



# ОЦЕНКА СРЕДЫ ПРИРОДНЫХ ЗОН КАК ФОНА ДЛЯ ОТБОРА НА АДАПТИВНОСТЬ И РАЗМНОЖЕНИЕ СЕМЯН ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ

*Мусаев Ф.Б.*<sup>1</sup> – кандидат с.-х.наук, зав. сектором адаптивного семеноводства  
*Добруцкая Е.Г.*<sup>1</sup> – доктор с.-х.наук, зав. лабораторией экологических методов селекции  
*Казыдуб Н.Г.*<sup>2</sup> – кандидат с.-х.наук, зав. кафедрой селекции, генетики и физиологии,  
*Скорина Вит.В.*<sup>3</sup> – аспирант каф. плодоовощеводства

<sup>1</sup>ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии  
143080, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14,  
e-mail: vniissok@mail.ru

<sup>2</sup>ФБОУ ВПО Омский государственный аграрный университет  
644008, Омск, Институтская пл., 4, e-mail: ng-kazydub@yandex.ru

<sup>3</sup>УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
213407, Республика Беларусь, г. Горки, Могилевская область, e-mail: skorina@list.ru

**Исследованы основные элементы технологии экологической селекции: выделены фоны для отбора на разных этапах селекции фасоли овощной на адаптивность**

**Ключевые слова:** адаптивность, селекция, фасоль овощная, фоны для отбора

Одним из важнейших факторов интенсификации сельскохозяйственного производства является сорт. Однако реализация такой роли происходит только при наличии у него определенных свойств и прецизионного использования сорта в соответствии с этими свойствами: при высоких технологиях – сортов интенсивного типа, при среднем уровне агротехники – высокоадаптивных сортов.

Для соблюдения этого требования специалист должен обладать банком данных об адаптивности сортов. Обычно такая информация селекционером не представляется. Селекция в основ-

ном ведется традиционными методами, при которых оценка на стабильность урожайности, как правило, упускается. Специфика селекции на адаптивность заключается в использовании при отборе заранее выявленных информативных природных фонов и применении специальных параметров адаптивности при оценке и подборе исходного материала. Используются различия генотип-средовых отношений в разных условиях среды при выборе фона в зависимости от задачи конкретного этапа селекции.

Именно в этом направлении нами проведены исследования в 2010 году. Кроме авторов настоящей публикации в

широкомасштабном экологическом эксперименте приняли участие Литовкин А.А. (Сев.Кав.филиал ВНИИССОК), Коцарева Н.В. (Белгородский о.п. ВНИИССОК), Паркина О.В. (Новосибирский ГАУ).

**Цель** работы заключалась в определении реакции сортов фасоли овощной на различающиеся условия среды для выбора зоны как фона для отбора на адаптивность и для размножения сортов.

**Материалом исследований** явились новые перспективные сорта фасоли овощной селекции ВНИИССОК и Белорусской ГСХА (табл. 1).

**1. Материал исследований**

№№	Названия	Происхождение	Год включения в Реестр
1	Настёна	ВНИИССОК	2010
2	Магура	ВНИИССОК – БГСХА	2009
3	Миробела	ВНИИССОК – БГСХА	2010
4	Морена	ВНИИССОК – БГСХА	2013*
5	Дива	ВНИИССОК – БГСХА	2013*

\* – сорта проходят Госсортоиспытание

**Место проведения исследований** – шесть эколого-географических пунктов, резко различающихся по агроприродным условиям среды

**Методика исследований**

Закладка опытов – в соответствии с ОСТ 4.671-48, этап I; методика расчета адаптивной способности и стабильности генотипов по А.В. Кильчев-

основном, соответствовали требованиям для роста и развития растений фасоли овощной в течение вегетации.

Анализ таблицы 3 выявляет большое колебание показателей продуктивности по зонам. Если в Ставрополе было собрано 36-57 г зеленых бобов с растения, то в Могилеве этот показатель достигал: 235-362 г/раст., наивысший в опыте. В Новосибирске зеленых бобов было собрано 86-131 г/раст. В Москве при тех же количест-

(таб. 3), где семенная продуктивность по сортам составила 50-107 г/раст. Средние результаты получены в Белгороде: 25-41,8 г. В Москве и Ставрополе низкую семенную продуктивность сортов фасоли можно объяснить засушливыми погодными условиями вегетации.

Выявлено, что в фазе и технической, и биологической спелости выделились сорта Магура и Миробела высокой продуктивностью независимо от зоны выращивания.

Наличие значительной эколого-географической изменчивости при испытании фасоли овощной в различных зонах позволяет дать комплексную оценку среды по методу А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой (1985). Анализ данных оценки среды показывает, что генотип-средовые отношения значительно меняются в зависимости от зоны испытания, что выразилось в значительном различии

**2. Пункты испытания сортов фасоли овощной**

№№	Пункт	Расположение	Зона	НИУ
1	Москва	Московская область, Одинцовский р-н	Южнотаёжная	ГНУ ВНИИССОК
2	Белгород	Белгородская обл., пос. Майский	Черноземная	Опорный пункт ВНИИССОК
3	Ставрополь	Ставропольский край, Кировский р-н	Сухостепная	Северо-Кавказская ООС ВНИИССОК
4	Омск	г. Омск	Южнолесостепная	Омская ГАА
5	Новосибирск	Новосибирская обл., п. Мичуринск	Лесостепная	Новосибирский ГАУ
6	Могилев	Р. Беларусь, Могилевская обл., г. Горки	Южнотаёжнолесная	Белорусская ГСХА

скому и Л.В. Хотылевой [3]. Учет продуктивности растений фасоли овощной проводили путем сплошной уборки в фазу технической и биологической спелости по методике ЭСИ [4].

**Результаты исследований**

При широком эколого-географическом испытании пяти сортов фасоли овощной определена реакция их на меняющиеся условия зон испытания по признаку продуктивность зеленых бобов и семян.

Во всех шести пунктах испытания почвенно-климатические условия, в

вах бобов на растении продуктивность почти в два раза ниже, чем Новосибирске: 54-73 г/раст. Из-за аномально жаркого лета 2010 года в Московской области бобы получены мелкие и грубые по консистенции. По той же причине в Ставрополе зеленых бобов с растения получено еще меньше.

В фазу биологической спелости проводили более полный учет (отсутствуют только данные из Новосибирска).

Снова выделяется среда пункта Могилев высокой продуктивностью

параметров среды (табл.4). В наибольшей степени различия отмечены по параметру dk (продуктивность среды). Поскольку при селекции на адаптивность необходимо сочетать в одном генотипе высокую потенциальную продуктивность и её экологическую устойчивость [2], при оценке исходного материала необходимо вести отбор по продуктивности, который возможен только на фоне высокопродуктивной среды. В нашем эксперименте в 2010 году только в одном пункте сформировались условия спо-

3. Продуктивность сортов фасоли в фазу технической и биологической спелости, г/растение, 2010 год

Сорт/пункт	Настена	Магура	Миробела	Морена	Дива
<b>Фаза технической спелости</b>					
Москва	58,5	54,5	73,8	63,7	54,6
Ставрополь	46	50	57	51	36
Новосибирск	95,2	108,4	131,2	86,2	87,5
Могилев	276	362	311	235	319
<b>Фаза биологической спелости</b>					
Москва	9,5	9,12	9,01	9,0	8,3
Белгород	5,1	30,0	30,6	41,8	40,5
Ставрополь	5,7	12,6	14,7	11,1	10,4
Омск	5	19,8	21,6	15,4	8,1
Могилев	50,2	91,3	107	94	88,5

способствующие проявлению потенциала продуктивности фасоли овощной – Могилев (табл.4). Это заключение правомерно при учете в фазе и технической и биологической спелости.

Дифференцирующая способность – важная характеристика среды при селекции на адаптивность. На

первых этапах отбора наряду с оценкой потенциальной продуктивности идет поиск стабильных форм. Для дифференциации генотипов по этому показателю (параметр Sgi) необходимо вести испытание с включением в сеть его анализирующих фонов. Для этого параметра выявлена зависи-

мость от этапа онтогенеза: в пунктах Ставрополь и Могилев дестабилизирующий эффект среды более выражен при учете растений в фазу биологической спелости (по сравнению с фазой технической спелости) (табл. 4). Сравнительная характеристика зон по данному параметру (Sek) показы-

4. Параметры среды как фона для отбора на адаптивность фасоли овощной

Среды	Xk, г/раст.	Dk	Sek	Tk
<b>Техническая спелость</b>				
Москва	61,0	-66,8	8,1	-0,40
Ставрополь	48,0	-79,8	7,8	0,10
Новосибирск	101,7	-26,1	18,7	0,80
Могилев	300,4	172,6	15,9	0,90
<b>Биологическая спелость</b>				
Москва	9,0	-22,2	4,8	-0,21
Белгород	33,6	2,47	21,5	0,50
Ставрополь	12,9	-18,2	17,6	-0,10
Омск	14,0	-17,2	51,7	0,90
Могилев	86,2	55,1	24,8	1,00

вадет, что анализирующее действие фона наиболее выражено в фазе технической спелости в пунктах Новосибирск и Могилев, в фазе биологической спелости в пунктах Омск, Могилев, Белгород. На последних этапах селекции возникает необходимость использованию стабилизирующих фонов ( $Sek < 10\%$ ). В таких условиях в наибольшей степени гарантировано сохранение состава размножаемых популяций. В условиях испытания только в двух пунктах стабилизировался состав популяций в фазе технической спелости (Новосибирск, Могилев) и в одном (пункт Ставрополь) в фазе биологической спелости. В настоящее время нет экспериментального основания, определяющего критерий пригодности среды для размножения константных популяций. Неизвестно, какому фону следует отдавать предпочтение: со стабилизирующим эффектом в фазе технической спелости или в фазе биологической спелости? В нашем эксперименте не получено данных для однозначного ответа на данный вопрос. Судя о комплексе показателей наиболее благоприятной средой для репродуцирования семян являются условия пункта Могилев, Новосибирск и Белгород. Пункт Ставрополь, как в данном, так и ранних экспериментах [1, 5], обладая стабилизирующим эффектом среды, характеризуется очень низкой её продуктивностью (табл.4), что ограничивает проявление признаков ниже средних величин. Привлекая полученные нами ранее данные по посевным качествам семян, их белковому составу, мы делаем вывод о необходимости более детальной разработки способов репродукции фасоли овощной в пункте Ставрополь, разработке элементов агротехники, позволяющих создать оптимальные условия роста и развития для семенных растений.

Типичность среды приобретает наибольшую значимость на заключительных этапах селекции, при конкурсном, экологическом, государственном испытании. По данному парамет-

ру (tk) лучшим явился фон пункта Могилев независимо от фазы развития при учете. Кроме того информативна среда пунктов Новосибирск и Омск.

Таким образом, в результате комплексной оценки среды можно заключить, что при селекции на адаптивность фасоли овощной наряду с пунктом селекции (Москва) необходимо использовать разные природные зоны в зависимости от этапа селекции.

Пункт Могилев характеризуется более информативной средой и может быть рекомендован для включения в сеть испытания на всех этапах селекции с целью выявления потенциала продуктивности (максимальный параметр  $dk$ ), источников экологической стабильности (средний и высокий уровень дифференцирующей способности среды), выделения перспективных высокоадаптивных образцов (высокая типичность среды).

В пунктах Белгород и Новосибирск формируются условия, благоприятные для выявления стабильных по урожайности генотипов (ранние этапы селекции). Кроме того в этой зоне возможно размножение константных форм и испытание на заключительных этапах селекции на адаптивность.

Пункт Омск, обладающий высоким уровнем дестабилизирующего эффекта, не следует использовать для репродукции семян. Кроме того среда низкопродуктивна. Однако из-за высокого уровня типичности её, пункт Омск может быть использован для испытания на заключительных этапах селекции на адаптивность.

Возможности для включения в сеть испытания при селекции на адаптивность пункта Ставрополь ограничены. Среда пункта низкопродуктивна и малотипична. Необходимо специальное исследование для разработки приемов использования среды данного пункта в экологической селекции фасоли овощной.

Расчет параметров адаптивности сортов фасоли по результатам испытания в совокупности сред позволил

оценить особенности проявления адаптивности.

Ранговый анализ показывает, что по главному параметру адаптивности (СЦГі) результаты оценки практически адекватны независимо от фазы онтогенеза в момент проведения учета. Близки значения параметров в обе фазы учета по средней продуктивности ( $X_i$ ). Независимо от нее очень высоки значения показателя относительной стабильности ( $S_{gi}$ ): до 105,8% в фазе технической и до 111,9% в фазе биологической спелости. Это означает, что экологическая устойчивость является дефицитным свойством всех изученных сортов. По отзывчивости на изменение условий среды проявилась сортовая специфика: сорт Настёна не отзывчив, а сорта Магура и Дива отзывчивы на действие окружающих условий. Реакция сортов Миробела и Морена меняется в зависимости от фазы развития растений (табл. 5). По  $SAC_i$  (специфическая адаптивная способность) оценка на разных этапах онтогенеза неидентична.

По результатам комплексной оценки выделяется сорт Миробела, обладающий наивысшей селекционной ценностью по адаптивности (СЦГі) в фазах технической и биологической спелости (табл. 5). Особенностью сорта является увеличение его отзывчивости к среде с переходом в фазу репродуктивного развития.

Высокий уровень специфической адаптивной способности ( $SAC_i$ ) связан с высокой семенной продуктивностью сорта в пункте Могилев.

Подобная реакция – увеличение отзывчивости сорта на среду в период биологической спелости, характерна и для сорта Морена, занимающего второй ранг по показателю семенной продуктивности. По урожайности бобов он уступает остальным испытуемым сортам, но при этом несколько стабильнее других образцов.

Сорт Магура высокопродуктивен, особенно в фазе технической спелости, но нуждается в повышении эко-

5. Параметры адаптивности сортов фасоли овощной по продуктивности

Сорт/пункт	Xi, г	OACi	CACi	Sgi	Bi	СЦГi
<b>Фаза технической спелости</b>						
Настена	118,9	-8,9	11380	89,7	0,91	60,6
Магура	143,7	15,9	21865	102,9	1,26	62,9
Миробела	143,1	15,4	13460	81,1	0,99	79,8
Морена	109,0	-18,8	7279	78,3	0,73	62,4
Дива	124,2	-3,6	17241	105,8	1,12	52,4
<b>Фаза биологической спелости</b>						
Настена	21,1	-10,03	321	85,0	0,54	12,4
Магура	32,6	1,43	1142	103,8	1,04	16,2
Миробела	36,6	5,45	1615	109,9	1,23	17,1
Морена	34,3	3,13	1289	104,8	1,11	16,8
Дива	31,2	0,03	1215	111,9	1,07	14,2

гической устойчивости. Источников её среди испытанных образцов не выявлено. По сравнению с другими менее изменчив в обе фазы развития сорт Настена. По показателям продуктивности он уступает другим сортам, поэтому занимает последний ранг по СЦГi (селекционная ценность генотипа).

Средними значениями основных параметров адаптивности характеризу-

ется сорт Дива. Он отзывчив на улучшение условий среды, что является признаком интенсивного сорта. Желательно повышение потенциала его продуктивности.

По результатам эксперимента определены возможности использования различных агроприродных зон при селекции на адаптивность фасоли овощной в зависимости от этапа селекции.

Дана комплексная оценка адаптивности новых сортов. Среди наиболее высокоадаптивных сортов – Миробела, Морена, Магура. В полуинтенсивные технологии эффективнее включать эти сорта.

Поскольку 2010 год явился экстремальным по метеоусловиям, желательно данный эколого-географический эксперимент повторить.

**Литература**

1. Добруцкая Е.Г., Мирошникова М.П., Мусаев Ф.Б., Решетников Е. Е., Арамов М.Х., Литовкин А.А., Скорина В.В. Пригодность Среды сухих субтропиков Ставропольского края для семеноводства и селекции фасоли. Сборник научных трудов (к 30-летию со дня основания СКОС ВНИИССОК). Москва, 2004.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев, 1980.
3. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адап-

4. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур. М., ВНИИССОК, 1987. -Ч. 1.
5. Решетников Е.Е. Роль природно-экологических фонов в формировании высококачественных семян фасоли. Автореферат дисс. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. М., 2006.- 17 с.