

11. Тысленко А.М., Скатова С.Е. Использование экологического принципа в организации селекционного процесса при создании сортов яровой тритикале // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2015. – Т. 176, № 1. – С. 98-109.

Статья поступила в редакцию 05.05.2019 г.

Zenkina K.V., Aseeva T.A. Environmental testing of spring triticale under the conditions of the Middle Amur region // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2019. – № 133. – P. 149-157.

Updating of the assortment of early spring cereal crops with high resistance to adverse factors is important specifically for the area of high-risk farming, which includes the Middle Amur region. The purpose of this research is to conduct an ecological study of spring triticale cultivars under the conditions of the Middle Amur region. The testing was carried out according to the ecological principles - research of the phenotypic variability of the structural elements of the productivity of spring triticale cultivars and their interrelation in the soil and climatic conditions of the Middle Amur region. Cultivating different regional cultivars of spring triticale in this ecological zone allows you to successfully get 20-30 centers per hectare of grain, but when exposed to stressful environmental factors, the yield varies from the average value up to two times, both in the positive and negative sides. It has been established that the majority of spring triticale specimens are characterized by low ecological resistance to adverse environmental conditions. The revealed correlation relationships of the phenotypic variability of spring triticale indicate the complex and multifactorial nature of the formation of the main structural elements of the productivity of spring triticale under the influence of climate-forming fluctuations of the Middle Amur region. Phenotypic variability of productivity signs is of interest for further selective enhancement of triticale culture to increase the production process under the influence of natural and climatic ecosystems.

Key words: *environmental test; spring triticale; yield; phenotypic variation; productivity elements; Middle Amur region*

УДК 633.1:631.542.4

DOI: 10.36305/0513-1634-2019-133-157-167

ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В СТРУКТУРЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ (ФАСОЛЬ ЗЕРНОВАЯ И ОВОЩНАЯ, ГОРОХ ОВОЩНОЙ, НУТ)

**Нина Григорьевна Казыдуб, Светлана Петровна Кузьмина,
Ольга Андреевна Коцюбинская, Надежда Алексеевна Бондаренко,
Светлана Викторовна Уфимцева**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина»,

644008, Россия, г. Омск, Институтская площадь, 2

E-mail: ng-kazydub@yandex.ru

Проблема здорового питания – одна из самых важных забот каждого современного человека. В настоящее время усиленно проводятся исследования и научные работы по зернобобовым культурам, обладающим функциональными свойствами. В данной статье рассматриваются полезные свойства таких культур, как фасоль зерновая и овощная, горох овощной, нут и их роль в улучшении питания и здоровья населения. Селекционерами Омского ГАУ созданы новые высокоурожайные сорта фасоли: овощного направления – Памяти Рыжковой, Золото Сибири, Маруся и Сибирячка; зернового использования – Лукерья, Оливковая, Омская юбилейная, Омичка. Представленные результаты проведенных наших научных исследований свидетельствуют о перспективности возделывания бобовых культур в условиях Западной Сибири, так как ценную белковую продукцию в нашей зоне можно получать в ранние сроки. Использование бобовых культур в рационе питания населения позволит расширить ассортимент овощных, зернобобовых культур Сибирского региона и повысить их роль в системе «здоровье, питание, ресурсы».

Ключевые слова: функциональное питание; фасоль; горох; нут; белок; микро и макроэлементы; витамины

Введение

В течение многих столетий бобовые культуры занимают важное место в рационе питания населения нашей планеты. Представители бобовых – фасоль, горох, нут, используются в зеленом и зрелом виде и являются богатым источником растительных белков, углеводов, витаминов группы В, калия, фосфора, магния, железа и клетчатки. Они отличаются от белков мяса низким содержанием триптофана, лизина и метионина. Их жиры содержат ненасыщенные жирные кислоты (линолевую и леноленовую), фосфолипиды (лецитин), бета-ситостерол, токоферолы – витамин Е (до 20 мг/100 г соевых бобов). Высокое содержание (5%) волокна – целлюлозы, лигнина, рафинозы, стахиозы, вербаскозы, сисеритола в бобовых культурах обуславливает их длительное пребывание в пищеварительном тракте – 4 – 5 часов и насыщающий эффект, а также медленное переваривание углеводов с образованием газов.

По данным ФАО, в 2016 году наибольшие посевные площади в мире занимали фасоль (*Phaseolus* spp.) – 29,2 млн. га, нут (*Cicer arietinum*) – 13,5 млн. га, коровий горох (*Vigna unguiculata*) – 11,3 млн. га, горох овощной (*Pisum sativum*) – 6,4 млн. га, голубиный горох (*Gajanus cajan*) – 6,2 млн. га и чечевица (*Lens culinaris*) – 4,3 млн. га.

О значении зернобобовых в народном хозяйстве корректно и, в то же время, деликатно сказал В.Р. Вильямс: «Нет более верного пути к обнищанию народа, как одностороннее увлечение злаковыми культурами». Зернобобовые являются отличной альтернативой более дорогого животного белка, что делает их идеальными для улучшения рациона питания всех слоев населения, важной составляющей повседневного рациона в большинстве уголков земного шара и одним из основных ингредиентов многих блюд национальных и региональных кухонь.

Преимущества зернобобовых перед культурами других семейств заключается в том, что они производят на единице площади больше высококачественного, усваиваемого, дешевого белка, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Фиксация азота воздуха происходит в процессе симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* за счет световой энергии, аккумулированной растением. В зависимости от конкретного вида культуры и условий окружающей среды способность к биологическому связыванию азота у зернобобовых культур составляет от 50 до 200 кг на гектар в год. Чередование зернобобовых с другими культурами увеличивает биоразнообразие растений и обогащает среду обитания животных и насекомых. Зернобобовые улучшают почву и, соответственно, являются отличными предшественниками для многих культур. В структуре производства зерна в РФ зернобобовые культуры составляют 2,1%. Следует отметить, что в последние годы посевные площади под зернобобовыми в стране стабилизировались и составили в 2016 году 1 млн. 617 тыс. га [5].

В связи с этим необходимо общее увеличение площадей под зернобобовыми культурами, расширение их ассортимента, а также внедрение в производство новых, нетрадиционных культур. Расширение ассортимента и ареала возделывания этих культур в Сибири может произойти только при выведении и распространении новых адаптивных сортов. Результаты проведенных наших научных исследований свидетельствуют о перспективности возделывания зернобобовых культур в условиях Западной Сибири, так как ценную белковую продукцию в нашей зоне можно получать в достаточно ранние сроки. Отмечено, что местные сорта зернобобовых культур – это основа «здоровой пищи», за счет высокого содержания в них витаминов, незаменимых органических кислот и других биологически ценных веществ [6, 10].

Объекты и методы

Экспериментальная часть работы выполнялась в 2016-2018 гг. на опытном поле Омского ГАУ расположенном в южной лесостепи Омской области. Южная лесостепь характеризуется тёплым, умеренно увлажнённым климатом. Сумма средних суточных температур за период с температурой выше 10° составляет, в среднем, 100-130 дней. Безморозный период в этом районе составляет 110-120 дней. Ночные заморозки в воздухе весной прекращаются 21-22 мая и осенью начинаются 10-22 сентября. Обилие солнца и тепла в значительной мере компенсирует кратковременность безморозного периода и обеспечивает вегетацию растений. Южная лесостепь Омской области относится к зоне неустойчивого увлажнения. Средняя многолетняя годовая сумма осадков составляет 300-350 мм, за период с устойчивой среднесуточной температурой воздуха выше 10° осадков выпадает 190-220 мм. Обеспеченность растений влагой в районе характеризуется гидротермическим коэффициентом 1,0-1,2, который указывает на удовлетворительную в среднем влагообеспеченность в период активной вегетации. Ко времени сева запасы влаги в почве обычно бывают достаточными. Почва поля - чернозем обыкновенный среднемощный, среднегумусный.

Объектом исследований являлись образцы и сорта бобовых культур фасоли зернового и овощного использования, горох овощной, нут.

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

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». Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике, изложенной в пособии Б.А. Доспехова (1985 г.).

Результаты и обсуждение

Фасоль овощная 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. [2, 10]. Кроме этого, при выборе сортов для переработки следует учитывать округлость и мясистость боба, отсутствие пергаментного слоя в створках и волокон в швах боба.

Поэтому актуально изучение биохимического состава и технологических качеств зеленых бобов фасоли овощной селекции Омского ГАУ для различных видов переработки. В фазу технической спелости нами были оценены зеленые бобы сортов фасоли по технологичности (табл. 1).

Таблица 1

Показатели технологичности сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ, 2016 – 2018 гг.

Сорт	Форма поперечного сечения	Мясистость, балл	Пергаментный слой, +,-*	Толщина боба, см
Золушка, стандарт	округлая	2	-	0,6
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

У изучаемых сортов фасоли овощной омской селекции в фазе технической спелости зеленые бобы отличались от сорта стандарта более высокой мясистойостью и выровненной формой без пергаментного слоя в швах боба и при разрезе поперечное сечения боба имело коэффициент от 0,8 - 1,0 см. Эти показатели характеризуют пригодность сортов фасоли для заморозки и консервирования.

Питательная ценность фасоли овощной и зерновой велика и обусловлена содержанием различных органических и минеральных веществ, витаминов, микро- и макроэлементов (табл. 2).

Содержание белка, а также микро- и макроэлементов в зеленых бобах сортов фасоли овощной омской селекции представлены в таблице 2.

Содержание белка в зеленых бобах у изучаемых сортов фасоли за годы исследований варьировало от 17,75 во влажных и прохладных условиях до 23,60% в засушливых условиях. Наибольшим содержанием белка характеризовались сорта Маруся – 23,60% (2016 г.), 20,94% (2017 г.) и Золото Сибири – 19,79 (2018 г.).

Таблица 2

Биохимический состав зеленых бобов фасоли овощной селекции Омского ГАУ, 2016–2018 гг.

Сорт	Массовая доля в абсолютно сухом веществе			
	белка, %	цинка, мг/кг	йода, мг/кг	железа, мг/кг
2016 г.				
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
<i>Среднее</i>	21,17	23,90	0,011	2,7
<i>НСР₀₅</i>	3,17	3,58	0,002	0,4
2017 г.				
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
<i>Среднее</i>	19,00	23,12	0,028	1,8
<i>НСР₀₅</i>	2,85	3,47	0,003	0,3
2018 г.				
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
<i>Среднее</i>	18,71	23,19	0,013	1,3
<i>НСР₀₅</i>	2,81	3,48	0,002	0,2

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

Следует подчеркнуть важность присутствия в зеленых бобах фасоли цинка, который необходим для нормальной работы поджелудочной и предстательной желез. Высокое содержание цинка зафиксировано в зеленых бобах в 2016 году у сортов: Памяти Рыжковой – 28,68 мг/кг и Сибирячки – 27,30 мг/кг.

Наибольшим содержанием йода в зеленых бобах характеризовались сорта 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, кроме белка, содержится значительное количество сахаров (до 6%). Основным сахаром, содержащимся во всех видах бобовых, в том числе и в фасоли – сахароза (от 0,66 до 1,23%), моносахаридов в них мало. По мере созревания бобов содержание сахарозы уменьшается. Нами проведена оценка зеленых бобов сортов фасоли овощной на содержание сахарозы в период технической спелости – во время второго и третьего сборов (18 июля и 3 августа) (табл. 3).

Таблица 3

**Содержание сахарозы в зеленых бобах сортов фасоли овощной
селекции Омского ГАУ, 2016 – 2018 гг., %**

Сорт	Техническая спелость		
	II сбор (18.07)	III сбор (03.08)	Среднее
Золушка, стандарт	3,5	0,6	2,1
Золото Сибири	3,8*	1,8*	2,8*
Памяти Рыжковой	4,1*	2,1*	3,1*
Маруся	3,9*	1,1*	2,5*
Сибирячка	3,9*	1,4*	2,7*
<i>Среднее</i>	3,8	1,4	2,6
<i>НСР₀₅</i>	0,2	0,3	0,3

*достоверно при $P > 0,05$

В ходе исследований выявлено, что содержание сахарозы в зеленых бобах при втором сборе (18 июля) варьировало от 3,5 до 4,1%. В последующем сборе (3 августа) значение данного показателя ниже в 2,7 раза (от 0,6 до 2,1%). Следовательно, высокое содержание сахарозы в зеленых бобах обеспечивает сбор урожая во 2 декаде июля, при более поздних сроках уборки содержание сахарозы существенно снижается.

В период проведения опытов урожайность зеленых бобов варьировала в среднем от 356,7 до 602,2 г/м². 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 (2016 г.), 622,8 г/м² (2017 г.) и 620,4 г/м² (2018 г.).

Фасоль зерновая была распространенным продуктом питания с античных времен. В России стала известна в XVII столетии. В пищу употребляются зрелые семена. Её белки по химическому составу и биологической ценности подобны белкам животного происхождения. В состав белков фасоли входят до 30 аминокислот, необходимых человеку. За высокое содержание белков и их биологическую полноценность фасоль называют растительным мясом, так как она может полностью заменить его в питании человека. Норма потребления белка для взрослого человека равна 1 – 1,5 г на 1 кг массы тела. Потребление 100 г фасоли обеспечивает восполнение суточной нормы: пищевыми волокнами – на 41%, витамином В₁ – на 33%, витамином В₃ – на 24%, витамином В₆ – на 45%, витамином В₉ – на 23%, витамином РР – на 32%, кальцием – на 15%, магнием – на 26%, калием – на 44%, фосфором – на 60%, серой – на 16%, железом – на 33%, цинком – на 27%, медью – на 48%, марганцем – на 67%, хромом – на 20%, молибденом – на 56%, бором – на 25%, ванадием – на 475%, кремнием – на 307%, кобальтом – на 187%. Содержит В-каротина – 0,02 мг, витамина Е (токоферола) – 3,84 мг, В₁ (тиамина) – 0,5 мг, витамина В₂ (рибофлавина) – 0,18 мг, витамина В₉ (фолиевой кислоты) – 90 мкг. Большинство микроэлементов являются

активными катализаторами, композиции микроэлементов оказывают большое влияние на биокolloиды и направленность биохимических процессов [6, 7].

Важными показателями ценности семян фасоли зерновой при использовании ее в питании является содержание белка, микро- и макроэлементов, окраска и развариваемость [10]. Содержание белка в семенах (зерне) сортов фасоли зерновой селекции Омского ГАУ варьировало от 21,22 до 24,06%. Достоверно превысили стандарт четыре сорта фасоли зерновой: Сизая (24,06%), Лукерья (23,38%), Омская юбилейная (22,60%), Оливковая (23,13%) (табл. 4).

Таблица 4

Биохимический состав семян сортов фасоли зерновой селекции Омского ГАУ, 2016 – 2018 гг.

Сорт	Содержание				
	белка, %	цинка, мг/кг	йода, мг/кг	кальция, %	железа, мг/кг
Нерусса, стандарт	19,07	20,7	0,10	0,10	21,1
Собаковская - 100	21,22	25,5*	0,20*	0,24*	10,0
Сизая	24,06*	24,3	0,19*	1,35*	54,0*
Лукерья	23,38*	20,9	0,23*	0,33*	80,0*
Омская юбилейная	22,60*	27,8*	0,15*	0,24*	12,0
Оливковая	23,13*	28,1*	0,21*	0,85*	17,0
Омичка	21,82	26,9*	0,19*	0,60*	10,0
<i>Среднее</i>	22,18	24,9	0,18	0,53	26,44
<i>НСР₀₅</i>	3,30	3,7	0,03	0,08	3,97

*достоверно при $P > 0,05$

Содержание цинка в семенах у исследуемых образцов фасоли зерновой варьировало от 20,9 до 28,1 мг/кг. Высоким содержанием цинка в семенах характеризовались сорта омской селекции: Собаковская – 100 (25,5 мг/кг), Омская юбилейная (27,8 мг/кг), Оливковая (28,1 мг/кг), Омичка (26,9 мг/кг), имеющие достоверную прибавку над стандартом. Среднее содержание железа у сортов фасоли зерновой варьировало от 10,0 до 80,0 мг/кг. Максимальным его содержанием характеризовались сорта Лукерья (80,0 мг/кг) и Сизая (54,0 мг/кг).

Все сорта, созданные в Омском ГАУ, по содержанию йода и кальция достоверно превосходили стандарт Нерусса. Содержание йода у сортов омской селекции более чем в 2 раза выше, чем у стандарта и колебалось от 0,15 до 0,23 мг/кг. Наибольшее содержание йода обнаружено у сортов Лукерья (0,23 мг/кг) и Оливковая (0,21 мг/кг). Среднее содержание кальция у новых сортов фасоли зерновой варьировало от 0,24 до 0,85 мг/кг. Максимальным его содержанием характеризовались сорта Оливковая (0,85 мг/кг) и Омичка (0,60 мг/кг).

Для фасоли зерновой важным признаком является скорость развариваемости зерна, которая зависит от водопоглотительной способности и формы, процента и толщины семенной кожуры, условий минерального питания, условий, при которых происходило формирование и созревание семян. Все новые сорта фасоли омской селекции имели отличную развариваемость (от 57 до 67 мин.) и были отнесены к I группе (табл. 5)

Таблица 5

Развариваемость семян сортов фасоли селекции Омского ГАУ, 2016 – 2018 гг.

Сорт	Окраска семян	Развариваемость, мин.			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Нерусса, стандарт	белая	58	60	59	59
Собаковская - 100	белая, темно-вишневым рисунком у рубчика	60	61	60	60
Сизая	сизая	57	58	57	57
Лукерья	черная	57	59	58	58
Омская юбилейная	бежевая с коричневым рисунком	65	67	66	66
Оливковая	оливковая	60	63	61	61
Омичка	белая, сизые штрихи	58	60	59	59
Среднее	-	59	61	60	60
НСР ₀₅	-	8,9	9,2	9,0	9,0

Наименьшее время варки наблюдалось у сортов Сизая (57 мин.), Лукерья (58 мин.).

Кроме представленных исследований по биохимическому составу зерна и зеленых бобов следует отметить, что большую роль в растениях играют сахара, которые находятся в клетке растения в виде запаса, главным образом в клеточном соке, или непосредственно расходуется растением как питательный и энергетический материал.

Анализ содержания сахаров в листьях в разные фазы роста растений позволили выделить сорта фасоли: Омичку, Оливковую, Лукерью и Сизую у которых, данный показатель варьировал от 10,0 до 15,4%, (табл. 6). Максимальное количество сахара в листьях фасоли наблюдалось до фазы молочной спелости, по мере созревания растений содержание сахара уменьшалось. К моменту последней оценки показателя (27.07) у более скороспелых сортов Омская юбилейная и Омичка количество сахара в листьях снизилось и варьировало в зависимости от сорта от 8,8 до 10,5 %, т.к. сахара по мере созревания бобов превращаются в крахмал) [2].

Таблица 6

Содержание сахарозы в листьях сортов фасоли зерновой селекции Омский ГАУ, 2016 – 2018 гг., %

Сорт	Фаза			Среднее
	Начало цветения (22.06)	Завязываемость бобов - молочная спелость (12.07)	Молочная спелость – начало созревания семян (27.07)	
Нерусса, стандарт	9,5	11,0	9,1	9,9
Омская юбилейная	9,6	12,8	8,8	10,4
Омичка	11,5	14,0	10,5	12,0*
Оливковая	10,1	13,3	15,4	12,9*
Лукерья	11,3	14,8	14,9	13,7*
Сизая	10,4	10,0	15,0	11,8*
Среднее	10,4	12,7	13,5	12,2
НСР ₀₅	1,6	1,9	2,0	1,8

Сорта фасоли зерновой селекции Омского ГАУ отличаются высоким уровнем урожайности. За годы испытаний урожайность сортов варьировала от 1,5 до 5,7 т/га. Максимальную урожайность образцы сформировали в 2016 г. в среднем 4,1 т/га, минимальную в 2017 г. – 2,3 т/га. Существенно превысили стандарт по урожайности сорта Сибаконская-100, Лукерья, Сизая, Омская юбилейная и Оливковая.

Таким образом, новые сорта фасоли зерновой селекции Омского ГАУ относятся к среднеспелой группе с высокой урожайностью семян и содержанием белка в зерне более 22%, хорошей развариваемостью зерна, пригодностью к консервированию, устойчивостью к антракнозу, с высоким прикреплением нижнего боба, а также пригодностью к механизированной уборке. По представленным результатам можно сделать вывод: поставленная задача по созданию новых сортов фасоли зернового и овощного использования выполнена. Полученные сорта фасоли соответствуют разработанной модели для условий южной лесостепи Западной Сибири и конкурентоспособны в сравнении с зарубежными аналогами.

Горох является полноценным пищевым продуктом, богатым белками, витаминами и минералами и источником питательных веществ, имеющих важное значение для поддержания здоровья костей, таких как витамин К, который активирует остеокальцин – крупный белок кости и участвует в процессе свертывания крови. Содержащиеся в составе гороха фолиевая кислота и витамин В6 участвуют в метаболизме аминокислоты метионина и контролируют уровень homotsesteina (не допускают их повышения), поэтому горох (как зеленый, так и сухой) является достаточным питанием при диетотерапии и профилактике атеросклероза и остеопороза.

Горох является хорошим источником витаминов группы В: В1, В2, В3 (ниацин), В6 – катализатора углеводного, белкового и липидного обмена, участвующего также в работе центральной нервной системы и поэтому рекомендуемого при бессоннице, раздражительности, умственной усталости и функциональных сердечных расстройствах. Натуральный сахар, который присутствует в большинстве сортов гороха, способствует улучшению памяти, мозговой деятельности [4, 8, 11].

Показатели технологичности и вкусовая оценка бобов гороха овощного, изучавшегося в Омском ГАУ, представлены в таблице 7.

Таблица 7

Показатели технологичности и вкусовая оценка бобов гороха овощного, 2016 – 2018 гг.

Образец	Вкус, балл	Пергаментный слой, +, -, *	Волокна, +, -, *	Цвет бобов
Неистощимый 195 (стандарт)	4,4	-	-	зеленый
Чика	4,7	+	-	темно-зеленый
Глориоза	4,0	-	+	зеленый
Совинтер	4,3	+	-	зеленый
Bondi	4,8	-	-	зеленый
Norli	4,7	-	+	зеленый
Китайский	4,8	-	-	темно-зеленый

- + наличие, - отсутствие

По вкусовым характеристикам выделились образцы Китайский и Чика, имеющие высокое содержание сахара (7,5%), интенсивную (темно-зеленую) окраску семян и крупные мясистые бобы без пергамента и волокна.

Нут – одна из самых древних культур, его начали культивировать еще 5000 лет до новой эры. В его семенах содержится 24 – 32% белка и 5 – 6% масла. Биологическая

ценность белка составляет 52 – 78%, коэффициент переваривания – 80 – 83%. Важно отметить, что по аминокислотному составу белок нута близок к идеальному стандарту ФАО. Кроме того, в семенах этой культуры находится богатый комплекс витаминов, минеральных элементов, биологически активных веществ. Из него готовят множество национальных блюд, используют как лечебное и профилактическое средство. В его семенах не содержится антипитательных веществ, в связи с этим нет необходимости термической обработки при использовании на пищевые или кормовые цели. Белок нута сбалансирован по аминокислотному составу и близок к белку животного происхождения. К, Са и Se, входящие в его состав, влияют на регуляцию кроветворения и предотвращают развитие многих болезней, способствуют профилактике эндокринных нарушений, аритмии сердца, растворению образований в желчном и мочевом пузырях, нормализации артериального давления, укреплению сердечной мышцы, повышению эластичности сосудов. Употребление семян нута подавляет клеточную пролиферацию и снижает риск возникновения рака, ингибирует предраковые повреждения [1, 3, 9, 12].

В семенах нута содержание жира достигает 8% и характеризуется наличием в нем жирных кислот. Наиболее важные из них – линолевая и олеиновая кислота, которые необходимы человеку для осуществления ростовых процессов и различных физиологических функций. Они не синтезируются в организме человека, поэтому поддержание уровня этих кислот зависит только от поступления их с пищей. Таким образом регулярное употребление нута может стать эффективным составляющим в программах по снижению веса и уменьшению ожирения. Содержание белка и микроэлементов в семенах выделенных образцов нута представлено в таблице 8.

Таблица 8

Характеристика выделенных образцов нута по биохимическому составу зерна, 2015 – 2017 гг.

Образец	Массовая доля в абсолютно сухом веществе				
	белок, %	кальций, мг/кг	цинк, мг/кг	йод, мг/кг	железо, мг/кг
2015 г.					
Краснокутский -123 (стандарт)	19,75	0,70	28,35	0,04	-
ILC-482	21,45	0,75	31,62	0,01	-
Линия С-80	20,84	0,80	39,38	0,06	-
Линия С-243	18,69	0,82	28,25	0,04	-
<i>HCP₀₅</i>	3,03	0,12	4,79	0,01	-
2016 г.					
Краснокутский 123 (стандарт)	20,08	0,70	30,42	-	-
Волгоградский 10	20,19	0,72	26,49	-	-
Линия С-80	23,44	0,61	40,08	-	-
Линия С-27	21,31	0,81	38,54	0,76	-
Приво 1	19,56	0,73	38,65	0,74	-
<i>HCP₀₅</i>	3,14	0,11	2,69	0,11	-
2017 г.					
ILC-2394	21,47	0,05	30,5	-	66
Линия С-35	23,44	0,03	45,6	-	36
Линия С-2402	23,53	0,03	25,3	-	54
<i>HCP₀₅</i>	3,42	0,01	5,07	-	7,8

Биохимический анализ семян выделенных коллекционных образцов нута показал высокое содержание белка – от 19,75 до 23,5% , цинка – от 25,3 до 45,6 мг/кг,

йода – от 0,01 до 0,76 мг/кг. Наибольшим содержанием белка характеризовались образцы нута: Линия С-80, Линия С-35 и Линия С-2402, кальция – Линия С-243, Линия С-27, цинка – Линия С-80, Линия С-35, йода – Линия С-27, железа – ПС-2394.

Полученные нами данные показывают высокий потенциал питательной ценности бобовых культур, их значительную роль в улучшении питания и здоровья. Зернобобовые культуры – это доступный источник белка, углеводов, минералов и витаминов, полезных для здоровья жирных кислот. Наряду с мясом и рыбой, бобовые входят в группу белковых продуктов и являются ценными источниками растительного белка. Убедительности этому факту придают данные таблицы 9 пищевой ценности: указана калорийность бобовых культур, содержание белков, жиров и углеводов в расчете на 100 г продукта (табл. 9) [2, 10].

Таблица 9

Калорийность и пищевая ценность семян бобовых культур

Бобовые:	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	ккал
Бобы обыкновенные	83,0	6	0,1	8,3	58
Горошек зеленый	80,0	5,0	0,2	8,3	55
Горох отварной	71,0	10,3	0,8	20,4	130
Нут	-	19,8	3,4	48,6	304
Фасоль зерновая (белая)	14,0	22,3	1,7	4,3	309
Фасоль овощная (зеленые бобы)	90,0	4,0	0,0	4,3	32
Чечевица	14,0	24,0	1,5	46,3	295

В течение многих столетий бобовые культуры занимают важное место в рационе питания населения нашей планеты. Показанные зернобобовые культуры в наших исследованиях – фасоль зернового и овощного использования, нут, горох овощной используются в зеленом и зрелом виде и являются богатым источником растительных белков, углеводов, жиров, микро – и макроэлементов. Научные показатели, представленные, в данной статье свидетельствуют о потенциале и питательной ценности бобовых культур.

Выводы

Использование бобовых культур в рационе питания решает сразу две проблемы XXI века – голод и несбалансированное питание. Научные исследования подтверждают потенциальные положительные эффекты компонентов бобовых в снижении риска ряда хронических заболеваний.

Так данные наших иностранных коллег из США, проведенные в 2010-2016 годы на бобовых культурах (фасоль, горох, нут, чечевица) подтверждают наши выводы о высоком содержании белка, микро-, макроэлементов и антиоксидантов. Первое место в рейтинге досталось фасоли.

Подводя итог представленной информации, следует сделать вывод, что необходимо общее увеличение площадей под зернобобовыми культурами, расширение их ассортимента, а также внедрение в производство новых, нетрадиционных культур. Расширение ассортимента и ареала возделывания этих культур в Сибири может произойти только при выведении и распространении новых адаптированных сортов.

И на примере адаптивных сортов культуры фасоли обыкновенной селекции Омского ГАУ: зернового использования – Лукерья, Оливковая, Омичка, Омская юбилейная и Сизая; овощного назначения – Золото Сибири, Памяти Рыжковой, Сибирячка и Маруся – показана возможность расширения ассортимента возделываемых бобовых культур в регионе, и в целом по России. Новые сорта

сибирской селекции обладают высокими показателями качества зерна и зеленых бобов, конкурентоспособны с сортами зарубежной селекции.

Список литературы

1. Бушулян О.В., Січкарь В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. – Одеса: СГІ, 2009. – 246 с.
2. Винницкая В.Ф., Попова Е.И. Исследования функциональных свойств овощей, фруктов, ягод, листьев и трав и создание функциональных продуктов питания нового поколения. – 2014 г. – 6 с. – http://www.mgau.ru/file_article/5-2014.pdf#page=64.
3. Балашов В.В., Балашов А.В. Волгоградский нут: монография. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 108 с.
4. Горох. – https://ilive.com.ua/food/polza-i-vred-goroha_113519i16122.html.
5. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Грядунова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 2 (26). – С. 4–10.
6. Казыдуб Н.Г., Колмаков Ю.В., Зелова Л.А., Клинг А.П. Фасолевый компонент в хлебобулочных и кондитерских изделиях: метод. пособие. – Омск, 2013. – 60 с.
7. Мирошникова М.П., Задорин А.М. Изучение коллекции фасоли обыкновенной с целью создания перспективных форм зернового использования 2017 г. – 4 с. – <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kollektsii-fasoli-obyknovennoy-s-tselyu-sozdaniya-perspektivnyh-form-zernovogo-ispolzovaniya>.
8. Chibbar R.N., Ambigaipalan P., Hoover R. Molecular diversity in pulse seed starch and complex carbohydrates and its role in human nutrition and health // Cereal Chem. – 2010. – 87. – P. 342–352.
9. Geervani P. Utilization of chickpea in India and scope for novel and alternative uses // Proceedings of a Consultants Meeting (27–30 March 1989). – Patancheru, AP: ICRISAT, 1991. – P. 47–54.
10. Kazydub N., Marakayeva T., Kuzmina S., Korobeinikova M., Kotsyubinskaya O., Pinkal A. Chemical composition of seeds and green beans of common bean varieties, bred in Omsk state agrarian university under conditions of southern forest-steppe zone of Western Siberia // Agronomy Research. – 2017. – Vol. 15, № 5. – P. 1918–1927.
11. Mathers J.C. Pulses and carcinogenesis: potential for the prevention of colon, breast and other cancers // Br J Nutr. – 2002. – V. 88, suppl. 3. – P. 273–279.
12. Osorio-D'iaz P., Agama-Acevedo E., Mendoza-Vinalay M, et al. Pasta added with chickpea flour: chemical composition, in vitro starch digestibility and predicted glycemic index // Cienc Tecnol Aliment. – 2008. – № 6. – P. 6–12.

Статья поступила в редакцию 05.05.2019 г.

Kazydub N.G., Kuz'mina S.P., Kotsyubinskaya O.A., Bondarenko N.A., Ufimtseva S.V. Grain legumes (haricot, bean, pea and chickpea) in the structure of functional nutrition // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2019. – № 133. – P. 157-167.

The problem of healthy eating is one of the most important concerns of every modern person. Providing the population with high-grade, affordable and safe food is currently intensively carried out research and scientific work on leguminous crops with functional properties. This article discusses the beneficial properties of such crops as beans, peas, chickpeas and their role in improving nutrition and public health. Breeders of the Omsk State Agrarian University created new high-yielding cultivars of beans: vegetable direction - In memory of Ryzhkova, Gold of Siberia, Marusya and Sibirychka; grain use - Lukerya, Olive, Omsk Jubilee, Omichka. The presented results of our scientific studies indicate the prospects for the cultivation of legumes under the conditions of Western Siberia, since valuable protein products in our zone can be obtained sufficiently early. The use of legumes in the diet of the population will expand the range of vegetable, leguminous crops of the Siberian region and increase their role in the system of "health, nutrition, resources."

Key words: functional nutrition; beans; peas; chickpeas; protein; micro - macro – elements; vitamins