

УДК 635.656:631.52
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-34-38>

Котляр И.П., Ушаков В.А.,
 Кайгородова И.М., Пронина Е.П.

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
 143072, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н,
 п. ВНИИССОК, ул. Селекционная д.14
 E-mail: goroh@vniissok.ru

Ключевые слова: горох овощной, селекция, сорт,
 технологичность, урожайность.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсут-
 ствии конфликта интересов.

Для цитирования: Котляр И.П., Ушаков В.А.,
 Кайгородова И.М., Пронина Е.П. СЕЛЕКЦИЯ ГОРОХА
 ОВОЩНОГО НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ. Овощи
 России. 2019;(2):34-38.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-34-38>

Поступила в редакцию: 20.03.2019
Опубликована: 30.03.2019

Kotlyar I.P., Ushakov V.A.,
 Kaygorodova I.M., Pronina E.P.

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
 Selectionaya St. 14, p. VNISSOK, Odintsovo district,
 Moscow region, 143072, Russia
 E-mail: goroh@vniissok.ru

Keywords: vegetable peas, selection, variety, manufac-
 turability, yield.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of
 interest.

For citation: Kotlyar I.P., Ushakov V.A., Kaygorodova
 I.M., Pronina E.P. VEGETABLE PEA BREEDING ON
 TECHNOLOGY. Vegetable crops of Russia.
 2019;(2):34-38. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-34-38>

Received: 20.03.2019
Accepted: 30.03.2019

СЕЛЕКЦИЯ ГОРОХА ОВОЩНОГО НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ



Создание высокотехнологичных сортов гороха овощного – приоритетная задача селекции на современном этапе. Главное требование перерабатывающих предприятий – полная и своевременная загрузка производственных линий качественным сырьем. Горошек должен быть выравненный по размеру, интенсивно зеленой окраски с высокими биохимическими показателями. Поэтому вновь создаваемые сорта должны сочетать ряд признаков: высокая и стабильная урожайность, дружность созревания, устойчивость стебля к полеганию, устойчивость к наиболее распространенным заболеваниям. Сочетание этих признаков позволяет в полной мере реализовать потенциал культуры, а создаваемым сортам находить широкое применение в производстве. Начиная с 80-х годов прошлого столетия, в ФГБНУ ФНЦО (Московская область) ведется активная работа по повышению пригодности сортов гороха овощного к механизированной уборке. За эти годы создан ряд сортов с прочными укороченными междоузлиями и высотой стебля, не превышающей 80-90 см. Снижение высоты растений улучшило технологичность сортов гороха овощного, значительно повысилась устойчивость стебля к полеганию в период технической стадии спелости. Однако в биологической стадии спелости полегаемость стебля сохранилась, что создает дополнительные трудности при семеноводстве гороха овощного. С 2008 года направление селекционной работы было скорректировано в сторону повышения устойчивости стебля к полеганию в сочетании с другими хозяйственнозначимыми признаками (детерминантный тип роста стебля, усатый тип листа, зеленая окраска горошка, продолжительность технической стадии спелости). В результате этой работы созданы новые сорта Крейсер, Викинг, Триумф, Корсар, Барин, Геркулес, Егорка. Ведется работа по внедрению данных сортов в производство.

VEGETABLE PEA BREEDING ON TECHNOLOGY

Breeding of high-tech varieties of vegetable peas is a priority effort selection at the present stage. The main requirement of processing enterprises is full and timely loading of production lines with high-quality raw materials. Peas should be aligned in size, of intense green color with high biochemical parameters. Therefore, the newly created varieties should combine a number of characteristics: high and stable yields, simultaneous ripening, resistance of the stem to lodging, resistance to most common diseases. The combination of these features allows to realize the potential of the culture fully, and to find wide application in production for created varieties. Since the 80s of the last century, FSBSI «FSVC» (Moscow region) has been actively working to increase the suitability of vegetable pea varieties for mechanized harvesting. Since these years, a number of varieties with strong shortened internodes and stem height not more than 80-90 cm have been created. Reducing plant height has improved the manufacturability of vegetable pea varieties, the stems resistance to lodging during the technical stage of ripeness has been significantly increased. However, in the biological stage of ripeness, the stem degree of lodging has been preserved, which creates additional difficulties in the seed production of vegetable peas. Since 2008, the direction of breeding has been adjusted to improve the stems resistance to lodging in combination with other economically significant traits (determinant type of growth, mustache type of leaf, green color of peas, duration of the technical stage of ripeness). As a result of this work, new varieties Cruiser, Viking, Triumph, Corsair, Barin, Hercules, Egorka have been created. The work is to introduce these varieties into production is being carried.

Горох – одна из самых холодостойких бобовых культур. Его мировая продукция занимает лидирующее место в мире, уступая лишь фасоли [1, 2]. В настоящем и будущем горох приобретает важнейшее значение для продовольственной безопасности нашей страны, поскольку территория России в основном расположена в высоких широтах.

В последние годы в нашей стране и за рубежом востребованы высокотехнологичные сорта гороха овощного, характеризующиеся дружным созреванием, высокой и стабильной урожайностью, устойчивые к полеганию. Благодаря приданию им специфических хозяйственно ценных признаков, позволяющих более полно реализовать потенциал культуры, такие сорта широко распространяются в производстве.

По мере получения источников и доноров хозяйственно ценных признаков, селекция целенаправленно прошла ряд этапов, которые вносили определенный вклад в повышение надежности сорта [3, 4, 5].

Работа с горохом овощным, направленная на повышение пригодности к механизированной уборке, активно ведется в ФГБНУ ФНЦО долгие годы. В начале 80-х годов прошлого века эта задача частично решилась за счет внедрения в производство сортов карликового и полукарликового типа с прочными укороченными междоузлиями (результат действия генов *le* и др. [6, 7]) – сорта Ранний грибовский 11, Виола и др. Высота стебля этих сортов даже в годы избыточного увлажнения не превышает 80-90 см, что на 30-50 см ниже хорошо известного сорта Ранний 301. Снижение длины растений повлияло на повышение прочности стебля и улучшило дружность созревания. Это отодвинуло полегание с периода цветения до начала технической спелости и, как следствие, привело к повышению стабильности урожайности [8].

Один из этапов в селекции гороха овощного на повышение технологичности был связан со свойством детерминантности. Селекция на детерминантность начата в 70-х годах во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур И.А. Поповой, в результате чего был выделен мутант с детерминантным типом роста стебля [9]. Он характеризовался укороченным межфазным периодом «цветение – созревание бобов», ограниченным типом роста стебля благодаря образованию генеративных почек вместо верхушечных вегетативных. Это происходило, как правило, на втором фертильном узле,

реже – на первом или третьем. Генетическое изучение мутанта позволило установить, что ген, контролирующий детерминантный тип роста стебля (*det* – *determinante-tyre*), наследуется рецессивно и тесно сцеплен с геном *r* (*rugosus* – семена с морщинистой поверхностью) [10, 11].

Первый промышленный детерминантный сорт гороха овощного Крейсер (ФГБНУ ФНО) оказался неконкурентным из-за дисбаланса элементов семенной продуктивности. Число бобов на продуктивном узле высокое, но оно не компенсировало число продуктивных узлов на растении и, как следствие, продуктивность [12].

Детерминантные сорта с двумя продуктивными узлами, вследствие ограничения роста стебля и компактного размещения бобов на его верхушке превосходят обычные по дружности созревания, они относительно устойчивы к полеганию в период технической спелости. Однако низкий потенциал продуктивности ограничивает возможности возделывания сортов, несмотря на их технологичность, в связи с чем ставится задача создания сортов с ограниченным типом роста стебля и 3-4 продуктивными узлами.

Горох овощной, как и многие сельскохозяйственные культуры, характеризуется разнообразием листовых форм [13]. Мутация *afila* превратила листочки в ветвящиеся усики [14]. Видоизменение листочков в усики не только способствовало частичному решению проблемы устойчивости агроценоза к полеганию, но и существенно изменило физиологический статус растения [15, 16]. До 2009 года в отечественном производстве использовали только сорта гороха овощного, относящиеся к листочковому морфотипу. Районирование первых безлисточковых (*af*) сортов Дарунок и Парус [17] стало поворотным моментом, изменившим взгляд земледельцев на горох, как на сильнополегающую, нетехнологичную культуру.

Именно у гороха кардинальная перестройка архитектоники листового аппарата стала одной из основных причин стремительного прогресса селекции культуры на технологичность.

Материалы и методы

Материалом для исследований послужили более 50 сортов гороха овощного российской и зарубежной селекции. Основным методом селекции – рекомбиногенез генов при межсортовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором. Работу проводили с 2008 по 2018 годы на



Рис. 1. Растение гороха овощного сорта Барин.
Fig. 1. Vegetable pea v. Barin.



Рис. 2. Растение гороха овощного сорта Корсар.
Fig. 1. Vegetable pea v. Korsar.

Таблица 1. Элементы технологичности сортообразцов гороха овощного, 2017-2018 годы
Table 1. Elements of the processability of vegetable pea varieties, 2017-2018

Название образца	Число бобов на узле, шт.	Длина стебля, см	Устойчивость к полеганию, %		Выравненность зеленого горошка, %
			техническая спелость	биологическая спелость	
1. Авола, st	1,8+0,2	55,2+3,6	80-83	35-45	80-86
2. Рейньер, st	2,4+0,2	51,3+2,2	70-72	23-36	79-87
3. Ресал, st	2,5+0,4	56,7+3,6	79-87	25-38	77-83
4. Тристар, st	2,2+0,2	58,5+2,8	77-85	26-38	75-77
5. Корсар	2,2+0,2	51,0+3,1	81-84	65-79	81-89
6. Барин	2,4+0,2	61,2+2,8	77-74	43-58	78-83
7. Крейсер, st	1,8+0,2	70,4+4,1	62-68	28-33	79-80
8. ДТР-4	1,5+0,4	42,8+2,4	80-88	35-42	84-90
9. Дарунок, st, af	1,7+0,2	47,1+1,4	77-81	33-55	79-88
10. Триумф, st, af	1,7+0,2	68,6+3,5	86-96	82-85	81-85
11. 17.5.18	1,8+0,1	40,3+1,5	92-96	79-81	75-77
12. 76.4.18 (af)	1,8+0,2	53,1+2,5	88-90	77-80	79-83
13. 84.4.18 (af)	2,4+0,2	85,6+3,8	89-92	78-82	68-72

базе Федерального научного центра овощеводства.

Питомники (коллекционный, гибридный, селекционный, контрольный, предварительное и конкурсное сортоиспытания) размещали, используя схемы работы с самоопыляющимися культурами и согласно методики Госкомиссии по испытанию и охране селекционных достижений. Оценка показателей устойчивости к полеганию, анализ снопового материала и учет урожая зеленого горошка и семян проходят на фоне сравнения их с отечественными (Дарунок, Крейсер) и зарубежными сортами (Авола, Рейньер, Ресал, Тристар). Анализ данных проведен методом биометрической статистики.

Гибридизацию проводили в зимне-весенний период – в теплице и в летний – на опытном поле ФГБНУ ФНЦО. Полуценные гибриды оценивали по продуктивности, дружности созревания и устойчивости стебля к полеганию.

Цель исследования – оценка гибридного материала и выделение наиболее технологичных форм гороха овощного.

Результаты

Основные признаки, определяющие технологичность сорта – срок полегания стеблестоя, длина стебля, дружность созревания, потенциальная продуктивность. Важными технологичными признаками также можно считать «усатый» тип листа, укороченные междоузлия, обеспечивающие устойчивость стебля, детерминантность, которая способствует одно-временному созреванию семян. По этим признакам сорта группировали для гибридизации. Для увеличения продуктивности и дружности созревания в гибридизацию включали многоплодные формы (в одном узле 3-5 бобов) и многосемянные (9-11 семян в бобе).

В F₂-F₃ гибриды были оценены по продуктивности и элементам технологичности, сделаны отборы, в результате которых доведены до константности в течение 3-6 лет.

Первое направление отборов – продуктивные, дружно созревающие линии, которые подразделяли по типу роста стебля на индетерминантные с

обычным и усатым типом листа и детерминантные с 3-4 продуктивными узлами. Образцы с обычным типом роста стебля отбирали по увеличенному числу бобов на узле (3-2) и высокому числу семян в бобе (не менее 9). Важными элементами при отборе таких образцов являлись укороченные междоузлия, ограниченное их число в период технической спелости (3...5) с технически спелыми бобами, занимающими 20-30% общей длины стебля.

Второе направление отборов – продуктивные формы с устойчивым к полеганию стеблем. Устойчивость обеспечена изменениями в анатомическом строении и биохимическом составе стебля [18, 19].

В процессе работы было выделено четыре линии (№№ 5, 6, 8) по первому направлению отборов и три (№№ 11, 12, 13) по второму (таблица 1).

Отобранные сортообразцы Корсар и Барин относились к разным группам спелости, но имели однотипный характер цветения и повышенное число бобов на узле (2-3), укорочен-

Таблица 2. Показатели урожайности образцов гороха овощного, 2017-2018 годы
Table 2. Yields of pea vegetable samples, 2017-2018

Название образца	Урожайность зеленого горошка, т/га	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, т/га	Отход при доработке, %
Авола, st	2,8	190,0	2,4	27,0
Корсар	4,3	150,0	2,3	17,0
Крейсер, st	4,5	200,0	1,9	32,0
17.5.18	5,2	126,0	1,1	13,0
ДТР-4	6,1	154,0	2,2	17,0
Тристар, st	6,9	164,0	1,4	39,0
Барин	8,0	172,0	3,0	28,0
Рейньер, st	7,7	175,0	1,3	38,0
Ресал, st	8,1	163,0	1,1	36,0
Дарунок, st	5,3	164,0	1,9	33,0
Триумф, st	5,4	186,0	2,4	11,0
76.4.18	9,8	168,0	1,9	10,0
84.4.18	10,8	156,0	3,2	10,0
НСР ₀₅	0,9	-	0,26	-

ные междоузлия с длиной стебля 51-61,2 см. Наиболее устойчивым к полеганию был раннеспелый Корсар. Барин характеризовался высокой (на уровне стандартов) устойчивостью стебля к полеганию в период технической спелости и на 20% превосходил их в период биологической спелости. Не уступали образцы и по выравниванию зеленого горошка, что указывает на дружность созревания.

Форма ДТР-4 характеризовалась укороченным стеблем (42,8 см) и ограниченным типом роста стебля с 4 продуктивными узлами. Обильное и дружное цветение способствует одновременному формированию всех бобов и обеспечивает высокие показатели выравнивания зеленого горошка (84-90%).

Сорт Дарунок (af) по устойчивости к полеганию и выравниванию горошка не превосходил стандарты с обычным типом листа (тип листа не влиял на устойчивость стебля к полеганию), т.е. технологичность таких сортов не улучшается при ведении семеноводства.

Выделенный по анатомическому срезу стебля и его биохимическим показателям сорт Триумф значительно превосходил все сорта по устойчивости к полеганию [20]. Включение данного сорта в гибридизацию позволило выделить среднераннюю форму с простым типом листа (17.5.18) и две усатые (76.4.18 и 84.4.18) с более поздним периодом вегетации, устойчивые к полеганию.

Современные сорта в процессе селекции получили увеличенный диаметр стебля у основания, но устойчивость к полеганию несколько ухудшилась. Во-первых, возросла физическая нагрузка на стебель в связи с увеличением продуктивности. Во-вторых, изгиб стебля происходит в период налива бобов при усиливающейся физической нагрузке у основания стебля (3-4 узел от почвы), и при переувлажнении такие растения к биологической спелости полегают полностью (Рейньер, Ресал, Крейсер – 23-38%). Такая закономерность наблюдается как у российских, так и у зарубежных сортов.

При оценке образцы были распределены по длине вегетационного периода от ранних – Авола, до позднего – 84.4.18 (табл. 2).

Урожайность зеленого горошка, соответственно, увеличивалась от ранних – 2,8 т/га к поздним – 10,8 т/га.

Выделенные индетерминантные сорта Корсар и Барин показали хорошую урожайность зеленого горошка и семян при высокой выравниваемости зеленого горошка и сравнительно низком уровне вороха (табл. 2, рис. 1, 2).

Погодные условия периода цветения последних двух лет складывались благоприятно для образца ДТР-4, который показал высокие результаты по элементам продуктивности (табл. 2). Установлено, что детерминантные формы успешно реализуют свой биологический потенциал при благоприятном гидротермическом режиме.

Усатые сорта Дарунок и Триумф обладают специфическим комплексом показателей водного обмена, что делает их более уязвимыми к почвенной и воздушной засухе, что и отра-

жают показатели урожайности зеленого горошка. Эти данные согласуются с литературными источниками по гороху зерновому [21]. Но, в тоже время, усатые сорта нового поколения (76.4.18 и 84.4.18) обладают высоким уровнем гомеостаза и показывают хорошую урожайность – 9,84 и 10,8 т/га, превосходя листочковый стандарт Ресал – 8,04 т/га. Направленная оптимизация генетической среды может способствовать развитию компенсаторных механизмов, нивелирующих восприимчивость к абиотическим стрессорам.

Следует отметить, что новые сортообразцы обладают низкой массой 1000 семян, от 126 г у 17.5.18 до 172 г у сорта Барин, что значительно

повышает коэффициент размножения. Зеленый горошек у таких сортов более выравненный, с высоким содержанием сахаров.

При ведении семеноводства значение имеет не только урожайность семян, но и процент отходов при доработке. Устойчивые к полеганию сорта имеют низкий процент вороха (10-13%). Анализ показал прямую зависимость устойчивости стебля к полеганию и процента отходов семян при доработке. Чем выше устойчивость, тем ниже отход.

С учетом разнообразия почвенно-климатических и погодных условий в нашей стране безлисточковые и листочковые формы гороха овощного могут использоваться по принципу

различий адаптивных реакций, что согласуется с выводами ряда авторов на горохе зерновом [22, 23].

Согласно полученным данным можно сформулировать основные показатели высокотехнологичного сорта: стебель длиной 42-65 см; стабильно высокая урожайность зеленого горошка и его выровненность не менее 80%; масса 1000 семян от 170 г и ниже; низкий % вороха при доработке.

Создание высокотехнологичных, устойчивых к полеганию сортов меняет представление о семеноводстве гороха овощного, как о достаточно сложной работе для фермерских хозяйств и делает ее более привлекательной и надежной.

• Литература

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. Food Balance Sheet. FAO, Rome, Italy.
2. Cousin, R. 1997. Peas (*Pisum sativum* L.). *Field Crops Res.* 53:111-130.
3. Bastinelli D., Grosjocan F., Peyronnet C., Duparque V., Regnier J.M. Feeding value of pea (*Pisum sativum* L.). *Chemical composition of different categories of pea.* *Anim. Sci.* 1998; 67:609-619.
4. Santalla, M., Amurrio, J.M. et De Ron, A.M. 2001. Potentiel fourrager et vivrier du matériel génétique du pois sec et frais. *Can. J. Plant Sci.* 81:601-610.
5. Кондыков И.В., Цуканова З.Р. и др. Архитектоника современных сортов гороха и ее связь с продуктивностью. Регуляция продукционного процесса сельскохозяйственных растений. Ч.1. – Орел, 2006. – С.110-116.
6. Smykal P., Aubert G., Burstin J., Coyne C.J., Ellis N.T., Flavell A.J., Ford R., Hybl M., Macas I., Neunamm P., McPhee K.E., Redden R.J., Rubiales D., Weller T.D., Warkentin T.D. Pea (*Pisum sativum* L.) in the genomic era. *Agronomy.* 2012; 2:74-115.
7. Snoad B. A preliminary assessment of 'leafless peas'. *Euphytica.* 1974; 23:257-265.
8. Котляр И.П., Пронина Е.П., Ушаков В.А., Бландинский Е.В. Сорта гороха овощного консервного использования селекции ВНИИССОК // Овощи России. – 2012. – №2. – С.38-41.
9. Попова И.А. Характеристика некоторых мутантных линий овощного гороха. Химический мутагенез и создание селекционного материала. – М.: Наука, 1972. – С.261-264.
10. Bastinelli D., Grosjocan F., Peyronnet C., Duparque V., Regnier J.M. Feeding value of pea (*Pisum sativum* L.). *Chemical composition of different categories of pea.* *Anim. Sci.* 1998;67:609-619.
11. Волчков Ю.А., Дрозд А.М. Наследование признака типа роста стебля у гороха // Тр. по прик. бот., генет. и селекц.; ВИР. – Л., 1986. – Т.101. – С.46-48.
12. Ушаков В.А., Котляр И.П., Пронина Е.П. Новые сорта овощного гороха для расширения конвейера // Картофель и овощи. – 2014. – №12 – С.30-31.
13. Dalmats M., Schmidt J., Le Signor C., Moussy F., Burstin J., Savoie V., Aubert G., Brunaud V., de Oliveira Z., Guichard C.,Thompson R., Bedahmane A. UTIL dh. A *Pisum sativum* in silico forward and reverse genetics tool. *Genome Biol.* 2008; 9:43. doi: 10.1186/gb2008-9-2-r43
14. Gourlau C.W., Hofer J.M.I., Ellis T.H.N. Pea compound leaf architecture is regulated by interactions among the genes UNIFOLIATA, COCHLEATA, AFILA, and TENDRIL-LES. *Plant Cell.*2000; 12:1279-1294.
15. Новикова Н.Е., Лаханов А.П. Особенности формирования биомассы у сортов гороха с усатым типом листа // Доклады РАХН, 1997. – №5. – С.11-13.
16. Kof E.M., Kondyov I.V. Pea (*Pisum sativum* L.) growth mutant. *International journal of Plant developmental Biology.* – 2007. – Vol. I. – №1. – P.141-146.
17. Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, 2018 год.
18. Котляр И.П., Шмыкова Н.А. Повышение устойчивости гороха овощного к полеганию // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014 – №4(12). – С.81-83.
19. Коновалов А.А., Шундрин И.К., Карпова Е.В. Маматюк В.К. Физико-химические свойства стебля ржи (*Secale cereale* L.) со стекловидной соломиной // Вавиловский журнал генетики и селекции. –2013. – Т.17. – №2. – С.303-317.
20. Котляр И.П., Ушаков В.А. Устойчивость стебля гороха овощного к полеганию // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – №5. – С. 30-32.
21. Новикова Н.Е. Водный обмен у растений гороха с разным морфологическим типом листа // Сельскохозяйственная биология. –2009. – №5. – С.73-77.
22. Омелянчук А.В., Асанов А.М. Продуктивность образцов зернобобовых культур созданных в ГНУ СибНИИСХ в зависимости от погодных условий вегетационного периода // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №5. – С.17-20.
23. Чураков А.А., Валиулин Л.И. Результаты и перспективы селекции гороха усатого морфтипов в Красноярском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №3. – С.24-26.

• References

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. Food Balance Sheet. FAO, Rome, Italy.
2. Cousin, R. 1997. Peas (*Pisum sativum* L.). *Field Crops Res.* 53: 111–130.
3. Bastinelli D,Grosjocan F., Peyronnet C., Duparque V., Regnier J.M. Feeding value of pea (*Pisum sativum*, L.) 1. *Chemical composition of different categories of pea.* *Anim. Sci.* 1998; 67:609-619.
4. Santalla, M., Amurrio, J. M. et De Ron, A. M. 2001. Potentiel fourrager et vivrier du matériel génétique du pois sec et frais. *Can. J. Plant Sci.* 81: 601–610.
5. Kondykov I.V., Tsukanova Z.R. etc. Architectonics of modern pea varieties and its relationship with productivity. Regulation of the production process of agricultural plants. H.I. Eagle. 2006. P.110-116.
6. Smykal P., Aubert G., Burstin J., Coyne C.J., Ellis N.T., Flavell A.J., Ford R., Hybl M., Macas I., Neunamm P., McPhee K.E., Redden R.J., Rubiales D., Weller T.D., Warkentin T.D. Pea (*Pisum sativum* L.) in the genomic era. *Agronomy.* 2012; 2:74-115.
7. Snoad B. A preliminary assessment of leafless peas. *Euphytica.* 1974; 23:257-265.
8. Kotlyar I.P., Pronina E.P., Ushakov V.A., Blandinsky E.V. Varieties of canned peas vegetable use breeding VNISSOK. *Vegetables crops of Russia.* 2012. №2. P.38-41.
9. Popova I.A. Characteristic of some mutant pea lines. Chemical mutagenesis and the creation of breeding material. M.: Science. 1972. P.261-264.
10. Bastinelli D., Grosjocan F., Peyronnet C., Duparque V., Regnier J.M. Feeding value of pea (*Pisum sativum* L.). *Chemical composition of different categories of pea.* *Anim. Sci.* 1998;67:609-619.
11. Volchkov Yu.A., Drozd A.M. Inheritance of the trait type of growth in the pea. *Sat scientific. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding.*; Vir, - L., 1986. T.101. P.46-48.
12. Ushakov V.A., Kotlyar I.P., Pronina E.P. New varieties of vegetable peas to expand the conveyor. *Potatoes and vegetables.* 2014. №12. P.30-31.
13. Dalmats M., Schmidt J., Le Signor C., Moussy F., Burstin J., Savoie V., Aubert G., Brunaud V., de Oliveira Z., Guichard C.,Thompson R., Bedahmane A. UTIL dh. A *Pisum sativum* in silico forward and reverse genetics tool. *Genome Biol.* 2008; 9:43. DOI: 10.1186/gb2008-9-2-r43
14. Gourlau C.W., Hofer J.M.I., Ellis T.H.N. Pea compound leaf architecture is regulated by interactions among the genes UNIFOLIATA, COCHLEATA, AFILA, and TENDRIL-LES. *Plant Cell.*2000; 12:1279-1294.
15. Novikova N.E. Lakhonov A.P. Features of biomass formation in pea varieties with baleen leaf type. *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences.* 1997. №5. P.11-13.
16. Kof E.M., Kondyov I.V. Pea (*Pisum sativum* L.) growth mutant. *International journal of Plant developmental Biology.* 2007. Vol.1. №1. P.141-146.
17. State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol.1 "Plant varieties" (official publication). – Moscow: FGBNU "Rosinformagrotekh", 2018. – 504 pp.
18. Kotlyar I.P., Shmykova N.A. Increased resistance of peas to lodging. *Legumes and groat crops.* 2014. №4 (12). P.81-83.
19. Konovalov A.A., Shundrina I.K., Karpova E.V. Mamatyuk V.K. Physico-chemical properties of the stem of rye (*Secale cereale* L.) with glassy straw. *Vavilovsky Journal of Genetics and Breeding.* 2013. T.17. №2. P.303-317.
20. Kotlyar I.P., Ushakov V.A. The resistance of the pea stalk to vegetable lodging. *Bulletin of Russian agricultural science.* 2015. №5. P.30-32.
21. Novikova N.E. Water exchange in pea plants with different morphological leaf types. *Agricultural biology.* 2009. №5. P.73-77.
22. Omelyanchuk A.V., Asanov A.M. The productivity of samples of leguminous crops created in the SibNIISH, depending on the weather conditions of the growing season. *Achievements of Science and Technology of AIC.* 2013. №5. P.17-20.
23. Churakov A.A., Valiulin L.I. Results and prospects of selection of pea mustache morph types in the Krasnoyarsk Territory. *Achievements of Science and Technology of AIC.* 2014. №3. P.24-26.