

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631. 527

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

В.Ф. ПИВОВАРОВ¹, Е.Г. ДОБРУЦКАЯ¹, Ф.Б. МУСАЕВ¹, В.В. СКОРИНА²

¹*Всероссийский научно-исследовательский институт
селекции и семеноводства овощных культур,
п. Лесной городок, Московская область, Россия*

²*Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь, skorina@list.ru*

ВВЕДЕНИЕ

Большое значение овощей для питания человека особенно усиливается теперь, в условиях резкого нарушения экологического равновесия. Овощи – необходимый элемент диетического питания, источник витаминов, ферментов, микроэлементов, фитонцидов, антиоксидантов, питательных веществ. Они призваны выводить из организма человека вещества, накапливающиеся от неправильного обмена, повысить резистентность его к экотоксикантам и т.д.

Функциональное питание, употребление пищи, обогащенной микронутриентами – необходимость, которая призвана обеспечить здоровье нации. За последние годы производство овощей в России увеличилось, уровень потребления их на одного человека в год составляет до 101–105 кг, но это всего около 70% от нормы. Актуальность увеличения в стране производства овощей очевидна и один из главнейших путей решения этой задачи – селекция, на долю которой, по мнению многих ученых, приходится 70% прибавки урожая.

В России создан генофонд отечественных сортов и гибридов овощных и бахчевых культур. В Госреестр селекционных достижений РФ (Российской Федерации) на 2009 г. внесено 447 сортов и гибридов ВНИИССОК (Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур). Это большой вклад в здоровое питание населения страны. Очевидна также необходимость выведения новых сортов. Частично изменились приоритеты селекции. Наряду с созданием сортов и гибридов, устойчивых к неблагоприятным биотическим стрессорам, расширяются исследования и селекция на адаптивность, селекция на высокое качество продукции. Последняя имеет два аспекта: на высокое содержание белка, пектинов, витаминов и других микронутриентов и на устойчивость к накоплению в овощных растениях веществ, токсичных для человека (тяжелых металлов, радионуклидов и других экотоксикантов).

Для повышения эффективности селекции в настоящее время применяются многочисленные инновационные технологии, и тем не менее, использование экологического фактора, направления, открытое Н.И. Вавиловым и его учениками, остается актуальным и эффективным.

Во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур с 1975 г. разрабатывают новую методологию – экологическую селекцию. В нашем понимании она представляет собой систему методов использования эколого-географических факторов на всех этапах разных направлений селекции и в семеноводстве. Идея Е.Н. Синской [14] – каждый этап селекции должен быть пронизан экологией, реализуется нами применительно к овощным культурам.

Экологическая селекция основывается на познании реакций растений, как адаптивных функциональных систем, на совокупность экологических факторов внешней среды. Способы использования этих реакций в целях селекции и семеноводства составляют новую методологию.

Теоретической основой экологической селекции являются классические работы Н.И. Вавилова [3], Е.Н. Синской [13], а также современные достижения биологических наук, в наибольшей степени – экологической генетики, учение об адаптивном потенциале растений, разработанное А.А. Жученко [7].

Большую роль в развитии экологической селекции играет тесное научное сотрудничество с учеными Республики Беларусь А.В. Кильчевский [8], В.В. Скорина [15]. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды, разработанный А.В. Кильчевским и Л.В. Хотылевой [9] – один из основных инструментариев исследований по экологической селекции.

На первых этапах исследований нами разработаны методы применительно к целому ряду селекционных и семеноводческих задач:

- ускорение темпа селекции;
- использование естественных инфекционных и инвазионных фонов;
- повышение эффективности отбора из гетерозисных гибридных и сортопопуляций и предварительной диагностики адаптивных форм за счет использования информации об изменчивости генетико-статистических параметров признаков;
- стратегия выбора естественных природных сред как фонов для селекции на адаптивность (стабильная урожайность, пониженное содержание нитратов, повышенное содержание биологически активных веществ, антиоксидантов и др.);
- использование экологического гетерозиса для повышения гибридной мощности гибридов F_1 , а также применение информации о взаимодействии генотип–среда на этапе выращивания и использования семян южной репродукции для обоснования приемов адаптивного семеноводства.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями лаборатории экологических методов селекции ВНИИССОК доказано, что при размещении семеноводства, кроме экономического и биологического, должно быть и экологическое обоснование выбора зон. Только комплексный подход с учетом дифференцирующей способности среды, адаптивных свойств сорта может обеспечить гарантированное получение высоких урожаев семян с высокими посевными и сортовыми свойствами [6].

Процесс экологизации селекции, начатый Н.И. Вавиловым и его соратниками, перманентен. Приоритетными являются проблемы гетерозиса, разработка новых технологий селекции на уровне спорофита и микрогаметофита с использованием методов расширения спектра доступной для отбора изменчивости. Во ВНИИССОК в лабораториях молекулярных и гаметных методов селекции и семеноводства пасленовых культур с применением метода гаметной селекции создан сорт перца сладкого Памяти Жегалова и ряд ценных гибридов на его основе [2]. Всего с применением экологических методов селекции создано около 40 сортов овощных и цветочных культур.

Наибольшее развитие получили селекционные методы повышения степени реализации адаптивного потенциала растений, в том числе потенциала устойчивости растений к воздействию среды, загрязненной экотоксикантами. Обоснована возможность использования реакции растений на различные условия среды для оценки и отбора исходного материала ряда овощных культур при селекции сортов и гибридов со стабильно низким содержанием тяжелых металлов. Частично разработана система методов оценки и отбора на стабильное содержание химических элементов в овощной продукции. Предложен набор сред испытания с разными уровнями естественного и искусственного загрязнения для отбора форм контрастно различающихся по уровню накопления тяжелых металлов при фолитарном и корневом их поступлении.

В России сохраняется проблема семеноводства сортов-популяций. Проблема эта важна и в производственном аспекте, и в плане сохранения сортопопуляции как сложного гетерогенного комплекса для поддержания биологического разнообразия растительного генофонда.

При изучении структуры сортопопуляции Амагер 611 капусты белокочанной дана оценка полиморфизма основных хозяйственно ценных признаков и свойств у растений различных фенотипических групп [16].

Изучена специфика спектров ДНК растений групп сортопопуляции (рисунок).

Накоплен большой банк экспериментальных данных, анализ которых позволил сделать заключение о частоте встречаемости среди генофонда овощных культур форм с различным уровнем адаптивности: устойчивые к абиострессорам и формы, способные быстро реагировать на условия произрастания (интенсивного типа).

Определена дефицитность свойства экологической устойчивости у большинства овощных культур.

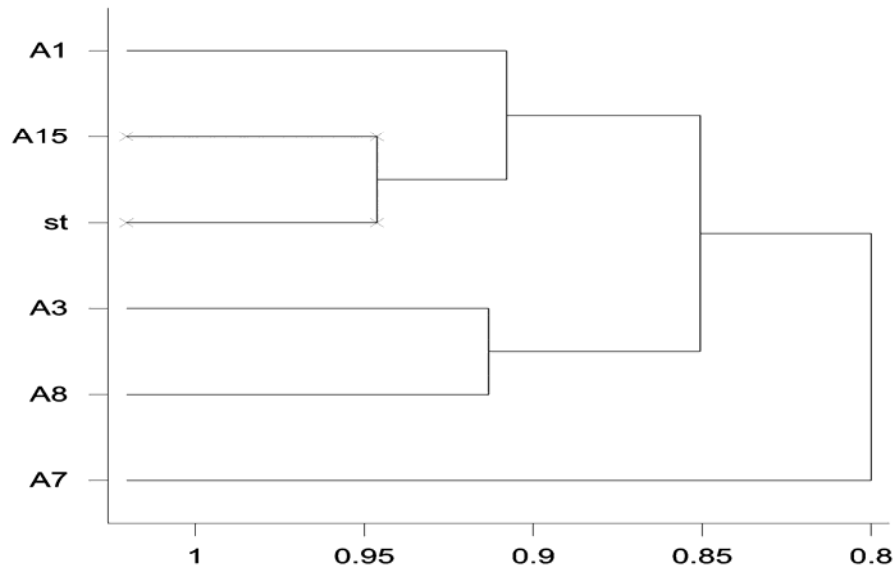


Рис. Дендрограмма генетической схожести фенотипических групп сортопопуляции Амагер 611 (А – феногруппы; st – типичные растения для сорта)

Эти заключения позволяют при оценке генофонда применять прецизионное включение сортов в соответствии с конкретным уровнем энергозатрат в месте предполагаемого производства: сорта высокоадаптивные – в полуинтенсивные технологии, сорта, отзывчивые на улучшение среды, – в интенсивные технологии.

В этом направлении работа расширяется. На основе творческого сотрудничества проведена оценка генофонда ВИР (капусты белокочанной, пекинской, моркови, сельдерея, капусты пекинской, картофеля и др.) на адаптивность биохимического состава.

Генофонд ВНИИССОК капусты белокочанной, огурца, лука репчатого, фасоли и др. культур оценен по адаптивности продуктивности.

Генетические основы адаптивных реакций – проблема, решению которой также уделяется внимание в отделе экологии ВНИИССОК. На культуре томата впервые выявлено статистически значимое увеличение признака «продуктивности» при гетерозиготности по локусу Aat -2 (хромосома 7) [11].

На основе изоферментного анализа были определены ферментные системы, которые выявляют достоверную разницу количественного признака. Выявлено, что максимальное значение признака «продуктивность» наблюдается при гетерозиготности по локусу *yot -3, Pgm 2, 6 pgd-1*, которые расположены в 4-ом хромосоме. Локусы *yot -3, Pgm 2, 6 Pgd-1* сцепленно наследуются с генетическим локусом (QTL), который при любых условиях привносит свой вклад в формирование признака продуктивности [1].

Совместно с сотрудниками Белорусской государственной сельскохозяйственной академии ведутся работы по изучению эффекта превегетации (экологического последствия).

С 2003 г. проводится исследование с набором сортов фасоли овощной. В целом, было выявлено, что полиморфизм внутри популяций является ярко выраженным и неадекватным в зависимости от генотипа и среды репродукции. По данным электрофоретического анализа полиморфизм популяций фасоли овощной выявлен по пунктам и по годам испытания. Спектр изменчивости (таблица) варьирует как по зонам, так и по годам репродукции почти в два раза [10, 12].

С 2008 г. в исследование привлечены 4 образца томата и 6 эколого-географических пунктов репродукции, включая Могилевскую и Брестскую область Республики Беларусь. Изучается экологическая разнокачественность семян, причины ее возникновения и возможности её использования в адаптивном семеноводстве. Совместно с сотрудниками Агрофизического института РАСХН применяется рентгенографический метод для определения разнокачественности семян [5].

Таблица 1. Характеристика селекционного материала томата на основе изоферментного анализа, 2005 г.

Генотип	Аллельное состояние ферментных локусов								Высота растения, см	Число на растении, шт.		Продуктивность, г/растения
	Pgi	Pgm2	Adh	6Pgd	Mdh	Got1	Got3	листьев		плодов		
F ₁ №1	2	2	2	-	2	2	-	123,9	16,3	19,5	87,0	
F ₁ №24	2	2	2	2	2	2	-	108,2	15,5	11,1	57,1	
№18.14	2	1	1	2	2	2	2	162,0	20,0	9,0	86,0	
№18.15	2	-	1	2	2	2	2	172,0	19,0	41,0	114,0	
№13.4	1	1	-	1	2	1	1	98,0	16,0	6,0	25,0	
№15.5	2	1	1	2	1	2	1	106,0	15,0	7,0	32,0	
№20.8	1	-	2	2	1	1	1	158,0	20,0	35,0	101,0	

Примечание: 1 – гомозигота по данному локусу, 2 – гетерозигота;

Таблица.2. Частота встречаемости белковых типов спектра сорта фасоли овощной Креолка, 2006 год

Репродукция	Число типов спектра	Содержание типа, %								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Оригинал	2	44,0	56,0							
Москва	3	64,0	28,0			8,0				
Могилёв	3	65,4	30,8				3,8			
Ставрополь	2	78,8	21,2							
Термез, 1-й срок	3			44,2	53,9			1,9		
Термез, 2-й срок	2		57,7				42,3			
Термез, 3-й срок	5		34,6				38,5	3,8	11,5	11,5
Частота встречаемости типа среди всех проанализированных семян, %		36,6	27,6	9,9	12,1	0,9	9,5	0,9	1,3	1,3

ВЫВОДЫ

В результате многолетних исследований разработаны селекционные методы повышения степени реализации адаптивного потенциала растений. Обоснована возможность использования реакции растений на различные условия среды для оценки и отбора исходного материала ряда овощных культур при селекции сортов и гибридов со стабильно низким содержанием поллютантов. Дана оценка полиморфизма основных хозяйственно ценных признаков и свойств у растений различных фенотипов капусты и определена дефицитность свойства экологической устойчивости у большинства овощных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антошкин, А.А. Особенности идентификации некоторых количественных признаков у томата: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / А.А. Антошкин. – М., 2008. – 26 с.
2. А.С. № 45738 на перец сладкий Памяти Жегалова / Е.Г. Козарь [и др.]. – 2007.
3. Вавилов, Н.И. Научные основы селекции пшеницы / Н.И. Вавилов. – М., 1935. – Т. 1. – 244 с.
4. Вавилов, Н.И. Опыт агроэкологического обозрения важнейших полевых культур / Н.И. Вавилов. – М., 1957. – 252с.
5. Возможности рентгенографического метода для определения жизнеспособности экологически разнокачественных семян / Ф.Б. Мусаев [и др.] // Доклады ТСХА. – 2008. – С. 17-25.
6. Добруцкая, Е.Г. Экологическое обоснование – основа зонального размещения семеноводства / Е.Г. Добруцкая // Картофель и овощи. – 2004. – № 2. – С. 11–13.
7. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев, 1988. – 768 с.
8. Кильчевский, А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – 1985. – № 9. – Т. 21. – С. 1481–1490.
9. Кильчевский, А.В. Взаимодействие генотипа-среды в селекции растений: автореф. дисс. ... д-ра биолог. наук / А.В. Кильчевский. – СПб.: РАСХН: ВИР, 1993. – 40 с.
10. Метод электрофоретического анализа запасных белков для оценки сортовой изменчивости фасоли / Е.Г. Добруцкая [и др.] // Междунар. науч.-практ. конф. – Ташкент-Термез, 2007. – С. 28–34.
11. Науменко, Т.С. Генетический анализ эффекта гетерозиса по некоторым количественным признакам у гибридов F₁ томата: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Т.С. Науменко. – М., 2000. – 21 с.
12. Оценка сортовой изменчивости фасоли методом электрофоретического анализа белков / Н.Н. Петрова [и др.] // Сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию С.И. Жегалова. – М., 2006. – Т. 1. – С. 198–204.
13. Синская, Е.Н. Экологическая система селекции кормовых растений / Е.Н. Синская. – Л.: ВИР, 1933. – 135 с.
14. Синская, Е.Н. Проблема популяции у высших растений [текст] / Е.Н. Синская. – М., 1963. – 122 с.
15. Скорина, В.В. Селекция овощных и пряно-вкусовых культур на продуктивность экологическую стабильность и качество: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук / В.В.Скорина. – Горки: БГСХА, 2008. – 42 с.
16. Шевцова, Е.В. Полиморфизм сортопопуляций Амагер 611 капусты белокочанной: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Е.В. Шевцова. – М., 2008. – 24 с.

ECOLOGICAL ASPECTS OF SELECTION AND SEEDS GROWING OF VEGETABLE CROPS

V.F. PIVOVAROV, E.G. DOBRUZKAJA, F.B. MUSAEV, V.V. SKORINA

Summary

On the basis of many years researches new breeding methods to raise the level of realization of adaptive potential of plants have been worked out. The authors have grounded a possibility to use the reaction of plants to different environmental conditions and a possibility to select a starting material of vegetable crops in selection breeds and hybrids with invariably low pollutants content. The authors have also estimated the polymorphism of the main economically important traits and properties of plants of different phenogroups of cabbage and defined the deficiency of properties of ecological resistance in the majority of vegetable crops.

Поступила в редакцию 5 мая 2009 г.