

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА (*PISUM SATIVUM* L.)
ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 1995-2017 гг.**

Е.В. СЕМЕНОВА, кандидат биологических наук, ORCID.org/0000-0002-2637-1091,
E-mail: e.semenova@vir.nw.ru

Г.И. ПРОСКУРЯКОВА*, ORCID.org/0000-0003-4394-7336

ФИЦ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ
ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА» (ВИР)

*ЕКАТЕРИНИНСКАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ – ФИЛИАЛ ФИЦ ВИГРР
ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА

*Работа посвящена анализу изучения 761 образца гороха (*Pisum sativum* L.) из коллекции ВИР в условиях Екатеринбургской опытной станции института (Тамбовская обл.) в 1995-2017 гг. В выборке представлено широкое генетическое разнообразие культуры по направлениям использования, географическому происхождению (из 42 стран мира, 20 областей и краев Российской Федерации), морфологии растений. Данный материал в системе ВИР ранее не был изучен. Образцы описаны по основным морфологическим и хозяйственно ценным признакам: продолжительность вегетационного периода, морфотип листа, урожайность с делянки, наличие срастания семяножки с плацентой, число цветков в кисти, наличие пергаментного слоя в бобе, размер семян. По всем изученным признакам выявлена значительная межсортовая изменчивость. Осуществлена систематизация изученного материала, а именно: образцы сгруппированы в соответствии с ранжиром изменчивости признаков, проанализированы особенности проявления тех или иных признаков в пределах групп образцов разных направлений использования, выявлены источники отдельных хозяйственно ценных признаков, а также образцы с комплексом характеристик, актуальных для современной селекции гороха.*

Ключевые слова: горох (*Pisum sativum* L.) коллекционный образец, признаки, межсортовая изменчивость.

**RESULTS OF THE ASSESSMENT OF PEA ACCESSIONS (*PISUM SATIVUM* L.) FROM
VIR COLLECTION IN TAMBOV REGION IN 1995-2017.**

E.V. Semenova, ORCID.org/0000-0002-2637-1091, E-mail: e.semenova@vir.nw.ru

G.I. Proskuryakova*, ORCID.org/0000-0003-4394-7336

N.I. VAVILOV ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT GENETIC RESOURCES (VIR)

*N.I. VAVILOV ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT GENETIC RESOURCES,
YEKATERININO EXPERIMENT STATION OF VIR

Abstract: *The paper is devoted to the analysis of the assessment of 761 pea (*Pisum sativum* L.) accessions from VIR collection in the conditions of the Yekaterinino experimental station of the Institute (Tambov region) in 1995-2017. The sample presents a wide genetic diversity of the crop in the directions of use, geographical origin (from 42 countries of the world, 20 regions and territories of the Russian Federation), plant morphology. This material in the VIRr system has not been previously studied. Accessions are described according to the main morphological and economically valuable characters such as: the duration of the growing season, leaf morphotype, yield of the plot, the accretion of seedstalk with the placenta, the number of flowers in the nodule,*

the presence of the parchment layer in the pod, size of seeds. Significant intervarietal variability was revealed for all the studied traits. The bringing in the system of the studied material is carried out, namely: the accessions are grouped according to the rank of variability of traits, the features of the manifestation of certain traits within groups of accessions of different directions of use are analyzed, the sources of economically valuable traits are identified including those with a complex of characters relevant for modern pea breeding.

Keywords: pea (*Pisum sativum* L.) collection accessions, traits, intervarietal variability.

Введение

Исторически горох – основная зернобобовая культура в Российской Федерации (РФ). Благодаря высокой пластичности, холодостойкости и нетребовательности к почвам, он может произрастать практически во всех климатических зонах страны. Но основные посевные площади культуры сосредоточены в Центрально-Черноземной и центральной части Нечерноземной зон, Татарстане, Башкирии, на Северном Кавказе. Производство гороха в РФ уверенно растет. За последние девятнадцать лет его посевные площади выросли почти вдвое: с 675,1 тыс. га в 2001 г. до 1252,1 тыс. га в 2019 г. [1]. В настоящее время РФ занимает третье место в мире по производству гороха после Китая и Франции [2].

Рост производства требует новых сортов, которые, в свою очередь, должны идти в ногу со временем. Возрастающие потребности населения, новые технологии переработки и другие факторы постоянно поднимают планку требований к создаваемым сортам. Наряду с продуктивностью и адаптивностью они должны обладать высоким качеством продукции, технологичностью уборки, высоким биоэнергетическим потенциалом и т.п. [3]. Все это усиливает потребность в хорошо изученном исходном материале для селекции. Поэтому оценка образцов из коллекции ВИР в полевых условиях и поиск в ней источников признаков, необходимых селекционерам для создания новых перспективных сортов, не теряют актуальности.

Коллекция гороха (*Pisum sativum* L.) в ВИР содержит более 8000 образцов, происходящих из 92 стран мира. Пополнение коллекции происходит постоянно в результате обмена с другими генбанками, за счет экспедиционных сборов на территории РФ и зарубежных стран, выписки материала из селекционных центров и других отечественных и зарубежных НИУ. Ежегодно в коллекцию гороха поступает от 50 до 100 образцов разных направлений использования, разного географического происхождения. Новые образцы проходят первичное трехлетнее изучение на опытных станциях ВИР, расположенных в разных эколого-географических зонах. Выявляемое разнообразие генофонда классифицируется в соответствии с ранжиром имеющейся изменчивости и оформляется в признаковые коллекции – репрезентативные целевые выборки для предоставления селекционерам. Такая систематизация генофонда позволяет проводить подбор исходного материала для селекции целенаправленно и обоснованно, создает условия оперативного управления этим разнообразием.

Цель данной статьи – анализ и обобщение результатов многолетней оценки образцов гороха из коллекции ВИР в условиях Тамбовской области – одного из основных регионов производства гороха в РФ – за период с 1995 по 2017 годы, систематизация изученного материала для оптимизации его использования в селекционном процессе.

Материалы и методы исследований

В изучение был включен 761 образец гороха коллекции ВИР различного направления использования (горох полевой (пелюшка) – 195 обр., горох овощной – 98 обр., горох посевной – 468 обр.). По происхождению образцы относятся к 42 странам мира (535 обр.) и 20 областям и краям РФ (226 обр.). Наибольшее число зарубежных образцов в изучении были из Франции (50 обр.), США (53 обр.), Австралии (56 обр.) и Болгарии (63 обр.), отечественные сорта были из Орловской обл. (64 обр.), Ростовской обл. (44 обр.) и Тюменской обл. (30 обр.). Включенные в исследование образцы по статусу представляли собой местные сорта, сорта научной селекции, а также селекционный материал. Некоторые зарубежные образцы имели неопределенный статус. Полевое изучение проводили на

Екатерининской опытной станции ВИР, расположенной в Тамбовской области (52°59' с.ш. и 40°50' в.д.) в период с 1995 по 2017 гг. Каждый образец был изучен в течение 3-х лет в соответствии с Методическими указаниями для зерновых бобовых культур [4, 5].

Посев образцов гороха проводили в третьей декаде апреля или в первой декаде мая в зависимости от погодных условий. Между рядья составляли 20 см, расстояние между растениями – 10 см. Уборку осуществляли по мере созревания образцов. Досушивание некоторых образцов проводили под навесом, что позволяло им завершить формирование семян. Репродукции, полученные на Екатерининской опытной станции, были использованы для описания признаков семян в отделе генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР. При анализе данных и их связей использовали средние значения полученных за три года показателей. Расчеты выполняли в программе Excel. Оценка образцов по основным морфологическим и хозяйственно ценным признакам проводилась в соответствии с «Широким унифицированным классификатором СЭВ и международным классификатором СЭВ рода *Pisum L.*» [6].

Результаты и их обсуждение

Горох (*Pisum sativum L.*) характеризуется большим разнообразием морфологических и хозяйственно ценных признаков и значительным размахом их изменчивости. Характерной особенностью культурной эволюции гороха является включение в его генотип целого ряда мутаций, придавших ему большую технологичность, неполегаемость, неосыпаемость семян, нерастрескивание боба и т.п. В изученной нами выборке особое внимание уделялось признакам, приоритетным в современной селекции гороха: разным морфотипам листа, срастанию семяножки с плацентой боба, отсутствию или наличию пергаментного слоя в створках боба, массе 1000 семян, многоплодности, срокам созревания и т.д. В результате анализа средних данных трехлетнего изучения каждого образца была произведена их группировка по всем изученным признакам.

Продолжительность вегетационного периода (всходы – созревание) у изученных образцов составляла от 52 до 86 дней. В соответствии с «Классификатором...» [6] различают 7 групп спелости гороха. В нашем исследовании образцы распределились следующим образом: к ультраскороспелым отнесены образцы с продолжительностью периода всходы - созревание от 50 до 55 дней, к скороспелым – от 56 до 60 дней, к среднескороспелым – от 61 до 65 дней, к среднеспелым – от 66 до 70 дней, к средне позднеспелым – от 70 до 75 дней, к позднеспелым – от 76 до 80 дней и очень позднеспелым от 81 дня и более. Все образцы различного направления использования (пелюшки, овощные и зерновые) были распределены по группам спелости. Как показано на рис.1 изученная выборка образцов включала все группы спелости по всем направлениям использования. Как и следовало ожидать, более половины (63%) пелюшек попали в группу среднеспелых, среднепоздних и поздних образцов, так как для кормовых сортов накопление и своевременная уборка вегетативной массы более важны, чем созревание семян. Большая часть этих сортов происходила из Австралии, Франции, Швеции и Вологодской области РФ. Для производства зернового гороха в разных регионах РФ прежде всего представляют интерес эти же группы спелости. В них попали 76% образцов. Большая часть образцов этой группы происходили из Болгарии (45 обр.), Канады (19 обр.), Орловской обл. (51 обр.), Ростовской обл. (38 обр.) и Тюменской обл. (19 обр.). Овощные сорта более равномерно распределились по группам спелости, что повышает вероятность выделения из каждой группы высокоурожайных образцов для рекомендации включения их в селекционный процесс, что позволит увеличить продолжительность конвейерного поступления сырья на консервные предприятия.

Ультраскороспелых образцов в изученном массиве было всего 17. Два овощных сорта Зоряний (к-9431) из Украины и Темро (к9785) из Франции и три зерновых Zwaan's Augoga (к-8828) из Чехии, к-8911 из Польши и к-9480 из Австралии оказались ультраскороспелыми, но мало урожайными. В группу кормовых ультраскороспелых вошли 12 образцов из Армении, Афганистана, Великобритании, Польши, Швеции, Сирии и Эфиопии с мелкими бобами и мелкими семенами и низкой продуктивностью.

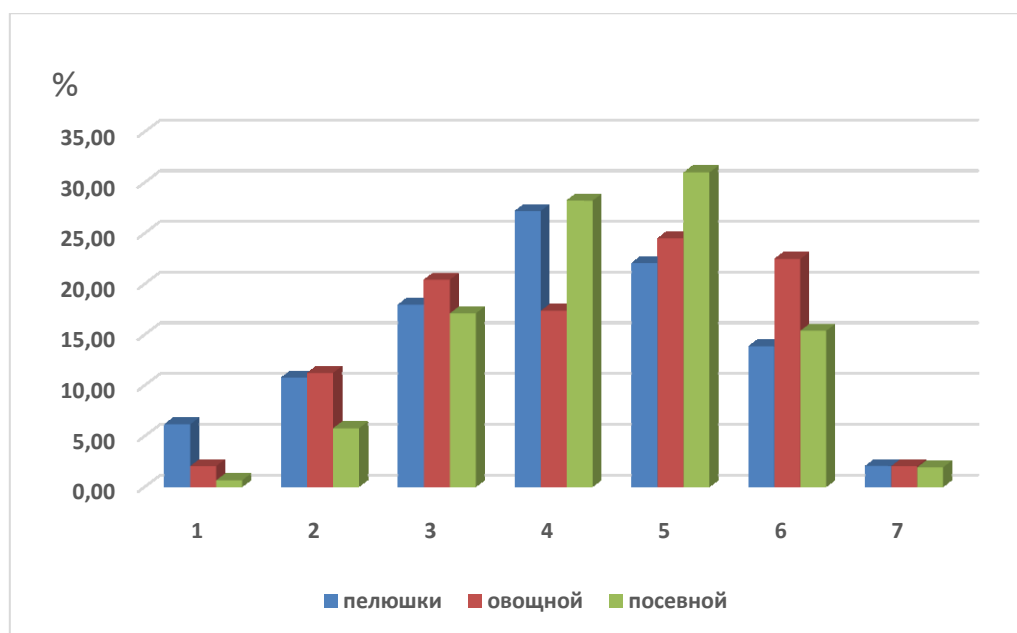


Рис. 1. Распределение образцов гороха различного направления использования по группам спелости (Тамбовская обл. Екатерининская опытная станция). Цифры обозначают группы спелости: 1 – ультраскороспелые, 2-скороспелые, 3 – среднескороспелые, 4 – среднеспелые, 5 – средне позднеспелые, 6 – позднеспелые, 7 – очень позднеспелые

Главным критерием для оценки продуктивности образцов гороха в нашем исследовании был **урожай семян** с делянки. По этому признаку выделились 96 образцов (22 – кормовых, 10 – овощных и 64 – зерновых), у которых урожай семян в трехлетнем изучении был выше урожая стандарта (Уладовский 9) (табл. 1). Во всех группах спелости кроме ультраскороспелых и очень поздних выявлены образцы с высокой урожайностью. Среди кормовых образцов такими оказались 11 зарубежных (из Австралии, Латвии, Украины, Чехии и Великобритании) и 11 российских (Вологодская, Орловская, Тюменская, Кировская, Московская и Новосибирская обл.). Среди овощных высокоурожайными были только зарубежные образцы (США, Франция, Болгария, Греция). Высокопродуктивные образцы зернового направления использования выявлены как в отечественном генофонде – 31 образец Орловской, Ростовской, Вологодская и Воронежская обл. и Башкортостан, так и в зарубежном – 33 образца из Австралия, Болгария, Украина, Эстония, Великобритания, Канада, Франция, Чехия, Сирия, Молдова, Польша, Германии.

Таблица 1

Распределение высокоурожайных образцов гороха различного направления использования по группам спелости (Екатерининская опытная станция, 1995-2017 гг.)

Группа спелости	пелюшки	овощные	посевные
скороспелые	2	4	2
среднескороспелые	5	2	11
среднеспелые	8	2	17
среднепоздние	5	1	22
поздние	2	1	12
Всего:	22	10	64

Высокая технологичность и устойчивость к полеганию достигаются, в частности, путем создания и широкого внедрения в производство безлисточковых (усатых) сортов. Наличие вместо 2-3 пар листочков с малым усиком хорошо развитых усов обеспечивает относительную устойчивость растений за счет создания сцепленного стеблестоя, что

значительно снижает степень полегаемости. В «Государственном реестре сортов...» [7] большинство современных зерновых сортов относятся к этому морфотипу. В группе кормовых и овощных сортов этот морфотип листа встречается пока значительно реже.

Наряду с безлисточковостью в селекции гороха с недавнего времени используют и другие мутации листа, например, выявленные в Федеральном научном центре зернобобовых и крупяных культур (ФНЦ ЗБК) (г. Орел) морфотипы «хамелеон», обладающий ярусной гетерофиллией (разнолистностью) и рассеченнолисточковый [8, 9]. Имеются также сорта с морфотипами листа «акация», многократно непарноперистый. В нашей выборке они распределились следующим образом: 224 безлисточковых (кормовых 23, овощных -16, зерновых 185 обр.), 502 листочковых (кормовых 167, овощных 76, зерновых 502), 6 акациевидных (кормовых 4, овощных 2), 5 многократно непарноперистых (кормовых 1, овощных 3, зерновых 1), 4 рассеченнолисточковых и 20 гетерофильных «хамелеонов».

Образцы с усатым типом листа всех направлений использования встречаются во всех группах спелости кроме ультраскороспелых. Кормовые образцы с усатым типом листа имеют происхождение из Австралии (10 обр.), Канады (3 обр.), по одному образцу из Японии, Великобритании и Беларуси, а также 7 образцов отечественной селекции. Из этой выборки высокоурожайными были только сорта Наташа (к-9277) из Орловской обл. и Флора (к-9366) Московской обл. Овощные образцы были из США (10 обр.), Великобритании (3 обр.) Болгарии (2 обр.) и Нидерландов (1 обр.) Из этой группы как высокоурожайный выделился один образец – линия Bohatyг x FR 656 (к-9499) из США. Эта линия также обладала такими ценными качествами, как скороспелость и многоплодность. В группе зерновых было 100 образцов российской селекции и 85 зарубежных, из них 27 характеризовались как высокоурожайные. По этому критерию как лучшие выделили 10 линий из Ростовской обл. (кк-9149, 9152, 9159, 9163, 9170, 9175, 9176, 9177, 9843, 9844), причем ряд из них обладали и другим хозяйственно ценным качеством – неосыпаемостью семян, а линии к-9177 и к-9844 были крупносеменными.

Неосыпаемость. Все большее распространение в связи с решением проблемы потери части урожая при уборке имеет селекция на повышение устойчивости к осыпанию семян за счет срастания семяножки с внутренней поверхностью боба (плацентой). В изученном массиве оказалось 150 образцов с неосыпающимися семенами (21 – кормовых, 2 – овощных и 127 – зерновых). Такие образцы встречались во всех группах спелости. Данный признак актуален для зерновых сортов и в какой-то степени для кормовых, а для овощных, предназначенных для консервирования, он не желателен. Из 150 образцов, только 25 были зарубежной селекции (18 – из Украины, 3 – из Молдовы и по одному – из Беларуси, Болгарии, Латвии и США), остальные 125 - сорта и линии отечественной селекции. 75 образцов с неосыпающимися семенами имели безлисточковый морфотип листа, а 44 – были многоплодными. Два овощных сорта – Omega (к-9037) из Молдавии и Зоряний (к-9431) из Украины, хоть и имели крупные семена, а украинский сорт даже многоплодность, но в условиях Тамбовской области были малоурожайными.

Сахарный боб. Для гороха, так же, как и для других видов бобовых, характерна склонность бобов к раскрыванию в процессе созревания, вследствие чего происходит осыпание семян и потеря значительной части урожая. Отсутствие пергаментного слоя в створках боба (так называемые сахарные бобы) препятствуют растрескиванию бобов, тем самым повышается устойчивость к осыпанию семян. В изученном массиве оказалось всего 25 образцов с признаком – сахарный боб (кормовых – 10 обр., овощных – 5 обр., зерновых – 10 обр.). Сорта с бобами без пергаментного слоя встречаются во всех группах спелости, кроме очень поздних. Больше всего таких образцов имели происхождение из Германии (6 обр.), Тюменской обл. РФ (6 обр.) и Великобритании (3 обр.). Высоко урожайными в условиях Тамбовской области показали себя только четыре образца с сахарными бобами: два кормовых (к-9487) из Великобритании и (к-9459) из Тюменской обл. РФ и два зерновых образца (к-9758) из Германии и (к-9289) из Тюменской обл. РФ. Пять образцов с сахарными

бобами также имели признак неосыпаемости семян. Это сорт Цукат (к-8807) из Украины и четыре линии из Тюменской обл. (кк-9287, 9317, 9459, 9877).

Многоплодность. В структуру признаков продуктивности растений гороха входит целый ряд элементов, в том числе и признак «многоплодность», определяемый числом цветков, формирующихся на цветоносе. У большинства сортов гороха на одном цветоносе обычно образуется один или два цветка. Однако встречаются образцы, способные формировать многоплодные цветоносы (3 и более цветков в кисти). Хотя проявление многоцветковости в сильной степени зависит от условий выращивания, но степень проявления этого признака имеет и сортовую обусловленность. В изученной выборке было 85 образцов с признаком многоплодность: 9 – кормового направления использования, 9 – овощных и 67 – зерновых. Все многоплодные овощные образцы оказались зарубежной селекции (США, Франция, Германия, Украина). Кормовые и зерновые на 80% были отечественной селекции (Орловская, Ростовская, Московская, Вологодская, Воронежская, Кировская, Самарская, Тюменская области), 36 образцов кроме того имели безлисточковый морфотип листа, а 42 – неосыпающиеся семена. В группе образцов с признаком «многоплодность» выделились как высоко урожайные овощной гибрид (к-9499) из США, кормовые сорта и линии Беяна (к-9354) Вологодская обл., Grapis 2-414 (к-9544) из Чехословакии, Д-10631 (к-9388) Кировская обл. и восемь зерновых образцов – Отаман (к-9635), Глянс (к-9636), Эффектный (к-9432) из Украины, SH 95-22 (к-8998) из Болгарии, Л.28/08 (к-9843), Л.30/08 (к-9844) Ростовская обл., ЛУ-153-06 (к-9770), Орел-325 (к-8787) Орловская обл.

Масса 1000 семян. Размер семян, определяемый массой 1000 штук, является важнейшим показателем урожайности. Для продовольственного использования предпочтительнее иметь сорта с крупными семенами, особенно овощные, поскольку в РФ для заготовки консервированного овощного горошка используют именно такие сорта. В селекцию кормовых сортов с хозяйственной точки зрения выгоднее вовлекать мелкосемянные генотипы. При возделывании таких сортов значительно уменьшаются производственные затраты на семеноводство, так как увеличивается коэффициент размножения семян.

Согласно «Классификатору...» [6] значение признака «масса 1000 семян» варьирует от очень мелких (< 50 г) до очень крупных (> 350 г). Крупными считаются семена с массой от 251 до 350 г. Этот количественный признак в значительной степени зависит от условий выращивания, но все-таки имеет генетическую основу. Большинство образцов с крупными и очень крупными семенами при неудовлетворительных условиях произрастания сильно снижают массу семян, иногда в два раза. Однако, у мелкосемянных сортов ни при каких условиях этот показатель не увеличивается. В изученной выборке наибольший диапазон изменчивости размера семян представлен у кормовых образцов, от очень мелких (Wt-10 к-9309, Wt-11 к-9308 из Польши) до очень крупных, достигающих 350-370 г на 1000 семян, (Gastro Maple (к-9565) из Канады). Но основная часть образцов кормового направления использования (94%) приходится на мелко и среднесемянные, соответственно 45% и 49% (рис. 2). Среди овощных 86% образцов приходится на группу среднесемянных, 10% мелкосемянных и 4 образца с крупными семенами: Omega (к-9037) из Молдовы, SH 92-79-3-3-1-1 (к-9696) из Болгарии, к-9079 из Сирии и к-9077 из США. Среди зерновых образцов очень крупных и очень мелких не оказалось. 90% образцов входят в группу средне и крупнесемянных (72% и 18% соответственно), что соответствует современным потребительским запросам.

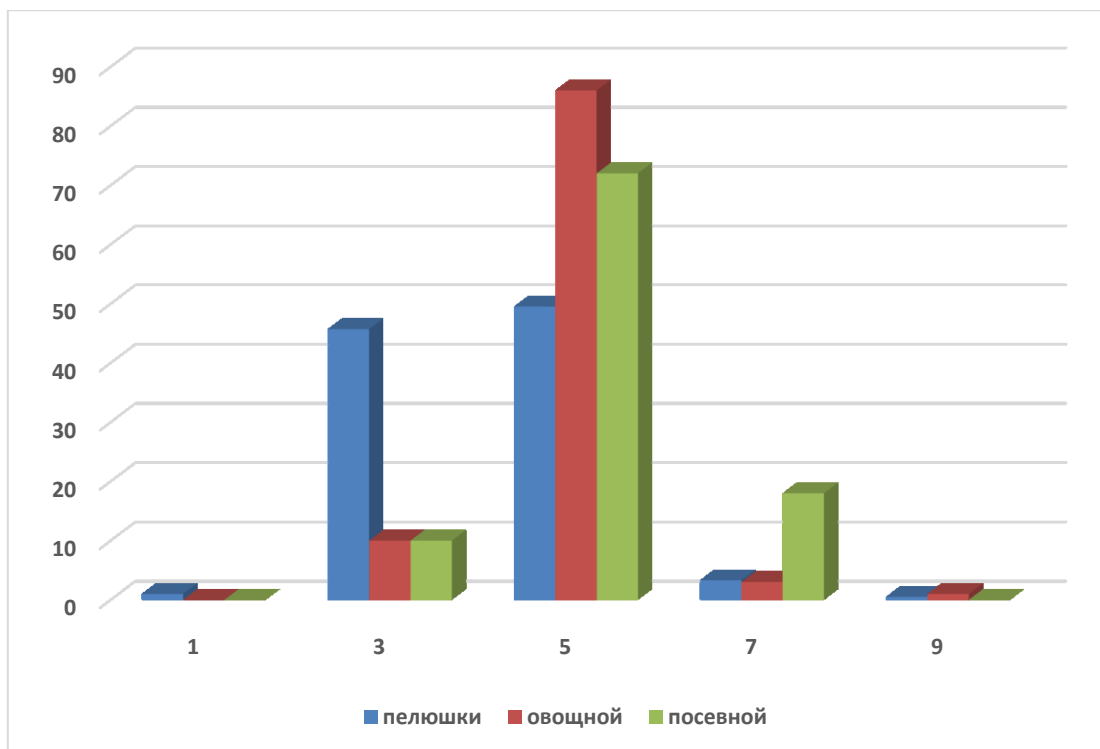


Рис. 2. Распределение образцов различного направления использования по группам разной массы 1000 семян. Обозначение групп: 1 очень мелкие – масса 1000 семян < 50 г, 3 мелкие – 50-150 г, 5 средние -151-250 г, 7 крупные – 251-350 г, 9 очень крупные >350 г

Связь признаков «продолжительность вегетационного периода» и «масса 1000 семян», определенная для образцов всех направлений использования и всех сроков созревания отсутствует (коэффициент корреляции $r=0,01$). То есть даже скороспелые сорта могут быть крупносемянными.

Таким образом, в результате многолетнего изучения коллекции гороха в условиях Тамбовской области выявлены пределы изменчивости основных хозяйственно ценных признаков, что позволило классифицировать образцы по морфотипам листа, группам спелости, урожайности, крупности семян, выявить источники сахарного боба, неосыпаемости семян, многоплодности. Имеются образцы с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Известно, что целый ряд селекционно значимых признаков, характерных для современных сортов гороха, определяется рецессивными мутациями. Имеется целый ряд сортов, гомозиготных по нескольким рецессивным мутациям. Наличие в генотипе сорта определенной доли мутаций, приведших к изменению морфологии и архитектоники растений, увеличило фенотипическое разнообразие гороха. Однако показано, что данная закономерность характерна для зерновых, но не свойственна овощным сортам гороха [10]. Как уже отмечено выше, морфологические мутации еще не столь активно используются в селекции овощных и кормовых сортов по сравнению с зерновыми, что наглядно продемонстрировал и проведенный нами анализ изученного материала.

В результате систематизации данных многолетней оценки коллекции гороха ВИР в Тамбовской области пополнены соответствующие признаковые коллекции.

Полная характеристика материала по перечисленным в статье признакам опубликована в 2019 г. в выпуске 883 «Каталога мировой коллекции ВИР» [11].

Заключение

Проведенный в данной статье анализ многолетних данных оценки новых поступлений в коллекцию ВИР – набора из 761 образца гороха на Екатерининской опытной станции ВИР (Тамбовская обл.) и в отделе генетических ресурсов зерновых бобовых культур института,

позволил систематизировать изученный материал. Образцы сгруппированы в соответствии с ранжиром изменчивости признаков, показаны особенности проявления тех или иных признаков в пределах групп образцов разных направлений использования, выявлены источники отдельных хозяйственно ценных признаков, а также образцы с комплексом характеристик, актуальных для современной селекции гороха.

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

Литература

1. Посевные площади гороха в России. Итоги 2019 года [Электронный ресурс] // Экспертно-аналитический центр агробизнеса. URL: <https://ab-centre.ru/> (дата обращения: 27.10.2020).
2. Mikic´ A. Lexicon of Pulse Crops. CRC Press, Taylor & Francis Group. – 2018.
3. Вишнякова М.А. Пути эффективного использования генетических ресурсов растений в создании конкурентоспособных отечественных сортов зернобобовых культур // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. № 54. – С. 111-117.
4. Корсаков Н.И., Адамова О.П., Буданова В.И., Волузнева Т.А., Демина Р.Б., Иванов Н.Р., Леокене Л.В., Макашева Р.Х., Мирошниченко И.И., Степанова С.И., Голубев А.А., Никитина К.В., Аристархова М.Л., Корнейчук В.А. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. Ленинград: ВИР, – 1975. – 60 с.
5. Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынец С.В., Бурляева М.О., Семенова Е.В., Сеферова И.В., Александрова Т.Г., Яньков И.И., Егорова Г.П., Герасимова Т.В., Другова Е.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: методические указания. – СПб.: ВИР. – 2010. – 142 с.
6. Макашева Р., Белихова К., Корнейчук В., Леманн Хр, Павелкова А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ рода *Pisum* L. – Ленинград: ВИР. – 1981. – 46 с.
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», – 2020. – 680 с.
8. Зеленев А.Н., Задорин А.М., Зеленев А.А. Первые результаты создания сортов гороха морфотипа хамелеон // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018 – №2(26). – С. 10-17. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10009
9. Зеленев А.А., Зеленев А.Н., Наумкина Т.С., Новикова Н.Е. Задорин А.М., Бударина Г.А., Бобков С.В. Создание и использование в селекции генетического разнообразия рассечённолисточкового морфотипа гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017–№2 (22) – С.8-16.
10. Синюшин А.А., Анисимова Д.А. К проблеме динамики генетического полиморфизма у сортов гороха (*Pisum sativum* L.) отечественной селекции. Биотехнология и селекция растений. – 2020. – 3(1). – С. 13-23. DOI: 10.30901/2658-6266-2020-1-03
11. Семенова Е.В., Проскуракова Г.И. Горох: исходный материал для селекции на севере Центрально-Черноземного региона. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 883. – СПб: ВИР. 2019. – 48 с. DOI: 10.30901/978-5-907145-02-3

References

1. Posevnye ploshhadi goroha v Rossii. Itogi 2019 goda [Acreage of peas in Russia. Results of 2019] [*Jelektronnyj resurs*] *Jekspertno-analiticheskij centr agrobiznesa*. URL: <https://ab-centre.ru/> (дата обращения: 27.10.2020). (In Russian)
2. Mikic´ A. Lexicon of Pulse Crops. CRC Press, Taylor & Francis Group. 2018.
3. Vishnyakova M.A. Puti jeffektivnogo ispol'zovanija geneticheskikh resursov rastenij v sozdanii konkurentosposobnyh otechestvennyh sortov zernobobovyh kul'tur [The ways of effective use of plants genetic resources in creation of competitive domestic varieties of grain legumes] *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. –2015. – no. 54. – pp. 111-117. (In Russian)
4. Korsakov N.I., Adamova O.P., Budanova V.I., Voluzneva T.A., Demina R.B, Ivanov N.R., Leokene L.V., Makasheva R.H., Miroshnichenko I.I., Stepanova S.I., Golubev A.A., Nikitina K.V., Aristarhova M.L., Kornejchuk V.A. Metodicheskie ukazaniya po izucheniju kolekcii zernovyh bobovyh kul'tur [Methodological Guidelines on the study of grain legumes collection]. *Leningrad: VIR*, –1975. – 60 p. (In Russian).
5. Vishnyakova M.A., Buravtceva T.V., Bulyncev S.V., Burljaeva M.O., Semenova E.V., Seferova I.V., Aleksandrova T.G., Jan'kov I.I., Egorova G.P., Gerasimova T.V., Drugova E.V. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie: metodicheskie ukazaniya [VIR Global Collection of Grain Legume Crop Genetic Resources: Replenishment, Conservation and Studying (Methodological Guidelines)].; St. Petersburg, VIR. – 2010. – 142 p (In Russian)

6. Makasheva R., Belihova K., Kornejchuk V., Lemann Hr, Pavelkova A. Shirokij unificirovannyj klassifikator SEV i mezhdunarodnyj klassifikator SEV roda Pisum L. [A wide unified descriptor of the council for mutual economic assistance and international descriptor of the genus Pisum L.] –*Leningrad: VIR.* . – 1981. – 46 p. (In Russian)
- 7 Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushhennyh k ispol'zovaniju. no.1. «Sorta rastenij» (oficial'noe izdanie) [State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List) Vol.1. «Plant varieties» (official publication)]. *Moskva.: FGBNU «Rosinformagroteh»,* –2020. – 680 p. (In Russian)
8. Zelenov A.N., Zadorin A.M., Zelenov A.A. Pervye rezul'taty sozdaniya sortov goroha morfotipa hameleon [The first results of creating pea varieties of the chameleon morphotype] *Zernobobovye i krupyanye kul'tury.*, –2018. no. 2(26). – pp. 10-17. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10009 (In Russian)
9. Zelenov A.A., Zelenov A.N., Naumkina T.S., Novikova N.E. Zadorin A.M., Budarina G.A., Bobkov S.V. Sozdanie i ispol'zovanie v selekcii geneticheskogo raznoobrazija rassechjonolistochkovogo morfotipa goroha [Creation and use of genetic diversity in breeding of dissected leaf morphotype of pea] *Zernobobovye i krupyanye kul'tury.* – 2017 – no.2 (22). – pp. 8-16. (In Russian)
10. Sinjushin A.A., Anisimova D.A. K probleme dinamiki geneticheskogo polimorfizma u sortov goroha (Pisum sativum L.) otechestvennoj selekcii. [On the problem of genetic polymorphism dynamics in Russian cultivars of garden pea (*Pisum sativum* L.).] *Biotekhnologija i selekcija rastenij* –2020. – no.3(1) – pp.13-23. DOI: 10.30901/2658-6266-2020-l-o3 (In Russian).
11. Semenova E.V., Proskurjakova G.I. Goroh: ishodnyj material dlja selekcii na severe central'no-chernozemnogo regiona *Katalog mirovoj kollekcii VIR.* [Pea: source material for breeding in the central black soil region]. no. 883. – St. Petersburg: VIR, – 2019. – 48 p. DOI: 10.30901/978-5-907145-02-3 (In Russian)