

На правах рукописи

ЗОЛОТАРЁВА
Светлана Викторовна

**ОЦЕНКА И СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ
СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА ОВОЩНОГО В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ
НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

Специальность: 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Автореферат
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2012

Работа выполнена в Государственном научном учреждении Всероссийский научно исследовательский институт овощеводства Россельхозакадемии в 2007-2010 гг.

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук
Тарасенков Иван Илларионович

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук, профессор **Поляков Алексей Васильевич**
(ВНИИО)

кандидат сельскохозяйственных наук **Пронина Екатерина Павловна**
(ВНИИССОК)

Ведущая организация: **Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева**

Защита состоится 24 мая 2012 г в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 006.022.01 в ГНУ ВНИИ овощеводства Россельхозакадемии по адресу: 140153, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр.500, тел/факс 8(49646)2-43-64

e-mail: vniioh@yandex.ru

Сайт: www.vniioh.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГНУ ВНИИ овощеводства Россельхозакадемии.

Автореферат разослан « » апреля 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Л.Н. Прянишникова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Горох овощной – одна из важнейших культур в сельском хозяйстве многих стран. Как бобовая культура он играет важную роль в решении проблем пищевого растительного белка.

Горох овощной обладает высокими пищевыми и вкусовыми достоинствами. Он содержит 30-35% сахара, 35-38% белковых веществ, витамины, фосфорсодержащие вещества, минеральные соли и др. Биологическая ценность белка определяется сбалансированностью в нем незаменимых аминокислот и высокой степенью их усвояемости. Высокое содержание лизина приближает его к животным белкам. Кроме того зеленый горошек содержит 20-40 % витамина С, а также витамины В1, В2, В6, К, Е, РР и др.

Благодаря своим вкусовым качествам зеленый горошек пользуется большим спросом у населения, по биологическим особенностям - может возделываться практически на всей территории нашей страны, в непосредственной близости от перерабатывающих консервных заводов.

За последние годы производство консервированного зеленого горошка в России резко увеличилось, расширились посевы этой культуры (с 9,17 тыс./га в 2005 г. до 16,59 тыс./га в 2010 г). Возрождаются консервные заводы в Краснодарском крае, а также в Центральном районе Нечерноземной зоны (Ярославская область, Смоленская обл.). Однако зачастую сырье для консервирования российские производители привозят из-за рубежа. В результате потребитель получает продукт низкого качества (Пронина, 2009).

В увеличении производства продукции и улучшении качества гороха овощного важная роль принадлежит селекции. Существующие сорта в основном удовлетворяют требованиям производства. Они не уступают зарубежным, а в ряде случаев превосходят их по качеству продукции и пригодности для механизированной уборки, однако к недостаткам существующих сортов следует отнести малую стабильность урожая, слабую их устойчивость к болезням и вредителям. В данной ситуации весьма актуально создание высокопродуктивных сортов гороха овощного

с высоким качеством зеленого горошка, устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды и пригодных для механизированной уборки.

Цель и задачи исследований. Целью работы являлось комплексное исследование исходного материала гороха овощного по основным хозяйственно ценным признакам (скороспелость, продуктивность, высокое качество зеленого горошка, пригодность к механизированной уборке, устойчивость к болезням), выделение лучших образцов и создание исходного материала, обладающего комплексом признаков, для селекции конкурентноспособных сортов.

В задачи исследований входило:

1. Оценить исходный материал разного эколого-географического происхождения по морфологическим, биологическим и хозяйственно ценным признакам и отобрать из них наиболее ценные образцы для селекционной работы.

2. Оценить параметры адаптивной способности и стабильности по продуктивности сортов гороха овощного.

3. Провести скрещивания отобранных родительских образцов и дать оценку гибридов в F_1 и F_2 .

4. Установить характер наследования важнейших хозяйственно-биологических признаков.

5. Выделить и изучить гибридные комбинации и полученные на их основе перспективные линии.

Научная новизна и практическая значимость работы. Изучена коллекция гороха овощного из 60 образцов, 27 наиболее перспективным - дана комплексная оценка по хозяйственно ценным признакам. Выделены экологически стабильные и адаптивные сорта гороха овощного. Установлен характер наследования важнейших хозяйственно биологических признаков. Создан перспективный селекционный материал, обладающий спектром хозяйственно ценных признаков: высокая продуктивность (линии Л02, Л05, Л 07, Л08, Л09), устойчивость к полеганию (Л05, Л06, Л07, Л08, Л09), мелкосемянность (Л 01, Л 07), тёмно-зеленая окраска горошка (Л01, Л02, Л09), усатая форма листа (Л 06); а также комплексом признаков (продуктивность,

тёмно-зеленая окраска горошка, устойчивость к полеганию): линии Л 02, Л01, Л09.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Результаты комплексной оценки исходного материала овощного гороха по основным хозяйственно ценным признакам (продуктивность, скороспелость, качество зеленого горошка, пригодность к механизированной уборке, устойчивость к болезням);

2. Оценка параметров адаптивной способности и стабильности по продуктивности сортов гороха овощного;

3. Характер наследования биологических и хозяйственно ценных признаков в первом и втором гибридном поколениях;

4. Новый перспективный материал для селекции гороха овощного.

Апробация работы. Основные положения диссертации были доложены на заседаниях методической комиссии отделов селекции, семеноводства и биотехнологии в ГНУ ВНИИ овощеводства Россельхозакадемии (2007-2010 гг.); на Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Б.В. Квасникова (Верея, 2009).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 научных работы, в том числе 3 в издании, рекомендованном ВАК.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 150 страницах машинописного текста, содержит 25 таблиц, 19 рисунков и 7 приложений, состоит из введения, 4 глав, выводов, рекомендаций к использованию в селекционной практике, списка использованной литературы, включающего 159 источников, из них 22 иностранных.

Условия, материал и методика проведения исследований.

Исследования проводили в ГНУ ВНИИ овощеводства Россельхозакадемии, д. Верея, Раменского района, Московской области, в открытом грунте. Материалом для исследований служили 60 образцов гороха овощного коллекции ВИР, ВНИИССОК, Воронежской ОСС.

В ходе селекционной работы было отобрано и подробно изучено 27 образцов гороха овощного, а так же 30 гибридных комбинации первого и 14 второго поколений. Стандартами являлись: для ультраскороспелых сортов – Глориоза, для скороспелых сортов – Ранний грибовский 11. Для среднескороспелых – Альфа, среднеспелых – Совершенство 65-3, для среднеспелых мелкосемянных сортов – Фрагмент. Для среднепозднеспелых – Милани. Посев изучаемых образцов проводили по двухстрочной схеме 20+50 см, в ряду между растениями 5-6 см.

Комплексную оценку образцов проводили в течение трех лет в трехкратной повторности согласно Методическим указаниям по изучению коллекции бобовых культур ВИР (1975). При описании количественных признаков использовали средние абсолютные значения, полученные в результате анализа пробных выборок.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и морфологическое описание, в зимний период – структурный анализ признаков. Оценка адаптивных свойств 11 сортов по продуктивности выполняли по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой (1985).

Показатели степени фенотипического доминирования (hp) количественных признаков определяли по А. Густафссону и Д. Дормлингу (1972).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985) на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ *Microsoft Excel 7*.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1 Оценка исходного материала по морфологическим и хозяйственно ценным признакам

В питомнике исходного материала нами было изучено 60 образцов гороха овощного отечественной и зарубежной селекции, отличающихся различной продуктивностью, периодом вегетации, типом роста, устойчивостью к полеганию, различной формой и окраской семян, 27 наиболее перспективных образцов было отобрано для детального изучения в течение 3-х лет.

1.1 Оценка на скороспелость

Период вегетации – количественный признак, проявление которого в значительной степени зависит от условий внешней среды, что ведет к противоречивым суждениям среди селекционеров о наследовании этого признака. От генетических факторов зависит порядковый узел заложения первого плодущего (фертильного) узла (Пронина, Котляр, Ушаков, 2009). Поэтому именно этот показатель позволяет более объективно судить о скороспелости.

В результате оценки образцов гороха овощного на скороспелость по числу непродуктивных узлов до первого цветка согласно Международному классификатору (ВИР, 1986) выделили 5 групп спелости:

1 ультраскороспелые (<8): Allegro (6), Rapid (7), Rurik (7);

2 скороспелые (8-9): Frühe Heinrich (8), Спринтер (8), Premier (9);

3 среднескороспелые (10-11): Линкольн (10), Protene (11), Sofer (11), Maria (11);

4 среднеспелые (12-14): Виола (12), Qlmires (12), Воронежский зеленый (13), Green Arrow (13), Аз-93-1964 (13), Аз-93-637 (13), Big Ben (13), Wi-942 (13), Artura (13), Нја-51326 (14), Юрга (14).

5 среднепозднеспелые (15-16): Приекульский 624-23 (15), Fertigold (15), Multifreezer (15), Wunder Von Koln (16), 98-2 (16), Атлант (16).

Самым ультроскороспелым оказался сорт Allegro (6 непродуктивных узлов до первого фертильного узла). Наиболее позднеспелыми оказались 3 образца: Wunder Won Koln, 98-2, Атлант (16 непродуктивных узлов до первого фертильного узла).

1.2 Морфологическая характеристика растений гороха овощного

Стебель – главный признак, отвечающий за неполегаемость растения и пригодность сорта к механизированной уборке. Наиболее устойчивые к полеганию формы с короткими междоузлиями и более толстым стеблем. В связи с этим, по высоте отбирали среднерослые (61-100 см.) растения, с высоким прикреплением нижнего боба (не ниже 25 см от поверхности почвы).

Всем образцам была дана визуальная оценка полегаемости по 5 балльной шкале. Высокую стойкость массива растений к полеганию (5 баллов) показали образцы с усатой формой листа Maria, Аз-93-1964, Аз-93-637 (табл. 3). Хорошую оценку (4 балла) получили образцы: Атлант, Wunder Won Koln, Multifreezer, Fertigold, Юрга, Artura, Qlmires, Нја-51326, Wi-9412, Green Arrow, Воронежский зеленый, Линкольн, Premier, Спринтер, Глориоза.

Тип листа. Наряду со стеблем, он также влияет на пригодность растения к механизированной уборке. От структуры листа зависит устойчивость растений в общей массе посева, которая достигается наличием хорошо развитых усиков.

За три года исследований нами было изучено 7 образцов гороха овощного с усатым листом, наибольший интерес представляют следующие: Maria, Аз-93-1964, Аз-93-637 (табл. 3). Эти образцы были включены в гибридизацию, в ходе которой получен новый исходный материал с усатой формой листа и листом типа «акация».

Боб - важный признак, определяющий продуктивности. Современные сорта должны иметь минимум по два боба на плодonoсе. По данному признаку выделены образцы: Атлант (3,5), Multifeezer (3,0), Юрга (2,2), Аз-93-637 (2,1) (табл. 3). Боб должен быть средним по размеру, со средними (масса 1000 семян

150-250 г) и мелкими (масса 1000 шт. менее 150 г) по величине семенами. Окраска боба и горошка - от зелёной до тёмно-зелёной.

Размер, форма и окраска семян. По размеру горошка отобраны мелкосемянные формы Юрга (масса 1000 семян 95,3 г) Artura (масса 1000 семян 107,8 г). Самыми крупными оказались образцы Allegro (272,0 г), и Big Ben (312,1 г) (табл. 3).

На данном этапе отбирали образцы с высокой степенью морщинистости, поскольку такие семена, как известно, в большей степени отвечают высокому качеству зеленого горошка (Балашов и др, 1989). В нашей коллекции такими оказались образцы: Спринтер, Green Arrow, Глориоза, Линкольн, Воронежский зеленый, Wi-942, Qlmires, Атлант (табл. 3).

Таблица 1 - Характеристика перспективных образцов гороха овощного по морфологическим признакам (2007-2009 гг.)

Название образца	Высота, см.		Число цветков в кисти, шт.	Размер боба		Окраска семян в тех. спелости	Поверхность семян	Масса 1000 семян, г	Тип листа	Устойчивость к полеганию, балл
	стебля	до 1-го боба		длина, см.	ширина, см.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ультраскороспелые										
Глориоза (st)	40-80	20-35	1,2	6,9-7,5	1,2-1,4	св.-зел.	морщ.	254,8	обыч.	4,0
Allegro	42-58	20-37	1,0	7,0-7,2	1,4-1,5	т.-зел.	морщ.	272,0	обыч.	3,0
Rurik	35-75	25-24	2,0	5,5-6,9	1,2-1,4	зелен.	морщ.	158,2	обыч.	3,5
скороспелые										
Ранний грибовский 11 (st)	40-45	15-28	1,3	7,5-10,0	1,2-1,6	зелен.	морщ.	223,0	обыч.	4,5
Frühe Heinrich	60-120	35-50	2,0	6,1-6,5	1,2-1,3	зеленый	гладкая	179,0	обыч.	2,0
Спринтер	35-65	21-30	2,0	6,5-7,9	1,1-1,3	зелен.	морщ.	193,1	обыч.	4,0
Premier	50-65	25-35	2,0	6,1-6,5	1,3-1,4	т.-зел.	морщ.	176,5	обыч.	4,0
среднескороспелые										
Альфа (st)	50-80	20-50	1,4	7,0-9,0	1,2-1,4	т.-зел.	морщ.	219,3	обыч.	4,0
Линкольн	55-75	40-59	1,4	7,5-9,0	1,4-1,6	зелен.	морщ.	230,4	обыч.	4,0
María	60-90	40-60	2,0	6,0-6,5	1,2-1,4	зелен.	гладкая	206,2	усат.	5,0
среднеспелые										
Совершенство 65-3 (st)	60-95	50-75	1,6	6,2-9,0	1,1-1,7	т.-зел.	морщ.	182,1	обыч.	3,5
Виола	60-110	48-65	2,0	6,5-8,0	1,2-1,4	т.-зел.	морщ.	176,2	обыч.	4,0
Воронежский зеленый	60-80	35-55	1,8	7,0-8,0	1,2-1,4	т.-зел.	морщ.	195,3	обыч.	4,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Green Arrow	70-100	45-81	1,5	9,0-12,0	1,3-1,4	зелен.	морщ.	195,2	обыч.	4,0
Аз-96-637	70-100	50-75	2,1	5,5-6,5	1,2-1,3	зелен.	гладкая	220,4	усат.	5,0
Аз-93-1964	65-110	45-60	2,0	6,0-8,0	1,1-1,3	зелен.	гладкая	258,3	усат.	5,0
Big Ben	55-70	45-50	2,0	6,0-6,6	1,3-1,4	т.-зел.	морщ.	312,1	обыч.	3,0
Нја-51326	70-85	50-60	1,5	6,5-7,2	1,2-1,3	зелен.	морщ.	194,9	обыч.	4,0
Qlmires	55-83	35-50	2,0	6,0-7,2	1,2-1,3	зелен.	морщ.	153,1	обыч.	4,0
среднезрелые мелкосемянные										
Фрагмент (st)	50-90	27-60	2,0	6,5-10,0	0,7-1,3	т.-зел.	морщ.	120,2	обыч.	4,0
Wi-9412	55-70	30-35	1,5	5,7-6,3	1,2-1,3	зелен.	морщ.	125,0	обыч.	4,0
Artura	55-65	30-40	1,5	5,1-5,8	0,9-1,1	т.-зел.	морщ.	106,5	обыч.	4,0
Юрга	65-95	40-55	2,2	5,6-6,2	0,9-1,0	т.-зел.	морщ.	95,4	обыч.	4,0
среднепозднеспелые										
Милани (st)	60-80	41-70	2,2	6,3-8,0	1,1-1,3	зелен.	морщ.	191,0	обыч.	4,0
Прикульский 624-23	70-90	55-70	2,0	5,2-5,6	1,2-1,3	т.-зел.	гладкая	195,2	обыч.	3,5
Fertigold	50-65	30-40	1,5	5,3-5,5	1,0-1,1	зелен.	морщ.	125,2	обыч.	4,0
Multifreezer	60-85	50-65	3,0	6,2-6,5	1,2-1,4	т.-зел.	морщ.	198,9	обыч.	4,0
Wunder Von Koln	70-85	45-60	1,3	7,0-8,0	1,3-1,4	т.-зел.	морщ.	218,1	обыч.	4,0
Атлант	60-70	40-45	3,5	7,0-9,0	1,3-1,4	т.-зел.	морщ.	159,1	обыч.	3,5

Дегустационная оценка. Приоритетом при выборе сорта той или иной культуры, наряду с другими признаками являются и пищевые достоинства получаемой продукции (Пиров, 2001). Согласно технологическим требованиям, которые предъявляют к сортам гороха овощного, предназначенным для консервирования и замораживания, овощной горошек должен быть нежной консистенции, на вкус приятный сладковатый, не крахмалистый, без неприятного вяжущего горького привкуса, с выраженным ароматом. Зёрна должны быть выровненные, среднего размера, диаметром до 9 мм, иметь однородный интенсивно-зеленый цвет. Для выявления образцов, имеющих лучшие вкусовые качества, дегустационную оценку свежего зеленого горошка проводили в фазе технической спелости по 5-ти балльной шкале.

Таблица 2 - Дегустационная оценка гороха овощного

Название образца	Характеристика	Балл
Rapid, Глориоза, Ранний грибовский 11, Спринтер, Виола, Воронежский зеленый, Green Arrow	Отличный вкус, нежная консистенция	5,0
Allegro, Rurik, Premier, Альфа, Линкольн, Protene, Sofer, Совершенство 65-3, Big Ben, Wi-9412, Hji-51326, Qlmeris, Фрагмент, Artura, Юрга, Милани, Multifreezer, Wunder Won Koln, 98-2, Атлант	Хороший вкус, нежная консистенция	4,0-4,9
Frühe Heinrich, Maria, Аз-96-1964, Приекульский 624-23, Аз-93-1964, Аз-93-1964, Fertigold	Вкус удовлетворительный, чувствуется крахмалистый привкус	3,9

Как видно из таблицы 2, отличный вкус и нежную консистенцию (дегустационная оценка 5,0) зеленого горошка имеют образцы Rapid, Глориоза, Ранний Грибовский, Спринтер, Виола, Воронежский зеленый, Green Arrow. Хорошим вкусом и нежной консистенцией (дегустационная оценка 4,0-4,9) зеленого горошка обладали образцы Allegro, Rurik, Premier, Альфа, Линкольн, Protene, Sofer, Совершенство 65-3, Big Ben, Wi-9412, Hji-51326, Qlmeris, Фрагмент, Artura, Юрга, Милани, Multifruzer,

Wunder Won, 98-2, Атлант. Обазцы Frühe Heinrich, Maria, Аз-93-1964, Приекульский 624-23, Аз-93-1964, Аз-93-1964, Fertigold не отвечали технологическим требованиям, имели удовлетворительный вкус с крахмальным привкусом (дегустационная оценка 3,1-3,9), что недопустимо для сортов, предназначенных для консервирования и замораживания.

1.3 Поражаемость сортов овощного гороха болезнями на естественном инфекционном фоне

Наиболее вредоносным заболеванием овощного гороха является аскохитоз. При поражении этим заболеванием снижается не только урожай, но и качество консервов «зеленый горошек». Аскохитоз (*Mycosphaerella pinodes Vest.*) выражается в появлении на надземных частях растения круглых или удлиненных шелковидных пятен с бурой каймой, светло-серым центром и черными точками – пикнидиями. Это заболевание развивается в сырое лето, особенно когда высокая влажность воздуха сочетается с высокой температурой. Данное заболевание было отмечено у образца Воронежский зеленый (балл поражения 3) при 3-ем сроке посева (конец июля – начало августа) 2007 г. Кроме того, наряду с аскохитозом, растения были сильно поражены мучнистой росой (*Erysiphe communis*) при балле поражения 1. В этот же период поражение мучнистой росой было отмечено у сорта Ранний грибовский 11 (балл поражения 1). Этим заболеваниям способствовала сырая, тёплая погода в начале августа. В последующие годы исследований развитие данных заболеваний отмечено не было.

Жаркая погода и достаточное количество осадков в мае-июне 2007 года способствовали развитию ржавчины практически на всех образцах гороха овощного. Заболевание проявлялось на листьях, стеблях и бобах в виде светло-бурых подушечек. К концу лета появлялись подушечки темно-бурой или почти черной окраски. При сильном поражении листья засыхали и опадали, бобы были недоразвиты. Устойчивыми и высокоустойчивыми к данному заболеванию оказались образцы Premier, Rapid, Альфа, Спринтер, Премиум, Green Arrow, Sugar Snap, Аз-93-1964, Zulia, Maria,

Мультик, Линкольн, Юрга, Vlasta, Rurik, Приекульский, Osi-423, Hja-51326, Az-26, MC-2Д, Mantika, Ранний грибовский 11, Виола.

1.4 Оценка сортов гороха овощного по продуктивности

Продуктивность – это сложный признак, контролируемый многими наследственными факторами и, в значительной степени, зависящий от условий внешней среды. Основными элементами продуктивности гороха овощного являются: число бобов на плодonoсе, число семян в бобе и на растении, масса семян с растения и масса 1000 семян.

По мнению ряда ученых (Балашов, Матюшевский, 1976; Родин, 1971; Дрозд, 1971; Хангильдин, 1974; Амелин и др., 1991) в селекции на продуктивность следует учитывать количество семян на растении. В наших исследованиях отбор проводили по числу семян на растении, продуктивность учитывали по показателю «количество семян с растения».

По этому показателю среди скороспелых образцов на фоне стандарта Ранний грибовский 11 (62,9 шт.) выделились сорта Frühe Heinrich (101,8 шт.) и Спринтер (87,7 шт.). В среднескороспелой группе, стандартом которой является сорт Альфа (40,9 шт.) выделились образцы Линкольн (59,5 шт.), Protene (61,5 шт.) и Sofer (51,5 шт.). Среди среднеспелых образцов (стандарт Совершенство 65-3 (74,1) по продуктивности лучшим был только один образец Hja-51326 (117,5 шт.). Среди среднеспелых мелкосемянных образцов на фоне стандарта Фрагмент (75,6 шт.), выделились образцы Artura (86,2 шт.) и Юрга (84,6 шт.). В группе среднепозднеспелых сортов, образцов превышающих стандарт Милани (86,9 шт.) по продуктивности не обнаружено.

Признак «количество семян на растении» комплексный и зависит от количества бобов на растении и семян в бобе. Число бобов на растении у гороха определяется количеством фертильных узлов и числом бобов на узле. Возможность существенного повышения урожайности гороха многие авторы связывают с увеличением числа бобов на плодonoсе, созданием многоплодных сортов (Макашева, 1964, 1985; Киричек, 1964, 1978, 1987; Хангильдин, 1980; Лобанов, 1978; Евдокимов и др., 1984, 1985,

1991). Модель современного сорта гороха овощного, которую предлагают селекционеры (Епихов, 1998; Цыганок, 2006; Котляр, Пронина, 2009) должна иметь 2-3 боба на плодonoсе. В изучаемой нами коллекции таким признаком обладали несколько образцов: Аз-93-637 (2,1), Юрга (2,2), Милани (2,2), Multifreezer (2,6) и Атлант (3,4).

По числу семян в бобе среди скороспелых образцов наибольшее значение имеет сорт Спринтер (8,2 шт.), такой же показатель у среднеспелого образца Воронежский зеленый. На уровне позднеспелого стандарта Милани (7,2 шт.) по данному признаку выделился ряд образцов: 98-2 (8,0 шт.), Multifreezer (7,6 шт.), Wunder Won koln (8,3 шт.), Атлант (9,2 шт.). Масса тысячи семян - наименее изменчивый элемент продуктивности (Котляр, Ушаков, 2009). Самыми крупными семенами в коллекции отличался сорт Big Ven (масса 1000 семян 312,1 г.), самыми мелкими – сорт Юрга (масса 1000 семян 95,4 г.).

Таблица 3 – Характеристика выделившихся образцов гороха овощного по продуктивности (2007-2009 гг.)

Название образца	Спелость								
	техническая					биологическая			
	число бобов, шт.		продук- тивность бобов, г	число зерен, шт.		продук- тивность зел. горошка, г	выход зелёного горошка %	продук- тивность семян, г	масса 1000 семян, г
на растении	на плодоносе	на растении		в бобе					
скороспелые сорта									
Ранний грибовский 11 (st)	8,5	1,3	46,5	62,9	7,4	25,4	53,0	12,0	223,0
Frühe Heinrich	16,7	1,9	72,5	101,8	6,1	42,7	59,0	18,2	179,0
Спринтер	10,7	2,0	54,5	87,7	8,2	25,0	44,3	13,9	193,1
среднескороспелые сорта									
Альфа (st)	6,3	1,4	35,8	40,9	6,5	11,9	42,1	9,2	219,3
Линкольн	8,5	1,5	48,0	59,5	7,7	36,4	47,5	15,1	230,4
Protene	8,1	1,9	76,7	61,5	7,6	38,0	50,1	10,5	202,9
Sofer	9,2	1,8	41,1	51,5	5,6	21,4	51,8	9,2	189,6
среднеспелые сорта									
Совершенство 65-3 (st)	9,5	1,6	61,9	74,1	7,8	26,6	41,8	13,5	182,1
Воронежский зеленый	7,9	1,8	55,2	62,4	7,9	24,7	43,2	10,6	195,3
Green Arrow	6,8	1,7	52,2	60,5	8,9	24,7	43,8	11,1	192,5
A3-93-637	9,1	2,1	73,1	56,4	6,2	41,1	46,5	12,4	220,4
Big Ben	8,1	2,0	72,5	56,7	7,0	35,2	48,5	17,6	312,1
Нја-51326	16,1	1,6	200,8	117,5	7,3	77,8	37,1	28,2	194,9
среднеспелые мелкосемянные сорта									
Фрагмент	8,9	2,0	52,5	75,6	8,5	26,1	49,8	8,6	120,2
Artura	11,2	1,9	45,3	86,2	7,7	20,6	44,2	7,5	106,5
Юрга	10,2	2,2	48,3	84,6	8,3	28,3	60,3	7,5	95,4
позднеспелые сорта									
Милани (st)	12,2	2,2	60,3	86,6	7,1	33,1	55,0	16,6	191,0
Multifreezer	8,9	2,3	58,7	67,6	7,6	24,8	42,9	13,4	198,9
Wunder Von koln	5,3	1,3	-	44,0	8,3	25,5	42,5	9,9	218,1
Атлант	9,2	3,4	-	84,6	9,2	-	-	13,5	159,1
НСР _{0,5}						1,2-3,4		1,5-2,1	

2. Оценка параметров адаптивной способности и стабильности по продуктивности сортов гороха овощного

По результатам трехлетних испытаний (2007-2009 гг.) нами были определены параметры стабильности и адаптивной способности по продуктивности 11 сортов гороха овощного по двум группам спелости – раннеспелой и среднеспелой (табл. 4).

Таблица 4 - Параметры стабильности признака «количество семян с растения» у гороха овощного (2007-2009 гг.)

Образец	Среднее Значение X_i , шт./раст.	OAC _i	CAC _i	Sg _i , %	b _i	СЦГ _i
раннеспелые образцы						
Ранний грибовский 11	46,23	-5,65	227,55	32,39	1,16	18,58
Альфа	36,20	-16,03	24,85	13,77	0,32	26,95
Спринтер	64,86	12,62	282,39	15,91	0,96	33,67
Rurik	37,07	-15,16	88,28	25,35	0,57	19,63
среднеспелые образцы						
Виола	49,47	-2,76	218,08	29,85	0,97	22,06
Green Arrow	46,21	-6,02	164,70	27,77	0,94	22,39
Multifreezer	55,61	3,38	201,60	25,53	1,14	29,26
Воронежский зеленый	47,13	-3,22	283,26	34,34	1,15	17,78
мелкосемянные сорта						
Фрагмент	61,71	9,48	237,80	24,99	0,99	33,09
Artura	52,71	5,61	432,79	35,96	1,65	19,24
Юрга	69,99	17,76	205,58	20,49	0,90	43,38

Анализ полученных данных показал, что исследуемые сорта разнообразны по адаптивной способности. В группе раннеспелых сортов наиболее экологически устойчивыми (максимальный уровень параметра «селекционная ценность генотипа» (СЦГ_i), минимальный уровень параметра относительной стабильности (Sg_i) оказались сорта Альфа и Спринтер. Сорт Спринтер также отличался высокой урожайностью в меняющихся условиях и может служить источником потенциальной продуктивности для селекции раннеспелых сортов. Сорт Ранний грибовский 11

является отзывчивым на улучшение условий выращивания ($b_i > 1$) и представляет интерес для селекции энергетически эффективных сортов.

В группе среднеспелых образцов наиболее экологически устойчивым образцом является сорт Multifreezer. Образец Воронежский зеленый оказался отзывчивым на улучшение условий выращивания ($b_i > 1$), т.е. относится к сортам интенсивного типа.

Среди мелкосемянных образцов по параметру «селекционная ценность генотипа» (СЦГ) выделились сорта Фрагмент и Юрга, их можно использовать в качестве источников по признаку «высокая продуктивность» при селекции гороха овощного на стабильную продуктивность. Образец Artura является отзывчивым на улучшение условий выращивания ($b_i > 1$).

При селекции на адаптивность большое значение имеет селекционный фон. Параметры сред (сроков посева) как фона для отбора рассчитывали по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылёвой (1985).

Таблица 5 - Параметры среды как фона для отбора гороха овощного на семенную продуктивность (2007-2009 гг.)

Год	Среда	X ср., шт./раст.	d_k	S_{ek}	t_k
2007	1срок	68,10	15,87	26,21	0,85
	2срок	59,63	7,40	25,50	0,82
	3срок	51,30	-0,93	32,65	0,69
2008	1срок	66,40	14,17	22,29	0,74
	2срок	50,16	-2,07	18,29	0,65
	3срок	36,15	-16,09	27,95	0,34
2009	1срок	54,35	2,12	29,80	0,86
	2срок	46,13	-6,10	26,24	0,84
	3срок	37,86	-14,37	36,42	0,75

Как видно из таблицы 5, наибольшая продуктивность среды (d_k) наблюдалась при первом сроке посева (30 апреля – 4 мая) во все годы исследований. Этот срок следует использовать при оценке и отборе на потенциальную продуктивность. По параметру относительной дифференцирующей способности среды 2 срок

посева в 2008 г. относится к стабилизирующему ($Sek < 20\%$) фону, остальные - к анализирующему ($Sek > 20\%$).

По типичности среды на протяжении 3-х летних изучений (2007-2009 гг.) наиболее типичными ($tk > 0,7$) в 2007 году оказались условия первого и второго сроков посева. В 2008 году – условия первого срока посева. В 2009 г высокотипичными показали себя все три срока посева.

Из этого следует, что изменение срока посева ведет к изменению отношений генотип-среда. Использование разных сроков посева способствует повышению эффективности оценки при селекции на адаптивность гороха овощного.

3. Создание нового исходного материала

3.1 Наследование признаков у гибридов F_1 и F_2

При селекции сортов гороха овощного, кроме наличия ценных генов усатости листа, детерминантного типа стебля, неосыпаемости семян необходимо также уделять внимание таким признакам, как «высота стебля» и «семенная продуктивность», которая складывается из количества бобов, числа и массы семян с 1 растения. Поэтому в нашей работе мы проводили анализ гибридов F_1 - F_2 и их родительских форм с целью изучения наследования вышеперечисленных признаков и определяли коэффициент доминирования.

По мнению некоторых исследователей (Хмелёв, Развадовский, 1984; Лукашевич, 1994; Дмитриева, 1996), при межсортовых скрещиваниях гороха доминирует высокорослость. В изученных нами гибридных комбинациях по **высоте растений** были отмечены все типы наследования от отрицательного сверхдоминирования (31,8%) до положительного сверхдоминирования (24,7%) (табл. 6).

Семенная продуктивность. По данным ряда ученых в первом поколении наблюдается гетерозис по продуктивности (Наумкина, 1987; Лукашевич, 1994; Дмитриева, 1995; Бабайцева, Калинина, 1995; Брежнева, 2006). В нашей работе гетерозис по признаку «количество бобов на растении» проявился у 18,2% комбинаций, у 45,4% наблюдалось промежуточное наследование.

По признаку «количество семян в бобе» гетерозис проявился более чем у 54,5 комбинаций (табл. 6).

Масса семян с растения является наиболее сложным признаком, так как он складывается из многих элементов. В наших исследованиях по этому признаку положительное сверхдоминирование проявилось у 36,3% гибридов. У 27,3% комбинаций отмечен отрицательный гетерозис (табл. 6).

Коэффициент доминирования (hp) – это ценный генетический показатель, который указывает на величину наследования признака. У тех гибридов, у которых обнаружилось сверхдоминирование по элементам семенной продуктивности, в F_2 возможно проявление эффекта положительной трансгрессии. У этих гибридов в F_2 - F_5 возможен отбор растений, значительно превосходящий родительские формы по продуктивности (Брежнев А. В, 2009).

Таблица 6 – Наследование признаков у гибридов F_1 гороха овощного.

Признак	Кол-во Комбинаций	Степень фенотипического доминирования				
		$-\infty < hp < -1$	$-1 \leq hp < -0,5$	$-0,5 \leq hp \leq +0,5$	$+0,5 < hp \leq +1$	$+1 < hp < +\infty$
Высота растения	22	31,8	4,5	27,2	9,1	27,4
Количество бобов на растении	22	18,2	18,2	45,4	0	18,2
Количество семян в бобе	22	27,3	0	9,1	9,1	54,5
Количество семян с растения	22	18,2	9,1	45,4	0	27,3
Масса семян с одного растений	22	27,3	9,1	27,3	0	36,3

У гибрида F_1 (♀ Юрга x ♂ Аз-96-637) было отмечено сверхдоминирование по признакам «количество бобов на растении» ($hp = +25,42$), «количество семян с растения» ($hp = +9,8$),

в дальнейшей работе из этой гибридной комбинации было отобрано 3 высокопродуктивные линии: Л07, Л08, Л09.

У гибридов F₂ наблюдался широкий спектр гибридологической изменчивости по основным хозяйственно ценным признакам (высота растения, количество семян с одного растения, масса семян с одного растения). В результате были отобраны образцы, представляющие наибольший интерес для использования в селекции.

4. Оценка полученных перспективных образцов гороха овощного по хозяйственно ценным признакам

Полученные в результате проведенной работы девять перспективных линии гороха овощного, из которых восемь относятся к среднеспелой группе (число непродуктивных узлов до первого фертильного узла 12-14) и одна к среднепозднеспелой (15-16), имеют ряд хозяйственно ценных признаков: высокую продуктивность (Л02, Л05, Л 07, Л08, Л09) (табл. 7), усатую форму листьев (Л06), темно-зеленую окраску горошка (Л01, Л02, Л09), низкорослый стебель (Л01, Л02, Л03, Л05, Л06, Л07, Л09) (табл. 9).

По комплексу хозяйственно ценных признаков (продуктивность, окраска зеленого горошка, устойчивость к полеганию) выделились линии Л 02, Л01, Л09 (табл. 8).

Полученные линии гороха овощного, так же различаются по спектру хозяйственно ценных признаков (табл. 9):

- количеству бобов на плодonoсе (более 2-х): Л 03, Л 06, Л 07, Л 08, Л 09;

- мелкосемянности (масса 1000<150 г): Л 01, Л 07;

- темно-зеленой окраске горошка: Л01, Л02, Л09;

- усатой форме листа: Л 06;

- устойчивостью к полеганию (4-5 баллов): Л05, Л06, Л07, Л08, Л09.

Таблица 7 - Продуктивность лучших линий (F₃) гороха овощного 2010 г.

№	Название образца	Число бобов, шт.		Число зерен, шт.		Продуктивность, Г	Масса 1000 семян, г
		на растении	на плодonoсе	на растении	В бобе		
среднеспелые							
1	Совершенство 65-3 (st)	9,5	1,7	74,6	7,8	13,5	181,5
	♀Альфа	8,0	1,8	44,0	5,5	10,9	200,3
	♂Artura	10,4	2,0	63,4	6,1	7,8	95,6
	Л 02 (♀Альфа х ♂Artura)	10,0	2,0	96,0	9,6	21,0	218,7
2	Совершенство 65-3 (st)	9,5	1,7	74,6	7,8	13,5	181,5
	♀Юрга	10,2	2,2	74,4	7,3	10,1	98,1
	♂Аз-93-1964	10,0	2,0	61,0	6,1	11,5	220,9
	Л 05 (♀Юрга х ♂Аз-93-1964)	12,0	2,0	102,0	9,6	22,1	216,6
3	Совершенство 65-3 (st)	9,5	1,7	74,6	7,8	13,5	181,5
	♀Юрга	10,2	2,2	74,4	7,3	10,1	98,1
	♂Аз-96-637	9,1	2,2	61,8	6,8	14,2	215,4
	Л 08 (♀Юрга х ♂Аз-96-637)	15,0	3,0	112,5	7,5	20,7	184,0
среднеспелые мелкосемянные							
4	Фрагмент (st)	8,9	2,2	78,2	8,5	9,3	119,9
	♀Юрга	10,2	2,2	74,4	7,3	10,1	98,1
	♂Аз-96-637	9,1	2,2	61,8	6,8	14,2	215,4
	Л 07 (♀Юрга х ♂Аз-96-637)	16,5	3,0	118,8	7,2	11,6	99,6
среднепозднеспелые							
5	Милани (st)	12,2	3,0	86,9	7,1	16,6	191,6
	♀Юрга	10,2	2,2	74,4	7,3	10,1	98,1
	♂Аз-96-637	9,1	2,2	61,8	6,8	14,2	215,4
	Л 09 (♀Юрга х ♂Аз-96-637)	12,0	3,0	98,4	8,2	19,8	201,2

Таблица 8 - Лучшие линии (F₃) гороха овощного, выделившиеся по комплексу хозяйственно ценных признаков (2010 г.)

№	Название образца	Высота, см.		Поверхность семян	Окраска семян в тех. спелости	Устойчивость к полеганию, балл	Число зерен на растении, шт.	Продуктивность семян с растения, г	Размер семян
		стебля	до 1-го боба						
среднеспелые									
1	Совершенство 65-3 (st)	79,3	55,0	морщ.	зел.	3,5	66,0	11,5	средние
	♀ Альфа	52,3	25,6	морщ.	зел.	4,0	43,9	10,9	средние
	♂ Artura	55,9	30,2	морщ.	т.зел.	4,0	63,4	7,8	мелкие
	Л 2 (Альфа х Artura)	61,5	43,2	морщ.	т.зел. ↑	4,0	96,0↑	21,0↑	средние
2	st Фрагмент	56,1	30,3	морщ.	т.зел.	4,0	75,9	9,1	мелкие
	♀ Альфа	52,3	25,6	морщ.	зел.	4,0	43,9	10,9	средние
	♂ Artura	55,9	30,2	морщ.	т.зел.	4,0	63,4	7,8	мелкие
	Л 1 (Альфа х Artura)	61,5	43,2	морщ.	т.зел. ↑	4,0	95,0↑	10,7↑	мелкие
3	Милани (st)	72,6	55,8	морщ.	т.зел.	3,5	84,5	16,8	средние
	♀ Юрга	63,9	42,6	морщ.	т.зел.	4,5	74,4	10,1	мелкие
	♂ Аз-96-637	78,5	61,2	гладкая	зел.	5,0	61,8	14,2	средние
	Л 9 (Юрга х Аз-96-637)	61,1	45,0	морщ.	т.зел. ↑	4,5	98,4↑	19,8↑	средние

Таблица 9 - Морфологическая характеристика выделившихся линий (F₃) гороха овощного в селекционном питомнике (2010 г.)

№	Сорт/линия	Высота, см.		Число непродуктивных узлов до первого боба, шт.	Число плодов на плодородии, шт.	Размер боба		Формы тип кончика боба	Окраска семян в тех. спелости	Поверхность семян	Тип листа	Устойчивость к полеганию, балл
		стебля	до 1-го боба			длина, см.	ширина, см.					
st	Совершенство 65-3	79,3	55,0	13	1,9	6,0-8,0	1,1-1,3	прямой/тупой	зеленая	морщ.	обыч.	3,5
1	Л 1 (Альфа х Artura)	61,5	43,2	13	2,0	6,0-6,4	1,1-1,2	слабоиз./заост.	тёмно-зел.	морщ.	обыч.	4,0
2	Л 2 (Альфа х Artura)	65,7	46,8	14	2,0	7,1-7,5	1,2-1,3	слабоиз./заост.	тёмно-зел.	морщ.	обыч.	4,0
3	Л 3 (Magia х Воронежский зеленый)	74,8	49,5	14	2,2	6,1-6,5	1,2-1,3	слабоиз./заост.	зеленая	морщ.	обыч.	4,0
4	Л 4 (Magia х Воронежский зеленый)	80,4	45,0	14	2,0	7,0-7,8	1,3-1,4	прямой/заост.	зеленая	морщ.	обыч.	4,0
5	Л 5 (Юрга х Аз-93-1964)	78,9	36,5	14	2,0	6,9-7,3	1,1-1,2	слабоиз./заост.	зеленая	морщ.	обыч.	4,5
6	Л 6 (Юрга х Аз-93-1964)	75,1	30,3	13	3,0	6,0-6,5	1,1-1,2	изог./заост.	зеленая	морщ.	усат.	5,0
7	Л 7 (Юрга х Аз-96-637)	70,3	35,1	14	3,0	6,0-6,8	0,9-1,0	изог./заост.	зеленая	морщ.	обыч.	4,5
8	Л 8 (Юрга х Аз-96-637)	90,0	55,0	14	3,0	5-5,1	1,0-1,1	изог./заост.	зеленая	морщ.	обыч.	4,5
-	st Милани	75,5	60,2	15	2,8	6,0-8,0	1,1-1,2	прямой/заост.	темно-зел.	морщ.	обыч.	3,5
9	Л 9 (Юрга х Аз-96-637)	61,1	45,0	16	3,0	6,0-6,5	1,2-1,3	прямой/заост.	темно-зел.	морщ.	обыч.	4,5

ВЫВОДЫ

1. В результате исследований и комплексной оценки морфологических, биологических и хозяйственно ценных признаков 60 образцов гороха овощного в условиях Центрального района Нечерноземной зоны выделены ген источники по признакам:
 - скороспелости (число непродуктивных узлов до первого боба от 6 до 8): Allegro, Rurik, Rapid, Глориоза, Frühe Heinrich, Спринтер;
 - продуктивности: Frühe Heinrich, Спринтер, Линкольн, Protene, Sofer, Нја - 51326;
 - количеству бобов на плодonoсе (более 2-х): Атлант, Multifreezer, Юрга, Аз-93-637;
 - высоким вкусовым качествам: Rapid, Глориоза, Ранний грибовский 11, Спринтер, Виола, Воронежский зеленый, Green Arrow;
 - тёмно-зеленой окраске горошка: Allegro, Premier, Protene, Воронежский зеленый, Big Ben, Artura, Юрга, Приекульский 624-23, Multifreezer, Wunder Won Koln, 98-2, Атлант;
 - мелкосемянности (масса 1000 семян < 150 г): Юрга (95,4 г), Artura (106,5 г);
 - крупносемянности (масса 1000 семян >260 г): Big Ben (312,1 г), Allegro (272,0 г);
 - усатой форме листа: Maria, Аз-93-1964, Аз-93-637
 - устойчивости к полеганию (4-5 баллов): Maria, Аз-93-1964, Аз-93-637, Атлант, Wunder Won Koln, Multifreezer, Fertigold, Юрга, Artura, Qlmires, Нја 51326, Wi-9412, Green Arrow, Воронежский зеленый, Линкольн, Premier, Спринтер, Глориоза.
2. В качестве источников по комплексу биологических и хозяйственно ценных признаков выделены образцы:
 - Спринтер (скороспелость, продуктивность, адаптивность, темно-зеленая окраска горошка, высокие вкусовые качества, устойчивость к полеганию);
 - Линкольн (продуктивность, высокие вкусовые качества, устойчивость к полеганию);

- Юрга (продуктивность, мелкосемянность, темно-зеленая окраска горошка, высокие вкусовые качества, устойчивость к полеганию);
 - Green Arrow (продуктивность, высокие вкусовые качества, адаптивность);
3. При оценке образцов на адаптивность к разным условиям среды, наиболее экологически устойчивыми (Sgi<30%) оказались сорта Альфа и Спринтер, Виола, Multifreezer, Фрагмент. Образцы Ранний грибовский 11, Виола, Green Arrow, Воронежский зеленый являются отзывчивыми на улучшение условий выращивания (bi>1) и представляет интерес для селекции энергетически эффективных сортов.
 4. При оценке, отборе и селекции на потенциальную урожайность, посев гороха овощного следует проводить в благоприятные сроки (в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России - конец апреля – первая декада мая).
 5. Благодаря широкому спектру гибридологической изменчивости в F₂ были отобраны перспективные образцы по основным хозяйственно ценным признакам (высоте стебля, числу семян с одного растения, массе семян с одного растения, окраске зеленого горошка, морщинистой форме семян), которые представляют наибольший интерес для использования в селекции.
 6. Получено 9 перспективных линий гороха овощного, характеризующихся рядом хозяйственно ценных признаков:
 - - высокая продуктивность: Л02, Л05, Л 07, Л08, Л09;
 - - количество бобов на плодonoсе (более 2-х): Л 03, Л 06, Л 07, Л 08, Л 09;
 - - мелкосемянность (масса 1000 семян < 150 г): Л 01, Л 07;
 - - тёмно-зеленая окраска горошка: Л01, Л02, Л09;
 - - усатая форма листа: Л 06;
 - - устойчивость к полеганию (4-5 баллов): Л05, Л06, Л07, Л08, Л09.

По комплексу хозяйственно ценных признаков (продуктивность, тёмно-зеленая окраска горошка, устойчивость к полеганию) выделены линии Л 02, Л01, Л09.

Рекомендации для использования в селекции

1. При создании высокопродуктивных сортов гороха овощного, рекомендуем использовать линии: Л01, Л02, Л04, Л05, Л06, Л07, Л08, Л09.
2. В целях повышения эффективности селекционного процесса при создании нового исходного материала гороха овощного целесообразно использовать в качестве источников ценных признаков выделившиеся образцы: Спринтер, Линкольн, Юрга, Green Arrow, Нја-51326.
3. При селекции на адаптивность в качестве экологически устойчивых образцов использовать сорта Альфа, Спринтер, Виола, Multifreezer, Фрагмент.
4. Для получения продуктивных мелкосемянных линий с интенсивной темно-зеленой окраской горошка рекомендуется при гибридизации использовать сорт Юрга.

Публикации результатов исследований

По результатам исследований по теме диссертации опубликовано 5 работ, в том числе три в журнале «Картофель и овощи», рекомендованном ВАК РФ.

1. Золотарёва С.В. Роль селекции овощного гороха в развитии отрасли консервной промышленности / С.В. Золотарёва // Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству (к 110-летию со дня рождения Квасникова Бориса Васильевича). М.: ВНИИО. 2009. – С.514-516.

2. Золотарёва С.В. Исходный материал для селекции овощного гороха / С.В. Золотарёва, И.И. Тарасенков // Картофель и овощи. -№8 – 2010. С-23.

3. Золотарёва С.В. Направления селекции овощного гороха / С.В. Золотарёва // Картофель и овощи. – 2011. -№6. С-28.

4. Тарасенков И. И. Селекция гороха овощного на адаптивность / И.И. Тарасенков, С.В. Золотарёва // Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству (к 80-летию со дня основания ГНУ ВНИИ овощеводства). М., 2011. – С.527-531.

5. Золотарёва С.В. Селекции овощного гороха нужен комплексный подход / С.В. Золотарёва // Картофель и овощи. – 2012. -№2. С-31-32.