

8. Волощенко В.С. Пути интенсификации производства гороха овощного в России / Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2011. – №1. – С. 33-35.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2017. – 505 с.
10. Корсаков Н.И., Адамова О.А., Будакова В.И. и др. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Л.: ВИР, 1975. – 59 с.
11. Кайгородова И.М., Пышная О.Н., Пронина Е.П. Изучение наследования скороспелости у гороха овощного / Овощи России. – 2013. – №1 (18). – С. 35-40.
12. Зотиков В.И., Бударина Г.А. Болезни гороха и основные приемы защиты культуры в условиях средней полосы России / Защита и карантин растений. – 2015. – №5. – С. 11-15.
13. Лысенко, А. А. Сравнительная продуктивность сортов гороха различных морфотипов и создание на их основе нового селекционного материала: Автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук / А. А. Лысенко. - Зерноград, 2011. – 23 с

УДК 633.3:632.4

Ю.Н. Куркина, Нго Тхи Зиём Киеу  
ФГАОУ ВО НИУ БелГУ, г. Белгород

## **ИЗУЧЕНИЕ АНТОЦИАНСОДЕРЖАЩИХ СОРТООБРАЗЦОВ ОВОЩНЫХ БОБОВ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮГА ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

Изучение антоцианосодержащих сортов овощных бобов в почвенно-климатических условиях Белгородской области показало, что наибольшая продуктивность семян характерна для гибрида Бел-1 (65 г/раст.) и сортов Розовый фламинго (64 г/раст.), Царский урожай (64 г/раст.). Все изученные сорта отличаются высоким содержанием белка в семенах (25-31%). Весомый вклад в семенную продуктивность сортов овощных бобов вносят боковые побеги ( $r = +0,9$ ). Сорта овощных бобов Бобчинские и Царский урожай снижают в почве долю оппортунистических, аллергенных и токсигенных микромицетов. Растения сорта Кармазин и образца Бел-1 устойчивы к альтернариозу и фузариозу.

**Ключевые слова:** овощные бобы, зернобобовые, семенная продуктивность, антоцианы, семенная кожура, растительный белок.

### **Введение**

Использовать в пищу овощные бобы (*Vicia faba* L. var. *major* Harz) человек начал еще в древности, о чем свидетельствует даже название – «faba» (еда) [1, 2]. И в настоящее время это ценная продовольственная культура с большим биоресурсным потенциалом, пригодная для полной и глубокой переработки сырья с учетом химического состава и биологической ценности [3]. Семена бобов отличаются высоким содержанием белка (27-35%) (по аминокислотному составу близким к животному), витаминов А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, РР, органических кислот, минеральных солей калия, фосфора, кальция и магния. Семена бобов не содержат холестерина, в них мало жира и много сложных углеводов. Семенная кожура *V. faba* содержит фенольные соединения, в том числе флавонолы, кверцетин, мирицетин, а также катехины, то есть антиоксиданты, которые ассоциируются с шоколадом, красным вином и чаем [4, 5]. Кроме того, существуют сорта и формы овощных бобов, в семенной кожуре которых содержатся антоцианы, обладающие сильными антиоксидантными, спазмолитическими, противовоспалительными, противоаллергическими, бактерицидными, антивирусными свойствами, а

---

также способствуют укреплению и повышению эластичности сосудов, уменьшению ломкости капилляров. Однако, в организм человека антоцианы поступают только с пищей [6, 7]. Поэтому изучение антоцианосодержащих сортов овощных бобов представляет особый интерес, что и стало главной целью нашего исследования.

#### **Материал и методы исследования**

На базе Ботанического сада Национального исследовательского университета БелГУ (г. Белгород) на протяжении ряда лет (1999-2017 гг.) изучается коллекция бобов овощного и кормового назначения. В данной статье приведены средние многолетние данные по пяти сортам (Бобчинские, Кармазин, Розовый фламинго, Русские черные, Царский урожай) и одному образцу местной селекции (Бел-1), семена которых содержат антоцианы.

Изучение биохимического состава семян проводили на кафедре общей химии НИУ «БелГУ». Определение белка в зерне проводили в соответствии с ГОСТом (10846–91) биуретовым методом, с использованием цветных реакций на белки. Для определения структуры антоцианов кожуры семян использовали метод обращенно-фазовой ВЭЖХ на хроматографе Agilent 1200 с диодно-матричным (DAD) и масс-спектрометрическим (MSD) детекторами. Предыдущие исследования показали, что антоцианы обнаруживаются в коже семян с фиолетовой и темно-фиолетовой окраской, а в красноватых экстрактах из семян с черной и розовой окраской кожуры, цвет оставался во фракции проантоцианидина, а антоцианы обнаружены не были [8].

Микологические эксперименты проводили в лаборатории кафедры биотехнологии и микробиологии НИУ «БелГУ» по общепринятым методикам [9]. Выделение почвенных грибов осуществляли методом почвенных разведений Ваксмана с последующим глубинным посевом в плотные питательные среды. Для изучения микроморфологии и идентификации выделенных грибов использовали световой оптический микроскоп «Микромед-2» и видеоокуляр DCM 310 SCOPE. Токсигенные, оппортунистические и аллергенные для человека виды микромицетов выявляли с учетом литературных данных. Для оценки сходства между комплексами почвенных микромицетов под сортами бобов использовали коэффициент сходства [10].

#### **Результаты и их обсуждение**

Установлено, что антоциановые комплексы семенной кожуры овощных бобов представлены четырьмя производными трех агликонов дельфинидинового ряда – дельфинидина, петунидина и мальвидина с основными компонентами (3-рутинозидами) и производными – обычными 3-гликозидами и 3-дигликозидами.

Морфометрический анализ семян показал, что для сортов Кармазин, Розовый фламинго и образца Бел-1 характерны семена крупнее (1,4×2 см), чем для сортов Бобчинские, Русские черные и Царский урожай (1,2×1,6 см). Сорта Бобчинские, Кармазин и Розовый Фламинго отличались вальковато-округлой формой семян, Русские черные и Бел-1 – вальковато-угловатыми, а Царский урожай – плоско-угловатыми семенами. Карминно-розовая окраска семян отмечена для сортов Розовый фламинго и Кармазин, темно-фиолетовая – Бел-1, Бобчинские, Царский урожай и Русские черные (до черного).

Анализ элементов семенной продуктивности изученных сортообразцов овощных бобов (табл. 1) показал, что наибольшими были плоды сортов Розовый фламинго (13 см) и Кармазин (11 см), тогда как семенная продуктивность каждого растения была наибольшей у сортообразцов Бел-1 (65±2 г), Розовый фламинго (64±4 г) и Царский урожай (64±3 г). Длина плода определялась массой 1000 семян ( $r=+0.9$ ). Сорта Царский урожай и Бобчинские отличались наибольшим числом плодов на боковых побегах (20±3 и 17±2 шт. соответственно), но их семена содержали меньший из полученных процент белка (25%). Высоким содержанием белка в семенах отличался образец Бел-1 (31%).

Таблица 1

## Показатели семенной продуктивности овощных бобов

Название сортообразца	Длина плода, см	Масса (г)			Число плодов на боковых побегах	Содержание белка, %
		плода	семян с растения	1000 семян		
Бел-1	10,3±0,3	10,8±1,1	65,2±1,8	1235±15	14,7±3,1	31
Бобчинские	7,9±0,2	10,7±1,5	52,9±3,1	927±16	16,5±2,7	25
Кармазин	11,7±0,3	13,6±1,0	33,8±3,7	1219±28	5,4±0,7	27
Розовый фламинго	12,6±0,3	13,9±1,0	63,6±3,9	1437±15	23,0±1,8	28
Русские черные	9,1±0,8	8,1±1,6	33,5±4,1	928±22	2,4±0,7	29
Царский урожай	7,8±0,3	8,3±0,6	63,6±3,9	1025±45	19,6±2,5	25

Анализ корреляций элементов семенной продуктивности между собой и с морфометрическими признаками растений выявил, что масса семян с растения положительно коррелировала с площадью листа ( $r = +0,5$ ), а число устьиц на верхнем эпидермисе листьев влияло на длину ( $r = +0,8$ ) и массу плода ( $r = +0,9$ ), а также на массу 1000 семян ( $r = +0,7$ ). Масса плода сильно зависела от его длины ( $r = +0,9$ ) и массы семян в нем ( $r = +0,8$ ). Основной вклад в семенную продуктивность овощных бобов вносили боковые побеги ( $r = +0,9$ ). Содержание протеина в семенах положительно коррелировало с площадью листочков ( $r = +0,5$ ) и длиной плода ( $r = +0,5$ ).

Представляет интерес изучение почвенных микокомплексов под сортами овощных бобов, а также представленность в них вредных для человека микроскопических грибов (табл. 2).

Таблица 2

## Представленность в почвенных микокомплексах овощных бобов вредных для человека и растений микромицетов

Название сортообразца	Число видов микромицетов	Коэффициент сходства (Жаккара)	Обилие видов, %			Недобор продуктивности от, %	
			токсигенных	аллергенных	оппортунистов	альтернариоза	фузариоза
Бел-1	-	-	-	-	-	6	0
Бобчинские	19	36	67	48	35	6	20
Кармазин	-	-	-	-	-	9	0
Розовый фламинго	12	27	89	68	58	0	42
Русские черные	15	24	58	56	60	10	52
Царский урожай	17	48	55	48	39	12	20
Парующая почва	25	100	76	71	49	-	-

Примечание: «-» - нет данных

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что под всеми изученными антоциансодержащими сортами овощных бобов выявлено меньшее, в сравнении с контрольной почвой, общее число видов, а также аллергенных для человека видов микроскопических грибов также меньше. Кроме того, микокомплексы под сортами Бобчинские и Царский урожай отличались меньшим токсигенных и оппортунистических видов, и обладали наибольшим видовым сходством с паряющей почвой. Растения сорта Кармазин и образца Бел-1 отличались минимальными потерями продуктивности от распространенных микозов – альтернариоза и фузариоза.

### Выводы

1. Изучение сортов овощных бобов, содержащих антоцианы в семенной кожуре показало, что наиболее продуктивными в почвенно-климатических условиях Белгородской области (Россия) были растения сорта Розовый фламинго, Царский урожай и образца местной селекции Бел-1;
2. Все изученные сорта отличались высоким содержанием белка в семенах (25-31%);
3. Косвенным признаком высокой семенной продуктивности антоциансодержащих сортов овощных бобов является площадь листа ( $r = + 0.54$ ). Основной вклад в семенную продуктивность данных сортов овощных бобов вносили боковые побеги ( $r = + 0.91$ ).
4. Сорта овощных бобов Бобчинские и Царский урожай могут быть рекомендованы, как снижающие в почве долю оппортунистических, аллергенных и токсигенных микромицетов.

### Библиографический список

1. Zohary D., Hopf M. Domestication of plants in the old world: The origin and spread of cultivated plants in West Africa, Europe and the Nile valley [Текст]. – Oxford University Press New York, USA. – 2001. – 328 p.
2. Tobias Ruth. Beans. The Oxford Encyclopedia of Food and Drink in America [Текст] Ed. Andrew F. Smith. New York: Oxford University Press, 2004. – P. 70-72.
3. Singh A.K., Bhatt B.P. Faba Bean (*Vicia faba* L.): A potential leguminous crop of India [Текст]. Patna, 2012. – 518 p.
4. Thase M.E. The role of monoamine oxidase inhibitors in depression treatment guidelines [Текст] // The Journal of Clinical Psychiatry. – 2012. – 73(1). – P. 10-16.
5. Multari S., Stewart D., Russell W.R. Potential of Fava Bean as future protein supply to partially replace meat intake in the human diet [Текст] // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2015. – 14. – P. 511-522.
6. Lila M.A. Anthocyanins and human health: an in vitro investigative approach [Текст] // J. Biomed. Biotechnol. – 2004 – 5. – P. 306-313.
7. Ghosh D., Konishi T. Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts: role in diabetes and eye function [Текст] // Asia Pac. J. Clin. Nutr. – 2007. – 16. – P. 200-208.
8. Deineka V.I., Kulchenko Y.U., Ngo Thi Diem Kieu, Kurkina Y.N., Deineka L.A. Anthocyanins of *Phaseolus vulgaris* and *Vicia faba* seed coats [Текст] // International Journal Of Pharmacy and Technology. – 2016. – 8. – 2. – P. 14088-14096.
9. Билай В.И., Эланская И.А., Кириленко Т.С. Микромицеты почв [Текст], Киев: Наукова думка, 1984: 264 p.
10. Lugauskas A., Repeckiene J., Levinskaite L., Mackinaite R., Kacergius A., Raudoniene V. Micromycetes as toxin producers detected on raw material of plant origin grown under various conditions in Lithuania [Текст] // Ekologija. – 2006. – 3. – P. 1-13.