

В. О. ГУЛКАНЯН

О ПОДБОРЕ И ОТБОРЕ ПРИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Широкое изучение искусственной гибридизации растений началось в связи с открытием полового размножения в растительном мире.

В течение XVII—XX вв. появилась целая плеяда исследователей, научно обосновавших существование полового размножения, а затем и разъяснивших его значение. В эту плеяду вошли Камерариус (конец XVII века), Фэйрчайльд (начало XVIII века), Эндрю Найт (вторая половина XVIII века и начало XIX), Шмальгаузен—(вторая половина XIX века), Де Фриз, Корренс, Чермак (конец XIX века), В. Иоагансен (конец XIX и начало XX) и др. На подбор родительских форм обратили внимание прежде всего Кельрейтер и Мендель. Однако они преследовали разные цели. Кельрейтер стремился доказать наличие полового размножения у растений. Он блестяще разрешил эту задачу, используя при скрещивании обширный материал—54 вида. Он подбирал родительские пары исходя из каких-то своих соображений, не имея научной основы для целенаправленного подбора исходных растений. Тогда еще не было для этого необходимых предпосылок. При экспериментальных работах и в настоящее время не всегда обоснованно подбирают родительские пары, обладающие определенными биологическими признаками, получая, как правило, случайные гибридные формы, многие из которых, однако, нередко представляют определенный интерес. Подобное случалось и у Кельрейтера, который среди полученных гибридов обнаружил гетерозисные формы. Это являлось одним из фактов, подтверждающих правильность положения Ч. Дарвина о биологической полезности перекрестного опыления. Он же, Кельрейтер, установил явление бесплодия, выявил равнозначность материнского и отцовского компонентов при гибридизации. Таким образом, были получены фундаментальные факты, имеющие важное значение для генетики и селекции.

Интересно также, что Кельрейтер ставил перед собой и практические задачи, видимо, побуждаемый требованиями Петра I, основателя Российской Академии, получать практические результаты. Несомненно, с этим связана рекомендация Кельрейтера о хозяйственном использовании одной новой формы гибрида табака, а в лесоводстве—гибридных пород деревьев, обладающих вегетативной мощностью, хотя он и не знал, почему и какие именно родительские пары формируют гетерозисное потомство. Только сейчас исследователи разработали метод двой-

ной гибридизации (кукурузы), обуславливающий гетерозисность в потомстве, сознавая, однако, что и здесь отбор играет главную роль.

Мендель в своих изысканиях по наследованию морфологических признаков в гибридном потомстве обратил особое внимание на подбор родительских растений. Последние, согласно поставленной задаче, должны были обладать константностью в репродукциях и отличаться альтернативными, четко отличными признаками. Оказалось, что этим требованиям отвечают некоторые сорта гороха. Отбор в данном случае имел только одну цель—получить четкие результаты по наследованию отдельных признаков, сохраняющихся, повторяющихся в последующих репродукциях подопытных родительских растений.

Мендель выявил закономерности, впоследствии ставшие законами. Он блестяще провел опыты по гибридизации и всесторонне продуманно подобрал подопытный материал. Как известно, он использовал горох. Мендель пришел к выводу, что каждый признак наследим и самостоятелен. В гибридном потомстве противоположные (альтернативные) признаки составляют пары, где один из них подавляет другой, доминирует над ним, оставляя его в рецессиве. Гибридное потомство расщепляется, признаки расходятся, составляя определенные числовые соотношения, проявляющиеся на разных растениях по-разному.

Мендель писал: «...только такая детальная постановка опыта представляет единственный правильный путь для решения вопроса, имеющего большое значение при выяснении истории развития органических форм».

Таким образом, совершенно ясно, что, по Менделю, сущность поставленной биологической задачи состоит в выяснении характера наследования признаков и установления числовых соотношений форм гибридов в потомствах.

В тот период были установлены по гибридизации и другие факты. Кельрейтер (1733—1806) открыл явление гетерозиса, Найт (1759—1838)—явление доминирования, Гертнер (1772—1850)—сохранение единообразия перьего потомства, Огюстен Сажрэ (1763—1851)—отделимость и альтернативность, доминирование и расщепление, Шарль Нодеи (1815—1880) — явление доминирования, Вихура (1817—1866) — константность гибридов в потомствах, Дарвин (1809—1866)—доминирование одного из признаков (осливание) и т. д. и т. п.

Сейчас признано, что никто не сделал того, что удалось осуществить Менделю. В русло менделизма вошли такие разделы биологии, как цитология, эмбриология, систематика, селекция, математика, биохимия, биофизика, физиология и др. Тем самым этот интереснейший раздел науки стал пополняться и обогащаться. Менделизм—учение, использующее закономерности, свойственные большим количествам числовых величин; дарвинизм—всеобъемлющее учение об эволюции, изменчивости. Дарвинизм целое миропонимание, он—основа по управлению организмами под влиянием внешних естественных, а также искусственных воздействий.

В эволюционной теории Ч. Дарвина отбор является создателем. Дарвин пишет: «Поэтому я говорил об отборе как о высшей силе, независимо от того, применяет ли его человек — для образования домашних пород или же природа — для образования вида» (т. IV, стр. 477, 1951).

Придавая отбору подобное значение, Дарвин, по мере накопления и анализа фактов, пришел к определенным выводам о громадном значении внешних условий — в процессе изменчивости растений и животных. При этом он считался с изменениями, названными им почковой вариацией, спортом, — внезапно возникающими изменениями, передаваемыми по наследству. Дарвин разбирал также групповую изменчивость, общую для всех индивидуумов данного вида, группы животных, сортов растений. Таковы изменения общего характера для животных при наступлении зимы, холодов. Такие изменения свойственны также породам животных и сортам растений при наступлении определенного возраста.

По Дарвину, все изменения, упомянутые выше, создают новый разнообразный материал, отбор же оставляет наиболее приспособленное в природе и нужное в хозяйстве.

Современная генетика и селекция стремятся, с одной стороны, к констатации фактов, явлений, правильностей, с другой стороны — к управлению развитием организмов. В этом смысле управление развитием организмов, точнее сказать — целостных организмов, является высшим уровнем биологической науки. Сейчас наступило время управления развитием организмов, создания новых типов, форм, линий, неизмеримо более продуктивных, не только путем воздействия на целостные организмы, но и на отдельные клетки — половые, соматические — методами химии, физики, клеточной хирургии, рекомбинации, изменения клеточных конструкций, а затем отбора на этом уровне.

Генетик-селекционер при гибридизации растений руководствуется не тем, какие будут в потомстве числовые соотношения между признаками, хотя и это представляет определенный интерес, а тем, прежде всего, каковы они по урожайности, по форме и качеству зерна, по высоте стеблей, устойчивости против полегания, скороспелости, холодостойкости, устойчивости против заболеваний и т. д. и т. п. В этом аспекте и обращается внимание на подбор родительских пар и на отбор в гибридном потомстве.

Формирование гибридного потомства без применения способов управления осуществляется главным образом в пределах наследственности родителей. Следовательно, подбор родительских пар для гибридизации имеет чрезвычайно важное значение.

Чем ближе к селекционному совершенству подбираемый для гибридизации исходный материал, тем легче создание новых гибридных сортов. В настоящее время при подборе родительских пар основное значение придается географически отдаленным формам, способным скрещиваться и давать жизнеспособное потомство, разнообразию, необходимому для отбора. Однако вряд ли достаточно руководствоваться только этим положением. При географической отдаленности также необходимо

отбор исходных родительских пар, обладающих селекционной доработанностью, ценностью по комплексу нужных признаков.

Исходный селекционный материал для гибридизации должен быть проверен также в отношении географо-экологической эластичности, способности возделываться в разнообразных почвенно-климатических условиях. Иначе, если взятые для скрещивания родительские пары имеют узкий ареал возделывания, то они дают такое же потомство, и, наоборот, если ареал возделывания широкий, то получается лучшее потомство. Такой подбор родительских пар не исключает использование отдельных нужных признаков, допустим, устойчивости к заболеваниям, к полеганию, холодостойкости и т. д., имеющих у разных родителей. Наоборот, это необходимо: предусматриваемые для скрещивания линии должны быть обогащены ценными признаками, взятыми от разных соответствующих родительских разновидностей и форм.

Из сказанного вытекает, что при гибридизации наибольший эффект можно получать в случае, если в качестве исходного используется генетически и селекционно обогащенный материал. Однако откуда брать его? Как известно, генетики-селекционеры по злакам используют эгилопсы, дикие пшеницы, рожь, пырей, стародавние популяции пшеницы, константные гибридные линии, селекционно доработанные сорта.

Сжато характеризуя эти растения, можно сказать следующее.

Эгилопсы могут быть вовлечены в гибридизацию только с целью использования отдельных признаков. Дикие пшеницы также могут быть вовлечены в гибридизацию, особенно с целью использования свойств засухоустойчивости и холодостойкости. Однако они не могут быть объектом для отбора и создания культурных форм—все нынешние дикие растения являются законченными дикарями. Современные культурные растения являются потомками тех диких предков, которые обладали способностью развиваться в культурные, что и осуществлялось путем изменчивости в условиях их возделывания и искусственного отбора. Разумеется, в растительных ресурсах природы могут существовать, и наверняка существуют, потенциально культурные растения, которые и вовлекаются в культурные растительные богатства.

Рожь при гибридизации с пшеницей образует промежуточные типы—тритикале и пшенично-ржаные формы, представляющие интерес как исходный материал для генетико-селекционных исследований.

Пырей при гибридизации с пшеницей приводит к формированию типов, среди которых представляют интерес фракции, прошедшие через отбор, приблизивший их к пшеницам, в конечном счете—к почти полностью пшеницеподобным типам. Для гибридизации могут представлять интерес промежуточные константные гибридные фракции.

Стародавние пшеницы, являющиеся обычно популяциями, могут служить и служат объектом для отбора и выделения биотипов, обладающих разными потенциями урожайности, эластичность которых, однако, не выше, чем эластичность популяций.

Особенно интересны константные гибридные линии, обогащенные ценными признаками, взятыми от разных пшениц. Гибридизация константных линий сильно ускоряет получение ценных сортов.

И, наконец, наилучшим исходным материалом для создания новых, более урожайных типов являются доработанные селекционные сорта, обладающие наибольшей эластичностью и другими ценными признаками.

Особенно большое значение имеет использование молодых сортов и константных линий и форм. Последние обладают приспособляемостью не только к условиям внешней среды, но и к условиям внутренней, измененной среды, в которую попадают их наследственные свойства при гибридизации. Это связано с тем, что их свойства и признаки суммируются в большей мере и поэтому новые гибридные организмы приобретают большую жизнеспособность. Отсюда вытекает, что для создания новых ценных сортов необходимо иметь набор, коллекцию наилучших константных гибридных линий и наиболее ценных сортов. Этим не отрицается значение таксономических коллекций, в которых представлены разные виды и разновидности пшеницы, отличающиеся отдельными выдающимися признаками, к использованию которых можно прибегать в нужных случаях.

Отбор пшениц для синтетической селекции должен быть проведен с учетом их ценности. Наиболее правильным для оценки отбираемых и включаемых в коллекцию, в питомник для гибридизации пшениц, разумеется, является их изучение и оценка по всем признакам — морфологическим, качественным и количественным. Понятно, что для этого требуется много времени, это затрудняет работу, заставляет откладывать скрещивание. Однако дело не только в этом, а еще и в том, что нужно уметь определить визуально, по морфологическим признакам, урожайность привлекаемых к скрещиванию пар. Часто селекционер-генетик имеет дело с красивыми пшеницами, с хорошими колосьями и тем не менее не может знать, высокой ли урожайностью будут обладать гибриды?

В таких случаях полезен метод определения генеративности и вегетативности подбираемых для гибридизации родителей. Пшеницы (вероятно, и другие растения) легко определяются по этому признаку. Такой способ вытекает из давно существующего и весьма эффективно применяемого в зоотехнии метода определения животных по экстерьеру.

Как известно, животные бывают молочными, молочно-мясными, мясо-молочными, мясными. Пшеницы также делятся на типы: генеративные, генеративно-вегетативные, вегетативные, вегетативно-генеративные. В животноводстве нужно иметь животных всех упомянутых типов, в растениеводстве также нужны все типы, однако в случае пшеницы — только генеративные или же генеративно-вегетативные с конструкцией стеблей, присущей неполегающим сортам.

Такой подход очень облегчает работу селекционера, в частности по пшенице, которая легко делится, как отмечено, на указанные выше типы. Достаточно сказать, что у генеративных типов пшеницы с первого

же взгляда выделяются зерна через плотно облегающие их чешуйки; последние не грубые, колосья хорошо развиты, отличаются своей величиной, озерненностью, колоски многозерные—не 3—4, а 4—5, иногда больше, тенденцией к формированию дополнительных колосков на одном и том же колене стержня или же к превращению их в колосья. У вегетативных типов чешуи грубые, лучше развиты, чем зерна, последние не заполняют пространство между чешуями, верхушки которых образуют некоторую пустоту.

Таким образом, генеративные и вегетативные пшеницы легко и быстро различимы, этим их использование при гибридизации облегчается. Разумеется, должны быть учтены и такие показатели, как толщина (грубость) стеблей, величина листьев, количество стеблей в пределах куста, однако генеративность или вегетативность легче определить по габитусу колосьев.

Следует отметить, что генеративность или вегетативность проявляются в F_1 промежуточно. В последующих поколениях формируются типы с разнообразием в определенных пределах, генеративные и вегетативные в большей или меньшей степени в сравнении с родителями, также с разнообразием по другим признакам, что и дает возможность для отбора наиболее урожайных форм.

Известно, что не все родительские пары формируют разнообразие в гибридном потомстве. Например, у некоторых сортов гороха, как показано Менделем, признаки не меняются из поколения в поколение, передаются дискретно, разнообразие их выражается в пределах доминантности и рецессивности признаков. В ряде случаев в F_1 определенных родительских пар проявляются депрессивные растения, погибающие постепенно, снизу вверх, от узла к следующему узлу, однако успевая образовать щуплые, но в какой-то мере жизнеспособные семена. Как известно, при гибридизации формируется потомство, равное по жизнеспособности родителям, уступающее им или превосходящее их.

При всех этих скрещиваниях нельзя заранее определить результаты скрещивания. И это относится также к родительским парам, обуславливающим депрессивность в гибридном потомстве. Тем не менее весьма полезно выявление родительских пар, дающих депрессивное потомство, так как это дает возможность селекционеру избегать подобных скрещиваний.

Другим способом гибридизации является получение генетически обогащенного потомства. Это осуществляется путем сложной гибридизации в пределах разновидностей одного и того же вида, возделываемых в одних и тех же экологических условиях. Несомненно, неплохие результаты получатся также при скрещивании географически отдаленных разновидностей, но в этом случае нельзя доказать существование явления генетического обогащения, оно будет приписано географической отдаленности родительских пар.

При гибридизации используются материнские и отцовские родители, от скрещивания которых получают F_1 . Затем начинается осложне-

ние; полученный F_1 скрещивается с новым компонентом ♂. В качестве ♂ подбирается селекционно доработанная форма, линия или сорт. В следующем году осложненное первое потомство скрещивается с другим отцовским родителем, в третьем году—с новой отцовской пшеницей и т. д.

Осложнение и последовательное обогащение F_1 можно продолжать до охвата большого количества отцовских компонентов. Возможно, есть какой-то предел, но он еще никем не установлен.

Следует отметить, что само понятие «генетическое обогащение» не является ясным в должной мере. Большим количеством фактического материала показано обогащение гибридов при их осложнении. Однако вряд ли понятие «генетическое обогащение» достаточно ясно: до сих пор не выяснена его генетическая картина, не установлен механизм обогащения.

Выше были приведены некоторые данные относительно селекционно-генетических исследований. Важнейшей задачей их является выяснение путей получения новых высокоурожайных и высококачественных сортов за возможно короткие сроки. Такие крупные авторитеты, как В. Я. Юрев и П. М. Жуковский считают нормальным сроком получения сорта пшеницы 12—16 лет. Но возможно ли сократить этот срок и довести его, скажем, до 10-и лет? Это чрезвычайно необходимо, тем более, что некоторые сорта, выведенные даже самыми опытными селекционерами, обычно недолговечны, порой очень недолговечны. Срок выведения сорта зависит от характера исходного материала. Допустим, исходным являются, в случае пшеницы, стародавние местные сорта. При массовом отборе популяционного одноразновидного сорта на предварительное и государственное испытания потребуется не менее 6—7 лет. Другие способы выведения сорта примерно удваивают этот срок, причем в большей зависимости от подбора родительских пшениц, гибридизации, мутагенного (физического и химического) воздействия и отбора в потомстве. Отбор приводит лишь к получению константных форм и линий пшениц, требующих для дальнейшего селекционного изучения еще 4—5 лет. При использовании константных линий для выведения селекционных сортов можно несколько ускорить работу, но и в этом случае на размножение, предварительное и государственное испытание уйдет столько же времени, и, следовательно, в случае удачи сорт может быть передан в производство (районирован) не менее чем за 10—12 лет. При использовании сложной гибридизации будет затрачено несколько больше времени—14—16 лет. Лишь в том случае можно ускорить выделение сортов, когда в распоряжении селекционера будут почти готовые или вполне готовые селекционно завершенные растения. Однако это редкий случай. Так или иначе селекционеру выгодно иметь под рукой заранее им же выведенные константные формы, линии и сорта. Это, несомненно, ускорит выведение новых сортов, хотя и в данном случае нельзя не учитывать, что кем-то проведена предварительная работа.

Из сказанного вытекает, что вряд ли возможно сокращение срока создания сорта. С другой стороны, легко представить, что главная задача сортовыведения не ускорение дела, а выведенные сорта с большой длительностью жизни, с высокой жизнеспособностью. Известно немало случаев, когда районированные сорта выходят из производства за меньший срок, чем истрачено на их выведение.

Известно, что долголетие сортов и проявление всех качеств обусловлено внешней средой. Требования высокоурожайных сортов к агротехническим условиям более высокие, чем низкоурожайных сортов. Высокоурожайные сорта реагируют на плохие почвенно-агротехнические условия более резко, и это приводит к значительному снижению урожайности. Низкоурожайные сорта в таких же условиях ведут себя иначе—они в меньшей степени снижают свой урожай.

Отсюда вытекает, что агротехнические условия производства должны соответствовать природе новых сортов, и только в этом случае можно обеспечить их долголетие и высокую урожайность.

Природе сорта должны соответствовать не только агротехнические условия—приемы возделывания почвы, удобрения и др., соответствие должно быть также в отношении внешнего эколого-географического окружения. Чем эластичнее сорт в этом аспекте, тем больше занимает он территории с различными почвенно-климатическими показателями. Известно, что сорт, даже самый эластичный, внедряется в производство на основании испытаний в самых разнообразных условиях; государственная сортоиспытательная сеть организована именно на этой основе.

Следовательно, большое количество государственных сортоучастков оправдывает себя. Более того, в последнее время обращается внимание на увеличение масштабов сортоиспытания, с одной стороны, с целью ускорения размножения семян, с другой стороны, причем главным образом, для выяснения почвенно-экологической и географической эластичности новых сортов. Здесь легко видеть тенденцию к увеличению числа различающихся друг от друга точек испытания пшениц.

И наконец наряду с расширением сортоиспытания новых константных линий раздаются голоса относительно сокращения количества баз по выведению селекционных сортов. Основанием для этого является то, что за последние годы созданы новые высокоэластичные сорта, в частности пшеницы. Действительно, у нас имеются такие сорта пшеницы, как, например, Безостая 1, Кавказ, Аврора, Мироновская 808, Мироновская юбилейная 50. Все эти сорта являются высокоурожайными, краснозерными, высокотребовательными к почвенным условиям, к химизации и орошению. Попадая в пониженные условия агротехники, агрохимии и орошения, они снижают урожай. Следовательно, эластичность у упомянутых сортов оказывается в ряде случаев недостаточной. То же самое можно заметить в отношении резких колебаний вертикальной зональности. Отсюда вытекает, что селекционные исследования должны быть тесно связаны с конкретными условиями и требованиями среды, с воз-

можно полным охватом ее разнообразия. В ином случае процесс устаревания действительно отличных сортов ускоряется.

Армянский институт земледелия

Поступило 10.X 1972 г

Վ. Հ. ԳՈՒԼՔԱՆՅԱՆ

ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՍԵԼԵԿՑԻՈՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ս. մ փ ո փ ու մ

Հողվածում արժարժվել են ժամանակակից սելեկցիայի հետ կապված մի քանի հարցեր: Այդ նպատակով հենվելով Չարլզ Դարվինի և նրա մերձավոր հետևորդների ժառանգության վրա, ինչպես նաև օգտագործելով Մենդելի ուսմունքից բխող տվյալներն ու սելեկցիայի, նոր նվաճումները լուսաբանվել են խաչաձևումների ժամանակ ծնողական ձևերի ընտրության, նրանց և նրանցից ստացված հիբրիդներից ձևավորված նոր սորտերի աշխարհագրական էլաստիկականության, երկարակացության և արտաքին տարբեր պայմաններում արտահայտվող բերքատվության հետ կապված խնդիրներ:

Քննարկվող հարցերի որոշ արդյունքները կարող են օգտակար լինել սելեկցիայի համար: