

Проблемы, итоги

УДК 631.52:581.522.4

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСКОРЕННОЙ ИНТРОДУКЦИИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

А.А. КОЧЕТОВ, В.А. ДРАГАВЦЕВ, Г.А. МАКАРОВА

Предложена концепция и методология ускоренной интродукции культурных растений, базирующаяся на теории эколого-генетической организации сложных количественных признаков и получении трансгрессий по хозяйственно ценным признакам при объединении генетических систем адаптивности и продуктивности. Методология реализована при интродукции дайкона в Северо-Западный регион России.

Ключевые слова: интродукция, эколого-генетическая организация сложных количественных признаков растений, трансгрессивная селекция.

Keywords: plants introduction, ecology-genetical organization of complicate quantitative plants characters, transgressive breeding.

Среди факторов риска, влияющих на показатели общей смертности в России, недостаточное потребление овощей и фруктов находится на четвертом месте после повышенного артериального давления, гиперхолестеринемии и курения (1). Наиболее перспективным способом обеспечения растущего населения планеты достаточным количеством полноценных продуктов питания может стать интродукция высокопродуктивных растений с ценным биохимическим составом, что особенно актуально для России, где число выращиваемых культур ограничено 10-15 видами, ежедневное потребление фруктов и овощей низкое, а рацион однообразен.

Принято считать, что главные цели интродукции как научного направления — это разработка приемов подбора растений для переноса в иные природно-климатические условия, методов изучения реакций растений на изменившиеся факторы внешней среды и анализа результатов испытаний интродуцентов в несвойственных для них условиях выращивания (2). Такие представления необоснованно ограничивают основные задачи и методы работы при интродукции. Ю.Н. Карпун отмечал, что применяемые в рамках теории интродукции методы фитоклиматических аналогов по Майру, агроклиматических аналогов по Селянинову, родовых комплексов по Русанову, потенциальных ареалов по Гуду, флорогенетический анализ по Малееву (и модификация, предложенная Кормилициным), эколого-исторический анализ сложившихся флор по Культиасову, другие аналогичные приемы и методы по сути направлены на подбор растений при интродукционном поиске (3). Очевидно, что сложившиеся концептуальные подходы не соответствуют современному состоянию науки и ограничивают массовую интродукцию новых культур. Несмотря на значительное число теоретических разработок, до сих пор успех интродукции не гарантирован.

Важнейший критерий успешности интродукции культурных растений — достижение в новом регионе выращивания такой продуктивности, которая была бы близка к наблюдаемой в местах их традиционного возделывания при сохранении у интродуцентов всех полезных свойств. При этом затраты на получение продукции должны быть невысокими, а производство рентабельным.

Нами предложен подход, позволяющий значительно ускорить интродукцию культурных растений при существенном уменьшении объема

работы. Предлагается изменить основную парадигму интродукции и сосредоточить главные усилия на создании форм интродуцента с прогнозируемым комплексом свойств, необходимых для успешной интродукции, а не на поиске наиболее приспособленных из уже существующих образцов. Разработанная концепция базируется на представлениях, вытекающих из теории эколого-генетической организации сложных количественных признаков (ТЭГОКП) растений (4, 5), методах изучения взаимодействия генотип—среда в регулируемых условиях и методологии получения трансгресий по хозяйственно ценным признакам (6, 7).

В настоящее время сформулированы 23 следствия ТЭГОКП, из которых каждое тщательно изучено теоретически и экспериментально (5). Эта теория позволяет определить принципы прогнозирования результатов без экспериментального переноса объекта в точку интродукции и в дальнейшем сформулировать количественную теорию интродукции растений для предсказания степени проявления признаков продуктивности у генотипа (24-е следствие ТЭГОКП). Для этого необходимо знать динамику основных лимитирующих факторов среды в типичный год в регионе традиционного выращивания и регионе интродукции, а также фазу онтогенеза, в которую у генотипа закладывается тот или иной компонент сложного признака.

Например, предполагается перенести сорт яровой пшеницы Манитоу из прерий в провинции Манитоба (Канада) в Тюменскую область. Число зерен с растения (ЧЗР) — признак, который закладывается у пшеницы в фазу кущения, а масса 1000 зерен (МЗ) — в фазу налива зерна. Сроки сева в окрестностях Виннипега и Тюмени близки — последняя декада мая. Фаза кущения приходится на первые числа июня. В это время в Манитобе идут дожди, что способствует наибольшему проявлению признака ЧЗР (до 260 зерен на растение). В Тюмени в июне, как правило, нет дождей, и фаза кущения совпадает с периодом весенне-летней засухи, поэтому у большинства выращиваемых сортов ЧЗР снизится примерно в 2 раза вследствие эффекта июньской засухи, а под действием холода в фазу налива зерна уменьшится показатель МЗ. Таким образом, в условиях Тюмени снижение урожая по сравнению с его величиной в Манитобе будет более чем 2-кратным.

Помимо предсказания результатов, наш подход позволяет значительно ускорить работу по созданию генотипов интродуцента с новыми свойствами, необходимыми для успешной акклиматизации. Предложена концепция ускоренной интродукции культурных растений, в основе которой лежат следующих положения. Для обеспечения гарантированного результата и ускорения интродукционного процесса вместо поиска наиболее приспособленных из уже существующих форм следует направить основные усилия на создание генотипов с новым комплексом свойств, обеспечивающих успешную акклиматизацию. Наиболее перспективным методом получения таких генотипов является трансгрессивная селекция. Приоритетная задача при интродукции — получение трансгрессий по комплексной устойчивости к основным стрессорам, действующим в регионе интродукции, так как гены адаптивности обычно проявляют эпистатический эффект по отношению к генам продуктивности. Для получения трансгрессивных форм с высокой продуктивностью в новых климатических услови-

ях необходимо одновременное получение трансгрессий как по устойчивости, так и по продуктивности, а подбор родительских пар должен основываться на принципе благоприятного взаимодополнения по компонентам этих признаков. Для выявления генотипов с желательными компонентами адаптивности достаточно изучить образцы из тех районов, для климата которых характерно (в настоящем или исторически) постоянное наличие соответствующих стрессоров. Исследования устойчивости следует проводить в регулируемой агроэкосистеме, моделируя влияние лишь одного из стрессоров, действующих в регионе интродукции, при оптимизации других условий выращивания.

Вышеизложенные положения послужили основой для разработки методологии ускоренной интродукции культурных растений, которая предусматривает следующий алгоритм действий: анализ динамики важнейших лимитирующих факторов среды по фазам онтогенеза как в месте исходного произрастания растений, так и в регионе интродукции, сказывающихся на формировании элементов продуктивности; создание эвристической модели интродуцента со свойствами, обеспечивающими гарантированную адаптацию к новым природно-климатическим условиям; изучение внутривидового разнообразия интродуцируемой культуры в регулируемых условиях для выявления доноров наиболее важных компонентов устойчивости и продуктивности; подбор родительских пар по принципу благоприятного взаимодополнения по компонентам устойчивости и продуктивности в соответствии с эвристической моделью; получение в регулируемых условиях гибридов F_1 и F_2 в подобранных вариантах скрещивания; выявление в F_2 трансгрессий по системам устойчивости и продуктивности, совмещенным в одном генотипе; проведение искусственного стабилизирующего отбора среди выявленных трансгрессивных форм для сохранения комплекса важных хозяйствственно ценных признаков.

Эта методология апробирована нами при интродукции дайкона в Северо-Западный регион России. Получены новые линии этой культуры, сочетающие высокую продуктивность с устойчивостью к длинному дню и низким положительным температурам, не формирующие стрелку до поздней осени в условиях Ленинградской области при высадке в мае в открытый грунт, образующие товарные корнеплоды уже концу июля (8).

Итак, базируясь на теории эколого-генетической организации сложных количественных признаков и агрофизических подходах при исследовании растений в регулируемых условиях, мы предложили концепцию и методологию ускоренной интродукции культурных растений, предусматривающие получение трансгрессивных форм по хозяйственно ценным признакам посредством объединения генетических систем адаптивности и продуктивности.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Стратегия профилактики и контроля неинфекционных заболеваний и травматизма в Российской Федерации. М., 2008.
2. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М., 1980.
3. Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений. Hortus botanicus, 2004, 2: 17-32.
4. Драгавцев В.А., Литун П.П., Шкель Н.М., Нечипоренко Н.Н. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений. Докл. АН СССР, 1984, 274(3): 720-723.
5. Кочерина Н.В., Драгавцев В.А. Введение в эколого-генетическую организацию полигенных признаков растений и теорию селекционных индексов. СПб, 2008.
6. Ермаков Е.И., Макарова Г.А. Регулируемая агроэкосистема в генетических и селекционных исследованиях. В сб.: Идентифицированный генофонд растений и селекция.

- СПб, 2005: 205-218.
7. Макарова Г.А., Мирская Г.В., Кочетов А.А., Синявина Н.Г., Драгавцев В.А. Методология прогнозирования трансгрессий по хозяйственно ценным признакам растений: Метод. реком. СПб, 2009.
 8. Кочетов А.А. Генотипическая адаптация восточноазиатских подвидов *Raphanus sativus* при интродукции в Северо-Западный регион России. С.-х. биол., 2004, 1: 83-91.

ГНУ Агрофизический научно-исследовательский институт Россельхозакадемии,
195220 г. Санкт-Петербург, Гражданский просп., 14,
e-mail: kochetoval@yandex.ru

*Поступила в редакцию
22 ноября 2010 года*

ECOLOGY-GENETICAL BACKGROUNDS FOR THE ACCELERATE INTRODUCTION OF CULTIVATED PLANTS

A.A. Kochetov, V.A. Dragavtsev, G.A. Makarova

S um m a r y

The conception and methodology of accelerate cultivated plants introduction are suggested. This approach based on the theory of ecology-genetic organization of complicate quantitative plants characters and on the methodology of transgressions creation for economical important plants characters by unification of adaptive and productive genetical systems. This methodology was realized by experimental accelerate introduction of daikon for Northern-Western region of Russia.



ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ! ВЫШЛА В СВЕТ КНИГА: Е. Н. Седов. Селекция и новые сорта яблони. Орел: ВНИИСПК, 2011, 624 с., с илл.

В монографии приводятся данные о производстве яблок и совершенствовании сортимента в странах мира. Представлены результаты изучения особенностей онтогенеза яблони в связи с селекцией, кратко изложены методы, а также основные итоги по разделам селекции, проводимой во ВНИИСПК.

Обсуждаются приемы ускорения и интенсификации селекционного процесса. Значительное внимание удалено характеру наследования хозяйственно полезных признаков у яблони. Излагаются приоритетные разделы селекции — на устойчивость к болезням и вредителям, улучшение биохимического состава плодов, создание триплоидных сортов яблони, обладающих регулярным плодоношением и высокой товарностью плодов.

В конце книги дается производственно-биологическая характеристика 72 сортов яблони селекции ВНИИСПК с цветными рисунками плодов.

Основные разделы книги: «Производство яблок. Селекция и совершенствование сортимента яблони в странах мира», «История селекции яблони», «Биологические и генетические основы селекции яблони. Виды яблони», «Изучение некоторых особенностей онтогенеза яблони в связи с селекцией», «Ускорение и интенсификация селекционного процесса», «Методы и задачи селекции», «Основные хозяйственно ценные признаки яблони. Разделы селекции», «Сила и характер роста дерева. Колонновидные сорта яблони», «Зимостойкость», «Скороплодность и продуктивность», «Товарные и потребительские качества плодов», «Селекция на устойчивость к болезням и вредителям», «Биохимическая характеристика плодов генофонда яблони. Селекция на улучшение химического состава плодов», «Подбор и селекция сортов для сокового производства», «Самоплодность. Селекция на самоплодность», «Селекция на полиплоидном уровне», «Корнесобственная культура яблони», «Производственно-биологическая характеристика сортов яблони селекции ВНИИСПК», «Заключение».

Заказ и информация: www.vniispk.ru (раздел «Литература»), info@vniispk.ru.

Новые книги

Степановских А.С. **Биологическая экология. Теория и практика.** М.: изд-во «ЮНИТИ», 2009, 791 с.

В учебнике излагаются положения современной экологии, рассмотрено строение и эволюция биосфера, роль живого вещества в биосфере, основные среды жизни и адаптации

к ним организмов, экологии особей, популяций, сообществ и экосистем, дается концепция ноосферы, освещаются экологические проблемы современности и пути их решения. Для студентов экологических и биологических специальностей, преподавателей, руководителей и специалистов по экологии.