

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВОГО ГОРОХА НА ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ, КАЧЕСТВА ЗЕРНА И ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ К МЕХАНИЗИРОВАННОМУ ВОЗДЕЛЫВАНИЮ

© 2018 А.И. Катюк, О.А. Майстренко

ФГБНУ «Самарский НИИСХ», п.г.т. Безенчук, Самарская область

Статья поступила в редакцию 03.10.2018

Представлены результаты селекции зернового гороха в Самарском НИИСХ за последние три года (2016 – 2018) на повышение урожайности и качества зерна, технологичности к механизированному возделыванию. Для создания исходного селекционного материала использовалась рабочая коллекция сортов доноров и источников ценных хозяйственных признаков. Подбор пар для скрещивания осуществлялся по структуре урожая, по морфобиологическим признакам и экологогеографической удаленности родительских сортов. Применялись парные методы скрещивания и, беккроссы. Отборы элитных растений проводили в гибридных популяциях F₂-F₃ поколениях, при этом из каждой популяции отбирали по 30–50 элиток. В селекционных питомниках СП1, СП2, КП было изучено более 3000 линий. Лучшие из них по комплексу хозяйственных признаков были испытаны в питомниках ПСИ и КСИ. По результатам трех лет испытаний в питомнике КСИ выделены 2 линии Б3737/2-2 и Кт6358 кандидаты в сорта. У них высокая урожайность зерна – 3,2 – 3,3 т/га, высокая устойчивость к полеганию растений 78 – 79 %, высокие пищевые качества семян (белка в семенах 25–26 %, время варки семян 115 – 135 мин) и высокая адаптивность к условиям выращивания.

Ключевые слова: горох, селекция, урожайность, адаптивность, линия, сорт, гибрид, технологичность, белок, пищевые качества.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00081

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации горох является основной зернобобовой культурой, занимающей более 80% площадей посева зернобобовых культур.

Ценность гороха заключается в сбалансированности его зерна по важным для организма человека и животных аминокислотам. Уступая по содержанию белка в семенах сое, горох превосходит ее по сбору белка с гектара посева за счет большей урожайности и возможности использовать зерно в кормовых целях без дополнительной глубокой переработки.

Горох является хорошим предшественником, ценной парно-занимающей культурой. В отличие от остальных зернобобовых культур, выращиваемых в Среднем Поволжье, в агротехническом плане он является менее затратным и более адаптированным к различным условиям среды.

В решении проблемы роста урожайности и повышения качества зерна одно из главных мест принадлежит сорту. Создание адаптированных к стрессовым факторам среды, высококачественных сортов зернового гороха, техно-

логичных к механизированному возделыванию, является насущной проблемой.

Целью исследования является создание адаптированных к условиям Среднего Поволжья сортов, с высокими пищевыми качествами зерна и пригодных к уборке прямым комбайнированием.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Селекционные посева гороха размещали на опытном поле Самарского НИИСХ. Предшественником для культуры был овес. Агротехника культуры обычная принятая для условий Самарской области [1].

Закладка опытов, технология движения селекционного материала наблюдения, учёты и анализы проводились по методике, утверждённой методической комиссией отдела селекции Самарского НИИСХ [2]. Биохимические и пищевые анализы проводились в лаборатории технологии зерна и массовых анализов института.

Дисперсионный анализ урожайности зерна проводили по Б.А. Доспехову [3] с использованием пакета программ «AGROS 2.13». Оценку экологической адаптивности перспективных линий проводили по апробированным методикам: Э.Д. Неттевич и др. [4]; А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева [5], S.A. Eberhart и др. [6].

Погодные условия за годы исследований (2016 – 2018) различались контрастом температур и осадков (табл. 1).

Катюк Анатолий Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур.

E-mail: samniish@mail.ru

Майстренко Оксана Алексеевна, младший научный сотрудник.

Таблица 1. Метеорологические условия периода вегетации гороха по данным Безенчукской метеостанции

Год	Средняя температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Продолжительность вегетации, дней
2016	19,1	36,4	62
2017	17,5	179,2	77
2018	19,6	38,5	59
Многолетнее (III декада апреля – III декада июля)	17,2	132,2	-

Лучшие погодные условия за годы изучения для роста и развития гороха сложились в 2017 г. За вегетацию выпало на 47 мм осадков больше многолетнего значения, а среднесуточная температура воздуха составила 17,5°С. В 2016 году за период вегетации культуры выпало на 95,8 мм осадков меньше многолетнего значения, среднесуточная температура воздуха составила 19,1°С. В 2018 году выпадало 38,5 мм осадков, дефицит которых по сравнению с многолетним значением составил 93,7 мм. Среднесуточная температура воздуха за вегетацию гороха составила 19,6°С. От посева и до цветения гороха наблюдалась прохладная погода, которая в совокупности с достаточным запасом продуктивной влаги в почве (65-70% НВ в метровом слое почвы), накопленной за осенне-весенний период способствовали формированию экономически оправданного урожая.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объем работ по селекции гороха в 2016 – 2018 гг. представлен в таблице 2.

Ежегодно в проработке находилось 3,4 – 3,7 тыс. селекционных линий, коллекционных образцов и гибридных популяций. Для создания исходного селекционного материала была подобрана рабочая коллекция, включающая более 20 сортов зернового гороха, являющихся источниками и донорами ценных хозяйственных признаков.

Признаками технологичности культуры к механизированному возделыванию являются: неосыпаемость семян (ген *def* – development funiculus), детерминантный тип роста стебля (ген *deh* – determinate habit, *det* – determinate), усатый тип листа (ген *af* – *afilia*), короткий тип междоузлий (ген *lm*, *le* – *brevi-internodium*). До-

норами этих признаков являются сорта: Новокуйбышевский, Самариус, Степняк, Флагман 10, 9, 12, Мадонна, Фокор, Ватан, Рустик, Вельвет, Эсо и др.

Источниками высоких пищевых качеств зерна являются сорта местной селекции: Куйбышевский, Новокуйбышевский, Самарец, Флагман 12, Флагман 9, Флагман 10.

Источниками высокой пластичности к условиям среды выращивания являются сорта: Флагман 12, Самариус, Фокор, Таловец 70, Ватан, Указ, Фараон, Кумир, Батрак и др.

Высокую семенную продуктивность в благоприятные по климатическим факторам годы имели сорта австрийской и германской селекции (Мадонна, Эсо, Вельвет, Рустик), селекции Ульяновского НИИСХ (Указ, Ул1232), Татарского НИИСХ (Ватан), Самарского НИИСХ (Флагман 12, Волжанин Флагман 10), НИИСХ Северного Зауралья (Кумир). В селекцию на высокую семенную продуктивность привлекались сортообразцы из ВНИИЗБК с новой морфоструктурой листа тип хамелеон (АЗ – 26, Хамелеон, Спартак) и один образец с рассеченным типом листа. В гибридизации также использовали сорта с обычным парноперестым листом (Куйбышевский, Новокуйбышевский, Б1818ДН, Кабан, Труженик, Надежный, Флагман) для повышения общей адаптивной способности у селекционного материала.

Исходный селекционный материал создавали путем внутривидовой гибридизации. Осуществлялись простые, сложные, ступенчатые и возвратные типы скрещиваний. Подбор родительских пар осуществляли по следующим принципам:

- получение трансгрессивных форм по урожайности и качеству зерна, техничности, на основе эколого-географического и морфологического различия родителей.

Таблица 2. Объем работ по селекции гороха.

Питомник	Количество сортономеров		
	2016 г	2017 г	2018 г
Коллекционный питомник	95	98	100
Питомник гибридов	166	137	118
Селекционный питомники СП1	3000	3000	3000
Селекционный питомники СП2	274	419	120
Контрольный питомник	20	23	74
Предварительное сортоиспытание	16	20	20
Конкурсное сортоиспытание	12	12	13
Итого	3583	3709	3445

- получение генотипов на основе устраненных недостатков в целом хорошего сорта или линии.

Отборы элитных растений проводили в питомнике гибридов F 2-3. В высоко продуктивных и устойчивых к полеганию гибридных популяциях отбиралось по 30-50 растений, которые оценивались в селекционных питомниках СП-1, СП-2 методом педигри.

В селекционном питомнике СП1 ежегодно изучалось 3000 линий. После жесткой браковки (4-14 % отбора) по семенной продуктивности, устойчивости к стрессорам (засухе, заморозкам, болезням) константные по морфотипу линии переводили в питомник СП2. Из этого питомника лучшие превысившие стандарты по урожайности зерна линии высевали в контрольном питомнике. В КП было изучено от 20 до 74 линий. Проводилась оценка по устойчивости к полеганию, константности по морфобиологическим признакам (длина растения, тип роста стебля, синхронность наступления фаз вегетации). После двух, реже трех летней проверки и достаточного количества семян лучшие линии, отвечающие заданным параметрам модельных сортов высевались в питомнике предварительного испытания ПСИ в трехкратном повторении.

В КП также проходили испытание линии участвующие в программе «Экада 2» целью которой является экологическое испытание перспектив-

ных линий селекции Ульяновского и Татарского НИИСХ для выявления адаптированных из них в градиенте сред Самара – Казань – Ульяновск – Курган.

В ПСИ было изучено от 16 до 20 линий гороха усатого короткостебельного морфотипа.

В 2017 году лучшим по урожайности зерна был стандарт Таловец 70 - 4,41 т/га. Достоверно превысили его линии Б 3736/2-1 на 0,51 т/га, КТ-6575 на 1,28 т/га и КТ6496 на 0,55 т/га. Устойчивость к полеганию этих линий была высокой, поэтому они хорошо убирались комбайном практически без потерь зерна. Не уступали стандарту по урожайности зерна и устойчивости к полеганию линии Б 3626/1, Б 3865/16, Кт-6444, Кт-6611, Ул-320 и Ул-397.

В 2018 году лучшим по урожайности зерна был стандарт Самариус - 2,4 т/га. Линий, достоверно превышающих этот стандарт не выявлено. На одном с ним уровне были линии: Б3865/16 (2,33 т/га), Б3854/8 (2,39 т/га), Б3866/16 (2,30 т/га), Ул-661 (2,25 т/га), Кт-6496 (2,26 т/га), Ул-397 (2,45 т/га), Кт-6507 (2,45 т/га).

В Среднем Поволжье одной из важнейших задач селекции является создание более засухоустойчивых сортов, повышения их экологической пластичности и устойчивости к стрессовым факторам. Решение этой задачи позволяет расширить ареал возделывания гороха в регионе [7]. Поэтому в селекции куль-

туры отдельное внимание уделяется оценки адаптивности перспективных линий к условиям среды.

Результаты урожайности зерна и параметров адаптивности перспективных линий гороха конкурсного сортоиспытания представлены в табл. 3. По сравнению со стандартными сортами Самариус и Таловец 70 большая урожайность зерна в среднем за годы испытаний была у линий Б3729/12 (Мадонна х Флагман 10 х Флагман 10) – 3,52 т/га и Кт6358 (Экада 2, оригинатор Татарский НИИСХ) – 3,3 т/га. Линия Б3737/2-2 (Флагман 10 х Фокор х Тауго) имела большую урожайность зерна (3,21 т/га) только по сравнению с сортом Самариус. В 2017 г. достоверно превысила по урожайности зерна оба стандарта линия Б3729/12, а линия Кт6358 достоверно превысила только стандарт Самариус (табл. 3). В 2018 году все линии по урожайности были на уровне лучшего сорта Самариус, а по сравнению с сортом Таловец 70 лучшими были линии Б3729/12, Б379/13 (Мадонна х Флагман 10 х Флагман 10), Б377/2-2, Б3583/11 (Мультик х Флагман 10) и Кт6358. В 2016 г. достоверно превысили урожай стандартов две линии Б3737/2-2 и Кт6358.

Отзывчивость генотипов на условия среды выращивания характеризует коэффициент регрессии (bi). За годы наблюдений высокую стабильность урожайности зерна показали линии Б3646/34-7, Б3737/2-2 и Кт6358 коэффициенты регрессии которых равны 1.

Ценными для производства считаются те сорта, которые сочетают в себе высокую урожайность зерна и стабильность ее формирования по годам. Последние характеризуют показатели ПУСС и СЦГ, апробированные нами ранее на сортах и линиях гороха и показавшие высокую информативность [8, 9]. По СЦГ выделены линии Б3646/34-5 и Б3583/11, а также сорт Самариус (максимальные значения показателя). Максимальными значениями ПУСС по сравнению с сортом Самариус выделялись линии: Б3729/13, Б3646/34-5, Б3737/2-2, Б3583/11, Кт6358 (табл. 3). Наибольшее количество положительных оценок по параметрам адаптивности получили линии Б3646/34-5 (Мадонна х Флагман 10), Б3737/2-2 (Флагман 10 х Фокор х Тауго), Б3583/11 (Мультик х Флагман 10) и Кт6358. Стабильность урожайности этим линиям обеспечивает генетика родительских сортов отечественной селекции Флагман 10, Фокор, Мультик, а высокую продуктивность обеспечивает генетика иностранных сортов Мадонна и Тауго.

Хозяйственные характеристики линий питомника конкурсного испытания представлены в таблице 4.

Высокую устойчивость к полеганию (максимальный коэффициент полегаемости) по сравнению с лучшим по устойчивости сортом Таловец 70 (74%) имели линии Б3729/12 (76%), Б3737/2-2 (79%) и Кт6358 (78%). В генеалогии этих линий присутствуют сорта с генами короткостебельности Флагман 10, Мадонна, Мультик. У остальных линий устойчивость к полеганию была ниже сорта Таловец 70, но значительно выше сорта Самариус (табл. 4). Большую по сравнению со стандартами массу семян с растения имели линии Б3729/12 (4,0 г.) и Б3583/11 (3,9 г.). У линии Б3729/12 отмечено максимальное количество семян с растения и семян в бобе, а у линии Б3583/11 – количество плодущих узлов, бобов, семян с растения и массы 1000 семян (табл. 4).

Пищевые качества семян линий оценивали по содержанию в них белка и их времени варки. По содержанию белка в семенах на уровне лучшего сорта стандарта Самариус (26,0 %) были линии Б3583/11 (26,0 %) и Б3737/2-2 (26,2 %). Меньше времени требовалось для варки семенам линий Б3737/2-2 (115 мин), Б3646/34-7 (134 мин), Кт6358 (135 мин), Б3646/34-5 (137 мин). Семена стандартов разваривались за 146 мин.

Таким образом, комплексом хозяйственно ценных признаков в сочетании с высокой адаптивностью выделены линии Б3737/2-2 и Кт6358 которые в перспективе будут представлены как новые сорта. Не меньшее значение имеют и остальные линии питомника, как источники хозяйственно ценных признаков в селекциях зерновых сортов гороха, адаптированных к условиям региона.

ВЫВОДЫ

Для создания нового исходного селекционного материала гороха подобрана коллекция сортов с ценными хозяйственными признаками семенной продуктивности, пищевых качеств семян, технологичности к механизированному возделыванию и адаптивности к условиям среды.

Подбор пар для гибридизации осуществлялся по принципу эколого-географической удаленности, по структуре урожая и морфобиологическим признакам родительских сортов.

Лучшие линии получены от скрещивания сортов Флагман 10, Мадонна, Фокор, Тауго, Мультик, Ватан и в основном с использованием метода скрещивания - беккросс.

В конкурсном сортоиспытании выделены 2 лучшие линии, кандидаты в сорта Б3737/2-2 и Кт6358. Характеризующиеся высокой урожайностью зерна на уровне 3,3 – 3,2 т/га, адаптивностью к условиям среды выращивания, высокими пищевыми качествами семян и устойчивостью к полеганию.

Таблица 3. Урожайность зерна и параметры адаптивности перспективных линий гороха (Конкурсное СИ 2016 – 2018 гг.)

Линия / сорт	Урожайность зерна, т/га				СЦГ	ПУСС	bi	
	2016 г		2017 г					Средняя
	2016 г	2017 г	2018 г	Средняя				
Самариус стандарт	3,33	3,69	2,20	3,07	17,4	100	0,87	
Таловец 70 стандарт	3,37	4,38	1,93	3,22	11,3	89	1,36	
Б 3729/12	3,31	5,11ав	2,16в	3,52	9,9	96	1,55	
Б 3729/13	3,16	3,56	2,10в	2,94	16,5	110	0,84	
Б 3646/34-5	3,09	2,66	2,06	2,60	17,2	111	0,43	
Б 3646/34-7	3,34	3,78	2,05	3,05	15,2	103	1,00	
Б 3737/2-2	3,71ав	3,84	2,09в	3,21	15,6	111	1,05	
Б 3583/11	3,16	3,80	2,27в	3,07	17,7	123	0,85	
Кт 6358	3,59ав	4,08а	2,23в	3,30	16,7	122	1,06	
НСР	0,22	0,33	0,15	-	-	-	-	

Примечание: bi – коэффициент регрессии на среду; СЦГ – селекционная ценность генотипа; ПУСС – показатель уровня и стабильности урожайности сорта; а - достоверно выше стандарта Самариус; в - достоверно выше стандарта Таловец 70

Таблица 4. Хозяйственная характеристика перспективных линий гороха. (Конкурсное СИ 2016 – 2018 гг.)

Линия / сорт	Коэффициент полегаемости, %	Длина растения, см	Среднее число на растение, шт.				Масса семян с растения г.	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %	Время варки семян, мин
			плод. узлов		семян бобов	семян в бобе				
			2,6	4,3						
Самариус	55	88,4	2,6	4,3	14,8	3,4	3,7	252	26,0	146
Таловец 70	74	66,5	2,7	4,3	13,4	3,2	3,0	224	25,8	146
Б 3729/12	76	69,3	2,6	4,1	16,4	3,9	4,0	244	24,6	165
Б 3729/13	70	65,4	2,9	4,6	15,5	3,4	3,6	234	25,5	173
Б 3646/34-5	65	57,6	2,6	3,3	11,1	3,4	2,5	231	24,8	137
Б 3646/34-7	72	58,8	2,6	4,0	12,6	3,0	3,2	260	25,1	134
Б 3737/2-2	79	61,6	2,5	3,9	14,6	3,7	2,5	172	26,2	115
Б 3583/11	73	72,9	2,9	4,8	15,5	3,3	3,9	256	26,0	147
Кт 6358	78	69,0	2,7	4,2	13,6	3,4	2,8	204	25,1	135

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зубов, А.Е. Технология возделывания гороха в Среднем Поволжье: прак. руковод. / Зубов А.Е., Катюк А.И.; ГНУ Самарский НИИСХ Россельхозакадемии; ГБУ «Самара-Арис». Самара, 2012. 36с.
2. Методические рекомендации по закладке опытов с горохом утвержденные методкомиссией Самарского НИИСХ, Безенчук, 1986. – 48с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. - М., Колос, 1985. – 351с.
4. Кильчевский, А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – 1985. – Т. 21. - №9. – С. 1481-1497.
5. Неттевич, Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна / Э. Д. Неттевич, А.И. Моргунов // Вестник с.-х. науки. - 1985. - № 1 - С. 66-73.
6. Eberhart, S. Stability parameters for comparing varieties / S. Eberhart, W. Russel. // Crop. Sci. – 1966. – v 6. №1. - P. 36-42.
7. Зубов, А.Е. Методы и результаты селекции гороха в Самарском НИИСХ им. Н.М. Тулайкова / А.Е. Зубов, А.И. Катюк 2012
8. Катюк, А.И. Урожайность и экологическая пластичность сортов гороха разных морфотипов по периодам сортосмены / Катюк А.И., Зубов А.Е., Мадякин Е.В.; Известия Самарского НЦ РАН: Самара: Сам. НЦ РАН, Т. 16 № 5(3) 2014. С. 1131-1135.
9. Зубов, А.Е. Оценка экологической пластичности и стабильности, общей и специфической способности генотипов гороха различного морфотипа / Зубов А.Е., Катюк А.И. // Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур: материалы Всерос. науч-практич. конференции., г. Кинель, 23-25 июля 2002г. К 125-летию П.Н. Константинова и 70-летию Поволжского НИИСС. Самара, 2003. С. 225-230.

THE RESULTS OF THE SELECTION OF GRAIN PEAS TO INCREASE YIELD, GRAIN QUALITY AND MANUFACTURABILITY FOR MECHANIZED CULTIVATION

© 2018 A.I. Katyuk, O.A. Maystrenko

Samara Research Scientific Institute of Agriculture, Bezenchuk, Samara Region

The results of pea breeding for high seed productivity, seed quality and adaptability to mechanized cultivation are presented. In nursery tests of selected 2 lines B3737/2-2 and Kr6358 with high seed yield – 3,2 - 3,3 t/ha adaptability to the environmental conditions of cultivation, high nutritional qualities of the seed and resistance to lodging.

Keywords: peas, breeding, productivity, adaptability, line, cultivar, hybrid, technology, protein, and food quality.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00081