

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД



**СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОТАНИЧЕСКИХ
САДОВ И ДЕРЖАТЕЛЕЙ
БОТАНИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ ПО
СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА**

*Материалы Международной научной конференции,
посвященной 100-летию со дня рождения
академика Н.В. Смольского*

Минск, 27-29 сентября 2005 года

Минск
ООО «Эдит ВВ»
2005

УДК 58.006(476)(043.2)

ББК 42.37^6

С 56

Редакционная коллегия:

В.Н. Решетников, д-р биол. наук, акад. НАН Беларуси, проф. (гл. ред.);
Е.А. Сидорович, д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси, проф. (зам. гл. ред.);
И.К. Володько, канд. биол. наук; **С.И. Титанкова** (отв. секретарь);
А.П. Яковлев, канд. биол. наук

Рецензенты:

Б.И. Якушев, д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси, проф.;
З.Я. Серва, д-р биол. наук, проф.

Материалы конференции изданы при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биологического разнообразия растительного мира: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Н.В. Смольского, Минск, 27-29 сент. 2005 г. — Мн.: Эдит ВВ, 2005. — 306 с.

ISBN 985-90030-9-2.

В сборник включены материалы, отражающие научную, научно-организационную и общественную деятельность академика Н.В. Смольского. Показана его роль в развитии исследований по интродукции и акклиматизации растений, экологии и охраны окружающей среды, сохранению ботанических коллекций. Приведены результаты работы ученых и специалистов из ботанических садов ближнего и дальнего зарубежья по развитию традиционных и формированию новых направлений биологической науки.

УДК 58.006(476)(043.2)

ББК 42.37^6

ISBN 985-90030-9-2

© Центральный ботанический сад
НАН Беларуси, 2005
© Оформление. ООО «Эдит ВВ», 2005

Ежегодно в ЦБС помимо коллекции из георгин формируют оригинальную экспозиции. В последние годы на ней экспонируются низкорослые и карликовые сорта, вызывающие неизменный интерес у посетителей Сада.

Цель нашей работы на ближайшие годы - интродукция и сравнительное сортоизучение новинок зарубежной селекции, а также продолжение селекционных работ по выведению собственных низкорослых сортов георгин.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ *VACCINIUM VITIS-IDAEA L.*

О.В. Морозов

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Сурганова 2В, Минск, Беларусь

Результативность межвидовых скрещиваний определяется, главным образом, различными аспектами генетической совместимости родительских пар. Вместе с тем большое значение имеет также применение эффективной методики гибридизации, что и обусловило проведение комплексных исследований, посвященных методическим вопросам отдаленной гибридизации брусники, изучению возможности ее интенсификации.

Нераспустившиеся, но близкие к распусканию бутоны в сухую солнечную погоду помещали в бумажные пакеты. Известно, что интенсивность прорастания пыльцы, собранной в солнечную погоду, в 3-10 раз выше, чем у образцов, приготовленных в ненастье [1]. В течение суток при комнатной температуре в затененном месте пыльца дозаривалась. Затем вместе с пыльниками ее пересыпали в пенициллиновые пузырьки, которые герметически укупоривали, и до использования хранили в холодильнике при $t = +1-2^{\circ}\text{C}$.

Основное количество опылений в течение дня выполняли с 8 до 11, а также с 15 до 17 часов, после спада полуденной жары. В соцветии оставляли от 2 до 4 наиболее крупных, готовых к распусканию на следующее утро бутонов. У брусничных пыльники в фазе развитого бутона имеют, как правило, желто-коричневую окраску, свидетельствующую о созревании андроеца. Для предохранения от самоопыления применяли механическую кастрацию. Как известно, кастрацию цветков материнских форм следует проводить даже при низкой их самофертильности, поскольку чужеродная пыльца может стимулировать увеличение самооплодотворения в 1,1-40,0 раз [2]. Так, например, согласно исследованиям ученых ЦБС СО РАН (Новосибирск) пыльца брусничных (*V. uliginosum*) может прорасти в завязь и производить опыление даже попав на поверхность стенки столбика [3]. Этой же цели служила очередность работы с бутонами — в первую очередь с расположенными в верхней части соцветия. Изъятию пинцетом пыльников (вместе с тычиночными нитями) предшествовало удаление венчика, что облегчало проведение кастрации и снижало риск повреждения пестика. Самоопыление возможно и в процессе удаления венчика и тычинок (у брусничных рыльце пестика выступает, как правило, над тычинками, бутоны поникают). Чтобы избежать его, бутон с помощью большого и указательного пальцев левой руки располагали вертикально и только затем осуществляли вышеуказанные операции. До самого последнего момента процесса опыления стремились не

допускать попадания на пыльцу прямых солнечных лучей.

В некоторых вариантах опыления пыльцу наносили не на рыльце пестика, а на срез столбика. Связано это с тем, что при отдаленных скрещиваниях из-за генетической несовместимости тканей рыльца с пыльцой оплодотворение может не произойти. Приготовление среза осуществляли следующим образом. После кастрации бутона, непосредственно перед опылением, острым лезвием в области основания пестика осуществляли срезы столбика в горизонтальной плоскости. При приобретении соответствующего навыка можно также, с помощью острых ножниц, одним поперечным резом готового к распусканию бутона одновременно осуществить и его кастрацию, и удаление верхней части столбика.

Наиболее трудо- и времязатратным элементом опыления является изоляция цветков. На первых этапах разработки методики его осуществляли с помощью 2-слойных марлевых мешочков, что занимало до 60-70% времени, необходимого для опыления одного цветка. Часто они срывались ветром, цеплялись за другие побеги (особенно у голубики), повреждая при этом цветки. Попытка более надежно закрепить изоляторы иногда приводила к повреждению цветоножек и побегов.

Известно, что чем большее число особей получено в F_1 , тем более результативной будет селекция в последующих поколениях. Достигнуть этого можно за счет увеличения объема скрещивания, что определяет целесообразность рационализации методики гибридизации, в том числе и в той ее части, которая связана с изоляцией цветков. Необходимость применения данного методического приема обусловлена следующим: 1. неготовностью гинецея к оплодотворению сразу после кастрации и 2. во избежание самоопыления уже после проведения искусственного скрещивания. Как оказалось, у абсолютного большинства бутонов скрещивавшихся видов, вскрытых нами в фазе распускания, столбики находились в уже набухшем состоянии, а на их рыльцах имелась липкая жидкость, что косвенно свидетельствовало о готовности цветков к оплодотворению. Пыльцевые зерна видов брусничных собраны в более тяжелые тетрады и поэтому их перенос ветром затруднен. Снижению возможности анемофильного способа опыления способствует также низкорослость большинства из них, поскольку в приземном слое, где расположены генеративные органы брусники, клюквы и других видов со сходной морфологией, ветер в значительной мере ослаблен. И наконец, удаление в наших опытах венчика в процессе осуществления кастрации обуславливает снижение привлекательности цветков для насекомых-опылителей. Отметим, что проблема неконтролируемого анемо- и энтомофильного опыления снимается при использовании горшечной культуры и проведении эксперимента в закрытом помещении, о чем речь пойдет ниже.

Изложенные выше факты дали основание полагать, что изоляция цветков после проведения кастрации и осуществления контролируемого опыления не требуется. Это предположение было подтверждено более чем убедительным практическим результатом — в комбинации скрещивания на тетраплоидном уровне *V. uliginosum* x *V. vitis-idaea* выход истинно гибридных растений F_1 от общего количества всходов составил 91,2 %.

Как известно, сезонное развитие брусники, перенесенной в условия культуры, претерпевает ряд существенных изменений. Главное из них — усиление вторичного цветения, особенно в молодых посадках, за счет которого продолжительность периода скрещиваний может быть значительно увеличена [4]. При этом появляется возможность использования пыльцы цветущих в мае растений из других географических регионов, а также произрастающих в наших условиях аборигенных и интродуцированных ви-

дов, цветение которых наступает позднее, чем первичное у брусники (клюква крупноплодная). Применение свежей пыльцы в определенной мере повышает шансы на успех. Характерной особенностью вторичного цветения является сильная растянутость во времени: начало — конец 1-й декады июля, окончание — 1-я декада сентября. Если учесть, что фаза бутонизации первичного цветения длится всего 6-8 дней, становится очевидной значимость вторичного цветения при постановке гибридизационного эксперимента. В начале фазы массовой бутонизации вторичного цветения практически отсутствует опасность повреждения генеративных органов заморозками, а высокая температура воздуха способствует хорошему завязыванию плодов, которые успевают пройти полный цикл развития. Вместе с тем при скрещивании в конце июля — начале августа часть завязей может погибнуть в результате действия первых осенних холодов и заморозков, наступающих в условиях Белорусского Полесья уже в конце августа — начале сентября.

Поиск возможных способов устранения воздействия неблагоприятных факторов и повышения комфортности труда привел к выводу о целесообразности выращивания брусники в переносных контейнерах. Идея эта не нова, ранее она уже рассматривалась в контексте гибридизации других видов брусничных. Размещение контейнеров в обогреваемом помещении позволяет избежать негативного влияния поздних весенних и ранних осенних заморозков и увеличить продолжительность возможности гибридизации во время вторичного цветения на 2-3 недели, в результате чего время проведения эксперимента, с учетом одновременности цветения видов и форм, может достигнуть 5-6 недель.

Как установлено нами, брусника северного происхождения имеет низкий температурный порог вегетации. Использование этой биологической особенности позволяет начать гибридизацию значительно раньше наступления обычных сроков бутонизации первичного цветения. Например, при переносе контейнеров с брусникой магаданского происхождения в обогреваемое помещение в конце февраля, эксперимент по гибридизации можно начинать уже в середине-конце апреля. Однако при более раннем перемещении растений в тепло они не успевают пройти необходимой выдержки при минусовых температурах и это отрицательно сказывается на развитии их генеративных органов.

Перенос контейнеров в помещение позволяет снизить потери рабочего времени в период ненастной, дождливой погоды. Размещение их на оптимальной высоте, устройство упоров для рук позволяет работать сидя, в удобном положении, благодаря чему производительность труда возрастает в 2—2,5 раза.

Таким образом, продолжительность периода гибридизации при использовании брусники в качестве материнского растения можно значительно увеличить и осуществлять ее с перерывом между первичным и вторичным цветением (конец мая — начало июля) с середины апреля до начала августа.

Интенсивность процесса гибридизации часто снижается из-за различий в сроках бутонизации, географической отдаленности скрещиваемых видов. При этом индуцирование более раннего или позднего развития репродуктивных органов, равно как и пересылка пыльцы отсутствующих в коллекции растений по почте, не решают проблему полностью. Для преодоления одновременности цветения и географической разобщенности родительских видов и форм используют метод длительного хранения пыльцы [5].

Испытывали два варианта хранения: 1. в морозильной камере при $t = -10^{\circ}\text{C}$, 2. в холодильнике при $t = +1-2^{\circ}\text{C}$. В обоих вариантах опыта пыльца хранилась в течение 11 месяцев. Определение ее жизнеспособности проводили в конце апреля — начале мая следующего года, т.е. в начале фазы бутонизации ранних видов, сортов и форм брусничных. Известно, что оптимальной

питательной средой для проращивания пыльцы растений этого таксона являются 10 и 15 % растворы сахарозы ЧДА [5]. В эксперименте использовали 10% ее раствор. Установлено, что при длительном хранении пыльцы тетраплоидной брусники происходит некоторое снижение ее жизнеспособности по сравнению с контролем (свежая пыльца, 50,7%): до 40,4% в варианте 1 и до 45,2% в варианте 2. Как видно, более высокая жизнеспособность отмечена у пыльцы, хранившейся при $t = +1-2^{\circ}\text{C}$, однако при обоих температурных режимах она оказалась вполне пригодной к использованию в гибридизационном эксперименте.

Гибридные семена проращивали сразу после извлечения из свежесобранных ягод, а также после хранения в течение 6 месяцев (с августа по март) в холодильнике при $t = +3^{\circ}\text{C}$ в сухом песке в 2 вариантах: выделенные из ягод и в ягодах. При планировании эксперимента по проращиванию семян, выделенных из свежих ягод, полагали, что в таком виде они еще не вошли в состояние физиологического покоя. Непосредственно перед их высевом во всех вариантах опыта осуществляли тепловую влажную стратификацию: выдерживание при $t = +18-22^{\circ}\text{C}$ на увлажненной фильтровальной бумаге в чашках Петри в течение 5-9 дней при полном солнечном освещении. Проведение стратификации вызвано необходимостью доразвития зародыша, так как его несформированность в той или иной степени характерна для семян практически всех видов растений [6]. В качестве субстрата использовали смесь верхового слаборазложившегося осоково-сфагнового торфа и среднезернистого песка в соотношении 1:1. После посева на глубину 1-2 мм поверхность субстрата мульчировали 2-миллиметровым слоем мелко нарезанного сфагнового мха. Проращивание проводили при комнатной температуре. Верхний слой почвы поддерживали в постоянно увлажненном состоянии. Для защиты появляющихся всходов от прямых солнечных лучей и поддержания повышенной влажности воздуха в приземном слое поверхность растительных емкостей была укрыта целлофановой пленкой, поверх которой размещали слой укрывного материала. Проращивание семян, выделенных из свежесобранных ягод и после непродолжительной стратификации высеянных, оказалось в той или иной степени успешным во всех вариантах опыта, при этом достигнуто определенное ускорение селекционного процесса, в то время как после их 6-месячного хранения ни в одной из комбинаций скрещивания всходы не были получены. Можно предположить, что в случае отсутствия всходов имели место так называемые «мертвые» посевы, т.е. с вполне жизнеспособными семенами, но не прошедшими необходимую предпосевную обработку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобровникова Т.И., Волчков В.Е. Некоторые аспекты биологии опыления брусники в культуре // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. тр. – Гомель, 1999. – Вып. 50. – С. 337-344.
2. Комкова Т.Н. Методические вопросы и практические итоги межвидовой гибридизации в родах *Trifolium* L. и *Medicago* L. // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации: Тез. докл. Междунар. конф. - М. - 1998. - С. 342-344.
3. Лузянина О.В. Репродуктивная биология брусничных (*Vacciniaceae*), перспективных для интродукции и селекции в Сибири: Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2002. – 17 с.
4. Морозов О.В., Иванцов Л.В., Василевская Т.И., Горбачевич В.И. Биологическая характеристика и хозяйственная оценка вторичного цветения и плодоношения *Vaccinium vitis-idaea* L. при выращивании в Белорусском Полесье // Растительные ресурсы. – 1989. – Т. 25, Вып. 2. – С. 214-219.
5. Горбунов А.Б., Аветисов Л.А. Способы длительного хранения пыльцы брусничных // Бюллет. Глав. бот. сада. – М.: Наука, 1988. – Вып. 150. – С. 72-76.
6. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. - Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1985. – 348 с.