), семенная кожура (а у нашего вида – плотный перикарп) как бы изолирует зародыш от внешней среды, и в результате внутри семени создается иная среда с повышенной концентрацией продуктов жизнедеятельности, например углекислоты, обладающих ингибиторными свойствами. В наших опытах мы проводили скарификацию – повреждали семенную кожуру, нарушая, таким образом, изоляцию зародыша, однако добиться прорастания этим путем нам не удалось. Покой семян свежего урожая *Fallopia dumetorum* может быть связан с тем, что зародышу требуется некоторое дополнительное время для дозревания, при условии воздействия каких-то определенных условий внешней среды. Непрорастание свежих семян исследованного вида, помещенных на влажную подстилку сразу же в день

сбора, заставляет предполагать существование ежегодное пополнение почвенного семенного банка популяций.

Семена, которые были собраны после заморозков, вероятнее всего, находились в состоянии покоя, индуцированного холодом, не прорастая в предоставленных им оптимальных условиях температуры и влажности. В возникновении индуцированного покоя семян замешаны внешние и внутренние факторы [4, с. 131]. По всей видимости, семена из воздушного банка испытывают в течение зимнего периода действие резких колебаний температуры и воздействие чрезвычайно низких (по сравнению с достаточно стабильными условиями, в которых находится почвенный банк семян) температур. Поэтому в них происходят внутренние (физиологические и биохимические) изменения, после чего семена и утрачивают способность прорастать даже при благоприятных условиях после прекращения воздействия индуктора – низкой температуры.

Проведенные нами в 2011-2014 гг. наблюдения за популяцией *Fallopia dumetorum* на территории г. Москвы показали, что, несмотря на относительно высокий ежегодный урожай семян, число активных особей в популяции из года в год изменяется незначительно. Возникает вопрос, что случается с семенами, которые не прорастают. Выяснив в ходе экспериментов, что большинство семян из воздушного банка жизнеспособно, мы сделали вывод, что стратегия *Fallopia dumetorum* – накопление большого постоянного семенного банка (воздушного и почвенного) и прорастание (переход в активную часть популяции) небольшими порциями. Такая ситуация весьма характер-

на для популяций сорно-рудеральных видов [4, с. 147] и, в особенности, для относительно крупносемянных однолетних эксплерентов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Лозина-Лозинская А.С. Сем. 22. Polygonaceae – Гречишные // Сорные растения СССР. Т. 2. / под ред. Б.А. Келлер. – Л.: АН СССР, 1934. – 244 с.
2. Максимов Н.А. Краткий курс физиологии растений. – М.: , 1958. – 559 с.
3. Марков М.В. Популяционная биология розеточных и полурозеточных малолетних растений. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1990. – 178 с.
4. Марков М.В. Популяционная биология растений. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. – 387 с.
5. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 346 с.
6. Опарина С.Н. Гетерокарпия у *Polygonum aviculare* L. (Polygonaceae) // Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений: мат. междунар. конф., посвящ. памяти Р.Е. Левиной. – Ульяновск, 2008. – С. 160-166.
7. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
8. Юрцева О.В., Яковлева Н.Д., Иванова-Радкевич Т.И. Гетерокарпия у *Polygonum aviculare* L. и близких видов (*Polygonum* subsect. *Polygonum*) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1999. – Т. 104 (вып. 2). – С. 13–20.
9. Baskin C.C., Baskin J.M. Seeds: Ecology, Biogeography, and, Evolution of Dormancy and Germination. – :Academic Press, 2014. – 1600 p.
10. Brown G., Mies B.A. Vegetation ecology of Socotra. Plant and Vegetation. V. 7. – :Springers, 2012. – 382 p.
11. Martínez-Berdeja A. Hydration history and attachment morphology regulate seed release in *Chorizanthe rigida* (Polygonaceae), a serotinous desert annual / A. Martínez-Berdeja, M. Torres, D. Altshuler et al. // American J. of Botany. – 2014. – V. 101 (№ 7). – P. 1079-1084.
12. Ortiz P.L. The role of resources and architecture in modeling floral variability for the monoecious amphicarpic *Emex spinosa* (Polygonaceae) / P.L. Ortiz, R. Berjano, M. Talavera et al. // American J. of Botany. – 2009. – V. 96 (№ 11). – P. 2062-2073.