

УДК 633.358:631.526.32

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОВОЩНОГО ГОРОХА ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ

Г. И. ВИТКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 14.05.2017)

В современных селекционных программах приоритетными являются исследования на скороспелость, увеличение продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции. Новые сорта овощного гороха, пригодные для промышленной переработки должны отличаться высокой семенной продуктивностью и выходом технического горошка, при этом зерно должно быть выровненным по размеру, однородным по зрелости и с высокими качественными показателями. Коллекция овощного гороха включала 14 сортов различного эколого-географического происхождения, различающихся по окраске семенной кожуры и форме семян. Исследования проводились в течение 2013–2015 гг. В результате изучения исходного материала сортов овощного гороха выявлены сорта, отличающиеся высокой полевой всхожестью (Ранний 301, Янтар, Волна), сохраняемостью растений (Ранний 301, Янтар, Ян), скороспелостью (Карлос, Веселые ребята, Янтар), низкостебельностью (Янтар, Карлос, Волна), высокой семенной продуктивностью (Амброзия, Малыш, Веселые ребята), крупностью (Майя, Карлос, Янтар) и урожайностью семян (Веселые ребята, Ранний 301, Амброзия). Комплексом из 5 хозяйственно полезных признаков обладает сорт Янтар, комплексом из 3 признаков – сорта Карлос, Веселые ребята и Ранний 301. Таким образом, выделенные сорта можно использовать в гибридизации с целью совмещения в одном генотипе комплекса хозяйственно полезных признаков, а также определенной окраски и формы семян, окраски цветков и типов листа.

Ключевые слова: овощной горох, скороспелость, продуктивность, качество, гибридизация, генотип.

In modern breeding programs, research into early ripeness and increased productivity and quality of agricultural products is a priority. New varieties of vegetable peas suitable for industrial processing should be distinguished by high seed productivity and the yield of peas, while the grain should be leveled, uniform in maturity and with high quality indicators. The collection of vegetable peas included 14 varieties of different eco-geographical origin, differing in the color of seed coat and the form of seeds. The research was conducted during 2013–2015. As a result of studying the initial material of varieties of vegetable peas, we selected varieties characterized by high field germination (Rannii 301, Iantar, Volna), plant survival (Rannii 301, Iantar, Ian), early ripeness (Karlos, Veselye rebiata, Iantar), low stems (Iantar, Karlos, Volna), high seed productivity (Ambroziia, Malysh, Veselye rebiata), large size (Maiia, Karlos, Iantar) and seed yield (Veselye rebiata, Rannii 301, Ambroziia). Iantar variety has a complex of 5 economically useful traits, varieties Karlos, Veselye rebiata and Rannii 301 have a complex of 3 traits. Thus, selected varieties can be used in hybridization in order to combine in one genotype a set of economically useful traits, as well as a certain colour and shape of seeds, colour of flowers and leaf types.

Key words: vegetable pea, early maturity, productivity, quality, hybridization, genotype.

Введение

Культура гороха овощного (*Pisum sativum* L. convar. *Medullare Alef. emend. C. O. Lehm*) дает возможность производить такие продукты, как консервы «зеленый горошек», замороженный зеленый горошек, сушеный зеленый горошек. Для этого используется недозревшее зерно специальных сортов гороха овощного, убранное в период, когда оно характеризуется наиболее высокими пищевыми и вкусовыми качествами. В это время зерно содержит 20–25 % сухого вещества, в том числе 4–8 % белка, 4,0–7,5 % сахара, 25–30 мг/100 г аскорбиновой кислоты, биологически активные и минеральные вещества. Калорийность зеленого горошка в 1,5–2 раза выше, чем у других овощей [4, 9, 10]. Горох овощной имеет также известное большое агротехническое значение. Ведущими странами-производителями зеленого горошка являются Канада, Китай, Индия, США, Франция, Иран [11].

Овощной горох в Республике Беларусь возделывается в основном для промышленной переработки на консервных заводах. Эта культура с высокой степенью утилизации урожая. Недозревшее зерно – зеленый горошек используется в свежем и консервированном виде. Отходы консервного производства (ботва, створки бобов, поврежденное зерно) и сухая солома представляет ценный белковый корм для животных. Зеленый горошек, используемый для промышленной переработки, выращивается на больших площадях, для потребления в свежем виде – на небольших участках, в т. ч. и на приусадебных [5–8].

В настоящее время по различным зонам Республики Беларусь в районировании имеется разнообразный по скороспелости и техническим характеристикам ассортимент овощного гороха. Однако из 70 включенных в государственный реестр сортов только 16 отечественной селекции: Горынец, Ян, Зазерский овощной, Влад, Малыш, РОС-1, Немига, Слодыч,

Кореличский овощной, Сябрук, Самородок, Арфей, Стрельский, Золак, Минский, Прометей [2]. К тому же среди них отсутствуют сорта ультраранней группы спелости, что не позволяет полностью заменить иностранные сорта на отечественные по группам спелости.

Основными требованиями, предъявляемыми к сортам овощного гороха для промышленной переработки, является высокая семенная продуктивность и выход технического горошка, при этом зерно должно быть выровненным по размеру, однородным по зрелости и с высокими качественными показателями [6, 7].

В связи с этим в современных селекционных программах приоритетными являются селекционные работы на скороспелость, увеличение продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции [1, 4, 5, 8].

Цель исследований – изучение исходного материала овощного гороха в коллекционном питомнике по урожайности семян и другим хозяйственно полезным признакам, выделение лучших образцов и создание исходного материала для селекции конкурентоспособных сортов.

Основная часть

Полевые опыты по изучению исходного материала овощного гороха по комплексу хозяйственно полезных признаков проводились в 2013–2015 гг. на опытном поле кафедры селекции и генетики Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Почва опытных участков дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке с мощностью пахотного горизонта 20–22 см. Реакция почвенной среды pH 5,8. Содержание подвижных форм фосфора и калия находилось в пределах 180–220 и 150–180 мг/кг почвы соответственно, гумуса 1,6–1,8 %. Следовательно, по основным агрохимическим показателям почва опытных участков вполне пригодна для оценки сортов овощного гороха.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались по температуре воздуха и количеству атмосферных осадков как между собой, так и от средних многолетних данных, что способствовало объективной оценке коллекционного материала по хозяйственно биологическим признакам.

Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с общепринятой методикой по Б. А. Доспехову [3] в конце апреля–начале мая. Сорта коллекции высевали вручную под маркер. Площадь питания в коллекционном питомнике составляла 20 × 5 см. Агротехника возделывания гороха была общепринятой для условий Беларуси. За растениями коллекционных сортов гороха проводились фенологические наблюдения, подсчитывались полевая всхожесть и сохраняемость растений, дана оценка по урожайности и основным элементам структуры урожайности семян.

Объектами исследования являлись 14 сортов гороха овощного.

В результате исследований, проведенных в коллекционном питомнике, установлены апробационные и морфологические признаки каждого сорта (табл. 1).

Таблица 1. Оценка сортов овощного гороха по апробационным и морфологическим признакам

Сорт	Происхождение	Окраска		Форма семян	Тип листа	Окраска цветков
		семенной кожуры	рубчика			
Ян	Беларусь	желто-зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая
Премиум	Россия	зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая
Космай	Россия	зеленая	светлая	гладкая	обычный	белая
Майя	Россия	зеленая	светлая	гладкая	обычный	белая
Карлос	Россия	зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая
Веселые ребята	Россия	зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая
Янтар	Россия	зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая
Ранний 301	Россия	желто-зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая
Малый Провансалец	Россия	зеленая	светлая	гладкая	обычный	белая
Амброзия	Россия	желтая	светлая	гладкая	обычный	белая
Мальш	Беларусь	зеленая	светлая	гладкая	обычный	белая
Галия	Россия	зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая

Бриз	Германия	желто-зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая
Волна	Германия	зеленая	светлая	морщинистая	обычный	белая

Получение дружных полноценных всходов является важной предпосылкой для формирования высокой урожайности семян. В наших опытах полевая всхожесть в среднем по сортам гороха составила 77,8 % (рис. 1). Наибольшей полевой всхожестью обладали сорта Ранний 301 (93,1 %), Ян (90,8 %), Янтар (88,6 %), Волна (86,7 %). Эти сорта превышали среднее значение на величину 3 . Следовательно, их превышение достоверное. Наименьшей всхожестью отличались сорта Малыш, Галия, Малый Провансалец, Карлос (55,0–67,5 %). Эти сорта уступали среднему значению на величину 3 . Варьирование по полевой всхожести было средним ($V=15,4\%$). Сохраняемость растений зависит в значительной степени от сорта, от его способности противостоять внешним воздействиям окружающей среды, заболеваниям и повреждению. Сохраняемость растений на 1 м² (при норме высева 120 семян/м²) составила в среднем по сортам 91 растение при среднем варьировании ($V=15,7\%$). Наивысший показатель (больше величины) отмечен у сортов Ранний 301, Янтар, Ян (104–109 шт.). Наименьшая сохраняемость растений (меньше величины) была у сортов Галия, Бриз, Волна, Малыш, Малый Провансалец, Амброзия (24–71 шт.).

Корреляционный анализ показал, что связь между полевой всхожестью и сохраняемостью растений (шт.) сильная ($r \pm S_r = 0,978 \pm 0,194$), и чем большее количество растений взошло на делянке, тем большая сохраняемость растений отмечается. Таким образом, наибольшей всхожестью и сохраняемостью растений отличаются сорта Ранний 301, Янтар, Ян.

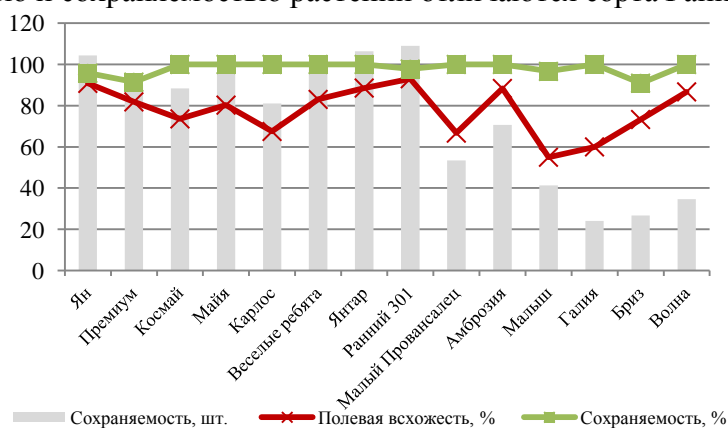


Рис. 1. Полевая всхожесть и сохраняемость сортов овощного гороха (2013–2015 гг.)

Длина вегетационного периода и продолжительность прохождения отдельных фенологических фаз очень важна при подборе пар для скрещивания и в процессе работы с гибридным и селекционным материалом, так как скороспелые сорта обеспечивают проведение своевременной уборки, получение полноценного, высококачественного семенного материала [1].

Изучаемые сорта овощного гороха полностью вызревали за 83–99 дней (табл. 1). Менее 88 дней (меньше величины) потребовалось для созревания 70 % бобов на растении у сортов овощного гороха Карлос и Веселые ребята (83–86 дней), 88 дней – для сорта Янтар. Более 95 дней (больше величины) для полного созревания требуется сортам Ян, Малый Провансалец, Амброзия, Галия, Малыш (96–99 дней). Варьирование длины вегетационного периода у изучаемых сортов оказалось слабым ($V=4,7\%$), т. е. длина вегетационного периода варьировала примерно в одинаковых пределах.

Таблица 2. Оценка сортов овощного гороха по длине и структуре вегетационного периода (2013–2015 гг.)

Сорт	Структура вегетационного периода, дн.			Длина вегетационного периода, дн.
	посев–всходы	всходы–цветение	цветение–созревание	
Ян	13	32	47	92
Премнум	14	25	50	89
Космай	12	32	47	91
Майя	13	32	48	93

Карлос	14	23	47	83
Веселые ребята	14	25	48	86
Янтар	14	25	50	88
Ранний 301	12	26	51	89
Малый Провансалец	15	29	53	96
Амброзия	13	31	53	96
Малыш	14	34	51	99
Галия	13	39	44	96
Бриз	13	39	43	95
Волна	12	28	51	91
Среднее	13,1±0,2	30,0±1,4	48,6±0,8	91,7±1,2
V %	6,6	17,0	6,0	4,7

В структуре вегетационного периода в среднем по сортам гороха 13 дней приходится на период посев–всходы, 30 дней – всходы–цветение и 49 дней – на период цветение–созревание. Варьирование длин межфазных периодов было слабым или средним. Так, коэффициент вариации по длине периода посев–всходы и цветение–созревание составил 6,0–6,6 %, по длине всходы–цветение – 17,0 %. Корреляция между длиной межфазного периода всходы–цветение и длиной вегетационного периода составила 0,79 (сильная), между длиной периода цветение–созревание и общей длиной вегетационного периода – 0,08 (слабая). Таким образом, у гороха овощного чем длиннее первый межфазный период, тем длиннее весь период вегетации. Наиболее короткий период посев–всходы отмечен у 3 сортов (Космай, Ранний 301, Волна) и составил 12 дней. У 5 сортов полные всходы появились на 14–15 сутки. Наиболее короткий период всходы–цветение (25 дней) отмечен у сортов Премиум, Веселые ребята, Янтар, т. е. они обладают наиболее быстрыми темпами первоначального роста. Сорта Галия и Бриз отличаются более коротким периодом созревания (43–44 дня).

Вовлечение в скрещивания сортов, относящихся к первой и второй группам, позволит получить более скороспелые образцы, чем каждый из родительских компонентов.

Сорта гороха в коллекционном питомнике изучались по высоте растений, количеству междоузлий до первого боба и на растении, длине и ширине боба, элементам структуры урожайности и урожайности семян. Из табл. 2 видно, что коллекционные сорта отличаются между собой по высоте растений, которая составляет в среднем 98,2.

Таблица 2. Оценка сортов овощного гороха по высоте растений и числу междоузлий (2013–2015 гг.)

Сорт	Высота растений, см	Число междоузлий, шт.		Средняя длина междоузлия, см
		до первого боба	всего	
Ян	140,9	17,0	23,3	6,1
Премиум	86,9	8,5	13,6	6,5
Космай	128,8	10,9	17,9	7,3
Майя	96,6	11,9	16,9	5,8
Карлос	77,0	8,1	12,3	6,7
Веселые ребята	88,2	9,9	15,3	5,8
Янтар	66,9	7,9	12,2	5,6
Ранний 301	107,2	10,9	18,0	5,9
Малый Провансалец	85,2	11,8	16,2	5,3
Амброзия	107,2	13,5	20,2	5,3
Малыш	128,4	12,3	19,5	6,6
Галия	98,6	13,2	16,8	6,0
Бриз	87,2	10,8	14,4	6,1
Волна	75,2	10,6	14,8	5,1
Среднее	98,2±5,9	11,2±0,6	16,5±0,8	6,0±0,2
V %	22,4	21,4	18,9	10,2

Нами определены высокорослые сорта, т. е. превышающие среднее значение на величину 3 , и низкорослые сорта, т. е. уступающие среднему значению по всем сортам на ту же величину. Так, высокорослыми являются сорта Ян, Космай, Малыш (128,4–140,9 см), низкорослыми – сорта Янтар, Карлос и Волна (66,9–77,0 см), остальные сорта занимают промежуточное положение. Короткостебельные сорта можно использовать как источники неполегкости. Коэффициент вариации по высоте растений составил 22,4 %. Число междоузлий до первого боба и всего на растении составило соответственно 11,2 и 16,5 шт.

Сорта с меньшим числом междоузлий обладали меньшей высотой ($r=0,90$) и более коротким вегетационным периодом ($r=0,53$).

Наименьшим числом междоузлий до первого боба (7,9–8,5 шт.) обладали 3 сорта овощного гороха (Премиум, Карлос, Янтар). Больше число междоузлий до первого боба (13,2–17,0 шт.) отмечено у более позднеспелых сортов Ян, Амброзия, Галия. Примерно такая же картина наблюдалась и по числу междоузлий на растении. С количеством междоузлий 13,6 шт. выявлен 1 сорт (Премиум), с числом междоузлий 19,5–20,2 шт. – 2 сорта (Малыш, Амброзия). Коэффициент вариации по числу междоузлий до первого боба составил 21,4 %, по числу междоузлий на растении – 18,9 %. Средняя длина междоузлия составила 6,0 см. Наиболее короткие междоузлия (5,1–5,3 см) отмечены у сортов Волна, Малый Провансалец, Амброзия, более длинные междоузлия (6,7–7,3 см) у сортов Космай и Карлос. Варьирование по длине междоузлий было средним ($V=10,2$ %). В табл. 3 дана характеристика сортов овощного гороха по числу бобов и семян на растении, числу семян в бобе, размерам боба, массе семян с растения и массе 1000 семян. По числу бобов и семян на растении лучшие показатели отмечены у сортов Амброзия и Малыш (9,8–12,4 шт. и 63,2–66,2 шт. соответственно). Достоверное превышение среднего значения () по этим двум показателям отмечено у этих же сортов. Таким образом, сорта Амброзия и Малыш могут быть рекомендованы в качестве доноров высокой семенной продуктивности. Сорта Карлос, Янтар, Галия уступали среднему значению по числу бобов и семян на растении, так как насчитывали наименьшее число бобов (4,2–4,7 шт.) и семян (19,9–21,2 шт.). Варьирование по числу бобов и семян на растении было сильным ($V=33,1$ – $40,9$ %).

Таблица 3. Оценка сортов овощного гороха по элементам структуры урожайности семян

Сорт	Число бобов, шт.	Число семян, шт.	Число семян в бобе, шт.	Размеры боба, см×см		Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
				длина	ширина		
Ян	6,7	32,3	5,1	8,0	1,3	6,3	192,7
Премиум	6,1	24,1	4,0	7,4	1,5	4,6	193,1
Космай	7,9	39,1	4,7	7,5	1,3	7,8	203,0
Майя	6,0	34,8	5,8	7,5	1,4	8,0	229,6
Карлос	4,5	20,5	4,6	8,7	1,3	4,6	228,2
Веселые ребята	8,2	45,6	5,5	7,6	1,4	8,9	204,9
Янтар	4,7	19,9	4,2	7,6	1,5	4,4	211,8
Ранний 301	7,2	36,2	5,1	7,9	1,5	7,6	210,6
Малый Провансалец	5,6	28,3	5,0	6,9	1,3	5,2	179,9
Амброзия	9,8	66,2	6,8	7,3	1,1	10,9	163,5
Малыш	12,4	63,2	5,2	5,1	1,0	7,8	124,4
Галия	4,2	21,2	5,2	8,0	1,2	3,6	167,5
Бриз	5,4	30,4	5,7	6,7	1,3	5,0	162,9
Волна	6,0	33,8	5,7	7,0	1,3	5,6	164,7
Среднее	6,8±0,6	35,4±3,9	5,2±0,2	7,4±0,2	1,3±0,04	6,4±0,6	188,3±7,9
V %	33,1	40,9	13,8	11,3	11,1	32,4	15,6

Число семян в бобе в среднем по сортам овощного гороха составило 5,2 шт. Наибольшая озерненность бобов отмечена у сортов Майя и Амброзия (5,8–6,8 шт.), которые можно использовать в гибридизации как источники высокой озерненности бобов. Наименьшая озерненность бобов (4,0–4,2 шт.) выявлена у сортов Премиум и Янтар. Варьирование по числу семян в бобе было средним ($V=13,8$ %).

На рис. 2 показано превышение лучших сортов овощного гороха по семенной продуктивности над средним значением по всем сортам в процентах.

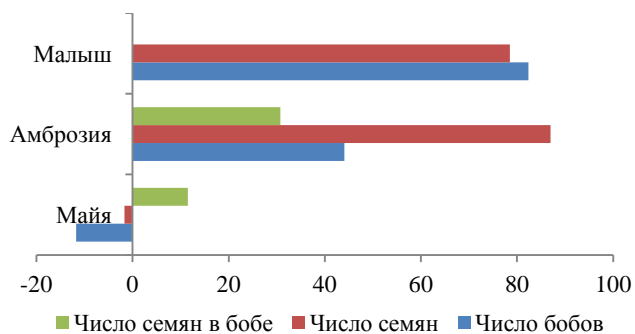


Рис. 2. Превышение лучших сортов овощного гороха по семенной продуктивности над средним значением (в процентах)

Самые длинные бобы были у сорта Карлос (8,7 см), а самые широкие – у сортов Премиум, Янтар, Ранний 301, (1,5 см). Самые короткие бобы были у сортов Малыш и Бриз (5,1–6,7 см), а самые узкие – у сортов Малыш и Амброзия (1,0–1,1 см). Средние размеры боба по всем сортам составили 7,4×1,3 см, а варьирование по этому показателю оказалось средним ($V=11,1-11,3\%$).

Масса семян с растения варьировала от 3,6 г у сорта Галия до 10,9 г у сорта Амброзия при среднем значении 6,4 г. Более 8 г семян на растении формировалось у сортов Веселые ребята и Амброзия. У 2 сортов масса семян с растения составила 3,6–4,4 г. Варьирование по изучаемому показателю было сильным, т. к. коэффициент вариации был равен 32,4%. Масса 1000 семян у сортов гороха составила в среднем 188,3 г, но варьировала от 124,4 г у сорта Малыш до 229,6 г у сорта Майя. Наиболее крупные семена формировались у двух сортов – Майя и Карлос (228,2–229,6 г), наиболее мелкие – у трех сортов Малыш, Бриз, Амброзия (124,4–163,5 г).

Из приведенных данных видно, что у изучаемых сортов овощного гороха имеются существенные различия по плодообразующей способности, количеству и массе семян с растения, массе 1000 семян. По урожайности семян наилучшие результаты получены по сортам Веселые ребята, Ранний 301 и Амброзия, которые сформировали урожайность на 1 м² 410,4–575,6 г. Максимальная урожайность семян отмечена у сорта Амброзия, что было связано с высокой семенной продуктивностью и достаточно высокой сохраняемостью растений на делянке. У сортов Веселые ребята и Ранний 301 высокий уровень урожайности семян связан с очень хорошей сохраняемостью растений (более 100 шт.) и средним уровнем семенной продуктивности. Наименее урожайными оказались 4 сорта овощного гороха с урожайностью семян менее 200 г/м² (Карлос, Малый Провансалец, Галия, Бриз). В результате оценки сортов гороха по годам исследований в коллекционном питомнике выявлены доноры по шести хозяйственно полезным признакам: полевой всхожести (ПВ), сохраняемости растений (СР), скороспелости (СК), низкостебельности (НС), семенной продуктивности (СП), массе тысячи семян (МТС), урожайности семян (УС).

По каждому из шести хозяйственно полезных признаков в каждый год исследований выделено по 3 сорта овощного гороха, достоверно превышающих значение среднего показателя. Так, в 2013 г. комплексом из 5 хозяйственно полезных признаков обладал сорт Янтар (полевая всхожесть, сохраняемость растений, скороспелость, низкостебельность, урожайность семян) и сорт Ранний 301 (полевая всхожесть, сохраняемость, скороспелость, семенная продуктивность, урожайность семян), комплексом из 3 признаков – сорт Карлос (скороспелость, низкостебельность, крупность семян).

В 2014 г. комплексом из 5 хозяйственно полезных признаков обладал сорт Веселые ребята (полевая всхожесть, сохраняемость растений, скороспелость, семенная продуктивность, урожайность семян), комплексом из 3 признаков – сорт Майя (полевая всхожесть, сохраняемость растений, крупность семян) и сорт Карлос (скороспелость, низкостебельность, крупность семян).

В 2015 г. комплексом из 4 хозяйственно полезных признаков обладал сорт Малыш (полевая всхожесть, сохраняемость растений, семенная продуктивность, урожайность семян),

комплексом из 3 признаков – сорт Ранний 301 (полевая всхожесть, сохраняемость, урожайность семян) и сорт Карлос (скороспелость, низкостебельность, крупность семян).

Нами были определены также средние значения по всем показателям за три года. Оказалось, что комплексом из 5 ценных признаков обладает сорт Янтар (полевая всхожесть, сохраняемость растений, скороспелость, низкостебельность, крупность семян), а комплексом из 3 признаков – сорт Карлос (скороспелость, низкостебельность, крупность семян), сорт Веселые ребята (скороспелость, семенная продуктивность, урожайность семян) и сорт Ранний 301 (полевая всхожесть, сохраняемость растений и урожайность семян).

Заключение

В результате проведенных исследований определена полевая всхожесть, сохраняемость растений, длина вегетационного и межфазных периодов, семенная продуктивность сортов овощного гороха. Установлено, что имеющиеся сорта овощного гороха характеризуются достаточно большим разнообразием для его использования в селекции при создании новых сортов. Для этого могут быть использованы выделенные нами доноры и источники хозяйственно полезных признаков, причем некоторые из них совмещают комплекс ценных признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Государственный реестр сортов / Отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2017. – 225 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
4. Кайгородова, И. М. Изучение перспективных образцов гороха овощного как генетических источников в селекции на качество и продуктивность / И. М. Кайгородова, Е. И. Пронина, О. Н. Пышная // Овощи России. – 2013. – № 1. – С. 30–34.
5. Лукашевич, Н. П. Создание новых сортов овощного гороха в Республике Беларусь / Н. П. Лукашевич, А. Г. Якупенко, Л. Ф. Крайко, Л. А. Заливако // Сельскохозяйственные проблемы и перспективы. Гродно, 2004. – Т.3. – Ч.2. – С. 45–48.
6. Мардилович, М. И. Новые сорта гороха / М. И. Мардилович // Адаптивная интенсификация земледелия и растениеводства: современное состояние и пути развития. – Горки, 2011. – С. 20–24.
7. Мардилович, М. И. Изучение сортов овощного гороха в условиях центральной зоны Республики Беларусь / М. И. Мардилович, Е. М. Борбут // Земледелия и защита растений. – 2013. – № 4. – С. 31–34.
8. Пронина, Е. П. Основные направления селекции гороха овощного / Е. П. Пронина, И. П. Котляр, В. А. Ушаков // Сб. науч. тр.: Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 2009. – С. 115–120.
9. Сикорский, А. В. Новые сорта овощных бобовых культур / А. В. Сикорский // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 23. – С. 2–4.
10. Технология возделывания гороха овощного на семена: рекомендации / Ю. М. Забара, Г. П. Янковская, А. И. Чайковский, Е. В. Максимиеня, М. И. Мардилович. – Минск: Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Институт овощеводства». – 2013. – 28 с.
11. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников, Г. Таранухо [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУАинформ, 2000. – 264 с.