

УРОЖАЙНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕЛЕННЫХ БОБОВ СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ СЕЛЕКЦИИ ОМСКОГО ГАУ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ



YIELD CAPACITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF GREEN BEANS IN CULTIVARS OF KIDNEY BEAN BRED AT OMSK AGRARIAN UNIVERSITY IN THE SOUTH FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Казыдуб Н.Г. – доктор с.-х. наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства
 Маракаева Т.В. – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства
 Коцюбинская О.А. – аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
 644008, Россия, г. Омск, Институтская площадь, д.1
 E-mail: ng-kazydub@yandex.ru

Kazydub N.G.,
 Marakaeva T.V.,
 Kotsyubinskaya O.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of the Higher Education
 'Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin'
 644008, Russia, Omsk, Institutskaya square, 1
 E-mail: ng-kazydub@yandex.ru

В 2014-2016 годах проведена оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ по урожайности, качеству и биохимическим показателям зеленых бобов (белок, цинк, йод, железо и сахара) в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Определены показатели технологичности зеленых бобов – форма поперечного сечения, мясистость, наличие (отсутствие) пергаментного слоя, толщина боба. За три года исследований все изученные сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ превосходили сорт-стандарт по урожайности, химическому составу и технологичности зеленых бобов. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Памяти Рыжковой – 563,4 г/м² (2014), 622,8 г/м² (2015) и 620,4 г/м² (2016). Отметим, что данный сорт выделен и по содержанию микро- и макроэлементов: цинка (21,20-28,68 мг/кг), йода (0,012-0,018 мг/кг) и железа (1,8-3,2 мг/кг). В ходе проведения опытов зафиксирована зависимость урожайности от гидро-термического коэффициента. В 2014 и 2015 годах, когда увлажнение было недостаточным (ГТК = 0,7), урожайность была наименьшей. С увеличением ГТК значение показателя увеличивалось. При обеспеченном увлажнении в 2016 году (ГТК = 1,0) зафиксирована наибольшая урожайность зеленых бобов. Оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ показала: в фазе технической спелости зеленые бобы отличались высокими показателями качества – мясистостью, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные прямые толстые бобы округлой формы поперечного сечения, толщиной от 0,5 до 1,0 см, желтой и зеленой окраски. Наибольшее содержание белка в сравнении с сортом-стандартом Золушка в годы проведения исследований отмечено у сортов Маруся – 23,60% (2014), 20,94% (2015) и Золото Сибири – 19,79 (2016). Полученные результаты подтверждают закономерность изменения содержания белка и сахарозы, а также микро- и макроэлементов от климатических условий года. Так, в жаркое и сухое лето содержание белка увеличивалось в зависимости от сорта: 18,31% – 23,60 % (2014) и 17,81 – 20,94 % (2015), а также цинка – 19,63-28,68 мг/кг (2014) и 20,14-27,54 (2015), железа – 2,0-3,2 мг/кг (2014) и 1,6-1,9 мг/кг (2015). Значение сахарозы в 2016 году варьировало от 1,1 до 4,1%.

Ключевые слова: фасоль овощная, селекция, сорт, урожайность, качество зеленых бобов, белок, сахароза, микроэлементы.

In 2014-2016 the assessment of kidney bean cultivars bred at Omsk State Agrarian University on yield capacity, quality, and biochemical chemical compounds in green beans, such as proteins, zinc, iodine, iron and sucrose was carried out in the south forest-steppe of Western Siberia. The technological parameters of green beans: the shape of cross-section area; pulpiness, fibrous or non-fibrous, and bean thickness were estimated. Three-year study showed that all tested cultivars bred at Omsk State Agrarian University surpassed control cultivar in yield capacity, chemical composition and technological parameters of green beans. The cultivar 'Pamiyaty Rizhovoy' gave a highest yield: 563.4 g/m² in 2014; 622.8 g/m² in 2015; and 620.4 g/m² in 2016. It is worth noticing that this cultivar is also distinguished by contents of micro- and macroelements: 21.20-28.68 mg/kg of zinc; 0.012-0.018 mg/kg of iodine; and 1.8-3.2 mg/kg of iron. In the course of the study, it was noticed the dependence of yield capacity on hydrothermal coefficient (HC). In 2014-2015 the yield capacity was a lowest when the moisturization was insufficient at 0.7 HC. With increase of HC the yield was higher. With sufficient moisturization at 1.0 HC the highest yield of green beans was observed in 2016. The estimation of kidney bean cultivars bred at Omsk State Agrarian University showed that all beans were distinguished by high quality parameters in the phase of technical maturity, such as pulpiness, non-fibrous, thickness 0.5 to 1.0 cm, and green and yellow colors. The highest protein content comparing to the control cultivar 'Zolushka' was detected in 'Marusya' 23.60% in 2014, 20.94% in 2015; and 'Zoloto Sibiry' 19.79% in 2016. The observed results confirmed that contents change of proteins, sucrose, and even micro and macroelements depended on the climatic conditions. In the hot and dry summer the protein content, depending on cultivar increased 18.31% to 23.60%, in 2014, and 17.81 to 20.94% in 2015. The same occurred with zinc 19.63 to 28.68 mg/kg in 2014, and 20.14 to 27.54 to 2015; and iron 2.0 to 3.2 mg/kg in 2014 and 1.6-1.9 mg/kg in 2015.

Keywords: kidney bean, breeding, cultivar, yield capacity, quality of green beans, protein, sucrose, microelements.

Фасоль обыкновенная широко распространена в мировом земледелии. В нашей стране фасоль в овощной культуре возделывается в незначительных объемах. В увеличении производства продукции овощных бобовых культур важная роль принадлежит селекции и совершенствованию технологий возделывания. В современных условиях селекционная работа с фасолью овощной должна быть направлена на удовлетворение запросов переработки, а также расширения ареала возделывания культуры и сферы ее использования [1]. Сорта фасоли должны обладать хорошим качеством продукции (зелёные бобы). Замороженные овощные смеси, в которые добавляют спаржевые бобы, должны соответствовать предъявляемым технологическим требованиям. Эти показатели тесно связаны с химическим составом бобов [2].

Существующие в нашей стране сорта не всегда удовлетворяют требованиям по качеству продукции и уступают сортам иностранной селекции.

Селекционерами кафедры агрономии, селекции и семеноводства Омского ГАУ созданы высокоурожайные сорта фасоли овощной – Памяти Рыжковой, Золото Сибири, Маруся и Сибирячка.

Результаты проведенных научных исследований свидетельствуют о перспективности возделывания бобовых культур в условиях Западной Сибири, так как высокоценную продукцию данных культур в нашей зоне можно получать в достаточно ранние сроки. Использование ее в рационе питания населения позволит расширить ассортимент овощных, зернобобовых культур Сибирского региона и повысить роль сорта в системе «здоровье, питание, ресурсы». Заметим, что местные сорта – это основа «здоровой пищи», включая содержание витаминов, незаменимых органических кислот и других биологически ценных веществ.

Методика проведения исследований

Исследования проведены в 2014-2016 годах на полях учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Омский ГАУ, расположенном в южной лесостепи Омской области. Объектом исследований являлись сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ – Золото Сибири, Памяти Рыжковой, Маруся и Сибирячка. В качестве стандарта использовали районированный сорт Золушка (ВНИИССОК, Москва).

Наблюдения, учеты и анализы в полевых условиях проведены согласно методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур (ВИР, 1975) и изучению образцов мировой коллекции фасоли (ВИР, 1987).

Биохимический анализ зеленых бобов проведен в испытательной лаборатории Омского филиала ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки». Содержание сахарозы в зеленых бобах определено рефрактометром «Refracto 30P».

Результаты исследований

Урожайность – основной хозяйственно полезный признак, который складывается из продуктивности отдельного растения и числа растений на единице площади. В течение 2014-2016 годов урожайность зеленых бобов сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ изменялась вследствие неодинаковых погодных условий, сложившихся в период вегетации, в среднем от 356,7 до 602,2 г/м² (табл. 1). Все изученные сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ превосходили сорт-стандарт по данному показателю. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Памяти Рыжковой – 563,4 г/м² (2014 год), 622,8 г/м² (2015 год) и 620,4 г/м² (2016 год).

На урожайность большое влияние оказывают метеорологические условия. В годы проведения исследований зафиксированы контрастные показатели в период вегетации фасоли овощной как по количеству осадков, так и по температурному режиму. Гидротермический коэффициент (ГТК) варьировал от 0,7 до 1,0 (рис.1). В 2014-2015 годах при недостаточном увлажнении (ГТК = 0,7) урожайность была наименьшей. С увеличением ГТК значение показателя увеличивалось. При обеспеченном увлажнении 2016 года (ГТК = 1,0) отмечена наибольшая урожайность зеленых бобов. У изучаемых сортов данный показатель варьировал от 435,3 до 622,8 г/м².

Фасоль является ценным пищевым продуктом, в котором имеются почти все вещества, необходимые для нормального питания человека. Сахарные бобы фасоли овощной богаты органическими и минеральными веществами, а также калием, железом, кальцием, цинком, йодом и т.д. [3]. Исходя из вышесказанного, изучение биохимического состава и технологических качеств зеленых бобов фасоли овощной для различных видов переработки весьма актуально. Кроме этого, при выборе сортов

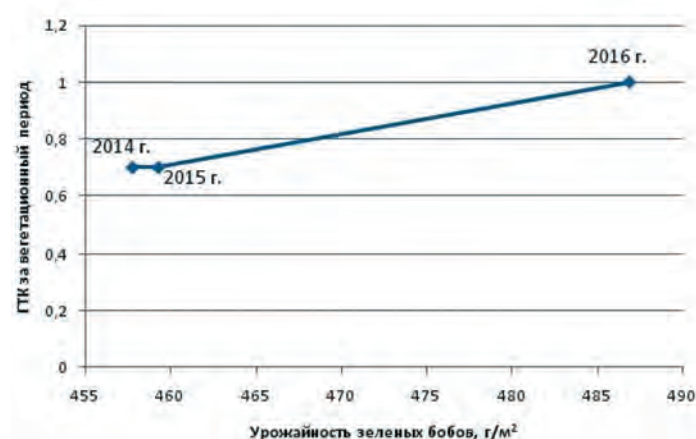


Рис. 1. Средняя урожайность зеленых бобов сортов фасоли овощной в зависимости от гидротермического обеспечения за вегетационный период

1. Урожайность зеленых бобов сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ (2014-2016 годы), г/м²

Сорт	2014	2015	2016	Среднее
Золушка, стандарт	390,2	313,2	366,9	356,7
Золото Сибири	423,7	411,9	435,2	423,6
Памяти Рыжковой	563,4	620,4	622,8	602,2
Маруся	456,2	477,8	508,1	480,7
Сибирячка	455,2	473,0	501,3	476,5
НСР ₀₅	50,6	51,3	52,3	51,2

2. Показатели технологичности сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ (2014-2016 годы)

Сорт	Форма поперечного сечения	Мясистость, балл	Пергаментный слой, +,-*	Толщина боба, см
Золушка, стандарт	округлая	2	–	0,5
Золото Сибири	округлая	3	–	0,8
Памяти Рыжковой	округлая	3	–	1,0
Маруся	округлая	3	–	0,8
Сибирячка	округлая	3	–	1,0
НСР ₀₅	–	–	–	0,2

* + наличие, – отсутствие.

для переработки следует учитывать округлость и мясистость боба, отсутствие пергаментного слоя в створках и волокна в швах боба.

В ходе исследования в фазу технической спелости нами были оценены сорта фасоли по технологичности. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Бобы изученных сортов в фазе технической спелости отличались высокой мясистостью, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные, прямые, толстые бобы округлой формы поперечного сечения толщиной от 0,5 до 1,0 см, желтой и зеленой окраски. Питательная ценность фасоли овощной велика и

обусловлена содержанием различных органических и минеральных веществ, витаминов, микро- и макроэлементов [4]. Исследования П.Р. Шотта (1997), И.Н. Гагариной (2005) и Н.Г. Казыдуб (2013) показали, что химический состав бобов фасоли овощной непостоянен и подвержен изменчивости в зависимости от вида, сорта, а также колеблется в зависимости от условий выращивания [5].

В ходе исследований проведена оценка зеленых бобов изучаемых сортов на содержание белка, а также микро- и макроэлементов. Полученные показатели представлены в таблице 3.

Наибольшее содержание белка в сравнении с сортом-стан-

3. Характеристика сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ по биохимическому составу зеленых бобов

Сорт	Массовая доля в абсолютно сухом веществе			
	белок, %	цинк, мг/кг	йод, мг/кг	железо, мг/кг
2014 год				
Золушка, стандарт	21,13	19,63	0,014	2,0
Золото Сибири	18,31	21,23	0,010	2,0
Памяти Рыжковой	20,63	28,68	0,014	3,1
Маруся	23,60	23,74	0,014	3,2
Сибирячка	22,16	26,21	0,016	3,2
2015 год				
Золушка, стандарт	19,13	20,14	0,014	1,9
Золото Сибири	17,75	20,95	0,017	1,6
Памяти Рыжковой	17,81	27,54	0,018	1,8
Маруся	20,94	22,14	0,017	1,8
Сибирячка	19,38	24,84	0,018	1,8
2016 год				
Золушка, стандарт	18,17	20,05	0,014	1,1
Золото Сибири	19,79	25,30	0,014	1,1
Памяти Рыжковой	18,63	21,20	0,012	1,2
Маруся	18,79	22,10	0,013	1,4
Сибирячка	18,19	27,30	0,014	1,8

дартом Золушка в годы проведения исследований отмечено у сортов Маруся – 23,60% (2014 год), 20,94% (2015 год) и Золото Сибири – 19,79 (2016 год).

Железо играет большую роль в иммунологических и окислительно-восстановительных реакциях; при его недостатке у людей возникает анемия (малокровие). Наибольшее его количество содержится в зеленых бобах сортов Памяти Рыжковой (1,8-3,2 мг/кг) и Маруся (1,8-3,3 мг/кг).

Цинк необходим для нормальной работы поджелудочной и предстательной желез. Его высокое содержание зафиксировано в зеленых бобах сортов Памяти Рыжковой – 28,68 мг/кг (2014 год), 27,54 мг/кг (2015 год) и Сибирячка – 27,30 мг/кг (2016 год).

При недостатке йода в организме отмечается нервозность и раздражительность, слабеет память и интеллект, со временем появляется аритмия, падает уровень гемоглобина в крови. Из изученных сортов наибольшее его содержание установлено в зеленых бобах следующих сортов: Сибирячка (0,014-0,018 мг/кг), Маруся (0,014-0,018 мг/кг) и Памяти Рыжковой (0,012-0,018 мг/кг).

В зеленых бобах фасоли овощной, кроме белка, содержится значительное количество сахара – до 6%. Основа сахара во всех видах бобовых, в том числе и в фасоли – сахароза: от 0,66 до 1,23%, а моносахаров в них мало. По мере созревания бобов содержание сахарозы уменьшается [6]. В 2016 году нами проведена оценка зеленых бобов сортов фасоли овощной на содержание сахарозы в период технической спелости зеленых бобов – во время второго и третьего сборов (18 июля и 3 августа, соответственно) (табл. 4).

В ходе исследований нами выявлено, что содержание сахарозы в зеленых бобах при втором сборе (18.07) варьировало от 3,5 до 4,1%. В последующем сборе (03.08) значение данного показателя ниже практически в два раза (от 0,6 до 2,1%). Следовательно, содержание сахарозы в зеленых бобах с каждым последующим сбором снижается.

Выводы

За три года исследований все изученные сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ превзошли сорт-стандарт по урожайности зеленых бобов. Наибольшее значение показателя отмечено у сорта Памяти Рыжковой – 563,4 г/м² (2014 год), 622,8 г/м² (2015 год) и 620,4 г/м² (2016 год).

4. Характеристика сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ

Сорт	Техническая спелость	
	II сбор (18.07)	III сбор (03.08)
Золушка, стандарт	3,5	0,6
Золото Сибири	3,8	1,8
Памяти Рыжковой	4,1	2,1
Маруся	3,9	1,1
Сибирячка	3,9	1,4
НСР ₀₅	0,2	0,3



Сорт Золото Сибири: растение (вверху) и семена (внизу)



Сорт Маруся, растение (вверху) и семена (внизу)





Сорт Памяти Рыжковой, растение (вверху) и семена (внизу)



Сорт Сибирячка, растение (вверху) и семена (внизу)



В ходе проведения опытов зафиксирована зависимость урожайности от гидротермического коэффициента. В 2014-2015 годах при недостаточном увлажнении (ГТК = 0,7) урожайность была наименьшей. С увеличением ГТК значение показателя увеличивалось. При обеспеченном увлажнении 2016 года (ГТК = 1,0) отмечена наибольшая урожайность зеленых бобов.

Оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ показала: в фазе технической спелости зеленые бобы отличались высокими значениями показателей качества – мясистой, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные прямые толстые бобы округлой формы поперечного сечения толщиной от 0,5 до 1,0 см желтой и зеленой окраски.

Наибольшее содержание белка в сравнении с сортом-стандартом Золушка в годы проведения исследований установлено у сортов Маруся – 23,60% (2014 год), 20,94% (2015 год) и Золото Сибири – 19,79 (2016 год).

Наибольшее содержание микро-, макроэлементов и сахарозы зафиксировано в зеленых бобах сортов:

- железо – Памяти Рыжковой (1,8-3,2 мг/кг) и Маруся (1,8-3,3 мг/кг);
- цинк – Памяти Рыжковой – 28,68 мг/кг (2014 год), 27,54 мг/кг (2015 год) и Сибирячка – 27,30 мг/кг (2016 год);
- йод – Сибирячка (0,014-0,018 мг/кг), Маруся (0,014-0,018 мг/кг) и Памяти Рыжковой (0,012 – 0,018 мг/кг);
- сахароза – Памяти Рыжковой: 4,1% (II сбор) и 2,1% (III сбор).

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях южной лесостепи Западной Сибири фасоль овощная – перспективная зернобобовая культура.

Литература

1. Казыдуб Н.Г., Маракаева Т.В. Сравнительная оценка хозяйственно-ценных признаков образцов фасоли (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) и создание на их основе нового селекционного материала для условий южной лесостепи Западной Сибири.// Монография. Омск, 2015. – 150 с.
2. Казыдуб Н.Г., Маракаева Т.В., Коробейникова М.М., Дворцов Н.А. Влияние погодных условий на продуктивность и химический состав семян фасоли зерновой в условиях южной лесостепи Западной Сибири: сборник//Материалы конф. «Агрометеорология и сельское хозяйство: история, значение и перспективы». Омск, 23 марта, 2016. – С. 13-15.
3. Пивоваров В.Ф. Овощи России. Москва, 2006. – 383 с.
4. Казыдуб Н.Г. Селекция и семеноводство фасоли в условиях южной лесостепи Западной Сибири// дис... д-ра. с.-х. наук: 06.01.05.Тюмень, 2013. – С. 296.
5. Электронный ресурс: аминокислоты/фасоль/аминокислотный скор/ Режим доступа: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-broad-beans-fava-beans-mature-seeds-rav.php> аминокислоты (02) 2017
6. Электронный ресурс: пищевая ценность фасоли/ Режим доступа: <http://www.pitanieizdorovje.ru/fasol.html> (02) 2017.