

УДК 635.652/.654:631.531.02

UDC 635.652/.654:631.531.02

**ЭЛЕМЕНТЫ АДАПТИВНОГО
СЕМЕНОВОДСТВА ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ
(PHASEOLUS VULGARIS)**

**ELEMENTS OF ADAPTIVE SEED GROWING
OF BEAN (PHASEOLUS VULGARIS)**

Кравченко Роман Викторович
д.с.-х.н., доцент
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Kravchenko Roman Viktorovich
Dr.Sci.Agr., associate professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Мусаев Фархад Багадыр оглы
к.с.-х.н., с.н.с.
*Всероссийский НИИ селекции и семеноводства
овощных культур, Московская обл., Россия*

Musayev Farhad Bagadir ogli
Cand.Agr.Sci., senior researcher
*All Russian Research Institute of
Vegetable Breeding and Seed Production, Moscow
region, Russia*

Скорина Владимир Владимирович
д.с.-х.н., профессор
*Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, г.Горки,
Республика Беларусь.*

Skorina Vladimir Vladimirovich
Dr.Sci.Agr., professor
*Belarusian state agricultural academy, Gorki,
Republic of Belarus*

Литовкин Александр Андреевич
к.с.-х.н., с.н.с.
*Северо-Кавказская опытная станция
ВНИИССОК, ст.Зольская, Ставропольский край,
Россия*

Litovkin Aleksander Andreevich
Cand.Agr.Sci., senior researcher
*North Caucasian experimental station VNISSOK,
Zolsky, Stavropol region, Russia*

Паркина Оксана Валерьевна
к.с.-х.н., доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия*

Parkina Oksana Valerievna
Cand.Agr.Sci., associate professor
*Novosibirsk state agrarian university, Novosibirsk,
Russia*

В статье дан обзор результатов испытания 10
сортообразцов в пяти резко различающихся
эколого-географических зонах в продолжение
шести лет. Определены их адаптивные параметры
и произведена оценка сред испытания как фона для
семеноводства фасоли овощной

In the article, the review of the results of test of 10
grade samples in five differing eco-geographical zones
throughout six years is given. Their adaptive
parameters are defined and the assessment of
environments of test as a background for seed growing
of beans is made

Ключевые слова: ФАСОЛЬ, АДАПТИВНОСТЬ,
СРЕДА, ПОЛИМОРФИЗМ

Keywords: BEAN, ADAPTABILITY,
ENVIRONMENT, POLYMORPH

Основатель теории эволюции Ч. Дарвин указывал, что климатические факторы могут оказывать заметное влияние на качество семян. Н.И. Вавилов также отмечал, что происхождение семян одного и того же сорта из различных условий репродукции может индуцировать, при посеве их в новом месте, совершенно различные результаты [1].

Влияние факторов среды в поколении семенных растений на онтогенез потомства, другими словами эффект превегетации, имеет

сложную природу [9]. Под влиянием внешних условий в семенах происходят изменения, затрагивающие ход биологических процессов. Из многообразия внешних условий и факторов, влияющих на неоднородность семян, проявляющуюся в последствии в реализации адаптивных свойств и продуктивного потенциала, следует отметить: метеорологические условия, многообразие почвенного покрова (физико-механические свойства почвы, микрорельеф), а также агротехнические условия, которые не всегда одинаково выдержаны [4, 18]. Эффект превегетации может быть значительным в пределах сорта, что зачастую может покрывать даже сортовые различия [3].

Разнокачественность семян проявляется в изменении, как морфологических признаков, так и физиолого-биохимических свойств и жизнеспособности, поэтому семена обладают разными урожайными свойствами. Различают три вида разнокачественности семян: генетическую, матричную и экологическую [17].

В практике чаще всего семеноводам приходится сталкиваться с экологической разнокачественностью семян [11, 12]. Последствие условий выращивания семян на продуктивность семенного поколения иногда может даже превысить достижения селекции [4, 5]. Следовательно, обоснование зонального размещения семеноводства должно носить, прежде всего, биологический характер [14]. На зерновых культурах проведено картирование районов с целью выявления благоприятных экологических ниш [7, 10]. На овощных – такие исследования проводились в большом объеме только до 80-х годов XX века и далее лишь эпизодически [4 – 6].

Как показывает практика, они необходимы и сейчас. Недостаточно развиты и эколого-генетические исследования. Необходимо учесть многие аспекты взаимодействия растений со средой. Для этого и нужно

специальное эколого-генетическое обоснование зонального размещения семеноводства [15, 16].

Семеноводами в основном применяются методы оценки растений по фенотипу. Однако такая оценка не всегда может дать реальное представление о сортовой чистоте семян. Полученные данные по структуре и изменчивости сортопопуляций, установленные методом электрофоретического анализа белков, имеют важное практическое значение [2].

В качестве материала исследований были взяты два набора образцов фасоли овощной: Секунда, Креолка, Московская белая зеленостручная 556, гибрид 3 КСИ, гибрид 4 КСИ и Настёна, Рашель, Фантазия, Золушка, Лика селекции ВНИИССОК были испытаны в широкомасштабном эколого-географическом эксперименте; девять сортов капусты белокочанной селекции ВНИИССОК разных лет и мест репродукции были подвергнуты электрофоретическому анализу с целью сортовой идентификации и оценки степени полиморфизма популяций.

Испытания проводились в 2003 – 2009 годы в пяти резко различающихся эколого-географических пунктах (табл. 1).

Первый пункт исследований (Москва) расположен в умеренном широтном поясе, почти в центре обширной Русской равнины. Климат его характеризуется умеренно теплым летом и сравнительно холодной зимой.

Второй пункт исследований (Ставрополь) расположен в степной зоне, в центре Северо-Кавказского региона. Климат среднеконтинентальный – мягкая зима и теплое полусухое лето, нерезкие смены времён года.

Таблица 1 – Места проведения исследований (2003 – 2009 годы)

№ п/п	Пункт	Расположение	Зона	НИУ
1	Москва	Московская область, п.ВНИИССОК	южнотаёжная	ВНИИССОК
2	Ставрополь	Ставропольский край, ст. Зольская	степная	Северо-Кав. ОС ВНИИССОК
3	Новосибирск	Новосибирская обл., пос. Мичуринск	лесостепная	Новосибирский ГАУ
4	Могилев	Респ. Беларусь, Могилевская обл., г. Горки	южно- таёжно- лесная	Белорусская ГСХА
5	Термез*	Респ. Узбекистан, Сурхандарьинская обл.	сухие субтропики	Опорный пункт УзНИИОБКиК

* – испытание проводилось в три различные сроки вегетации

Третий пункт исследований (Новосибирск) расположен в южной лесостепи Западно-Сибирской низменности, на Приобском плато. Климат резко-континентальный, умеренно теплый. Безморозный период составляет 92 – 141 суток.

Четвёртый пункт исследований (Могилёв, республика Беларусь) расположен в умеренно широтном поясе в западной части Русской равнины. Климат области характеризуется умеренно теплым летом и сравнительно холодной зимой.

Пятый пункт исследований (Термез) расположен на юге Узбекистана в Сурхан-Шерабадской долине. По климату территория относится к сухим субтропикам. Зима тёплая с неустойчивым снежным покровом. Лето продолжительное, знойное и сухое.

Методика исследований. Опыты заложены в соответствии с ОСТ 4.671-48, этап I. Агротехника – общепринятая для данных условий. Учет индивидуальный.

Показатели адаптивной способности сортообразцов фасоли и параметры среды как фона для отбора определяли по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылёвой [3].

Изучение полиморфизма популяций фасоли овощной путем электрофореза запасного белка (фазеолина) проведено в испытательной лаборатории качества семян Белорусской государственной с/х академии методом В.Г. Конарева [8] на полиакриламидном геле на трех образцах: Секунда, Креолка, 3 КСИ шести разных репродукций: Москва, Могилев, Ставрополь, Термез (в 3 срока).

Анализ параметров адаптивности и стабильности показывает разнообразие исследуемого материала фасоли овощной по данным свойствам (табл. 2). Наиболее адаптивны сорта Креолка, Настёна и Фантазия. Эти образцы не самые продуктивные ($X_i=13,9; 27,6; 32,8$), но наиболее стабильные ($Sg_i=59,7; 40,4; 47,5$) по величине данного признака. Соответственно, у них высокий уровень комплексного показателя CZG_i : 7,8; 16,3; 17,0.

Таблица 2 – Параметры адаптивности и стабильности сортообразцов фасоли по семенной продуктивности

Образцы	X_i , г	OAC_i	CAC_i	Sg_i	B_i	CZG_i
2003 – 2006 годы						
Секунда	12,8	– 1,20	59,6	59,6	0,76	7,42
Креолка	13,9	– 0,09	76,5	59,7	0,78	7,81
3-КСИ	13,8	– 0,19	103,2	73,7	0,99	6,73
4-КСИ	14,3	0,30	110,1	73,5	1,04	6,99
Московская белая зеленостручная 556	15,2	1,18	103,9	89,5	1,33	5,74
2008 – 2009 годы						
Настёна	27,6	– 1,57	–	40,4	0,79	16,3
Рашель	30,9	1,71	–	54,9	1,25	13,7
Фантазия	32,8	3,65	–	47,5	1,01	17,0
Золушка	24,5	– 4,67	–	49,4	0,84	12,2
Лица	30,1	0,87	–	53,6	1,11	13,7

Сорта Московская белая зеленостручная 556 и Рашель выделились, хоть и не стабильными, ($Sg_i = 89,5$ и $54,9$) по испытанию в совокупности сред, но они отзывчивы на улучшение условий среды ($b_i = 1,31$ и $1,25$). Коэффициент регрессии у них больше единицы. Сорта отзывчивы на улучшение условий среды. Их можно относить к сортам интенсивного типа.

Таким образом, сорта, являющиеся в нашем эксперименте материалом исследования, различаются по свойствам адаптивности: сорта Креолка, Настёна и Фантазия – высокоадаптивны, образцы 3 – КСИ и 4 – КСИ – среднеадаптивны, сорта Московская белая зеленостручная 556 и Рашель – интенсивного типа. Остальные сорта можно отнести к средней группе адаптивности по сочетанию среднего уровня продуктивности с её среднего уровня стабильностью в совокупности сред испытания.

При обосновании зон семеноводства фасоли предлагается учитывать специфику сорта: луцильные, сахарные, параметры SAC_i (специфическая адаптивная способность).

Комплексная оценка параметров среды зон репродуцирования семян фасоли, как фонов для её семеноводства, проведённая нами по признаку семенной продуктивности, показала, их различия между собой по всем параметрам и по их сочетанию (табл. 3).

По продуктивности (X_i) в целом среды располагались в следующем убывающем порядке: Могилёв – Москва – Ставрополь – Новосибирск – Термез.

Наибольшей продуктивностью выделилась среда пункта Могилёв по испытанию в разные годы с разным набором сортов. Среда Московской области также стабильно показала средний уровень продуктивности в обоих экспериментах.

Среды пунктов Ставрополь, Новосибирск и Термез оказались наименее продуктивными.

Таблица 3 – Характеристика сред испытания как фона для семеноводства фасоли

Пункт	Параметры среды		
	продуктивность, X_i	дифференцирующая способность, $S_{ек}$	типичность, t_k
2003 – 2006 годы			
Москва	средняя	анализирующий	низкая
Могилёв	высокая	анализирующий	высокая
Ставрополь	низкая	стабилизирующий	низкая
Термез	низкая	анализирующий	низкая
2008 – 2009 годы			
Москва	средняя	анализирующий	низкая
Могилёв	высокая	стабилизирующий	высокая
Новосибирск	низкая	анализирующий	низкая

Типичность среды (t_k) в пунктах наших исследований в основном низкого уровня. Опять выделяется Могилевская область по высокому значению данного показателя. Но высокая типичность не всегда определяющий признак для успешного семеноводства.

По продуктивности (X_i) в целом среды располагались в следующем убывающем порядке: Могилёв – Москва – Ставрополь – Новосибирск – Термез.

Наибольшей продуктивностью выделилась среда пункта Могилёв по испытанию в разные годы с разным набором сортов. Среда Московской области также стабильно показала средний уровень продуктивности в обоих экспериментах.

Среды пунктов Ставрополь, Новосибирск и Термез оказались наименее продуктивными.

Типичность среды (t_k) в пунктах наших исследований в основном низкого уровня. Опять выделяется Могилевская область по высокому

значению данного показателя. Но высокая типичность не всегда определяющий признак для успешного семеноводства.

Наиболее важной характеристикой среды для семеноводства является дифференцирующая способность среды ($S_{ек}$). В большинстве пунктов репродукции семян фасоли овощной степень дестабилизирующего эффекта среды в основном соответствует анализирующему фону: Москва, Термез, Новосибирск, Могилев (2003 – 2006 гг.). Стабилизирующий фон отмечен только в Ставрополе и Могилеве (2008 – 2009 гг.).

При комплексном анализе параметров среды как фона для семеноводства фасоли предпочтение нужно отдавать условиям среды Могилевской области как высокопродуктивной, проявляющимся стабилизирующим эффектом и высокотипичной. Определены особенности среды, снижающие качество получаемых семян: высокая дифференцирующая способность среды (анализирующий фон) в сочетании с низкой продуктивностью.

Для оценки полиморфизма популяций фасоли её образцы – Секунда и Креолка (урожая семян 2003 и 2005 годов) в 2005 – 2006 годах были подвергнуты электрофоретическому анализу запасных белков семян.

Выявлено, что спектр изменчивости варьировал как между образцами, так и по годам репродукции почти в два раза.

Так, если у сорта Секунда репродукции 2003 года проявились 19 типов спектра электрофореграмм, то у семян 2005 года спектр сузился вдвое – 9 типов. Аналогичные результаты получены у сорта Креолка: спектр белковых биотипов с 2003 к 2005 году сузился также почти в два раза: от 9 до 5 (табл. 4).

При сравнении пунктов репродукции семян по количеству типов спектра особой закономерности не наблюдается. Например: сорт Секунда в условиях Могилева проявляет 100 % мономорфность в оба года репродукции, Креолка в тех же условиях проявляет 2 – 3 белковых биотипа.

Таблица 4 – Полиморфность сортов фасоли по белковым спектрам

Пункты репродукции	Число типов в спектре	Содержание типа, %													
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	O	P	R	S
Креолка, 2003															
Москва	3	64	28			8									
Горки	3	65	31				4								
Ставрополь	2	79	21												
Термез I	3			44	54			2							
Термез II	2		58				42								
Термез III	5		35				39	4	11	11					
Креолка, 2005															
Москва	2	25	75												
Горки	2	35					65								
Ставр.	2	90	10												
Термез I*	2			80				20							
Термез II*	1		100												
Термез III*	1		100												

Секунда, 2005													
Москва	1			100									
Горки	1					100							
Ставрополь	2						10	90					
Термез I	1									100			
Термез II	2										15	85	
Термез III	2												55 45
Секунда, 2003													
		C	D	E	F	G	H	I	J				
Москва	2	67,3	32,7										
Горки	1			100									
Ставрополь	5				46	27	23	2	2				
		K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
Термез I	4	53.8	30.8	9.6	5.8								
Термез II	3					53.1	30.6	16.3					
Термез III	4								76.9	11.6	9.6	1.9	

- Термез I II III – 3 срока посева

В условиях сухих субтропиков, наоборот, Креолка более мономорфный в 2005 году, при общем дестабилизирующем эффекте данной зоны: 2003 год.

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 менялся по пунктам испытания почти вдвое: у сорта Креолка от девяти в 2003 году до пяти в 2006, у сорта Секунда, соответственно, от 19 – до 9 типов спектра. Как видно спектр изменчивости варьирует как между образцами, так и по годам репродукции почти в два раза. Невыровненность семенного потомства фасоли больше проявилась в условиях южных пунктов испытания.

Таким образом, впервые экспериментально доказано, что критерием пригодности зоны для адаптивного семеноводства является низкая дифференцирующая способность, в сочетании с высокой продуктивностью среды и выровненность спектров изменчивости запасных белков, определенных методом электрофореза.

Литература

1. Вавилов, Н.И. Закономерности в изменчивости растений / Н.И. Вавилов // В.кн. Селекция и семеноводство в СССР. – М., 1924. – С. – 13 - 30.
2. Добруцкая, Е.Г. Метод электрофоретического анализа запасных белков для оценки сортовой изменчивости фасоли / Е.Г. Добруцкая, Ф.Б. Мусаев, В.В. Скорина, Н.Н. Петрова, Т.В. Кардис // Вестник Белорусской госсельхозакадемии. – Горки, 2007. – № 4. – С. 50 – 54.
3. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 1. Обоснование метода / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – Минск, 1985. – Т. 21. – № 9. – С. 1481 – 1490.
4. Кравченко, Р.В. Эколого-биологическое обоснование методов селекции и семеноводства лука репчатого в условиях степной зоны Северного Кавказа : автореф. дисс. ... к.с.-х.н. / Р.В. Кравченко // – М., 1998. – 24 с.
5. Кравченко Р.В. Реализация потенциала продуктивности семян лука репчатого южных репродукций в различных регионах России / Р.В. Кравченко, В.Ф. Пивоваров,

Е.Г. Добруцкая // Междунар.симпоз. по селекции и семеноводству овощных культур : мат. докл., сообщ. – М., 1999. – С. 266 – 274.

6. Кравченко, Р.В. Среда степной зоны Северного Кавказа как фон для отбора лука репчатого на продуктивность и экологическую устойчивость / Р.В. Кравченко, В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая // Основные направления и перспективы селекции и семеноводства овощных, бахчевых культур и картофеля : сб. науч. тр. по мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Ташкент-Термез, 2001.

7. Кравченко, Р.В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья : монография / Р.В. Кравченко. – Ставрополь, 2010. – 208 с.

8. Конарев, В.Г. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян / В.Г. Конарев. – С.П.-б., 2000. - 186 с.

9. Лыкова, Н.А. Эффект превегетации. Экологические последействия / Н.А Лыкова. – С.П.-б.: Наука, 2009. – 211 с.

10. Макрушин, Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н.М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.

11. Мусаев, Ф.Б. Изменчивость количественных признаков фасоли / Ф.Б. Мусаев, М.П. Мирошникова, Е.Е. Решетников // Доклады ТСХА. – М., 2006.

12. Мусаев, Ф.Б. Адаптивное семеноводство – современный подход / Ф.Б. Мусаев // Овощи России, 2011. – № 1. – С. 44 – 45.

13. Мусаев, Ф.Б. Параметры среды как фона для отбора в селекции томата на стабилизацию урожайности / Ф.Б. Мусаев, В.Ф. Пивоваров // Сб. научных трудов РАСХН - ВНИИССОК. – М., 2000. – Т. II. – С. 103 – 105.

14. Пивоваров, В.Ф. Экологические аспекты селекции и семеноводства овощных культур / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, Ф.Б. Мусаев, В.В. Скорина // Вестник Полесского государственного университета. – Горки, 2009. – № 1. – С. 31 – 36.

15. Скорина, В.В. Влияние природных экологических фонов на формирование высококачественных семян фасоли / В.В. Скорина, Е.Г. Добруцкая, Ф.Б. Мусаев // Вестник Белорусской госсельхозакадемии. – Горки, 2007. – № 1. – С. 70 – 75.

16. Скорина, В.В. Селекция овощных и прянокусовых культур на продуктивность, экологическую стабильность и качество // В.В. Скорина // Автореф. дисс. на соис. уч. ст. докт. с.-х. наук. – Горки, – 2008.

17. Строна, И.Г. Общее семеноведение полевых культур / И.Г. Строна. – М., 1966. – С. 328 - 337.

18. Тарушкин, В.И. Новая методология изучения разнокачественности семян / В.И. Тарушкин, С.И. Лубников // Научные труды ВИМ. - М., 2000. - С. 133 - 137.