

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И СВЯЗИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СПАРЖЕВОЙ ВИГНЫ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-59-65

УДК 635.657:631.526

Поступление/Received: 11.01.2019

Принято/Accepted: 06.03.2019

М. В. ГУРКИНА

Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н. И. Вавилова (ВИР),
190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44;
✉ m.gurkina-08@mail.ru

VARIABILITY AND CORRELATIONS
OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS IN COWPEA FROM
THE VIR COLLECTION IN THE ENVIRONMENTS
OF ASTRAKHAN PROVINCE

М. V. GURKINA

N. I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources (VIR),
42-44 Bolshaya Morskaya St.,
St. Petersburg 190000, Russia;
✉ m.gurkina-08@mail.ru

Актуальность. Проблема дефицита растительного белка и необходимости диверсификации сельскохозяйственной продукции требуют вовлечения в производство новых и малоизвестных культур, к которым можно отнести вигну. Вигна (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) – высокобелковая зернобобовая культура, селекция которой интенсифицировалась в РФ только в последние годы. Изучение коллекции ВИР, осуществляемое на Астраханской опытной станции ВИР (АОС ВИР) – филиал Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР), позволяет выявить ее селекционный потенциал. Цель работы: в условиях Астраханской области изучить диапазон изменчивости и выявить взаимозависимость хозяйственно ценных признаков спаржевой (овощной) вигны. **Материалы и методы.** В 2008–2010 гг. на опытном участке Астраханской опытной станции ВИР проведено изучение 33 образцов спаржевой вигны из коллекции ВИР по изменчивости 12 фенотипических признаков. Определено значение положительных и отрицательных связей между признаками: межфазные периоды (цветение, техническая спелость и созревание семян), форма куста, длина стебля и длина до первого боба, длина и масса боба, число семян в бобе, наличие пергаментного слоя и волокна в створках боба, продуктивность бобов с растения, число бобов и цветоносов, масса семян с растения и масса 1000 семян. **Результаты и заключение.** Средние значения изменчивости характерны для таких признаков, как межфазные периоды всходы–техническая спелость и всходы–созревание семян, число семян в бобе, масса 1000 семян – коэффициент вариации (CV = 15–18%). Высокие показатели отмечены для признаков: длина и масса боба (CV = 26–32%); форма куста, длина стебля, длина стебля до первого боба (CV = 35–37%). Наибольший диапазон изменчивости проявили количественные признаки продуктивности образцов вигны: число бобов с растения (CV = 33–49%), число цветоносов (CV = 38–51%) и масса семян с растения (CV = 38–44%), что означает значительную подверженность урожайности вигны погодным условиям. За трехлетний период полевого изучения самыми низкими показателями изменчивости хозяйственно ценных признаков характеризовались образцы раннеспелой группы: k-668 и k-873 из Китая; среднеспелой группы: k-971 из Индии; позднеспелой группы: k-141 из Китая. Продуктивность бобов спаржевой вигны в наибольшей степени зависит от средних величин числа бобов с растения ($r = 0,73$) и числа цветоносов ($r = 0,71$). Выявленные связи элементов продуктивности позволяют оптимизировать работу по отбору образцов для получения новых высокопродуктивных сортов.

Ключевые слова: вигна, коэффициент вариации, продуктивность, корреляция признаков

Background. The problem of a deficit in vegetable protein and the need to diversify agricultural produce require involvement of new and little-known crops, such as cowpea, in the production. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is a high-protein leguminous crop; its breeding and production have been intensified in Russia only in recent years. The study of the VIR collection, carried out at the Institute's branch in Astrakhan, makes it possible to disclose the crop's breeding potential. Objective: Studying the range of variability and tracing the relationships of economically valuable traits in vegetable (green pod) cowpea under the conditions of Astrakhan Province. **Materials and methods.** In 2008–2010, a study was implemented at an experiment plot of the Astrakhan branch of VIR. Thirty-three accessions of green pod cowpea from the VIR collection were studied to analyze the variability of 12 phenotypic traits. Positive and negative correlations were identified between the following characters: interphase periods (flowering, industrial ripeness and seed maturation), shape of the shrub, lengths of the stem and to the first pod, length and weight of the pod, number of seeds per pod, presence of a parchment layer and fiber in pod valves, pod yield per plant, number of pods and peduncles, seed weight per plant, and weight of 1000 seeds. **Results and conclusion.** Medium variability was observed for such characters as the interphase periods 'shoots–industrial ripeness' and 'shoots–seed maturation', number of seeds per pod, and weight of 1000 seeds: the coefficient of variation (CV) was 15–18%. High variation was registered for the length and weight of the pod (CV = 26–32%), shrub shape, stem length, and length of the stem up to the first pod (CV = 35–37%). The widest ranges of variability were demonstrated in the quantitative yield characters of cowpea accessions: number of pods per plant (CV = 33–49%), number of flower stalks (CV = 38–51%), and seed weight per plant (CV = 38–44%), which means that cowpea yield is quite susceptible to weather conditions. During the three years of studying, the lowest levels of variability in economically valuable traits were characteristic of the accessions of the early-ripening group: k-668 and k-873 (China); mid-ripening group: k-971 (India); and late-ripening group: k-141 (China). Cowpea pod productivity depended to the greatest degree from mean values of the number of pods per plant ($r = 0,73$) and the number of peduncles ($r = 0,71$). The identified correlations in the productivity components make it possible to optimize the selection of accessions promising as source materials for the development of new high-yielding cultivars.

Key words: cowpea, variability, coefficient of variation, productivity, correlation of traits

Введение

Проблема дефицита растительного белка актуальна во всем мире. Недостаток полноценного растительного белка приводит к ухудшению продовольственного обеспечения населения продуктами питания, перерасходу кормов и повышению себестоимости животноводческой продукции. Главным источником такого белка являются зернобобовые культуры, которые к тому же способствуют сохранению плодородия почвы, снижению применения азотных минеральных удобрений, получению экологически чистой продукции. Для этих целей в каждой почвенно-климатической зоне следует подобрать такую зернобобовую культуру, которая способна наиболее полно реализовать свои биологические возможности (Demyanenko et al., 2015).

В числе актуальных задач современного растениеводства – привлечение в сельскохозяйственное производство новых и нетрадиционных культур, диверсификация использования и повышение качества растениеводческой продукции. Вигна (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), которую еще называют коровьим горохом, относится к числу культур, селекция которых интенсифицировалась в России только в последние годы. Первыми современными сортами спаржевой вигны, включенными в Госреестр в 2006 году, стали сорта ‘Сибирский размер’ и ‘Юньаньская’ селекции Центрального Сибирского ботанического сада (ЦСБС). В настоящее время в России районировано 19 сортов вигны, большая часть которых выведены фирмой «Гавриш». Все сорта рекомендованы для личных подсобных хозяйств; при этом 18 сортов – овощного направления использования (спаржевая вигна) и один – зернового (State register..., 2017). Необходимо отметить, что именно спаржевая вигна, пригодная для потребления в отварном и жареном виде, для консервирования и заморозки, пользуется наибольшим спросом у населения.

Биологические особенности вигны позволяют выращивать ее в экстремальных условиях: при высоких температурах, небольшом количестве осадков и на бедных почвах, в частности в Астраханской области. Здесь, на Астраханской опытной станции ВИР (АОС ВИР) – филиал Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, в течение длительного времени происходит поддержание всхожести и изучение коллекции вигны ВИР (Gurkina, 2009; Gurkina, Burlyaeva, 2012).

В процессе изучения коллекции выявляют степень изменчивости признаков, важных для селекционного улучшения культуры, их варьирование в зависимости от условий выращивания и корреляции между признаками. Цель исследований – изучить в условиях Астраханской области диапазон изменчивости хозяйственно ценных признаков спаржевой вигны и установить взаимосвязи между ними.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований служили 33 образца спаржевой вигны – *V. unguiculata* (L.) Walp. subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.) – из коллекции генетических ресурсов растений ВИР. Эти образцы выделены нами ранее по итогам оценки значительно большей выборки как источники признаков или комплекса признаков, ценных для селекции. Полевые опыты проведены в 2008–2010 гг. на земельном участке Астраханского филиала ВИР Астраханская опытная станция, расположенного в Камызякском районе Астраханской области в зоне закаспийских пустынь и дельты Волги. Климат области засушливый и резко континентальный. Почвы на опытном участке аллювиально-луговые,

тяжелосуглинистые. Предшественник – рис. Подготовка почвы и агротехника на опытном участке соответствовала требованиям культуры и рекомендациям для возделывания пропашных культур. Посев проводился вручную в первой декаде мая по схеме 140 x 10 см, площадь делянки составила 8,4 м², без повторений, стандартный сорт высевался через 20 образцов. В качестве стандарта использовали сорт ‘Сибирский размер’. В течение вегетации проведены четыре полива дождеванием нормой 250 м³/га в наиболее лимитирующие по отсутствию влаги периоды: посев-всходы, нарастание вегетативной массы (перед цветением), завязывание и налив бобов, а также две механизированные обработки междурядий.

В 2008 году среднесуточная температура воздуха за период вегетации (май-октябрь) равнялась 20,0°C (на 0,8 выше средней многолетней) с максимумом 25,5°C в июле и максимальной температурой в первой декаде августа – 37,0°C. Сумма осадков составила 91,6 мм, что на 13,9 мм ниже нормы. В 2009 году среднесуточная температура воздуха была на уровне средней многолетней с максимумом в июле 25,2°C, что на 5,9°C выше нормы. Сумма осадков составила 111,4 мм. В 2010 году в летние месяцы наблюдалась аномально жаркая погода, среднесуточная температура воздуха превысила норму на 2,2°C. Максимальные показатели температуры зафиксированы в июне, июле и августе 36,0, 40,5 и 40,0°C соответственно. За это время не выпало ни миллиметра осадков.

Изучение образцов проводили в соответствии с «Методическими указаниями по изучению коллекции зерновых бобовых культур» (Vishnyakova et al., 2018) с использованием «Международного классификатора видов рода *Vigna* Savi» (Burlyaeva et al., 2016). Было изучено 15 признаков: межфазные периоды всходы-цветение, всходы-техническая спелость, всходы-созревание семян; форма куста; длина стебля, длина до первого боба, длина боба; число семян в бобе; содержание пергаменты и волокна в створках бобов; масса боба; продуктивность бобов с растения; число бобов с растения и число цветоносов; масса семян с растения и масса 1000 семян. Для них были определены парные коэффициенты корреляции. Для оценки достоверности корреляций изучаемых признаков мы использовали общепринятую шкалу: 0,71–0,90 – высокая; 0,51–0,70 – средняя; 0,31–0,50 – слабая (при уровне значимости коэффициента корреляции $p = 0,01$). Изменчивость признаков в данной статье приводится для 12 признаков: всех вышеперечисленных, за исключением периода всходы-цветение, содержания пергаменты и волокна в створках бобов и продуктивности бобов с растения; ее изучали с использованием коэффициента вариации (CV%). Статистическую обработку данных проводили по общепринятой методике (Dospikhov, 1985) в компьютерной программе Microsoft Excel.

Результаты исследований

Для выявления диапазона изменчивости 33 образцов вигны по 12 признакам был рассчитан коэффициент вариации по средним данным за три года, а также с целью установить влияние условий выращивания отдельно по каждому году изучения. Отмечена различная степень варибельности исследованных показателей (рисунки).

В результате анализа изменчивости признаков за три года изучения были сделаны следующие выводы. Средними значениями изменчивости обладали такие признаки, как межфазные периоды всходы-техническая спелость и всходы-созревание семян, число семян в бобе, масса 1000 семян. Коэффициент вариации (CV) составил

15–18%. Высокие показатели варибельности отмечены для признаков длина и масса боба ($CV = 26–32\%$). Очень высокие показатели выявлены для признаков: форма куста, длина стебля, длина до первого боба, число цветоносов и бобов с растения, масса семян с растения (CV в среднем 35–44%).

Средние значения изменчивости по годам проявили такие признаки, как межфазные периоды всходы-техническая спелость ($CV = 13–14\%$) и всходы-созревание семян ($CV = 14–16\%$), а также масса 1000 семян ($CV = 14–16\%$). Данные признаки в меньшей степени подвержены влиянию условий возделывания. Высокое варьирование показателей по годам отмечено по признакам число семян в бобе ($CV = 16–21\%$), масса боба ($CV = 22–27\%$).

Такие морфологические признаки, как форма куста, длина ветви, длина до первого боба и длина боба характеризуются довольно большим размахом изменчивости по годам (CV составил соответственно 36, 31–39, 20–41 и 27–37%). Наибольший диапазон изменчивости по годам проявили количественные признаки продуктивности: число бобов с растения ($CV = 33–49\%$), число цветоносов ($CV = 38–51\%$) и масса семян с растения ($CV = 38–44\%$), что означает значительную подверженность урожайности культуры погодным условиям произрастания. Анализ изменчивости признаков у исследуемого набора коллекционных образцов позволяет сделать вывод о том, что культура вигны обладает широким внутривидовым

полиморфизмом. Это свидетельствует о возможности создания сортов с оптимальными значениями хозяйственно ценных признаков в соответствии с задачами селекции.

Практика многолетнего изучения генофонда вигны в условиях Астраханской области показала, что образцы существенно различаются по срокам созревания. Главным критерием для уборки товарной продукции спаржевой вигны является техническая спелость – боб в стадии «зеленой лопатки», поэтому в качестве признака, определяющего группу спелости культуры, мы взяли «число дней от всходов до технической спелости». На основе собственных данных мы разделили весь изученный материал на три группы спелости: раннеспелые (до технической спелости 54–63 дня); среднеспелые (до технической спелости 64–74 дня) и позднеспелые (до технической спелости 75–83 дня). Продолжительность периода от всходов до созревания семян важна для семеноводства культуры. В контексте этого исследования мы оценили лучшие образцы коллекции из разных групп спелости по варьированию хозяйственно ценных признаков в среднем за три года изучения (табл. 1, 2).

Наименее изменчивые показатели коэффициента вариации по изученным признакам растения были отмечены у следующих образцов (см. табл. 1):

- по признаку «длина стебля» ($CV = 6–8\%$) – к-704, к-516, к-971, к-141, к-873 и к-567;
- по длине до первого боба ($CV = 2–4\%$) – к-653, к-42,

Таблица 1. Биометрические показатели перспективных образцов вигны и их изменчивость в зависимости от группы спелости (Астраханская ОС, Камызякский район; среднее за 2008–2010 гг.)

Table 1. Biometric indicators of promising cowpea accessions and their variability according to the maturity groups (Astrakhan Experiment Station, Kamyzyak District; mean for 2008–2010)

№ по каталогу ВИР VIR catalogue number	Длина стебля, см Length of the stem, cm			Длина до первого боба, см Length to the first pod, cm			Длина боба, см Pod length, cm			Число семян в бобе Number of seeds per pod		
	X*	Σ*	CV*, %	X*	Σ*	CV*, %	X*	Σ*	CV*, %	X*	Σ*	CV*, %
Раннеспелая группа / Early group												
St	94,0	7,9	8	20	0	0	48,0	1,7	4	12,3	2,0	17
516	188,3	12,5	7	16,0	4,0	25	34,3	1,1	3	9,3	2,0	22
639	68,3	10,4	15	25,6	8,1	32	37,3	2,5	7	13,3	2,5	19
640	105,0	13,2	13	27,6	2,5	9	39,0	3,6	9	11,3	3,0	18
642	93,3	25,1	27	31,6	2,8	9	37,3	3,0	8	14,3	2,0	15
653	100,0	17,3	17	25,3	0,5	2	26,0	4,5	18	14,3	1,5	11
668	170,0	36,0	21	37,6	2,5	7	40,7	4,3	11	14,3	0,5	4
866	96,6	11,5	12	32,6	4,6	14	36,0	5,2	15	14,0	1,0	7
867	103,3	23,0	22	25,0	5,0	20	35,0	5,0	14	12,6	2,3	18
873	91,6	7,6	8	36,6	2,8	8	45,3	4,0	9	11,0	1,0	9
Среднеспелая группа / Midseason group												
42	170,0	20,0	12	29,3	1,1	4	71,6	11,5	16	16,6	1,5	9
820	101,6	24,6	24	17,0	2,6	16	41,0	7,9	19	10,0	1,0	10
971	140,0	10,0	7	31,6	2,8	9	22,3	4,6	21	14,0	0	0
1566	146,6	25,1	17	31,6	2,8	9	52,0	8,5	16	13,0	1,7	13
Позднеспелая группа / Late group												
141	185,0	13,2	7	32,3	2,5	8	47,0	11,5	25	16,6	0,5	3
567	121,0	17,3	8	41,6	1,5	4	34,6	5,0	15	15,3	1,5	10
704	225,0	13,2	6	45,6	4,0	9	38,6	8,5	22	14,3	0,5	4
1299	140,0	17,3	12	61,0	1,7	3	24,3	5,1	21	12,6	0,5	5

Таблица 2. Элементы продуктивности перспективных образцов вигны и их изменчивость в зависимости от группы спелости (Астраханская ОС, Камызякский район; среднее за 2008–2010 гг.)

Table 2. Productivity components in promising cowpea accessions and their variability according to the maturity groups (Astrakhan Experiment Station, Kamyzuak District; mean for 2008–2010)

№ по каталогу ВИР catalogue number	Масса одного боба, г Weight of one pod, g		Число бобов с растения Number of pods per plant		Число цветоносов Number of peduncles		Масса семян с растения Seed weight per plant		Масса 1000 семян, г Weight of 1000 seeds, g				
	X*	Σ*	X*	CV*, %	X*	Σ*	X*	CV*, %	X*	CV*, %			
St	11,5	1,0	9	14	4,3	0,5	13	24,6	5,6	23	146,6	5,7	4
516	13,3	1,1	9	20	11,3	2,3	20	32,3	14,5	45	150,0	0	0
639	11,3	0,5	5	20	10,3	2,0	11	21,0	4,0	19	163,3	21,0	14
640	12,0	2,6	22	15	18,6	2,8	18	19,0	4,5	24	161,6	12,5	8
642	13,6	1,1	8	19	14,0	2,6	13	28,0	10,5	38	175,0	13,2	8
653	10,6	1,5	14	37	12,3	4,5	34	33,0	12,4	38	153,3	23,0	15
668	13,5	0,7	5	9	11,0	1,0	0	32,6	13,0	37	143,3	5,7	4
866	14,0	1,0	7	33	7,6	2,5	33	27,0	9,5	35	150,0	10,0	7
867	10,0	1,0	10	13	15,6	2,0	22	22,0	6,5	30	158,3	7,6	5
873	10,6	0,5	5	0	10,0	0	0	25,6	8,3	32	126,6	5,7	5
Раннеспелая группа / Early group													
42	16,0	2,0	13	28	11,3	3,2	0	24,3	10,0	41	160,0	10,0	6
820	13,6	2,3	17	9	11,0	1,0	8	26,0	5,5	21	166,6	11,5	7
971	8,6	0,5	7	25	12,3	3,0	35	31,6	2,0	4	130,0	10,0	8
1566	13,2	3,0	23	17	21,0	3,6	11	18,3	7,6	42	131,6	7,6	6
Среднеспелая группа / Midseason group													
141	14,0	1,0	7	7	15,0	1,0	0	23,6	2,0	9	136,6	5,7	4
567	12,6	1,1	9	17	27,0	4,5	0	24,3	11,3	47	166,6	5,7	3
704	12,6	3,0	24	16	5,6	1,5	37	36,0	14,0	39	170,0	17,3	10
1299	13,5	2,1	16	29	14,0	1,0	28	17,3	4,5	26	211,6	18,9	9
Позднеспелая группа / Late group													

Примечание: X* – среднее значение признака; Σ* – стандартное отклонение; CV* – коэффициент вариации
Note: X* – mean value of a trait; Σ* – standard deviation; CV* – coefficient of variation.

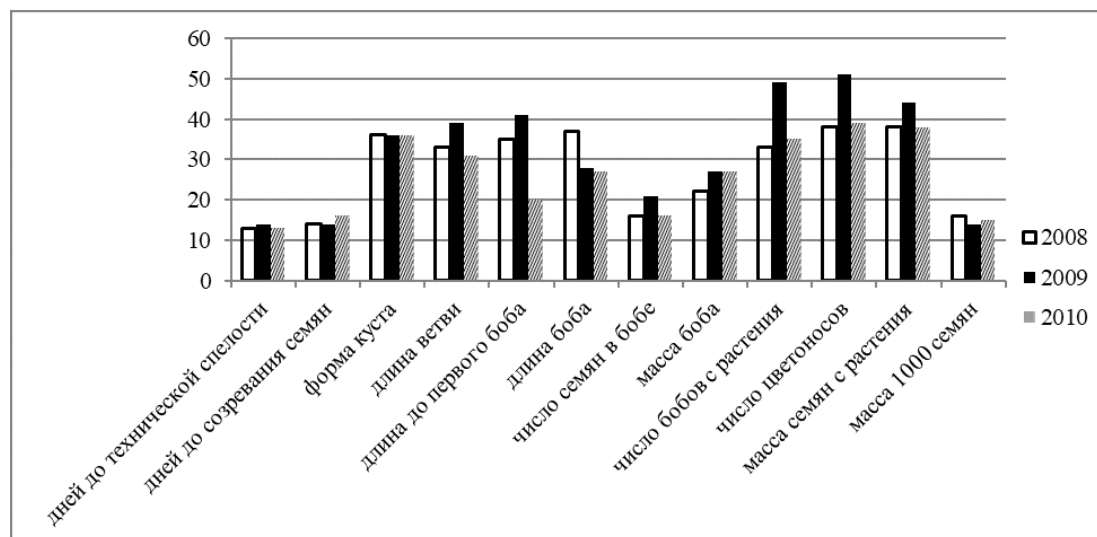


Рисунок. Сравнительная характеристика варьирования признаков (CV, %) у образцов вигны (Астраханская ОС, Камызякский район; среднее за 2008–2010 гг.)

Figure. Comparative characteristics of the traits' variation (CV, %) in cowpea accessions (Astrakhan Experiment Station, Kamyzyak District; mean for 2008–2010)

к-1299 и к-567;

- по длине боба – к-516 (CV = 3%);
- по признаку «число семян в бобе» (CV = 3–5%) – к-141, к-668, к-971, к-704 и к-1299.

По признакам, определяющим продуктивность спаржевой вигны, менее изменчивы следующие образцы (см. табл. 2):

- по массе одного боба (CV = 5%) – к-639, к-668 и к-873;
- по числу бобов с растения (CV = 0–7%) – к-873, к-141;
- по числу цветоносов (CV = 0) – к-668, к-873, к-42, к-141 и к-567;
- по признаку «масса семян с растения» (CV = 4 и 9%) – к-971 и к-141;
- по массе 1000 семян (CV = 0–4%) – к-516, к-567, к-668 и к-141.

Таким образом, по итогам трехлетнего полевого изучения образцов, оцениваемых нами по хозяйственно ценным признакам, самые низкие показатели изменчивости отмечены у образцов из:

- раннеспелой группы: к-873 и к-668 (Китай);
- среднеспелой группы: к-971 (Индия);
- позднеспелой группы: к-141 (Китай).

Особое значение в селекции высокоурожайных сортов имеет выявление корреляций между продуктивностью и другими хозяйственно ценными признаками, прямо или косвенно определяющими урожайность. Полученные нами данные позволяют определить, за счет каких элементов структуры урожая можно более эффективно повышать продуктивность растений, прогнозировать повышение эффективности отбора по отдельным признакам и рационализировать селекционный процесс.

В наших исследованиях выявлены различные взаимосвязи между изученными признаками (табл. 3).

Установлено, что в слабой степени влияют на продуктивность бобов вигны такие признаки, как продолжительность межфазных периодов всходы-цветение и всходы-техническая спелость ($r = 0,33-0,36$), а также масса боба ($r = 0,42$). Высокие значения коэффициента корреляции отмечены между продуктивностью и числом бобов с растения ($r = 0,73$), а также числом цветоносов ($r = 0,71$). Корреляция практически отсутствует между продуктивностью и формой куста ($r = 0,27$), длиной стебля ($r = 0,29$), длиной боба ($r = 0,26$), длиной до первого боба ($r = 0,16$), числом семян в бобе ($r = 0,02$), наличием

пергаменты и волокна ($r = -0,02/-0,14$), семенной продуктивностью и массой 1000 семян ($r = 0,00$). Следовательно, отбор по этим признакам не даст увеличения продуктивности бобов спаржевой вигны. Единственные показатели из исследованных, которые достоверно влияют на продуктивность вигны, – число цветоносов и число бобов с растения ($r = 0,71-0,73$).

При изучении связей между фенологическими признаками следует отметить высокие значения корреляций между сроками цветения и наступления технической спелости ($r = 0,95$), временем цветения и созревания семян ($r = 0,80$), временем наступления технической спелости и созреванием семян ($r = 0,79$), из чего следует, что при селекции на скороспелость возможен отбор по признакам раннего вступления растений в фазы цветения и технической спелости.

При определении зависимости между морфометрическими признаками растений вигны выявлены следующие тенденции. Форма куста в значительной степени определяется длиной стебля ($r = 0,71$) и в слабой степени связана с такими признаками, как длина боба ($r = 0,46$), число семян в бобе ($r = 0,48$), масса 1000 семян ($r = 0,45$). Длина стебля положительно коррелирует с продолжительностью межфазных периодов ($r = 0,56-0,70$), связь между длиной и массой боба – на уровне $r = 0,60$, высокая положительная взаимосвязь отмечена между числом бобов на растении и числом цветоносов ($r = 0,92$).

Слабая и средняя обратная зависимость отмечена между признаками качества боба (наличием пергаментного слоя и волокна в створках) и формой куста ($r = -0,42-0,46$) а также длиной боба ($r = -0,54-0,58$). Из этого следует, что в изученном наборе образцов спаржевой вигны лучшими по качеству бобов (без пергаменты и волокна) являются образцы с длинными бобами, так что отбор на качество боба может быть проведен по этому признаку.

Заключение

Образцы изученной выборки спаржевой вигны характеризуются различным размахом изменчивости хозяйственно ценных, морфологических и биологических признаков. Средними значениями изменчивости в среднем за три года изучения обладали такие признаки, как меж-

Таблица 3. Корреляционные связи морфологических, хозяйственно ценных и биологических признаков образцов спаржевой вигны (Астраханская ОС, Камызякский район; среднее за 2008–2010 гг.)

Table 3. Correlations between morphological, economically valuable and biological traits in green pod cowpea accessions (Astrakhan Experiment Station, Kamzyak District; mean for 2008–2010)

№	Наименование признака Name of the trait	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Период всходы - цветение Shoots - flowering period	1														
2	Период всходы - техническая спелость Shoots - industrial ripeness period	0,95	1													
3	Период всходы - созревание семян Shoots - seed maturation period	0,80	0,79	1												
4	Форма куста Shrub shape	0,30	0,37	0,45	1											
5	Длина стебля Stem length	0,56	0,62	0,70	0,71	1										
6	Высота до 1 боба Height to the first bean	0,59	0,56	0,58	0,25	0,41	1									
7	Длина боба Pod length	0,00	0,00	0,00	0,46	0,15	-0,08	1								
8	Число семян в бобе Number of seeds per pod	0,14	0,19	0,27	0,48	0,37	0,25	0,26	1							
9	Пергамент/Parchment	0,15	0,08	0,13	-0,42	-0,17	0,12	-0,54	-0,19	1						
		-0,11	-0,18	-0,14	-0,46	-0,20	-0,12	-0,58	-0,23							
10	Масса 1 боба Weight of one pod	0,27	0,24	0,30	0,27	0,24	0,13	0,60	0,29	-0,09	1					
										-0,45						
11	Продуктивность бобов с раст. Pod yield per plant	0,33	0,36	0,29	0,27	0,29	0,12	0,26	0,02	-0,02	0,42	1				
										-0,14						
12	Число бобов с растения Number of pods per plant	0,17	0,22	0,10	0,12	0,14	0,03	0,17	-0,14	0,14	0,27	0,73	1			
										0,20						
13	Число цветоносов Number of peduncles	0,28	0,30	0,17	0,17	0,14	0,09	0,18	0,28	0,27	-0,22	0,71	0,92	1		
										0,12						
14	Масса семян с растения Seed weight per plant	0,21	0,30	0,25	0,25	0,34	0,08	0,36	0,12	0,23	-0,35	-0,07	0,21	0,22	1	
										0,20						
15	Масса 1000 семян Weight of 1000 seeds	0,36	0,35	0,45	0,45	0,02	0,33	-0,10	0,02	0,32	0,28	0,00	-0,18	-0,10	-0,03	-1
										-0,05						

фазные периоды всходы-техническая спелость и всходы-созревание семян, число семян в бобе, масса 1000 семян; коэффициент вариации (CV) составил 15–18%. Высокие показатели изменчивости отмечены по признакам: длина и масса боба (CV = 26–32%). Самыми высокими показателями варьирования отличались признаки: форма куста, длина стебля, длина до первого боба (CV = 35–37%). Наибольший диапазон изменчивости по годам проявили количественные признаки продуктивности образцов вигны: число бобов с растения (CV = 33–49%), число цветоносов (CV = 38–51%) и масса семян с растения (CV = 38–44%), что означает значительную подверженность урожайности вигны погодным условиям произрастания. По итогам трехлетнего полевого изучения самые низкие показатели изменчивости хозяйственно ценных признаков отмечены у образцов: к-873 и к-668 (Китай) из раннеспелой группы; к-971 (Индия) из среднеспелой; к-141 (Китай) из позднеспелой.

При анализе корреляций выявлено, что продуктив-

ность бобов спаржевой вигны в наибольшей степени зависит от числа бобов ($r = 0,73$) и числа цветоносов ($r = 0,71$) на растении. Знание связей между составляющими элементами продуктивности оптимизируют работу по отбору из коллекции образцов для получения новых высокопродуктивных сортов.

Отмечены высокие значения корреляций межфазных периодов: всходы-цветение и всходы-техническая спелость ($r = 0,95$), всходы-цветение и всходы-созревание семян ($r = 0,80$), всходы-техническая спелость и всходы-созревание семян ($r = 0,79$), из чего следует, что при селекции на скороспелость возможен отбор по признакам раннего вступления в фазы цветения и технической спелости.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по теме № 0662-2019-0002 «Научное обеспечение эффективного использования мирового генофонда зернобобовых культур и их диких родичей коллекции ВИР»

References/Литература

- Burlyayeva M. O., Gurkina M. V., Chebukin P. A., Kiseleva N. A. (2016) International descriptors for species of the genus *Vigna* Savi. (Mezhdunarodny klassifikator vidov roda *Vigna* Savi). St. Petersburg: VIR, 90 p. [in Russian] (Бурляева М. О., Гуркина М. В., Чебукин П. А., Киселева Н. А. Международный классификатор видов рода *Vigna* Savi. СПб.: ВИР, 2016. 90 с.).
- Demyanenko K. A., Kazyidub N. G., Burlakov A. A. (2015) Applying the correlation analysis of economically valuable traits in chickpea in breeding practice (Primeneniye korrelyatsionnogo analiza khozyaystvenno-tsennykh priznakov nuta v prakticheskoy selektsii). *Agricultural Sciences (Selskokhozyaystvennyye nauki)*, no. 3 (23), pp. 15–18 [in Russian] (Демьяненко К. А., Казыдуб Н. Г., Бурлаков А. А. Применение корреляционного анализа хозяйственно-ценных признаков нута в практической селекции // Сельскохозяйственные науки. 2015. № 3 (23). С. 15–18).
- Dospikhov B. A. (1985) Methods of field studies with statistical processing of research results (Metody polevykh issledovaniy so statisticheskoy obrabotkoy rezultatov issledovaniy). Moscow: Aliance, 357 p. [in Russian] (Доспихов Б. А. Методы полевых исследований со статистической обработкой результатов исследований. М.: Альянс, 1985. 357 с.).
- Gurkina M. V. (2009) Accessions from the VIR collection as source material for cowpea breeding in the environments of Astrakhan Province (Obraztzy kollektsii VIR – iskhodny material dlya selektsii vigny v usloviyakh Astrakhanskoj oblasti). In: Proceedings of the International Scientific & Practical Conference ‘Genetic Resources of Cultivated Plants: Problems of Crop Evolution and Systematics’ (Geneticheskiye resursy rasteniy. Problemy evolyutsii i sistematiki), St. Petersburg: VIR, pp. 270–273 [in Russian] (Гуркина М. В. Образцы коллекции ВИР – исходный материал для селекции вигны в условиях Астраханской области. Материалы международной научно-практической конференции «Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы эволюции и систематики». СПб.: ВИР, 2009. С. 270–273).
- Gurkina M. V., Burlyayeva M. O. (2012) Results of the study of green pod cowpea accessions from the VIR collection in the environments of the Peri-Caspian Depression (Rezultaty izucheniya spartzhevykh obraztsov vigny iz kollektsii VIR v usloviyakh Prikaspiyskoj nizmennosti). In: Proceedings of the III International Vavilov Conference ‘N.I. Vavilov’s Ideas in the Modern World’ (Idei N. I. Vavilova v sovremennom mire). St. Petersburg: VIR, pp. 277–278 [in Russian] (Гуркина М. В., Бурляева М. О. Результаты изучения спаржевых образцов вигны из коллекции ВИР в условиях Прикаспийской низменности. Материалы III Вавиловской международной конференции «Идеи Н. И. Вавилова в современном мире». СПб.: ВИР, 2012. С. 277–278).
- State register of breeding achievements approved for use on the territory of the Russian Federation. Volume 1. Plant varieties (2017) (Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu na territorii RF. Tom 1. Sorta rasteniy). Moscow, [in Russian] (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ. Том 1. Сорта растений. Москва, 2017).
- Vishnyakova M. A., Seferova I. V., Buravtseva T. V., Burlyayeva M. O., Semenova E. V., Filipenko G. I., Aleksandrova T. G., Egorova G. P., Yankov I. I., Bulyntsev S. V., Gerasimova T. V., Drugova E. V. (2018) VIR global collection of grain legume crop genetic resources: Replenishment, conservation and studying: Methodological guidelines (Kollektsiya mirovykh geneticheskikh resursov zernovykh bobovykh kultur VIR: popolneniye, sokhraneniye i isucheniy. Metodicheskiye ukazaniya) 2nd ed., rvsd. & suppl. St. Petersburg: VIR, 143 p. [in Russian] (Вишнякова М. А., Сеферова И. В., Буравцева Т. В., Бурляева М. О., Семенова Е. В., Филипенко Г. И., Александрова Т. Г., Егорова Г. П., Янков И. И., Булынтцев С. В., Герасимова Т. В., Другова Е. В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Методические указания, 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: ВИР, 2018. 143 с.).

Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of financial activities

Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования/How to cite this article

Гуркина М. В. Изменчивость и связи хозяйственно ценных признаков спаржевой вигны из коллекции ВИР в условиях Астраханской области. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019; 180(1): 59–65. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-59-65

Gurkina M. V. Variability and correlations of economically valuable traits in cowpea from the VIR collection in the environments of Astrakhan province. Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2019; 180(1): 59–65. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-59-65

Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Дополнительная информация/Additional information

Полные данные этой статьи доступны/Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/10.30901/2227-8834-2019-1-59-65>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, автору и его месту работы/The journal’s opinion is neutral to the presented materials, the author, and his or her employer

Автор одобрил рукопись/Author approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest