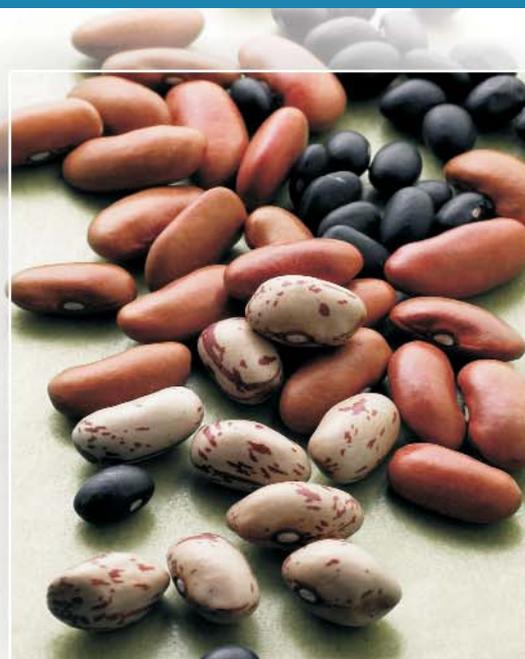


УДК 635.652:631.531

# КАЧЕСТВО СЕМЯН ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ В КОНТРАСТНЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ РЕПРОДУКЦИИ



*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. лаб. экологических методов селекции  
Верба О.В.<sup>1</sup> – кандидат с.-х. наук, н.с. лаб. агрохимических исследований  
Скорина Вит.В.<sup>2</sup> – ассистент каф. плодоовощеводства*

*1 ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии  
143080, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14  
Тел.: +7(495)599-24-42, факс: +7(495)599-22-77, e-mail: vniissok@mail.ru  
2 УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
213407, Республика Беларусь, г. Горки, Могилевская область, e-mail: skorina@list.ru*

**Определено влияние контрастных природных фонов и их последствие на качество семян фасоли овощной путем анализа изменения количества общих белков и качества запасных белков, что может быть использовано при ведении семеноводства культуры.**

**Ключевые слова:** фасоль овощная, семена, экологическая разнокачественность.

Неблагоприятные условия выращивания семенных растений могут привести к их отставанию в росте и развитии; что в свою очередь, отрицательно сказывается на качестве их продукции – семян [2, 5]. Формирующиеся на растении семена подвергаются влиянию эндогенных и экзогенных факторов, что обуславливает их разнокачественность [6]. Чаще всего в практике семеноводов приходится сталкиваться с экологической разнокачественностью семян.

Разработка диагностики сортовой принадлежности семян и контроля за их качеством является важнейшей проблемой современного семеновод-

ства. До недавнего времени семеноводами, в основном, использовались методы оценки растений по фенотипу. Однако такая оценка не всегда может дать реальное представление о сортовой чистоте семян.

Любая популяция характеризуется широким спектром изменчивости, то есть может быть представлена различными биотипами. На основе современного представления о белках и нуклеиновых кислотах биохимические показатели применяются наряду с другими для выявления внутренней структуры популяции [1].

Методы сортовой идентификации электрофорезом полиморфных бел-

ков семян нашли широкое применение в решении практических задач селекции и семеноводства, особенно в сортоиспытании и семенном контроле [4].

В наших исследованиях ставилась цель: изучить влияние резко различающихся эколого-географических условий и последствие данных условий на сортовые качества семян, структуру сорта (соотношение биотипов) и проанализировать ее возможные изменения, связанные с различными условиями выращивания.

Материалом для исследований явились пять сортов фасоли овощной селекции ВНИИССОК-БГСХА (табл. 1).

## 1. Материал исследований, 2010-2012 годы

№№	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	Бажена	ВНИИССОК-БГСХА	2013

В 2010-2011 году данные сорта были размножены в шести резкоразличающихся эколого-географических пунктах (табл.2).

В 2010 году были размножены семена пяти сортов фасоли в шести пунктах, а в 2012 году полученные разнокачественные семена в количестве 30 образцов были высеяны в пункте Горки для изучения последствий условий выращивания материнских растений на проявление хозяйственно ценных признаков в потомстве семян. Стандартным пунктом для сравнения является пункт Москва.

Анализ содержания общих белков в семенах различного эколого-географического происхождения проведен в испытательном центре ВНИИССОК методом Кьельдаля, суть которого заключается в определении азота с последующим пересчетом на белок [8].

Кроме того, проводили сортовую идентификацию образцов по запасному белку семян – фазеолину, методом электрофореза в полиакриламидном

геле [3], в испытательной лаборатории качества семян Белорусской ГСХА.

Проведенный нами анализ содержания общего белка в семенах фасоли овощной (табл.3) показал большую вариацию содержания общего протеина в семенах фасоли овощной пяти сортов в различных почвенно-климатических зонах (2010 год): в пределах 19,7...31,6%. Высокие значения признака отмечены в семенах, репродуцированных в условиях резко-континентального климата (п. Омск) для сортов Настена, Магура, Миробела, где превышение по сравнению с контролем составило 9,9; 4,7 и 1,5%, соответственно. Также в Белгороде отмечены высокие показатели содержания общего белка в семенах фасоли сортов Магура и Миробела. В основном, наблюдалось снижение величины рассматриваемого параметра по остальным пунктам и, судя по данным таблицы, можно предположить, что контрастные условия среды способствовали,

в целом, снижению содержания общего белка в семенах: сумма превышений стандарта (п. Москва) составила +25, 2%, а снижений – 32,4%. (табл. 3).

Сортовая специфика реакции на условия разных зон репродукции заключается в увеличении содержания белка у сортов Магура и Миробела в пунктах Белгород, Ставрополь и Омск, а у сорта Настёна – в пунктах Омск и Горки. У остальных сортов (Морена и Бажена) реакция по содержанию общего белка на все зоны репродукции отрицательна.

Общей реакции на условия репродукции по содержанию белка в семенах не выявлено. Она имела сортовую специфику. Наибольшая степень отрицательной реакции на содержание общего белка в семенах отмечена в условиях Новосибирска (табл. 3). Ранее на культуре капусты была установлена подобная закономерность: экологические условия места выращивания семян капусты белокочанной влияют на баланс запасных белков и эти

## 2. Пункты репродукции семян коллекции сортов фасоли овощной, 2010-2012 годы

№	Пункт	Расположение	Агро-природная зона	НИУ
1	Москва	Московская область, Одинцовский р-н	Южнотаёжная	ГНУ ВНИИССОК
2	Белгород	Белгородская обл., пос. Майский.	Северо-лесостепная	Опорный пункт ВНИИССОК
3	Ставрополь	Ставропольский край, Кировский р-н	Сухостепная	Сев.-Кав. ООС ВНИИССОК
4	Омск	г. Омск	Южнолесостепная	Омская ГАА
5	Новосибирск	Новосибирская обл., п. Мичуринск	Лесостепная	Новосиб. ГАУ
6	Горки	Р. Беларусь, Могилевск. обл., г. Горки	Южнотаёжнолесная	Белорусская ГСХА

3. Содержание общего белка в семенах фасоли овощной различных зон репродукции

Вариант		Действие, 2010			Последствие, п. Горки, 2012		
Сорт	Зона	Содержание белка, %	+- к ст., %		Содержание белка, %	+- к ст., %	
Настена	Москва (st.)	21,7	100	0	22,4	100	0
	Белгород	20,6	98,9	-1,1	23,3	100,9	+0,9
	Ставрополь	20,5	98,8	-1,2	27,0	104,6	+4,6
	Омск	31,6	109,9	+9,9	23,7	101,3	+1,3
	Новосибирск	20,5	98,8	-1,2	23,6	101,2	+1,2
	Горки	22,5	100,8	+0,8	27,4	105,2	+5,2
Магура	Москва(st.)	23,2	100	0	24,7	100	0
	Белгород	27,3	104,1	+4,1	25,4	100,7	+0,7
	Ставрополь	24,8	101,6	+1,6	23,3	99,4	-0,6
	Омск	27,9	104,7	+4,7	27,6	102,9	+2,9
	Новосибирск	23,0	99,8	-0,2	24,1	99,4	-0,6
	Горки	22,0	98,8	-1,2	23,9	99,2	-0,8
Миробела	Москва (st.)	21,4	100	0	21,9	100	0
	Белгород	23,9	102,5	+2,5	24,4	102,5	+2,5
	Ставрополь	21,5	100,1	+0,1	27,3	105,4	+5,4
	Омск	22,9	101,5	+1,5	22,8	100,9	+0,9
	Новосибирск	19,7	98,3	-1,7	24,1	102,2	+2,2
	Горки	20,0	98,6	-1,4	25,0	103,1	+3,1
Морена	Москва (st.)	24,6	100	0	22,3	100	0
	Белгород	23,6	99,0	-1,0	25,3	103,0	+3,0
	Ставрополь	23,6	99,0	-1,0	27,0	104,7	+4,7
	Омск	22,9	98,3	-1,7	24,5	102,2	+2,2
	Новосибирск	20,6	96,0	-4,0	24,0	101,7	+1,7
	Горки	21,1	96,5	-3,5	25,4	103,1	+3,1
Бажена	Москва (st.)	26,2	100	0	22,1	100	0
	Белгород	25,9	99,7	-0,3	21,5	99,4	-0,6
	Ставрополь	22,1	95,9	-4,1	23,3	101,2	+1,2
	Омск	22,8	96,6	-3,4	23,6	101,5	+1,5
	Новосибирск	23,6	97,4	-2,6	23,6	101,5	+1,5
	Горки	23,4	97,2	-2,8	20,2	98,1	-1,9
Среднее		23,2	+25,2 ... -32,4		24,2	+48,8...-4,5	

показатели могут быть использованы для определения экологической разнокачественности семян [7].

В 2012 году, когда изучали последствие контрастных условий выращивания, содержание общих белков в семенах несколько увеличилось. Выявленное нами снижение содержания общего белка в семенах большинства сортов явилось кратковременной модификацией в условиях репродукции.

Уже в первом поколении экологически разнокачественных семян оно не проявилось (табл.3). Содержание общего белка в семенах потомств из разных мест репродукции было ниже, чем у семян, выращенных в пункте «Москва». В большинстве случаев отмечено превышение показателя контроля: в 20 из 25 вариантов. По сортам Настена, Миробела и Морена по всем вариантам достигнуто превышение пока-

зателей стандартного пункта Москва, достигающее до 5,4 %. В итоге, превышение по содержанию общего белка в семенах составило, в целом, +48,8 %, снижение... – 4,5 %, которое нами обозначена как тенденция.

Подводя итог таблицы, можно заключить, что условия контрастных зон выращивания семян способствовали большому колебанию величины содержания общего белка в семенах фа-

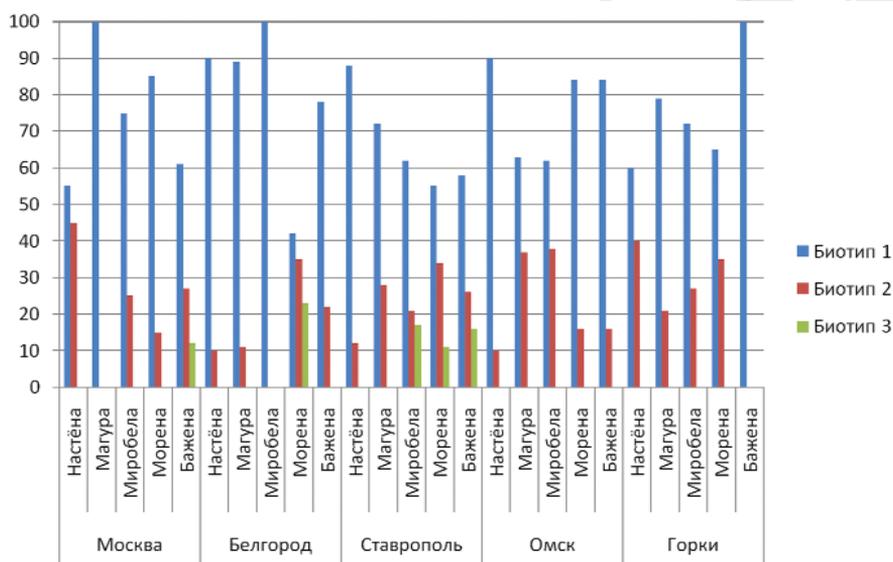


Рис. 1. Полиморфность сортов фасоли овощной в контрастных условиях репродукции (I репродукция), 2010 год.

соли овощной (19,7...31,6%) и общему его снижению в семенах (-32,4% +25,2%), выращенных в этих зонах относительно зоны селекции (Москва). При выращивании полученных из шести зон разнокачественных семян в п. Горки, в 2012 году произошло выравнивание значения признака: от 20,2 до 27,6%, увеличение его среднего значения: 24,2% (против 23,2% в 2010 году) и значительное превышение показателей по пунктам относительно контрольной среды: +48,8 и -4,5%.

Определен уровень полиморфизма сортов фасоли под действием контрастных природно-климатических фонов, имеющий неоднозначный характер, что выражено представленностью различного числа и частот встречаемости белковых биотипов, составляющих структуру конкретного сорта (рис.1).

Основную группу составляли среднеполиморфные сорта, характеризующиеся наличием двух биотипов в структуре сорта в средних соотношениях 1:2. К группе низкополиморфных относился только сорт Магура, характеризующийся высокой степенью выравнивания и присутствием одного белкового биотипа.

Кроме изменчивости и неоднородности белкового спектра в сравнении сортов и биотипов между собой, в о-

де исследований было установлено варьирование характера гетерогенности по отдельным сортам в зависимости от зон репродукции. Изменчивость полиморфности носила неоднозначный характер: по первой группе сортов отмечена константность уровня полиморфизма вне зависимости от зон репродукции со сдвигами частот встречаемости белковых биотипов, по второй группе – резкое изменение уровня гетерогенности как реакция на условия региона репродукции.

К первой группе был отнесен сорт Настёна, характеризующийся изменчивостью частот встречаемости основного биотипа на уровне 5-35% и второго биотипа на уровне 2-35% при сохранении общей картины гетерогенности.

Вторая группа сортов, как правило, характеризовалась увеличением числа белковых биотипов в условиях контрастных регионов и увеличением общей компонентной представленности белкового электрофоретического спектра. Особенно значительный сдвиг во внутренней генетической структуре отмечен по сорту Божена, что сопровождалось изменчивостью характера гетерогенности с уровня мономорфного типа в условиях северо-востока Беларуси (г. Горки) до уровня высокополиморфного типа в условиях Московской области и Ставрополя. В данном случае наблюдалось проявление в сортовой популяции двух белковых биотипов, имеющих резкие отличия по компонентному составу белкового электрофоретического спектра.

По другим сортам данной группы была установлена изменчивость уровня полиморфности, выраженная или в виде уменьшения числа биотипов в отдельных экологических условиях репродукции (Магура, репродукция –

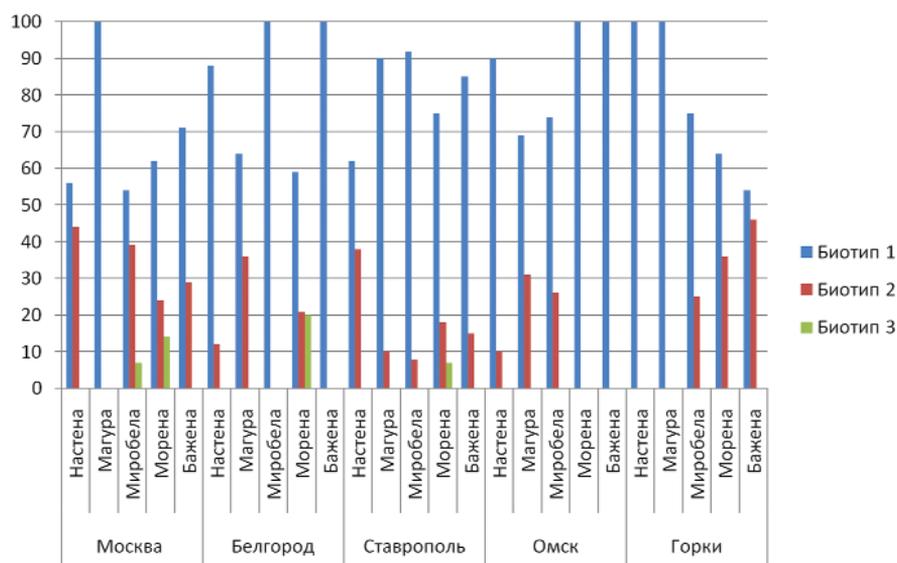


Рис. 2. Полиморфность сортов фасоли овощной от последствий контрастных условий репродукции (II репродукция), 2012 год, пункт Горки.

Москва), или в виде появления дополнительного биотипа с уменьшением частот встречаемости основных биотипов сорта (Морена, Миробела).

С целью выявления последствий контрастных условий выращивания, проведена оценка характера внутренней гетерогенности на втором поколении семян пересейанных 2012 году в пункте Горки (рис. 2.).

Отмечено, что в условиях 2012 года сортов, константных по уровню полиморфности в связи с различием зон репродукции, не выявлено. В данном случае все сорта были отнесены ко второй группе с варьированием числа и частот встречаемости как основных, так и дополнительных биотипов. Вместе с тем установлено, что по ряду сортов характер варьирования внутренней гетерогенности имел свою особенность, в зависимости от экологической зоны репродукции. Так у сорта Магура в двух регионах репродукции наблюдалась сохранность уровня полиморфности (Москва, Горки) при полной идентичности генетической конституции. У сортов Миробела и Бажена в условиях трех экологических зон (Ставрополь, Горки, Москва) идентифицирована сохранность исходной полиморфности в сочетании с изменчивостью частот встречаемости биотипов и компонентной представленности белковых спектров.

Сравнительная оценка характера внутренней генетической полиморф-

ности оцениваемых сортов фасоли в условиях двух периодов репродукции в пяти контрастных экологических зонах выявила сорта, характеризующиеся как стабильностью внутренней генетической структуры, оцениваемой через белковые биотипы, так и сорта, проявляющие сдвиг генетической конституции в новых экологических условиях среды. Так, по сортам Настена и Магура отмечена высокая стабильность (в 90% всех определений) в проявлении внутренней гетерогенности в условиях, как разных периодов репродукции, так и в условиях контрастных климатических зон. Изменчивость внутренней структуры идентифицирована только в условиях северо-востока Республики Беларусь (г. Горки).

Высокую стабильность в условиях контрастных зон возделывания показал и сорт Миробела, для которого резкий сдвиг биотипного состава отмечен только для условий Московской области в сочетании с изменчивостью частот встречаемости всех биотипов сортовой популяции и компонентного состава отдельных биотипов.

Наибольшей вариабельностью в отношении степени полиморфности характеризовались сорта Морена и Бажена, по которым сдвиги наблюдались в 90% всех вариантов определений. Причем, если сорт Морена характеризовался изменчивостью генетической гетерогенности в разрезе регионов

репродукции и константностью в рамках одного периода вегетации, то сорт Бажена проявил изменчивость внутренней структуры, как по годам, так и по регионам.

Примечательно, что как изменчивость уровня содержания общих белков, так и генетическая полиморфность сортов, оцениваемая по запасным белкам при перемещении из контрастных зон репродукции в зону селекции (п. Горки), выравнивается. Другими словами, происходит количественная и качественная стабилизация белков семян.

В целом, проведенные исследования позволили оценить характер и особенности сортовых свойств сортов фасоли овощной в условиях контрастных природно-климатических зон репродукции, что может быть использовано, во-первых для надежной дифференциации и идентификации генотипов (биотипов) в процессе семеноводства, во-вторых, для надежной фиксации изменений, происходящих в генотипическом составе семенных репродукций в различных условиях окружающей среды. Кроме этого, благодаря адаптивному характеру молекулярного полиморфизма запасных белков семян фасоли, возможность оценки скрытой изменчивости форм может быть использована для анализа «агро-экологической адресности» селекционно-семеноводческих программ и форм.

## Литература

1. Абугалиева А.И. Компоненты глиадина и субъединицы глютеина в селекции пшеницы на качество зерна: Автореф. дис. ...док.биол. наук: 03.00.15 – Алмалыбак, 1994. – 52 с.
2. Войтенко В. Ф. Гетерокарпия (гетеродияспория) у покрытосеменных растений: анализ понятия, классификация, терминология.//Ботанический журнал.-1989. -Т. 74. -№3.- С. 281-297.
3. Конарев В.Г. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян. С.П.-б., 2000.- 186 с.
4. Конарев А.В. Адаптивный характер молекулярного полиморфизма и его использование в решении проблем генетических ресурсов растений и селекции. Аграрная Россия, 2001.- №3.- С.4-10.
5. Лудилов В.А. Семеноведение овощных культур. М., 2005.- 392 с.
6. Макрушин Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур. М., Агропромиздат, 1989.- 280 с.
7. Музыкантов В.П., Дорохов Д.Б., Добруцкая Е.Г. Орлова В.И. Динамика запасных белков семян капусты сорта Амагер 611 в связи с репродукционным процессом. Сб.н.тр. ВНИИССОК, 2000.- Т. 2.- С. 99-103.
8. ГОСТ 10846-91.