

КОЛЛЕКЦИИ МИРОВЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СЕЛЕКЦИИ

Научная статья
УДК 635.654.3:631.524
DOI: 10.30901/2227-8834-2025-1-80-92



Подбор исходного материала и агротехнических приемов возделывания вигны в целях бесперебойного получения овощной продукции для перерабатывающих предприятий

М. О. Бурляева¹, М. В. Гуркина², Е. А. Крылова¹, Ю. В. Ухатова¹

¹ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Астраханская опытная станция – филиал ВИР, Астраханская область, Россия

Автор, ответственный за переписку: Марина Олеговна Бурляева, m.burlyaeva@vir.nw.ru

Актуальность. *Vigna unguiculata* (L.) Walp. относится к важным бобовым культурам и широко возделывается в странах с субтропическим и тропическим климатом. Овощные бобы этого вида отличаются высокой питательностью и используются в пищу аналогично овощным сортам фасоли. Культура устойчива к высоким температурам, нетребовательна к плодородию почвы и с успехом выращивается в южных регионах России. Для расширения посевных площадей и повышения рентабельности культуры в производстве необходимы подбор агротехнологических приемов возделывания и создание сортов, позволяющих поставлять овощную продукцию на перерабатывающие предприятия более длительное время.

Материалы и методы. В связи с этим на Астраханской опытной станции ВИР в 2021–2023 гг. изучены овощные образцы вигны из коллекции ВИР. Анализировали образцы с разной длиной вегетационного периода при весеннем посеве и скороспелые сорта, высеянные в 4 срока в мае – июле. Исследовали изменчивость 38 фенологических, морфологических и хозяйственно ценных признаков и характер их варьирования в зависимости от сорта, условий года и срока посева.

Результаты и заключение. В итоге разработаны агротехнические приемы возделывания культуры для получения овощной продукции в южных регионах России, создана линейка сортов с разным периодом вегетации, подобраны сорта для посева вигны в разные сроки в период с начала мая до середины июля. Выявлены генотипы с высокой продуктивностью бобов в разных группах спелости, пригодные для выращивания в весенних и пожнивных посевах, способные обеспечить бесперебойное поступление овощной продукции на перерабатывающие предприятия.

Ключевые слова: *Vigna unguiculata*, срок посева, продуктивность овощных бобов и семян, вегетационный период, корреляции

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего».

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Для цитирования: Бурляева М.О., Гуркина М.В., Крылова Е.А., Ухатова Ю.В. Подбор исходного материала и агротехнических приемов возделывания вигны в целях бесперебойного получения овощной продукции для перерабатывающих предприятий. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2025;186(1):80-92. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-1-80-92

COLLECTIONS OF THE WORLD'S CROP GENETIC RESOURCES FOR THE DEVELOPMENT OF PRIORITY PLANT BREEDING TRENDS

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2025-1-80-92

Selection of source material and agricultural practices for cowpea cultivation in order to ensure uninterrupted production of vegetables for food processing enterprises

Marina O. Burlyayeva¹, Maria V. Gurkina², Ekaterina A. Krylova¹, Yulia V. Ukhatova¹

¹ N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

² N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Astrakhan Experiment Station – branch of VIR, Astrakhan Province, Russia

Corresponding author: Marina O. Burlyayeva, m.burlyayeva@vir.nw.ru

Background. *Vigna unguiculata* (L.) Walp. is an important legume crop, widely cultivated in countries with subtropical and tropical climates. Vegetable pods of this species are highly nutritious and used as food similarly to vegetable cultivars of common bean. The crop is resistant to high temperatures, undemanding to soil fertility, and successfully grown in the southern regions of Russia. In order to expand the cultivation areas and increase the profitability of crop production, it is necessary to select agricultural practices and cultivars that would enable crop producers to supply food processing enterprises with vegetable products during a longer period of time.

Materials and methods. Vegetable accessions of cowpea from the VIR collection were studied at Astrakhan Experiment Station of VIR in 2021–2023. Accessions with various durations of the growing season were analyzed after springtime sowing. Early-maturing cultivars were studied in four terms from May to July. The variability of 38 phenological, morphological and important agronomic characters was analyzed. The variation in plant characters and its dependence on the cultivar, year conditions, and different sowing dates were studied.

Results and conclusion. As a result, crop cultivation practices for obtaining vegetable products in the southern regions of Russia were developed. A series of cowpea cultivars with different growing seasons was selected; some of them may be sown at different times in the period from early May to mid-July. Genotypes with high pod productivity were identified within different maturity groups. They are suitable for cultivation on spring and postharvest fields and capable of ensuring uninterrupted supplies of vegetable products to food processing enterprises.

Keywords: *Vigna unguiculata*, sowing time, vegetable pod and seed productivity, growing season, correlations

Acknowledgments: this research was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation in the framework of the agreement on providing a grant in the form of subsidies from the federal budget of the Russian Federation. The grant was earmarked for the state-supported establishment and development of the world-class scientific center *Agrotechnologies for the Future*.

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

For citation: Burlyayeva M.O., Gurkina M.V., Krylova E.A., Ukhatova Yu.V. Selection of source material and agricultural practices for cowpea cultivation in order to ensure uninterrupted production of vegetables for food processing enterprises. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2025;186(1):80-92. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-1-80-92

Введение

Спаржевая овощная вигна (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., группа сортов *sesquipedalis*) распространена в тропических и субтропических странах мира (Singh et al., 1997; Timko, Singh, 2008; De Ron, 2015). Культура относится к высококормительным и ценится из-за высокой продуктивности, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам (Pataczek et al., 2018), значительного содержания белка, жира, углеводов, кальция и железа в бобах и семенах. Вигна играет важную роль в питании человека в южных странах Африки, Азии и Америки, и ее часто называют растительным мясом (Boukar et al., 2011; Gergano et al., 2018). Спаржевые сорта вигны применяют аналогично овощной фасоли, ее зеленые бобы в стадии технической спелости используют для консервирования, заморозки и приготовления различных блюд. Свежие зеленые бобы вигны входят в состав замороженных овощных смесей, которые хорошо известны российским потребителям и пользуются спросом на внутреннем рынке. В зеленых бобах выявлено 11 минеральных элементов (К, Са, Р, Mg, Na, Fe, Mn, В, Al, Zn, Cu), причем уровень железа достигает 97,78 мг/кг. Количество белка в семенах – до 35,0%, в бобах – до 33,5% (Boukar et al., 2011; Perchuk et al., 2020). По содержанию метионина в семенах (32–39%) вигна превосходит нут, фасоль, чечевицу, маш и уступает только сое.

Вид может с успехом возделываться в открытом грунте в южных регионах нашей страны (на юге Дальнего Востока, в Астраханской области) (Burlyaeva et al., 2015; Zhuzhukin, Bagdalova, 2017; Burlyaeva et al., 2019). Урожайность семян варьирует от 0,01 до 4,5 т/га, зеленых бобов – от 0,4 до 19,5 т/га. Спаржевые бобы в смеси с другими овощами, выращенными в нашей стране, могут заместить аналогичную продукцию, поступающую к нам из Европы. Кроме того, в силу высокого спроса на овощные бобовые в Китае, Южной Корее и в странах Юго-Восточной Азии, спаржевая вигна имеет значительный экспортный потенциал и могла бы стать востребованной и рентабельной культурой в производстве на Дальнем Востоке Российской Федерации.

Сорта овощной вигны должны отличаться высокой урожайностью бобов, пригодностью к механизированному возделыванию и хорошими вкусовыми качествами зеленых бобов, не должны содержать волокна и пергаментного слоя в створках. Кроме того, для бесперебойного поступления овощной продукции на перерабатывающие предприятия сорта должны характеризоваться различной длиной периода от всходов до технической спелости бобов (лопатки). Для выращивания культуры в разных агроклиматических зонах юга России необходимо иметь несколько сортов из разных групп спелости, чтобы была возможность выбора образцов, наиболее адаптивных для каждого района возделывания.

Обеспечения производства сырьем в течение длительного времени и конвейерного поступления продукции на переработку можно достичь и при выращивании скороспелых сортов вигны, посеянных в разные сроки (с конца апреля по июль).

Известно, что вигна может возделываться не только при весенних сроках сева, но и летних, в том числе и в так называемой пожнивной культуре. При поздних сроках посадки, после сбора бобов, ее зеленую массу можно с успехом применять в качестве зеленого удобрения, использовать на корм и силос. Особенно большое значение эта культура имеет при возделывании в пожнивных

посевах в животноводческих районах, так как обеспечивает получение дополнительных высокобелковых кормов в осенний период.

Пожнивные посевы вигны широко распространены в Болгарии, США и Китае, особенно часто их проводят после озимых зерновых и ранних колосовых культур (Fery, 2002). Вигна, выращиваемая в более поздних посевах, оказывает положительное воздействие на увеличение плодородия почвы. Пожнивные остатки и корневая масса, запаханные при зяблевой вспашке, способствуют накоплению питательных веществ, в первую очередь азота, что положительно влияет на повышение урожая последующих культур.

На юге нашей страны многие культуры созревают в начале – середине лета, и после их уборки остается значительный промежуток времени, когда поля свободны. По климатическим условиям во многих районах можно проводить летние посевы.

Первые успешные опыты по выращиванию вигны в пожнивных посевах на территории среднеазиатских владений Российской империи (Сырдарьинская обл.) проводили в 1914–1915 гг. В испытаниях культуры на опытных станциях ВИР в 1954–1956 гг. в Средней Азии сотрудники института также доказали эффективность посевов на семена во вторые сроки, после уборки озимых колосовых (ячменя и пшеницы). Урожай семян достигал 27,4 ц/га (Ivanov, 1959; Pavlova, 1960). На территории РФ (в современных ее границах) испытания овощных сортов вигны в пожнивной культуре не проводились. Однако известно, что фасоль при летнем посеве (вплоть до 15 августа) на юге страны дает хороший урожай зеленой лопатки (Ivanov, 1959). В настоящее время в селекционных учреждениях РФ не занимаются выведением сортов вигны для пожнивных посевов, хотя очевидна их значимость для повышения эффективности земледелия. Сорта овощной вигны для второго посева должны быть скороспелыми, продуктивными и приспособленными к разведению в условиях короткого дня. Для выращивания вигны в условиях Прикаспийской низменности и других областей России с аридным климатом нужны сорта, устойчивые к высокой температуре и бедным почвам (с разными типами засоления).

В связи с этим нами изучены образцы вигны, характеризующиеся разной длиной периода вегетации, в условиях Астраханской области. Основной целью исследования стало выявление в коллекции ВИР овощных сортов, пригодных для возделывания в весенних и пожнивных посевах, способных обеспечить бесперебойное поступление овощной продукции на перерабатывающие предприятия.

Материалы и методы

Для выполнения поставленной цели проанализированы многолетние данные (1998–2020 гг.) по изучению 220 образцов овощной вигны из мировой коллекции ВИР на опытных станциях института. По результатам скрининга сформирована выборка из 19 лучших образцов, имеющих разное происхождение и комплекс необходимых хозяйственно ценных признаков: высокую продуктивность и качество бобов, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам. В нее включили следующие образцы: к-706 (Япония), к-797 (Китай), к-803 (Китай), к-817 (Китай), к-858 (Китай), к-869 (Китай), к-1091 (Казахстан), к-1092 (Казахстан), к-1093 (Киргизия), к-1124 (Германия), к-1290 (Казахстан), к-1295 (Вьетнам),

к-1473 (Австралия), к-1489 (Филиппины), к-1708 (Вьетнам), к-2056 (Россия, Астраханская область), к-2057 (Россия, Астраханская область), к-2058 (Россия, Приморский край), к-2064 (Китай).

Углубленную оценку изменчивости морфологических, фенологических и хозяйственно ценных признаков проводили в 2021–2023 гг. в Астраханской области на Астраханской опытной станции – филиале ВИР (Астраханская ОС ВИР) согласно методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур (Vishnyakova et al., 2018) и международному классификатору видов *Vigna Savi* (Burlyayeva et al., 2016). Образцы анализировали по следующим 59 дескрипторам / признакам: дата и длина периодов от посева до всходов, до формирования первого тройчатого листа, до начала цветения, до полного (75%) цветения, до окончания цветения, до первых бобов, до массового (75%) образования бобов в стадии технической спелости, до окончания образования бобов в стадии технической спелости, до начала созревания семян, до 75% созревания семян, до уборки семян; длина растения до первого тройчатого листа; высота травостоя; длина главного стебля; форма куста; тип верхушки главного стебля; длина, вес и цвет боба; наличие пергаментного слоя и волокна в бобе; число бобов на растение; продуктивность бобов в стадии технической спелости с растения в три срока уборки; масса 1000 семян (в каждый срок уборки); продуктивность семян с растения (в каждый срок уборки); урожайность бобов и семян с делянки (в каждый срок уборки).

Опытные поля Астраханской ОС ВИР находятся в Камызякском районе Астраханской области, в зоне, характеризующейся резко континентальным, засушливым климатом. Почвы в месте проведения экспериментов аллювиально-луговые, тяжелосуглинистые, слабозасоленные (тип засоления хлоридно-сульфатный), слабозакисленные и с небольшим содержанием гумуса.

Метеорологические данные анализировали с использованием материалов сайта <http://www.pogodaiklimat.ru>, а также архивных данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных (ВНИИГМИ-МЦД) (<http://aisori-m.meteo.ru/waisori/index0.xhtml>). Количество осадков и сумма активных температур во время вегетации растений в 2021 г. равнялись 99 мм и 3785°C соответственно, в 2022 г. – 91 мм и 3453°C, в 2023 г. – 112 мм и 3657°C.

Образцы культивировали в открытом грунте, в условиях орошения. Подготовка почвы и агротехника на

опытных делянках соответствовала требованиям культуры и рекомендациям для возделывания овощных пропашных культур. Ширина междурядий составляла 70 см, расстояние между семенами в ряду – 10 см, глубина заделки семян – 3–5 см, длина опытных делянок – 4 м.

Оценку образцов проводили в двух опытах. В первом опыте изучались 19 сортов с различной длиной вегетационного периода от 40 до 80 суток (сут.) до налива бобов и от 55 до 120 сут. до полной спелости. Во втором опыте в пожнивных посевах испытывали три скороспелых, современных, пригодных для механизированного возделывания сорта (к-2057 'Самма Нова' и к-2058 'Астраханская Красавица' из Астраханской области, к-2056 'Лянчхе' из Приморского края). Их высевали в четыре срока: 30 мая, 19 июня, 6 и 24 июля.

Статистический анализ проводили с использованием пакета программ Statistica 7.0 для Windows. Анализировали базовые статистики. Для выяснения взаимосвязей между признаками осуществляли корреляционный анализ (Spearman Rank Order Correlations). Значения коэффициента корреляции $r \geq 0,70$ считали высокими, $0,50 \leq r \leq 0,70$ – средними, $r \leq 0,50$ – низкими (Schmidt, 1984). Учитывали коэффициенты корреляции, достоверно значимые на 5-процентном уровне ($p < 0,05$). Влияние генотипа (образца), года возделывания и срока посева на варьирование показателей продуктивности и урожайности бобов и семян, длины межфазных периодов вегетации, высоты растения и длины главного стебля, длины растения до первого тройчатого листа, типа роста, завиваемости верхушки стебля, массы 1000 семян и морфологических признаков бобов оценивали посредством дисперсионного анализа. Долю влияния фактора (η^2 – intraclass correlation, выраженный в %) по Фишеру вычисляли по формуле (Schmidt, 1984; Ivanter, Korosov, 2011):

$$\eta^2 = \frac{SS_{factor}}{SS_{total}} \times 100\%,$$

где: η^2 , % – доля влияния фактора; SS_{factor} – факторная сумма квадратов отклонений; SS_{total} – общая сумма квадратов отклонений.

Результаты и обсуждение

Первый опыт – результаты трехлетнего изучения 19 образцов вигны с разной длиной вегетационного периода (55–116 сут.). Средние показатели и диапазон варьирования наиболее важных для селекции культуры признаков представлены в таблице 1.

Таблица 1. Изменчивость фенологических, морфологических и хозяйственно ценных признаков у изученных образцов вигны (Астраханская обл., 2021–2023 гг.)

Table 1. Variability of phenological, morphological and important agronomic characters in the studied cowpea accessions (Astrakhan Province, 2021–2023)

Признак	Среднее	Минимум	Максимум	Std. Dev.
Длина периода «посев – всходы», сут.	9,67	5,00	14,00	3,71
Длина периода «всходы – формирование первого листа», сут.	11,25	5,00	20,00	5,79
Длина периода «всходы – начало цветения», сут.	42,30	29,00	65,00	8,57
Длина периода «всходы – 75% цветения», сут.	45,68	35,00	68,00	8,39
Длина периода «всходы – окончание цветения», сут.	66,02	51,00	106,00	12,22
Длина периода «всходы – первые бобы в технической спелости», сут.	50,96	38,00	75,00	8,80

Таблица 1. Окончание
Table 1. The end

Признак	Среднее	Минимум	Максимум	Std. Dev.
Длина периода «всходы – 75% бобов в технической спелости», сут.	56,95	43,00	85,00	9,63
Длина периода «всходы – последние бобы в технической спелости», сут.	74,40	50,00	114,00	16,44
Длина периода «всходы – начало созревания семян», сут.	63,28	48,00	90,00	10,66
Длина периода «всходы – 75% созревания семян», сут.	73,85	55,00	116,00	15,72
Длина стебля от почвы до первого листа, см	4,25	2,00	7,00	1,26
Высота травостоя, см	40,05	24,00	55,00	7,31
Длина главного стебля, см	99,49	30,00	185,00	35,10
Форма куста, балл	3,51	1,00	6,00	1,14
Склонность к завиванию верхушки, балл	3,54	0,00	7,00	1,44
Длина боба, см	31,07	19,50	59,00	8,85
Масса боба, г	9,36	3,25	19,10	3,48
Урожайность бобов с делянки, г	3131,95	338,00	8117,50	1951,70
Число бобов с делянки, шт.	341,89	26,00	960,00	191,20
Продуктивность бобов с растения, г	313,03	33,80	780,00	160,87
Масса 1000 семян, г	129,59	30,00	195,00	27,17
Урожайность семян с делянки, г	381,14	3,00	1300,00	253,61
Продуктивность семян с растения, г	36,68	0,30	92,86	18,00

Примечание: Std. Dev. – среднееквадратичное отклонение

Note: Std. Dev. – standard deviation

Образцы вигны из разных групп спелости отличались дружными всходами и одинаковой длительностью периода «посев – всходы» (см. табл. 1). Однако уже по показателям таких признаков, как длина периода «всходы – формирование первого тройчатого листа» и «длина стебля от почвы до первого листа», наблюдалось межсортное варьирование, которое составило 5–20 сут. и 2–7 см соответственно. На этапе цветения произошла значительная дифференциация образцов по скорости наступления и прохождения этой фазы развития растения. Длина периода «всходы – начало цветения» изменялась в пределах 29–65 сут., длина периода «всходы – 75% цветения» – 35–68 сут., длина периода «всходы – окончание цветения» – 51–106 сут. (см. табл. 1).

Длина периода «всходы – первые бобы в стадии технической спелости» в среднем составила 51,0 сут., менялась в пределах 38–75 сут., длина периода «всходы – 75% бобов в технической спелости» – 57,0 (43–85) сут., длина периода «всходы – последние бобы в стадии технической спелости» – 74,4 (50–114) сут. Расхождение образцов по этим признакам было сильнее, чем по длине периодов цветения. Это позволяет выбрать образцы с разным периодом от всходов до технической спелости бобов для бесперебойного поступления овощной продукции на перерабатывающие предприятия.

Длина периода «всходы – начало созревания семян» равнялась в среднем 63,3 сут., варьировала от 48 до

90 сут., длина периода «всходы – 75% созревания семян» – 73,9 (55–116) сут. Полученные показатели свидетельствуют о возможности семеноводства всех изученных образцов вигны в условиях Астраханской области.

Таким образом, все образцы характеризовались периодом вегетации растений, подходящим для возделывания культуры в южных регионах нашей страны как на овощную продукцию (на зеленые бобы), так и на семена (см. табл. 1; рис. 1).

Анализируемые образцы отличались высокой продуктивностью бобов и семян (табл. 2). Средняя масса боба у образцов составила 9,4 г, минимальное значение равнялось 3,2 г, максимальное – 19,1 г (см. табл. 1). Цвет бобов в стадии технической спелости у большинства образцов был зеленый, у к-803 и к-2064 из Китая – светло-зеленый; у к-1295 из Вьетнама и к-1708 из Китая – с красной пятнистостью, у к-2056 ('Лянчиге', Приморский край) – красно-вишневый. Длина боба варьировала от 19,5 до 59,0 см, средний показатель был равен 31,1 см (см. табл. 1). Следует отметить, что у всех образцов отсутствовали пергаментный слой и волокно в створках боба.

Урожайность бобов в стадии технической спелости в среднем составила 3,1 кг с делянки (изменялась от 0,3 до 8,1 кг); число бобов с делянки – 341,8 (варьировало в пределах 26,0–960,0) штук, продуктивность бобов

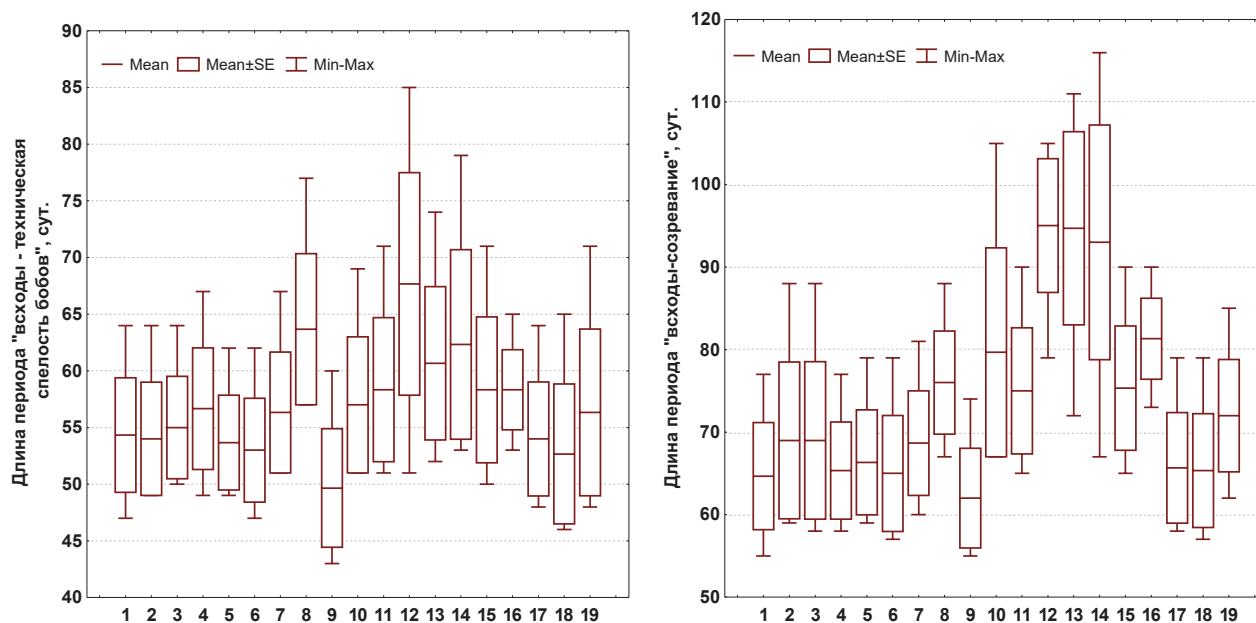


Рис. 1. Изменчивость фенологических признаков у овощных образцов вигны (Астраханская обл., 2021–2023 гг.): 1 – к-803, 2 – к-1708, 3 – к-869, 4 – к-797, 5 – к-858, 6 – к-1290, 7 – к-1489, 8 – к-706, 9 – к-817, 10 – к-2064, 11 – к-1092, 12 – к-1473, 13 – к-1124, 14 – к-1295, 15 – к-1093, 16 – к-1091, 17 – к-2057 ('Самма Нова'), 18 – к-2056 ('Лянчихе'), 19 – к-2058 ('Астраханская Красавица')

Fig. 1. Variability of phenological characters in vegetable cowpea accessions (Astrakhan Province, 2021–2023): 1 – k-803, 2 – k-1708, 3 – k-869, 4 – k-797, 5 – k-858, 6 – k-1290, 7 – k-1489, 8 – k-706, 9 – k-817, 10 – k-2064, 11 – k-1092, 12 – k-1473, 13 – k-1124, 14 – k-1295, 15 – k-1093, 16 – k-1091, 17 – k-2057 ('Samma Nova'), 18 – k-2056 ('Lyanchikhe'), 19 – k-2058 ('Astrakhanskaya Krasavitsa')

Таблица 2. Характеристика образцов по наиболее важным для селекции вигны признакам за три года изучения (Астраханская обл., 2021–2023 гг.)

Table 2. Characterization of accessions according to the plant characters most important for cowpea breeding over 3 years of studying (Astrakhan Province, 2021–2023)

№ по каталогу ВИР	Происхождение, сорт	Длина периода «всходы – 75% бобов в технической спелости», сут.	Длина периода «всходы – 75% созревания семян, сут.	Длина растения, см	Форма куста, балл	Продуктивность бобов с растения, г	Масса 1000 семян, г	Продуктивность семян с растения, г
817	Китай	49,7	62,0	86,0	3	354,5	123,0	35,6
2056	Приморский край, 'Лянчихе'	52,7	65,3	46,3	2	277,9	119,3	53,4
1290	Казахстан	53,0	65,0	100,0	3	459,2	137,3	35,7
858	Китай	53,7	66,3	111,7	3	280,8	148,7	30,4
1708	Вьетнам	54,0	69,0	103,0	3	255,9	118,9	29,9
2057	Астраханская обл., 'Самма Нова'	54,0	65,7	80,0	3	418,2	111,7	48,8
803	Китай	54,3	64,7	117,3	3	364,2	113,0	33,8
869	Китай	55,0	69,0	88,7	3	403,1	146,0	47,1
1489	Филиппины	56,3	68,7	100,0	3	183,7	146,9	22,4

Таблица 2. Окончание
Table 2. The end

№ по каталогу ВИР	Происхождение, сорт	Длина периода «всходы – 75% бобов в технической спелости», сут.	Длина периода «всходы – 75% созревания семян, сут.	Длина растения, см	Форма куста, балл	Продуктивность бобов с растения, г	Масса 1000 семян, г	Продуктивность семян с растения, г
2058	Астраханская обл., 'Астраханская Красавица'	56,3	72,0	74,3	3	419,1	159,7	40,9
797	Китай	56,7	65,3	97,3	3	370,0	107,3	45,0
2064	Китай	57,0	79,7	35,3	1	237,9	164,1	28,8
1091	Казахстан	58,3	81,3	124,3	5	306,7	111,6	22,1
1092	Казахстан	58,3	75,0	126,7	5	258,6	113,1	35,1
1093	Киргизия	58,3	75,3	103,3	5	352,2	115,6	48,8
1124	Германия	60,7	94,7	151,7	5	430,8	98,3	28,8
1295	Вьетнам	62,3	93,0	111,7	4	189,6	150,9	52,5
706	Япония	63,7	76,0	89,3	3	159,0	147,6	31,2
1473	Австралия	67,7	95,0	143,3	5	226,1	129,4	26,5
Среднее		56,9	73,8	99,5	4	313,0	129,6	36,7

Примечание: образцы вигны ранжированы по длине вегетационного периода до технической спелости бобов; форма куста: 1–3 – куст, 4–5 – полукустовые (раскидистые)

Note: cowpea accessions are ranked by the length of the growing season up to the technical maturity of pods; bush shape: 1–3 – bush, 4–5 – semibush (with spreading branches)

с растения – 313,0 г (33,8–780,0) (см. табл. 1). Средняя продуктивность семян с растения составила 36,7 г, минимальная равнялась 0,3 г, максимальная – 92,9 г. Средняя масса 1000 семян была 129,6 г, колебалась от 30 до 195 г по сортам и годам исследования.

В опыте большинство образцов имели раскидистую форму куста, ветви располагались перпендикулярно к главному стеблю и не касались земли (балл 3); 2 образца – развалистую, нижние ветви касались земли (балл 4); 5 образцов – распростертую, главный стебель и ветви первого порядка поднимались над землей на 30 см, а побеги достигали длины 1–4 метра (балл 5); 1 образец – прямостоячую сжатую, ветви образовывали острые углы с главным стеблем (балл 1); 1 образец – прямостоячую, угол ответвления ветвей был менее острый до 70° (балл 2).

Самый короткий период от всходов до технической спелости бобов наблюдался у к-817, к-2056 ('Лянчихе') и к-1290 (см. рис. 1, табл. 2). Наибольшей продуктивностью бобов и семян с растения отличались образцы к-1290, к-1124, к-2057 ('Самма Нова'), к-2058 ('Астраханская Красавица'), к-869 (рис. 2; см. табл. 2). У образцов со стабильно компактной формой куста (балл 1, 2) и детерминантным типом роста (к-2056 'Лянчихе' и к-2064) продуктивность была ниже.

Корреляционный анализ изученных признаков не выявил взаимосвязей между межфазными периодами вегетации и продуктивностью бобов (Electronic Supplementary Materials, Suppl. 1)¹. Все фазы вегетационного периода коррелировали между собой с коэффициентом, находящимся в пределах $0,6 \leq r \leq 0,9$. Причем длина периода от всходов до первого настоящего листа была связана с продолжительностью периода «всходы – начало цветения» ($r = 0,89$), с периодом «всходы – первые бобы в технической спелости» ($r = 0,91$) и с периодом «всходы – начало созревания» ($r = 0,86$). Продуктивность овощных бобов с растения коррелировала с массой ($r = 0,58$) и длиной боба ($r = 0,43$), с числом бобов на растении $r = 0,49$, с урожайностью бобов с делянки ($r = 0,84$), с продуктивностью семян с растения ($r = 0,58$). Эти данные показывают, что продуктивность овощных бобов с растения в условиях Астраханской области не зависит от длины вегетационного периода ($-0,03 \leq r \leq -0,29$), поэтому можно найти высокоурожайные образцы в любой группе спелости, в том числе и среди ультраскороспелых образцов. Все это свидетельствует о хороших перспективах и воз-

¹ Приложение 1 представлено в онлайн-формате. Электронная версия статьи: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2025-1-80-92> / Electronic Supplementary Materials, Suppl. 1. The online version of this article: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2025-1-80-92>

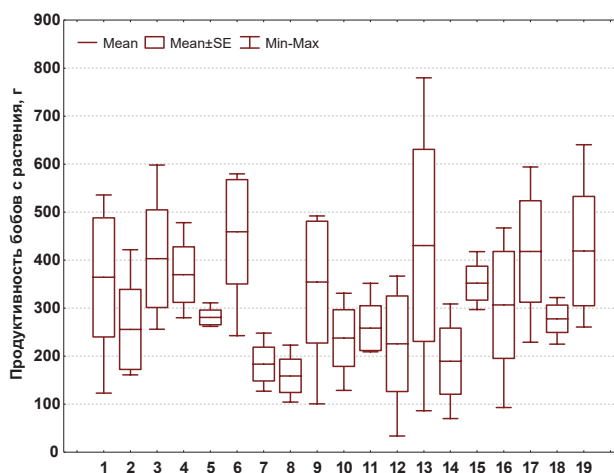


Рис. 2. Изменчивость продуктивности бобов с растения в фазу технической спелости у овощных образцов вигны (Астраханская обл., 2021–2023 гг.): 1 – к-803, 2 – к-1708, 3 – к-869, 4 – к-797, 5 – к-858, 6 – к-1290, 7 – к-1489, 8 – к-706, 9 – к-817, 10 – к-2054, 11 – к-1092, 12 – к-1473, 13 – к-1124, 14 – к-1295, 15 – к-1093, 16 – к-1091, 17 – к-2057 ('Самма Нова'), 18 – к-2056 ('Лянчихе'), 19 – к-2058 ('Астраханская Красавица')

Fig. 2. Variability of pod productivity per plant in the technical maturity phase of vegetable cowpea accessions (Astrakhan Province, 2021–2023): 1 – k-803, 2 – k-1708, 3 – k-869, 4 – k-797, 5 – k-858, 6 – k-1290, 7 – k-1489, 8 – k-706, 9 – k-817, 10 – k-2064, 11 – k-1092, 12 – k-1473, 13 – k-1124, 14 – k-1295, 15 – k-1093, 16 – k-1091, 17 – k-2057 ('Samma Nova'), 18 – k-2056 ('Lyanchikhe'), 19 – k-2058 ('Astrakhanskaya Krasavitsa')

можностях в селекции высокопродуктивных сортов вигны с необходимой длиной периода вегетации.

Из образцов, наиболее пригодных к механизированному возделыванию (форма куста 1–3), для использования в конвейере продукции на перерабатывающих предприятиях, выделили сорта с разной длиной периода до технической спелости бобов:

- 49–52 сут. – к-817 (продуктивность бобов с растения – 492 г) и к-2056 ('Лянчихе') (277,9 г);
- 53–55 сут. – к-1290 (продуктивность бобов с растения – 459,2 г), к-2057 ('Самма Нова') (418,2 г), и к-869 (403,1 г);
- 56–58 сут. – к-2058 ('Астраханская Красавица') (продуктивность бобов с растения – 419,0 г), к-797 (370,0 г).

Второй опыт – испытаны лучшие по комплексу хозяйственно ценных признаков скороспелые сорта при посеве в разные сроки (рис. 3).

При изучении трех сортов вигны, посеянных во втором опыте, уже на ранних стадиях развития растений отмечались различия между образцами, связанные со сроками посева (табл. 3). Самая большая длительность периода «посев – всходы» (9,67 сут.) наблюдалась в первый срок сева, наименьшая – в третий (4,33). Существенной разницы между генотипами по длине этого периода не выявлено, во все сроки посева образцы всходили практически одновременно.

С признака «всходы – формирование первого листа» во всех сроках посева начала наблюдаться разница между образцами по длительности прохождения фенологических периодов. Также была отмечена существенная разница по длине этого периода при разных сроках посева. Значения данной характеристики были ниже при втором и третьем посеве.

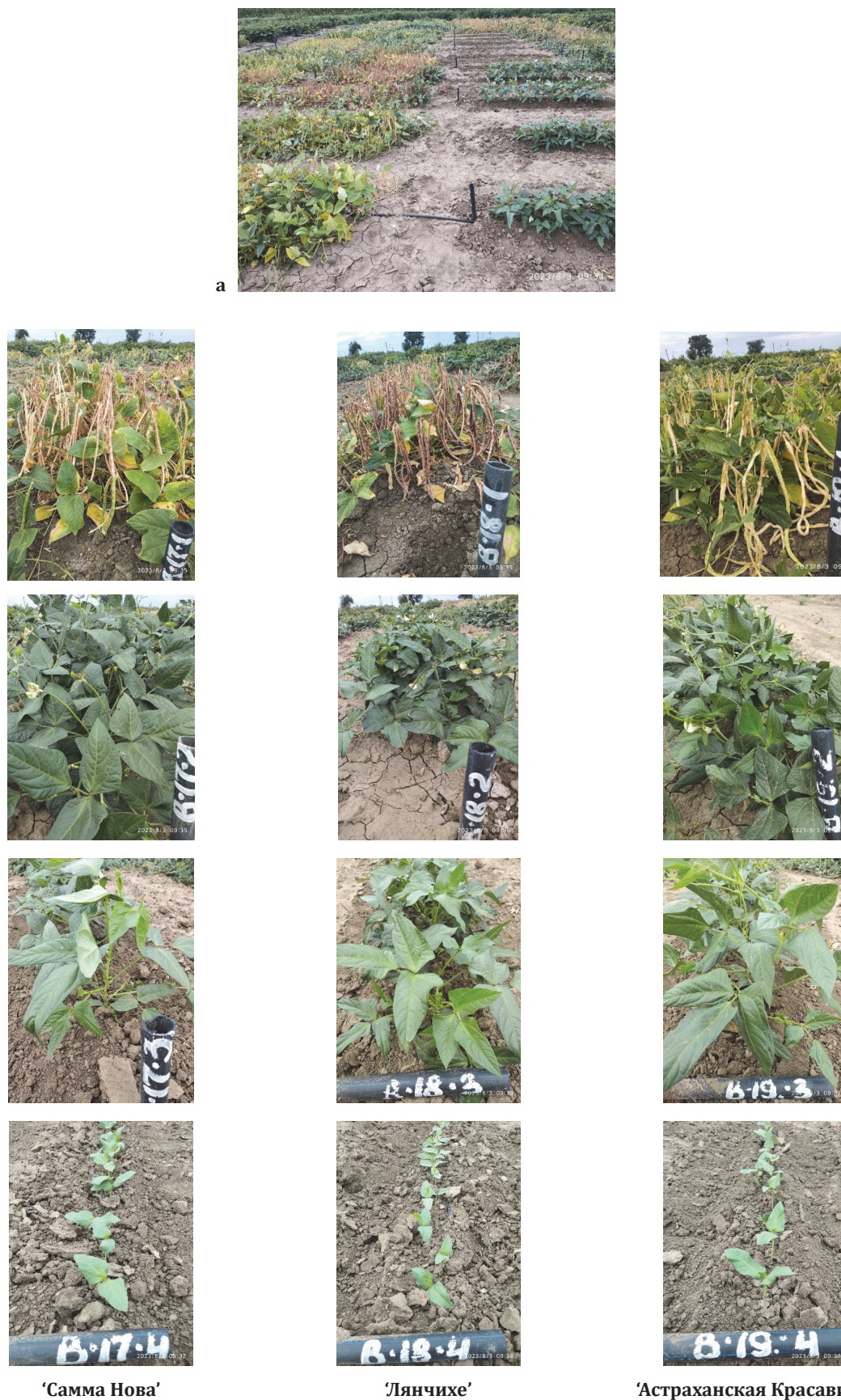
Существенные различия между образцами по всем изученным морфологическим признакам отмечались и при переходе растений к полному цветению. Варьирование признаков было связано как со сроком посева, так и с индивидуальными особенностями образцов. Длина

периода «всходы – 75% цветения» в зависимости от срока посева снижалась от первого посева (42,2 сут.) до четвертого (33,7 сут.). Аналогично менялись и другие признаки: так, длина периода «всходы – окончание цветения» уменьшалась от 62,6 до 53,0 сут., длина периода «всходы – первые бобы в стадии технической спелости» – от 48,3 до 39,7 сут., длина периода «всходы – образование 75% бобов в стадии технической спелости» – от 52,9 до 48,3 сут., длина периода «всходы – последние бобы в стадии технической спелости» – от 73,8 до 60,5 сут. Длины периодов «всходы – начало созревания семян» и «всходы – 75% созревания семян» были более продолжительными в первый и четвертый сроки посева (табл. 3).

Самая короткая длина периода от всходов до достижения бобов технической спелости наблюдалась у образцов в 3-й и 4-й сроки сева. Это делает возможным посев скороспелых сортов овощной вигны после злаковых культур, которые на юге России обычно убирают с поля в первой половине лета.

Сравнение данных за три года изучения отдельно по каждому сорту показало, что длина вегетационного периода от всходов до технической спелости бобов и до созревания семян у всех сортов уменьшается от первого посева к третьему, а затем опять увеличивается к четвертому посеву (рис. 4). Сокращение длины вегетационного периода у растений второго и третьего посева, видимо, обусловлено более высокими температурами летом. В первые месяцы весны (когда проходит первый посев) и осени (когда формируются бобы в четвертом посеве) длина межфазных периодов увеличивается за счет более низких температур, характерных для этих сезонов. Следует отметить, что самый короткий период вегетации во все годы и в разные сроки сева был у 'Лянчихе' (к-2056).

Дисперсионный анализ выявил, что посев в разные сроки достоверно влияет на продолжительность фенологических периодов «посев – всходы», «всходы – начало цветения», «всходы – 75% цветения», «всходы – формирование первых бобов в технической спелости» при $p < 0,02$ (доля влияния $\eta^2 = 33,7\text{--}55,2\%$); на число бобов



б 'Самма Нова'

'Лянчихе'

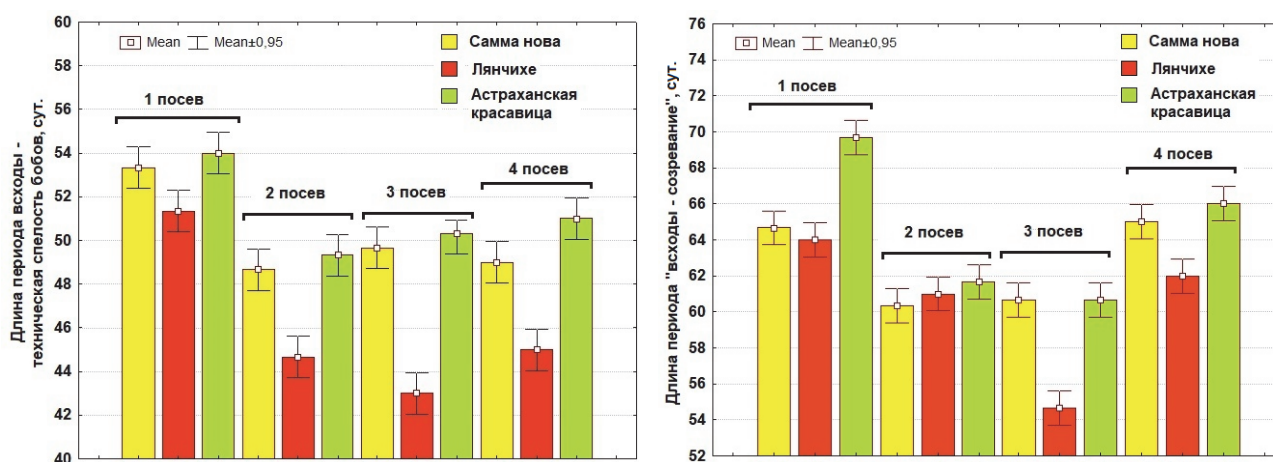
'Астраханская Красавица'

Рис. 3. Овощные сорта вигны (опыт 2) (Астраханская обл., 2021-2023 гг.): а – общий вид поля, на котором представлены сорта, посеянные в 4 срока; б – фотографии сортов 'Самма Нова', 'Лянчихе', 'Астраханская Красавица' на делянках, посеянных в разные сроки: 30 мая, 19 июня, 6 июля, 24 июля (фото сделано 3 августа 2023 г.)

Fig. 3. Vegetable cowpea cultivars (experiment 2) (Astrakhan Province, 2021-2023): а – general view of the field featuring cultivars sown on 4 dates; б – photographs of the plots with cvs. 'Samma Nova', 'Lyanchikhe' and 'Astrakhanskaya Krasavitsa' sown on different dates: May 30, June 19, July 6, and July 24 (photo taken on August 3, 2023)

Таблица 3. Диапазон изменчивости фенологических, морфологических и хозяйственно ценных признаков у сортов вигны, посеянных в разные сроки (Астраханская обл., 2021–2023 г.)**Table 3. Variability ranges of phenological, morphological and important agronomic characters in cowpea cultivars sown on different dates (Astrakhan Province, 2021–2023)**

Признак	Посев			
	30 мая	19 июня	6 июля	24 июля
Длина периода «посев – всходы», сут.	9,67	5,78	4,33	4,50
Длина периода «всходы – формирование первого листа», сут.	10,22	8,22	6,44	7,67
Длина периода «всходы – начало цветения», сут.	39,67	33,22	31,44	31,33
Длина периода «всходы – 75% цветения», сут.	42,22	37,00	34,89	33,67
Длина периода «всходы – окончания цветения», сут.	62,56	54,56	53,33	53,00
Длина периода «всходы – первые бобы в технической спелости», сут.	48,33	42,00	41,22	39,67
Длина периода «всходы – 75% бобов в технической спелости», сут.	52,89	47,56	47,67	48,33
Длина периода «всходы – последние бобы в технической спелости», сут.	73,78	61,33	64,33	60,50
Длина периода «всходы – начало созревания семян», сут.	59,11	52,67	51,78	55,83
Длина периода «всходы – 75% созревания семян», сут.	66,11	61,00	58,67	64,33
Длина стебля, см	66,89	72,22	81,33	70,17
Масса боба, г	8,21	8,24	9,25	7,50
Урожайность бобов с делянки, г	3321,70	2229,37	2685,75	1088,33
Число бобов с делянки, штук	411,00	300,11	266,11	143,67
Продуктивность бобов с растения, г	371,58	298,60	268,58	108,83
Масса 1000 семян, г	130,22	148,50	149,03	146,67
Урожайность семян с делянки, г	470,22	322,23	292,00	136,66
Продуктивность семян с растения, г	47,71	38,95	29,20	13,68

**Рис. 4. Изменчивость фенологических признаков у овощных сортов вигны в разные сроки посева (Астраханская обл., 2021–2023 гг.)****Fig. 4. Variability of phenological characters in vegetable cowpea cultivars sown on different dates (Astrakhan Province, 2021–2023)**

с делянки ($p = 0,02$, $\eta^2 = 34,6\%$); на продуктивность семян с растения ($p = 0,00$, $\eta^2 = 42,1\%$); на урожайность семян с делянки ($p = 0,03$, $\eta^2 = 31,0\%$) (Electronic Supplementary Materials, Suppl. 2)². Изменчивость остальных морфологических и хозяйственно ценных признаков не зависит от времени посева.

Варьирование высоты травостоя ($p = 0,00$, $\eta^2 = 50,0\%$), длины растения ($p = 0,00$, $\eta^2 = 60,0\%$), длины ($p = 0,00$, $\eta^2 = 66,8\%$) и массы ($p = 0,00$, $\eta^2 = 34,0\%$) боба, формы куста ($p = 0,00$, $\eta^2 = 97,0\%$) и склонности к завиванию верхушки ($p = 0,00$, $\eta^2 = 49,3\%$), окраски боба ($p = 0,00$, $\eta^2 = 85,2\%$) определялось генотипом.

Установлено совместное достоверное влияние генотипа и сроков посева на изменчивость признака длины стебля от почвы до первого настоящего листа (срок посева: $p = 0,00$, $\eta^2 = 15,9\%$; генотип: $p = 0,00$, $\eta^2 = 43,2\%$).

От условий в разные годы изучения (фактор – год) зависела изменчивость длины периодов «всходы – формирование первого листа» ($p = 0,04$, $\eta^2 = 23,9\%$) и «всходы – достижение первых бобов технической спелости» ($p = 0,04$, $\eta^2 = 18,9\%$), а также урожайности бобов с делянки ($p = 0,01$, $\eta^2 = 25,8\%$).

и года изучения («генотип × год») ($F_{(2;32)} = 3,27$, $p < 0,03$, $\eta^2 = 16,7\%$). Таким образом, нашими исследованиями установлено, что на изменчивость продуктивности бобов с растения действуют одновременно сроки посева, генотип и условия года.

Во втором опыте все образцы вигны имели продуктивность бобов выше средней во все годы исследования и при разных сроках посева. Однако в первый срок сева более высокие показатели продуктивности отмечались у двух сортов, 'Самма Нова' и 'Астраханская Красавица', во второй и третий – только у сорта 'Астраханская Красавица', а в четвертый – у сорта 'Лянчихе' (рис. 5). Из этого следует, что для каждого сорта оптимально разное время посева. Для посева весной лучше использовать сорт 'Самма Нова' или сорт 'Астраханская Красавица'. В пожнивных и поукосных посевах после уборки зерновых культур в июне и начале июля лучше сеять сорт 'Астраханская Красавица', а в середине и конце июля – сорт 'Лянчихе'. Это позволит более эффективно использовать посевные площади и одновременно повышать плодородие почвы в Астраханской области.

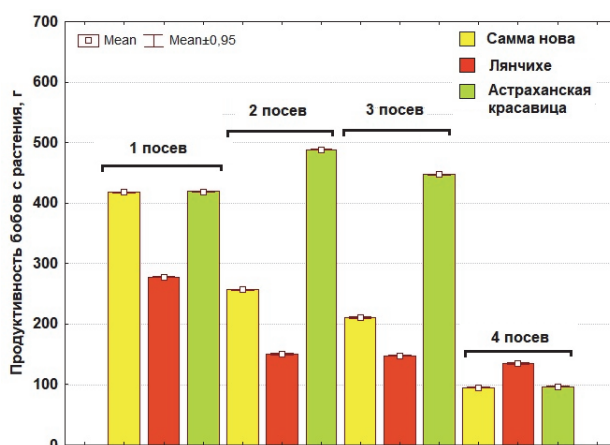


Рис. 5. Изменчивость средних показателей продуктивности бобов с растения в фазу технической спелости у овощных сортов вигны в разные сроки посева (Астраханская обл., 2021–2023 гг.)

Fig. 5. Variability of mean values of pod productivity per plant in the technical maturity phase of vegetable cowpea cultivars sown on different dates (Astrakhan Province, 2021–2023)

Показатели числа бобов с делянки (срок посева: $p = 0,02$, $\eta^2 = 34,6\%$; год: $p = 0,00$, $\eta^2 = 52,3\%$), продуктивности (срок посева: $p = 0,01$, $\eta^2 = 42,1\%$; год: $p = 0,00$, $\eta^2 = 37,6\%$) и урожайности (срок посева: $p = 0,03$, $\eta^2 = 31,0\%$; год: $p = 0,00$, $\eta^2 = 53,2\%$) семян в большей степени изменялись от воздействия условий года и времени посева.

На массу 1000 семян оказывали влияние все анализируемые факторы (генотип: $p = 0,00$, $\eta^2 = 54,9\%$; срок посева: $p = 0,04$, $\eta^2 = 11,7\%$; год: $p = 0,01$, $\eta^2 = 11,5\%$). Также все три фактора действовали на продуктивность бобов с растения (генотип: $p = 0,03$, $\eta^2 = 17,4\%$; срок посева: $p = 0,02$, $\eta^2 = 23,7\%$; год: $p = 0,02$, $\eta^2 = 20,3\%$).

Факторы совместного взаимодействия «генотип × год» и «генотип × срок посева» не оказали достоверного влияния на изменчивость подавляющего большинства признаков. Только варьирование признака «склонность к завиванию верхушки побега» зависело как от генотипа ($\eta^2 = 49,3\%$), так и от совместного влияния генотипа

Выводы

В итоге трехлетнего изучения лучших образцов овощной вигны из коллекции ВИР в Астраханской области получены следующие результаты:

- выявлены образцы с разной длиной вегетационного периода, пригодные к механизированному возделыванию, для использования в конвейере продукции для переработки на производстве: 49–52 сут. (к-817, к-2056), 53–55 сут. (к-869, к-1290, к-2057), 56–58 сут. (к-797, к-2058);

- установлено, что на показатель продуктивности бобов с растения влияет комплекс факторов – генотип, год (погодные условия) и сроки сева. Для одних сортов оптимален посев весной ('Самма Нова'), для других – в конце весны и в начале лета ('Астраханская Красавица'), для третьих – в середине лета ('Лянчихе'). Комбинируя выделенные образцы в посевах, в разные сроки сева можно добиться бесперебойного получения зеленых овощных бобов в летне-осенний сезон;

- выделены образцы – источники ценных признаков: скороспелости – к-2056 ('Лянчихе'), продуктивности бо-

² Приложение 2 представлено в онлайн-формате. Электронная версия статьи: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2025-1-80-92> / Electronic Supplementary Materials, Suppl. 2. The online version of this article: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2025-1-80-92>

боб – к-2058 ('Астраханская Красавица'), стабильной компактной формы куста и детерминантного типа роста – к-2056 ('Лянчхихе') и к-2064 из Китая, которые могут найти применение в селекции сортов, пригодных для механизированной уборки.

Выявленные нами сорта вигны можно использовать для получения овощных бобов в течение всего периода вегетации растений, что позволит обеспечивать перерабатывающие предприятия продукцией более длительное время.

References / Литература:

- Boukar O., Massawe F., Muranaka S., Franco J., Maziya-Dixon B., Singh B. et al. Evaluation of cowpea germplasm lines for protein and mineral concentrations in grains. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*. 2011;9(4):515-522. DOI: 10.1017/S1479262111000815
- Burlyayeva M.O., Gurkina M.V., Chebukin P.A. Studies of long-podded cowpea from VIR collection and the prospects of its cultivation in Russia. *Zemledelie = Crop Farming*. 2015;(1):45-48. [in Russian] (Бурляева М.О., Гуркина М.В., Чебукин П.А. Изучение спаржевой вигны из коллекции ВИР и перспективы ее возделывания в России. *Земледелие*. 2015;(1):45-48).
- Burlyayeva M.O., Gurkina M.V., Chebukin P.A., Kiseleva N.A. The international descriptors for species of the genus *Vigna* Savi. St. Petersburg: VIR; 2016. [in Russian] (Бурляева М.О., Гуркина М.В., Чебукин П.А., Киселева Н.А. Международный классификатор видов рода *Vigna* Savi. Санкт-Петербург: ВИР; 2016).
- Burlyayeva M.O., Gurkina M.V., Chebukin P.A., Perchuk I.N., Miroshnichenko E.V. New varieties of vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.) and prospects of their cultivation in southern Russia. *Vegetable Crops of Russia*. 2019;(5):33-37. [in Russian] (Бурляева М.О., Гуркина М.В., Чебукин П.А., Перчук И.Н., Мирошниченко Е.В. Новые сорта вигны (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.) овощного использования, перспективные для возделывания в южных регионах России. *Овощи России*. 2019;(5):33-37). DOI: 10.18619/2072-9146-2019-5-33-37
- De Ron A.M. Handbook of plant breeding. Vol. 10. Grain legumes. New York, NY: Springer Science; Business Media; 2015.
- Fery F.L. New opportunities in *Vigna*. In: J. Janick, A. Whipkey (eds). *Trends in New Crops and New Uses*. Alexandria, VA: ASHS Press; 2002. p.424-428.
- Gerrano A.S., Jansen van Rensburg W.S., Venter S.L., Shargie N.G., Amelework B.A., Shimelis H.A. et al. Selection of cowpea genotypes based on grain mineral and total protein content. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B: Soil and Plant Science*. 2018;69(2):155-166. DOI: 10.1080/09064710.2018.1520290
- Ivanov N.R. Post-harvest fields of legume crops (Pozhnynye posevy bobovykh kultur). Moscow; Leningrad; 1959. [in Russian] (Иванов Н.Р. Познйвные посеы бобовых культур. Москва; Ленинград; 1959).
- Ivanter E.V., Korosov A.V. Introduction to quantitative biology (Vvedeniye v kolichestvennyuyu biologiyu). Petrozavodsk; 2011. [in Russian] (Ивантер Е.В., Коросов А.В. Введение в количественную биологию. Петрозаводск; 2011).
- Pataczek L., Zahir Z.A., Ahmad M., Rani S., Nair R., Schafleitner R. et al. Beans with benefits – the role of mungbean (*Vigna radiata*) in a changing environment. *American Journal of Plant Sciences*. 2018;9(7):1577-1600. DOI: 10.4236/ajps.2018.97115
- Pavlova A.M. Post-harvest grain legume crops under irrigation in the Central Asian republics and in the southern regions of the Kazakh SSR (Pozhnynye zernovye bobovye kultury pri oroshenii v Sredneaziatskikh respublikakh i v yuzhnykh oblastyakh Kazakhskoy SSR). In: *Grain Legume Crops (Zernovye bobovye kultury)*. Moscow; 1960. p.216-221. [in Russian] (Павлова А.М. Познйвные зерновые бобовые культуры при орошении в Среднеазиатских республиках и в южных областях Казахской ССР. В кн.: *Зерновые бобовые культуры*. Москва; 1960. С.216-221).
- Perchuk I., Shelenga T., Gurkina M., Miroshnichenko E., Burlyayeva M. Composition of primary and secondary metabolite compounds in seeds and pods of asparagus bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) from China. *Molecules*. 2020;25(17):3778. DOI: 10.3390/molecules25173778
- RIHMI-WDC. Specialized datasets for climate research: [website]. [in Russian] (ВНИИГМИ-МЦД. Специализированные массивы для климатических исследований: [сайт]). URL: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/index0.xhtml> [дата обращения: 30.01.2024].
- Schmidt V.M. Mathematical methods in botany (Matematicheskiye metody v botanike). Leningrad: Leningrad State University; 1984. [in Russian] (Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Ленинград: Ленинградский государственный университет; 1984).
- Singh B.B., Chambliss O.L., Sharma B. Recent advances in cowpea breeding. In: B.B. Singh, D.R. Mohan, K.E. Dashiell, L.E.N. Jackai (eds). *Advances in Cowpea Research*. Ibadan: IITA; JIRCAS; 1997. p.30-49.
- Timko M.P., Singh B. Cowpea, a multifunctional legume. In: P.H. Moore, R. Ming (eds). *Genomics of Tropical Crop Plants*. New York, NY: Springer; 2008. p.227-258. DOI: 10.1007/978-0-387-71219-2_10
- Vishniyakova 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. VIR global collection of grain legume crop genetic resources: replenishment, conservation and studying. Guidelines. St. Petersburg: VIR; 2018. [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., Яньков И.И., Булынтцев С.В., Герасимова Т.В., Другова Е.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Методические указания. Санкт-Петербург: ВИР; 2018). DOI: 10.30901/978-5-905954-79-5
- Weather and Climate. Reference and Information Portal (Pogoda i klimat. Spravochno-informatsionny portal): [website]. [in Russian] (Погода и климат. Справочно-информационный портал: [сайт]). URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> [дата обращения: 20.01.2024].
- Zhuzhukin V.I., Bagdalova A.Z. *Vigna* – a valuable food crop for the Lower Volga region. *Advances in Current Natural Sciences*. 2017;(11):30-35. [in Russian] (Жужукин В.И., Багдалова А.З. Вигна – ценная продовольственная культура для нижнего Поволжья. *Успехи современного естествознания*. 2017;(11):30-35).

Информация об авторах

Марина Олеговна Бурляева, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44, m.burlyaeva@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3708-2594>

Мария Владиславовна Гуркина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Астраханская опытная станция – филиал ВИР, 416462 Россия, Астраханская обл., Приволжский р-н, с. Яксатово, m.gurkina-08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6169-6089>

Екатерина Александровна Крылова, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44, e.krylova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4917-6862>

Юлия Васильевна Ухатова, кандидат биологических наук, заместитель директора, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44, yukhatova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9366-0216>

Information about the authors

Marina O. Burlyaeva, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, m.burlyaeva@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3708-2594>

Maria V. Gurkina, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Astrakhan Experiment Station – branch of VIR, Yaksatovo Village, Privolzhsky District, Astrakhan Province 416462, Russia, m.gurkina-08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6169-6089>

Ekaterina A. Krylova, Senior Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, e.krylova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4917-6862>

Yuliya V. Ukhatova, Cand. Sci. (Biology), Deputy Director, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, yukhatova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9366-0216>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.10.2024; одобрена после рецензирования 25.11.2024; принята к публикации 09.02.2025.
The article was submitted on 21.10.2024; approved after reviewing on 25.11.2024; accepted for publication on 09.02.2025.