

№5 1998 год

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ. ЛЕГЕНДЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Известно, что успехами селекции обеспечивается до 50% повышения мирового сбора сельскохозяйственной продукции. Среди ее достижений: создание короткостебельных сортов, массовое создание устойчивых к болезням образцов, гетерозисные гибриды на основе ЦМС, введение в производство полиплоидов и др. Еще более впечатляют достижения селекции микроорганизмов.

Это приводит к некоторому «головокружению от успехов», в результате которого наши ожидания далеко опережают реальные возможности. Молча подразумевается, что почти любая проблема (например, резкое ускорение селекции, производство кормового белка, повышение симбиотического накопления азота в почве и др.) может быть решена средствами физиологии и генетики, адаптированными к требованиям селекционных технологий. Особенно заманчивым кажется глубокое изменение растения, приводящее к возникновению принципиально новых свойств, выходящих за пределы возможного для обычных культур.

Создатели таких легенд исходят из предположения о наличии генетических систем (хотя бы еще не открытых), способных обеспечить решение проблемы и не несущих с собой побочных эффектов. Для решения задачи нужно только перенести эти генетические системы в соответствующее растение путем гибридизации или (в последнее время) с использованием методов геной инженерии.

Вопрос о реальной возможности решения вопроса теряется на фоне фейерверка прошлых достижений селекции. А в качестве доказательства реальности предлагаемого решения приводят внушительный список достижений в культуре тканей или в геной инженерии, которые якобы гарантируют успех.

При этом упускается из вида ряд требований к принципиально новым формам растений, которые предъявляются как со стороны общебиологических законов, так и с позиций технологии селекции и практики сельского хозяйства. Эти требования должны ограничивать полет нашей фантазии в вопросах создания селекционных программ с привлечением новейших достижений науки.

Такие легенды можно было бы считать безобидными, если бы на их основе не рождались селекционные программы, отвлекающие силы и средства от более реальных задач. Беда состоит в том, что селекция является весьма длительным процессом и ошибочность выбранного направления обнаруживается слишком поздно. Ниже мы рассмотрим ряд таких заблуждений. Аналогичные примеры можно было бы взять из селекции животных и микроорганизмов, но автор, не будучи специалистом в этой области, ограничился растениями.

Легенда 1

Попытки создать многолетнюю пшеницу (гибридизацией ее с пыреем или с многолетней рожью) не имели успеха. Предполагалось на первый взгляд простое решение — соединить в одном генотипе существующий в природе многолетний образ жизни с реальной зерновой продуктивностью пшеницы. И в течение двух десятилетий ни один из участников не задал себе вопроса о возможности существования сельскохозяйственного растения такого типа. Дело в том, что запас метаболитов в растении ограничен и их просто не хватает и на высокую зерновую продуктивность, и на создание вегетативных органов, предназначенных для зимовки. Поэтому многолетняя пшеница всегда будет давать урожай ниже, чем однолетняя. Существующие многолетние пшеницы характеризуются как зернокармальные, т.е. дающие большую зеленую массу и малое количество очень мелкого зерна.

Легенда 2

Селекция на высокую симбиотическую азотфиксацию у бобовых и создание трансгенных форм злаков с таковой представляются заманчивыми как источник «дешевого экологически чистого азота». Но здесь на нашем пути преградой становится тот же закон сохранения вещества и энергии. Фиксация азота — самый энергоемкий процесс в биологии. При симбиотической фиксации азота единственным источником энергии являются продукты фотосинтеза — процесса, имеющего очень низкий к.п.д. Рост симбиотической фиксации азота неизбежно приведет к уменьшению накопления органической массы растения (и зерна, и вегетативных органов). И никакая геной инженерия здесь не поможет. Конечно, изучать генетику и физиологию симбиотической азотфиксации необходимо, но говорить о создании такого направления в селекции по меньшей мере преждевременно.

В ином положении находятся свободноживущие микроорганизмы — фиксаторы азота, извлекающие энергию из мертвой органики почвы. Вот их селекцией, на мой взгляд, стоит заниматься.

Легенда 3

Использование дигаллоидов для гомозиготизации гибридных популяций зерновых злаков и резкого ускорения селекционного процесса считалось очень перспективным совсем недавно. Но постепенно разговоры на эту тему умолкли. И дело даже не в низком выходе дигаллоидов и большом проценте среди них альбиносов. В конце концов, это технические проблемы и они поддаются решению. Просто гомозиготизация гибридов не является узким местом селекционного процесса. Наибольшую трудность на начальных этапах селекции представляет распознавание ценного генотипа по его фенотипу. А вот этой проблемой

как раз мало занимаются. В итоге, создав специальные лаборатории, подготовив кадры и затратив большие средства, селекционеры не получили практически ничего такого, что они не могли бы достигнуть традиционными методами. Рискую прослыть ретроградом, замечу, что было бы рациональнее использовать эти силы для освоения отбора в культуре тканей на устойчивость к неблагоприятным факторам.

Легенда 4

Производство растительного белка волновало многих. Проблема состоит в том, что растения, имея мощную систему переаминирования, не накапливают в запасном белке незаменимые аминокислоты. Обогащенный ими белок можно получить из зеленой вегетативной массы или из зерна сои, но оба пути не удовлетворяют нас с точки зрения технологии. Отсюда и возникает заманчивая легенда получения зерновой культуры с полноценным запасным белком путем гибридизации коммерческих сортов с некоторыми донорами.

Только в СССР существовали три программы по созданию высоколизинового ячменя путем перенесения ответственного за этот признак гена от донора Хайпроли. Но ни в одной из них не были получены искомые производственные сорта. Оказалось, что у подобных доноров высокий процент белка и незаменимых аминокислот в зерне достигается не дополнительным синтезом их, а депрессией накопления эндосперма. В результате доля зародыша и алейронового слоя в общей массе зерна увеличивается. И никакое беккроссирование гибридов высокоурожайных сортов с Хайпроли не может изменить этого феномена — урожайные крупнозерные потомки имеют обычное содержание белка, а высокобелковые — мелкое зерно и низкий урожай.

Более перспективным может оказаться создание трансгенных растений зерновых культур с геном запасного белка сои. Но и в этом случае не следует надеяться на выдающийся урожай зерна.

Как видно из приведенных примеров, при планировании новых стратегических направлений в селекции следует в первую очередь получить ответ на вопросы: а) не противоречит ли ожидаемая новая конструкция растения фундаментальным законам естествознания и частной биологии культуры; б) будет ли вписываться новшество в селекционные и хозяйственные технологии.

Такое предупреждение особо злободневно в связи с расширением применения в селекции методов генной инженерии. Планируется массовое создание иммунных сортов этими методами. Но в большинстве случаев данная задача успешно решается путем внутри- и межвидовой гибридизации, которые хорошо освоены селекцией. По большинству культур для этого имеется достаточно генов иммунитета.

Трансгенные растения уже вошли в сельскохозяйственное производство. В США возделываются помидоры, у которых методами генной инженерии нарушен синтез пектиназы в созревающих плодах. Спелые плоды трансгенного сорта остаются твердыми. Это удобно для их транспортировки и хранения с целью переработки, но не для потребления в свежем виде.

В настоящее время проблемой является нахождение селекционной задачи, достойной применения методик трансгенеза. Большая часть случаев возможного применения методов генной инженерии решается путем обычной комбинационной селекции. Генная инженерия должна использоваться только в тех случаях, когда в доступном для скрещивания материале необходимые нам гены отсутствуют.

Одним из немногих реальных применений генной инженерии к задачам селекции могло быть создание трансгенных зерновых растений с геном уникального по своей полноценности запасного белка сои. Сама соя, в силу низкой адаптивности, не может возделываться в большинстве сельскохозяйственных регионов земного шара. Но соответствующие трансгенные сорта ячменя или овса могли бы полностью решить проблему полноценного кормового и пищевого растительного белка.

Перспективными могут быть и трансгенные сорта тепло- и влаголюбивых культур с генами устойчивости к холоду, дефициту влаги и засолению. Такие гены редки у многих важных культур — томатов, огурцов, риса, сои и в меньшей степени у кукурузы.

С.Ф.Коваль

зав. сектором генетических основ селекции растений,
ИЦиГ СО РАН, Новосибирск