

УДК 581.163+582.623.2

Е.В. Угольникова
А.С. Кашин

E.V. Ugolnikova
A.S. Kashin

ПАРТЕНОКАРПИЯ В РОДЕ *SALIX* L.

WILLOW PARTHENO-CARPY

В ходе исследования семенной продуктивности у 6 из 10 видов *Salix*, произрастающих на территории Саратовской области, установлена способность к партенокарпическому образованию плодов. Для 4 из них (*S. acutifolia*, *S. rosmarinifolia*, *S. vinogradovii*, *S. dasyclados*) способность к партенокарпии отмечена впервые.

Факт партенокарпии был впервые отмечен в плодоводстве И. Гертнером в конце 18 века (Бекетовский, 1927). Термин «партенокарпия» был введен ботаником Ф. Ноллем после получения им плодов огурцов без опыления цветков. Под партенокарпией он понимал плодообразование при отсутствии опыления (Бекетовский, 1932). Г. Винклер (Winkler, 1920) под термином «партенокарпные плоды» понимал плоды, полученные без оплодотворения яйцеклетки. В настоящее время под термином «партенокарпия» понимается девственное оплодотворение, образование бессемянных плодов (Дудка и др., 1984).

С.З. Курдиани (1914) различал несколько видов партенокарпии: полную, когда развивается плод, а семян нет, частичную, когда при обильном плодоношении наблюдается недоразвитие или опадение плодов, начальную – опадение плодов спустя несколько дней после цветения и неспособность к партенокарпии растений, у которых цветки без опыления опадают.

В работах многих исследователей в области садоводства показано, что партенокарпия – биологическое явление, наблюдающееся у многих видов растений (Бекетовский, 1932).

В частности, она нередко встречается у тех древесных пород, которые имеют менее благоприятные условия для опыления (Ernst, 1918; Бекетовский, 1932). Это можно наблюдать у двудомных растений, таких, как *Salix* и *Populus*.

С.З. Курдиани (1914) относит растения видов *Salix* к породам, способным к полной партенокарпии, т. е. у них, по его данным, вызревают совершенно независимо от опыления сережки и плоды, но заполнены они лишь волосками без семян. Он наблюдал, что в Польше большинство дорог чаще всего обсаживаются растениями *S. alba* и *S. fragilis*, причем местами обе стороны дороги обсажены одними пестичными экземплярами. В отсутствие опыления почти все сережки после вскрытия давали волоски-летучки, 0,5–1 % из которых имели всхожие семена. Партенокарпическое плодообразование, доходившее до 19,3 %, было отмечено у *S. alba* и А.Н. Бекетовским (1932).

У *S. caprea* также отмечалась полная партенокарпия (Курдиани, 1914). Однако А.Н. Бекетовский (1932) у растений данного вида полной партенокарпии не наблюдал, но отмечал «частичную» (по терминологии С.З. Курдиани) партенокарпию.

О.В. Федорова–Саркисова (1931) при изучении способности ив к апогамии (образованию семян без оплодотворения) обнаружила развитие партенокарпических коробочек у *S. cinerea*, *S. daphnoides* × *S. gmelinii*, *S. phyllicifolia*, *S. purpurea*, *S. viminalis*.

Некоторыми авторами выявлена корреляция между способностью к партенокарпии и способностью к апомиксису, в частности к апогамии (Федорова–Саркисова, 1931).

Нами с целью выявления способности растений к партенокарпии исследованы 19 естественных популяций 10 видов и 1 межвидового гибрида рода *Salix* L. из различных районов Саратовской области: *S. acutifolia* Willd., *S. caprea* L., *S. cinerea* L., *S. vinogradovii* A. Scvorts., *S. triandra* L., *S. rosmarinifolia* L., *S. dasyclados* Wimm., *S. fragilis* L., *S. caspica* Pall., *S. alba* L., *S. viminalis* × *S. cinerea*.

Способность растений к партенокарпии выявляли при беспыльцевом режиме цветения, для обеспечения которого в фазу бутонизации возможность опыления и оплодотворения цветков в женских соцветиях предотвращали с помощью механической изоляции. Для этого женские соцветия помещали в специальные пергаментные пакеты (изоляторы). Анализ результатов производили спустя 3–4 недели после изоляции (период полного созревания семян).

Частоту встречаемости соцветий с партенокарпическими плодами вычисляли как отношение числа соцветий, образовавших бессемянные плоды при беспыльцевом режиме цветения, к общему числу собранных соцветий каждого вида *Salix*.

Таблица 1

Партенокарпическое образование плодов у видов рода *Salix*

№ популяции	Название вида	Год исследования	Количество соцветий с партенокарпическими плодами	Общее количество соцветий	Частота встречаемости соцветий с партенокарпией, %
1	<i>S. acutifolia</i>	2010	0	20	0
		2013	19	28	67.86
12	<i>S. acutifolia</i>	2011	16	26	61.54
		2012	10	27	37.04
		2013	12	25	48.00
8	<i>S. acutifolia</i>	2011	8	24	33.33
		2012	17	27	62.96
		2013	0	28	0
2	<i>S. caprea</i>	2010	26	26	100.00
17	<i>S. caprea</i>	2011	15	26	57.69
		2012	10	27	37.04
		2013	22	28	78.57
4	<i>S. cinerea</i>	2010	15	26	57.69
		2011	15	27	55.56
		2012	16	30	53.33
		2013	22	30	73.33
5	<i>S. vinogradovii</i>	2010	0	25	0
		2011	8	26	30.77
		2012	16	28	57.14
		2013	11	29	37.93
20	<i>S. rosmarinifolia</i>	2011	8	30	26.67
		2012	14	28	50.00
		2013	17	28	60.71
10	<i>S. rosmarinifolia</i>	2010	17	26	65.38
		2011	8	23	34.78
		2013	9	25	36.00
9	<i>S. rosmarinifolia</i>	2010	11	11	100.00
		2012	24	27	88.89
		2013	0	29	0
16	<i>S. dasyclados</i>	2011	7	23	30.43
		2012	12	27	44.44
33	<i>S. viminalis</i> × <i>S. cinerea</i>	2013	12	12	100

Выявлена способность к партенокарпическому образованию плодов у растений *S. acutifolia*, *S. caprea*, *S. cinerea*, *S. rosmarinifolia*, *S. vinogradovii*, *S. dasyclados* и гибрида *S. viminalis* × *S. cinerea* (табл. 1). При этом у растений *S. acutifolia*, *S. rosmarinifolia*, *S. vinogradovii*, *S. dasyclados* эта способность к партенокарпии отмечена впервые.

Завязавшиеся в условиях изоляции плоды-коробочки были меньшего размера, чем развившиеся при свободном опылении, створки их были сильно закручены. Они всегда имели светло-зеленый цвет в отличие от полноценных зрелых светло-коричневых коробочек с семенами. Партенокарпические коробочки либо были пустыми, либо содержали одноклеточные волоски, либо содержали по одному – несколько недоразвитых семян.

Таблица 2

Способность к формированию партенокарпических плодов к гаметофитному апомиксису у растений исследованных видов *Salix*

№ п/п	Вид рода <i>Salix</i>	Способность к формированию партенокарпических плодов	Способность к апомиктичному воспроизводству
1	<i>S. acutifolia</i>	+	+
2	<i>S. caprea</i>	+	?
3	<i>S. cinerea</i>	+	+
4	<i>S. vinogradovii</i>	+	+
5	<i>S. triandra</i>	–	+
6	<i>S. rosmarinifolia</i>	+	+
7	<i>S. dasyclados</i>	+	–
8	<i>S. fragilis</i>	-	+
9	<i>S. caspica</i>	–	+
10	<i>S. alba</i>	-	–

Партенокарпия у растений *Salix* характеризовалась ярко выраженной видоспецифичностью. Только растения 6 из 10 исследованных видов *Salix* показали способность к партенокарпическому формированию плодов. Эта способность, по результатам исследования, полностью отсутствовала у растений *S. triandra*, *S. fragilis*, *S. caspica*. и *S. alba*. При этом исследованы по две популяции *S. triandra* и *S. fragilis*, но ни в одной из них не обнаружены растения с партенокарпическими плодами. У растений этих видов вскоре после увядания рылец наблюдается либо остановка в развитии и опадение завязей, либо формирование полноценных плодов с семенами. Для двух из указанных видов (*S. alba*, *S. fragilis*) ранее указывалась способность к партенокарпии (Курдиани, 1914; Бекетовский, 1932), однако наши исследования на примере популяций, произрастающих в Саратовской области, не подтвердили у них этой способности.

Виды *Salix*, у которых обнаружена способность к партенокарпии, характеризовались существенной межвидовой, меж- и внутривидовой изменчивостью. Так в популяции № 1 *S. acutifolia* диапазон изменчивости формирования партенокарпических плодов варьировал по годам в диапазоне от 0 до 68 %, в популяции № 8 этого же вида – в диапазоне 0–63 %, а в популяции № 12 – в диапазоне 37–62 %. В популяции № 9 *S. rosmarinifolia* способность к партенокарпии отмечена в 89–100 % соцветий, в то время как в популяции № 10 – в диапазоне 35–65 %, а в популяции № 20 данного вида – в диапазоне 27–51 %.

Как следует из таблицы 2, лишь у растений четырёх (*S. acutifolia*, *S. cinerea*, *S. rosmarinifolia*, *S. vinogradovii*) из семи видов, для которых нами ранее была показана способность к факультативному апомиксису в автономной форме (Угольников, Кашин, 2013), свойственна партенокарпия. У растений остальных трёх видов, способных к автономному гаметофитному апомиксису (*S. triandra*, *S. fragilis*, *S. caspica*), способность к формированию партенокарпических плодов не выявлена. В то же время, способность к партенокарпии обнаружена у одного из видов, для растений которого по результатам исследования не свойственна гаметофитный апомиксис (*S. dasyclados*). У растений второго вида, которому не свойственно формирование апомиктичных семян (*S. alba*), не свойственна и способность к формированию партенокарпических плодов. Всё это говорит о слабой скоррелированности способности к факультативному апомиксису и к формированию партенокарпических плодов у исследованных видов *Salix*.

ЛИТЕРАТУРА

Бекетовский А.Н. К вопросу о партенокарпии *Salix alba* L., *S. capreae* L., *Populus alba* L., *Ulmus campestris* L. // Бот. журн. – 1932. – Вып. 17. – С. 358–400.

Бекетовский А.Н. Партенокарпия в плодоводстве // Тр. Салгирской опыт. плодоводствен. станции, 1927. – Вып. 1. – С. 232–238.

Дудка И.А., Вассер С.П., Голубинский И.Н. и др. Словарь ботанических терминов. – Киев: Наукова думка, 1984. – 308 с.

Курдиани С.З. Из биологии плодоношения лесных пород. О партенокарпии и партеноспермии // Сельское хозяйство и лесоводство, 1914. – Вып. 1–3. – С. 1498–1502.

Угольникова Е.В., Кашин А.С. Особенности репродуктивной биологии видов *Salix* (Salicaceae) в Саратовской области // Бот. журн., 2013. – Т. 98, № 6. – С. 723–733.

Федорова–Саркисова О.В. Об апогамии у ив // Тр. ин-та исследований по лес. хоз-ву и лес. пром-ти, 1931. – Вып. 10. – С. 59–63.

Ernst A. Bastarderung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. – Jena, 1918. – 666 s.

Winkler H. Verbreitung und Ursache der Parthenogenesis // Pflanzen und Tierreiche. – Vena, 1920. – P. 1–232.

SUMMARY

During the seed productivity research the parthenocarpic fruit formation ability has been found out in 6 from 10 *Salix* species growing in Saratov region. For the 4 of them (*S. acutifolia*, *S. rosmarinifolia*, *S. vinnogradovii*, *S. dasyclados*) this ability has been marked for the first time.