

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ГОРОХА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Р.В. БЕЛЯЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

*В статье обобщены результаты изучения 35 образцов гороха посевного *Pisum sativum* L. коллекции ВИР. Исследования проводили в 2021-2023 гг. в полевом севообороте ФГБНУ ФНЦ ЗБК. Показано, что изученные образцы имеют существенные различия по комплексу морфологических признаков и показателей, слагающих структуру урожая. Выделены источники ценных признаков, рекомендуемые для включения в селекционный процесс.*

Ключевые слова: коллекция, горох, образец, источники, продуктивность.

Для цитирования: Беляева Р.В. Оценка коллекционного материала гороха по хозяйственно ценным признакам. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2024; 1(49):52-59. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-1-52-59

EVALUATION OF PEA COLLECTION MATERIAL FOR ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS

R.V. Belyaeva

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS

Abstract: *The article summarizes the results of studying 35 accessions of pea *Pisum sativum* L. of the VIR collection. The research was conducted in 2021-2023 in field crop rotation of Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops. It is shown that the studied samples have significant differences in the complex of morphological features and indicators composing the yield structure. Sources of valuable traits recommended for inclusion in the breeding process are identified.*

Keywords: collection, pea, sample, sources, productivity.

Селекционная работа с культурой гороха в ФНЦ зернобобовых и крупяных культур ведется по нескольким направлениям: на повышение продуктивности и качества зерна за счет совершенствования морфотипа растений, на повышение адаптивности и технологичности новых сортов [1, 2]. Перспективным направлением в селекции гороха стало создание сортов морфотипа хамелеон с высоким биоэнергетическим потенциалом и способных формировать высокие урожаи зерна [3]. Интерес представляет направление селекции на засухоустойчивость, на основе которой создан новый засухоустойчивый сорт гороха Столетник, технологичный, с высокими кулинарными достоинствами [4]. Важным направлением стала селекция на повышение эффективности симбиотической азотфиксации [5].

Селекционные работы ведутся с привлечением коллекционного материала, поэтому очень важно не только заниматься поддержанием коллекции гороха, но и проводить ее изучение с целью поиска исходного материала для использования в селекции.

Цель исследования – размножение коллекционных образцов гороха, изучение их морфологических и биологических характеристик, поиск источников хозяйственно ценных признаков для использования в селекционных программах.

Материал и методика исследований

Материалом для исследования служили 35 образцов гороха *Pisum sativum* L. коллекции ВИР различных направлений использования, разнообразных по набору морфологических признаков. Коллекция включала местные образцы, сорта и формы отечественной и зарубежной селекции.

Образцы высевали в полевом севообороте ФНЦ ЗБК в 2021...2023 гг. Подготовка почвы проводилась по общепринятой методике. Предшественник – чистый пар. Почва опытных участков тёмно-серая лесная суглинистая.

Изучение и описание коллекции проводили в соответствии с Методическими указаниями ВИР и Классификатором рода *Pisum* [6,7]. Образцы коллекции сеяли вручную с площадью питания растений 5 x 20 см, по 2 рядка на делянках площадью 1 м². Уход за посевами проводили в течение всего вегетационного периода. Уборка проводилась вручную по мере созревания.

Структурный анализ растений гороха выполняли по следующим признакам: длина стебля; число непродуктивных узлов; число продуктивных узлов; число бобов; число семян на растении; масса семян; масса растения; масса 1000 семян.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программы Microsoft Excel.

Погодные условия в течение периодов вегетации 2021-2023 гг. имели отличия: 2021 год был засушливым ГТК = 0,8; 2022 и 2023 годы слабо засушливыми ГТК = 1,1.

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлена характеристика коллекционных образцов гороха, указаны: номер Каталога ВИР, их происхождение и другие показатели.

В 2021...2023 гг. средняя продолжительность периода посев - всходы у изученных образцов гороха составила 10...14 суток, всходы – цветение – 29...44 суток, цветение – созревание 20...52 суток. По продолжительности периода вегетации все коллекционные образцы гороха были подразделены на группы:

– скороспелые – всходы-созревание 52...65 суток (к-3492, к-4695, к-5975, к-7167, к-7365);

– среднеспелые – всходы-созревание 67...73 суток (к-5919, к-638, к-7312, к-7319, к-7472, к-7460, к-7858, к-8846, к-9267, к-9432, к-6586, к-6965, к-8310, к-8851, к-7213, к-9220);

– позднеспелые – всходы-созревание 75...83 суток (к-177, к-7078, к-8394, к-8392, 8403, к-1372, к-6664, к-6998, к-7041, к-7540, к-2498, к-2762, к-8313, к-958).

По результатам трехлетних испытаний из коллекции выделены образцы, отличающиеся самым коротким вегетационным периодом – к-7365, к-5975, к-3492, к-7167 и к-4695 (табл. 2).

Характеристика коллекционных образцов гороха

№ п/п	№ по каталогу ВИР	Название образца	Происхождение	Цветок (окраска)	Семена (окраска)	Форма семян	Примечание
1.	177	Dwarf sugar	США	красно-пурпурная	зеленовато серая, фиолетовая крапчатость	угловатая	
2.	638	Sutton's Excelsior	Великобритания	белая	зеленая	сдавленная, морщинистые	
3.	958	Без названия	Узбекская ССР	красно-пурпурная	зеленовато серая	угловатая	
4.	1372	Сахарный зеленый ранний	Германия	белая	желтая	округлая	
5.	2498	Местная смесь	Турция	красно-пурпурная	зеленовато серая, коричневая пятнистость	угловатая	
6.	2762	Atar	Эфиопия	красно-пурпурная	зеленовато серая, фиолетовая крапчатость	угловатая	
7.	3492	Matador	Германия		зеленая	сдавленная	
8.	4695	Mammoth Podded Extra-Early	Великобритания	белая	зеленая	овально-удлиненная	черный рубчик
9.	5919	Cerosa	ГДР	белая	желтая	угловатая	
10.	5975	Hurst 2	Великобритания	белая	зеленая	округлая	
11.	6586	Obrazcov ciflik 17	Болгария	белая	желтая	округлая	
12.	6664	Bibosena	Боливия	белая	желтая	округлая	
13.	6965	Орленок	Орловская обл.	белая	сизо-зеленая	округлая	
14.	6998	Arvika	Чехословакия до 1990 г.	красно-пурпурная	зеленовато серая, фиолетовая пятнистость	сдавленная	
15.	7041	Местный	Монголия	белая	желтая	округлая	
16.	7078	Libertad A-1	Перу	белая	желтая	округлая	
17.	7167	Скороспелый 18	Хакасия	красно-пурпурная	зеленовато серая	сдавленная	
18.	7213	Рамонский 4365-66	Воронежская обл.	белая	желтая	округлая	
19.	7312	Омский 6	Омская обл.	белая	желтая	округлая	
20.	7319	Местный	Горно-Алтайский АО	белая	желтая	округлая.	
21.	7365	Ode-Danielle	Нидерланды	белая	сизо-зеленая	угловатая	
22.	7460	Mutant 130A Homo	ФРГ до 1990 г.	белая	желтая	округлая	

Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» № 1 (49) 2024 г.

23.	7472	Ирэндек	Башкирия	белая	желтая	округлая	
24.	7540	б/н	Португалия	красно-пурпурная	желтовато серая, фиолетовая крапчатость	угловатая	
25.	7858	Е.С.6209	Индия	белая	желтая	округлая	
26.	8310	Akacia	Чехословакия	белая	сизо-зеленая	округлая	
27.	8313	Terras brunschwiege	ФРГ до 1990 г.	белая	сизо-зеленая	угловатая	
28.	8392	Schweizen riesen goldgeib	ФРГ до 1990 г.	красно-пурпурная	желтовато серая	угловатая, сдавленная	
29.	8394	б/н	Италия	красно-пурпурная	зеленовато серая, фиолетовая крапчатость	угловатая	
30.	8403	ОР-2156	Орловская обл.	белая	желтая	округлая	усатый лист
31.	8846	Atol	Чехословакия	белая	сизо-зеленая	округлая	
32.	8851	Весела (23Е)	Болгария	белая	желтая	округлая	
33.	9220	НС-01-229	Болгария	белая	сизо-зеленая	овально- удлиненная	
34.	9267	Blixt-195	Франция	красно-пурпурная	желтовато серая, коричневая пятнистость	угловатая	
35.	9432	Эффектный	Украина	белая	желтая	округлая	усатый лист черный рубчик

Образцы гороха, выделенные по скороспелости

№ кат. ВИР	Название	Продолжительность вегетационного периода, сут.				Число непродуктивных узлов, \bar{x}
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	\bar{x}	
к-3492	Matador	62	65	59	62	9
к-4695	Mammoth Podded Extra-Early	62	65	67	65	12
к-5975	Hurst 2	52	58	59	56	8
к-7167	Скороспелый 18	60	65	62	62	14
к-7365	Ode-Danielle	57	53	48	52	11

Масса растения у коллекционных образцов изменялась от 6,2 - 6,6 г (к-5975 и к-7365) до 22,3 г (к-6998), составив в среднем по образцам 15,2 г.

Длина стебля у изученных образцов гороха в среднем за три года варьировала от 30 см (к-5975) до 131 см (к-8392), составив в среднем по коллекции 82 см. Самыми короткостебельными были образцы с длиной стебля 30...50 см (к-5975, к-3492, к-5919, к-7365, к-8403, к-9220, к-8313) (табл. 3). Короткостебельные образцы в сравнении с высокорослыми формами, как правило, имели меньше узлов на стебле и короче междоузлия. Самые короткостебельные образцы были самыми скороспелыми.

Таблица 3

Короткостебельные образцы гороха

№ кат. ВИР	Название	Длина стебля, см				Число узлов \bar{x}
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	\bar{x}	
к-3492	Matador	32,0	39,0	32,0	35,0	13
к-5919	Cerosa	27,0	40,3	40,0	36,0	16
к-5975	Hurst 2	27,0	33,0	30,0	30,0	12
к-7365	Ode-Danielle	36,0	35,0	38,0	36,0	15
к-8313	Terras brunschwiege	37,0	59,4	53,0	50,0	17
к-8403	OP-2156	37,0	47,4	45,0	43,0	18
к-9220	HC-01-229	39,0	57,3	49,0	48,0	18

Образцы к-958, к-2498, к-2762, к-6998, к-8392, к-8394 были самыми высокорослыми с длиной стебля от 121 до 131 см (табл. 4). Высокосослые образцы были более позднеспелыми. Все высокорослые образцы имели окрашенные цветки, то есть относились к кормовому гороху (пелюшки).

Таблица 4

Высокосослые образцы гороха

№ кат. ВИР	Название	Длина стебля, см				Число узлов, \bar{x}
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	\bar{x}	
к-958	б/н	105,0	146,0	137,0	129,0	24
к-2498	Местная смесь	111,0	127,0	124,0	121,0	23
к-2762	Atar	103,0	139,0	122,0	121,0	23
к-6998	Arvika	102,0	141,0	136,0	126,0	26
к-8392	Schweizen riesen goldgeib	101,0	148,0	141,0	131,0	25
к-8394	б/н	112,0	137,0	137,0	129,0	25

Масса 1000 семян в среднем по коллекции составила 179 г, варьируя от 71,3 г (к-7041) до 265 г (к-8392) (рис. А, В). В таблице 5 представлены образцы с массой 1000 семян от 221 до 265 г.

Образцы гороха, выделенные по массе 1000 семян

№ кат. ВИР	Название	Масса 1000 семян, г			
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	\bar{x}
к-3492	Matador	173,6	269,2	228,0	224,0
к-7312	Рамонский 4365-66	221,0	264,0	238,0	241,0
к-7540	б/н	215,0	238,0	248,0	234,0
к-8392	Schweizen riesen goldgeib	257,8	256,0	281,0	265,0
к-8394	б/н	208,3	232,0	261,0	234,0
к-9432	Эффектный	190,8	227,0	245,0	221,0

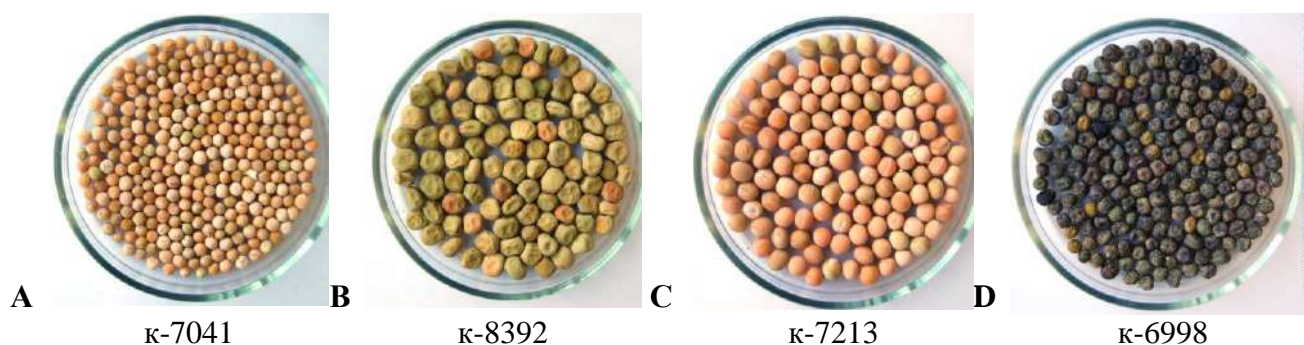


Рис. Семена гороха коллекционных образцов: к-7041 - мелкосемянный местный образец, к-8392-крупносемянная пелюшка, к-7213 – высокопродуктивный белоцветковый сорт, к-6998 – высокопродуктивная пелюшка

В среднем за годы изучения число бобов у коллекционных образцов гороха изменялось от 3,9-4,0 (к-5975, к-7365, к-7540) до 14-15 (к-6998, к-958) на растение, число семян с растения колебалось от 15 (к-5975) до 72 (к-7041).

Масса семян с растения в среднем за 2021...2023 гг. находилась в пределах 3,1 г (к-5975) – 9,1 г (к-7858, к-8846, к-8851), составив в среднем по коллекции 6,8 г на растение. Образцы к-7213, к-8313, к-6998, к-8310, к-177, к-8846, к-8851, к-7858 имели самую высокую семенную продуктивность растений от 8,1 г до 9,1 г (табл. 6). Высокопродуктивные формы встречались как среди белоцветковых, так и среди красноцветковых образцов (рис. 1 С, D).

Таблица 6

Сорта гороха, выделенные по массе семян с растения

№ кат. ВИР	Страна происхождения	Масса семян с растения, г/раст.			
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	\bar{x}
к-177	Dwarf sugar	3,8	9,4	13,7	8,7
к-6998	Arvika	7,3	6,7	11,3	8,4
к-7213	Рамонский 4365-66	4,3	9,2	10,7	8,1
к-7858	Е.С.6209	6,5	9,1	11,7	9,1
к-8310	Акасия	4,1	10,6	11,1	8,6
к-8313	Terras brunschwiege	3,2	10,9	10,5	8,2
к-8846	Атол	4,9	10,1	12,3	9,1
к-8851	Весела (23Е)	6,9	10,7	9,8	9,1

По средним значениям за 3 года исследований были рассчитаны коэффициенты корреляции между всеми анализируемыми признаками (табл. 7). Признак семенная продуктивность растений на данном наборе образцов положительно коррелировал с признаками число бобов ($r = 0,43$), число семян ($r = 0,56$) и масса растения ($r = 0,82$). Число бобов и число семян положительно коррелировали с числом продуктивных узлов на

растении. Показана также положительная корреляция между продуктивностью растений и продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,51$), позднеспелые образцы были более урожайными. Не отмечено значимой связи между семенной продуктивностью и длиной стебля. Все признаки определяющие структуру урожая и морфотип растения, за исключением массы 1000 семян, положительно коррелировали с продолжительностью вегетационного периода. Показана отрицательная связь между крупностью семян и такими показателями как число бобов ($r = -0,53$), число семян ($r = -0,69$) и число продуктивных узлов ($r = -0,61$). Таким образом, признаки определяющие структуру урожая, такие как число бобов и число семян, а также продолжительность вегетационного периода положительно влияют на семенную продуктивность растений гороха. Тогда как, значимой связи между продуктивностью растений и длиной стебля, а также крупностью семян выявлено не было.

Таблица 7

Коэффициенты корреляции между продуктивностью растений и другими биологическими признаками гороха

Признаки	Вег. период	Длина стебля	Число непрод. узлов	Число прод. узлов	Число бобов	Масса растения	Число семян	Масса семян	Масса 1000 семян
Вег. период	1,00								
Длина стебля	0,64*	1,00							
Число непрод. узлов	0,66*	0,82*	1,00						
Число прод. узлов	0,57*	0,68*	0,40*	1,00					
Число бобов	0,63*	0,42*	0,30*	0,76*	1,00				
Масса растения	0,70*	0,52*	0,52*	0,52*	0,64*	1,00			
Число семян	0,52*	0,38*	0,34*	0,70*	0,77*	0,63*	1,00		
Масса семян	0,51*	0,24	0,32	0,21	0,43*	0,82*	0,56*	1,00	
Масса 1000 семян	-0,10	-0,13	0,03	-0,61*	-0,53*	-0,06	-0,69*	0,12	1,00

* корреляции значимы при $P < 0,05$

Заключение

В результате изучения коллекционных образцов гороха за 2021...2023 гг. выделены следующие источники хозяйственно полезных признаков для включения в селекционный процесс:

- по скороспелости – к-7365, к-5975, к-3492, к-7167, к-4695;
- по длине стебля (короткостебельности) – к-5975, к-3492, к-5919, к-7365, к-8403, к-9220, к-8313;
- по семенной продуктивности – к-7213, к-8313, к-6998, к-8310, к-177, к-7858, к-8846, к-8851;
- по крупности семян – к-9432, к-3492, к-7540, к-8394, к-7312 и к-8392.

Литература

1. Зотиков В.И., Вилюнов С.Д. Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – № 25 (4). – С. 381-387.
2. Задорин А.М., Кононова М.Е. Новые приоритеты в селекции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 3 (47). – С. 14-18. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-3-14-18
3. Зеленев А.Н., Зеленев А.А. Сто лет Орловской селекции гороха. Итоги и перспективы // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 2 (42). – С. 41-59. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-41-59

4. Соболева Г.В., Зеленев А.А., Задорин А.М., Кононова М.Е., Суворова Г.Н. Новый сорт гороха Столетник // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2022. – № 2 (42). – С. 60-65. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-60-65
5. Наумкина Т.С., Васильчиков А.Г., Гурьев Г.П. и др. Повышение эффективности биологической азотфиксации зернобобовых культур // *Земледелие*. – 2012. – № 5. – С. 21-23.
6. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: методические указания / Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Буравцева Т.В. и др. – СПб, ВИР, – 2018. – 143 с.
7. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ рода *Pisum* L. /Макашева Р., Белехова К., Корнейчук В., Леманн Хр., Перелкова А./– Л., ВИР, – 1981. – 46 с.

References

1. Zotikov V.I., Vilyunov S.D. Modern breeding of leguminous and cereal crops in Russia // *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii*. – 2021. – no. 25 (4). – Pp. 381-387.
2. Zadorin A.M., Kononova M.E. New priorities in pea breeding // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. – 2023. – no. 3(47). – Pp. 14-18. DOI: 10.24412/2309-348X-2023 -3- 14-18
3. Zelenov A.N., Zelenov A.A. One hundred years of Orel pea breeding. Results and prospects // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. – 2022. – no. 2(42). – Pp. 41-59. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-41-59
4. Soboleva G.V., Zelenov A.A., Zadorin A.M., Kononova M.E., Suvorova G.N. New pea variety Stoletnik // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. – 2022. – no. 2(42). – Pp. 60-65. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-60-66
5. Naumkina T.S., Vasil'chikov A.G., Gur'ev G.P. et al. Increasing the efficiency of biological nitrogen fixation of leguminous crops // *Zemledelie*. – 2012. – no. 5. - Pp. 21-23.
6. Collection of world genetic resources of grain legumes of VIR: replenishment, conservation and study: methodical instructions / Vishnyakova M.A., Seferova I.V., Buravtseva T.V. et al. – SPb, VIR, 2018. – 143 p.
7. A broad unified BMS classifier and an international BMS classifier of the genus *Pisum* L./Makasheva R., Belekhova K., Korneichuk V., Lemann Khr., Perelkova A./- L., VIR, 1981. 46 p.