

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ГОРОХА ПО УРОЖАЙНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ

**Ярославцев Алексей Андреевич**

научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур  
НИИСХ Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН  
Россия, п. Московский

**Колчина Любовь Анатольевна**

младший научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур  
НИИСХ Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН  
Россия, п. Московский

**Алексанина Татьяна Ивановна**

младший научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур  
НИИСХ Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН  
Россия, п. Московский

**Тимофеев Вячеслав Николаевич**

к.с.-х. н., научный сотрудник лаборатории защиты растений  
НИИСХ Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН  
Россия, п. Московский

**Аннотация:** В условиях северной лесостепи Тюменской области проведена сравнительная оценка сортов и линий гороха посевного зернового направления по урожайности и устойчивости к листостебельным заболеваниям селекции НИИСХ Северного Зауралья. Продолжительность роста и развития культуры, сорта напрямую влияет на урожайность и качество продукции, так наиболее короткий вегетационный период наблюдался на сортах листочкового морфотипа и полулисточкового сорта Русь – 64-65 суток с затягиванием у других сортов до 70 дней. Полегание гороха отрицательно сказывается на урожае и усложняет уборку в данном наборе сортов самые низкие сорта листочкового морфотипа (46-47 см), сорт Ямальский и линия ТМ 06-257 с высотой растений 58,6-59,9 см превышали над другими сортами на 3,0-12,6 см. Высокий бал устойчивости растений к полеганию в фазу созревания нижних бобов – полной спелости занимают сорта Русь, Кумир, Томас – 5 баллов, по остальным сортам 4,1-4,9 балла. Самая низкая устойчивость к полеганию у листочковых сортов Тюмнец, ТМ 09-273 (4,1-4,3 балла). В наших исследованиях поражение аскохитозом составляло 6,6-10%, ржавчиной 8,2-10,7%, мучнистой росой 19-27%. В целом по общему поражению растений комплексом заболеваний наименьшие значения соответствуют линиям ТМ 06-257, ТМ 06-454, сорту Тюмнец, что на 15-17% ниже стандарта. Урожайность сортов гороха значительно варьировала по годам, от 3,2 до 4,5 т/га, в зависимости от морфотипа, так усатые формы имели урожайность 3,6-4,2 т/га, листочковые 3,8-4,3 т/га, и более современные морфотипы хамелеоны 4,2-4,3 т/га. В среднем за годы исследований селекционная линия морфотипа хамелеон ТМ 06-457 имела высокую прибавку - 0,72 т/га или 19,8% при урожайности 4,35 т/га за счет высокой продуктивности, выживаемости, озёрненности растений и крупности зерна.

**Ключевые слова:** горох, сорта, морфология, урожайность, болезни.

## COMPARATIVE EVALUATION OF PEA VARIETIES BY YIELD AND DISEASE RESISTANCE

**Yaroslavcev Aleksei Andreevich**

researcher of the laboratory of plant breeding of leguminous plants  
Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Russia, p. Moskovsky

**Kolchina Lubov A.**

Junior researcher of the laboratory of legume breeding  
Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Russia, p. Moskovsky

**Aleksanina Tatyana Ivanovna**

Junior researcher of the laboratory of legume breeding  
Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Russia, p. Moskovsky

**Timofeev Vyacheslav**

Ph. D., researcher, plant protection laboratory  
Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Russia, p. Moskovsky

**Abstract:** In the conditions of North forest-steppe of the Tyumen region conducted a comparative evaluation of varieties and lines of *Pisum sativum* grain direction for yield and resistance to leaf-stem diseases of plant breeding agricultural research Institute of Northern TRANS-Urals. The duration of growth and development of culture, varieties directly affects the yield and quality of products, so the shortest growing season was observed on varieties of leaf morphotype and semi-leaf varieties Rus-64-65 days with a delay in other varieties up to 70 days. Lodging of peas negatively affects the yield and complicates harvesting in this set of varieties the lowest varieties of leaf morphotype (46-47 cm), the Yamal variety and the TM 06-257 line with a plant height of 58.6-59.9 cm exceeded other varieties by 3.0-12.6 cm. the High score of plant resistance to lodging in the ripening phase of the lower beans-full ripeness is occupied by the varieties Rus, Kumir, Thomas-5 points, for other varieties 4.1-4.9 points. The lowest resistance to lodging in leaf varieties Tyumenets, TM 09-273 (4.1-4.3 points). In our studies, the defeat of ascochitosis was 6.6-10%, rust 8.2-10.7%, powdery mildew 19-27%. In General, the lowest values correspond to the lines TM 06-257, TM 06-454, grade Tyumenets, which is 15-17% lower than the standard. The yield of pea varieties varied significantly over the years, from 3.2 to 4.5 t / ha, depending on the morphotype, so whiskered forms had a yield of 3.6-4.2 t / ha, leafy 3.8-4.3 t / ha, and more modern morphotypes chameleons 4.2-4.3 t / ha. On average, during the years of research, the breeding line of the chameleon TM 06-457 morphotype had a high increase-0.72 t / ha or 19.8% with a yield of 4.35 t / ha due to high productivity, survival, water content of plants and grain size.

**Key words:** peas, varieties, morphology, yield, diseases.

Горох является одной из важнейших зернобобовых культур, как в мире, так и в РФ. Лидерами в производстве гороха, по данным И. В. Савченко и др., являются Канада, Франция, Китай, Россия, а также Индия, Украина, Германия [8].

Горох высевают в ранневесенние сроки, при этом он лучше использует осенне-зимние запасы влаги в почве, меньше поражается болезнями и вредителями, раньше созревает [3].

Создание высокотехнологичных сортов предполагает устранение таких недостатков растений гороха как полегаемость стебля и осыпаемость семян путем внедрения в высокопродуктивные генотипы таких признаков как сросшаяся семяножка, усатый тип листа, ограниченный тип роста стебля и т.д. [1].

По мнению И.В. Кондыкова селекция должна быть направлена не на достижение максимальной урожайности, а на улучшение показателей качества зерна на фоне

стабилизации относительно высокого уровня продуктивности и устойчивости к болезням[5].

Уровень и стабильность урожайности сортов гороха во многом определяется морфологической адаптацией, приспособлением к неблагоприятным условиям внешней среды.

Селекция культуры на протяжении последних 20-30 лет двигалась в направлении качественной перестройки морфологии растений - уменьшения длины стеблей, компактности размещения бобов на верхушке побега, формы листа, создания усатого листа, что позволило обеспечить устойчивость к полеганию и, как следствие, повышение урожайности и технологичности сортов при уборке.

Климатические условия способствуют эпифитотийному развитию таких вредоносных заболеваний, как аскохитоз, фузариоз, ржавчинные болезни значительному заселению посевов клубеньковым долгоносиком, гороховой тлей, гороховой зерновкой и плодовой жоржкой. Высокий и качественный урожай гороха практически невозможно получить без обработки семян протравителями и посевов – пестицидами, что является основной причиной отказа многих агрофирм от производства [2].

Ряд исследователей рекомендуют использовать тип защиты с минимальным применением химических средств дополнительно к агротехническим и биологическим средствам использовать протравители семян, смещение сроков посева на более ранние, применение избирательных инсектицидов позволит наиболее эффективно защитить растения гороха от повреждения фитофагами и болезнями.

В итоге цель нашего исследования определить влияние морфологических признаков сортов гороха и его поражаемость листостебельными болезнями на урожайность культуры.

#### **Объекты и условия проведения исследований**

Исследования выполнены на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья - филиал ТюмНЦ СО РАН.

В питомнике конкурсного сортоиспытания изучались селекционные линии и сорта зернового направления. В настоящей работе оцениваем часть группы сортов зернового направления, которая представлена 4<sup>мя</sup> сортами полулисточкового усатого морфотипа (Ямальский, Русь, Кумир, Томас), 2<sup>мя</sup> сортами листочкового морфотипа (сорт Тюменец и линия ТМ 09-273) и 3<sup>мя</sup> селекционными линиями морфотипа «хамелеон» (ТМ 06-257, ТМ 06-454, ТМ 06-457).

Наибольшие посевные площади из зернобобовых культур в Тюменской области занимает горох Ямальский (73%), поэтому он взят за стандарт.

Изучение селекционных линий и сортов осуществляли по типу конкурсного сортоиспытания в сравнении с районированными сортами гороха Ямальский и Тюменец.

Опыт закладывался сеялкой ССФК-7, учетная площадь делянки — 15 м, повторность 5-и кратная. Все учеты и наблюдения проводятся согласно методике Государственного сортоиспытания [6].

- фенологические наблюдения - дата полных всходов, полного цветения, формирования и налива 1 пары бобов, пожелтения нижних бобов и полная хозяйственная спелость;

- оценка устойчивости растений к полеганию по 5 бальной шкале;

- учет урожайности проводится методом сплошного обмолота;

- анализ элементов структуры урожайности;

- анализ архитектоники растений;

- анализ на поражение листостебельными болезнями проводится по соответствующим шкалам;

- обработка полученных данных проводится дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [4].;

Исследования проводились на темно-серых лесных почвах, тяжелых по механическому составу. Предшественник - чёрный пар, перепашка пара в августе месяце,

раннее весеннее боронование в 4 следа, взрезание минеральных удобрений из расчета  $N_{15}P_{30}K_{25}$  предпосевная культивация на глубину 6-8 см, предпосевное боронование в 2 следа. Посев в ранние сроки норма высева гороха 1,3 млн. всхожих зерен на гектар.

Погодные условия вегетационного периода 2013 года можно охарактеризовать благоприятными, так количество выпавших осадков составило 107,2% к норме за период (май-август), температура воздуха 106%,

Вегетационный период 2014 года можно охарактеризовать как обеспеченный осадками 103% к норме и 104% теплом при этом с недостаточной обеспеченностью теплом в июле 78% от нормы.

Вегетационный период 2015 года можно охарактеризовать по обеспеченности осадками (115%) и теплом (105%) как близкий к среднемуголетней норме, с повышенной обеспеченностью теплом в мае и июне 134-139% к норме.

В 2016 году обеспеченность осадками вегетационного периода составляла 60% и теплом 131%, характеризуется как недостаточно обеспеченный осадками, с повышенной обеспеченностью теплом, с засушливостью большей части вегетационного периода, за исключением 2х декад июня и июля.

### Результаты и обсуждение

Всхожесть семян в среднем сильно изменялась и варьировала по сортам от 90,0% - 99,0%, на что влияли погодные условия вегетационного периода и своевременная уборка культуры.

По всхожести лидирует сорт стандарт Ямальский, линия ТМ 06-454 - 97,3%, Русь, Кумир, Томас – 95-96% и чуть ниже линии 93-94%.

Продолжительность роста и развития культуры, сорта напрямую влияет на урожайность и качество продукции, технологические приемы возделывания.

В зависимости от сорта и условий возделывания вегетационный период может составить 70-140 дней. Благодаря способности многих сортов к быстрому развитию эту культуру можно использовать в занятом пару и в промежуточных посевах.

У растений гороха отмечают фазы всходов, бутонизации, цветения и созревания. От всходов до начала созревания в развитии гороха выделяют четыре периода, каждый из которых характеризуется важными для формирования урожая качествами.

Первый период (от всходов до начала цветения) длится у гороха 30-45 дней в зависимости от сорта и условий среды. В это время определяется густота растений.

Второй период (цветения и образования плодов) длится 14-20 дней. В это время быстро нарастают листовая поверхность, и формируется основной показатель, определяющий будущий урожай, - число плодов в расчете на растение и на единицу площади.

В течение третьего периода происходит рост плодов, которые к его концу достигают максимальных размеров. В это время определяется число семян на единице площади и начинается полегание стеблей особенно высокорослых.

В четвертом периоде происходит налив семян. Идет отток пластических веществ, особенно азота, из других органов в семена.

Наиболее короткий вегетационный период наблюдался на сортах листочкового морфотипа Тюменец – 64 суток, линии ТМ 09-273 – 65 суток и полулисточкового сорта Русь – 65 суток. Другие сорта, включая стандарт Ямальский и линии, затягивали длительность вегетационного периода на 4-6 суток. Сорт Томас имел самый продолжительный вегетационный период 70 суток.

Полегание гороха отрицательно сказывается на урожае и усложняет уборку. Короткостебельные усатые сорта (с усиками вместо листочков) практически не полегают.

Для таких сортов основной способ уборки - раздельный. Неравномерность созревания, полегаемость стеблей и осыпаемость семян при созревании у многих районированных сортов делают уборку наиболее сложной операцией в технологии возделывания гороха.

В селекции гороха, безусловно, перспективная форма работы, по мнению многих селекционеров, должна быть направлена на комбинирование преимуществ лучших листовых (высокий фотосинтетический потенциал, толерантность к абиострессорам) и усатых (устойчивость агроценоза к полеганию) морфотипов.

Поиски путей улучшения устойчивости к полеганию с сохранением потенциала высокой урожайности привел к созданию сортов нового морфотипа - хамелеонов с признаком ярусной гетероморфности листьев.

Высота растений очень важный показатель сорта гороха зернового направления при возделывании на зерно, что впоследствии влияет на устойчивость к полеганию и уборку культуры.

В данном наборе сортов самые низкие сорта листового морфотипа Тюменец и линия ТМ 09-273 (46-47 см) ниже стандарта на 11,6-12,6 см. Сорт Ямальский и линия ТМ 06-257 с высотой растений 58,6-59,9 см превышали над другими сортами на 3,0-12,6 см.

Устойчивость растений к полеганию отмечается в баллах, в разных фазах развития растений гороха.

В фазу лопаточки нет различий между сортами, и устойчивость растений составляет 5 баллов. Высокий балл устойчивости растений к полеганию в фазу созревания нижних бобов – полной спелости занимают сорта Русь, Кумир, Томас – 5 баллов, по остальным сортам 4,1-4,9 балла. Самая низкая устойчивость к полеганию у листовых сортов Тюменец, ТМ 09-273 (4,1-4,3 балла), при этом эти сорта и самые низкие по высоте растений, но высокая облиственность низкая удерживающая способность усов снижают устойчивость листовых сортов к полеганию.

Полулисточковые сорта или усатые имеют низкую облиственность и высокую плотность усов, что повышает их удерживающую способность и неполегаемость. Сорта хамелеоны здесь имеется в равной степени и листья и усы, что также положительно влияет на их устойчивость к полеганию 4,7-4,9 балла на уровне усатого стандарта сорта Ямальский.

В условиях области сорта гороха подвергаются в зависимости от сложившихся условий года и района расположения посевов такими заболеваниями как аскохитоз, где распространение 5-25%, развитие 0,2-15%, ржавчина распространение 1-15%, развитие 0,5-7%, мучнистая роса распространение 3-5%, развитие 1-2% [7].

В наших исследованиях раннее развитие на сортах гороха также проявлял аскохитоз (*p. Ascochyta*) и ржавчина (*p. Uromyces*), поражение мучнистой росой (*p. Erysiphe communis G*) наступало в более поздние фазы, когда уже происходит отток полезных веществ в семена и эта болезнь в меньшей степени влияла на формирование урожайности. Если расположить болезни по влиянию на формирование урожайности, то на 1 место ставим – аскохитоз, 2е – ржавчина, 3е- мучнистая роса. Для большего распространения ржавчинных необходимо благоприятные условия по температуре и влажности в 2-3 декадах июля, наличие инфекции на сорняках.

Окончательное наблюдение по развитию болезни на растениях проводили в фазу начала налива бобов, где поражение аскохитозом составляло 6,6-10%, из них наиболее устойчивые ТМ 06-257 – 6,6%; ржавчиной 8,2-10,7%, из них наименьшее поражение у ТМ 06-457, ТМ 06-454, Тюменец – 8,2-8,8%; мучнистой росой 19-27% с меньшим поражением сортов Кумир, Тюменец, Томас, ТМ 06-257 – 19,0-19,9%.

В целом по общему поражению растений комплексом заболеваний наименьшие значения соответствуют линии ТМ 06-257 – 36,26%, Тюменец – 36,65%, ТМ 06-454 – 37,02%, что на 15-17% ниже, чем у стандарта сорта Ямальский. Значительное варьирование поражения болезнями наблюдалось по годам, так Аскохитоз значительно проявлялся в 2015, 2016 годах достигая развития 10-15%, мучнистая роса значительно проявилась в 2016 году 20-35%, ржавчина проявилась в 2013, 2016 годах с развитием 10-15% (табл.1).

Таблица 1 – Общее поражение комплексом болезней сортов гороха за 2013-2016 гг.

№ п/п	Сорт, линия	Общее поражение комплексом болезней, %	+- к стандарту	
			т/га	%
1	Ямальский - St	43,69	-	-
2	Русь	48,03	+4,34	+9,9
3	Кумир	38,27	-5,42	-12,4
4	Томас	37,69	-6,0	-13,7
5	Тюменец	<b>36,65</b>	-7,04	<b>-16,1</b>
6	ТМ 09-273	38,85	-4,84	-11,1
7	ТМ 06-257	<b>36,26</b>	-7,43	<b>-17,0</b>
8	ТМ 06-454	<b>37,02</b>	-6,67	<b>-15,2</b>
9	ТМ 06-457	42,71	-0,98	-2,24
	НСР <sub>05</sub>	2,3		

Используемые в сельскохозяйственном производстве сорта Томас, Кумир имеют снижение по поражению листовыми болезнями в 12-13%. На поражение растений гороха соответственно и в большей мере оказывает влияние какого направления сорт (зернового, кормового) и морфологического типа (листочковый, полулисточковый, хамелеон).

Формирование урожая обязано многим факторам – погодным условиям в период вегетации, технологическим приемам возделывания культуры.

В условиях ряда лет урожайность сортов гороха значительно варьировала по годам, от 3,2 до 4,5 т/га, в зависимости от морфотипа также значительно различалась, так усатые формы имели урожайность 3,6-4,2 т/га, листочковые 3,8-4,3 т/га, и более современные морфотипы хамелеоны 4,2-4,3 т/га (табл.2).

Таблица 2 - Урожайность сортов и линий гороха различных морфотипов, 2013-2016 гг.

№ п/п	Сорт, линия	Урожайность средняя, т/га	+- к стандарту	
			т/га	%
Полулисточковый морфотип				
1	Ямальский - St	3,63	-	-
2	Русь	3,72	+0,09	+2,4
3	Кумир	4,09	+0,46	+12,6
4	Томас	4,21	+0,58	+15,9
Среднее по морфотипу		3,91	-	-
Листочковый морфотип				
5	Тюменец	3,83	+0,2	+5,5
6	ТМ 09-273	4,29	+0,66	+18,1
Среднее по морфотипу		4,06	+0,15	+3,8
Хамелеон				
7	ТМ 06-257	4,27	+0,64	+17,6
8	ТМ 06-454	4,20	+0,57	+15,7
9	ТМ 06-457	4,35	+0,72	+19,8
Среднее по морфотипу		4,27	+0,64	+17,6
	НСР <sub>05</sub>		0,22	

В итоге по урожайности высокую прибавку в среднем за годы исследований обеспечили селекционные линии морфотипа хамелеон – 0,64 т/га или 17,6% из них линия ТМ 06-457 имела высокую прибавку - 0,72 т/га или 19,8% при урожайности 4,35 т/га. Более современные сорта и линии с других морфотипов также имели высокую прибавку по отношению к стандарту от 12-18% или 0,4-0,6 т/га.

Основная масса выделенных линий дала существенную достоверную прибавку к урожаю контрольного сорта Ямальский. Кроме высокой продуктивности, они устойчивы к полеганию, созревают на уровне или на несколько дней раньше. Большинство из них свою

высокую продуктивность формируют за счёт хорошей выживаемости растений за вегетацию, высокой озернённости растений и крупности зерна.

Высокопродуктивный сорт зернового направления Кумир, превышающий контрольный сорт Ямальский по урожайности зерна на 0,46 т/га внесен в Госреестр и зарегистрирован на данный момент по Уральскому (9) и Западно-Сибирскому (10) регионам.

Данные по урожайности подтверждаются структурным анализом растений гороха. Наибольшее количество продуктивных стеблей было у сорта Кумир – 130,0 шт/м<sup>2</sup>, Тюменец – 127 шт/м<sup>2</sup>, линий ТМ 06-257, ТМ 06-454 – 127,2-127,9 шт/м<sup>2</sup>. Масса зерна с растения возрастала на сортах Тюменец, Томас 2,9-2,93 г, линии ТМ 06-257 – 3,13 г, ТМ 06-454 – 2,98 г.

Количество бобов на растении 3,61-3,71 шт. на сортах Тюменец, Томас, ТМ 06-257, озерненность высокая у стандарта Ямальский – 13,0 шт и линий ТМ 06-454, ТМ 06-257 – 13,1-13,5 шт. Масса 1000 зерен возрастала на сортах Кумир и Русь – 264,7-271,9 г при массе 1000 зерен на стандарте Ямальский 188,9 г.

По содержанию белка все сорта на уровне стандарта и на уровне ценных сортов 24,9-25,6%, наибольшее содержание белка у сорта Тюменец, Томас – 25,6% и линии ТМ 06-457 – 25,5%.

### Выводы

В итоге наиболее короткий вегетационный период наблюдался на сортах листочкового морфотипа Тюменец – 64 суток, линии ТМ 09-273 – 65 суток и полулисточкового сорта Русь – 65 суток, разница между сортами по высоте 3,0-12,6 см, наиболее устойчивые к полеганию полулисточковые сорта Русь, Кумир, Томас – 5 баллов.

В целом по устойчивости к листостебельным заболеваниям а именно к аскохитозу линия ТМ 06-257; ржавчине линии ТМ 06-457, ТМ 06-454, Тюменец; мучнистой росе Кумир, Тюменец, Томас, ТМ 06-257.

В целом по общему поражению растений комплексом заболеваний наименьшие значения соответствуют линии ТМ 06-257 – 36,26%, Тюменец – 36,65%, ТМ 06-454 – 37,02%, что на 15-17% ниже, чем у стандарта сорта Ямальский. Используемые в сельскохозяйственном производстве сорта Томас, Кумир имеют снижение по поражению листовыми болезнями в 12-13%.

В итоге по урожайности высокую прибавку в среднем за годы исследований обеспечили селекционные линии морфотипа хамелеон – 0,64 т/га или 17,6% из них линия ТМ 06-457 имела высокую прибавку - 0,72 т/га или 19,8% при урожайности 4,35 т/га. Более современные сорта и линии с других морфотипов также имели высокую прибавку по отношению к стандарту от 12-18% или 0,4-0,6 т/га.

### Список литературы:

1. Амелин А. В. К научному обоснованию селекции гороха на кормовые цели / А. В. Амелин, Н. В. Парахин // Кормопроизводство. - 2003. - № 2. - С. 20-25.
2. Борзенкова Г.А. Чем протравливать горох /Г.А. Борзенкова // Защита и карантин растений. - 2006. - № 2. - С.26.
3. Вербицкий Н.М. Горох - высокобелковая культура / Н.М. Вербицкий, В.Г. Шурупов, А.В. Илюшечкин // Главный агроном. - 2007. - № 2. - С.24 - 27.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Колос, 1979. - 410 с.
5. Кондыков И. В. О приоритетах в селекции гороха / И. В. Кондыков // Вестник ОрелГАУ. - 2011. - № 5 (32). - С. 96-103.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Вып. 2. - М.: 1989. - 194 с.

7. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Тюменской области в 2016 году и прогноз развития вредных объектов на 2017 год., филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Тюменской области, Тюмень, 2016. С.-148.

8. Савченко И. В. Пути увеличения производства растительного белка в России / И. В. Савченко, А. М. Медведев, В. М. Лукомец и др. //Вестник РАСХН. - 2009. - № 1 - С. 11-13.

