

## СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ВИГНЫ (*VIGNA SAVI*) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

А.И. Асадова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ORCID ID: 0000-0002-8850-2368  
 Институт Генетических Ресурсов, Национальной Академии Наук Азербайджана,  
 г. Баку, e-mail: almas.i.asadova@gmail.com

Роль бобовых в эффективном удовлетворении спроса населения в белках неоспорима. Белки, богатые аминокислотами, витаминами и минералами, делают бобовые качественными продуктами питания. Для того чтобы удовлетворить спрос населения в бобовых посредством местного производства, необходимо создание устойчивых и высокоурожайных сортов. Научные исследования и изучение возможностей новых, а также уже известных сортов могут помочь в достижении этой цели. Отражены основные исторические этапы развития селекции и семеноводства вигны на Апшеронской опытной селекционной станции от момента ее возникновения и до наших дней, подведены итоги работы и перечислены основные достижения на каждом этапе. Изложены приоритетные направления селекции вигны в Азербайджане, основными из которых являются: создание сортов разных групп спелости, многоплодность, многосемянность, детерминантный тип роста стебля, устойчивость к абиотическим стресс-факторам. Представлен сорт, сочетающий в себе детерминацию и фасциацию стебля, актуальный для последующей селекции, направленной на получение высокопродуктивных сортов, устойчивых к полеганию. Приведена их сравнительная характеристика со стандартными сортами по основным хозяйственно-ценным показателям. Глобальные изменения климата в сторону потепления приводят к тому, что все большие территории периодически подвергаются воздействию засухи. В связи с этим в земледелии возникла необходимость расширения зоны возделывания засухоустойчивых культур, к числу которых относится вигна.

Всестороннее изучение потенциальной урожайности образцов вигны позволяет использовать их в селекции как исходный материал, источники и доноры хозяйственно-ценных признаков.

**Ключевые слова:** зернобобовые, вигна, альтернативный источник пищи, селекция, белок, исходный материал.



## THE BREEDING VALUE OF VIGNA (*VIGNA SAVI*) INITIAL MATERIAL IN AZERBAIJAN

А.И. Асадова, Candidate of Biological Sciences, senior researcher, ORCID ID: 0000-0002-8850-2368  
 Institute of Genetic Resources, Azerbaijan National Academy of Sciences,  
 Baku, e-mail: almas.i.asadova@gmail.com

The legumes are of indisputable importance to meet the public demand in proteins. Proteins are rich in amino acids, vitamins and minerals, and make legumes to be high-quality food. In order to meet the population's demand in legumes through local production, it is necessary to develop sustainable and high-yielding varieties. The research and study of the possibilities of the new and the well-known varieties can help to achieve the purpose. The paper presents historical development of vigna breeding and seed production at the Absheron experimental breeding station from the moment of its origin to nowadays. The article summarizes the results and lists the main achievements at each stage. There have been given the priority directions of vigna breeding in Azerbaijan. The main ones are to create varieties of different ripeness, with multiplicity, with multiple seeds, with determinant stem growth, with good resistance to abiotic stress factors. There has been presented the variety which combines the determination and fasciation of the stem, which is relevant for future breeding, aimed to identify highly productive varieties resistant to lodging. There has been given a comparative characteristics of the identified varieties with the standard ones through the main economically valuable traits. Climate warming results in periodical drought on large agricultural territories. Due to it, it has become necessary to expand the cultivation zone of drought-resistant crops, including vigna. A comprehensive study of the potential vigna productivity allows their use in breeding process as source material, sources and donors of economically valuable traits.

**Keywords:** legumes, vigna (cowpeas), alternative feeding source, plant breeding, protein, initial material.

**Введение.** Современное сельскохозяйственное производство невозможно без возделывания зерновых бобовых культур – дешевого источника растительного белка для пищевых и кормовых целей и одного из важных средообразующих звеньев, от которого зависит баланс органического вещества в почве. Зернобобовые входят в продуктовую корзину, используемую при разработке стратегий содействия в обеспечении населения продовольствием в рамках Всемирной продовольственной программы. Они используются как в питании населения, так и в качестве корма для сельскохозяйственных животных. Также они имеют и немаловажное агротехническое значение, обогащая почву азотом атмосферы и являясь хорошими предшественниками для многих культур севооборота. Зернобобовые культуры являются бережливыми и экономными «хозяевами» на поле. Их положительный эффект сохраняется на 2 года и влияет на плодородность. Многие ученые утверждают, что при повторном посеве бобовых используется

на 15–20% меньше азотных удобрений (Доспехов, 2014). После сбора урожая в почве остаются корневые и пожнивные остатки, которые являются дешевым и экологически чистым источником азота и калия (45–130 кг/га N; 10–20 кг/га P; 20–70 кг/га K). Вигна хорошо фиксирует с помощью клубеньковых бактерий атмосферный азот воздуха; на красноземных и темно-бурых почвах тропиков, на почвах умеренно кислых, плотных и с плохим дренажем клубеньки часто вовсе не образуются.

В последние годы отмечены изменения климата в сторону потепления. Все большие территории периодически подвергаются воздействию засухи. В связи с этим в земледелии возникает необходимость расширения ареала возделывания засухоустойчивых зернобобовых культур. Одним из таких видов, представляющих интерес для выращивания в условиях центральной низменности Азербайджанской Республики, где посевы фасоли сильно угнетаются, является вигна (Павлова, 1937). До настоящего времени

этой культуры мало распространена, недооценен ее биологический и энергетический потенциал. Поэтому изучение морфо-биологических особенностей перспективных сортов вигны в регионе и комплексное изучение генетических ресурсов культуры является актуальным.

Азербайджан не считают родиной вигны, но *convar. azerbaidjanica* A.Pavl. редкая форма и встречалась только в Азербайджане. Куст прямостоячий, раскидистый, высокорослый, высота – от 70 до 80 см. Боковые ветви длинные – от 60 до 100 см, направлены вверх, число их – от 6 до 10. Листочки ромбоидальные, средней величины 8–10 см. Окраска зеленая облиственность средняя. Бобы короткие, длина варьирует от 11 до 17 см. Окраска зрелых бобов желтая, незрелых – с антоцианом. Стебли бобов тонкие, бобы растрескивающиеся. Бобы расположены на средних по длине цветоносах (25–30 см), количество бобов на цветоносе – 1–3. Число семян в бобе – 10–15. Семена мелкие длиной 0,6–0,8 см. Окраска семян желтовато-розовая, цилиндрической формы. Полной вегетационный период составляет 90–110 дней (Павлова, 1937).

Цель исследования – изучить коллекцию вигны, выделить формы с хозяйствственно-ценными признаками и создать на их основе новый высокопродуктивный, технологичный, ценный по качеству зерна материал вигны для селекции в условиях Азербайджанской Республики.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2007–2018 гг. на Апшеронской научно-экспериментальной базе (АНЭБ) Института Генетических Ресурсов НАН Азербайджана, которая расположена на Апшеронском полуострове. Климат Апшерона сухой субтропический. Лето сухое жаркое, осень теплая солнечная, зима мягкая, почти бесснежная. Температура воздуха в среднем за год составляет 13,5–14,5 °C. Зимой редко бывают морозы, летом температура воздуха доходит до 38–40 °C, а после 2010 г. температура воздуха летом достигала 40–45 °C. Самыми засушливыми месяцами являются июль и август, осадки большей частью выпадают в зимне-весенний период. Опытный участок находится на высоте 80 м над уровнем моря.

Во время исследования были использованы метод, утвержденный для вигны Международным Институтом Биоразнообразия “Methodology for the definition of a key set of characterization and evaluation descriptors for cow pea (*Vigna Savi*)” (2011). Закладку опыта, наблюдения и учеты осуществляли согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989) и методике полевого опыта (Доспехов, 2014).

Исследование охватывало более 30 образцов коллекции вигны, полученные из коллекции ВИР и местные формы.

**Результаты и их обсуждение.** Для селекции представляет интерес знание амплитуды изменчивости вегетационного периода в отношении определенных сортов и форм. С продолжительностью вегетационного периода связаны многие хозяйствственно-биологические признаки и свойства сорта (устойчивость к засухе, болезням и вредителям, качество продукции и др.) и в конечном итоге – его урожайность (Вавилов, 1965; Ко-бызева и др., 2013]. Вегетационный период у местного стандартного сорта *AzeViG-3* составил 90 суток, у коллекционных образцов его продолжительность варьировала в пределах 58–105 суток.

Средняя высота растений у стандарта составила 105 см, у коллекционных образцов – от 61 до 138 см. (VC=23,43%), высота прикрепления 1-го боба – 18–46 см (VC=6,15%), но так как тип куста стелющийся,

раскидистый, при механизированной уборке возникают большие потери урожая.

Число бобов с одного растения у стандарта 28, у коллекционных образцов от 9 до 33 бобов. (VC=42,96%). Наибольшее количество бобов на 1 растение формировали следующие сортообразцы: K-262 (23 шт.), *AzeViG-2* (27 шт.), *AzeViG-3* (28 шт.), *AzeViG-1* (33 шт.); низкие количество бобов отмечено у сортообразцов K-429 (9 шт.), K-269 (10 шт.).

Число семян с одного растения у стандарта составило 136, у коллекционных образцов – от 68 до 228 шт. (VC=5,67%). Масса семян с одного растения у стандарта достигла 22 г, у коллекционных образцов – от 8 до 110 г (VC=25,43%). Масса 1000 семян у стандарта составила 163 г, у коллекционных образцов – от 32 г до 287 г (VC=37,78%). Масса семян с 1 м<sup>2</sup> у стандарта сорта *AzeViG-3* составила 231,0 г, этот показатель у коллекционных образцов варьировал от 90,0 г до 502,0 г (VC=30,06%).

По массе зерна с 1 м<sup>2</sup> были выделены превосходящие стандарт образцы K-271 (270,0 г), *AzeViG-2* (448,0 г), K-262 (488,0 г), AG-340 (502,0 г).

Величина урожая определяется как биологическими особенностями испытуемого образца, так и метеорологическими условиями его возделывания. Зависит в основном от числа бобов с одного растения, числа и массы семян с растения, массы 1000 семян и, наконец, от степени поражения испытуемого образца заболеваниями.

В результате исследований у изученных образцов вигны выявлены наиболее высокоурожайные и высокачественные образцы K-269, K-257, *AzeViG-2*, K-271, K-262, AG-340 (табл.1).

Из опыта селекции известно, что одним из главных условий является изучение корреляции между элементами продуктивности. Влияние одного показателя прямым или косвенным путем воздействует на изменение другого. В этом случае корреляция элементов измеряется по ее объему и особенностям воздействия, а степень корреляции – от относительной изменчивости и зависимости от изучаемого года (Давлетов, 2008).

Результаты проведенного корреляционного анализа выявили корреляцию генотипов показателей продуктивности вигны:

– прямая высокая положительная связь отмечена между числом бобов на растении и числом семян на растении ( $r = 0,95^{**}$ ), между числом бобов на растении и массой семян с растения ( $r = 0,93^{**}$ ); между массой семян с растения и массой 1000 семян ( $r = 0,92^{**}$ );

– средняя положительная связь отмечена между числом семян с растения и числом семян в бобе ( $r = 0,58^{*}$ );

– прямая средняя положительная связь отмечена между массой семян на растении и числом семян в бобе ( $r = 0,46^{*}$ ); между числом семян в бобе и урожайностью ( $r = 0,46^{*}$ ).

Проведенные исследования показали, что для удовлетворения потребностей в семенах вигны необходимо создание новых сортов, модели которых сочетают в себе наряду с морфологическими особенностями (компактный куст, высокое прикрепление нижнего боба) и комплекс хозяйствственно-полезных признаков. Для подробного сравнения по элементам продуктивности и пригодности к механизированной уборке образцы проанализированы с помощью кластерного анализа (Stoilova et al., 2013).

Для построения дендрограммы использовали Евклидовое расстояние и метод не взвешенной попарной группировки с усреднением (UPGMA – unweighted pair group method using arithmetic averages). По наиболее значимым хозяйствственно-ценным признакам (вы-

сота растения, высота прикрепления нижнего боба, число бобов и семян на одном растении, масса семян на одном растении и масса 1000 семян, биопо-

тическая продуктивность) проведён статистический анализ с использованием программного пакета SPSS с дальнейшей их группировкой.

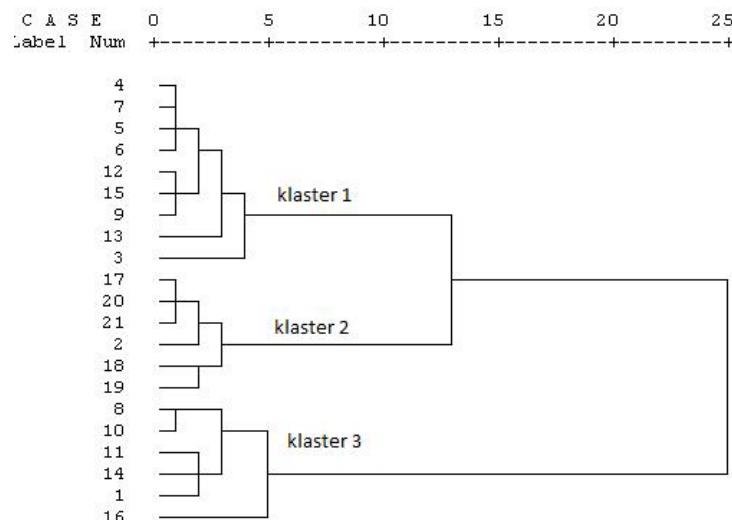
### 1. Характеристика основных хозяйственных признаков, выделившихся образцов вигны

#### 1. Characteristics of the main economically valuable traits of the identified vigna samples

Наименование образца	Высота растения, см	Высота прикрепления 1-го боба, см	Число бобов на растении, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с растением, г	Число семян в бобах, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность семян 1 м <sup>2</sup> г.
ст.AzeVIG-3	105±11,08	22±5,35	28±1,15	381±9,60	110±5,24	16	287±7,87	231±7,49
K-269	102±10,30	19±1,89	10±2,60	77±13,03	7±1,83	11	100±2,68	320±12,91
K-257	82±2,88	19±3,86	11±1,94	122±10,45	11±2,28	12	93±7,86	248±13,88
AzeVIG-2	80±2,25	21±2,00	27±5,11	257±7,73	62±8,20	12	244±6,57	448±16,12
K-271	84±2,52	29±4,43	14±2,12	132±10,55	13±2,38	14	98±5,01	270±6,43
K-262	97±4,08	31±1,73	16±1,34	162±11,90	14±1,87	11	93±12,75	488±25,49
AG-340	122±6,45	21±2,21	33±6,96	314±10,28	78±10,40	14	248±10,37	502±34,61

Примечания: «\*» корреляция значима на уровне 0,05

«\*\*» корреляция значима на уровне 0,01



**Рис.1. Дендрограмма кластеризации образцов вигны по элементам продуктивности и пригодности к механизированной уборке. Примечания: Кластер 1-4) K-262, 7) K-265, 5) K-264, 6) K-263, 12) K-271, 15) K-769, 9) K-268, 13) K-273, 3) K-261; Кластер 2-17) K-1138, 20) K-3480, 21) K-5390, 2) K-259, 18) K-1190, 19) K-1292; Кластер 3-8) K-267, 10) K-269, 11) AzeVIG-2, 14) AG-340, 1) K-257, 16) AzeVIG-3**

**Fig.1. Dendrogram of vigna samples clustering according to the elements of productivity and suitability for mechanized harvesting.**  
Notes: Cluster 1-4) K-262, 7) K-265, 5) K-264, 6) K-263, 12) K-271, 15) K-769, 9) K-268, 13) K-273, 3) K-261; Cluster 2-17) K-1138, 20) K-3480, 21) K-5390, 2) K-259, 18) K-1190, 19) K-1292; Cluster 3-8) K-267, 10) K-269, 11) AzeVIG-2, 14) AG-340, 1) K-257, 16) AzeVIG-3

На рисунке 1 видно, что все изученные генотипы по совокупности морфологических признаков были классифицированы на 3 основных кластера. Полученная дендрограмма позволила сгруппировать генотипы в зависимости от уровня семенной продуктивности.

I кластер характеризуется среднерослыми и высокоурожайными образцами K-261, K-262, K-264, K-273, K-268, K-271.

II кластер включает в себя 6 образцов. Образцы отличаются пригодностью к механизированной уборке. Форма куста у образцов сжатая, типа роста де-

терминантный, высокое прикрепление нижнего боба. Образцы К-1292, К-3480, К-5390 относятся к данному кластеру.

III кластер включает в себя 6 образцов: К-269, AG-340, AzeViG-2, характеризующиеся как высокорослые, крупносемянные и высокоурожайные.

В результате изучения сортообразцов вигны были выделены перспективные образцы, которые могут быть с успехом использованы как исходный материал. При селекции новых сортов вигны на урожайность в качестве исходного материала необходимо уделять больше внимания растениям, относящимся к первому и к третьему кластеру. Растения этих образцов имеют комплекс положительных хозяйствственно-ценных признаков, отбор которых наиболее желателен для селекции вигны на высокую продуктивность. При создании новых сортов вигны на пригодность к механизированной уборке в качестве исходного материала необходимо уделять больше внимания растениям, относящимся к первому и ко второму кластеру. Растения этих образцов имеют комплекс положительных хозяйствственно-ценных признаков, отбор которых наиболее желателен для селекции вигны на высокую продуктивность и пригодность к механизированной уборке.

Размах варьирования дает возможность установить пределы проявления признаков вигны в изучаемых условиях, а найденные корреляционные взаимосвязи между ними показывают, по каким признакам нужно вести отбор.

Одним из приоритетных направлений селекции считаем создание высокопродуктивных сортов в Азер-

байджане с короткими и укороченными междуузлиями стебля. Известно, что сорта с такими признаками обеспечивают более дружное созревание урожая.

В результате проведенных исследований был создан новый сорт вигны Айла, полученный нами методом повторного индивидуального отбора из коллекции ВИР. Сорт Айла раннеспелый, период от полных всходов до начала технической спелости 60–80 суток. Стебель прямой, листья на длинных черешках, тройчатые, с яйцевидными прилистниками, листочки широко яйцевидные. Кисти длинные, направленные вверх, с 2–5 цветками. Флаг округлый, у основания с согнутыми ушками, внутри белый с антоцианом. Бобы цилиндрические 14,5–15,0 см, зрелые желтые. В каждом бобе по 12–14 семян. Смена почковидные, коричневого цвета, с белыми семядолями. Масса 1000 семян составляет 110–118 г. Высота растения – 70–80 см, прикрепление нижних бобов над поверхностью почвы – 35–40 см. Сорт высокоурожайный, устойчивый к заболеваниям и условиям выращивания. Содержание белка в семенах составляет 25,1%. В среднем урожайность сорта составляет 3,8–4,5 т/га.

Сорт Айла включен в Государственный реестр Азербайджанской Республики (2018 г.) с детерминантным ростом стебля, пригодный для комбайновой уборки, поскольку все бобы на растении сосредоточены в верхней части, что позволяет его скашивать без значительных потерь урожая. Он обладает дружным созреванием. Повышения продуктивности детерминантных форм можно добиться за счет использования в селекционных программах образцов с фасцированным стеблем (рис. 2, 3).



Рис. 2. Сорт Айла – формирование боба

Fig. 2. The variety 'Ayla', bean formation



Рис. 3. Сорт Айла – начало созревания

Fig. 3. The variety 'Ayla', beginning of ripening

**Выводы.** Результаты проведенного корреляционного анализа выявили корреляцию генотипов показателей продуктивности вигны:

– прямая высокая положительная связь отмечена между числом бобов на растении и числом семян на растении ( $r = 0,95^{**}$ ), между числом бобов на растении и массой семян на растении ( $r = 0,93^{**}$ ); между массой семян на растении и массой 1000 семян ( $r = 0,92^{**}$ ); между числом семян на растении и числом семян в бобе ( $r = 0,58^{**}$ );

– средняя положительная связь отмечена между числом семян на растении и числом семян в бобе ( $r = 0,58^{*}$ );

– прямая положительная связь отмечена между массой семян на растении и числом семян в бобах ( $r = 0,46^{*}$ ); между числом семян в бобе и урожайностью ( $r = 0,46^{*}$ ).

В ходе реализации селекционной программы с использованием полученных результатов нами был выведен новый раннеспелый, засухоустойчивый, жаростойкий, болезнеустойчивый и высокоурожайный сорт Айла методом повторного индивидуального отбора из коллекции ВИР.

**Библиографические ссылки**

1. Вавилов Н.И. Проблемы происхождения, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии // Избр. тр. в 5 тт. М.-Л., Т.5. 1965. С. 272–273.
2. Давлетов Ф.А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала. Уфа, 2008. 236 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс С, 2014. 308 с.
4. Кобызева Л.Н., Тертышный А.В., Гончарова Е.А. Перспективный исходный материал зернобобовых культур в НЦГРРУ для создания сортов различных групп спелости // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 2(6). С. 96–99.
5. Павлова А.М. Вигны // В кн.: Культурная флора СССР: Зерновые бобовые. М.-Л., 1937. Т. IV. С. 623–646.
6. Stoilova T., Pereira G., Tavares-de-Sousa M. Morphological characterization of a small common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) collection under different environments // Journal of Central European Agriculture, 2013, V. 14(3), P. 854–864.

**References**

1. Vavilov N.I. Problemy proiskhozhdeniya, genetiki, selekcii rastenij, raste-nievodstva i agronomii [Problems of origin, genetics, plant breeding, plant production and agronomy] // Izbr. tr. v 5 tt. M.-L., T.5. 1965. S. 272–273.
2. Davletov F.A. Selekcija neosypayushchihся sortov goroha v usloviyah YUzhnogo Urala [Breeding of nonshattering pea varieties in the conditions of the Southern Urals]. Ufa, 2008. 236 s.
3. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of study results)]. M.: Al'yan S, 2014. 308 s.
4. Kobyzeva L.N., Tertyshnyj A.V., Goncharova E.A. Perspektivnyj iskhodnyj material zernobobovyh kul'tur v NCGRRU dlya sozdaniya sortov razlichnyh grupp spelo-sti [Promising source material of leguminous crops at the NCGRRU to develop varieties of various ripeness] // Zernobobovye i krupyanje kul'tury. 2013. № 2(6). S. 96–99.
5. Pavlova A.M. Vigny [Vignas] // V kn.: Kul'turnaya flora SSSR: Zernovye bobovye. M.-L., 1937. T. IV. S. 623–646.
6. Stoilova T., Pereira G., Tavares-de-Sousa M. Morphological characterization of a small common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) collection under different environments // Journal of Central European Agriculture, 2013, V. 14(3), P. 854–864.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за plagiat.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.