

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

С.К. Шукис, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых и кормовых культур, shukis_sk@mail.ru, тел.: 923-561-59-94, ORCID ID: 0000-0003-4817-7537;
Е.Р. Шукис, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых и кормовых культур, ORCID ID: 0000-0002-6042-5268
ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр»,
656910, г. Барнаул-51, Научный городок, 35; Тел. 496-230; e-mail: aniish@mail.ru

Подчеркнуто важное значение гороха как источника растительного белка. Указано на недостаточные площади под ним как в России, так и на Алтае. Одной из причин снижения посевных площадей под горохом являются высокие затраты на посев и защиту семенного материала, растений от вредителей, болезней и сорняков, а климатические изменения способствуют быстрому развитию таких вредоносных заболеваний, как аскохитоз, бактериоз, фузариоз, ржавчина, значительному заселению посевов клубеньковым долгоносиком, гороховой тлей, гороховой зерновкой и плодовой жоркой.

Рассматривая основные направления в селекции гороха, следует подчеркнуть, что Алтайскому краю, с его огромной территорией и разнообразными природно-климатическими условиями, необходимы высокоурожайные, хорошо адаптированные сорта разных направлений использования, способные с максимальной эффективностью использовать агроклиматические ресурсы разных зон. Все это требует активной проработки исходного материала, выделения новых, хозяйственно-ценных форм и включения их в селекционный процесс.

Отмечается, что производству необходимы более совершенные сорта, создание которых невозможно без наличия разнообразного исходного материала.

Целью выделения высокоурожайных форм растений была изучена в 2012–2017 гг. коллекция гороха. Материал представлен 113 сортообразцами отечественной и зарубежной селекции. Лучшими по зерновой продуктивности оказались Многоплодный 163, Rheinperle, Флагман 12, 8069, Варяг, Алтайский усатый, Пионер, LittleMarwel, Многоплодный 27, Зеленый цукат, Рядовой, 576/80, по кормовой продуктивности – Новосибирец, Варяг, Pino, Зеленый цукат, Многоплодный 105; к самым скороспелым следует отнести Rheinperle и Pyrama. Высокорослостью отличались Pino, Новосибирец, Варяг, 8067. Крупное зерно имели Pyrama, Флагман 12, Новосибирец, Sihirobana-Kinusaja, Линия 312. Устойчивостью к полеганию выделились Алтайский усатый, Светозар, Камертон, Флагман 12.

Ключевые слова: горох, исходный материал, сорт, образец, оценка, урожайность.



THE ESTIMATION OF PEAS COLLECTION IN THE ALTAI

S.K. Shchukis, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of legumes and forage crops breeding, shukis_sk@mail.ru, tel.: 923-561-59-94, ORCID ID: 0000-0003-4817-7537

E.R. Shchukis, Doctor of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of legumes and forage crops breeding, ORCID ID: 0000-0002-6042-5268

FSBSI "Federal Altay Research Center",
656910, Barnaul-51, Nauchny Gorodok, 35; Tel. 496-230; e-mail: aniish@mail.ru

The article emphasizes the importance of peas as a source of vegetative protein, and indicates on insufficient areas under peas both in Russia and in the Altai. One of the reasons of reducing its acreage is the high costs on peas planting and protecting from pests, diseases and weeds. Climate changing contributes to rapid development of such harmful diseases as ascohitoz, bacteriosis, fusarium, rust, significant number of weevil, pea aphid and moth mullet. Considering the main directions in pea breeding, it should be emphasized that the Altai Area, with its vast territory and diverse natural and climatic conditions, requires highly productive, well-adapted varieties of different use which are capable to effectively use agro-climatic resources of different zones. All this requires the active study of the source material, the selection of new, economically valuable forms and their introduction into the breeding process. It has been noted that the production requires more advanced varieties, the development of which is impossible without the presence of diverse source material. The purpose of the study was to identify the best productive plants in the pea collection of 2012-2017. The material has been represented by 113 variety samples of domestic and foreign selection. The varieties with best productivity were 'Mnogoplodny 163', 'Rheinperle', 'Flagman 12', '8069', 'Varyag', 'Altaysky Usaty', 'Pioner', 'LittleMarwel', 'Mnogoplodny 27', 'Zeleny Tsukat', 'Ryadovoy', '576/80'. The best forage productivity was produced by 'Novosibirets', 'Varyag', 'Pino', 'Zeleny Tsukat', 'Mnogoplodny 105'. The most fast-ripening varieties were 'Rheinperle' and 'Pyrama'. The samples 'Novosibirets', 'Varyag', 'Pino' and '8067' were characterized with high plant height. The samples 'Pyrama', 'Flagman 12', 'Novosibirets', 'Sihirobana-Kinusaja', the line '312' produced large-sized kernels. The great lodge resistance has been shown by 'Altaysky Usaty', 'Svetozar', 'Kamerton', 'Flagman 12'.

Keywords: peas, initial material, variety, sample, estimation, productivity.

Введение. Горох (*Pisum sativum* L.) как ценная зернобобовая культура возделывается во многих странах мира. Основными производителями и поставщиками зерна гороха, а также продуктов его переработки являются такие страны, как Канада, Индия, Китай, Франция (Кондыков, 2010). В России площади под рассматриваемой культурой составляют около 1 млн га, на Алтае в 2018 г. – порядка 100 тыс. га. Этого количества явно недостаточно для решения проблемы пищевого и кормового белка, а также биологического азота в почве.

Одной из причин наблюдаемых тенденций снижения посевных площадей под горохом, является менее рентабельным из-за высоких затрат на посев и защиту семенного материала, растений от вредителей, болезней и сорняков. Климатические изменения способствуют также эпифитотийному развитию таких вредоносных заболеваний, как аскохитоз, бактериоз, фузариоз, ржавчина, значительному заселению посевов клубеньковым долгоносиком, гороховой тлей, гороховой зерновкой и плодовой жоркой. Высокий и качественный урожай гороха практически невозможно

получить без обработки семян протравителями, а посевы – пестицидами (Борзенкова, 2006).

Поэтому создание высокоадаптивных, стрессоустойчивых сортов – задача чрезвычайно важная и актуальная (Васякин, 2002). Ключевая роль в селекции гороха отводится исходному материалу. Наличие богатого генофонда, достаточно полно характеризующего мировое разнообразие культуры, является одним из ключевых условий успешного совершенствования сортового состава (Макашева, 1979; Соболев, автореферат диссертации кандидата биол. наук, 2009; Давлетов, 2008).

В селекционной работе с горохом в ФГБНУ ФАНЦА используются морфотипы разных направлений, различающиеся между собой по длине вегетационного периода, конструкции стебля, типу листа, крупности зерна и другим параметрам. Каждая форма имеет свои положительные и отрицательные стороны, которые необходимо хорошо знать для того, чтобы правильно определять стратегию и тактику совершенствования сортового состава, успешно преодолевать отрицательные корреляции между биолого-хозяйственными признаками и свойствами (Давлетов, 2008; Вишнякова, 2012).

Рассматривая основные направления в селекции гороха, следует подчеркнуть, что Алтайскому краю, с его огромной территорией и разнообразными природно-климатическими условиями, необходимы высокоурожайные, хорошо адаптированные, разноплановые сорта, способные с максимальной эффективностью использовать агроклиматические ресурсы разных зон. Все это требует активной проработки исходного материала, выделения, новых, хозяйственно-ценных форм и включения их в селекционный процесс.

Материалы и методы исследований. Исследования по рассматриваемой проблеме проводили на полевом стационаре лаборатории селекции зернобобовых и кормовых культур ФГБНУ ФАНЦА в 2012–2017 гг., расположенном в условиях Приобской лесостепи Алтайского края. Почва – чернозем, выщелоченный среднесуглинистый среднесуглинистый с невысокой емкостью поглощения и нейтральной реакцией среды. Среднее годовое количество осадков – 400 мм, из них в мае–сентябре – 220 мм. Сумма активных температур за вегетацию (выше +10 °C) 1800–2260 °C. По влагообеспеченности вегетационный период 2012 г. отнести можно к острозасушливым, 2015 – к засушливым, 2013, 2014, 2016 и 2017 гг. – к относительно благоприятным по увлажнению. Самым теплообеспеченным был 2012 г. с суммой эффективных температур выше +10 °C, равной 2238 °C. Влажные годы 2013, 2014, 2016 и 2017 г. характеризовались с определенным дефицитом тепла, отрицательно повлиявшим на урожайность исследуемых сортообразцов. Большинство из них в средней и сильной степени поражались ржавчиной, бактериозом и другими заболеваниями. Отмеченное разнообразие лет позволило объективно оценить имеющийся материал и выявить лучшие образцы в каждой группе спелости и у каждого морфотипа.

Всего в проработке находилось 113 образцов. Материал представлен различными эколого-географическими группами из разных стран мира: Россия – 38, Украина – 19, Нидерланды – 6, Грузия – 5, Австралия – 4, Великобритания – 4, Швеция – 3, Чехословакия – 2, Португалия – 2, Дания – 2, Франция – 2, Таджикистан – 2, Германия – 2, Польша – 2, США – 2, Латвия – 2, Югославия – 1, Литва – 1, Румыния – 1, Пакистан – 1, Венгрия – 1, Норвегия – 1, Индия – 1, Турция – 1, Япония – 1, Китай – 1, Эстония – 1, Сербия – 1. В качестве стандартов были взяты районированные сорта мест-

ной селекции: Аванс, Варяг, Новосибирец, Алтайский усатый. Сортообразцы высевали на делянках площадью 2 м. в четырехкратной повторности, стандарты размещали через каждые 15 номеров. Закладку полевых опытов, основные и сопутствующие наблюдения, оценки и учеты проводили в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985). Достоверность различий по вариантам опытов устанавливали статистически – методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1968).

Результаты и их обсуждение. Продолжительность периода «посев – всходы» в разные годы бала различной.

Так, в 2012–2013 гг. всходы гороха в питомниках появились на 15–20 день после посева. Посевы характеризовались неравномерными всходами и изреженностью. Анализ агроклиматических условий показал, что причина этого кроется в недостатке осадков и малом запасе почвенной влаги.

В 2014–2015 гг. всходы появились на 13–15 день. В последующем условия для роста и развития растений складывались неоднозначно. Обильные майские дожди способствовали активному нарастанию биомассы, которое не затормозил даже июньский дефицит осадков. Июльские дожди на фоне дефицита тепла способствовали развитию корневых гнилей и ржавчины. Это ускорило отмирание растений, в результате чего продуктивный потенциал их не был реализован.

В 2016 г. всходы гороха в питомниках появились на 12–14 день после посева. Посевы характеризовались дружными всходами. Анализ агроклиматических условий показал, что основной причиной хорошего состояния растений является благоприятный гидротермический режим. В последующем условия для роста и развития растений изменились. Недобор осадков в мае и июне не способствовал активному нарастанию биомассы. Особенно это касалось скороспелых форм. Июльские осадки и жаркая погода спровоцировали у большинства образцов повторное цветение и израстание. Листочковые формы из-за полегания в фазу цветения должным образом не опылились и не смогли реализовать в полной мере свой генетический потенциал.

В 2017 г. продолжительность периода «посев-всходы» составила 10–11 дней. Посевы характеризовались дружными всходами. Анализ агроклиматических условий показал, что они вполне благоприятны для роста и развития растений. Во второй половине вегетации июльские осадки на фоне повышенных температур вызвали у многих образцов повторное цветение и израстание растений.

Исследуемый материал существенно различался между собой по срокам наступления фаз развития, продолжительности цветения, созревания. От всходов до полной спелости зерна у разных форм проходило от 60 до 98 дней. Согласно существующей классификации весь материал был поделен на 3 группы спелости (Васякин, 2002).

Самыми урожайными по зерновой и кормовой продуктивности в исследуемом периоде времени были представители среднеспелой и позднеспелой группы. Так, если максимальные урожаи скороспелой группы сортообразцов наблюдались в 2012 г. среднеспелой – в 2013 и 2014 гг., то позднеспелой – в 2013, 2015, 2016 и 2017 гг. Это объясняется тем, что среднеспелые и позднеспелые сортообразцы в течение рассматриваемого периода меньше реагировали на дневные температуры в фазу бутонизации-цветения, а за счет поздних июльских осадков формировали больший урожай биомассы и зерна.

1. Распределение сортообразцов гороха по группам спелости и их общая характеристика (2012–2017 гг.)

1. Distribution of peas variety samples due to ripeness and their general characteristics (2012–2017)

Группа спелости	Вегетационный период, дней	Количество сортообразцов в группе	Высота растений, см	Урожайность зерна, г/м
Скороспелая	до 75	60	61,5	262
Среднеспелая	76–85	45	71,2	290
Позднеспелая	более 86	8	77,4	352

Высота растений – важный показатель для гороха, так как увеличение ее, а вместе с ней и листовой фотосинтетической поверхности, позволяет увеличить урожайность не только зерна, но и зеленой массы (Соболев, автореферат диссертации кандидата биологических наук, 2009). Что касается безлисточковых (усатых) форм гороха, то для практического использования наибольший интерес представляют сортообразцы с высотой растений не менее 55 см, поскольку короткостебельные сорта усложняют уборку гороха прямым комбайнированием и значительно проигрывают по конкурентности сорным ценозам. Недостатком высокорослых сортов является склонность к полеганию в период созревания бобов. Тем не менее, такие сортообразцы могут быть востребованы при создании укосных сортов для агрофитоценозов со злаковыми культурами.

Среди длинностебельных форм оказались сорта как с листочковым, так и с усатым типом листа. К первым отнесены Новосибирец, 8067, Pino, LittleMarwel, Многоплодный 27; ко вторым Варяг, Флагман 12 (табл. 2). Большинство из них сочетало высокую урожайность кормовой и зерновой продуктивности и представляли интерес для зерно-укосного использования. Наибольшее количество высокорослых форм содержалось в позднеспелой группе. Из скороспелой группы выделились Флагман 12 (72 см.), Многоцветковый (67 см.), Rheinperle (66 см.). Из среднеспелой группы к числу высокорослых следует отнести Pino (98 см.), Варяг (87 см.), LittleMarwel (72) и Многоплодный 27 (71 см.), из позднеспелой группы все образцы выделялись высокорослостью, т.к. в большей степени использовали заложенный генетический потенциал.

Интегральным показателем, определяющим степень реализации генетического потенциала сорта в конкретных условиях, является урожайность. Лучшие результаты по зерновой продуктивности показали сорта и линии среднеспелой и позднеспелой группы: Зеленый цукат – 420 г/м², 576/80 – 381 г/м², Rheinperle – 365 г/м², 8067 – 359 г/м², Pino – 357 г/м², Многоцветковый – 348 г/м², LittleMarwel – 329 г/м². Все они отличались дружными, полными всходами, высокой сохранностью растений к моменту уборки, способностью формировать биологически полноценные семена, технологичностью в уборке, повышенной урожайностью зерна, большинство из них оказались вполне пригодными для двойного (зерноукосного использования), как на зерно, так и корм животным в чистом виде или в агрофитоценозах со злаковыми культурами.

Крупность зерна, оцениваемая по массе 1000 зерен, – наследуемый признак и один из главных показателей структуры урожая. По крупности зерна горох можно разделить на три группы: сорта с крупными семенами – 280–300 и более граммов, средними – 150–280 г и мелкими – менее 150 г. Ценность всех мелкозерных сортов состоит в повышении коэффициентов размножения, в содействии значительному удешевлению продукции. Оптимальной крупностью, с технологической точки зрения, для сортов зерно-

вого типа является 210–250 г (Шпаар и др., 2000; Зеленский, 1962). С этим следует согласиться. Более мелкое зерно снижает продуктивный потенциал сорта, более крупное – сильнее дробится, что ведет к удорожанию продукции и потере прибыли. В нашей коллекции к крупнозерным сортообразцам можно отнести Ругама, Флагман 12, Новосибирец, Sihrobana-Kinusaja, Варяг, Линия 312.

В условиях нестабильного климата значительное внимание отводится поиску источников устойчивости к основным патогенам гороха. Наиболее экономически вредоносными заболеваниями на Алтае считаются ржавчина и бактериоз, в меньшей степени проявляются аскохитоз и фузариоз. Наблюдения показали, что комплексной устойчивости к таковым заболеваниям не обладает ни один из исследуемых объектов.

Устойчивостью к аскохитозу и фузариозу выделялись практически все представители скороспелой группы, из среднеспелой группы можно отметить Варяг, Алтайский усатый, Аккорд, Светозар, Зеленый цукат и Pino, из позднеспелой группы – Новосибирец, Рядовой, 576/80.

Слабо поражались ржавчиной и бактериозом Многоплодный 163, Флагман 12, 8069, Многоплодный 27, Камертон.

В настоящее время выделившиеся в коллекции формы широко используются в гибридизации. В гибридных популяциях, а также в гетерогенном исходном и селекционном материале проводятся отборы, из которых формируются селекционные питомники. Продолжается работа с перспективными линиями гороха, развешиваются их семеноводство.

Выводы. Оценка коллекции гороха свидетельствует о целесообразности использования в Алтайском крае сортов различных морфотипов и групп спелости. Это позволит полнее реализовать биологический потенциал культуры и стабилизировать урожайность по годам, снизить отрицательные последствия засушливых лет.

В процессе оценки исходного материала в каждой группе спелости выделены сортообразцы с полезными биолого-хозяйственными признаками для дальнейшего использования в селекционном процессе.

В качестве исходного материала по гороху предлагается использовать следующие источники: по зерновой продуктивности – Многоплодный 163, Rheinperle, Флагман 12, 8069, Варяг, Алтайский усатый, Пионер, LittleMarwel, Многоплодный 27, Зеленый цукат, Рядовой, 576/80; по урожайности кормовой массы – Новосибирец, Варяг, Pino, Зеленый цукат, Многоплодный 105; по скороспелости – Rheinperle, Ругама; по высоте растений – Pino, Новосибирец, Варяг, 8067; по крупности семян – Ругама, Флагман 12, Новосибирец, Sihrobana-Kinusaja, Линия 312; по устойчивости к полеганию – Алтайский усатый, Светозар, Камертон, Флагман 12; по устойчивости к болезням – Варяг, Алтайский усатый, Аккорд, Светозар, Зеленый цукат, Pino, Новосибирец, Рядовой, 576/80, Многоплодный 163, Флагман 12, 8069, Многоплодный 27, Камертон.

2. Лучшие сортообразцы коллекции гороха (2012–2017 гг.)
2. The best variety samples in the pea collection of (2012–2017)

Сорт, линия	Страна происхождения	Тип листа	Вегетационный период, дней	Высота растений, см	Устойчивость к болезням, балл	Содержание белка в зерне, %	Масса 1000 семян, г	Урожайность г/м			Устойчивость к полеганию, балл
								семян	зеленой массы	сухого вещества	
Скороспелые											
Аванс, ст.	Россия	Лист.	71	57	3,0	23,5	156	247	310	127	3,4
Sihigobana-Kinusaja	Япония	Лист.	68	59	3,0	22,7	226	238	340	160	3,6
Rugapa	Чехословакия	Лист.	70	49	3,0	22,9	234	246	290	125	3,6
Многоплодный 163	Украина	Лист.	72	51	4,0	23,6	200	276	243	120	3,7
Линия 312	Россия	Лист.	73	51	3,5	24,1	211	211	329	158	3,4
Rheinperle	Германия	Лист.	66	66	3,5	22,2	185	265	315	136	3,5
Многоцветковый	Россия	Лист.	74	67	4,0	24,4	176	258	344	157	3,5
Флагман 12	Россия	Усат.	73	72	3,5	24,1	236	271	328	164	4,4
Многоплодный 105	Украина	Лист.	73	62	4,0	24,7	184	225	375	172	3,6
8069	Грузия	Лист.	71	61	4,0	21,4	176	280	347	173	3,8
НСР ₀₅				4,56							
Среднеспелые											
Варяг, ст.	Россия	Усат.	79	87	3,5	24,1	207	306	426	157	4,3
Алтайский Усатый, ст.	Россия	Усат.	77	56	3,5	23,7	187	295	247	121	4,9
Пионер	Латвия	Лист.	77	65	3,0	23,6	190	299	294	132	3,3
LittleMargel	США	Лист.	76	72	3,0	24,5	176	329	374	145	3,4
Цзы-хуа-вань-доу	Китай	Лист.	77	62	2,5	22,4	187	257	312	153	3,5
Аккорд (Многоплодный)	Украина	Лист.	78	64	4,0	23,7	174	257	355	168	3,2
Многоплодный 27	Украина	Лист.	79	71	3,5	24,9	191	312	357	178	3,5
Светозар	Россия	Усат.	79	57	3,5	23,1	173	277	318	121	4,9
Зеленый цукат	Украина	Лист.	76	62	4,0	23,5	176	420	421	167	3,4
Pino	Португалия	Лист.	77	98	4,0	23,8	169	357	442	224	3,3
НСР ₀₅				7,21							
Позднеспелые											
Новосибирец, ст.	Россия	Лист.	88	91	3,5	24,9	220	397	467	213	3,2
Рядовой	Украина	Лист.	89	79	3,0	25,1	182	389	398	164	3,2
8067	Грузия	Лист.	90	85	3,0	23,4	163	359	386	181	3,5
Камертон	Украина	Усат.	89	54	4,0	23,8	174	332	231	132	4,7
576/80	Украина	Лист.	88	79	4,0	24,7	188	381	412	215	3,6
НСР ₀₅				8,62							

Библиографические ссылки

1. Борзенкова Г.А. Чем протравливать горох // Защита и карантин растений. 2006. № 2. С. 26.
2. Васякин Н.И. Зернобобовые культуры в Западной Сибири // РАСХН. Сиб. отделение. АНИИЗиС. Новосибирск, 2002. 184 с.
3. Вишнякова М.А. Роль ВИРа в мобилизации, сохранении и использовании генофонда зернобобовых культур: история и современность // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 1. С. 27–37.
4. Давлетов Ф.А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала. Уфа: Гилем, 2008. 236 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для высших сельскохозяйственных учебных заведений. М., Колос, 1968. 336 с.
6. Шпаар Д., Элмер Ф., Постников А. и др. Зернобобовые культуры; под ред. Д. Шпаара. Мн.: ФУАинформ, 2000. 264 с.
7. Зеленский С.С. Горох – важнейшая зернобобовая культура. М.: Сельхозиздат, 1962. 64с.
8. Кондыков И.В., Бобков С.В. и др. Современные европейские сорта гороха – урожайность и содержание белка // Зерновое хозяйство России. 2010. № 5(11). С. 17–20.
9. Макашева Р.Х. Культурная флора СССР; под ред. О. Н. Коровиной. Л.: Колос, 1979. Т. 4. Ч. 1. 324 с.

References

1. Borzenkova G.A. СHem protravlivat' goroh [How to pretreat peas] // Zashchita i karantin rastenij. 2006. № 2. S. 26.
2. Vasyakin N.I. Zernobobovye kul'tury v Zapadnoj Sibiri [Legumes in Western Siberia] // RASKHN. Sib. otdelenie. ANII ZiS. Novosibirsk, 2002. 184 s.
3. Vishnyakova M.A. Rol' VIRa v mobilizacii, sohranении i ispol'zovanii geno-fonda zernobobovyh kul'tur: istoriya i sovremennost' [The role of VIR in the mobilization, conservation and use of the gene pool of leguminous crops: history and present time] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2012. № 1. S. 27–37.
4. Davletov F.A. Selekcija neosypayushchihsya sortov goroha v usloviyah YUzhnogo Urala [Breeding of nonshattering pea varieties in the conditions of the Southern Urals]. Ufa: Gilem, 2008. 236 s.
5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of study results)]: ucheb. dlya vysshih sel'skohozyajstvennyh uchebnyh zavedenij. M., Kolos, 1968. 336 s.
6. SHpaar D., Ellmer F., Postnikov A. i dr. Zernobobovye kul'tury [Leguminous crops]; pod red. D. SHpaara. Mn.: FUAinform, 2000. 264 s.
7. Zelenskij S.S. Goroh – vazhnejshaya zernobobovaya kul'tura [Pea is the most important leguminous crop]. M.: Sel'hozizdat, 1962. 64s.
8. Kondykov I.V., Bobkov S.V. i dr. Sovremennye evropejskie sorta goroha – urozhajnost' i sodержание belka [Modern European pea varieties – productivity and protein content] // Zernovoe hoz'yajstvo Rossii. 2010. № 5(11). S. 17–20.
9. Makasheva R.H. Kul'turnaya flora SSSR [Cultural flora of the USSR]; pod red. O. N. Korovinoj. L.: Kolos, 1979. T. 4. CH. 1. 324 s.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов