

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

УДК631.524.84

DOI: 10.34924/FRARC.2023.60.24.030

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ

К.А. Башкирова, м.н.с., С.В. Бобков, к.с.-х.н., зав. лабораторией

ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур»,
302502, Орловская обл., пос. Стрелецкий, ул. Молодежная, 10, корп. 1
e-mail: xeni43339@gmail.com

Реферат. Проведено исследование содержания фотосинтетических пигментов в прилистниках сортов и образцов диких подвидов гороха (*Pisum sativum* L. ssp.) коллекции ВИР в период налива семян. Высокое содержание хлорофиллов, *Chla*, *Chlb* и каротиноидов выявлено в 6 образцах диких подвидов гороха – к-3115, к-3370, к-296, к-1703, к-1974, к-1915. Их рекомендуется использовать в качестве исходного материала для селекции сортов гороха с высоким потенциалом продуктивности.

Ключевые слова: дикий горох, сорт, фотосинтетические пигменты, исходный материал.

SOURCE MATERIAL FOR PEA BREEDING WITH A HIGH CONTENT OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS

K.A. Bashkirova, S.V. Bobkov

Abstract. Content of photosynthetic pigments in stipules of varieties and accessions of pea wild subspecies (*Pisum sativum* L. ssp.) from VIR collection during seed filling was studied. A high content of total chlorophylls, *Chl a*, *Chl b* and carotenoids was revealed in 6 accessions of wild pea subspecies - k-3115, k-3370, k-296, k-1703, k-1974, k-1915. They are recommended to be used as source material for breeding of pea varieties with high potential of productivity.

Keywords: wild pea, variety, photosynthetic pigments, source material.

Введение. В селекции увеличение урожайности чаще всего связывают с донорно-акцепторными отношениями, т.е. перемещением питательных веществ из фотосинтезирующих органов в органы-потребители (Чиков, 2008). Однако достигнуть высокого уровня продуктивности можно в результате совершенствования фотосинтезирующего аппарата, в том числе за счет увеличения содержания фотосинтетических пигментов. Следует отметить, что современные высокоурожайные сорта риса получены в результате селекции на высокое содержание фотосинтетических пигментов (Wang, 2015). В настоящее время в селекции сельскохозяйственных культур большое значение придает признаку «stay-green». Растения с указанным признаком сохраняют листья зелёными и поддерживают высокую активность фотосинтеза в течение длительного периода времени, в условиях засухи и высокой температуры (Kamal, 2019).

Актуальность повышения содержания фотосинтетических пигментов и времени их жизни у современных сортов гороха объясняется тем, что широкое распространение безлисточкового морфотипа привело к снижению фотосинтетического потенциала у современных сортов гороха (Амелин, 1993).

Цель исследований состояла в выделении образцов дикого гороха с высоким содержанием фотосинтетических пигментов в период налива семян для использования в селекции в качестве исходного материала для создания сортов с высоким потенциалом продуктивности.

Материал и методы исследования. Содержание фотосинтетических пигментов определяли в 18 образцах диких подвидов гороха (*Pisum sativum* L. ssp.) коллекции ВИР: *sativum* var. *jomardii* (Schrank) Govorov-к-3792; *elatius*-к-3370, к-4014, к-2173, к-3115, к-1851, к-2524, к-1703, *asiaticum*-к-231; к-5322, к-2645, к-1915, к-1974; *transcaucasicum*-к-2365, к-3249, к-8460, к-296; *syriacum*-к-2521.

В качестве контроля использовали гетерофильный (усато-листочковый) сорт Ягуар (ФНЦ ЗБК, внесен в Госреестр РФ в 2020 г.), безлисточковый Шеврон (Самарский ФИЦ РАН, внесен в Госреестр РФ в 2019 году) и листочковый сорт гороха Темп (ФНЦ ЗБК, внесен в Госреестр РФ в 2010 году).

Сорта и образцы дикого гороха выращивали в полевых условиях с густотой посева 1,2 млн. растений/га. Пробы для проведения анализов брали

в период с 13 июля по 4 августа 2022 года. Условия произрастания растений характеризовались как засушливые (ГТК=0,78).

Содержание хлорофиллов и каротиноидов определяли в прилистниках и выражали в мг/г сухого вещества (СВ). Прилистники для анализа брали с первого и второго продуктивного узла (счет снизу-вверх) в период налива семян. Анализ содержания фотосинтетических пигментов проводили в 8 отобранных пробах изолированных прилистников, взятых с отдельных растений, для образцов к-3370, к-2173, к-4014, сортов Ягуар, Шеврон, Темп и в 10 – для к-3115, к-296, к-1703, к-1974, к-1915, к-231, к-3249, к-2521, к-2645, к-3792, к-к-1851, к-5322, к-2524, к-2365, к-8460.

Экстракцию и определение содержания хлорофиллов и каротиноидов проводили в 95% этиловом спирте в соответствии с рекомендациями Н.К. Lichtenthaler (Lichtenthaler, 1987). Оптическую плотность экстрактов фотосинтетических пигментов измеряли на спектрофотометре ПЭ5300В (ПромЭкоЛаб, Россия). Все полученные данные выражали в виде среднего значения с ошибкой среднего.

Результаты и их обсуждение. Сравнение сортов и диких подвидов гороха показало, что содержание хлорофиллов *a* и *b* находилось в пределах от 3,22 (сорт Темп) до 6,68 мг/г СВ (образец к-3115) (табл. 1); количество хлорофилла *a* (*Chla*) – от 2,29 (сорт Темп) до 4,63 мг/г СВ (образец к-3115); содержание хлорофилла *b* (*Chlb*) – от 0,93 (сорт Темп) до 2,05 мг/г СВ (образец к-3115); содержание каротиноидов варьировало от 0,65 (образец к-8460) до 1,21 мг/г СВ (образец к-3115).

Был рассчитан коэффициент вариации по содержанию фотосинтетических пигментов, позволяющий судить о мере разброса полученных данных. Оказалось, что разброс значений по содержанию суммы хлорофиллов *a* и *b*, *Ch la*, *Chl b* был значительным (21,24;20,12;24,56 % соответственно). Коэффициент вариации для количества каротиноидов в прилистниках представленных образцов диких подвидов и сортов гороха оценивался как средний (18,91 %).

Исходя из полученных данных по количеству фотосинтетических пигментов в период налива семян, было выделено 6 образцов диких подвидов гороха (*Pisum sativum* L. ssp.) коллекции ВИР с высокими показателями по данным признакам – к-3115, к-3370, к-296, к-1703, к-1974, к-1915. Содержание хлорофиллов *a+b* у представленных образцов составило 6,68, 6,24, 6,11, 5,87, 5,76, 5,68 мг/г СВ; *Chl a* – 4,63, 4,47, 4,34, 4,11, 4,13, 4,04 мг/г

СВ; *Chl b* – 2,05, 1,77, 1,77, 1,76, 1,64, 1,64 мг/г СВ; каротиноидов – 1,21, 1,19, 1,19, 1,08, 1,13, 1,10 мг/г СВ соответственно.

В ранее опубликованных работах (Бобков, 2020, 2021), был отмечен образец дикого подвида гороха к-3370 (*elatius*), который характеризовался высоким количеством фотосинтетических пигментов и интенсивным фотосинтезом на протяжении всего периода налива семян.

Таблица 1. Содержание фотосинтетических пигментов (мг/г СВ) у сортов и образцов диких подвидов гороха (*Pisumsativum*L. ssp.) коллекции ВИР

Образец, сорт	Сумма хлорофиллов	<i>Chl a</i>	<i>Chl b</i>	Каротиноиды	N
к-3115 (<i>elatius</i>)	6,68±0,72	4,63±0,46	2,05±0,27	1,21±0,11	10
к-3370 (<i>elatius</i>)	6,24±0,61	4,47±0,43	1,77±0,19	1,19±0,09	8
к-296 (<i>transcaucasicum</i>)	6,11±0,35	4,34±0,27	1,77±0,11	1,19±0,08	10
к-1703 (<i>elatius</i>)	5,87±0,47	4,11±0,37	1,76±0,12	1,08±0,09	10
к-1974 (<i>asiaticum</i>)	5,76±0,34	4,13±0,25	1,64±0,10	1,13±0,09	10
к-1915 (<i>asiaticum</i>)	5,68±0,77	4,04±0,55	1,64±0,23	1,10±0,13	10
к-231 (<i>elatius</i>)	5,19±0,39	3,61±0,28	1,58±0,13	0,96±0,08	10
к-3249 (<i>transcaucasicum</i>)	5,18±0,59	3,63±0,42	1,54±0,18	0,91±0,10	10
к-2521 (<i>syriacum</i>)	4,77±0,99	3,42±0,75	1,35±0,25	0,92±0,19	10
к-2645 (<i>asiaticum</i>)	4,54±0,61	3,29±0,44	1,26±0,17	0,95±0,12	10
к-2173 (<i>elatius</i>)	4,62±0,99	3,25±0,67	1,38±0,31	0,83±0,16	8
Ягуар	4,34±0,47	3,23±0,35	1,11±0,14	0,84±0,09	8
к-3792 (<i>jomardii</i>)	4,30±0,42	3,10±0,29	1,20±0,12	0,84±0,07	10
Шеврон	4,31±0,74	3,12±0,53	1,21±0,21	0,82±0,12	8
к-1851 (<i>elatius</i>)	4,21±0,20	3,09±0,16	1,13±0,04	0,83±0,06	10
к-4014 (<i>elatius</i>)	4,12±0,38	3,05±0,29	1,07±0,09	0,89±0,06	8
к-5322 (<i>asiaticum</i>)	3,98±0,82	2,87±0,59	1,12±0,24	0,81±0,14	10
к-2524 (<i>elatius</i>)	3,55±0,43	2,58±0,31	0,97±0,13	0,73±0,08	10
к-2365 (<i>transcaucasicum</i>)	3,53±0,52	2,60±0,38	0,93±0,14	0,73±0,09	10
к-8460 (<i>transcaucasicum</i>)	3,40±0,34	2,43±0,25	0,97±0,09	0,65±0,06	10
Темп	3,22±0,55	2,29±0,40	0,93±0,16	0,66±0,10	8

Выводы. Проведено исследование содержания хлорофиллов и каротиноидов в период налива семян в прилистниках 18 образцов диких подвидов гороха (*Pisumsativum*L. ssp.) коллекции ВИР и 3 сортов культурного гороха. Было выделено 6 образцов дикого гороха, отличающихся высоким содержанием фотосинтетических пигментов – к-3115, к-3370, к-296, к-1703, к-1974, к-1915. Отобранные дикие подвиды рекомендуется использовать в селекции для создания высокоурожайных сортов гороха.

Литература

1. Чиков В.И. Эволюция представлений о связи фотосинтеза с продуктивностью растений // Физиология растений. – 2008. – Т. 55. – №1. – С. 140–154.
2. Wang Q., Xie W., Xing H., Yan J., Meng X., Li X., Fu X., Xu J., Lian X., Yu S., Xing Y., Wang G. Genetic architecture of natural variation in rice chlorophyll content revealed by a genome-wide association study // Molecular Plant. – 2015. - №8. – P. 946–957.
3. Kamal N.M., Gorafi Y.S.A., Abdelrahman M., Abdellatef E., Tsujimoto H. Stay-green trait: a prospective approach for yield potential, and drought and heat stress adaptation in globally important cereals // International Journal of Molecular Sciences. – 2019. – No. 20 (23): 5837.
4. Амелин А.В. Об изменении элементов структуры урожая у зерновых сортов гороха в результате селекции // Селекция и семеноводство. – 1993 – № 2. – С. 9–14.
5. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids, the pigments of photosynthetic biomembranes. In: Douce R. and Packer L. (eds.) // Methods Enzymol. – 1987: Academic Press Inc., New York. – V. 148. – P. 350–382.
6. Бобков С.В., Бычков И.А. Содержание фотосинтетических пигментов в онтогенезе дикого и культурного гороха // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – № 4(60). – С. 4–10.
7. Бобков С.В., Башкирова К.А. Содержание фотосинтетических пигментов в различных органах растений дикого и культурного гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 4 (40). – С. 15–23.

УДК 634.723

DOI: 10.34924/FRARC.2023.84.80.031

ИТОГИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ СМОРОДИНЫ В УСЛОВИЯХ МУССОННОГО КЛИМАТА САХАЛИНА

Каширина К.А.