

УДК: 575.22; 575.23; 575.16; 575.162; 575.167

СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ДОЛЖНА ОБЕСПЕЧИВАТЬ ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ С УПРЕЖДЕНИЕМ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

В.А. Драгавцев

Агрофизический институт, Санкт-Петербург, Россия

**PLANT BREEDING MUST SECURE FOOD AVAILABILITY IN ADVANCE OF
GLOBAL CLIMATE CHANGES**

V.A. Dragavtsev

Agrophysical Institute, Saint Petersburg, Russia

21 февраля 2019 г. Госкомиссия по сортоиспытаниям Министерства сельского хозяйства Российской Федерации зарегистрировала и ввела в реестр селекционных достижений сорт яровой мягкой пшеницы «Гренада». Сорт «Гренада» решено возделывать в 9-м крупнейшем уральском растениеводческом регионе, куда входят: 1) Башкирия (около 1 млн га пшеницы), 2) Челябинская область (1 млн га пшеницы), Оренбургская область (4 млн га пшеницы), 4) Курганская область (1 млн га пшеницы). Сорт «Гренада» испытывался в Госсортосети с 2016 г. и показал мощное превышение по урожаю, устойчивости и качеству над всеми стандартными сортами, ранее районированными в этих регионах. Прибавки урожая «Гренады» с суммарной площадью под пшеницей в 9-м регионе (7 млн га) будут давать ожидаемый ежегодный экономический эффект – около 30 млрд рублей.

Сорт был создан по селекционным технологиям, разработанным в соответствии с эколого-генетической теорией организации количественных признаков (ЭГТ). В журнале «Биосфера» суть этой теории была представлена в ряде статей [1–3]. Вкратце: теория базируется на открытии нового эпигенетического феномена – смены спектров продуктов генов под количественным признаком при смене лимитирующего фактора внешней среды. Это значит, что продуктивность в разных условиях определяется сочетаниями активности продуктов разных генов, и критерии селекции, уместные в одних условиях, могут быть совершенно неадекватными в других.



**Академик
Виктор Александрович Драгавцев**

Но, как говорил Д.И. Менделеев: «Сказать оно все можно, а ты поди продемонстрируй!» Положения теории были обоснованы результатами работы в рамках Кооперативной программы ДИАС («Диаллельные скрещивания») по проекту «Изучение генетики признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири». Проект по инициативе акад. Д.К. Беляева осуществлялся с 1972 по 1982 г. на территории Западной Сибири от Красноуфимска (Урал) до Иволгинска (Забайкалье, Бурятия) с запада на восток и от Тюмени до Усть-Каменогорска с севера на юг силами двух НИИ Сибирского отделения Академии наук (Институт цитологии и генетики и Вычислительный центр) и восьми селекционных центров ВАСХНИЛ. Численность занятых в программе сотрудников превышала 100 человек. Был собран банк данных замеров признаков продуктивности объемом около 5 млн значений у 15 родительских сортов и у 210 гибридов первого гибридного поколения. На каждом растении замеряли 14 признаков продуктивности (в течение двух лет). В каждой точке анализировали динамику главных лимитирующих урожай метеофакторов в процессе вегетации. Генетический анализ вели на ЭВМ по специально созданным сотрудниками Вычислительного центра СО РАН приоритетным программам. Были не только получены теоретические выводы, но и разработаны соответствующие алгоритмы селекции, результатами применения которых и стал сорт «Гренада».

Одним из практических выводов теории является целесообразность создания в Российской Федерации мегаустановки по конструированию прорывных сортов в контролируемых условиях, так называемого Селекционного фитотрона.

Все селекционные компании мира проводят экологические испытания новых предсортов (в Российской Федерации это делает Госкомиссия по сортоиспытанию). Так компания KWS (ФРГ) имеет 150 испытательных полигонов в 55 разных странах. Предсорт, например гетерозисный гибрид сахарной свеклы, испытывается в каждой географической точке 3–4 года. Поэтому создание одного нового сорта сахарной свеклы длится 15–16 лет и обходится в 15–18 млн евро. В Селекционном фитотроне можно поворотами рукавков создать типичную динамику лимитирующих факторов для любой географической точки земли. Объемы испытаний можно сократить до 4 месяцев, а вместо полевых делянок с тысячами растений достаточно 100 растений для каждой среды в вегетационных сосудах Селекционного фитотрона с подавленными экологическими и конкурентными шумами. Эти испытания не будут зависеть от сезона года и от любых случайных парадоксов погоды. Стоимость экологических испытаний в фитотроне можно уменьшить в разы, тем самым снизив стоимость создания сорта и существенно увеличив конкурентоспособ-

ность сортов, созданных в Российской Федерации, на мировых рынках.

С учетом происходящих в настоящее время небывало быстрых климатических изменений селекционный фитотрон необходим для упреждающего создания сортов, продуктивных в условиях, которые могут сформироваться в зоне селекции через 10–15 лет. Потепление (как и похолодание) климата на Земле идет не равномерно, а «пятнами». Климатологи создают прогнозы изменений климата для каждого «пятна». Только в Селекционном фитотроне можно создать климат, который будет в данном регионе через 10–15 лет, и за 5–6 лет на фоне этого будущего климата сконструировать сорт, подогнанный к будущим условиям. Полевая селекция этого сделать не может, так как сорт в поле создается 10–15 лет. Полевая селекция всегда будет отставать на 10 лет от соответствия созданного в поле сорта изменившемуся климату. Это приводит и будет приводить к большим недоборам валовых урожаев. Фитотронные технологии на основе ЭГТ обеспечат упреждающее создание сортов, приспособленных к будущим климатическим условиям в любых точках земли.

Таким образом можно увеличить также и экспортные перспективы новых сортов. В Селекционном фитотроне можно создавать типичную динамику лимитирующих факторов для любой точки земли. Сегодня почти все сорта сельскохозяйственных растений выведены в полевых условиях, где очень низкий процент (0,001%) достоверного «узнавания» самых лучших индивидуальных генотипов при визуальных отборах, кроме того, отсутствует «фазовая» селекция (то есть селекционное улучшение адаптивности каждой фазы онтогенеза), а если год проведения отборов совпадет с нетипичным годом для данной зоны селекции, то предыдущие 6 лет работы селекционера могут просто пропасть. Поэтому все сорта, выведенные в поле, имеют большой резерв повышения продуктивности.

Недавно принята «Стратегия научно-технологического развития РФ», приравненная по значимости к «Стратегии национальной безопасности РФ». Президентом Российской Федерации еще в 2016 г. поручено «предоставить предложения по формированию на базе ведущих научных и образовательных организаций сети Центров превосходства (ЦП) в целях осуществления ими деятельности по реализации приоритетов научно-технологического развития РФ, предусмотрев конкретизацию направлений деятельности, а также механизмов государственной поддержки каждого центра» (газета «Поиск» № 10–11 от 18.03. 2016. С. 18). Центров превосходства только в 14 странах ОЭСР более 300. Подобные центры есть и в Российской Федерации, но надо создавать системы таких центров. Всего в Российской Федерации должно быть около 30 ЦП.

Ректор Института науки и технологий (Сколково) акад. А. Кулешов подчеркивал: «Сегодня весь рынок генетического материала и прорывных технологий в растениеводстве поделен между пятью частными зарубежными компаниями, и секреты в этой области охраняются строже военных» (газета «Поиск» № 9 от 4.03.2016. С. 7). Так должно быть и в России, поскольку продовольствие – это «оружие сильнее атомной бомбы». Экс-глава Минобрнауки Дм. Ливанов справедливо указывал: «Заимствование технологий неизбежно ведет к догоняющему развитию, и технологического лидерства таким образом не обеспечить» (газета «Поиск» № 29–30 от 24.07.2015. С. 9).

Поэтому в Российской Федерации надо создавать свои приоритетные технологии фитотронной селекции, свои программы, свои биофизические приборы и свое автоматическое оборудование для Селекционного фитотрона, а конечную продукцию – новые сорта – сначала конструировать для растениеводческих территорий Российской Федерации, а потом (по коммерческим договорам с любыми странами) для любого региона земли. К этому нас призывает президент Российской Федерации: «*Надо продвигать отечественные разработки в сфере селекции, генетики и биотехнологии для выпуска качественной экологически чистой и безопасной продукции*» (Совещание по развитию отрасли АПК с министром с/х Российской Федерации Д. Патрушевым («Российская газета» № 228 от 11–17.10.2018. С. 2)). Об этом же говорят президент РАН А.М. Сергеев: «*Нынешняя ситуация не располагает к тому, чтобы мы заимствовали знания и технологии из-за рубежа*» (газета «Поиск» № 46 от 16.11.2018. С. 3) и вице-президент РАН И.М. Донник: «*Если мы не будем заниматься селекцией растений, то за это нам придется платить другим странам*» (газета «Поиск» № 45 от 09.11.2018. С. 13).

Существующая сеть растениеводческих селекционных центров в Российской Федерации (сегодня их около 40) создавалась в СССР в основном в период 1925–1938 гг., некоторые из них были организованы в послевоенные годы. В годы перестройки большинство из них утратили способность эффективно работать, сейчас только около 10 из них с низкой эффективностью повышают урожаи новых сортов, в основном, с помощью устаревших технологий середины прошлого века и старой техники 1970-х.

Поскольку сегодня безусловный приоритет – обеспечение продовольственной безопасности России, и в Стратегии национальной безопасности (СНБ) Российской Федерации записано: «Продовольственная безопасность РФ осуществляется за счет: ...развития селекции и семеноводства...», то, естественно, возникают разные мнения о путях модернизации и развития селекции в Российской Федерации. Так на заседании Президиума Совета при Президенте Российской

Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию Российской Федерации (24 ноября 2014 г., хутор Железный, Краснодарский край) предлагалось создать 134 новых комплексных полевых селекционных центра по нескольким культурам, и специализированных: 2 – по овощным культурам, 1 – по сахарной свекле, 11 – по картофелю. Реализация этого предложения была бы крупной стратегической ошибкой для страны, поскольку в развитых странах уже почти не осталось традиционных полевых селекционных центров и давно устаревших полевых визуальных технологий оценки и отбора лучших генотипов. Современная селекция растений ведется в крупных и хорошо оборудованных Федеральных (ФРГ) или частных (Байер-Монсанта – ФРГ-США; KWS – ФРГ; Сингента – Швейцария) селекционных «заводах». В мире существуют 38 экономически важных направлений селекции растений, 28 из них невозможно вести в полевых условиях – для этого нужен Селекционный фитотрон.

Сегодня в развитых странах агротехнологии доведены почти до возможного «потолка». Дальнейшее повышение урожаев зерновых и зернобобовых в этих странах на 95% зависит от улучшения селекционных технологий, и только на 5% – от улучшения агротехнологий. Эксперты ФАО (в Отчете за 2014 г.) подчеркнули: «*Мировой опыт показал, что техногенная интенсификация растениеводства не способна решить проблему дальнейшего повышения урожаев, но при этом связана с ростом энергозатрат и нарушением экологического равновесия в природе. Глобальный кризис в с/х производстве XXI века требует новой стратегии – биологизации растениеводства, то есть создания устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды новых сортов, гибридов и видов с/х растений*».

Между тем, эйфория от достижений геной инженерии растений начинает понемногу угасать. Многие страны сокращают площади под генно-модифицированными (ГМ) растениями. В 2016 г. Аргентина сократила посевы ГМ-растений на 3%, Индия – на 7, Китай – на 24, Уругвай – на 7%. В Испании, Судане, Мексике, Колумбии, Вьетнаме, Португалии, Бангладеш, Коста-Рике, Словакии, Чехии площади ГМ-растений (в каждой стране) менее 100 тыс. га и не обнаруживают приращения. Румыния в 2016 г. покинула клуб ГМО-стран. ГМ-картофель, устойчивый к колорадскому жуку, не выращивается сегодня нигде в мире. В большинстве стран Европы и в Российской Федерации посевы ГМ-растений запрещены.

Некоторые специалисты считают, что если увеличить финансирование всем полевым селекционным центрам Российской Федерации и купить им новую технику, то все будет в порядке. Не будет! Во многих зернопроизводящих регионах (особенно в Сибири)

сортосмены уже не приводят к повышению валовых сборов зерна. Контрастность погодных условий по годам и примитивные технологии полевой селекции (например, визуальный отбор по фенотипам), давно исчерпавшие себя, препятствуют дальнейшему селекционному повышению урожая. Есть много фактов, когда сорта, созданные в одной зоне, выращиваются совершенно в другой. Так в наши дни в Ленинградской области районирован сорт Красноуфимская 100, созданный на среднем Урале, в Липецкой области выращивали сорта из Одессы, на казахстанской целине возделывали Саратовскую 29, сорт Харьковская 46 оккупировал Алтай, но не Харьковщину, шведский сорт Ранг в 1970-е гг. занимал огромные площади в Тюменской и Омской областях. Можно видеть, сколь низка разрешающая способность методов традиционной полевой селекции.

По мнению академика РАН Л.А. Беспаловой, «Вторая Зеленая революция не обойдется дешево: “все низко висящие вишни уже сорваны”, и для радикального повышения эффективности селекции нужны принципиально новые методы и технологии».

У человека около 25 тыс. генов, у твердой пшеницы – 90 тыс. У мягкой (хлебной) – 124 тыс. Сорт пшеницы – это система, в десятки раз более сложная, чем автомобиль «Мерседес» или самолет «Аэробус». Полевые селекционные центры Российской Федерации можно уподобить колхозным кузницам, которые могут делать сорта-телеги, в лучшем случае – сорта-танки, но они никогда не сделают сорт-мерседес или сорт-аэробус. Для этого нужен ультрасовременный селекционный «завод» – Центр превосходства по се-

лекции растений. Он может стать Центром коллективного пользования для селекционеров Российской Федерации и стран Евразийского союза. Его сердцевинной должен быть Селекционный фитотрон.

Мегапроект «Центр превосходства с Селекционным фитотроном» получил широкую поддержку среди специалистов, руководителей и инстанций самого высокого ранга; в их числе: Комитет Государственной Думы Российской Федерации по науке и наукоемким технологиям (письмо за подписью академика В.А. Черешнева от 18.04.2011 № исх. 3.30-25/93); Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ) в письме от Департамента науки и технологий Минобрнауки России от 24.09.2013 за № 14-ЛГ-МОН-21520; Объединенный пленум Центрального совета Вавиловского общества генетиков и селекционеров и Научного совета по генетике и селекции РАН (27.06.2015, СПб.); ВНИИ риса (письмо за подписью директора С.В. Гаркуши); Новосибирский филиал Института леса РАН (директор профессор В.В. Тараканов), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (директор академик РАН, профессор В.М. Косолапов); Национальный союз селекционеров и семеноводов России при МСХ РФ (за подписью зам. директора, руководителя Секции Органического земледелия, профессора В.И. Старцева). 30 января 2019 г. проект «Селекционный фитотрон» поддержан Российским соевым союзом (письмо Президента Российского соевого союза, члена НЭС Комитета АПК ГД РФ, профессора А.В. Санакина).

В России наилучшие условия для создания такого центра существуют в Санкт-Петербурге.

Литература

1. Драгавцев ВА. Уроки эволюции генетики растений. Биосфера. 2012;4:251-62.
2. Драгавцев ВА, Малецкий СИ. Эволюция парадигм наследования и развития и их ведущая роль в создании инновационных селекционных технологий. Биосфера. 2015;7:155-68.
3. Драгавцев ВА, Малецкий СИ. Пути «гены-признаки» неисповедимы. Биосфера. 2016;8:143-50.

References

1. Dragavtsev VA. Lessons from the evolution of plant genetics. Biosfera. 2012;4:251-62.
2. Dragavtsev VA, Maletskiy SI. The evolution of paradigms of heredity and development and their leading role in designing of innovative breeding technologies. Biosfera. 2015;7:155-68.
3. Dragavtsev VA, Maletskiy SI. Inscrutable are genes-to-trait pathways. Biosfera. 2016;8:143-50.

