

УДК 634.738:631.527

МОРОЗОВ О. В.

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ТЕТРАПЛОИДНЫХ ВИДОВ VACCINIACEAE С УЧАСТИЕМ VACCINIUM VITIS-IDAEA L.

Цель настоящей работы — изучение возможности образования семян при гибридизации на тетраплоидном уровне *V. vitis-idaea* с видами *Vacciniaceae*. В случае получения положительного результата на данном этапе открывается путь к проведению дальнейших селекционных исследований, конечным итогом которых может быть создание плодовых отдаленных гибридов ценных ягодных растений. При этом отпадает необходимость в проведении длительных опытов по колхицинированию, возвратным скрещиваниям стерильных диплоидных и триплоидных отдаленных гибридов, зачастую к тому же не всегда заканчивающихся результативно.

Литературный поиск показывает, что гибридизация брусники обыкновенной с видами *Vacciniaceae* (черника обыкновенная, клюква мелкоплодная, клюква крупноплодная, клюква болотная) осуществлялась и ранее [1—5], однако ни в одном из исследований не получено плодовых отдаленных гибридов. Данный факт объясняется проведением скрещиваний на диплоидном уровне ($2n=24$). В некоторых опытах гибридные семена так и не сформировались (клюква болотная). Единственный известный естественный гибрид брусники и черники (*V. xintermedium* Ruthe.) — диплоид и также стерилен [6—8].

Первый барьер на пути успешной отдаленной гибридизации — программная несовместимость. Преодоление ее возможно при использовании более широкого генетического разнообразия. Это позволит установить наиболее совместимые комбинации. Объективным будет предположение о том, что результативность скрещиваний во многом определяется филогенетической близостью видов. Отметим, что уже сама по себе гибридизация автотетраплоидов является фактором ослабления нескрещиваемости, нередко наблюдаемой на диплоидном уровне [9].

Объекты и методы. Исследования проводили на расположенной в северо-западной части Белорусского Полесья Ганцевичской опытно-экспериментальной базе Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Во время одной из флористических экспедиций в Магаданском регионе (Россия) [10] нами была выявлена тетраплоидная брусника обыкновенная. Интродукционные испытания показали, что данная форма удовлетворительно растет и развивается в новых условиях среды обитания. Дважды в течение одного вегетационного сезона растения цветут и формируют полноценный биологический урожай плодов. Пыльца геномного мутанта характеризуется достаточно высокими показателями жизнеспособности ($50,7 \pm 3,2\%$) и фертильности ($85,6 \pm 2,5\%$). К настоящему времени получено необходимое для начала гибридизационных исследова-

дований количество вегетативно размноженных взрослых растений. К реципрокным скрещиваниям с данной разновидностью брусники обыкновенной из видов *Vacciniaceae* аборигенной флоры были привлечены все существующие тетраплоидные формы ($2n=48$): *V. uliginosum* (голубика топяная) и *V. palustris* (клюква болотная), а также искусственный межвидовой тетраплоидный гибрид ($2n=48$), интродуцированный из Северной Америки, *V. corymbosum* (голубика высокорослая, сорта Covill, Rancocas). Явление односторонней несовместимости [11] определило необходимость проведения прямых и обратных скрещиваний. Гибридизация проводилась по описанной ранее методике [12]. Искусственное преодоление симпатрии скрещиваемых видов стало возможным благодаря использованию способа длительного хранения пыльцы [13]. Часть скрещиваний была осуществлена в июле, во время вторичного цветения брусники обыкновенной. Гибридизация в эти сроки позволяет существенно уменьшить продолжительность хранения пыльцы. Важным является и то, что в июле практически исчезает опасность повреждения цветков ночными заморозками.

Результаты и их обсуждение. Одной из самых высоких (15,5 %) была завязываемость ягод в комбинации с использованием в качестве отцовской формы клюквы болотной. В этом варианте получено 172 семени (таблица).

Успешным оказалось скрещивание брусники обыкновенной и голубики топяной (материнская форма). Завязываемость плодов здесь оказалась наибольшей и составила 16,9%, получено 261 семя.

Результативность скрещивания тетраплоидных видов *Vacciniaceae* на прогамном уровне

Комбинация		Опылено цветков	Завязалось ягод		Получено выполненных семян, шт.
♀	♂		число	% от числа цветков	
<i>V. vitis-idaea</i>	<i>V. palustris</i>	271	42	15,5	172
<i>V. palustris</i>	<i>V. vitis-idaea</i>	110	2	1,8	0
<i>V. vitis-idaea</i>	<i>V. uliginosum</i>	291	2	0,7	0
<i>V. uliginosum</i>	<i>V. vitis-idaea</i>	160	27	16,9	261
<i>V. vitis-idaea</i>	<i>V. corymbosum</i> (с. Covill)	50	4	8,0	10
<i>V. corymbosum</i> (с. Rancocas)	<i>V. vitis-idaea</i>	230	10	4,3	67

Проведенные исследования позволили установить, что образование семян возможно также при гибридизации брусники обыкновенной с некоторыми сортами голубики высокорослой. Причем в отличие от опытов с использованием двух вышеназванных местных видов, результативными оказались как прямые, так и обратные скрещивания. В обоих вариантах реципрокной комбинации в сумме получено 77 семян. Отметим, что при использовании в качестве донора пыльцы *V. corymbosum* (Covill) процент завязываемости плодов был почти в два раза выше (8%), чем при реципрокном скрещивании (Rancocas).

Этот результат явился для нас в определенной мере неожиданностью, поскольку, учитывая филогенетическую отдаленность *V. vitis-idaea* и *V. corymbosum*, мы считали их скрещивание достаточно проблематичным. Подобный факт из практики известного селекционера голубик F. Coville приводит М. А. Розанова [14]. Удивление исследователя вызвало то, что некоторые, чрезвычайно различающиеся по морфологии и географическому происхождению виды скрещиваются легко, в то время как гибри-

дизация таксонов, имеющих сходное морфологическое строение, иногда успеха не имеет.

Установленный факт возможности образования семян даже в кажущейся на первый взгляд явно иллегитимной комбинации *V. vitis-idaea* x сорта *V. corymbosum* наряду с продолжением исследований в уже апробированных вариантах эксперимента определяет необходимость поиска и привлечения для обмена и интеграции генетическим материалом с *V. vitis-idaea* новых видов. Оценивая с этой точки зрения аборигенную флору *Vacciniaceae*, следует отметить ее малочисленность. Перечень тетраплоидных видов ограничивается *V. uliginosum* и *V. palustris*. Таким образом, в данном случае речь может идти только лишь о привлечении для скрещивания более ценных хозяйственных форм данных таксонов. Гораздо более широкие возможности в этом плане представляет флора североамериканских *Vacciniaceae*. Так, в частности, результаты нашего опыта дают основание планировать для включения в дальнейшую гибридизацию тетраплоидные виды североамериканских голубик ($2n=48$): *V. angustifolium* (голубика узколистная), *V. australe* (голубика южная), дикорастущую *V. corymbosum* (голубика щитовидная). Вышеназванные таксоны в тех или иных сочетаниях скрещиваний входят в состав генотипов сортов высокоурожайной голубики *Covill* и *Rancocas* [15]. Дальнейшие исследования, несомненно, позволят расширить круг потенциальных участников скрещиваний. Причем это возможно не обязательно только лишь за счет тетраплоидных форм или представителей флоры северного полушария. Например, программа селекции голубики в штате Северная Каролина (США) включает широкую серию комбинаций скрещиваний тетраплоидных и гексаплоидных видов [16]. А в одном из последних исследований по гибридизации брусники обыкновенной (диплоид, сорт *Erntedank*) сообщается о создании стерильного отдаленного гибрида при скрещивании с экзотическим для нас видом южной флоры *V. reticulatum* (Гавайские острова) [17].

Важное значение в контексте проводимых исследований имеет экспериментальное получение тетраплоидной *V. macrocarpus* (клюква крупноплодная). Созданные нами ранее диплоидные ($2n=24$) гибриды *V. vitis-idaea* x *V. macrocarpus* [18] хотя и стерильны, однако обладают некоторыми свойствами морфологии надземных вегетативных органов, которые значимы в условиях культивирования растений на плантациях. Как интересную деталь отметим, что гибридные растения данной комбинации были получены без применения сложных методов эмбриокультуры. Данный факт можно рассматривать как свидетельство достаточно высокой степени филогенетической близости клюквы крупноплодной и брусники обыкновенной.

Из данных таблицы видно, что существуют различия некоторых исследованных реципрокных комбинаций в результативности скрещивания уже на стадии формирования семян. Использование в качестве доноров пыльцы *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea* в комбинации с *V. palustris* не привело к успеху. Процент количества завязавшихся ягод по отношению к числу опыленных цветков в этих вариантах был минимален (соответственно 0,7 и 1,8 %) и при этом единичные сформировавшиеся плоды семян не имели. Установленный факт односторонней несовместимости может определяться различными причинами. Возможно, из-за относительно длинного пестика *V. palustris* и *V. vitis-idaea* гаметы соответственно *V. vitis-idaea* и *V. uliginosum* не смогли достичь зародышевого мешка и оплодотворения не произошло. Кроме того, это могут быть на-

рушения в системе взаимодействия пыльцы и пестика, а также при формировании семени и зародыша.

Результаты настоящих исследований дают основание для более целенаправленного планирования дальнейшей селекционной работы, в частности путем исключения из опытов заведомо безрезультативных уже на стадии формирования семян комбинаций. Увеличение генетического разнообразия исходных комбинаций отдаленных тетраплоидных скрещиваний с участием брусники обыкновенной возможно за счет привлечения североамериканских голубик, а также различных сортов голубики высокорослой.

Summary

First experiments in distant hybridization of naturally isolated (Magadan region, Russia) tetraploid *Vaccinium vitis-idaea* ($2n=48$) with some *Vacciniaceae* species of the same polyploidy demonstrated fertilization potential. Evidence supporting unilateral progamic incompatibility of certain hybridization elements was obtained.

Литература

1. Горбунов А. Б. // Достижения и перспективы в области инвентаризации, изучения рационального освоения и охраны недревесных лесных ресурсов на территории Европейской части СССР. Тарту, 1986. С. 43—44.
2. Lechmushovi A., Hokkanen H., Hirsalmi H. // *Acta Horticulturae*. 1993. N346. P. 322—326.
3. Christ E. // *Acta Horticulturae*. 1977. N61. P. 285—294.
4. Ahokas H. // *Ann. Bot. Fennici*. 1979. Vol. 16. P. 3—6.
5. Ahokas H. // *Ann. Bot. Fennici*. 1971. Vol. 8, N3. P. 254—256.
6. Hirsalmi H. // *J. of Agric. Science in Finland*. 1988. Vol. 60, N4. P.223—233.
7. Ritchie J. // *J. of Ecology*. 1955. N43(2). P. 701—708.
8. Аврорин Н. А. // *Ботан. журн.* 1958. Т. XLIII, № 11. С. 1719—1724.
9. Раджабли Е. П., Рудь В. Д. Получение и использование полиплоидных форм растений. Новосибирск, 1972.
10. Марозаў А. У. // *Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук.* 1995. № 2. С. 5—11.
11. Суриков И. М. Несовместимость и эмбриональная стерильность растений. М., 1991.
12. Марозаў А. У. // *Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук.* 1990. № 5. С. 38—42.
13. Горбунов А. Б., Аветисов Л. А. // *Бюл. Глав. ботан. сада.* 1988. Вып. 150. С. 72—76.
14. Розанова М. А. // *Тр. по прикл. ботан., генет. и сел.* 1934. Сер. VIII, № 2, С. 121—177.
15. Рейман А., Плишка К. *Высокорослая голубика.* М., 1984.
16. Ballington J. R., Rooks S. D., Cline W. O. et al. // *Sixth International Symposium on Vaccinium Culture. Program and Abstracts.* Orono, Maine, USA, 1996, Abstract 35.
17. Zeldin E. L., and McCown B. H. // *Sixth International Symposium on Vaccinium Culture. Program and Abstracts.* Orono, Maine, USA, 1996, Abstract 33.
18. Марозаў А. У. // *Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук.* 1993. № 2. С. 18—24.

Центральный ботанический сад
НАН Беларуси

Поступила в редакцию
04.04.97