

Л. Л. Седельникова

### Репродуктивные возможности представителей рода *Hosta* Tratt. при интродукции в условиях лесостепной зоны Западной Сибири

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири впервые проведено сравнительное исследование семенной продуктивности, особенностей цветения, морфологии плодов и семян, оплодотворяющей способности пыльцы у представителей рода *Hosta* Tratt.: *H. decorata*, *H. sieboldiana*, *H. lancifolia*, *H. albomarginata*, *H. crispula*, *H. kikutii*, *H. montana*, *H. rectifolia*, *H. undulata* и сортов Golden Tiara, Night before Christmas, Stiletto. Отмечено, что репродуктивный потенциал и фертильность пыльцы у 9 видов и 3 сортов хост имеют внутривидовую и сортовую специфичность и связаны с погодными условиями сезонного периода. Изучены результаты свободного опыления хост. Установлено, что плодообразование в пределах одного генеративного побега происходит неоднородно, за исключением вида *H. decorata*. Коэффициент продуктивности видов составляет 16—93%, сортов — 12,5—36,4%. Представлены морфометрические показатели длины генеративного побега, плодов и семян. Показано, что плод представляет собой свободно вскрывающуюся локулицидную трехстворчатую коробочку. Семена от линейной до овальной формы. Выявлено, что при высокой жизнеспособности пыльцевых зерен (46—82,6%) у *H. albomarginata*, *H. rectifolia*, *H. sieboldiana* коэффициент продуктивности в 2—3,8 раза ниже, чем у *H. decorata*. Для цветков характерна гейтоногамия с явлением протерандрии, хазмогамным опылением, геркогамией и цветением в акропетальном направлении. Высокое адаптивное преимущество семенной продуктивности отмечено у *H. decorata*. Изученные виды и сорта последовательно проходят все фазы развития и отличаются жизнестойкостью. Вегетационный период от весеннего отрастания до плодоношения хост в условиях Новосибирска составляет 98—112 дней. Репродуктивные возможности хост при интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири реализуются частично за счет семенного размножения и отличаются видовой и сортовой изменчивостью.

**Ключевые слова:** *Hosta*, семенная продуктивность, фертильность пыльцы, Западная Сибирь, интродукция.

#### Введение

Биологические особенности вида связаны с потенциальными возможностями продуктивности, которая специфична в различных эколого-географических условиях. Семенное размножение служит одним из важных показателей адаптации вида, его жизнеспособности, особенно в инорайонных условиях от естественного местообитания [6; 10; 11]. В этом направлении актуальны интродукционные исследования биологического разнообразия полезных растений в лесостепной зоне Западной Сибири.

Среди них исследуются представители сем. Хостовых (*Hostaceae* В. Mathew). Это корневищные геофиты, имеющие декоративное, медоносное, лекарственное значение, обитающие в природе в муссонном климате Кореи, Японии, Китая, на Дальнем Востоке, острове Сахалин и Курильских островах. Род немногочисленный, имеет всего 40 видов. Наличие изменчивости морфологических признаков, химерности тканей позволяет многим исследователям проводить работы в области микрклонального размножения для расширения селекционных возможностей и практического использования этой культуры [4; 7; 12; 16; 21].

Сведения об анатомо-морфологических особенностях, биологически активных веществах в различных органах хост указывают, насколько виды приспособлены к разным условиям существования [8; 15; 17; 18; 19; 22]. Информация об использовании хост в качестве растительного сырья за рубежом в лекарственных, пищевых и технических целях активизирует работы в области биологии цветения и размножения *in vitro* [23—28]. Основную роль в самоподдержании видов и сортов хост играет вегетативное размноже-

© Седельникова Л. Л., 2021

ние. Данные о семенной продуктивности и жизнеспособности пыльцы видового состава крайне немногочисленные [1; 5; 7; 8; 21]. Сведений по репродуктивным особенностям хост в лесостепной зоне Западной Сибири недостаточно, что послужило основанием нашего исследования.

Цель работы — сравнительное изучение семенной продуктивности, морфологии плодов и семян, жизнеспособности пыльцы адаптированных видов рода *Hosta*: *H. decorata*, *H. sieboldiana*, *H. lancifolia*, *H. albomarginata*, *H. crispula*, *H. kikutii*, *H. montana*, *H. rectifolia*, *H. undulata* и сортов Golden Tiara, Night before Christmas, Stiletto в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

#### Материал и методы исследования

Объектами исследования служили виды сем. Хостовых (*Hostaceae*): *Hosta decorata* Bailey — хоста декоративная, *H. sieboldiana* (Hook.) Engl. — х. Зибольда, *H. lancifolia* (Thunb.) Engl. — х. ланцетолистная, *H. albomarginata* (Hook.) Hyl. — х. белоокаймленная, *H. crispula* F. Maekawa — х. курчавая, *H. kikutii* F. Maek. — х. кикуты, *H. montana* F. Maekawa — х. горная, *H. rectifolia* Nakai — х. прямолистная, *H. undulata* (Otto & A. Dietr.) L. H. Balley — х. волнистая и сорта: Golden Tiara, Night before Christmas, Stiletto [9; 14; 29; 30].

При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534. Растения выращивали на коллекционном участке лаборатории интродукции декоративных растений. Анализ плодов и семян проводили с учетом их местоположения в соцветии. Вместо термина «разнокачественность» по рекомендации [11, с. 27] используем термин «неоднородность семян». Реальную (РСП, число завязавшихся семян) и потенциальную (ПСП, число семязачатков в плоде) семенную продуктивность, коэффициент продуктивности (КП) как отношение РСП к ПСП, выраженное в процентах, рассчитывали в среднем на один плод по методике, изложенной в работах [2; 11]. Фертильность (оплодотворяющую способность) пыльцы определяли ацетокарминовым методом в 2%-ном ацетокармине, в четырех полях зрения [20] с помощью микроскопа Zeiss Stemi DV4. Семена проанализированы с помощью стереомикроскопа Carl Zeiss Stereo Discovery V12 с использованием микрофотографий, полученных в центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН. Работа проведена в вегетационные периоды 2017—2019 гг. Согласно значениям гидротермического коэффициента (ГТК) по Г. Т. Селянинову [3], 2017 г. был засушливый, недостаточно увлажненный (ГТК = 0,85); 2018 г. — прохладный, избыточно увлажненный (ГТК = 2,14); 2019 г. — теплый, умеренно увлажненный (ГТК = 0,97).

Статистическая обработка данных при выборке  $n = 10$  выполнена с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.1 и Microsoft Office Excel 2007.

#### Результаты и обсуждение

Цветение хост в условиях Новосибирска наступало с 10—15 июля и продолжалось по сентябрь до первых заморозков, которые отмечены в первой-второй декадах сентября, реже в конце третьей декады августа. В целом вегетационный период хост от весеннего отрастания до плодоношения составляет 98—112 дней. Для цветков характерно перекрестное опыление. Цветки — обоеполые, актиноморфные, которым свойственна протерандрия. Завязь сидячая, с тонким столбиком и рыльцем, который в период цветения длиннее пыльников, что свойственно явлению геркогамии. Апикальная часть рыльца всегда загнута вверх к внутренним долям околоцветника. Опыление происходит хаотично, в раскрытых цветках. Свободное опыление допустимо с помощью энтомофилии. Соцветие — простой колос с очередным расположением цветков, в котором редко встречаются мутовки с двойными, реже тройными цветками. Отмечено, что продолжитель-

ность цветения одного цветка составляет от 3 до 5 дней. В зависимости от вида в соцветии одновременно цветет от 5 до 10 и более цветков. Цветение в одном генеративном побеге продолжается от 15 до 60 дней. В пределах генеративного побега наблюдали одновременное плодоношение нижних цветков и цветение верхних.

При анализе морфометрических показателей генеративные побеги сильно различались по высоте: 5—10 см у *H. kikutii*, *H. lancifolia*, *H. sieboldiana*, сортов Night before Christmas, Stiletto, Golden Tiara; 11—19 см у *H. albomarginata*, *H. crispula*, *H. montana*, *H. rectifolia*; 20—25 см у *H. decorata*, *H. undulata*. Наибольшее количество цветков и плодов в соцветии отмечено у *H. decorata* и *H. undulata*. Причем у *H. undulata* у цветущих цветков число завязавшихся плодов в 1,5 раза меньше, а у *H. decorata* оно соответствовало числу цветков в соцветии (табл. 1). Установлено, что цветков в соцветии в период сезонного развития цветет в 2—3 раза больше, чем формируется плодов. Одной из причин могут служить гидротермические факторы, отсутствие лета насекомых в период цветения. Так, в засушливый, недостаточно увлажненный (2017 г.) и избыточно увлажненный, прохладный (2018 г.) вегетационные периоды наблюдали резкое снижение и даже отсутствие формирования семян у хост по сравнению с теплым, умеренно увлажненным (2019 г.).

Таблица 1

Морфометрические показатели (min-max) генеративного побега, плода и числа цветков у видов хост новосибирской репродукции

Вид, сорт	Длина генеративного побега, см	Число в соцветии, шт.		Размер плода, см	
		цветков	плодов	длина	ширина
<i>H. albomarginata</i>	16,5—18,0	10—12	9—10	2,3—1,8	0,3—0,5
<i>H. crispula</i>	13,6—17,0	13—17	9—17	2,0—2,2	0,5—0,6
<i>H. decorata</i>	20,0—23,0	21—26	21—26	3,5—3,7	0,6—0,7
<i>H. kikutii</i>	6,5—7,8	12—13	3—6	1,3—1,6	0,3—0,4
<i>H. lancifolia</i>	7,0—10,0	10—12	3—4	1,2—1,4	0,3—0,4
<i>H. montana</i>	14,0—18,0	15—16	9—10	1,9—2,0	0,3—0,4
<i>H. rectifolia</i>	11,0—12,0	13—15	3—6	2,3—2,5	0,4—0,6
<i>H. sieboldiana</i>	6,0—9,0	9—14	6—7	2,0—2,3	0,3—0,4
<i>H. undulata</i>	20,0—24,0	30—31	19—20	2,0—2,2	0,4—0,5
Golden Tiara	7,5—10,0	10—13	5—8	1,6—1,8	0,3—0,5
Night before Christmas	8,0—9,0	6—7	3—4	1,0—1,2	0,3—0,4
Stiletto	5,5—10,0	7—11	2—6	1,5—1,8	0,4—0,5

Согласно классификации [13], плод изученных видов и сортов — локулицидная трехстворчатая коробочка с очень короткой плодоножкой (0,2—0,5 см) и игольчатым носиком. Длина плода от 2,0 до 3,7 см отмечена у *H. albomarginata*, *H. crispula*, *H. decorata*, *H. rectifolia*, *H. sieboldiana*, *H. undulata*. У *H. kikutii*, *H. lancifolia* и сортов длина плода в 1,5—2 раза меньше, чем у перечисленных выше видов. Ширина коробочки у видов и сортов составляла 0,3—0,6 см. Установлено, что плоды в соцветии и семена в них формируются неоднородно. Большинство семян завязывается у первых двух-трех цветков и в средней части соцветия, что в 1,5—4 раза меньше, чем цветущих цветков. Максимальный процент плодообразования (100%) установлен только у вида *H. decorata*. Плод с кожистой шероховатой сухой оболочкой (перикарпием), от светло- до темно-коричневого цвета, вскрывающийся по гнездам локулицидно.

Семена мелкие, темно-коричневой окраски, с крылаткой — приспособлением для свободного распространения семенного потомства. Относятся к ортотропному типу, вви-

ду того что ось семени и семяножка находятся на одной прямой. При описании формы семян использовали отношение длины к ширине [11, с. 46]. Установлены семена овальной (2:1) — *H. albomarginata*, *H. crispula*, *H. montana*, *H. undulata*, сорт Stiletto; продолговатой (3—4:1) — *H. decorata*, *H. kikutii*, *H. lancifolia*, *H. rectifolia*, сорта Golden Tiara, Night before Christmas; линейной (5:1) формы — *H. sieboldiana*. Причем модификационная неоднородность семян характеризуется внутривидовой и внутрисортовой специфичностью и наблюдается в пределах одного вида по отношению к указанным выше параметрам. Так, некоторые семена у *H. kikutii* были продолговатой, ланцетной, обратноланцетной формы, а у сорта Stiletto — овальной, яйцевидной и обратнойяцевидной формы (рис. 1).

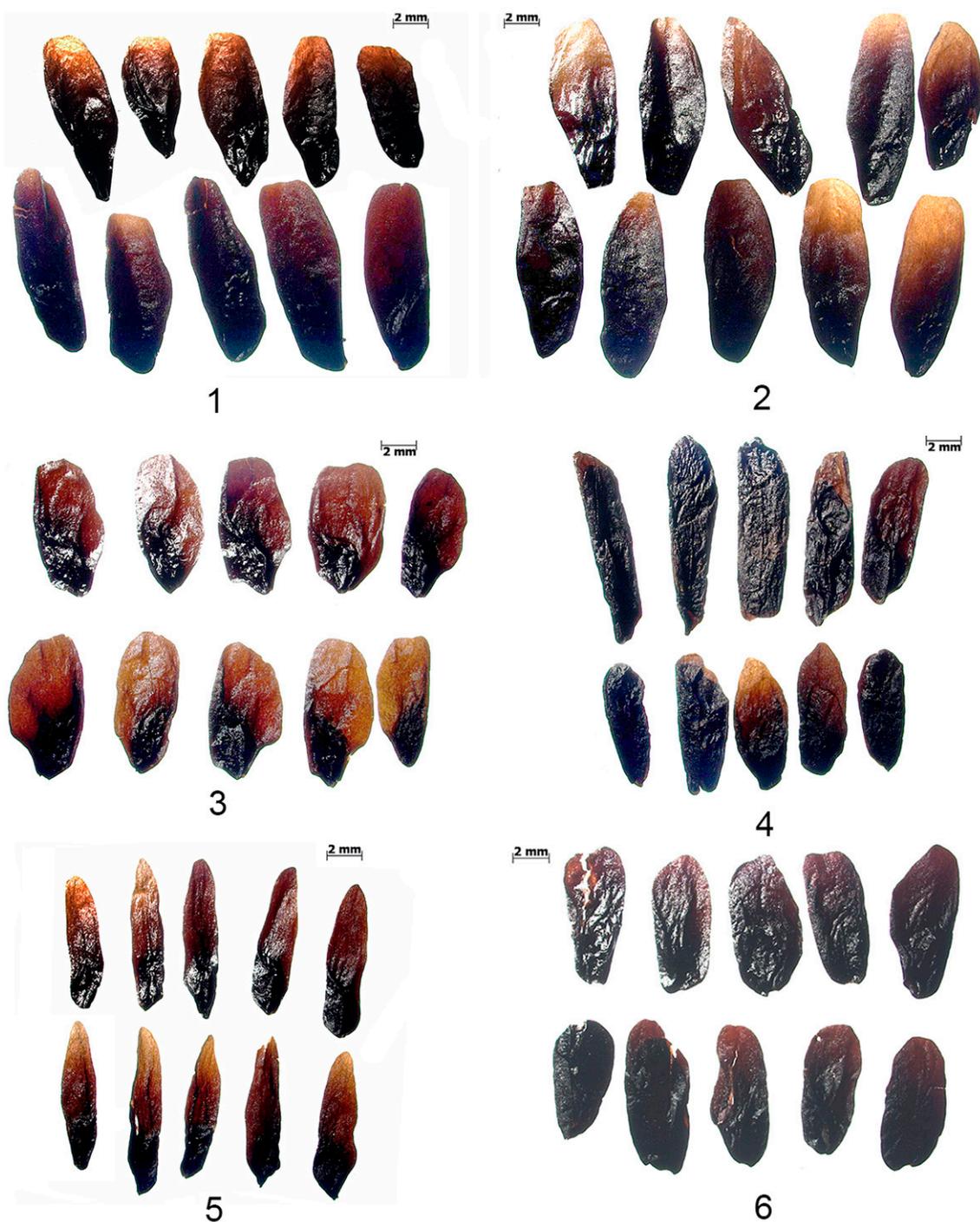


Рис. 1. Семена хост новосибирской репродукции: 1 — *H. rectifolia*, 2 — *H. decorata*, 3 — *H. albomarginata*, 4 — *H. kikutii*, 5 — *H. sieboldiana*, 6 — сорт Stiletto

Топографическая неоднородность семян связана, как отмечено выше, с местом образования плодов в соцветии. Ввиду того что хостам свойственен растянутый период цветения и плодоношения, для них характерна не только сезонная, но и многолетняя неоднородность формирования семян, которая, как известно, проявляется у большинства растений под воздействием неодинаковых погодных условий в разные годы. В лесостепной зоне Западной Сибири семена у хост не завязывались или слабо завязывались в засушливые и избыточно увлажненные вегетационные периоды 2017—2018 гг. Другие причины неоднородности семян, такие как возрастная, экологическая, наследственная, индивидуальная [11, с. 29], нами в данном сообщении не рассматриваются и требуют детального изучения. Естественной диссеминации в полевых условиях не наблюдали.

Семенная продуктивность выражается в плодовитости отдельной особи или даже генеративного побега [11, с. 16]. Сравнительные показатели семенной продуктивности приведены нами в расчете на один генеративный побег. Она также значительно варьирует по годам и меняется с возрастом растений. Сравнение основных показателей семенной продуктивности (РСП/ПСП) показывает преимущество у *H. decorata* (42,5/45,3 шт.), у остальных видов он ниже в 2—7 раз, у сортов — в 5—8 раз. Высокими показателями коэффициента продуктивности К (82—93%) характеризуются виды *H. decorata*, *H. kikutii* (табл. 2).

Таблица 2

Морфометрические показатели семян и продуктивности видов рода *Hosta* новосибирской репродукции

Вид, сорт	Длина, мм	Ширина, мм	РСП, шт.	ПСП, шт.	КП, %
<i>H. albomarginata</i>	8,3±0,2	4,1±0,3	13,7±3,0	32,0±4,2	42
<i>H. crispula</i>	9,2±0,2	4,0±0,1	5,0±0,5	23,0±2,1	21
<i>H. decorata</i>	10,6±1,1	3,0±0,2	42,5±0,8	45,3±1,3	93
<i>H. kikutii</i>	8,5±2,0	2,7±0,1	3,3±0,2	4,0±0,4	82
<i>H. lancifolia</i>	6,9±0,5	2,0±0,1	1,7±0,2	4,1±0,4	41
<i>H. montana</i>	10,7±0,4	4,0±0,1	2,5±0,3	15,6±1,5	16
<i>H. rectifolia</i>	9,9±1,4	3,6±0,3	5,7±2,1	23,3±2,1	24
<i>H. sieboldiana</i>	9,4±0,2	2,0±0,1	4,3±0,3	15,6±1,4	28
<i>H. undulata</i>	7,0±0,3	3,0±0,1	2,0±0,1	4,3±0,5	46
Golden Tiara	8,5±0,2	3,0±0,2	9,0±0,4	25,3±2,2	36,4
Night before Christmas	9,0±0,3	3,0±0,1	1,0±0,1	8,0±1,1	12,5
Stiletto	7,8±0,2	3,5±0,2	4,5±0,3	20,0±1,7	22

**Примечание:** М±m — среднее значение и ошибка средней, КП — коэффициент продуктивности; РСП — реальная семенная продуктивность, ПСП — потенциальная семенная продуктивность.

Нами изучена жизнеспособность пыльцы у видов *H. albomarginata*, *H. decorata*, *H. rectifolia*, *H. sieboldiana* (табл. 3). Показано, что оплодотворяющая способность пыльцы составляла от 46,1 до 82,6% и была в 1,5 раза выше у *H. albomarginata*, *H. decorata*, чем у *H. rectifolia*, *H. sieboldiana*. Соответственно стерильной пыльцы у данных видов больше в 3—6 раз (рис. 2), это тоже один из показателей низкой результативности опыления, что ранее было обнаружено у *H. fluctuans* F. Maekawa [5]. Фертильные пыльцевые зерна от продолговатой до округлой формы, с отчетливой бороздой, энтиной и экзиной, ярко окрашенные в ацетокармине. Стерильные — слабоокрашенные, мелкие, продолговатой формы.

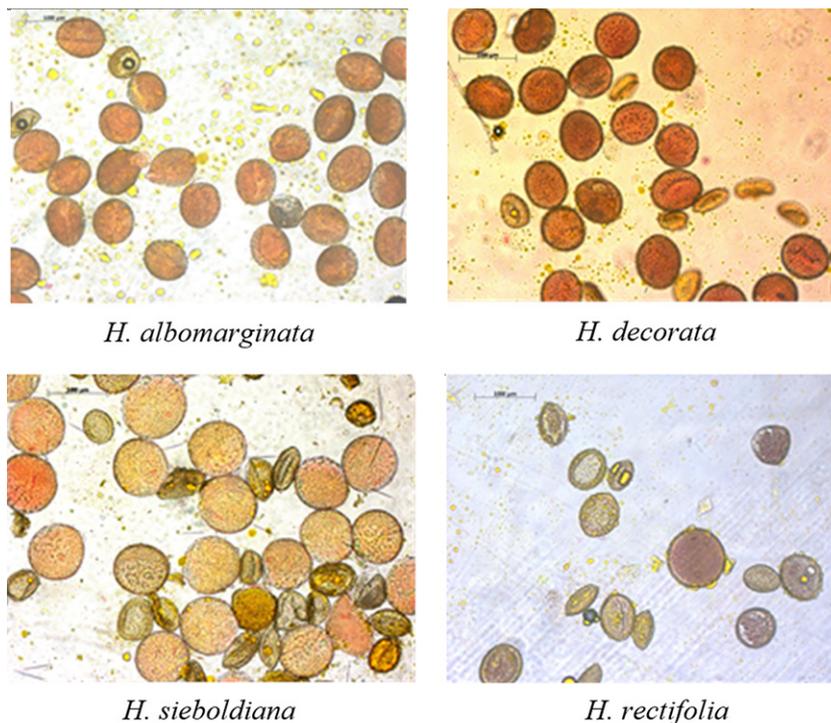


Рис. 2. Пыльца некоторых видов рода *Hosta*

Таблица 3

Жизнеспособность пыльцы видов рода *Hosta* в 2018 г.

Вид	Пыльца, шт.		Оплодотворяющая способность, %
	фертильная	стерильная	
<i>H. albomarginata</i>	19,2±2,5	3,7±0,9	82,6±1,4
<i>H. decorata</i>	16,5±1,6	4,8±0,7	78,5±2,1
<i>H. rectifolia</i>	7,3±0,5	7,1±0,3	52,1±1,1
<i>H. sieboldiana</i>	12,0±1,1	14,3±0,9	46,1±1,8

### Заключение

Анализируя данные, можно предположить, что, несмотря на сравнительно низкий репродуктивный потенциал семенного потомства, исследованные виды и сорта имеют высокое преимущество в жизнестойкости и их возможно использовать в селекции для получения межвидовых и межсортовых гибридов.

По совокупности полученных результатов можно проследить индивидуальную количественную изменчивость формирования цветков в соцветии, плодообразования и семян в течение всего периода вегетации и рекомендовать сроки сбора зрелых семян в сентябре. В условиях лесостепной зоны Западной Сибири сезонное развитие хосты проходят в течение 98—112 дней с частичной реализацией реальной семенной продуктивности.

Специфика завязывания семян у хост связана с гейтоногамным опылением цветков в пределах одного соцветия. Несмотря на высокую оплодотворяющую способность пыльцы (46—82%) у видов *H. albomarginata*, *H. rectifolia*, *H. sieboldiana*, *H. decorata*, у первых трех видов реальная продуктивность в 2—8 раз ниже потенциальной. Формирование плодов происходит в акропетальной последовательности, с продолжительностью плодоношения 30—65 дней.

Репродуктивный потенциал в условиях лесостепной зоны Западной Сибири у хост низкий, что также, возможно, связано с явлением протерандрии, когда пыльца созревает

ет раньше рыльца еще в закрытом бутоне и в процессе его дальнейшего роста снижается оплодотворяющая способность. Явление геркогамии, когда столбик завязи в зрелом состоянии рыльца в 1,5—2 раза длиннее тычинок, также препятствует свободному опылению. Погодные условия, топографическое расположение цветков в соцветии тоже оказывают влияние на плодообразование. Отсутствие лета насекомых в прохладные и влажные периоды цветения хост — еще одна из возможных причин низкой реальной продуктивности. Исключение составляет вид *H. decorata*, у которого наблюдается 100%-ное формирование плодов в соцветии и коэффициент продуктивности достигает 93%, а также *H. kikutii* и *H. undulata* ( $K = 41—82\%$ ), что дает возможность использовать эти виды с высокими адаптационными возможностями и декоративными качествами в экспериментальных селекционных программах.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН по проекту № АААА-А21-121011290025-2 «Анализ биоразнообразия, сохранения и восстановления редких и ресурсных видов растений с использованием экспериментальных методов».*

#### Список использованной литературы

1. Вавилова Л. П. Функции в Главном Ботаническом саду // Интродукция и приемы культуры цветочно-декоративных растений. М. : Наука, 1997. 168 с.
2. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 84. С. 508—512.
3. Гулинова Н. В. Методы агроклиматической обработки наблюдений. Л. : Гидрометеиздат, 1974. 151 с.
4. Давлетбаева С. Ф., Миронова Л. Н., Реут А. А. Хосты для зеленого строительства на Южном Урале // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25, № 2. С. 51—57.
5. Давлетбаева С. Ф., Реут А. А. Биологические особенности *Hosta fluctuans* F. Maekawa в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3. С. 34—38. DOI: 10.31040/2222-8349-2018-0-3-34-38.
6. Еременко Л. Л. Аспекты изучения процесса формирования семени // Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции. Минск : Наука, 1977. С. 16—17.
7. Игнатова Е. Д. Методика оценки декоративных качеств сортов рода Хоста (*Hosta* Tratt.) [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 4. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/04/66618>.
8. Казакова И. С., Репецкая А. И., Бирюлева Э. Г. Анатомо-морфологические особенности видов рода *Hosta* Tratt. как реализация адаптивного потенциала в условиях интродукции в предгорном Крыму // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Сер. Биология, химия. 2011. Т. 24 (63), № 4. С. 83—94.
9. Конспект флоры Азиатской России. Сосудистые растения. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. 639 с.
10. Левина Р. Е. Плоды, морфология, экология, практическое значение. Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1967. 215 с.
11. Методические указания по семеноведению интродуцентов / отв. ред. В. Ф. Войтенко, Л. Л. Еременко, Р. Е. Левина. М. : Наука, 1980. 64 с.
12. Мухаметвафина А. А., Миронова Л. Н. Опыт микроклонального размножения хост корневищными почками // Известия Уфимского научного центра РАН. 2013. № 1. С. 38—41.
13. Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л. : Наука, 1985. 347 с.
14. Полетико О. М. Род *Hosta* Tratt. — Хоста // Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. Л. : Наука, Лен. отд., 1977. Т. 2. С. 105—110.
15. Седельникова Л. Л. Анатомическое строение эпидермы листа у видов рода *Hosta* Tratt. // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 12. С. 23—28.
16. Седельникова Л. Л. Декоративнолиственные хосты при интродукции в Сибири // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Сер. Биологические науки. 2018. Т. 13, № 1. С. 25—31. DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-25-31.

17. Седельникова Л. Л. Морфогенез и репродуктивная способность монокарпического побега *Hosta sieboldiana* (Hook.) (*Hostaceae*) в условиях Новосибирской области // Известия Саратовского государственного университета. Новая серия. Химия, биология, экология. 2019. Т. 19, № 4. С. 421—426. DOI: 10.18500/1816-9775-2019-19-4-421-426.
18. Седельникова Л. Л. Сравнительный органогенез видов рода *Hosta* Tratt. // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2020. Вып. 135. С. 147—153. DOI: 10.36305/0513-1634-2020-135-147-153.
19. Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А. Биологически активные вещества вегетативных органов *Hosta lancifolia* Engl. (*Hostaceae*) // Химия растительного сырья. 2015. № 3. С. 199—204. DOI: 10.14258/jcrpm.201503562.
20. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М. : Изд-во МГУ, 2004. 312 с.
21. Хими́на Н. И. Хосты. М. : Кладезь-Букс, 2005. 123 с.
22. Янчевская Т. Г., Ковалева О. А., Гриц О. А. Физиолого-биохимическая характеристика растений хосты (*Funkia*) in vivo при адаптации // Ботаника (исследования). 2015. Вып. 44. С. 333—343.
23. Denisow B., Pogroszewska E., Laskowska H. The effect of silicon on nectar and pollen production in *Hosta* Tratt. 'Krossa Regal' // Acta scientiarum Polonorum. Hortorum cultus = Ogrodnictwo. 2015. Vol. 14 (4). P. 131—142.
24. Jia-Xi Liu, Chun-Hai Zhao, Xiao-Rui Liu. Pollen morphology of *Hosta* Tratt. in China and its taxonomic significance // Plant Systematics and Evolution. 2011. Vol. 294, N 1/2. P. 99—107. DOI: 10.1007/s00606-011-0448-9.
25. Jia-Xi Liu, Jiao Zhang, Hong-Juan Liu. Anther structure and pollen ontogeny of *Hosta* Tratt. and its systematic significance // Plant Systematics and Evolution. 2011. Vol. 297, N 3/4. P. 253—260. DOI: 10.1007/s00606-011-0514-3.
26. Witomska M., A. Lukaszewska A., Tyszkiewicz A. In vitro storage of *Hosta* Tratt. cultures // Journal of Fruit Ornamental Plant Research. 2008. Vol. 16. P. 371—382.
27. Yada H., Kimura M., Suzuki M., Ohnishi-Kameyama M. New steroidal saponin from *Hosta sieboldiana* // Bioscience, Biotechnology and Biochemistry. 2010. Vol. 74, N 4. P. 861—864. DOI: 10.1271/bbb.90807.
28. Zonneveld B. J. M. Nuclear DNA content of ploidy chimeras of *Hosta* Tratt. (*Hostaceae*) demonstrate three apical layers in all organs, but not in the adventitious root // Plant Systematics and Evolution. 2007. Vol. 269, N 1/2. P. 29—38. DOI: 10.1007/s00606-007-0584-4.
29. Schmid W. G. The genus *Hosta*. Portland, 1991. 430 p.
30. The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/>

Поступила в редакцию 07.12.2020

**Седельникова Людмила Леонидовна**, доктор биологических наук, старший научный сотрудник  
Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук  
Российская Федерация, 630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101  
E-mail: [lusedelnikova@yandex.ru](mailto:lusedelnikova@yandex.ru)  
ORCID: 0000-0002-1122-2421

UDC 582.573.11:631.531(571.1)

L. L. Sedelnikova

**Reproductive capabilities of representatives of the genus *Hosta* Tratt. when introduced in the forest-steppe zone of Western Siberia**

In the forest-steppe zone of Western Siberia, a comparative study of seed productivity, flowering features, fruit and seed morphology, pollen fertilization ability was conducted for the first time in representatives of the *Hosta* Tratt genus: *H. decorata*, *H. sieboldiana*, *H. lancifolia*, *H. albomarginata*, *H. crispula*, *H. kikutii*, *H. montana*, *H. rectifolia*, *H. undulata* and varieties Golden Tiara, Night before Christmas, and Stiletto. It is noted that the reproductive potential and fertility of pollen in 9 species and 3 varieties of host have intraspecific and varietal specificity and are associated with seasonal weather conditions. The results of free pollination of the host were studied. It was found that fruit formation within a single generative shoot is heterogeneous, with the exception of the species *H. decorata*. The coefficient of productivity of species is 16—93%, varieties 12.5—36.4%. Morphometric indicators of length of generative shoots, fruits and seeds are presented. It is shown that the fruit is a freely opening loculicidal tricuspid capsule. Seeds are linear to oval in shape. It was revealed that with high viability of pollen grains (46—82.6%) in *H. albomarginata*, *H. rectifolia*, *H. sieboldiana*, the productivity coefficient is 2—3.8 times lower than in *H. decorata*. The flowers are characterized by geitonogamy with the phenomenon of pterandry, chasmogamous pollination and flowering in acropetal direction. *H. decorata* has a high adaptive advantage of seed productivity. The studied species and varieties consistently pass all the phenophases of development and are characterized by vitality. The growing season from spring growth to fruiting in Novosibirsk is 98—112 days. The reproductive capabilities of the host during introduction in the forest-steppe zone of Western Siberia are realized partly due to seed reproduction and are distinguished by species and variability.

**Key words:** *Hosta*, seed productivity, pollen fertility, Western Siberia, introduction.

**Sedelnikova Lyudmila Leonidovna**, Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher  
Central Siberian Botanical garden of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences  
Russian Federation, 630090, Novosibirsk, ul. Zolotodolinskaya, 101  
E-mail: [lusedelnikova@yandex.ru](mailto:lusedelnikova@yandex.ru)  
ORCID: 0000-0002-1122-2421

**References**

1. Vavilova L. P. Funkii v Glavnom Botanicheskom sadu [Funkia in the Main Botanical Garden]. *Introduktsiya i priemy kul'tury tsvetochno-dekorativnykh rastenii* [Introduction and methods of culture of flower and ornamental plants]. Moscow, Nauka Publ., 1997. 168 p. (In Russian)
2. Vainagii I. V. O metodike izucheniya semennoi produktivnosti rastenii [On the method of studying the seed productivity of plants]. *Botanicheskii zhurnal*, 1974, vol. 59, no. 84, pp. 508—512. (In Russian)
3. Gulinova N. V. *Metody agroklimaticheskoi obrabotki nablyudeni* [Methods of agroclimatic processing of observations]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1974. 151 p. (In Russian)
4. Davletbaeva S. F., Mironova L. N., Reut A. A. Khosty dlya zelenogo stroitel'stva na Yuzhnom Urale [Hostas for green construction on the Southern Ural]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle — Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences*, 2015, vol. 25, no. 2, pp. 51—57. (In Russian)
5. Davletbaeva S. F., Reut A. A. Biologicheskie osobennosti *Hosta fluctuans* F. Maekawa v usloviyakh lesostepnoi zony Bashkirskogo Predural'ya [Biological features of *Hosta fluctuans* F. Maekawa under the conditions of the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Urals]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN — Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre*, 2018, no. 3, pp. 34—38. DOI: 10.31040/2222-8349-2018-0-3-34-38. (In Russian)
6. Eremenko L. L. Aspekty izucheniya protsessa formirovaniya semeni [Aspects of studying the process of seed formation]. *Voprosy teorii i praktiki semenovedeniya pri introduktsii* [Questions of theory and practice of seed science during introduction]. Minsk, Nauka Publ., 1977, pp. 16—17. (In Russian)
7. Ignatova E. D. Metodika otsenki dekorativnykh kachestv sortov roda *Hosta* (Hosta Tratt.) [Method of assessment of decorative quality of the Genus *Hosta* (Hosta Tratt.) varieties]. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii — Modern Scientific Researches and Innovations*, 2016, no. 4. Available at: <http://web.snauka.ru/issues/2016/04/66618>. (In Russian)

8. Kazakova I. S., Repetskaya A. I., Biryuleva E. G. Anatomico-morfologicheskie osobennosti vidov roda *Hosta* Tratt. kak realizatsiya adaptivnogo potentsiala v usloviyakh introduksii v predgornom Krymu [Anatomical and morphological features of species of the genus *Hosta* Tratt. as the implementation of the adaptive potential in the conditions of introduction in the foothill Crimea]. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Ser. Biologiya, khimiya*, 2011, vol. 24 (63), no. 4, pp. 83—94. (In Russian)
9. *Konspekt flory Aziatskoi Rossii. Sosudistye rasteniya* [Abstract of the Asian Russia flora. Vascular plants]. Novosibirsk, Izd-vo SO RAN Publ., 2012. 639 p. (In Russian)
10. Levina R. E. *Plody, morfologiya, ekologiya, prakticheskoe znachenie* [Fruitage, morphology, ecology, practical value]. Saratov, Privolzh. kn. izd-vo Publ., 1967. 215 p. (In Russian)
11. *Metodicheskie ukazaniya po semenovedeniyu introdutsentov* [Methodical instructions for seed science of introduced species]. Moscow, Nauka Publ., 1980. 64 p. (In Russian)
12. Mukhametvafina A. A., Mironova L. N. Opyt mikroklonal'nogo razmnozheniya khost kornevischnymi pochkami [The experiment of hosts micropropagation by rhizome buds]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN — Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre*, 2013, no. 1, pp. 38—41. (In Russian)
13. Nikolaeva M. G., Razumova M. V., Gladkova V. N. *Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchikhsya semyan* [A handbook for germinating dormant seeds]. Leningrad, Nauka Publ., 1985. 347 p. (In Russian)
14. Poletiko O. M. Rod *Hosta* Tratt. — *Khosta* [Genus *Hosta* Tratt. — *Hosta*]. *Dekorativnye travyanistyie rasteniya dlya otkrytogo grunta SSSR* [Ornamental herbaceous plants for open ground in the USSR]. Leningrad, Nauka, Len. otd. Publ., 1977, vol. 2, pp. 105—110. (In Russian)
15. Sedel'nikova L. L. Anatomicheskoe stroenie epidermy lista u vidov roda *Hosta* Tratt. [Anatomical structure of leaf epidermis in species of the genus *Hosta* Tratt.]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta — Vestnik of the Orenburg State University*, 2008, no. 12, pp. 23—28. (In Russian)
16. Sedel'nikova L. L. Dekorativnolistvennye khosty pri introduksii v Sibiri [Ornamental-leaved hosts when introduced in Siberia]. *Uchenye zapiski Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Biologicheskie nauki*, 2018, vol. 13, no. 1, pp. 25—31. DOI: 10.21209/2500-1701-2018-13-1-25-31. (In Russian)
17. Sedel'nikova L. L. Morfogenez i reproduktivnaya sposobnost' monokarpicheskogo pobega *Hosta sieboldiana* (Hook.) (Hostaceae) v usloviyakh Novosibirskoi oblasti [Morphogenesis and reproductive ability monocarpic shoot *Hosta sieboldiana* (Hook.) Engl. (Hostaceae) in the conditions of the Novosibirsk region]. *Izvestiya Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta. Novaya seriya. Khimiya, biologiya, ekologiya — Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Chemistry. Biology. Ecology*, 2019, vol. 19, no. 4, pp. 421—426. DOI: 10.18500/1816-9775-2019-19-4-421-426. (In Russian)
18. Sedel'nikova L. L. Sravnitel'nyi organogenez vidov roda *Hosta* Tratt. [Comparative organogenesis of the species of the genus *Hosta* Tratt.]. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada — Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens*, 2020, is. 135, pp. 147—153. DOI: 10.36305/0513-1634-2020-135-147-153. (In Russian)
19. Sedel'nikova L. L., Kukushkina T. A. Biologicheski aktivnye veshchestva vegetativnykh organov *Hosta lancifolia* Engl. (Hostaceae) [Biological active substance of the vegetative organs *Hosta lancifolia* Engl. (Hostaceae)]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya — Chemistry of Plant Raw Material*, 2015, no. 3, pp. 199—204. DOI: 10.14258/jcpr.201503562. (In Russian)
20. *Spravochnik po botanicheskoi mikrotekhnike. Osnovy i metody* [Handbook of Botanical Microengineering. Basics and methods]. Moscow, Izd-vo MGU Publ., 2004. 312 p. (In Russian)
21. Khimina N. I. *Khosty* [Hosts]. Moscow, Kladez'-Buks Publ., 2005. 123 p. (In Russian)
22. Yanchevskaya T. G., Kovaleva O. A., Grits O. A. Fiziologo-biokhimicheskaya kharakteristika rastenii khosty (*Funkia*) in vivo pri adaptatsii [Physiological and biochemical characteristics of *Hosta* (*Funkia*) plants in vivo during adaptation]. *Botanika (issledovaniya) — Botany (research)*, 2015, is. 44, pp. 333—343. (In Russian)
23. Denisow B., Pogroszewska E., Laskowska H. The effect of silicon on nectar and pollen production in *Hosta* Tratt. 'Krossa Regal'. *Acta scientiarum Polonorum. Hortorum cultus = Ogrodnictwo*, 2015, vol. 14 (4), pp. 131—142.
24. Jia-Xi Liu, Chun-Hai Zhao, Xiao-Rui Liu. Pollen morphology of *Hosta* Tratt. in China and its taxonomic significance. *Plant Systematics and Evolution*, 2011, vol. 294, no. 1/2, pp. 99—107. DOI: 10.1007/s00606-011-0448-9.
25. Jia-Xi Liu, Jiao Zhang, Hong-Juan Liu. Anther structure and pollen ontogeny of *Hosta* Tratt. and its systematic significance. *Plant Systematics and Evolution*, 2011, vol. 297, no. 3/4, pp. 253—260. DOI: 10.1007/s00606-011-0514-3.
26. Witomska M., A. Lukaszewska A., Tyszkiewicz A. In vitro storage of *Hosta* Tratt. cultures. *Journal of Fruit Ornamental Plant Research*, 2008, vol. 16, pp. 371—382.

27. Yada H., Kimura M., Suzuki M., Ohnishi-Kameyama M. New steroidal saponin from *Hosta sieboldiana*. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 2010, vol. 74, no. 4, pp. 861—864. DOI: 10.1271/bbb.90807.
28. Zonneveld B. J. M. Nuclear DNA content of ploidy chimeras of *Hosta* Tratt. (Hostaceae) demonstrate three apical layers in all organs, but not in the adventitious root. *Plant Systematics and Evolution*, 2007, vol. 269, no. 1/2, pp. 29—38. DOI: 10.1007/s00606-007-0584-4.
29. Schmid W. G. *The genus Hosta*. Portland, 1991. 430 p.
30. *The Plant List*. Available at: <http://www.theplantlist.org/>