

ВАРЬИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН И ДРУГИХ ПРИЗНАКОВ У ПОСЕВНОГО ГОРОХА

Г. И. ВИТКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь, 213407, e-mail: vitko.galina@mail.ru

(Поступила в редакцию 22.03.2018)

Проведена всесторонняя оценка коллекционных сортов посевного гороха и выделены сорта, наилучшим образом сочетающие элементы структуры урожайности и стабильность их по годам. Изучено варьирование элементов структуры урожайности и других признаков у посевного гороха. Установлено, что такие признаки как число бобов и семян на растении, масса семян с растения характеризуются высокой модификационной изменчивостью: (V в пределах от 9,8–51,9 % по числу бобов на растении до 6,7–53,6 % по числу и массе семян с растения), в связи с чем выявление ценных генотипов по этим признакам затруднено. Относительно стабильными по показателю модификационной изменчивости являются высота растений (V в пределах от 1,8 до 23,9 %), число междоузлий до первого боба (от 3,1 до 20,6 %), число междоузлий на растении (от 3,0 до 25,9 %), длина боба (от 0,0 до 12,8 %), ширина боба (от 0,0 до 12,5 %) и масса 1000 семян ($V=19,1-19,9$ %), по которым рекомендуется проводить отбор. Выявленные особенности позволяют прогнозировать характер варьирования элементов структуры урожайности и других признаков и способствуют широкому вовлечению в селекционный процесс лучших сортов в качестве доноров ценных признаков.

Ключевые слова: посевной горох, сорта, коэффициент вариации, элементы структуры урожайности.

A comprehensive evaluation of the collection varieties of seeding peas has been carried out, and varieties have been singled out that best combine the elements of crop yield structure and their stability over the years. Variation of the elements of structure of yield and other characteristics of seeding pea has been studied. It has been established that such characteristics as the number of beans and seeds on the plant, and the weight of seeds from the plant are characterized by high modification variability (V in the range from 9.8 to 51.9%, according to the number of beans on the plant up to 6.7-53.6% and the number and weight of seeds from the plant), in connection with which the identification of valuable genotypes according to these indicators is difficult. Relatively stable in terms of modification variability are the following indicators: plant height (V in the range from 1.8 to 23.9%), the number of internodes to the first bean (from 3.1 to 20.6%), the number of internodes on the plant (from 3.0 to 25.9%), the length of bean (from 0.0 to 12.8%), the width of bean (from 0.0 to 12.5%) and the weight of 1000 seeds ($V = 19.1-19.9\%$), according to which selection is recommended. The revealed features make it possible to predict the nature of variation of the elements of structure of yield and other characteristics and promote the wide involvement of the best varieties in the selection process as donors of valuable traits.

Key words: seeding peas, varieties, coefficient of variation, elements of the yield structure.

Введение

Достоинства посевного гороха заключаются в универсальности его использования для продовольственных и кормовых целей, простоте и доступности технологий возделывания, повышении плодородия почвы, приспособленности к разнообразным почвенно-климатическим условиям, экономичности ресурсозатрат, улучшении агроэкологической обстановки [2, 5, 9].

В генофонде посевного гороха появились генотипы с новыми мутантными признаками, изменившими габитус растения, что привело к существенному изменению параметров морфоструктуры новых сортов [10], увеличению пределов изменчивости количественных признаков гороха.

Многими авторами различно оценивается роль отдельных признаков в формировании продуктивности [1, 3, 4, 6]. Данные этих исследований предоставляют возможность сочетания ценных признаков в генотипе, повысить эффективность селекционной работы. В связи с этим изучение закономерностей изменчивости количественных признаков генофонда гороха представляет актуальность для селекционной работы.

В большинстве случаев количественные признаки, к которым относятся и элементы структуры урожайности семян, формируются и изменяются в течение определенного периода времени в процессе онтогенеза, в зависимости от времени и силы действия лимитирующих факторов [8]. По мнению ряда исследователей, количественный признак продуктивности растений есть не только продукт действия генов или хромосом, сколько результат взаимодействия лимитирующих факторов внешней среды с системами генных комплексов. Они являются эмерджентными, присущими всему растению в конкретной среде. Каждому генотипу свойственна определенная величина индивидуальной изменчивости. Различные признаки одного генотипа варьируют под действием факторов среды не однотипно. Для каждого признака характерны пределы его изменчивости [3, 4, 6]. Изучение закономерностей варьирования количественных признаков позволит более объективно

подбирать материал для скрещивания, учитывая влияние модификационной изменчивости на хозяйственно полезные признаки [2, 3, 4].

Основным критерием изменчивости количественных признаков служит среднее значение и коэффициент вариации. Коэффициент вариации позволяет получить информацию об особенностях норм реакции разных видов растений и их признаков, обеспечивая при этом сравнимость полученных результатов. Изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10 %, средней, если V выше 10 %, но менее 20 %, и значительной, если коэффициент вариации более 20 % [7].

Полевые опыты по изучению сортов посевного гороха по элементам структуры урожайности и уровню их варьирования проводились в течение 2016–2017 гг. на опытном поле кафедры селекции и генетики Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Почва опытного участка по агрохимическим показателям была вполне пригодной для оценки коллекционного материала посевного гороха. Метеорологические условия в годы проведения исследований способствовали объективной оценке сортов коллекции.

Коллекция гороха включает более 20 сортов, однако в качестве объектов исследования были выбраны 15 наиболее типичных сортов. Изучаемые сорта имели различное эколого-географическое происхождение, четко различались по окраске семян и семенного рубчика, типу листа и относились к 5 разновидностям.

Сравнительное изучение сортов посевного гороха проводилось с целью изучения изменчивости количественных признаков. Опыты проводились в коллекционном питомнике на делянках площадью 1 м². Для полного структурного анализа от каждого сорта отбирали по 10–20 растений. При этом учитывали 11 количественных признаков: высота растений (ВР), число междуузлий до первого боба (ЧМПБ), число междуузлий на растении (ЧМР), средняя длина междуузлия (СДМ), число бобов на растении (ЧБР), число семян на растении (ЧСР), число семян в бобе (ЧСБ), длина боба (ДБ), ширина боба (ШБ), масса семян с растения (МСР), масса 1000 семян (МТС) в соответствии с методикой принятой в селекционном процессе [2, 7]. Изменчивость (варьирование) определяли для каждого сорта в отдельности и по всем сортам в среднем. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью программы Microsoft Excel.

Основная часть

Коллекционные сорта посевного гороха имели широкий диапазон фенотипического проявления анализируемых признаков (табл. 1).

Наиболее благоприятным для формирования высокой семенной продуктивности растений и других количественных признаков посевного гороха оказался 2017 г. В этот год отмечено увеличение высоты растений на 13 % в среднем по сортам, числа междуузлий до первого боба и средней длины междуузлия на 12 %, числа бобов и семян на растении на 29–34 %, числа семян в бобе на 6 %, размеров боба на 8–12 %, массы семян с растения на 30 % по сравнению с 2016 г. Число междуузлий на растении и масса 1000 семян в 2017 г. оказалась на 3–4 % ниже по сравнению с 2016 г.

Средняя высота растений в 2016 г. составляла 117,1 см, в 2017 г. – 132,7 см. Достоверное превышение высоты растений над средним значением по всем сортам (превышение среднего значения признака на величину) отмечено у сорта Юниор (173,2–203,8 см) в оба года исследования и у образца А₃ 93-1955 (166,4 см) в 2017 г. Низкорослыми, т. е. имеющими значения высоты ниже величины , оказались сорта Голландский, Рэгтайм, Болдор, Давид и Мультик (88,6–114,8 см) в оба года исследования и сорт Стартер (115,6 см) в 2017 г. Стабильность по высоте растений проявили 6 сортов, причем 1 из них относился к группе высокорослых и 5 – к группе низкорослых. Изменчивость по высоте растений как в 2016 г., так и в 2017 г. у большинства сортов была слабой или средней ($V=2,3-13,1$ %), а у сортов А₃ 93-1955, Червеньский в 2016 г. – сильной ($V=20,1-23,9$ %).

Число междуузлий до первого боба составило в среднем 13,9–15,5 шт. Достоверное превышение среднего значения отмечено у сортов Саламанка, Рэгтайм (17,0–19,8 шт.) в оба года исследования, сорта Стартер (17,8 шт.) в 2016 г., сортов Юниор и Давид (18,0–18,4 шт.) в 2017 г. Достоверно уступали среднему значению по этому показателю сорта Деревенский, А₂ 203-94, А₃ 93-1955, Содружество (8,8–14,2 шт.) в оба года исследования. Стабильность по данному признаку проявили 6 сортов, в том числе 2 сорта с максимальным значением признака и 4 – с минимальным значением. Изменчивость по числу междуузлий до первого боба у большинства сортов оказалась очень слабой или средней ($V=3,1-19,2$ %), за исключением образца А₃ 93-1955, у которого в 2016 г. изменчивость признака была сильной ($V=20,6$ %).

Число междоузлий на растении в 2016 г. составило 21,5 шт., а в 2017 г. – 20,9 шт. Достоверное превышение среднего значения отмечено у сорта Стартер (24,2–26,4 шт.) в оба года исследования, сортов Рэгтайм (26,0 шт.) в 2016 г. и Юниор (25,0 шт.) в 2017 г. Достоверно уступали среднему значению по числу междоузлий на растении образцы А₂ 203-94, А₃ 93-1955, Содружество (16,4– 19,0 шт.) в оба года исследования, сорта Деревенский и Мультик (19,0–19,2 шт.) в 2016 г., Болдор и Голландский (17,2–19,0 шт.) в 2017 г. Стабильность по признаку число междоузлий на растении проявили 4 сорта, в том числе 1 сорт с максимальным значением признака и 3 – с минимальным значением. Изменчивость по числу междоузлий до первого боба у большинства сортов оказалась очень слабой или средней ($V=3,0-17,7\%$), за исключением образцов А₂ 203-94 и А₃ 93-1955, у которых в 2017 г. изменчивость признака была сильной ($V=23,7-25,9\%$).

Средняя длина междоузлия была равна 5,7–6,4 см. Достоверно наиболее длинные междоузлия отмечены у сортов Деревенский, А₂ 203-94, А₃ 93-1955, Юниор (7,3–8,7 см) в оба года исследования и сорта Содружество (8,4 см) в 2017 г. Достоверно уступали среднему значению по данному признаку сорта Голландский, Рэгтайм, Давид, Стартер, Мультик (3,9–5,3 см) в оба года исследования, сорта Саламанка, Болдор, Астронавт (4,6–4,7 см) в 2016 г. и Спартак (5,5 см) в 2017 г. Стабильность по средней длине междоузлия проявили 9 сортов, причем 4 из них относились в группу в максимальным значением признака, 5 – в группу с минимальным значением. Изменчивость по средней длине междоузлия у большинства сортов оказалась очень слабой или средней ($V=3,3-13,1\%$), за исключением сорта Червеньский, у которых в 2016 г. изменчивость признака была сильной ($V=21,0\%$).

Число бобов на растении составило в среднем 8,3 шт. в 2016 г. и 10,7 шт. в 2017 г. Лучшими по данному показателю были сорта Юниор и Червеньский (11,0–17,0 шт.) в оба года исследования, сорта Содружество (10,6 шт.) в 2016 г. и А₂ 203-94, Астронавт (12,8– 13,2 шт.) в 2017 г. Низкое число бобов на растении имел сорт Рэгтайм (5,2–6,8 шт.) в оба года исследования, сорт Стартер (5,4 шт.) в 2016 г., сорта Болдор и Спартак (6,0–8,2 шт.) в 2017 г. Стабильность по числу бобов на растении проявили 3 сорта, причем 2 из них относились в группу в максимальным значением признака, 1 – в группу с минимальным значением. Изменчивость признака оказалась от очень слабой у образца А₃ 93-1955 в 2017 г. ($V=9,8\%$) и средней у небольшого числа сортов ($V=10,4-18,2\%$) до сильной и очень сильной у большинства сортов ($V=20,4-51,9\%$).

Число семян с растения составило 29,5– 39,5 шт. в среднем. Большинство изучаемых сортов имели значения близкие к средним по годам. Наибольшее число бобов на растении выявлено у сорта Юниор (48,2–75,2 шт.) в оба года исследования, сортов Давид (55,6 шт.) в 2016 г. и Астронавт (60,8 шт.) в 2017 г. Наименьшее число семян на растении формировали сорта Рэгтайм, Болдор, Стартер (12,0–23,2 шт.) в оба года исследования, сорт Спартак (23,2 шт.) в 2017 г. Стабильность по данному показателю проявили 4 сорта, причем только 1 из них относился в группу в максимальным значением признака, а оставшиеся 3 – в группу с минимальным значением. Изменчивость по числу семян с растения была сильной и очень сильной и достигала 53,6 % у сорта Спартак, тогда как у сорта Юниор в 2017 г. она была слабой ($V=6,7\%$).

Число семян в бобе у посевного гороха в среднем составило 3,5– 3,7 шт. Наиболее озерненные бобы были у образца А₃ 93-1955, сортов Юниор и Мультик (4,3–5,0 шт.) в оба года исследования, сорта Давид (5,5 шт.) в 2016 г. и Астронавт (4,6 шт.) в 2017 г. Наименее озерненные бобы были у сортов Содружество и Стартер (1,5–2,7 шт.) в оба года исследования, образцов А₂ 203-74 и Болдор (2,4–2,8 шт.) в 2016 г. и сорта Спартак (2,8 шт.) в 2017 г. Таким образом, стабильно высокой озерненностью характеризовались 3 сорта, низкой – 2 сорта посевного гороха. Изменчивость по изучаемому признаку у большинства сортов была средней или высокой, но у сорта Стартер достигала 41,6–43,3 % в оба года исследований.

Длина боба у сортов посевного гороха в среднем составляла 6,0– 6,7 см. Наиболее длинные бобы были у образца А₃ 93-1955 и сорта Голландский (6,4–7,5 см) в оба года исследования, сортов Стартер и Червеньский (6,4 см) в 2016 г. и Деревенский (7,1 см) в 2017 г. Наиболее короткие бобы были у сортов Содружество и Юниор (5,5–6,2 см) в 2017 г. Так, стабильность по длине боба проявилась у 2 сортов, причем они оба относились в группу с высоким значением признака. Изменчивость по длине боба практически у всех сортов была слабой (0,0–9,6 %), за исключением образца А₃ 93-1955, сортов Саламанка, Болдор, Давид, Червеньский, у которых коэффициент вариации достигал 10,4–13,6 % в один из годов исследования.

Таблица 1. Варьирование элементов структуры урожайности семян и других количественных признаков у сортов посевного гороха

Сорт	Годы	Показатели																				
		ВР		ЧМПБ		ЧМР		СДМ		ЧБР		ЧСР		ЧСБ		ДБ		ШБ		МСР		МТС
			V%		V%		V%		V%		V%		V%		V%		V%		V%		V%	
Деревенский	2016	138,0	9,4	11,4	19,0	19,0	9,9	7,3	5,7	8,4	20,4	23,4	37,4	2,7	22,1	6,0	7,9	1,4	6,7	7,2	37,4	305,8
	2017	149,8	9,3	13,4	3,9	19,6	7,3	7,7	8,9	12,2	13,8	43,2	32,5	3,5	27,2	7,1	5,6	1,5	0,0	11,6	32,5	267,8
Голландский	2016	99,4	6,5	15,0	17,8	21,2	15,2	4,8	15,3	6,6	19,2	22,4	23,2	3,4	20,6	6,6	3,2	1,4	14,8	5,0	23,2	223,3
	2017	100,8	4,4	15,0	4,4	19,0	6,1	5,3	3,3	8,6	12,5	35,0	18,1	4,0	6,7	7,5	0,0	1,4	8,2	8,9	18,1	254,8
А ₂ 203-94	2016	135,6	8,1	9,0	16,6	17,2	23,7	8,2	18,7	10,2	38,3	27,6	33,0	2,8	8,8	5,7	8,9	1,3	6,0	5,7	33,0	208,3
	2017	153,8	1,8	12,2	8,5	18,8	7,4	8,2	5,9	12,8	14,2	45,0	17,0	3,5	14,6	6,6	6,0	1,4	8,2	9,9	17,0	220,8
А ₃ 93-1955	2016	125,8	20,1	8,8	20,6	16,4	25,9	7,8	13,1	7,2	38,6	32,8	41,4	4,5	14,6	6,4	10,9	1,3	3,9	6,6	41,4	202,5
	2017	166,4	8,8	14,2	7,3	19,0	6,1	8,7	3,7	8,6	9,8	43,4	12,3	5,0	4,7	7,4	5,3	1,5	5,2	10,0	12,3	230,3
Содружество	2016	114,6	8,4	10,6	4,9	17,4	4,8	6,6	4,6	10,6	22,3	28,6	31,2	2,7	18,2	5,7	4,5	1,1	11,0	6,1	31,2	215,0
	2017	155,4	3,0	12,8	12,1	18,6	9,2	8,4	8,0	12,2	35,2	29,6	37,3	2,4	5,6	5,5	6,1	1,2	0,0	5,3	37,3	179,8
Саламанка	2016	108,2	2,3	17,0	19,2	23,8	11,3	4,6	10,5	7,4	14,5	27,4	17,1	3,7	13,1	5,9	6,7	1,2	9,3	7,4	17,1	268,3
	2017	129,0	6,4	17,8	9,5	22,0	7,4	5,9	3,8	9,0	14,8	33,8	21,6	3,7	12,3	6,6	12,8	1,2	6,5	8,3	21,6	245,5
Рэгтайм	2016	101,6	13,1	19,8	7,8	26,0	13,6	3,9	10,3	5,2	51,9	19,4	49,2	3,9	15,5	6,2	8,7	1,3	11,7	5,1	49,2	265,0
	2017	110,6	2,9	17,8	10,2	21,0	8,4	5,3	10,0	6,8	11,6	26,8	14,4	4,0	23,5	6,5	7,3	1,4	7,9	6,8	14,4	252,8
Болдор	2016	104,0	3,8	15,0	4,4	22,6	6,3	4,6	4,7	6,6	32,9	15,8	43,5	2,4	28,4	5,8	13,6	1,1	12,5	4,6	43,5	289,2
	2017	107,4	4,2	14,2	5,6	17,2	7,1	6,3	8,4	6,0	36,9	23,2	30,9	4,0	17,8	6,5	5,1	1,2	6,5	6,1	30,9	261,3
Юниор	2016	173,2	5,8	13,4	12,8	21,8	10,8	8,0	9,2	11,0	18,2	48,2	23,8	4,3	8,6	5,9	6,7	1,2	4,5	8,6	23,8	178,3
	2017	203,8	5,0	18,4	16,4	25,0	9,2	8,2	5,4	17,0	10,4	75,2	6,7	4,5	15,9	6,2	8,7	1,1	7,3	9,7	6,7	129,3
Давид	2016	102,2	6,9	15,2	16,6	23,6	12,8	4,4	7,7	10,0	30,6	55,6	42,1	5,5	24,8	5,9	10,4	1,2	6,5	9,5	42,1	171,7
	2017	108,2	7,3	18,0	9,8	23,0	8,2	4,7	6,1	8,4	40,9	32,8	25,3	4,1	14,0	6,4	8,1	1,3	3,9	4,8	25,3	145,8
Старгер	2016	115,8	7,9	17,8	4,4	26,4	9,6	4,4	6,5	5,4	29,2	12,0	45,8	2,3	43,3	6,4	9,6	1,4	9,9	3,0	45,8	252,5
	2017	115,6	7,7	16,0	13,8	24,2	6,4	4,8	6,3	11,0	22,7	16,6	49,1	1,5	41,6	6,9	5,7	1,4	5,7	4,5	49,1	269,5
Мультик	2016	88,6	9,8	13,6	7,9	19,2	5,4	4,6	11,2	8,2	17,1	38,8	39,2	4,6	24,6	5,7	7,4	0,9	7,4	6,2	39,2	160,0
	2017	114,8	11,5	15,8	6,5	21,6	3,9	5,3	8,3	12,0	20,0	58,4	19,8	5,0	22,8	6,9	3,1	0,9	5,5	9,9	19,8	168,9
Червеньский	2016	125,0	23,9	13,0	15,4	23,2	9,7	5,4	21,0	11,6	37,9	35,6	28,6	3,2	15,8	6,4	10,9	1,2	8,7	8,4	28,6	236,7
	2017	125,0	9,4	15,0	10,9	21,6	11,0	5,8	8,3	14,4	36,3	45,0	21,6	3,3	26,9	6,7	8,0	1,4	6,2	10,1	21,6	225,5
Астронавт	2016	108,0	9,3	14,6	17,4	23,4	17,7	4,7	7,9	7,6	22,5	26,0	25,8	3,5	19,1	6,0	7,9	1,3	8,9	6,3	25,8	243,3
	2017	127,4	7,0	14,8	5,3	21,2	8,6	6,0	10,2	13,2	13,7	60,8	18,1	4,6	6,5	6,7	6,3	1,1	7,3	13,8	18,1	226,3
Спартак	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2017	121,8	5,6	16,4	3,1	22,0	3,0	5,5	5,8	8,2	37,6	23,2	53,6	2,8	22,7	6,6	3,2	1,4	3,6	5,4	53,6	232,5
Среднее	2016	117,1 ±5,7	18,3	13,9 ±0,9	19,0	21,5 ±0,9	15,0	5,7 ±0,4	27,4	8,3 ±0,6	25,1	29,5 ±3,2	40,6	3,5 ±0,3	26,9	6,0 ±0,1	5,0	1,2 ±0,0 4	11,4	6,4 ±0,5	27,0	230,0 ±11,8
	2017	132,7 ±7,2	19,7	15,5 ±0,5	13,0	20,9 ±0,6	10,9	6,4 ±0,4	22,4	10,7 ±0,8	28,4	39,5 ±4,3	39,2	3,7 ±0,3	25,3	6,7 ±0,1	7,5	1,3 ±0,0 4	13,1	8,3 ±0,7	31,9	220,7 ±12,3

* – изменчивость МТС рассчитана в среднем по всем сортам коллекции: в 2016 г. V=19,1 %, в 2017 г. V=19,9 %.

Ширина боба у сортов посевного гороха составляла 1,2–1,3 см в среднем. Наиболее широкие бобы были у сортов Деревенский, Голландский, Рэгтайм, Стартер и образцов А₃ 93-1955, А₂ 203-94 (1,3–1,5 см) в оба года исследования, сорта Астронавт (1,3 см) в 2016 г. и сортов Червеньский, Спартак (1,4 см) в 2017 г. Наиболее узкие бобы были у сортов Содружество, Болдор и Мультик (0,9–1,2 см) в оба года исследований, сортов Саламанка, Юниор, Астронавт (1,1–1,2 см) в 2017 г. Так, стабильность по ширине боба проявилась у 9 сортов, причем 6 из них относились в группу с высоким значением признака, 3 – в группу с низким значением. Изменчивость по ширине боба практически у всех сортов была слабой (0,0–9,9 %), за исключением сортов Голландский, Содружество, Рэгтайм, Болдор, у которых коэффициент вариации достигал 11,0–14,8 % в один из годов исследования. Масса семян с растения у посевного гороха составила 6,4 г в 2016 г. и 8,3 г в 2017 г. Наибольшую массу семян с растения можно было получить у сорта Червеньский (8,4–10,1 г) в оба года исследования, сортов Юниор, Давид (8,6–9,5 г) в 2016 г. и сортов Деревенский, А₃ 93-1955, Астронавт (10,0–13,8 г) в 2017 г. Наименьшую массу семян с растения имели сорта Болдор и Стартер (3,0–6,1 г) в оба года исследований, сорта Содружество, Давид, Спартак (4,8–5,4 г) в 2017 г. Стабильность по данному показателю проявили всего 3 сорта, причем только 1 из них относился в группу в максимальным значением признака, а оставшиеся 2 – в группу с минимальным значением. Изменчивость по массе семян с растения была сильной и очень сильной ($V=27,0-31,9$ % в среднем). Масса 1000 семян составила в среднем 230,0 г в 2016 г. и 220,7 г в 2017 г. Наиболее крупные семена были у сортов Деревенский, Рэгтайм, Болдор (252,8–305,8 г) в оба года исследований, сорта Саламанка (268,3 г) в 2016 г. и сортов Голландский, Стартер (254,8–269,5 г) в 2017 г. Наиболее мелкие семена формировали сорта Юниор, Давид, Мультик (129,3–178,3 г) в оба года исследований, а также сорт Содружество (179,8 г) в 2017 г. Стабильность по данному показателю проявили 6 сортов, в том числе 3 относился в группу в максимальным значением признака и 3 – в группу с минимальным значением признака. Изменчивость по массе тысячи семян была средней ($V=19,1-19,9$ % в среднем).

Таким образом, стабильно высокими значениями признаков характеризуются следующие сорта: по высоте растений – Юниор, по числу междоузлий до первого боба – Саламанка, Рэгтайм, по числу междоузлий на растении – Стартер, по средней длине междоузлия – Деревенский, А₂ 203-94, А₃ 93-1955, Юниор, по числу бобов с растения – Юниор, Червеньский, по числу семян с растения – Юниор, по числу семян в бобе – А₃ 93-1955, Юниор, Мультик, по длине боба – Голландский, А₃ 93-1955, по ширине боба – Деревенский, Голландский, А₂ 203-94, А₃ 93-1955, Рэгтайм, Стартер, по массе семян с растения – Червеньский, по массе 1000 семян – Деревенский, Рэгтайм, Болдор. Стабильно низкие значения признаков имеют следующие сорта: по высоте растений – Голландский, Рэгтайм, Болдор, Давид, Мультик, по числу междоузлий до первого боба – Деревенский, А₂ 203-94, А₃ 93-1955, Содружество, по числу междоузлий на растении – А₂ 203-94, А₃ 93-1955, Содружество, по средней длине междоузлия – Голландский, Рэгтайм, Давид, Стартер, Мультик, по числу бобов с растения – Рэгтайм, по числу семян с растения – Рэгтайм, Болдор, Стартер, по числу семян в бобе – Содружество, Стартер, по ширине боба – Содружество, Болдор, Мультик, по массе семян с растения – Болдор, Стартер, по массе 1000 семян – Юниор, Мультик.

Полученные результаты свидетельствуют о полиморфизме по всем исследуемым показателям. Уровень варьирования количественных признаков по годам исследования показан на рис. 1.

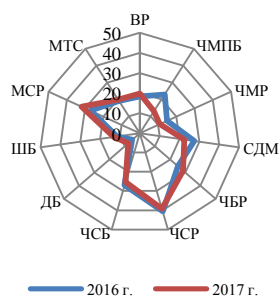


Рис. 1. Изменчивость количественных признаков у посевного гороха (в среднем), %

Относительно стабильными по показателю модификационной изменчивости являются 5 признаков: высота растений, число междоузлий на растении, длина и ширина боба, масса 1000 семян. Коэффициенты вариации по высоте растений составили 18,3 и 19,7 % в среднем по годам

исследований, числу междоузлий до первого боба – 19,0 и 13,0 %, числу междоузлий на растении – 15,0 и 10,9 %, длине боба – 5,0 и 7,5 %, ширине боба – 11,4 и 13,1 %, массе 1000 семян – 19,1 и 19,9 % соответственно.

Другие анализируемые признаки имели значительно больший диапазон модификационной изменчивости. Так, изменчивость по числу бобов и семян с растения составила 25,1–40,6 % в 2016 г. и 28,4–39,2 % в 2017 г. Коэффициент вариации по массе семян с растения был равен 27,0 % в 2016 г. и 31,9 % в 2017 г. Высокий уровень изменчивости отмечен также по средней длине междоузлия (27,4 % в 2016 г. и 22,4 % в 2017 г.) и числу семян в бобе (26,9 % в 2016 г. и 25,3 % в 2017 г.).

Варьирование перечисленных количественных признаков посевного гороха по ряду сортов в годы исследований различалось значительно (рис. 2, табл. 2).

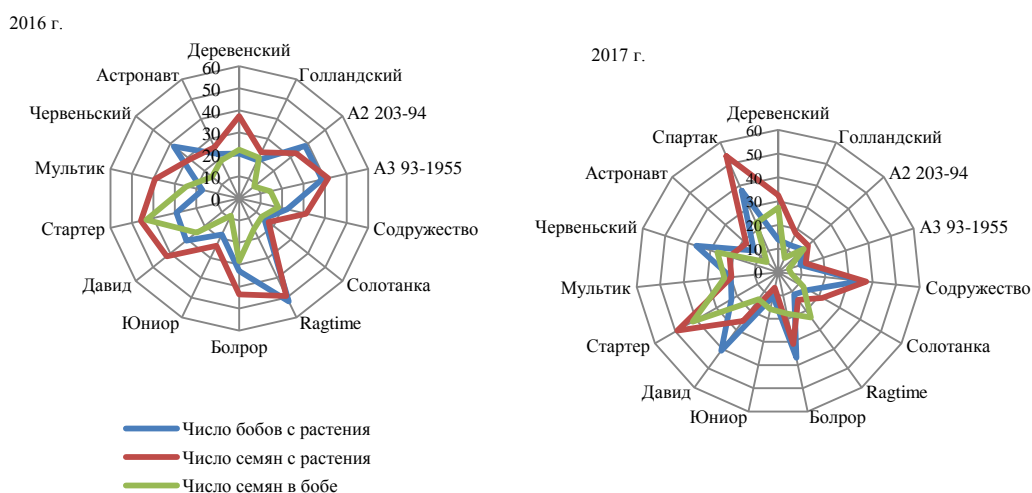


Рис. 2. Изменчивость некоторых элементов структуры урожайности семян у посевного гороха

Таблица 2. Процентное соотношение сортов посевного гороха с различным уровнем изменчивости количественных признаков

Показатели	Коэффициент вариации, V							
	V < 10		10 < V < 20		20 < V < 30		V ≥ 30	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
ВР	78,6	93,3	7,1	6,7	14,3	–	–	–
ЧМПБ	33,3	66,7	57,1	33,3	7,1	–	–	–
ЧМР	42,9	93,3	42,9	6,7	14,2	–	–	–
СДМ	50,0	93,3	42,9	6,7	7,1	–	–	–
ЧБР	–	6,7	35,7	53,3	28,6	6,7	42,8	33,3
ЧСР	–	6,7	7,1	40,0	28,6	20,0	64,3	33,3
ЧСБ	14,2	26,7	42,9	33,3	35,7	33,3	7,1	6,7
ДБ	71,4	6,7	28,6	93,3	–	–	–	–
ШБ	71,4	100,0	28,6	–	–	–	–	–
МСР	–	6,7	7,1	40,0	28,6	20,0	64,3	33,3

Так, по высоте растений слабое варьирование имели 78,6 % всех сортов в 2016 г. и 93,3 % сортов в 2017 г. По числу междоузлий до первого боба и на растении слабое варьирование отмечено у 33,3–42,9 % сортов в 2016 г. и 66,7–93,3 % в 2017 г. По признаку средняя длина междоузлия слабое варьирование отмечено у 50 % сортов в 2016 г. и 93,3 % сортов в 2017 г., по длине и ширине боба – 71,4 % сортов в 2016 г. и 6,7–100,0 % в 2017 г.

По основным элементам семенной продуктивности (число бобов и семян, число семян в бобе, масса семян с растения) установлено, что слабое варьирование отмечено у 6,7–26,7 % сортов, среднее – у 7,1–53,3 %, сильное – у 6,7–35,7 %, очень сильное – у 6,7–64,3 % всех сортов в 2016–2017 гг. Таким образом, более половины изученных сортов посевного гороха характеризуются очень сильной изменчивостью по тем количественным признакам, которые определяют уровень семенной продуктивности. Несмотря сортовую принадлежность, характер модификационной изменчивости одних и тех же признаков у всех сортов посевного гороха оказался близким и не выходил за рамки общих закономерностей.

Результаты проведенного исследования показали, что основные элементы структуры урожайности семян (число бобов и семян на растении, масса семян с растения, а также число семян в бобе) характеризуются высокой модификационной изменчивостью. Поэтому прямое

выделение ценных генотипов по этим признакам затруднено, и, следовательно, отбор по ним малоэффективен.

Заключение

1. В результате проведенных исследований дана всесторонняя оценка коллекционных сортов посевного гороха и выделены сорта Юниор, Астронавт, которые наилучшим образом сочетают элементы структуры урожайности семян.

2. Выявлен общий характер модификационной изменчивости одних и тех же элементов семенной продуктивности, что позволяет прогнозировать характер изменчивости количественных признаков и способствует широкому вовлечению в селекционный процесс лучших сортов в качестве доноров ценных признаков. Наиболее эффективным можно считать отбор по признакам «высота растений», «число междоузлий до первого боба», «число междоузлий на растении», «длина боба», «ширина боба» и «масса 1000 семян».

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина, В. С. Закономерности варьирования количественных признаков у сортов люпина желтого / В. С. Анохина, Н. И. Корсаков, Г. А. Федорова, Э. В. Крупнова // Науч.-техн. бюлл. Всерос. науч.-исслед. ин-та растениеводства им. Н. И. Вавилова / редкол.: С. И. Степанова (отв. ред.) [и др.]. – Л., 1984. – Вып. 139: Использование генофонда люпина ВИР в осуществлении селекционных программ. – С. 29–33.
2. Витко, Г. И. Сравнительная оценка сортов гороха в коллекционном питомнике / Г. И. Витко, Г. И. Таранухо, В. П. Моисеев // Вестник Белорус. гос. с.-х. академии. – 2014. – № 1. – С. 30–37.
3. Витко Г. И. Варьирование количественных признаков у люпина желтого / Г. И. Витко // Вестник Белорус. гос. с.-х. академии. – 2016. – № 1. – С. 45–50.
4. Витко Г. И. Изменчивость количественных признаков у люпина узколистного / Г. И. Витко // Вестник Белорус. гос. с.-х. академии. – 2017. – № 2. – С. 49–54.
5. Генофонд и селекция зерновых бобовых культур / Б. С. Курлович [и др.], под ред. Б. С. Курловича и С. И. Репьева. – СПб, 1995. – 430 с.
6. Дадеркина, Д. И. Варьирование признаков и фенотипические корреляции у образцов коллекции узколистного люпина / Д. И. Дадеркина // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2007. – № 2. – С. 62–65.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
8. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев, Штиинца, 1980. – 586 с.
9. Зернобобовые культуры / Под ред. Д. Шпаара, А. Постникова, Г. Таранухо и др. [и др.]. – Минск, 2000. – 264 с.
10. Мардилович, М. И. Новые сорта гороха / М. И. Мардилович // Адаптивная интенсификация земледелия и растениеводства: современное состояние и пути развития. – Горки, 2011. – С. 20–24.