



# ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ СОРТООБРАЗЦОВ ВИГНЫ В СИБИРИ

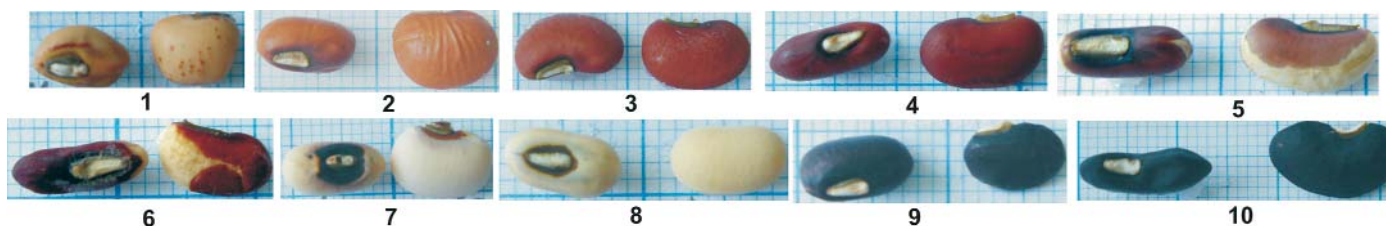
Фотев Ю.В., Белоусова В.П.

Центральный сибирский  
ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск  
E-mail: fotev@online.nsk.su

**Изучена изменчивость морфологических признаков вигны овощной в Сибири в условиях пленочной теплицы и открытого грунта. В результате изучения коллекционных форм и гибридного потомства вигны овощной выявлены разные морфотипы и хозяйственно ценные формы с зеленой, красно-пурпурной и красно-зеленой окраской плода, пригодные для дальнейшего изучения и создания продуктивных сортов. При изучении наследования окраски плода вигны выявлен доминантный характер наследования пигментации в  $F_1$  и расщепление в соотношении 9 : 3 : 4 в  $F_2$ , характерное для комплементарного действия неаллельных генов, контролирующих этот признак.**

**Ключевые слова:** вигна овощная, морфологические признаки, наследование пигментации плодов.

**В**игна овощная (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.) – новая для РФ овощная культура сем. Fabaceae. Благодаря вкусовым качествам плодов, их биохимическому составу и многообразию способов переработки продукции, эта культура имеет широкие перспективы для выращивания как в крупных овощеводческих хозяйствах, так и на приусадебных участках садоводов-любителей. В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН созданы сорта вигны Сибирский размер и Юньнаньская, впервые в РФ в 2006 году включенные в Госреестр селекционных достижений РФ и позволяющие получать стабильный и высокий урожай плодов в условиях необогреваемых пленочных теплиц Сибири (Фотев и др., 2007). В Госреестр также включены сорта Графиня, Макаретти (2008 год, НП НИИ овощеводства защищенного грунта, ООО «Агрофирма «Гавриш» и К») и Юбилейная (2009 год, ВНИИССОК). Тем не менее, с одной стороны, созданные сорта не являются идеальными – потребности населения всегда будут больше возможностей хозяйств-производителей, особенно во внесезонное время и при неблагоприятных условиях среды. С другой стороны, биологическое разнообразие форм вигны и достаточная ус-



**Рис. 1. Варианты окраски семян образцов вигны**

- 1 *V. unguiculata*, cv. 'Bicontorta' (Дания);
- 2 к-35 (США);
- 3 к-579 (Д.Восток);
- 4 к-451 (КНР);
- 5 *Early Prolificacy Xiao Bao #2* (КНР);
- 6 к-971 (Индия);
- 7 *V. unguiculata ssp. unguiculata* (Германия);
- 8 *V. catjang* Walp.;
- 9 *Yard Long Bean* (США);
- 10 Сибирский размер (ЦСБС СО РАН).

пешность гибридизации, в том числе между культурными и дикорастущими формами (Othman S.A., Singh B.B., Mukhtar F.B., 2006) способны за счет широкой генетической базы удовлетворять меняющиеся запросы потребителей и обеспечивать стабильность производства продукции в разных условиях среды. Проведению целенаправленной гибридизации может способствовать и полученная методами AFLP, RFLP и RAPD генетическая карта хромосом *Vigna unguiculata* (Ouedraogo J.T., Gowda B.S., Jean M. et al., 2002). Именно по этим причинам изучение и выделение фенотипически константных форм, доноров хозяйственно ценных признаков актуально для создания исходного материала – основы новых сортов.

## Материал и методика исследований

Селекционный материал, находившийся в исследовании, был получен из ВНИИР им. Н.И. Вавилова, в результате командировок в КНР и по Делектусу, представлен сортами и формами различного происхождения из 21 страны, практически со всех пяти континентов. Наибольшее количество образцов – 47% поступили из КНР, остальные – из других стран. В опытах 2004-2010 годов 121 сортообразец вигны был изучен в весенней необогреваемой пленочной теплице и в открытом грунте. Растения размещали двухстрочными лентами из расчета 4,5 раст./м<sup>2</sup>. Площадь учетной делянки 5,2 м<sup>2</sup>. Семена высевали в грунт теплицы 27 мая – 3 июня либо выращивали рассадным способом с посевом в горшочки 30 апреля и высадкой в открытый грунт в начале июня. В качестве контроля использовали сорт фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris* L.) вьющейся формы Королева Неккар. При учете признаков вигны старались придерживаться методики описания признаков отличности, однородности и стабильности, принятой Госсортокомиссией РФ и рекомендаций UPOV ([www.upov.int](http://www.upov.int)). Статистическая обработка опытных данных проведена общепринятым способом (Лакин Г.Ф., 1990).

## Результаты и обсуждение

Исследованные образцы вигны проявили значительное разнообразие по форме, окраске и структуре поверхности. Из них наиболее контрастные формы показаны на рис. 1.

Mann (1914) [цит. по Fery (1980)] показал, что за разнообразие цветковых вариантов у вигны отвечают антоциан и меланиноподобные вещества, причем экспрессия любого пигмента растений является результатом взаимодействия между несколькими генами, определяющими синтез пигмента и основным фактором, детерминирующим окраску. Меланиноподобный пигмент обнаружен только в оболочке семян и ответственен за основную окраску от светло-желтой до красно-коричневой. Этот пигмент всегда присутствует в третьем слое клеток и часто в палисадном (внешнем) слое оболочки всех окрашенных семян, его количество и локализация варьируют.

Преобладающая окраска семян образцов – красновато-коричневая (36 % от общего числа образцов), коричневая (29 %), и черная (22 %), существенно меньше распространена белая, розово-фиолетовая, светло-желтая, коричнево-белая, светло-коричневая и фиолетово-коричневая окраска с показателями от 1 до 6% (рис. 2).



**Рис.2. Распределение образцов вигны по окраске семян, %**





**Рис. 3. Отмирание главного корня у проростков вигны**

Проращивание семян вигны нередко проходило по типу гоморизии, когда главный корень отмирает на ранних этапах развития (рис. 3), а затем шло образование вторичной гоморизной корневой системы, как у представителей сем. *Liliaceae* и *Suraceae*. При сравнении с проростками, у которых главный корень сохранялся, каких-либо различий в последующих темпах роста растений не выявлено.

Существенные отличия между образцами наблюдали по форме и окраске семядольных листьев (рис. 4). Наиболее удлинённая форма семядольного листа характерна для вида *Vigna mungo* и образца *V. unguiculata* к-46 из США. Темно-зелёной окраской семядольных листьев отличались образцы к-38, к-42, к-46 из США, а также к-1113 (Индия) и «Bicontorta» (Дания). Светло-зелёная окраска отмечена у образца к-868 из КНР. Различия в окраске первых трёх –

**Рис. 4. Варианты формы и окраски семядольных листьев образцов вигны**

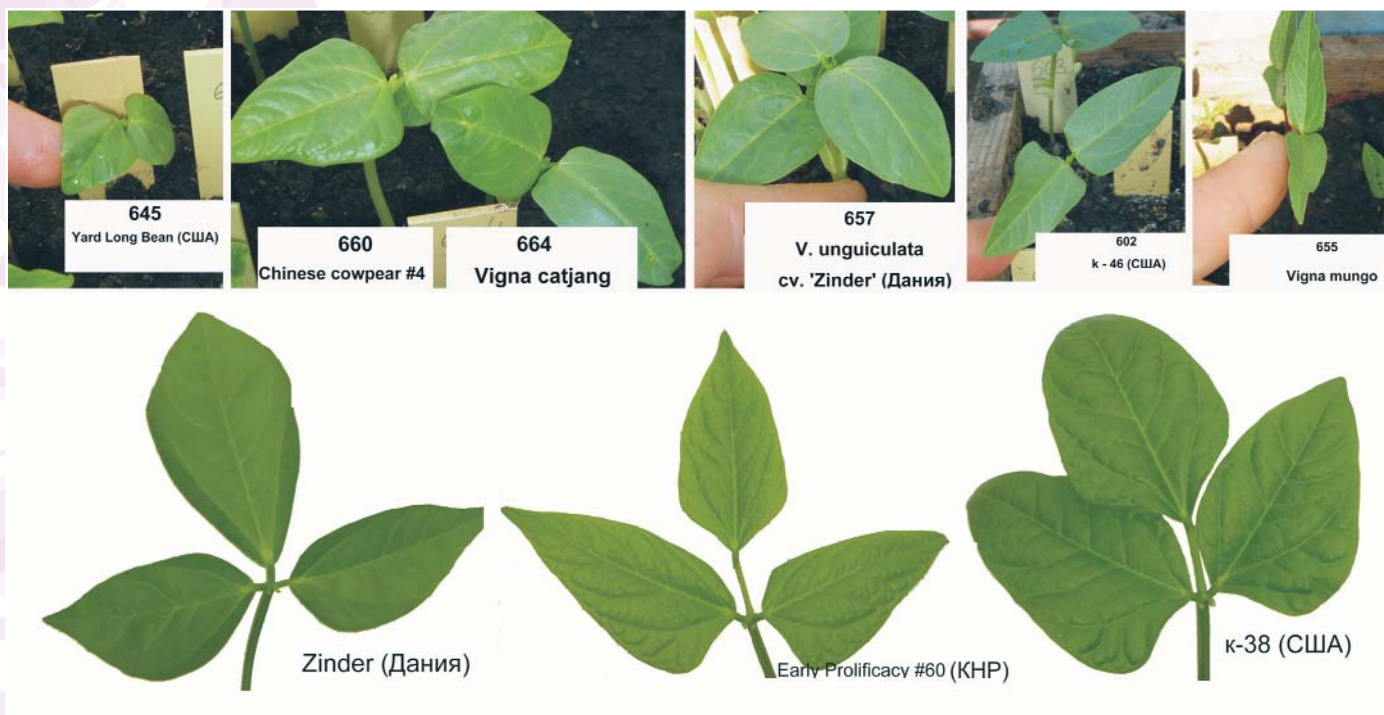
пяти настоящих листьев сохраняются и дальше, в течение всего виргинийского периода онтогенеза. У взрослых растений разница визуально становится менее заметной, возможно помимо онтогенетических причин, в силу комплексного влияния таких факторов среды как доступность и соотношение элементов питания, температура, освещённость и фотопериод. В дальнейшем, ко времени массового плодоношения и, особенно, созревания семян различия в окраске листьев нивелируются.

Разные образцы вигны демонстрировали значительные отличия по форме и гофрированности первого настоящего листа (рис. 5). Взрослые растения, как и в случае с окраской семядольных листьев, имели менее выраженные отличия по этим признакам.

Важным признаком, определяющим различия между формами вигны, является пигментация стеблевых узлов (рис. 6). Выраженная красно-пурпурная пигментация узлов связана с пигментацией плодов. Есть данные (Ugaru M.I., 1995), что цвет боба и побега контролируются плейотропным эффектом двойной аллельной пары *PrPr* и *GrGr*.

Важным признаком среди прочих, определяющих продуктивность растений, является число плодов в соцветии. Наибольшее количество образцов (47%) формировали два плода в соцветии, почти треть (28%) от 1 до 2 плодов, 12% – только один плод (рис. 7). Остальные образцы образовывали от 2 до 3, от 2 до 4 и от 2 до 5 бобов в соцветии.

У образцов Green Prolificacy №80, к-860 из КНР и к-1393 из Ганы в соцветии отмечали формирование 2-3 плодов, у к-46 из США, Early Prolificacy №70 (КНР) и к-873 (КНР) – 2-4 плодов в узле, а у Yard Long (США) и к-864



**Рис. 5. Варианты формы и гофрированности первого настоящего листа образцов вигны**



Рис. 6. Характер пигментации узлов побегов образцов вигны

1. Сибирский размер; 2. Юньнаньская; 3. Красноплодная поздняя (КНР); 4. Красно-пестрая (КНР).

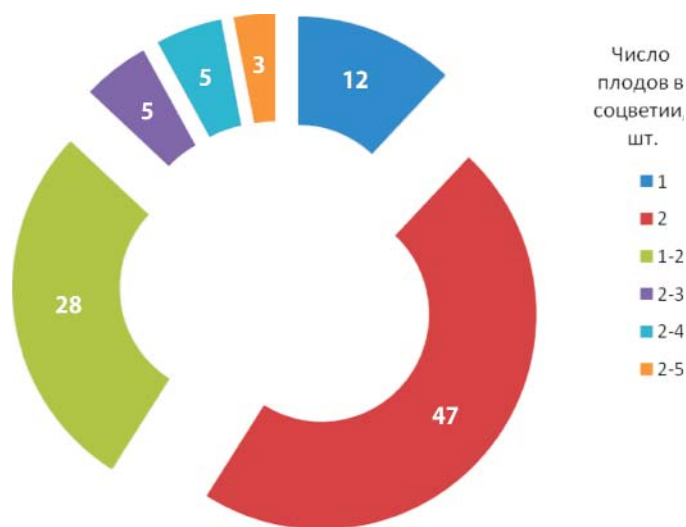


Рис. 7. Распределение образцов вигны по числу плодов в соцветии, %

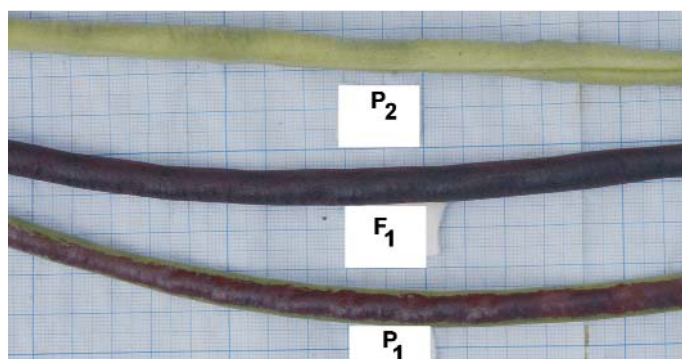
(КНР) – до 5 плодов. Форма, образующая до 4 плодов в соцветии, показана на рис. 8.

Проведенное скрещивание двух продуктивных форм: Красно-пестрой формы, характеризующейся 2-х цветными красно-зелеными плодами ( $P_1$ ) с зеленоплодным сортом Сибирский размер ( $P_2$ ) дало в  $F_1$  100% растений с плодами красно-пурпурного цвета (рис. 9). Во втором поколении гибридная популяция расщепилась на растения, сформировавшие цветки и плоды, и растения, не сформировавшие до 15-20 сентября цветков и плодов. Как в 2009, так и в 2010 году количество растений с плодами и без плодов составило, соответственно, 62,5% и 37,5%. Это свидетельствует, вероятно, в пользу неаллельного генетического взаимодействия, в котором задействованы два или более генов, контролирующих фотопериодическую реакцию растений. Среди растений с плодами в  $F_2$  произошло расщепление на растения с плодами красно-пурпурной, зеленой и красно-зеленой окраски в соотношении, близким к 9 : 3 : 4. Несмотря на недостаточный объем выборки, полученные в течение 2 лет данные, были оценены с помощью критерия соответствия  $\chi^2$  (табл.). Табличное значение  $\chi^2$  составило 5,99 при уровне значимости 0,05, а вычисленная величина  $\chi^2$  0,75, что показывает соответствие теоретически ожидаемому соотношению. При условии отсутствия сцепления с генами фотопериодической реакции, такое соотношение классов при расщепле-



Рис. 8. Формирование четырех плодов в соцветии вигны





**Рис. 9. Окраска плода Красно-пестрой формы ( $P_1$ ), сорта Сибирский размер ( $P_2$ ) и гибрида  $F_1$**

Таким образом, изучение коллекционных форм вигны овощной в Сибири позволило выявить разные морфотипы и хозяйственно ценные формы, пригодные для дальнейшего изучения и создания продуктивных сортов. На основе полученных данных в 2009 году совместно с Госсорткомиссией РФ была разработана и впоследствии утверждена методика оценки сортов вигны по признакам отличимости, однородности и стабильности.

| Данные                 | Растения с окраской плода: |         |                | Сумма  |
|------------------------|----------------------------|---------|----------------|--------|
|                        | красно-пурпурная           | зеленая | красно-зеленая |        |
| <b>p</b>               | 16                         | 4       | 5              | 25     |
| <b>q</b>               | 14                         | 5       | 6              | 25     |
| <b>d</b>               | 2                          | -1      | -1             | 0      |
| <b>d<sup>2</sup></b>   | 4                          | 1       | 1              |        |
| <b>d<sup>2</sup>/q</b> | 0,3                        | 0,25    | 0,2            | 0,75   |
|                        | теор.                      | x2      | 5,99           | P>0,05 |

нии может соответствовать комплементарному действию неаллельных генов, контролирующих пигментацию плодов.

Анализ расщепления по окраске плода вигны в  $F_2$  (Красно-пестрая x Сибирский размер) методом  $\chi^2$  (пленочная теплица ЦСБС СО РАН, 2009 – 2010 годы)

Работа по изучению генетического контроля пигментирования плодов вигны проводилась и другими исследователями. Так, исследование, выполненное в Международном институте тропического сельского хозяйства в Нигерии (Mustapha Y., Singh B. B., 2008), выявило доминантный характер пигментирования плодов вигны и дигенный контроль признака при анализе расщепления в  $F_2$ .

В нашем исследовании в результате гибридизации Красно-пестрой формы с сортом Сибирский размер в  $F_3$ ,  $F_4$  отобраны перспективные продуктивные константные формы с красно-пурпурной окраской плода.

## Выводы

1. В результате оценки коллекционных форм вигны овощной предложены система признаков и их источники, включенные в официальную методику Госсорткомиссии РФ.
2. На основе исследования коллекции и межсортовой гибридизации вигны отобраны перспективные продуктивные константные формы с зеленой, красно-зеленой и красно-пурпурной окраской плода.
3. При изучении наследования окраски плода вигны выявлен доминантный характер наследования пигментации в  $F_1$  и расщепление в соотношении 9 : 3 : 4 в  $F_2$ , характерное для комплементарного действия неаллельных генов, контролирующих этот признак.
4. Среди сортообразцов вигны выделены продуктивные формы, формирующие до 4-5 плодов в соцветии.

## Литература

- Лакин Г.Ф.** Биометрия – М.; Высшая школа. 1990. – 352 с.
- Фотев Ю.В., Кудрявцева Г. А., Белоусова В. П.,** Биологические особенности и продуктивность вигны овощной в условиях Сибири//Сиб.Вестн.с.-х. науки.- 2007.- №4.- С. 32-36.
- Fery, R. L.** Genetics of Vigna. In: Janick J. Horticultural Reviews. USA, CT, Westport: AVI Publishing, 1980. – P. 311-394.
- Ouédraogo JT,** et al. An improved genetic linkage map for cowpea (*Vigna unguiculata* L.) Combining AFLP, RFLP, RAPD, biochemical markers, and biological resistance traits. Genome. 2002.- V.45.- P. 175-188.
- Mustapha Y., Singh B. B.** Inheritance of pod colour in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)// World Journal. 2008, Vol 3,N2. P. 39-42.
- Othman S. A., Singh B. B., Mukhtar F. B.** Studies on the inheritance pattern of joints, pod and flower pigmentation in cowpea [*Vigna unguiculata* (L) walp.])// African Journal of Biotechnology, 2006.Vol. 5 (23). P. 2371-2376
- Venugopal R.** Inheritance in cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp. V.) pod characters //Crop Research (Hisar), 1998. V. 15, № 1. P. 77-84.
- Uguru M. I.** Inheritance of color patterns in cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.))// Indian J. of Genet. and Plant Breed., 1995. V. 55, № 4. P. 379-383.