

УДК 635.651 – 047.43 (571.1)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ БОБОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Безуглова Е.В.¹, Казыдуб Н.Г.¹

¹ФГОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина», Омск, Россия (644008, Омск, ул. Институтская пл.,2), e-mail: bes131@mail.ru

Одно из решающих мест в решении белковой проблемы в мире отводится культуре бобов, которые имеют ряд преимуществ перед другими зернофуражными и бобовыми культурами. Среди овощных культур бобы лидируют по содержанию белка и аминокислот. На протяжении четырех лет на кафедре селекции, генетики и физиологии растений ОмГАУ им. П.А. Столыпина на малом опытном поле изучалась коллекция из 22 образцов *Vicia faba* L., отечественной и иностранной селекции. Приведены результаты исследований по вегетационным периодам, клубенькообразующей способности, продуктивности, биохимическому составу зерна (цинк, йод, железо). Показана корреляционная зависимость между признаками, влияющими на урожайность культуры в южной лесостепи Западной Сибири. Выделившиеся образцы позволят расширить ассортимент зернобобовых культур для населения региона.

Ключевые слова: бобы, вегетационный период, продуктивность, симбиоз, биохимический состав семян, биометрические показатели, коэффициент корреляции.

RESULTS OF THE STUDY COLLECTION OF BEANS IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WEST SIBERIA

Bezuglova E.V.¹, Kazydub N.G.¹

¹Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia (644008, Street Institutetskaya pl., 2), e-mail: bes131@mail.ru

One of the key places in the world is the problem of protein culture beans, which have a number of advantages over other zernofuraznymi and legumes crops. Among vegetable crops are beans on the contents of protein and amino acids. For four years at the Department of plant breeding, genetics and physiology of plants is to them. The small p.a. experimental field studied the collection of 22 samples of *Vicia faba* L., domestic and foreign breeding. The results of research on the growing periods, kluben'koobrazuushaâ capacity, productivity, biochemical composition of grain (zinc, iodine, iron). Shows the correlation between signs of affecting the yield of crops in the southern forest-steppe of Western Siberia. Discharging samples will expand the range of legumes for the people of the region.

Keywords: culture beans, growing productivity, symbiosis, biochemical composition of seeds, biometric indicators, correlation coefficient.

Культура бобов на пищевые цели используется человеком с древнейших времен. Об этом свидетельствуют ископаемые остатки каменного, бронзового и железного веков в Испании, Италии, Франции, Швейцарии и Германии. Существует предположение, что среди зерновых бобовых культур бобы стали возделывать первыми. Пищевое значение культуры в современном мире возрастает из-за высокой питательной ценности их семян [2]. Среди овощных культур бобы лидируют по содержанию белка (от 28 % до 35 %) и аминокислот, известно, что белок бобов по ценности не уступает белку мяса. В фазе технической спелости в бобах содержатся: углеводы, кальций, калий, фосфор, магний, сера и железо. В зеленых бобах много микроэлементов, витамины С, РР, каротин [7]. Зерно бобов употребляется в пищу в свежем (молочная спелость), сухом, замороженном и консервированном виде [9].

Сбалансированное сочетание белково-углеводного комплекса, биологически активных и минеральных веществ делают бобы ценным диетическим продуктом питания и источником пищевого белка [6].

За счет питательной ценности зерна бобов на мировом уровне признаны частью «здорового питания» и стоят на одном из ведущих мест в развитии современных пищевых технологий. Сейчас уже очевидно, что в ближайшем будущем рацион человечества будет совершенствоваться за счет более широкого использования продуктов, богатых растительным белком [5].

В мире в 2010 году бобы возделывались на площади 2,5 млн. га. Мировое производство бобов составило 4,5 млн. т. Наибольшие площади в мире под бобовыми заняты в Китае (882 тыс. га), Эфиопии (512 тыс. га), Марокко (197 тыс. га). В России изначально бобы выращивали, главным образом, как овощную культуру и лишь в юго-западных регионах как кормовое растение. В настоящее время в Российской Федерации бобы овощного и кормового использования возделываются на площади около 12 000 га. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2013 году, внесено 8 сортов бобов овощных и 10 сортов кормовых [8, 3]. В настоящее время внимание селекционеров к данной культуре усиливается. Большое внимание уделяется изучению исходного материала, как при создании новых сортов, так и при улучшении уже существующих. Для выявления лучших источников и перспективных кандидатов в новые сорта может быть полезен статистический анализ возможно большего количества признаков. В селекционной работе изучение между признаками играет большую роль, поскольку они могут определять направление отбора при создании новых сортов. Больше всего селекционеров интересуют количественные признаки, связь которых может быть обусловлена либо генетическим сцеплением, либо физиологическими взаимосвязями.

Это и определило *цель нашей работы* – изучить коллекцию образцов бобов как биологический ресурс селекционного и продовольственного значения для условий южной лесостепи Западной Сибири.

Объекты и методы исследований

Изучение коллекции бобов проводилось на опытном поле кафедры селекции, генетики и физиологии растений ОмГАУ им. П.А. Столыпина по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Материалом для исследований послужили 22 образца, из них: Турция – 1 шт., Китай – 1 шт., Белоруссия – 1 шт., Молдавия – 1 шт., Украина – 1 шт., Болгария – 3 шт., Нидерланды – 1 шт., Германия – 4 шт., Франция – 1 шт., США – 1 шт., Италия – 1 шт., Испания – 1 шт., Англия – 1 шт., Россия – 4 шт. В качестве

стандарта использовали сорта: Белорусские у среднеранних образцов и Русские черные – у среднеспелых.

Уборку урожая проводили в фазу полной спелости бобов. Подсчитывали количество бобов на растении, количество семян в бобе, весовым методом определяли массу семян с одного растения и с m^2 , а также массу 1000 семян [1]. Наблюдения, учеты и анализ проводили по Методическим указаниям «Изучению коллекции зерновых бобовых культур» [4]. Биохимический анализ семян культуры, проводили в испытательной лаборатории Омского филиала ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки» в Омском филиале», ГОСТ 30692–00 (цинк), ГОСТ 27998–88 (железо, йод).

Клубенькообразующая способность культуры определена в фазу цветения, образования бобов на растении – по количеству, массе, размеру и месту нахождения (Посыпанов, 1991). Условия в годы проведения опытов были контрастными, что позволило достоверно изучить материал. Предшествующая культура – пшеница. Образцы в коллекционном питомнике высевались вручную в однорядковых делянках в пятикратной повторности, по схеме 60×10 см, на глубину 6–8 см. Площадь делянки $4,2 m^2$ (норма высева на $1 m^2 \approx 16$ семян). Рядки располагались с севера на юг. Крайние рядки высевались в качестве защитных полос. Посев коллекционных образцов проводили: в 2010 г. – 11 мая, в 2011 г. – 12 мая, в 2012, 2013 г. – 17 мая.

Результаты исследований

Период вегетации бобов имеет особую значимость, поскольку короткий период решает многие проблемы, связанные с ранними и поздними заморозками, засухами, поражениями болезнями, вредителями и т.д. Сорта бобов должны характеризоваться ускоренным ростом в первой половине вегетации, т.к. замедленное развитие приводит к смещению периода плодообразования третьей декады июля, когда в разные годы часто наблюдаются засухи, отрицательно влияющие на формирование зелени бобов и степень их озерненности. По данным многолетних наблюдений, бобы характеризуются сравнительно большим разнообразием форм по продолжительности вегетационного периода, все изученные образцы были разделены на две группы (согласно классификатору ВИР, 1975) среднеранние (от 83 – 90 суток) и среднеспелые (от 91 – 110 суток). В зависимости от особенностей погодных условий года в одном и том же пункте вегетационного периода подверглись изменчивости в пределах 10 – 25 суток.

В годы изучения коллекции, в отдельные годы наблюдались недружные всходы образцов (табл. 1), это объясняется тем, что бобы влаголюбивая культура, а в мае в южной

лесостепи Западной Сибири не всегда выпадали осадки в этот период. У сортов Hangdown Grunkernig и Dreifach Weibe (немецкой коллекции) всходы появились на 7 дней позже других образцов коллекции, здесь сыграла роль адаптации семян к нашим климатическим условиям, так как эти сорта были взяты для исследований впервые в нашей зоне, поэтому им была необходима адаптация к климатическим условиям южной лесостепи Западной Сибири. В последующих годах эти сорта по всходам не отличались от других образцов (табл. 1).

Таблица 1

Фазы роста и вегетационный период образцов (2010-2013) (в сутках)

Образец	Всходы	Всходы - цветение	Всходы - техническая спелость	Вегетационный период
Среднеспелая группа				
Белорусские, st	9	36	44	80
Белорусские К-1404	9	36	39	81
Среднеранняя группа				
Русские черные, st	10	37	47	93
Велена	10	37	46	90
Велена К-2267	10	38	47	91
К-332	11	45	46	94
К-603 Johnson's wonderful	10	38	47	95
К-909	11	39	47	97
К-957	10	38	46	93
К-1441 Broad Improved	10	38	47	93
К-1464 Местный	11	39	48	96
К-1515 Местный	10	38	47	95
К-1595	10	38	46	94
К-1639	10	38	45	92
К-1596	10	43	46	95
К-1631 Aquadulce u longia	11	39	48	96
К-1660 Кишиневский 1	10	38	41	95
К-1800 Futura	10	38	46	95
Hangdown Grunkernig	11	39	46	95
Dreifach Weibe	11	39	48	92
Меркур	10	37	46	92

Альфред	10	37	47	90
---------	----	----	----	----

Для культуры важна техническая спелость бобов, объясняется это тем, что чем короче период от цветения до созревания бобов, тем раньше мы получим урожай на лопатку (для консервирования). Выделившиеся образцы Белорусские, Белорусские К-1404, К-1660 Кишиневский 1 этот период составил от 36 до 38 суток. Их следует рекомендовать в селекционную практику в качестве источников скороспелости.

Играя огромную роль в фитомелиорации почвы, культура бобы, наряду с другими зернобобовыми, весьма актуальны для современных систем экологического земледелия. По эффективности симбиотической азотфиксации бобы превосходят самую распространенную в России зернобобовую культуру – горох [14] (табл. 2).

Таблица 2

Клубенькообразующая способность выделенных из коллекции образцов бобов (2010-2013)

Образец	Масса всего растения, гр	Масса корня, гр/раст.	Масса надземной части, гр/раст.	Количество клубеньков, шт./раст.	Масса клубеньков, гр/раст.
Среднеспелая группа					
Белорусские, st	143,6	34,6	109,0	36	0,29
Белорусские К-1404	133,7	21,4	112,3	34	0,27
Среднеранняя группа					
Русские черные, st	310,0	29,3	280,7	24	0,8
Велена	369,5	54,4	315,1	118	3,31
К-909	80,1	9,8	70,3	54	2,8
К-957	267,4	40,0	227,4	9	2,1
К-1464 Местный	104,0	17,6	86,4	65	1,2
К-1515 Местный	276,0	60,7	215,3	73	2,8
К-1639	160,2	55,1	105,6	48	3,4
К-1631 Aquadulce u longia	335,8	29,5	306,3	22	0,9
К-1660 Кишиневский 1	592,1	45,8	546,3	10	2,5
Hangdown	366,3	54	312,4	14	2,0

Grunkernig					
Dreifach Weibe	113,7	41,1	72,6	36	3,4
Меркур	172,5	45,3	127,2	37	2,8
Альфред	168,1	58,4	109,7	36	2,5

По результатам четырех лет исследований по количеству клубеньков с растения из коллекции выделилось 12 образцов. Количество клубеньков насчитывалось от 9 до 118. Это образцы: Велена – 118 шт., К-1515 Местный – 73 шт., К-1464 Местный – 65 шт., тогда как у сорта стандарта Белорусские средний показатель – 36 штук. Изучив данные по количеству клубеньков с растения, необходимо проанализировать их массу. У каждого образца размер клубеньков разный, иногда, имея большое количество клубеньков по массе, это может мало весить из-за их размера. По данному признаку выделились образцы: Hangdown Grunkernig, Dreifach Weibe, Меркур, Альфред, К-1660 Кишиневский 1, К-1639, К-1595, К-1515 Местный, К-957, К-909, Велена (2,0 до 3,4 г с растения). Выделившиеся образцы можно рекомендовать как источник для селекции по симбиотической активности. Наши исследования доказывают, что существует определенная взаимосвязь между массой клубеньков с растения и урожайностью семян культуры.

Приведенные результаты доказывают, что существует определенная взаимосвязь между массой клубеньков и урожайностью семян с растения. Из выделенных образцов бобов лучшие результаты получены у сортов: Велена – 3,31 г/с (492,0 с 1 м²), К-1639 – 3,44 г/с (491,0 с 1 м²). У сорта К-1464 Местный – 1,20 г/с (558,0 с 1 м²) (на образце образовалось много клубеньков, но они были маленького размера, из-за этого имели маленький вес). У остальных образцов от – 2,07 до 2,84 г/с и урожайность была от 293,5 до 631,0 с 1 м².

Большую ценность для селекции представляют образцы, которые имеют высокую потенциальную возможность, этот показатель дает представление о высокой продуктивности культуры. По массе семян с одного растения из коллекции выделились образцы (табл. 4), по признакам: - количество семян с 1-го растения выделились образцы Белорусские 41 шт., К – 1631 – 40 шт., К – 1660 – 38 шт., Меркура – 37 шт.; - по массе семян с одного растения: Белорусские – 24,6 г, Hangdown Grunkernig – 24,9 г, К-1441 – 22,1 г; - по массе 1000 семян выделились образцы: Белорусские – 423 г и сорт Hangdown Grunkernig – 441 г, Альфред – 322 г, Меркур – 346 г.; - по количеству семян в бобе образцы Альфред, К – 1631 и К – 1441(табл. 3).

Таблица 3

Элементы продуктивности у выделенных образцов культуры (2010-2013)

Образец	Количество семян в бобе, шт.	Количество семян с I-го растения, шт.	Масса семян с I-го растения, г.	Масса 1000 семян, г.
Белорусские, st	3	41,0	24,6	423
Альфред	4	30,0	20,8	322
Меркур	3	37,0	20,9	346
К-1631	4	40,0	20,5	269
К-1660	3	38,0	20,1	273
К-1441	4	31,0	22,1	203
К-332	3	35,0	20,8	225
Hangdown Grunkernig	3	53,0	24,9	441

Обобщая полученные данные, можно рекомендовать использовать в селекционном процессе в качестве источников по признакам продуктивности образцы: Белорусские, Hangdown Grunkernig, Альфред, Меркур.

Одним из важных направлений исследований в селекции является выявление корреляционных связей между хозяйственно – ценными признаками, поскольку изменение селекционным путем одного признака, как правило, приводит к параллельному изменению другого (табл. 4).

Таблица 4

Коэффициенты корреляции \otimes урожайности семян (г/м²) с другими хозяйственными признаками

Признак	Среднеспелая группа				Среднеранняя группа			
	\otimes							
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Количество семян с 1 растения, шт.	-0,3	-1,0	0	0	-0,2	-0,1	-0,1	0
Масса семян с растения, г	-0,9	-0,2	1,2	-1,1	-0,3	-1,1	1,5	1,0
Масса 1000 семян, г	-0,03	-0,04	-0,03	-0,03	-0,02	-0,03	-0,02	-1,0
*Корреляция по Пирсону является значимой на уровне 0,05								
** Корреляция по Пирсону является значимой на уровне 0,01								

Среди овощных культур бобы лидируют по содержанию белка и микроэлементов. Химический состав бобов не является постоянным, он подвержен изменчивости в зависимости от вегетации и сорта, а также колеблется под влиянием условий выращивания.

Мы в своих опытах поставили цель – определить содержание белка и микроэлементов (цинк, йод, железо). В 2013 году семена выделенных образцов по хозяйственно – ценным признакам были переданы на химический анализ. Исследования показали, что в семенах культуры присутствуют те микроэлементы, которые необходимы для полноценного здоровья человека (табл. 5).

Таблица 5

Биохимический состав семян выделившихся образцов (2013 г.)

Образец	Определяемый показатель содержания в абсолютно сухом веществе бобов			
	Массовая доля белка, % на а.с.в.	Массовая доля цинка, мг/кг	Массовая доля йода, мг/кг	Массовая доля железа, мг/кг
Белорусские, st	30,07	34,47	0,060	2
Русские черные	35,50	39,53	0,010	4
Альфред	28,09	33,33	0,060	4
Меркур	29,48	35,81	0,034	2
Hangdown Grunkernig	32,37	50,02	0,040	2

Образцы с высоким содержанием: цинка Hangdown Grunkernig – 50,02 мг/кг (у коллекционных образцов колеблется от 33,33 до 39,53 мг/кг); йода в пределах сорта Белорусские и Альфред – 0,060 мг/кг. Данные образцы рекомендуем в схемы селекционных работ как источники по представленным показателям.

Выводы

1. В результате изучения и комплекса оценки по хозяйственно-ценным признакам образцов коллекции, в условиях южной лесостепи Западной Сибири выделены источники по применению: - скороспелости – Белорусские, Белорусские К – 1404, К – 1660 Кишиневский 1 вегетационный период составляет от 83 – 90 дней; - элементам продуктивности - количество семян с 1-го растения выделились сорта Белорусские 41 шт., К – 1631 – 40 шт., К – 1660 – 38 шт., Меркура – 37 шт.; по массе семян с одного растения: Белорусские – 24,6 г, Hangdown Grunkernig – 24,9 г, К-1441 – 22,1 г; по массе 1000 семян выделились образцы сорт стандарт Белорусские – 423 г и сорт Hangdown Grunkernig – 441 г, Альфред – 322 г, Меркур – 346 г. По количеству семян в бобе у сортов Альфред, К-1631 и К-1441 по четыре семени в бобе, когда как у других сортов в среднем по исследуемым годам до трех семян в бобе; - клубенькообразующей способности – сорта Велена, где количество клубеньков составило – 118 шт. У сортов: К-909 – 54 шт., К-1464 Местный – 65 шт., К-1515 Местный – 73 шт., К-

1639 – 48 шт., Dreifach Weibe – 36 шт., Меркур – 37 шт, Альфред – 36 шт.; - биохимическому составу семян - сорта с высоким содержанием цинка: Hangdown Grunkernig – 50,02 мг/кг, наибольшее количества йода: Белорусские и Альфред – 0,060 мг/кг [15].

2. Выявлены достоверные корреляции между хозяйственно-ценными признаками:

- по количеству семян, шт. – в среднеспелой группе выделился 2011 год – 1,0;
- по массе семян с растения, г – в среднеранней группе большая корреляция наблюдается в 2011 г. – 1,1 и 2012 г. – 1,5.

3. В результате изучения коллекции бобов в условиях южной лесостепи Западной Сибири выделены источники основных хозяйственно-ценных признаков, которые рекомендованы в селекционную практику лаборатории яровой пшеницы и озимого тритикале кафедры селекции, генетики и физиологии растений ОмГАУ им. П.А. Столыпина. А также для выращивания в крестьянско-фермерских хозяйствах и частном секторе региона можно рекомендовать сорта, выделившиеся из коллекции по комплексу признаков: Белорусские, Альфред, Меркур. Представленные сорта позволят расширить ассортимент зернобобовых культур для населения региона.

Список литературы

1. Безуглова Е.В. Изучение коллекции бобов (*Vicia faba*) в условиях южной лесостепи Западной Сибири. – Омск. Изд. ОмГАУ им. П.А. Столыпина. 2014. – С. 384.
2. Вишнякова М.А. Исходный материал для селекции овощных бобовых культур в коллекции ВИР// М.: Изд – во ВНИИСОК, науч. – практич. жур.– 2013. - № 1(18). – С. 16.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, Том 1. Сорта растений, Москва, 2013, С. 46, 107. Интернет – ресурс.
4. Казыдуб Н.Г. Селекция и семеноводство фасоли в условиях южной лесостепи Западной Сибири//Н.Г. Казыдуб. дисс...докт. с.-х. наук. – Омск, 2013. – С. 102-113.
5. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А., Цветаева Е.В., Дронова М.А. Лечебные свойства некоторых огородных растений семейства бобовых./М.: Науч. – практ. ж-л «Традиционная медицина».– 2010. - № 1 (20). – С. 2-5.
6. Н.Г. Казыдуб. Курс лекций по частной селекции и генетике зернобобовых культур (горох, соя, фасоль, вика, бобы) / Издательство Омск-2003. – С. 121.
7. Duc Gerard, Shiyong Bao, Michel Baum, Bob Redden, Mohammed Sadiki, Maria Jose Suso, Margarita Vishniakova, Xuxiao Zong. Diversity maintenance and use of *Vicia faba* L. genetic resources. – Field Crop Research. – 2010. # 115. – P. 270-278.

8. Grafius J.E. Multiple characters and correlated response // Crop Sc. 1978. – V. 18. – 18. – # 6. – P. 931-934.
9. FAOSTAT – Food and Agriculture Organization website: [http:// faostat. fao. org](http://faostat.fao.org).

Рецензенты:

Бобренко И.А., д.с.-х.н., профессор кафедры, декан факультета агрохимии, почвоведения и экологии, ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, г. Омск.

Шаманин В.П., д.с.-х.н., профессор кафедры селекции, генетики и физиологии растений ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, г. Омск.