



УДК 633.353

## СПОСОБ КЛАССИФИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ БОБОВ

**Ю. Н. Куркина**

Белгородский  
государственный  
университет,  
Россия, 308015,  
г. Белгород, ул. Победы, 85  
E-mail: kurkina@bsu.edu.ru

Исходный материал бобов, привлекаемый специалистами для селекции, характеризуется большим разнообразием. Многолетние данные, характеризующие коллекции по ряду признаков, имеющих несколько вариаций, значительно увеличивают объем работы селекционера. На основе взаимодополняющих коэффициентов вариации и наследуемости выбраны признаки с четкими вариациями по которым можно классифицировать и идентифицировать образцы коллекции: качественные ботанические признаки и хозяйственно ценные количественные характеристики, слабо варьирующие под воздействием внешних факторов. Предложен способ классификации коллекционного материала бобов путем присвоения отдельным признакам очередности, а отдельным вариациям признаков – цифр, образующим код.

Ключевые слова: бобы кормовые, овощные бобы, способ классификации, варьирование признаков, наследуемость, *Vicia faba*.

### Введение

Известно, что выращивать бобы (*Vicia faba* L.) начали на Ближнем Востоке и в Средиземноморье еще в период Неолита. Само название «фаба» с греческого переводится как «еда». Из бобов готовили множество блюд, муку и косметические средства, а также широко применяли в лечебных целях. В России бобы начали выращивать еще в 5-6 веках, вероятнее всего они попали сюда из Болгарии, за исключением Черных русских, которые имеют азиатское происхождение [1].

О широком распространении и большой любви народов мира к бобам свидетельствуют названия улиц во Франции, а также русские поговорки «чужую беду на бобах разведу, а к своей ума не приложу», «кинь бобами, будет ли за нами», и английская народная сказка «Джек и бобовый стебель», в которой упоминаются крупносеменные высокорослые формы бобов (в нашей коллекции есть сорт овощных бобов – Зеленые «Джек»). А в Германии была и остается популярной традиция запекать в новогодний пирог боб и тот, кому достается кусочек пирога с бобом, становится «бобовым королем».

Бобы – источник растительного белка. Кроме того, эти растения накапливают в почве азот и переводят в доступную форму труднорастворимые фосфаты. Еще необходимо отметить декоративное значение растений данного вида. А еще бобы это отличный медонос – с них пчелы собирают в 2 раза больше пыльцы, чем с плодовых деревьев [2].

Несмотря на то, что все многообразие известных сейчас форм бобов кормового и овощного направлений применения, относится исключительно к одному виду, исходный материал, привлекаемый специалистами для селекции, характеризуется большим разнообразием. Так, с 1978 года в Германии собрана коллекция бобов, насчитывающая свыше 2000 форм, но, крупнейшей в мире является сирийская коллекция ICARDA, включающая более 2300 образцов [3]. Изучением коллекций занимались многие русские и зарубежные ученые [4-8].

Наши исследования свидетельствуют о гетерогенности имеющегося исходного материала бобов и, следовательно, его перспективности для селекции [9]. Многолетние данные, характеризующие коллекции по ряду признаков, имеющих несколько вариаций, значительно увеличивают объем работы селекционера: например, только на оформление записей в полевом журнале необходимо много времени. Поэтому цель работы заключалась в разработке способа классификации коллекционного ма-



териала путем присвоения отдельным признакам очередности, а отдельным вариациям признаков – цифр, таким образом, образующим код.

### Материал и методы

Изучали образцы бобов, любезно предоставленные коллегами из ВНИИР им. Н.И. Вавилова, ГНУ НИИЗБК, а также местные формы, собранные в Белгородской, Волгоградской, Орловской, Рязанской (Россия) и Харьковской (Украина) областях. Исходный материал представлен селекционными и местными формами из 29 стран, а также сортообразцами, отобранными из оригинальных сортов, и гибридами, полученными методом поликросса. В условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона изучались бобы как кормового, так и овощного назначения. Исходным материалом явились сорта, местные (дикие) и отобранные формы, поликросс-гибриды (104, 51, 20 и 25 номеров соответственно).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием формул для расчета среднего арифметического, ошибки среднего, коэффициента вариации [10, 11]. Оценку достоверности различий проводили с использованием критерия Стьюдента и НСР. С целью выявления связей между различными исследованными признаками применяли корреляционный анализ. Наследственность была рассмотрена с помощью коэффициента наследуемости по Б.А. Доспехову [10] и Д.С. Фолконеру [12].

Для ботанической характеристики важно охарактеризовать сортоспецифичные морфологические признаки: размер и цвет семенной кожуры и рубчика, окраска цветка и тип роста. Для описания хозяйственной ценности важны: масса 1000 семян, высота растения, семенная продуктивность и скороспелость. Все признаки, по которым предлагаемым способом можно классифицировать и идентифицировать образцы коллекции должны иметь четкие вариации. Выбор таких признаков среди качественных (цвет, тип роста) ботанических характеристик диктуется только степенью их значимости для исследователя. Но среди важных хозяйственно ценных количественных характеристик (высота растения, продуктивность семян, скороспелость) необходимо выбирать признаки, слабо варьирующие под воздействием внешних факторов. Поэтому мы применили взаимодополняющие коэффициенты вариации и наследуемости.

### Результаты и их обсуждение

Собранная и изучаемая коллекция бобов представлена генотипами различного эколого-географического происхождения и являет собой богатый исходный материал для различных направлений селекции этой культуры. Большинство образцов (за исключением отобранных форм и гибридов) сгруппированы в соответствии с их происхождением (странами, где они были созданы). Самые многочисленные группы селекции Германии и Украины. Российская группа представлена сортами Велена, Русские черные, Белорусские, Красноярские М (К-1661), Тулунские (К-1940), Пензенские 16 (К-2060), Радиомутант 8 (К-2069) и популяциями народной селекции. В коллекции представлены 13 эколого-географических групп (ЭГГ): Абиссинская, Бореальная, Горно-Африканская, Горно-Дагестанская, Египетская, Индийская, Памиро-Бадахшанская, Сванетская, Японо-Китайская, Средиземноморская, Западноевропейская, Среднеевропейская и Южноевропейская.

Данный исходный материал бобов является доказательством полиморфности вида *Vicia faba* по морфологии семян (рис. 1).

Коэффициент вариации ( $V$ , %), как основной показатель изменчивости, дает возможность сравнивать варьирование признаков разной размерности. Выявлено, что в нашей коллекции бобов минимальной изменчивостью характеризовался признак «высота растения» ( $V=13.8$  %). А показатели семенной продуктивности характеризовались высокой изменчивостью, например коэффициент вариации массы семян с растения превысил 50 %.

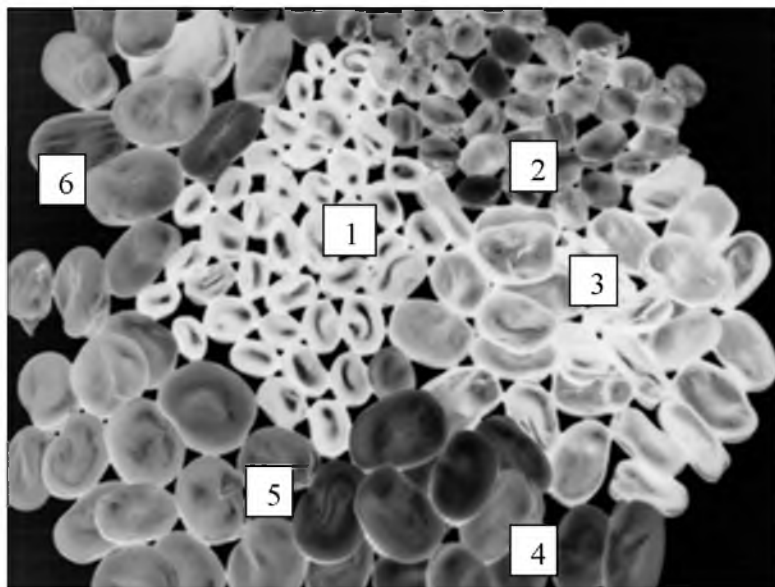


Рис. 1. Семена кормовых (формы 1-2) и овощных (сорта 3-6) бобов: 1 – форма К-1341 № 495 (Украина), 2 – Белоцветковая форма (Германия), 3 – Русские черные (Россия), 4 – Хаба (Чили), 5 – Зеленые «Джек» (Россия), 6 – Белорусские (Россия)

Величина изменчивости важнейших фенотипических признаков определяется генотипической природой сорта и условиями его возделывания. Относительная доля наследственности называется наследуемостью признака. Однако, понятие «наследственности», а равно и «наследуемости», имеет два различных смысла, смотря по тому, относится ли оно к генотипическим значениям или селекционной ценности. Признак может быть «наследственным», если он определяется генотипом или передается от родителей к потомкам.

Отношение генотипической вариации к фенотипической выражает степ-

пень, в которой фенотипы особей определяются их генотипами. Это характеризует наследуемость в широком смысле, или степень генетической детерминации, которая имеет большую теоретическую, чем практическую ценность. Наследуемость в узком смысле определяет степень сходства между родственниками и степень, в какой фенотипы определяются генами, перешедшими от родителей, и потому имеет наибольшую ценность в селекционных программах [12].

В последующем изложении термин «наследуемость» мы ограничили значением наследуемости в узком смысле и использовали коэффициент наследуемости, являющийся важной характеристикой признака, с которым имеют дело селекционеры на практике [12]. Определили, что с самыми низкими коэффициентами наследуемости оказались признаки, которые теснее всего связаны с репродуктивной приспособленностью, что согласуется с данными по другим организмам [13-15].

В нашем случае коэффициенты наследуемости показали сильную генотипическую обусловленность массы 1000 семян – 98.18 %, высоты растения – 71.41, числа стеблей – 66.05 и высоты прикрепления нижнего плода – 61.04. Число продуктивных узлов и плодов на растении оказались признаками с наименьшим коэффициентом наследуемости (12.52 и 13.64 соответственно), поэтому они не могут быть применимы в кодировании.

По данным Р. Деминой (1973) разнообразие форм по скороспелости определяется межфазным периодом «всходы – цветение» [16], и по нашим данным коэффициент вариации этого периода равен 7.8 %, значит, он может быть закодирован.

На основе вышесказанного, рекомендуем выделить 10 основных признаков, вариации которых и коды представлены в таблице. На рисунке 2 представлены фотографии бобов с разной окраской венчика, с антоциановым стеблем (Б), индетерминантного (А, Б) и детерминантного типа роста (В).

Таким образом, растения сорта Русские черные (Россия) под кодом 5(6)-2-3-1-3-1-1-1-2-3 идентифицируется как образец с фиолетовыми (реже черными) семенами (код 5(6)), черным рубчиком (код 2), массой 1000 семян более 950 г (код 3), стеблем без антоциана (код 1), высотой более 100 см (код 3) и неограниченным типом роста (код 1), обычной окраской цветков (код 1), с ранним сроком зацветания (код 1), высокой продуктивностью зеленой массы (код 2) и семян (код 3). Так сокращается не только объем работы, но и размер полевого журнала, который теперь может быть карманного формата.



А

Б

В

Рис. 2. Бобы разных сортов: А – Felissa из Германии (с белыми цветками и индетерминантным типом роста); Б – Skladia из Швеции (с индетерминантным ростом, антоциановым стебелем, обычной окраской цветка с черными пятнами на крыльях венчика); В – БО-2000 из России (детерминант с коричневыми цветками)

Классификация сортообразцов бобов в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона выступает инструментом работы с коллекцией и позволяет выделять формы – источники хозяйственно ценных признаков (табл.).

Таблица

**Признаки и их вариации коллекционных образцов *Vicia faba* L.**

| № пп | Признак   | Вариации признака*  | Код вариации признака      |
|------|---|---|----------------------------|
| 1    | 2   | 3   | 4                          |
| 1    | Цвет семенной кожуры                                    | Светлый (бежевый, желтоватый)<br>Серый<br>Коричневый<br>Зеленый<br>Фиолетовый<br>Черный   | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6 |
| 2    | Цвет рубчика семени                                     | Белый (светлый)<br>Черный   | 1<br>2                     |
| 3    | Масса 1000 семян  | Мелкосеменные (менее 650 г.)<br>Среднесеменные (650–950 г.)<br>Крупнесеменные (более 950 г.)  | 1<br>2<br>3                |
| 4    | Окраска стебля  | Без антоциана<br>С антоцианом   | 1<br>2                     |
| 5    | Высота стебля   | Низкий (менее 60 см)<br>Средний (60–100 см)<br>Высокий (более 100 см)   | 1<br>2<br>3                |
| 6    | Тип роста   | Индетерминантный<br>Детерминантный  | 1<br>2                     |
| 7    | Окраска цветка  | Обычная с пятнами на крыльях<br>Белая (без пятен на крыльях)<br>Коричневая<br>Фиолетовая (темная)<br>Сиреневая (прожилки на парусе) | 1<br>2<br>3<br>4<br>5      |
| 8    | Скорость зацветания (число дней от всходов до цветения) | Ранозацветающие (менее 38 дней)<br>Среднезацветающие (38–43 дней)<br>Позднозацветающие (более 43 дней)                              | 1<br>2<br>3                |

Окончание таблицы

| 1  | 2                            | 3  | 4           |
|----|------------------------------|--|-------------|
| 9  | Продуктивность зеленой массы | Низкая (менее 400 г/раст.)<br>Высокая (более 400 г/раст.)                          | 1<br>2      |
| 10 | Продуктивность семян         | Низкая (менее 30 г/раст.)<br>Средняя (30–80 г/раст.)<br>Высокая (более 80 г/раст.) | 1<br>2<br>3 |

\* Вариации признаков были получены в результате достоверной математической обработки результатов многолетних наблюдений автора.

### Список литературы

1. Потокина Е.К., Булынец С.В., Томоока Т., Воган Д. К вопросу о происхождении возделываемых бобов и внутривидовом разнообразии *Vicia faba* L. по результатам молекулярного маркирования генома // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 3. – С. 48–57.
2. Schulz S., Keatinge J.D.H., Wells G.H. Productivity and residual effects of legumes in rice based cropping systems in a warm-temperate environment / I Legum biomass production and N fixation // Field Crops Res. – 1999. – Vol. 61. – № 23. – P. 23–35.
3. Robertson L.D., El-Sherbeeng M. Distribution of discretely scored descriptors in a pure line faba bean germplasm collection // Euphytica, 1991. – Vol. 57. – № 1. – P. 83–92.
4. Муратова В.С. Бобы (*Vicia faba* L.) / В.С. Муратова. – Л., 1931. – 298 с.
5. Сидорова В.Ф. Методы селекционной работы с кормовыми бобами // Бюл. НТИ ВНИИЗБК. – Орел, 1980. – № 26. – С. 30–33.
6. Abdalla M.M., Fischbeck G. Potentiality of different subspecies and types of *Vicia faba* L. for breeding // Z. Pflanzenzucht, 1981. – Vol. 87. – № 2. – P. 111–120.
7. Hammer K., Hanelt P., Lehman C. Genetic resources and the diversity of vicia faba // Biol. Zbl., 1986. – V. 105. – № 1–2. – P. 199–205.
8. Higgins J., Evans J.L., Reed P.J. Classification of Western European cultivars of *Vicia faba* L. // J. Nat. inst. Agr. Bot., 1981. – Vol. 15. – № 3. – P. 480–487.
9. Куркина Ю.Н. Комплексный подход в селекции бобов. Монография: Белгород, ИПЦ «Политерра», 2008. – 256 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
11. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебное пособие для университетов и педагогических институтов. – М.: Высшая школа, 1973. – 343 с.
12. Фолкнер Д.С. Введение в генетику количественных признаков / Пер. с англ. А.Г. Креславского и В.Г. Черданцева. – М.: ВО «Агропромиздат», 1985. – 486 с.
13. Price G.R. Fisher's fundamental theorem made clear // Ann. Hum. Genet., 1972. – № 36. – P. 129–140.
14. Roberts R.C. The effects on litter size of crossing lines of mice inbred without selection // Genet. Res., 1960. – № 1. – P. 239–252.
15. Sales J., Hill W.G. Effect of sampling errors on efficiency of selection indices. 2. Use of information on associated traits for improvement of a single important trait // Anim. Prod., 1976. – № 23. – P. 1–14.
16. Демина Р.Б. Изменчивость вегетационного периода у бобов // Тр. по прикладн. ботанике, генетике и селекции. Л.: ВИР, 1973. – Т. 51. – Вып. 1. – С. 57–66.

## A WAY OF CLASSIFICATION AND IDENTIFICATION OF COLLECTION SAMPLES OF FABA BEANS

**Yu. N. Kurkina**

Belgorod State University,  
Pobedy St., 85, Belgorod,  
308015, Russia

E-mail: kurkina@bsu.edu.ru

The initial material of beans used by experts for selection is characterized by a wide variety. The long-term data characterizing the collections on a number of signs, having some variations, considerably increase the selector's work load. On the basis of complementary factors of variation and heritability the signs with accurate variations have been chosen which permits to classify and identify the samples of a collection: these are qualitative botanical signs and economically valuable quantitative characteristics slightly varying under the influence of external factors. A way of classification of a collection material of beans by assignment to separate signs of a sequence and to separate variations of signs – of figures forming a code is offered.

Key words: faba beans, vegetable beans, a way of classification, a variation of signs, heritability, *Vicia faba*.