

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ДОНСКОЙ»
(ФГБНУ «АНЦ «Донской»)

На правах рукописи



ХАБИБУЛЛИН КИРИЛЛ НАИЛЬЕВИЧ

**ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность: 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор
Костылев Павел Иванович

Зерноград – 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЗНАЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКА КУЛЬТУРЫ.....	7
1.1 Народнохозяйственное значение.....	7
1.2 Морфо-биологические особенности гороха.....	12
1.3 Основные направления и достижения селекции.	28
1.4 Генетика гороха.....	40
1.5 Значимость коллекционного материала.....	45
2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	50
2.1 Почвенно-климатические условия.....	50
2.2 Методика исследований.....	54
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	57
3.1 Урожайность коллекционных образцов гороха	57
3.2 Взаимосвязь урожайности с хозяйственно ценными признаками..	60
3.3 Вегетационный период гороха.....	63
3.4 Высота растений коллекционных образцов гороха	66
3.5 Элементы семенной продуктивности образцов гороха.....	69
3.6 Качество коллекционных образцов гороха.....	78
3.7 Параметры экспериментальных оптимальных моделей сорта гороха, адаптированных к условиям южной зоны Ростовской области.....	81
3.8 Гомеостатичность продуктивности коллекционных образцов гороха.....	91
4. НОВЫЙ СОРТ ГОРОХА ПОСЕВНОГО СКИФ.....	97
5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТА СКИФ И МОДЕЛЬНОГО СОРТА.....	101
ВЫВОДЫ.....	104
ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВУ.....	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	108
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	127

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. В мире и Российской Федерации в частности, на протяжении последних нескольких лет, наблюдается устойчивая тенденция расширения посевных площадей под горохом посевным.

Это объясняется положительным действием этой зернобобовой культуры на процессы восстановления почвенного плодородия. Она имеет на корнях специализированные структуры – клубеньки, содержащие азотфиксирующие бактерии. Клубеньковые бактерии обладают высокой растворяющей способностью, они переводят труднорастворимые соединения фосфора в более усваиваемые формы. Поэтому их симбиоз с горохом способствует обогащению почвы не только азотом, но и фосфором. Благодаря этому горох считается одним из лучших предшественников для зерновых, в том числе для озимой пшеницы и ячменя. Он способствует не только увеличению выхода сельскохозяйственной продукции с единицы площади севооборота, но и повышению содержания белка в зерне. Рост посевных площадей гороха обеспечивает лучшее чередование культур в севообороте, что способствует повышению уровня агротехники. Дальнейшее расширение площадей и увеличение урожайности гороха во многом зависят от комплекса организационных технических приемов. Правильный подбор культур и их сортов для местных почвенно-климатических условий, выбор способов посева, удобрений, своевременный уход за посевами, определение оптимальных сроков способов уборки на зеленую массу и семена дают возможность повысить их урожай.

Немаловажным фактором, способствующим увеличению производства зерна гороха, является потребность в увеличении производства растительного белка, сбалансированного по комплексу аминокислот, что является одной из важных проблем агропромышленного комплекса нашей страны.

Белок является одним из самых ценных питательных веществ кормов в животноводстве. Основную роль при оценке питательности белка играет его аминокислотный состав. Белок гороха отличается хорошей растворимостью, усвояемостью и высокой ценностью. На долю наиболее биологически ценных легкорастворимых в воде и слабых солевых растворах белков приходится от 70 до 90% от их общего содержания в семенах. Зерно гороха служит богатейшим источником белка и крахмала.

Народнохозяйственное значение гороха обуславливает необходимость селекционного совершенствования данной культуры по комплексу биологических, агрономических, технологических показателей и создания сортов для Ростовской области с большей адаптивностью и технологичностью для стабилизации их урожайности и качества зерна в условиях зоны рискованного земледелия.

Цель исследований. Изучить коллекцию гороха, выделить источники хозяйственно-ценных признаков и создать на их основе новый высокопродуктивный, технологичный, ценный по качеству зерна селекционный материал гороха для селекции в условиях Ростовской области.

Задачи исследований:

- изучить коллекционный материал гороха, провести оценку и выделить источники хозяйственно – ценных признаков для селекции новых сортов;
- установить варьирование основных хозяйственно ценных признаков у образцов гороха;
- определить урожайность зерна гороха и в ходе структурного анализа выявить корреляции между различными признаками;
- вычислить гомеостатичность коллекционных образцов гороха;
- разработать модель сорта с оптимальными величинами признаков для условий южной зоны Ростовской области;
- выделить перспективные линии для выведения сортов гороха и рассчитать экономическую эффективность отобранных образцов.

Научная новизна исследований. Проведено исследование 100 образцов по комплексу хозяйственно важных признаков и свойств, выделены ценные генотипы для селекции гороха.

Установлены корреляционные связи между морфо-биологическими признаками образцов коллекции, которые могут использоваться в селекционной работе при создании новых сортов гороха, адаптированных к условиям Ростовской области. Изучены и рассмотрены морфо-биологические признаки, определены их оптимальные величины, для получения максимальной урожайности образцов коллекции гороха. Разработана модель сорта с оптимальными параметрами признаков для условий южной зоны Ростовской области. С помощью кластерного анализа предложены источники ценных признаков для создания усатых и неосыпающихся сортов гороха посевного.

Практическая значимость работы. Выделены образцы, характеризующиеся ценными признаками (раннеспелость, крупносемянность, высокорослость, высокобелковость), отобраны образцы, имеющие оптимальное соотношение массы 1000 семян и количества семян на растении. Вовлечение в селекционный процесс выделившихся образцов позволит создать новые сорта гороха в ФГБНУ «АНЦ «Донской» и может использоваться в селекционных программах других научно-исследовательских учреждений.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на ежегодных заседаниях ученого совета ФГБНУ Аграрного научного центра «Донской» (2017-2020 г.), Всероссийской научной конференции Научно-техническое обеспечение АПК Юга России (Зерноград, 2017 г.), Международной научно-практической конференции «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания с.-х. культур и переработки продукции растениеводства» (Персиановский, 2019 г.), Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» (Ставрополь, 2019 г.)

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 11 в рецензируемом ВАК РФ издании.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Оценка коллекционных образцов гороха посевного по комплексу признаков и свойств, позволившая выделить источники хозяйственно ценных признаков для использования их в селекционном процессе.
2. Результаты изучения варьирования морфо-биологических признаков коллекционных образцов гороха.
3. Параметры модели сорта гороха.
4. Результаты изучения гомеостатичности коллекционных образцов гороха.
5. Экономическая эффективность возделывания нового сорта гороха Скиф.

Объем и структура диссертации.

Диссертационная работа изложена на 156 страницах, включает 21 таблицу, 21 рисунок и 10 приложений. Состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений к селекционной практике. Список литературы включает 180 наименований, в том числе 45 на иностранном языке.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю, профессору, доктору с.-х. наук Павлу Ивановичу Костылеву, главному научному сотруднику лаборатории селекции и семеноводства риса ФГБНУ «АНЦ «Донской» за помощь при написании работы. Автор благодарит ведущего научного сотрудника лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур, кандидата с.-х. наук Ашиева Аркадия Русековича за помощь в проведении и закладке опыта, а также сотрудников лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур ФГБНУ «АНЦ «Донской».

ГЛАВА 1. ЗНАЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКА КУЛЬТУРЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Народнохозяйственное значение гороха

Увеличение производства растительного белка является одной из наиболее острых и сложных проблем и имеет первостепенное практическое значение. Особое место среди источников пищевого и кормового белка занимают бобовые культуры (Давлетов, 2008; Шепелева, 2010; Кондыков, 2010). В Ростовской области из них наибольшее распространение получил горох.

Горох посевной (*Pisum sativum L.*) – основная зернобобовая культура во многих регионах Российской Федерации. Из-за достаточно высокой пластичности и нетребовательности к почвам, он может произрастать практически во всех климатических зонах страны. Однако основные посевные площади культуры сосредоточены в Центрально-Черноземной и центральной части Нечерноземной зон, Татарстане, Башкирии, на Северном Кавказе. Широкое распространение его обусловлено богатым содержанием белка (до 33 %), хорошо сбалансированным составом аминокислот, хорошей усвояемостью. Основой питательной ценности кормов является белок, так как белковые вещества являются важнейшей неотъемлемой частью любого живого организма. Белки – это природные органические соединения, которые построены из аминокислот, с довольно сложной структуризацией и способностью к разным химическим реакциям (Антоний, 1980). Количество белка в урожае гороха можно увеличить, применяя соответствующую агротехнику. Выяснено, что под влиянием минеральных удобрений у отдельных сортов данной культуры содержание белка в семенах увеличивается на 2-6 %. На урожайность гороха посевного и количество в них белка большое влияние оказывает содержание в почве микроэлементов – молибдена и бора, а также нитрагина. Конечным продуктом белков, который свободно усваивается организмом, являются свободные аминокислоты –

органические кислоты, содержащие аминокислоты. Так в горохе содержится: лизин (13,6 г/кг), метионин (2,9 г/кг), валин (8,0 г/кг), гистидин (5,5 г/кг), аргинин (15,4 г/кг), лейцин + изолейцин (20,6 г/кг), треонин (6,4 г/кг), триптофан (1,4 г/кг), фенилаланин (9,4 г/кг), цистин (г/кг) (Давлетов, 2008).

Согласно многолетним данным российских ученых, в семенах гороха содержится от 20,5 до 33,0 %, сырого белка (в среднем 27,8 %), от 1,2 до 1,3 % жира, от 3,2 до 3,3 % золы, от 40,8 до 43,2 % крахмала и от 4,3 до 4,5 % клетчатки в расчете на сухую массу. Зерно гороха имеет много нужных в живом организме ферментов, бета-каротин, а также витамины А, В₁, В₂, В₃ (РР). Преимуществом гороха является то, что этот продукт с высоким содержанием белка очень удобен для хранения и перевозки. При этом растительный белок значительно дешевле в сравнении с животным, поэтому значительно больше используется в питании населения (Давлетов, 2008).

Еще одним достоинством гороха является, то что он по праву считается отличным сбалансированным кормом для скота и птиц. В килограмме его семян содержится 180-190 г перевариваемого протеина, что приравнивается к 1,15-1,17 кормовой единицы. Гороховая мука хорошо используется при выкармливании телят. Свиньям и другим животным горох дают в виде «дробленки» или дерти в смеси с другими кормами, чтобы увеличить содержание белка. Данный прием увеличивает ежедневные привесы и улучшает качественные показатели мяса и сала. В гороховой соломе содержится до 9 % белка и совершенно не уступает сене среднего и более качества. Также гороховая солома служит ценным компонентом силосного корма, за счет увеличения содержания в нем белка (Демский, 2005).

В своих трудах академик Дмитрий Николаевич Прянишников сравнивал бобовое растение с маленьким заводом, который работает за счет солнечной энергии, производящий некоторое количество азота и его соединений, которые служат в полной мере полноценным питанием растений. Также он способствует развитию систем земледелия с низкими затратами, фиксируя атмосферный азот, и служит промежуточной культурой,

которая еще больше сводит к минимуму потребность в дополнительных экономических ресурсах (Цыганова и др., 2019).

Производство гороха в РФ уверенно растет. Площади под горохом, по данным Росстата, в 2020 году находились на уровне 1 434,7 тыс. га. За год они выросли на 8,1% (на 107,0 тыс. га), за 5 лет – на 29,3% (на 325,4 тыс. га), за 10 лет – на 119,7% (на 781,8 тыс. га). По отношению к 2001 году, площади выросли на 112,5% (на 759,7 тыс. га). В настоящее время РФ занимает третье место в мире по производству гороха после Китая и Франции (Mikić, 2018). Многолетние исследования ученых ФНЦ зернобобовых и крупяных культур показывают, что категорически нельзя не считаться со значением зернобобовых культур, в том числе и гороха, в современных реалиях сельского хозяйства (Задорин, 2003).

Семейство Бобовые составляют третье место по величине среди цветковых растений, которое насчитывает более 650 родов и около 18 000 видов растений (Lewis, 2005). С экономической точки зрения бобовые являются вторым по важности семейством культурных растений после Злаковых, на долю которых приходится около 27% мирового производства растениеводческой продукции (Graham, 2003). Горох в настоящее время занимает третье место после сои и фасоли как наиболее широко возделываемая бобовая культура в мире (Гаврилова, 1995; Bastianelli, 1998; Давлетов, 2008; Серенев, 1970; Хангильдин, 1970; Неклюдов, 1967; Соболев, 1971; Володин, 1970; Варлахов, 1995). Горох в несколько раз богаче белком, чем колосовые (Макашева, 1979; Смирнова-Иконникова, 1962; Попов, 1996; Давлетов, 1995).

Во всем мире бобовые обеспечивают около третьей части всего потребления протеина человечеством, а также служат компонентом кормов для животных и используется во многих отраслях. Человечество удовлетворяет свои потребности в белке на 16% за счет зернобобовых культур (Шпаар и др., 2000). Одним из важнейших свойств гороха, как и других бобовых культур, является способность к симбиотической фиксации

азота, что подчеркивает его важность в качестве источника азота, как в природных, так и в сельскохозяйственных экосистемах (Phillips, 1980). В.И. Фисин (2007) считает, что необходимо увеличить долю зернобобовых культур с 5 до 11% посевов в структуре кормов.

Также горох имеет свойство накапливать метаболиты, такие как изофлавоноиды, которые несомненно считаются полезными для здоровья людей, благодаря противоопухолевым свойствам (Dixon, 2003).

Выращивание гороха в нашей стране имеет многовековую историю. Оно тесно связано с развитием земледелия и растениеводства. Горох (*Pisum sativum L.*) относится к древнейшей культуре в мире (Ambrose, 1995; Zohary, 2000; Helback, 1959). Ученые считают, что область происхождения гороха расположена в Средиземноморье. Сначала горох выращивали вместе с другими бобовыми культурами, которые были частью рациона человека в конце последнего ледникового периода в Европе и на Ближнем Востоке. Остатки этих бобовых культур часто встречаются в местах, датированных 10-м и 9-м тысячелетиями до нашей эры, что указывает на то, что выращивание бобовых могло даже предшествовать другим культурам. Таким образом, бобовые были основными культурами в начале "сельскохозяйственной революции", что способствовало созданию постоянных поселений.

В течение нескольких столетий, с развитием селекции, были созданы тысячи сортов гороха, которые хранятся во многих коллекциях по всему миру (Smýkal, 2011). Диких сородичей рода *Pisum* находили в странах Ближнего Востока, Африке и в Европе (Makasheva, 1979; Maxted, 2000; Maxted, 2010).

Конечно, очень трудно определить центр местонахождения происхождения гороха, особенно учитывая, что большая часть Средиземноморья и Азии была изменена в результате хозяйственной деятельности человека и изменения погодно-климатических условий. Род *Pisum* содержит в себе и дикие виды, такие как: *P. fulvum*, который встречается в Иордании, Сирии, Ливане и Израиле; окультуренные виды *P.*

abyssinicum в Йемене и Эфиопии (Ellis, 2011; Jing, 2010; Upadhyaya, 2011). На территориях современной Бирмы и Таиланда раскопки подтвердили наличие в быту гороха. Найденный при археологических раскопках горох имел примерно возраст 9750 год до нашей эры. Естественно, это был дикий предок, которого люди не возделывали. На данной территории в те века горох только собирали и употребляли в пищу (Вишнякова, 2016).

Ученые полагают, что с этих территорий горох попал на территорию Ирака, где был найден во время крупных археологических раскопок. Что совершенно не совпадает с описанием растений в висячих садах Вавилона, горох там не описан, но факт раскопок подтвердил, что он уже был там в эти годы. Существует также мнение, что на территории Средиземноморья и Дальнего Востока он стал первой культурой, которую люди начали выращивать вблизи своих поселений. У греков и римлян горох появился в 400 или 500 годах уже нашей эры. Это уже подтверждается писаниями, в которых описывается, как на улицах Афин продавался горячий гороховый суп, который люди покупали, чтобы подкрепиться. Но откуда он туда попал, остается неясным, предполагается, что он прибыл туда с территории современной Швейцарии или Индии, но подтверждения этому предположению найдено не было.

На территориях Восточной Европы горох появился примерно в 6 веке до нашей эры. В ходе археологических раскопок горох был найден на территории современной Украины в Харьковской области. Как он там выращивался и использовался, выяснить не представилось возможности, возможно, его туда завез кочевой народ, также вполне возможно, что там он был дикорастущим растением.

Примерно в 7 веке нашей эры горох уже был на территории современной Беларуси, в Минской области. Были найдены доказательства существования гороха в жизни людей.

Документальные свидетельства выращивания гороха в России датируются 1674 годом, есть письменные подтверждения того, что горох

выращивался в то время и наибольшее количество гороха выращивалось тогда в Ярославской губернии.

Наибольшую популярность горох приобрел в России уже в 18 веке. Ко второй половине 18 века его уже выращивали по всей территории, его выращивали в больших количествах на полях, а также в небольших огородах. К этому времени горох уже выращивали и ели абсолютно все.

Горох выращивают в зонах с умеренным климатом, и, по данным FAOSTAT, в 94 странах было зарегистрировано выращивание гороха, а его посевные площади варьировались от 6 до 6,5 миллионов гектаров. Крупнейшие посевы в Российской Федерации сосредоточены в Татарстане, Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях, Среднем Поволжье, Центрально-Черноземной зоне и Башкортостане. Возделывание гороха в Европе сократилось, в то время как в Соединенных Штатах, Канаде, и в России производство постепенно увеличивается. Канада остается лидером по производству гороха страна в мире за последнее десятилетие. Самые высокие урожаи в 3,5-4 т/га традиционно были достигнуты в Европе (Нидерланды, Франция и Бельгия). Средняя урожайность в мире составила около 1,7 т/га, а в некоторых частях Африки была зарегистрирована урожайность менее 0,5 т/га.

Ряд европейских стран (Великобритания, Германия, Австрия и др.) показали постепенное снижение производство гороха, в то время как противоположная тенденция была зафиксирована в Российской Федерации, Индии и США, где производство демонстрировало медленный рост.

1.2 Морфо-биологические особенности гороха

Род *Pisum* относится к порядку бобоцветных – *ordo Fabales Nakai*, семейству бобовых – *familia Fabacea Lindl*, колону виковых (*tribus Viciae Broun*). Род *Pisum L.* состоит из видов травянистых однолетних яровых или зимующих растений. Они имеют голый стебель четырехгранной формы,

пустой внутри. Стебли бывают простые и фасциированные, иногда ветвящиеся. Они могут иметь неограниченный или ограниченный рост верхушки побега. По высоте растения гороха варьируют от низких – менее 50 см (карлики), через полунизкие – 50,1-80 см (полукарлики), средние – 80,1-150 см к высокорослым – 150,1-300 см. Стебель состоит из междоузлий и узлов, к которым прикреплены черешки листьев и прилистники. Нижние узлы без цветков определены как непродуктивные. Раннеспелые сорта несут 7-11, среднеспелые – 12-15, позднеспелые – более 15 узлов. Узлы с цветками или бобами называются продуктивными. Прилистники листовидные. Имеются образцы с редуцированными прилистниками (1-4 пары) и усиком. Листочки имеют продолговатую, яйцевидную, округлую форму. Края листьев бывают цельными, зубчатыми, пильчатыми, городчатыми; с оттенками желто-зеленой, зеленой, темно-зеленой окраски. Генофонд гороха содержит образцы с другой формой листьев: многолисточковые (безусые), усатые (безлисточковые с нормальными прилистниками и полубезлисточковые с редуцированными), многократнотенепарноперистые. Цветонос пазушный, соцветие – 2-цветковая, реже 3-12 цветковая кисть или цветок одиночный. Цветки гороха – неправильные, с двойным околоцветником. Лепестки венчика имеют неодинаковую величину и форму. Цветок несет 10 тычинок, из которых 9 сросшиеся, и пестик, в одногнездной завязи которого заключены несколько семян. Окраска венчика варьирует от белого до красного и пурпурного цвета. Бобы имеют прямую или изогнутую форму, верхушка может быть тупая или заостренная. Их окраска обычно светло-желтая или бурая, редко фиолетово-бурая. По размеру бобы бывают мелкими (3,0-4,5 см), средними (4,6-6,0 см), крупными (6,1-10,0 см) и очень крупными (10,1-15,0 см). Количество семян в бобе колеблется от малого (3-4) и среднего (5-6) к большому (7-12 шт.). По крупности семена разделяют на мелкие – масса 1000 семян менее 150 г, средние – 150-250 г и крупные – более 250 г (Вербицкий, 1992).

В зависимости от цвета зерна горох делится на четыре типа: белый, зеленый, желтый и серый.

Тип I. Белый. Цвет зерна белый или белый с розовым или желтоватым оттенком. Оболочка тонкая с просвечивающей окраской семядолей. Ядро желтоватого цвета, ровной интенсивности. Рубчик светлый. Зерна светлых оттенков – зеленовато-белые («переходные»), не нарушающие общего тона, причисляются к основному зерну.

Тип II. Зеленый. Через оболочку зерна просвечивает ядро зеленого цвета, ровной интенсивности (от светло-зеленого до оливкового). Рубчик светло-зеленый. Зерна зеленоватых оттенков, темно-зеленые и светло-зеленые («переходные»), причисляются к основному зерну.

Тип III. Желтый (восковой). Оболочка зерна прозрачная, сквозь нее просвечивает ядро желтого или оранжевого цвета. Рубчик светлый. Зерна зеленоватых оттенков – зеленовато-желтые («переходные»), причисляются к основному зерну.

Тип IV. Серый. Оболочки зерна грубые, разных цветов, как однотонно окрашенные, темно-фиолетовые, бурые (разных оттенков), зеленоватые, серые, коричневые, черные, так и с рисунком в виде бурой мраморности, пятнистости, или фиолетовой пунктировки (точечность, крапчатость); преобладает угловатая форма зерна с боковыми вдавленностями. Окраска рубчика черная или бурая. К этому же типу относится «пелюшка».

Рубчик имеет светло-желтую, черную или бурую окраску. Найдены мутантные формы с семенами без рубчика, семяножки которых срослись с семенной кожурой, что позволяет им не осыпаться. Учеными установлено, что этот признак контролирует ген *def* (*development funikulus*), открытый А. Eglitis (1959) на Приекульской опытной станции. Первые скрещивания этого мутанта с разными сортами провел А.Я. Розенталь (1965, 1966).

Если определять место гороха в схему севооборота, нужно учитывать его агробиологические и агротехнологические особенности. Благодаря хорошо развитой корневой системе горох обладает способностью усваивать

атмосферный азот из воздуха и растворять труднодоступные соединения, что естественно положительно влияет на агрохимические свойства почвенного покрова. Горох является ценным предшественником для озимых культур. Не рекомендуется заканчивать севооборот посевом его, так как в таком случае не используются ценные качества гороха как предшественника. Чтобы избежать сильного развития вредителей и болезней нельзя возделывать горох на одном и том же поле раньше, чем через 5-6 лет. Также не стоит размещать посеvy гороха рядом с многолетними бобовыми травами, поскольку на них и на горохе развиваются одни и те же вредители (гороховая тля, гороховая зерновка, клубеньковые долгоносики, и др.). Нужно учитывать то, что горох, особенно в первые фазы развития, сильно угнетается сорняками, поэтому его нужно размещать после тех культур, которые оставляют после себя поле чистым от сорняков (Постников, 2013).

В севообороте горох имеет подчиненное значение, обеспечивая наиболее благоприятное размещение озимых и яровых культур. Первый севооборот с включением гороха на Дону был заложен в 1911 году на Ростово-Нахичеванской-на-Дону сельскохозяйственной опытной станции.

Горох посевной – культура длинного светового дня, но в пределах данного вида встречаются формы с разным фотопериодизмом, который связан со спектром света. Преобладание длинноволнового спектра лучей ускоряет органогенез растений. Горох – светлюбивая культура, при недостаточном освещении наблюдается угнетение растений.

Горох посевной очень требователен к почвенной влаге. Наибольшая потребность во влаге отмечается до фазы образования бобов. При прорастании семена поглощают воды 100-115%, а мозговые сорта – до 150% (Генералов, 1977). Излишнее увлажнение горох переносит удовлетворительно, но при этом у него затягивается период вегетации.

Высокоурожайные сорта гороха имеют коэффициент транспирации в пределах 500-1000, это в два раза больше, чем у колосовых культур.

Критическим периодом для гороха является период цветения - плодоношения.

Горох – растение самоопылитель. Перекрестное опыление насекомыми наблюдается редко. Фаза «цветения» у гороха, в зависимости от сортовых и агротехнических условий, варьируется от 5 до 35 дней.

Горох – холодостойкая культура, в северных районах возделывают, как правило, скороспелые сорта. Сумма эффективных температур за вегетацию составляет примерно 1100-1750°C. Семена начинают прорасти при 2-3°C. Оптимальная температура в период формирования вегетативных органов гороха является 16-18 °C, в период формирования генеративных органов 20-22°C, для развития бобов и налива семян 20-23°C. Всходы гороха переносят кратковременные заморозки до – 5-7°C, в более поздние фазы понижение температуры до минус 2-4°C являются катастрофическими (Макашева, 1973).

Оптимальным содержанием влаги для выращивания гороха считается 80% от общей влаги почвы. Что касается недостатка влаги, то критическим периодом для развития гороха являются фаза «всходы-цветение». Горох имеет относительно засухоустойчивые формы, но только на определенных фазах развития (Макашева, 1973).

Горох не предъявляет особенных требований к плодородию почвы и поэтому широко распространен на всех материках в зонах ведения сельского хозяйства. Непригодны для выращивания гороха кислые, засоленные, тяжелосуглинистые, низменные почвы. На уплотненной почве его корни расположены поверхностно, их глубокое проникновение сведено к минимуму. Лучшими предшественниками гороха являются озимые и пропашные культуры: кукуруза, свекла, картофель, овощные и бахчевые культуры. Не рекомендуется сеять горох по гороху. Многие исследователи рекомендуют возвращать горох на старое поле через 5-6 лет. Посевы этой культуры служат отличным предшественником для многих сельскохозяйственных культур (Вербицкий, 1992).

Горох отзывчив на плодородие почвы и минеральные удобрения; степень этой отзывчивости обусловлена биологическими особенностями каждой культуры и почвенно-климатическими условиями, в которых она возделывается. Одним из преимуществ гороха является симбиотическая азотфиксация. Биологическая фиксация азота в природе является необходимым элементом жизни биосферы, ее роль в растительном мире сопоставима по своей значимости с процессом фотосинтеза. В интенсивном сельском хозяйстве благодаря применению искусственных азотных удобрений, массовое производство которых началось после первой мировой войны и особенно возросло наши дни, положение изменилось (Wilson, 1988).

Биологическая азотфиксация уже не является процессом, лимитирующим уровень производства; не менее половины потребляемого в сельском хозяйстве азота – промышленные удобрения. Однако производство азотных удобрений обходится очень дорого. В настоящее время примерно 30 % всех совокупных энергетических затрат в полеводстве падает на азотные удобрения. К экономическим проблемам добавляются проблемы загрязнения окружающей среды в результате неполного использования сельскохозяйственными растениями азота из минеральных удобрений. В результате во всем мире растет интерес к биологическому пути связывания азота и использованию биологического азота в сельском хозяйстве (Умаров, 2009).

Самой производительной системой биологической азотфиксации является симбиотическая связь между бобовыми растениями и бактериями рода *Rhizobium*. Наибольшую производительность азотфиксации среди бобовых растений показывают многолетние бобовые травы: люцерна – до 380 кг азота на гектар, клевер – до 225, люпин многолетний – до 200 кг. Горох из-за более короткого периода вегетации связывает значительно меньше количества азота. Если говорить об усредненных максимальных величинах фиксированного азота в полевых условиях, то это 80-90 кг на

гектар. Несмотря на это, роль симбиотической азотфиксации гороха очень велика и, к сожалению, часто недооценивается (Varabasz, 2002).

Биологический азот в нормальных условиях играет ведущую роль в формировании урожая гороха. Без симбиотической азотфиксации горох вынужден потреблять повышенные количества азота из почвы и удобрений, что чаще всего не приводит к формированию максимального урожая, снижает качество продукции и отрицательно влияет на баланс азота почвы. В нормальных условиях горох от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ своей потребности в азоте удовлетворяет за счет симбионта, а запасы азота в почве сохраняются для следующей культуры. Поэтому горох является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур (Gourion, 2015).

Кроме того, богатство азотом корневых и пожнивных остатков с более узким отношением азота и углерода значительно повышает их биологическую ценность. Они легко разлагаются в почве, способствуют активизации в ней микробиологических процессов, то есть делают почву более биологически активной, а также более плодородной. Азотфиксирующая способность гороха в значительной мере зависит от внешних условий. Прежде всего имеет значение, вступила ли культура в симбиоз с *Rhizobium*, образовала ли активные клубеньки или нет. Важно и то, активный или малоактивный штамм сформулировал основную массу клубеньков. Но даже при условии хорошей инокуляции активным штаммом размеры азотфиксации могут сильно различаться при неодинаковых внешних условиях, среди которых имеют значения влажность и температура почвы, ее кислотность, аэрация, обеспеченность питательными веществами, среди которых особо надо отметить молибден, входящий в состав ответственного за азотфиксацию фермента нитрогеназы в бактериоидах (Walker, 2005).

Но главный лимитирующий фактор, определяющий размеры симбиотической азотфиксации – это возможности самого растения, прежде всего интенсивность его фотосинтеза. В конце концов, источником энергии для азотфиксации является солнечная энергия, преобразованная в

химическую энергию углеводов в процессе фотосинтеза. Поэтому сортовые различия в эффективности азотфиксации могут быть значительными. Устранение селекционным путем лимитирующих симбиотическую азотфиксацию факторов со стороны растения (развитие его фотосинтетического потенциала, облегчение транспорта углеводов к клубенькам, расширение календарных сроков активного транспорта и другие возможности) представляется важным моментом в селекционной работе с горохом, направленной на усиление активности клубеньковых бактерий, повышение коэффициента полезного действия в процессе фиксации и конкурентоспособности (Drevon, 2015). Конечная цель этих работ может быть направлена на создание сортов гороха, которые были бы способны обеспечить высокие и устойчивые урожаи без применения азотных удобрений.

Горох хорошо усваивает фосфор из почвы. Около половины фосфора содержится в корневой системе, где он находится неорганической форме, в виде фосфатов, а в надземных частях растений – в составе минеральных или органических веществ. Фосфор является составной частью ДНК и РНК, отвечающих за наследственность; стимулирует рост корней, на которых поселяются клубеньковые бактерии; снижает отрицательное влияние избытка азота на формирование клубеньков (Хамоков, 2006). Также немаловажное значение для развития гороха играет калий (Чернявский, 2007).

Отсутствие кальция в питательной среде вызывает задержку роста корневой системы надземной части растений. Соли кальция снижают кислотность почвы, улучшая формирование клубеньков.

Магний является центральным компонентом хлорофилла, участвует в синтезе сахаров и других процессах обмена веществ, улучшает эффективность ассимиляции макро- и микроэлементов. Недостаток магния вызывает угнетение гороха, раннее отмирание и опадение листьев, снижение фотосинтеза.

Железо играет важную роль в фотосинтезе и симбиозе гороха клубеньковыми бактериями. При недостатке этого элемента наиболее серьезные структурные нарушения возникают в хлоропластах (Еремин, 2017).

Микроэлементы (цинк, молибден, кобальт, бор, медь и другие) играют большую роль для гороха. Они присутствуют в составе таких веществ, как ферменты, витамины, участвуют в обмене веществ, активизируют клубеньковые бактерии. Но чувствительность к микроэлементам в целом может быть разной в зависимости от свойств почвы, доз, способов внесения (Голопятов, 2014).

В течение всего вегетационного периода растения гороха потребляют минеральные вещества из почвы, но с различной скоростью в зависимости от фазы онтогенеза. К цветению горох ассимилирует 35,7-36,3% азота, 61,8-64,5% фосфора, 37,3-52,9% калия. При формировании бобов он существенно использует фосфор (на 85,4-94,8%) и калий (на 79,4-91,1%). Потребление азота продолжается до созревания семян растений (Хамоков, 2018).

В зависимости от почвенно-климатических условий на 1 га вносят от 40 до 60 кг P_2O_5 и от 30 до 50 кг/га K_2O . Если почвы бедные, а условия неблагоприятные, то дополнительно используют азотные удобрения от 30 до 45 кг, а для повышения урожайности даже до 60 кг/га. Фосфорно-калийные удобрения вносят обычно осенью перед вспашкой, а азотные – при предпосевной обработке почвы. Горох хорошо отзывается также на органические удобрения, но предпочтительно их использовать для питания предшествующей культуры.

В системе мероприятий по получению высоких урожаев гороха большое значение имеют основная и предпосевная обработка почвы. Основная обработка должна быть направлена как на максимальное накопление и сохранение влаги и борьбу с сорняками, так и на повышение устойчивости почвы к водной и ветровой эрозии. В районах в сильной степени подверженных ветровой эрозией, а также на ветроударных склонах и

легких почвах следует под горох применять плоскорезную обработку (Соловиченко, 2018). Горох размещают как после колосовых, так и после поздних пропашных. Если он высеян после колосовых культур и на поле нет сорняков, особенно корнеотпрысковых, а также при хорошей разделке почвы, то после уборки, не допуская разрыва, необходимо провести вспашку. При наличии на поле корнеотпрысковых сорняков после уборки требуется лущение стерни на 8-10 см, а после появления розеток или побегов их – второе лущение лемешными лущильниками с одновременным боронованием.

После нового отрастания сорняков следует поле вспахать. При образовании больших глыб почвы вспашку нужно оттянуть на более поздний осенний период. В течении осени рано вспаханная зябь оседает, уплотняется, водопроницаемость ее уменьшается, поля зарастают сорняками, падалицей. В таких случаях проводится осенняя культивация. Вообще под горох необходимо стремится выровнять поле с осени (Парамонов, 2015).

На ряду с агротехническими мероприятиями немаловажную роль в развитии гороха является защита растений от вредителей и болезней. Посевы гороха в Ростовской области повреждают 20 видов насекомых. По степени вредоносности вредителей можно расположить в следующем порядке: гороховая тля, гороховая зерновка, бобовая огневка, гороховая плодожорка, клубеньковые долгоносики.

Гороховая тля. Сосущее насекомое бархатисто-зеленого цвета, длиной 4,0-5,5 см. Яйцо удлинено-овальное, черное, личинка похожа на взрослую особь, зеленая. Зимуют яйца в прикорневой части растений люцерны, эспарцета. Весной из яиц выходят личинки, из которых развиваются самки-основательницы. Дальнейшее размножение в течение летнего сезона происходит партеногенетическим путем. На многолетних бобовых развивается 1-2 поколения, затем появляются самки-расселительницы, которые перелетают на горох (II-III декады мая). Колонии тли покрывают верхушки растений и высасывают сок из листьев, бобов, стеблей, вызывая резкое снижение урожая и даже гибель растений. В период цветения-

формирования бобов численность насекомых достигает максимума (на одном растении насчитывается до 4 тысяч экземпляров тли). При созревании гороха и загрублении тканей растений появляются крылатые самки, которые переселяются на многолетние бобовые. Здесь в очередном поколении развиваются самки-полоноски, рождающие личинок, из которых одни превращаются в самок, а другие в самцов. После оплодотворения каждая самка откладывает до 10 яиц, остающихся на зимовку. В отдельные годы гороховая тля может полностью уничтожить урожай гороха (Алехин, 2007).

Гороховая зерновка. Взрослый жук овальной формы, длиной 4-5 мм, черный, покрыт ржаво-серыми волосками. Яйцо эллиптическое, янтарно-желтое, хорошо заметно на зеленой поверхности боба. Личинка первого возраста оранжевая, с 3 парами ног. У взрослой личинки, живущей внутри горошины, ноги отсутствуют, голова маленькая, длина тела до 6 мм. Весной жуки подкармливаются на различных цветущих растениях, а с зацветанием гороха перелезают на посевы и питаются пыльцой и лепестками. Самки откладывают яйца на молодые бобы. Отродившаяся личинка внедряется в семя, и дальнейшее развитие протекает внутри него. Семена, поврежденные гороховой зерновкой, непригодны в пищу, снижаются их кормовые достоинства и посевные качества. По наблюдениям ученых, в Ростовской области до начала августа из семян вылетает до 70 % жуков, остальные зимуют внутри горошин. Это указывает на то, что борьба с гороховой зерновкой должна быть направлена на уничтожение жуков на посевах гороха, а также на обеззараживание нового урожая до вылета жуков из семян гороха не позднее начала августа (Долматова, 2020).

Бобовая огневка. Зимует гусеница в верхнем слое почвы. Бабочки появляются в конце мая и откладывают яйца на незрелые бобы. Отродившаяся гусеница проникает в боб и питается содержимым семени. Характерной особенностью поврежденных бобов являются остатки обглоданных семян и наличие оплетенных паутиной экскрементов гусениц внутри боба. Вредоносность гусениц очень велика. В отдельные годы

повреждаемость раннеспелых зерновых сортов не превышала 7,9 %, позднеспелых, укусных достигала 46 % (Лысенко, 2012).

Гороховая плодожорка. Зимует гусеница в верхнем слое почвы. Ко времени гороха появляются бабочки и откладывают яйца преимущественно на молодые листья. Вышедшая из яйца гусеница забирается внутрь боба и целиком или частично выедает семена, оставляя внутри червоточину. Плодожорка менее вредоносна, чем гороховая тля или гороховая зерновка, но в отдельные годы может повредить до 48 % (Радевич, 2016).

Клубеньковые долгоносики. Наиболее опасны для гороха два вида – полосатый и серый щетинистый. Это серые маленькие жуки, длиной 2,8-5,6 мм. Надкрылья у полосатого долгоносика с характерными светлыми полосками, у серого щетинистого – с темными пятнами и длинными белыми щетинками. Зимуют жуки преимущественно на многолетних бобовых растениях. С наступлением теплой погоды (15°C и выше) перелетает на всходы гороха и выедают по краям листьев полукруглые углубления, а отродившаяся из яиц личинка пробирается по центральному корню к клубеньку, забирается в него и съедает все содержимое. Новое поколение жуков появляются в июне. Питаются они верхними листьями позднеспелых сортов гороха. После уборки жуки перебираются на многолетние бобовые растения, где и зимуют. В Ростовской области клубеньковые долгоносики ежегодно повреждают посевы гороха. Однако в большинстве случаев численность их незначительна и урон несущественный. По данным различных авторов, повреждения личинками клубеньковых долгоносиков уменьшало содержание азота в корнях гороха до 36 %, урожай семян до 14 % и зеленой массы до 13 %; взрослые жуки могут объесть листовую поверхность на 75 % и уничтожить почти весь урожай. Если численность жуков превышает 50-70 штук на 1м², необходимы химические меры борьбы (Долматова, 2020).

Кроме специфических посевам гороха наносят определенный вред многоядные вредители. Высейнные семена и надземные части растений

повреждаются личинками западного и степного шелкоунов, кукурузной чернотелки, дагестанского пыльцеда, проволочника и ложнопроволочника. Листья молодых растений объедают жуки песчаного медляка, малого песчаного медляка, черного свекловичного долгоносика. В период цветения – Формирования бобов листья, бутоны, цветки и бобы повреждают гусеницы длиннокрылой совки-гаммы, капустной, люцерновой и хлопковой совок. Отмечены случаи повреждения бутонов и цветков люцерновым и свекловичным клопами, листьев и прилистников – личинками минирующих мух. Как правило, все они встречаются в небольших количествах и вред от них для гороха не имеет хозяйственного значения. Но в некоторые годы позднеспелые сорта гороха в сильной степени страдали от гусениц хлопковой совки (повреждаемость бобов достигала 63 %). Это указывает на необходимость систематического контроля за вредителями гороха в течение все вегетации растений и особенно в период цветения – формирования бобов.

Горох, как и любой другой представитель зернобобовой культуры, подвержен поражению болезнями. В Ростовской области болезни существенного вреда посевам гороха не наносят. Но в отдельные годы растения могут поражаться аскохитозом, ржавчиной, мучнистой росой, корневыми гнилями (фузариозом), вирусами.

При развитии аскохитоза на стеблях, листьях появляются округлые или продолговатые пятна желтовато-бурого цвета с более темно бурой каймой, на бобах и семенах он в виде язв. В результате снижается всхожесть семян, гибнут проростки и растения, опадают молодые завязи, образуются недоразвитые семена. Основным источником заражения являются семена и растительные остатки пораженных растений (Градобоева, 2017).

При поражении ржавчиной листья и стебли вначале покрываются подушечками пылящих оранжево-коричневых, затем коричнево-черных спор. Листья желтеют, засыхают, растения отстают в росте. Гриб зимует в корневищах молочая (Кузьмина, 2017).

Поражение мучнистой росой легко отличить по белому паутинистому налету, отчего больные листья приобретают вид как бы обсыпанных мукой. Болезнь проявляется в фазу цветения и продолжается до конца вегетации. Листья желтеют, преждевременно опадают, растения ослабевают, иногда гибнут. Снижаются качество и величина урожая. Гриб зимует на пораженных растительных остатках гороха и в почве (Ondřej, 2003).

Фузариоз проявляется в виде корневой гнили и трахеомиеозном увядании растений. Из-за закупорки сосудов поникают верхушки стебля, листья желтеют, свертываются и засыхают, корни буреют и отмирают, растения легко выдергиваются из почвы. Молодые растения приостанавливаются в росте и засыхают до цветения. Если же они поражаются в фазу цветения, семена образуются недоразвитые, щуплые, урожай снижается. Возбудители заболевания обитают в почве на растительных остатках, могут распространяться семенами. Зараженные растения встречаются очагами (Котова, 2011).

При борьбе с болезнями на посевах гороха применяют различные инсектициды и фунгициды, однако данную процедуру следует рассматривать как вынужденную, крайнюю меру. Важное значение в борьбе с вредителями и болезнями должны играть агротехнические и профилактические мероприятия. Это, в первую очередь подготовка здорового семенного материала, свободного от инфекций и вредителей; посев крупной фракцией семян с высокими посевными качествами; возделывание районированных сортов; при необходимости обработка семян химическими препаратами, а в день посева – нитрагином, строгое соблюдение севооборота, так как при повторных посевах возрастает запас инфекции фузариоза, аскохитоза, усиливается распространение гороховой плодовой жорки, клубеньковых долгоносиков. Поля, отводимые под горох, по возможности должны быть удалены от посевов многолетних трав, а также от полей, где в прошлом году выращивали горох. Посев гороха в оптимальные сроки позволяет в определенной мере сместить период цветения – формирования бобов у

растений с периодом яйцекладки многих вредителей и тем самым уменьшить повреждаемость бобов и семян (Макашева, 1973).

Многочисленными опытами научных учреждений, практикой передовых хозяйств доказано, что внесение минеральных удобрений всегда способствует снижению потерь урожая от вредителей и болезней. Основная и предпосевная обработка почвы, уход за посевами должны быть направлены на поддержание посевов гороха в чистом от сорняков состоянии, поскольку сорные растения являются резервуарами некоторых инфекций и вредителей.

Своевременная и качественная уборка урожая, исключая перестой на корню, большой разрыв между скашиванием в валки и обмолотом, имеют важное значение в снижении инфекционной нагрузки и запаса вредителей. Удаление пожнивных остатков, дискование стерни, глубокая зяблевая вспашка, уничтожение падалицы в значительной мере уменьшают вредоносность бобовой огневки, гороховой плодоярки, гороховой зерновки, а также снижают запас возбудителей аскохитоза, мучнистой росы, корневой гнили (Сорокина, 2020).

Ограничивают распространение вредителей и болезней такие меры, как очистка токов, прикладской территории, комбайнов, зерноочистительных машин, уничтожение мусора, отходов, не представляющих хозяйственной ценности. Отходы, предназначенные на корм скоту, необходимо укладывать в плотные мешки и немедленно скармливать животным. Фуражное зерно следует подвергать воздействию высоких температур в сушилках и перерабатывать на муку. Места, где хранились остатки после обмолота, очистки зерна, стояли скирды гороховой соломы, нужно запахать. Нельзя допускать солнечную и воздушную сушку семян, когда зерновка находится в семенах в стадии жука (Макашева, 1973).

В селекции гороха различают следующие направления: продовольственное, зернофуражное и укосное. Эти направления, почвенно-климатические условия зоны, требования производства, а также биология культуры и определяют задачи селекции (Давлетов, 2008).

Сорта для пищевых целей должны иметь крупные семена (диаметром более 7 мм), светло-розовые или зеленые, выровненные по размеру, быстро и равномерно разваренные (коэффициент усвояемости выше 7,5), обладающие мягким приятным вкусом при варке, со средним содержанием белка не менее 28%. Особое внимание следует уделить качеству белка, так как организм усваивает не весь белок, а только его водорастворимую фракцию. Дефицитными аминокислотами в зеленом горохе являются триптофан и метионин. Семена бобовых содержат физиологически неполноценные азотсодержащие соединения, такие как белки-ингибиторы пищеварительного тракта: трипсин, хемотрипсин, лектины. Пищеварительные ферменты блокируют их функционирование и тем самым снижают питательную ценность продукта. Поэтому необходимо провести отбор для уменьшения или полного устранения этих веществ.

Семена зернофуражного гороха могут иметь любой размер, но крупносеменные формы менее предпочтительны, так как значительную часть их урожая следует оставлять на семенные цели. Цвет семенной кожуры и плодоножки семян может быть любым, кулинарные предпочтения в данном случае несущественны. Но требования к содержанию белка и качеству остаются такими же, как и к зеленому горошку. Кроме того, селекцию необходимо вести на увеличения содержания жиров и углеводов, поскольку эти вещества повышают общую питательную ценность фуража.

Сорта гороха укосного направления требуют высокой урожайности зеленой массы до 40 т с 1 га и более. Для этого требуются растения с высоким, тонким и сочным стеблем, хорошо ветвящимся и облиственным, с содержанием белка в зеленой массе до 25%. Сорта укосного направления должны быть мелкосеменными (масса 1000 семян 80-120 г). Продолжительность вегетационного периода имеет большое значение. Косящие сорта в большинстве случаев являются позднеспелыми. Необходимы сорта с периодом вегетации, которые обеспечивали бы гарантированный урожай семян. С другой стороны, поскольку эти сорта для

зеленой массы чаще всего выращивают в смеси с колосовыми, необходимо, чтобы вегетационный период гороха совпадал вегетационным периодом других культур (Вербицкий, 1992).

Зимующие формы гороха должны обладать зимостойкостью. Морозостойкость корней ниже, чем у надземной массы. У наиболее морозостойких сортов надземная масса отмирает при -12°C , корни - при -10°C . Зимостойкость обычно выше у тех экземпляров, которые медленно растут в осенний период. Спелость зимующего гороха обычно наступает в то время, когда в почве имеется достаточный запас влаги. Следовательно, ценным хозяйственным качеством перезимовавших сортов является их урожайность.

1.3 Основные направления и достижения селекции

Селекция гороха в нашей стране впервые началась в 1907 году на Петровской селекционной станции (ныне Тимирязевская) сельскохозяйственная академия. На данный момент около 40 учреждений занимаются селекцией продовольственного и фуражного гороха.

В Советском Союзе селекционерами создано большое количество сортов гороха посевного. Во Всероссийском научно-исследовательском институте сахарной свеклы (бывшая Рамонская селекционная станция) создали сорт Рамонский 77, отбором из гибридной комбинации Виктория Гейне X А579 (образец селекционно-генетической станции ТСХА имени П. И. Лисицына). Данный сортообразец был районирован более чем в 70 регионах нашей страны.

Сорт гороха Казанский 38, созданный в Татарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства обладает отличными питательными качествами. Его семена обладали средней крупностью (масса 1000 семян 230-245 г) с содержанием белка 22-27%. Он выращивается в основном в Поволжье и занимает второе место по площади города после

сорта Рамонский 77. Высокое содержание белка (26%) было у сорта Черниговский 190, созданный в Черниговской сельскохозяйственной опытной станции.

Огромных успехов в селекции гороха добились на Уладово-Люлинецкой опытной станции. Здесь были получены высокоурожайные сорта Уладовский юбилейный, Уладовский 303, Уладовский 6, Уладовский 208, Уладовский 8, Уладовский 387, отличающиеся хорошей урожайностью. В Башкирском научно-исследовательском институте были созданы высокоурожайные сорта Чишминский 88 и Чишминский ранний, которые по своим питательным показателям включены в перечень особо ценных сортов. В этом же институте выведен Мелкосемянный 2 –тонкостебельный сорт укосного направления, с высокой облиственностью, способный к ветвлению, мелкосемянный (масса 1000 семян 80-110 г). В дополнение к нему наиболее распространены следующие сорта укосного направления: Харьковский 131, Укосный 1, Горький 186, Кормовой 226 и Кормовой 24. Последние два сорта можно с успехом использовать на зерновой корм. На Северном Кавказе и в южных регионах Центральной Азии относительно широко культивируется зимующий сорт Узбекский 71.

Некоторые сорта, включенные в Госреестр РФ, зернового и укосного гороха имеют индетерминантный рост стебля, что является недостатком в агротехническом плане. У многих сортов не имеется устойчивости к вредителям и болезням. В северных районах возделывания гороха отсутствуют сорта имеющие высокую урожайность и короткий вегетационный период.

Генетическое разнообразие современного мирового коллекционного материала листочковых и усатых морфотипов гороха в основном использован. Для успеха селекции на урожайность нужно привлекать другие морфотипы, такие, как с ярусной гетерофилией, которые имеют более высокий потенциал продуктивности (Зеленов и др., 2000, 2001). В ФНЦ зернобобовых и крупяных культур были обнаружены совершенно новые

мутантные морфотипы, такие, как хамелеон, который имеет необычную для гороха архитектуру (усатые листья в средней части растения и обычные – в нижней и верхней) (Зеленов, 1991).

У хамелеона хорошо развита корневая система. По массе, объему, поглощающей поверхности корней в период формирования семян лучшие линии этого морфотипа не уступают листочкового типа сортам и превышают сорта усатого (Новикова, 1997). В систематике гороха форму «хамелеон» назвали разновидностью Зеленова (*var zelenovii Serd. et Stankev.*). Линия Хамелеон с названием «Аз-92-2210» зарегистрирована в каталоге ВИР под номером К-8710 (Сердюк, Станкевич, 2001).

Рассеченнолисточковый морфотип (Зеленов, Неметова, 2005) имеет необычные для гороха листьями с глубоко рассеченными сверху листьями.

В группе сортов с усатым морфотипом выведены высокопродуктивные сорта, которые устойчивы к полеганию и имеют неосыпающиеся семена: Алла, Батрак, Норд, Орловчанин 2, Спрут и др. При этом сорт гороха Батрак – детерминантного типа (Зеленов, 2002). Признак неосыпающихся семян широко использовал для селекционной работы А. М. Шевченко (1978, 1980).

Прорывным направлением в селекции гороха – это создание высокопродуктивных сортов и линий с детерминантным типом роста, что привело к увеличению урожайности за счет генетически детерминированного перераспределения ассимилятов в наиболее ценную хозяйственную часть – семена. Детерминантный тип роста повышает устойчивость к полеганию за счет снижения длины стеблей растений на 25 % (Зубов, 1997). Детерминантные морфотипы имеют более высокую технологичность и превосходят в отдельные годы сорта обычного типа по урожайности семян, однако в засушливые годы уступают им по стабильности.

Другой мутантный тип гороха обнаружен В.И. Цворовым в ФНЦ ЗБК, который назвал его «люпиноид», поскольку он формировал репродуктивные органы на верхушке растений в форме кисти, аналогичной люпиновой

(Уваров, 1993). Также, в последние годы были найдены формы, имеющие крупные парные прицветники. Их привлечение в селекцию позволит вывести сорта с принципиально новой архитектурой, имеющие дружное цветение и созревание, формирующие очень высокую семенную продуктивность (Кандыков, 2004).

Больших успехов добились в НЦЗ им. Лукьяненко. Сорта гороха успешно возделываются в Краснодарском, Ставропольском краях, Ростовской области на зерно и зеленую массу зимующий горох Спутник, Фазтон, Фокус, Зимус. Коллективом лаборатории создан и внедрен в с.-х. производство первый сорт-двуручка Легион, для возделывания на юге России при посеве как осенью, так и весной.

Широкое распространение в производстве имеют сорта ярового гороха зернового и зерноукосного направления Лавр, Старт, Ареал.

Возделываемые сорта гороха различны по архитектонике, высоте растений, по направлению использования, по вегетационному периоду, зимостойкости, устойчивости к вредителям и болезням. Большинство из перечисленных сортов характеризуются неосыпаемостью семян и имеют повышенное содержание белка. Создан и испытывается на госсортоучастках Северо-Кавказского региона новый сорт зимующего гороха зернового направления с детерминантным типом роста стебля Альтаир, пригодный к прямому комбайнированию. С 2018 года в Госсортоиспытании находится новый короткостебельный сорт ярового гороха зернового направления Алиот с афильным (усатым) морфотипом.

В Ростовской области селекцией гороха занималась лаборатория зернобобовых культур, которую возглавлял Н.М. Вербицкий сначала в Донском селекционном центре, затем в ДЗНИИСХе. В результате плодотворной работы были созданы сорта: Аксайский усатый 3, 5, 7, 10, 55, Зерноградский 9, Приазовский и др.

Помимо вышеуказанных селекционных институтов, больших успехов в создании новых сортов гороха добились НИИСХ центральных районов

нечерноземной полосы. Были созданы такие сорта как Таловец 50, Таловец 65, Таловец 70, Флагман 5, Урожайный, Самарец.

Большинство селекционеров считают, что для получения высоких урожаев гороха для определенной области или региона необходимо создавать сорта, которые будут отвечать определенным целям их использования (Хангильдин, 1973, Шульга, 1967; Яковлев, 1982; Вербицкий, 1992, 2004; Новикова, 1989).

Многие ученые считают, что продуктивность растений – это сложный признак является наиболее изменчивым, а количество непродуктивных узлов – наиболее стабильным (Хангильдин, 1972; Вербицкий, 1981; Давлетов, 1993).

Бытуют разные мнения ученых о том, какие элементы структуры урожайности наименее вариабельны под влиянием погодно-климатических условий окружающей среды. Некоторые из авторов считают, что наименее изменчивыми признаками являются масса 1000 семян и их количество в бобе (Розвадовский, 1984 и др.). Другие ставят количество семян в бобе на первое (Вербицкий, 1983 и др.).

Данные изменения в распределении признаков по степени вариабельности объясняются различными почвенно-климатическими условиями (Кобылянский, 1982; Варлахов, Грачева, 1980).

В селекции на урожайность нужно подбирать для скрещиваний исходный материал с хорошо выраженными отдельными элементами продуктивности. Для увеличения числа бобов используют образцы Трехбобовый (К-5438) и Многоцветковый (К-5555), образующий в благоприятных условиях до 5-8 бобов на плодоносе. Число семян в бобе зависит от его формы: в изогнутых бобах 7-9, в прямых 4-6 семян. Большое количество семян в бобе имеют французский сорт Старковер, немецкий Шнабель, местные сорта из Латвии (К-4818), Мордовии (К-5233) и др. Наиболее крупные семена у сортов средиземноморской группы типа

Виктория (Виктория мандорфская – вес 1000 семян 350–400 г, Виктория украинская – 300-360 г).

При селекции высокопродуктивных зерновых сортов гороха немаловажное значение имеет создание скороспелых сортов для условий всех регионов нашей страны. Селекционная работа по созданию раннеспелых сортов, надежно вызревающих в любые годы, сыграет решающую роль в улучшении семеноводства и расширении площадей. Селекция на скороспелость предусматривает глубокое изучение коллекционного и исходного материала по продолжительности вегетационного периода. Именно вегетационный период нередко определяет пригодность сорта для возделывания в определенных условиях. Путем подбора пар для скрещивания с учетом продолжительности вегетационного периода можно значительно ускорить выведение новых скороспелых сортов. Для создания перспективного исходного селекционного материала по скороспелости особое значение приобретают вопросы особенностей роста и развития культуры (Зеленов и др., 2000).

Основополагающими в этом плане работами являются исследования Е.И. Ржановой (1971). Изучая морфо-физиологические особенности она установила, что горох, как и другие зернобобовые культуры, проходят 12 этапов органогенеза, которые обуславливают основные фенологические фазы развития (проращивание, всходы, бутонизация, цветение и так далее). Знание всех этапов развития растения имеет прямое отношение к правильному подбору родительских форм для гибридизации и районированию сортов с учетом почвенно-климатических условий их возделывания.

До появления всходов гороха растения проходят два этапа органогенеза. На первом этапе формируется конус роста зародышевой почки за счет питательных веществ семени, на втором этапе интенсивно формируются органы: настоящие листья, междоузлия, боковые почки будущих побегов. Для селекции на скороспелость важно иметь сорта с короткой продолжительностью этих стадий и в то же время с высокой

интенсивностью формирования органов. Третий и четвертый этапы по продолжительности очень кратковременны. У растений образуются боковые конусы нарастания второго порядка, формируются оси соцветий, закладываются цветочные бугорки. На пятом этапе цветочные бугорки превращаются в цветки, в которых образуются чашелистики, закладываются и растут тычинки, пестики, лепестки (фаза «бутонизация»). Шестой этап характеризуется формированием пыльцы, ростом тычиночных нитей. В этот период у пестика хорошо просматриваются морфологически завязь и столбик с рыльцем. На седьмом и восьмом этапах органогенеза идет дальнейшая дифференциация и рост генеративных органов (соцветий, цветков), подготавливающие и обеспечивающие процесс оплодотворения. Таким образом, третий – восьмой – это этапы формирования и роста вегетативных и генеративных органов, которые могут определять потенциальную урожайность и продуктивность растений (Макашева, 1973).

Большое значение для селекционера имеет девятый этап, совпадающий со стадией цветения; в это время создаются предпосылки для определения среднего количества репродуктивных побегов, среднего количества плодородных узлов и количества цветков на плодородный узел. Десятый, одиннадцатый и двенадцатый этапы – это формирование, рост и созревание бобов и семян. На этих этапах очень важен биологический контроль для прогнозирования реальной семенной продуктивности изучаемых сортов или гибридов. При возделывании гороха на семена нужно создавать сорта с более коротким десятым, одиннадцатым и двенадцатым этапами, для того чтобы растения смогли созреть до наступления высоких положительных температур (Sturtevant, 1989).

В настоящее время накоплен большая коллекция исходного материала для создания скороспелых сортов гороха. Генетическими источниками (донорами) скороспелости у гороха можно считать сорта Чишминский ранний, Эминент, сорта типа Аляска, Эванти, Чишминский 129, Мансхольт, Чишминский 272, Чишминский 199, Чишминский 142, Капитал, Веста и

другие. Коллекция ВИГРР имени Н.И. Вавилова, насчитывающая более 6000 образцов гороха, имеет обширный генетический фонд, позволяющий решить проблему скороспелости у гороха.

Одно из важных условий интенсификации производства гороха – защита его от болезней и вредителей, в том числе и селекционно-семеноводческими методами, включающими выведение и поддержание в использовании сортов, сочетающий в себе высокую урожайность семян, качественных показателей и агротехнологических свойств. Своевременная защита пестицидами растений гороха от вредителей и болезней с помощью агротехнических и химических методов подчас малоэффективна или экономически нецелесообразна. Выведение и возделывание устойчивых сортов гороха наиболее действенный способ борьбы с потерями урожая. Возделываемые сорта должны сочетать устойчивость к грибной инфекции с устойчивостью к вирусной или бактериальной (Чаплыгин, Амелин, 1987).

В исследованиях по иммунитету и при выборе методов изучения исходного материала или коллекции для селекции на устойчивость необходимо знать и учитывать биологические и патогенные особенности возбудителей заболеваний. Изучение устойчивости к болезням и вредителям в селекционных целях складывается из следующих этапов.

1. Иммунологическая характеристика генофонда с применением искусственного заражения и выделение потенциальных доноров устойчивости.

2. Испытание донорских свойств источников устойчивости при гибридизации и выявление генетических факторов, определяющих устойчивость.

3. Использование доноров устойчивости с идентифицированными генами как расоспецифической вертикальной, так и высоким уровнем полевой горизонтальной устойчивости в селекционных программах.

4. Поддержание устойчивости к болезням и вредителям у сортов на удовлетворительном уровне путем иммунологического контроля в звеньях первичного семеноводства и селекционного улучшения (Кобылянский, 1982).

Доказано рядом ученых, что главный критерий в селекции на устойчивость к патогенным организмам – это урожайность растений, а не поражаемость. Должна использоваться такая стратегия борьбы с болезнями, которая мирится с развитием возбудителей на горохе без снижения его урожайности (Давлетов, Полякова, 2000).

По данным Р.Х. Макашевой, В.В. Хангильдина (1973), горох не имеет высокой устойчивости к болезням, однако существует сильная изменчивость этого признака в зависимости от возраста растений и условий среды.

Многие ученые выявили гены, контролирующие устойчивость гороха к таким болезням, как аскохитоз, фузариоз, мучнистая роса. Наиболее вредоносными болезнями гороха являются – аскохитоз и корневые гнили (Blixt, 1978).

Основной метод обогащения генофонда устойчивых сортов – внутривидовая и отдаленная гибридизация. При моногенном рецессивном наследовании отбор устойчивых фенотипов уже во втором поколении оказывается эффективным. В расщепляющихся популяциях при доминантном моногенном наследовании отбор устойчивых фенотипов проводят в третьем, четвертом, пятом поколениях с тем, чтобы сохранить возможно больше генотипов с другими ценными признаками. Отдаленная гибридизация дает обычно широкий спектр гибридных форм по уровню устойчивости к патогенам. Поэтому объем исследуемого материала сильно возрастает. Чтобы правильно оценить и отобрать наиболее ценные генотипы, нужно иметь четкое представление о том, с каким типом устойчивости приходится иметь дело (Фадеева, 2001).

Дальнейшими задачами селекции на устойчивость к болезням и вредителям являются: мобилизация генофонда культурных и близкородственных диких видов, создание эмпирических, а затем

генетических тест-наборов форм, моногенных линий гороха для определения генов вирулентности и порегиональной съемки состава популяций возбудителей, создание генетически идентифицированных источников устойчивости к отдельным заболеваниям и их комплексу, определение донорских свойств таких источников и особенностей наследования устойчивости, разработка обоснованных селекционных программ, территориальное размещение и селекционное регламентирование использования источников с определенными генами устойчивости. Необходимо продолжить разработку теоретических и методических основ иммунологической экспертизы в семеноводстве устойчивых к болезням и вредителям сортов гороха посевного.

Повысить устойчивость к потерям урожая зерна путем возрастания устойчивости к осыпанию необходимо у большинства зернобобовых культур. Потеря урожая могут быть обусловлены тремя типами дефектов: слабым прикреплением плодоножки и связанным с этим опадением бобов, легкой растрескиваемостью бобов, осыпанием семян с растреснувших бобов из-за слабого прикрепления семян к створкам боба. Попытки создания устойчивых к осыпанию семян зерновых сортов гороха в отечественной и зарубежных практиках выражались прежде всего в получении форм гороха с нерастрескивающимися бобами. Примером такой работы выведение сортов Комбайновый 5 и Комбайновый 58, имеющих сахарные бобы. Была проведена серия скрещиваний этих сортов с продуктивными сортами зернового гороха (Рамонский 77, Виктория Мандорфская, Чишминский ранний и другие) для получения гибридных форм, сочетающих высокую урожайность семян с сахарным типом боба (Шевченко, 1989).

Неосыпаемость семян из растреснувших бобов – признак сравнительно новый, в последние годы он широко и успешно используется в селекции неосыпающихся сортов гороха в нашей стране. Неосыпаемость в этом случае создается в результате срастания семяножки с рубчиком семени. У ранее известных образцов гороха при созревании семени отделялись в

месте прикрепления рубчика к семяножке (фуникулусу). Семяножка более прочно прикреплена к створке боба, нежели к семени, поэтому после обмолота растений она остается на створке или выпадает отдельно. Селекционер А.Я. Розентал (1966) выделил оригинальную неосыпающуюся форму гороха, представляющую собой, вероятнее всего, спонтанную мутацию.

Генетическое изучение признака неосыпаемости проведено В.Х. Хангильдиным и В.В. Хангильдиным (1969). Выявлено, что признак развитой семяножки контролируется рецессивным геном, обозначенным авторами символом *def* (*development funiculus*). Поскольку семяножка и семенная кожура развивается из околоплодника материнского растения, семена со сросшейся семяножкой образуются лишь на растениях, гомозиготных по гену *def*. Локализация его на хромосоме пока неизвестна.

Этот признак был успешно использован в селекции для выведения сортов с неосыпающимися семенами, которые играют немаловажную роль в производстве, во много раз уменьшая потери зерна при уборке, особенно при неблагоприятных погодных условиях. Было установлено, что признак неосыпаемости наследуется независимо от ряда морфологических и физиологических признаков, таких, как длина вегетационного периода, тип стебля, длина междоузлий, крупность семян, форма, характер поверхности, окраска семян, что, облегчает отбор генотипов с желательной комбинацией хозяйственно-полезных признаков и неосыпаемостью (Зеленов, 2016).

Выведение сортов гороха со свойствами неосыпаемости обеспечивает дальнейший прогресс селекции на улучшение технологичности культуры, то есть ее лучшей приспособляемости к современной механизированной технологии возделывания. Неосыпаемость позволяет, кроме того, значительно удешевить и упростить уборочные работы, перейдя к прямому комбайнированию путем перенесения ее сроков на период полного созревания всех бобов на растении. Приведенные примеры из мировой

селекционной практики свидетельствуют о вполне реальных возможностях селекционного улучшения гороха в этом направлении.

Повышение качества гороха предполагает: увеличение содержания белка в зерне и зеленой массе; повышение пищевой ценности белка за счет увеличения содержания, сбалансированности и доступности аминокислот; достижение оптимального соотношения белковых и энергетических компонентов; снижение концентрации антиметаболитов и токсичных веществ; снижение уровня клетчатки; увеличение содержания витаминов и пигментов; улучшение кулинарных свойств. Среди этих направлений первостепенное значение имеет вопрос улучшения качественного и количественного состава белка. Содержание белка в зерне и его качество зависят от двух важных факторов: условий выращивания и особенностей генотипа. По степени влияния на уровень содержания белка эти факторы можно расположить в следующей последовательности: климат, технология возделывания, тип почвы, генотипические особенности сорта. Также необходимо учитывать интенсивность симбиотической азотфиксации азота воздуха при более значительном влиянии генотипа на содержание белка по сравнению со злаками (Шелепина, 2009).

Селекция по такому сложно наследуемому и подверженному сильному влиянию окружающей среды признаку, как содержание белка в семенах и зеленой массе, требует наличия высокопроизводительного экспресс-метода биохимического анализа, обеспечивающего быстрое получение достаточно точных и надежных результатов. Все методы массовых биохимических анализов на содержание белка для селекционных целей основаны на количественном определении общего азота и последующем пересчете его на сырой протеин с помощью постоянного числового коэффициента, для зернобобовых культур его величина составляет 6,25. Определение содержания белка по общему азоту несколько искажает истинную картину, так как в семенах и зеленой массе содержится некоторое количество

небелкового азота, но в связи с тем, что относительное количество последнего невелико, им можно пренебречь (Пшеничная, 2017).

Немаловажным фактором улучшения качества белка является: стабилизация или увеличение содержания лизина; значительное увеличение содержания таких незаменимых аминокислот, как метионин и триптофан; улучшение компонентного состава белка. Определение общего аминокислотного состава белков чаще проводят на аминокислотных анализаторах, а компонентный состав белков определяют методами электрофореза и иммунохимии (Шкель, 1978).

Ученые разных стран проводят исследования количественного содержания белка в семенах, которые позволили выявить характер его изменчивости в зависимости от сортовых, индивидуальных особенностей растений и от условий выращивания, а также проследить наследование уровня белковости у гибридов в зависимости от степени выраженности этого признака у родителей.

Если говорить в целом о проблеме повышения качества семян, то можно сказать, что, необходимо предусмотреть в новых селекционных программах различных научно-исследовательских учреждений поиск, выявление, создание и вовлечение в селекционный процесс генетических доноров и источников повышенного содержания белка, улучшенного аминокислотного состава семян и высоких продовольственных качеств.

1.4 Генетика гороха

Горох стал модельной системой в биологии растений со времен работы Грегора Менделя (Ellis, 2011; Reid, 2011). Основные открытия Менделя и Дарвина заложили научную основу селекции растений в начале 20 века. Начало исследований генов гороха было положено опытами Менделя, и с тех пор работы в данном направлении проводятся во многих странах мира. Горох является очень благоприятным генетическим объектом, так как он

является самоопылителем с четкими морфологическими характеристиками, а также с небольшим количеством хромосом ($2n = 14$), что соответствует группе из 7 комбинаций.

В любом случае, объект, соответствующий задаче Менделя, был выбран очень успешно: существовал ряд противоречивых форм, демонстрирующих большое разнообразие внешних признаков, в связи с чем эти формы были стабильны при самостоятельном выращивании, но при этом технически легко скрещивались между собой. Горох – однолетнее растение, позволяющее получать одно поколение в год – огромное преимущество перед многолетними растениями, в том числе деревьями и кустарниками, на которых предшественники и современники Менделя проводили свои гибридологические эксперименты. Здесь следует отметить, что потенциал гороха как растительного объекта с коротким периодом генерации на самом деле был выше. В результате успешного выбора Менделем экспериментального объекта гороха хорошо известен: он позволил Менделю самостоятельно построить науку генетики (Nogler, 2006).

Горох лег в основу еще одного важного генетического открытия: впервые в истории генетики была обнаружена транслокация Хаммерлундом (Hammarlund, 1923) и чисто генетическими методами – на основе данных генного сцепления. Вскоре эта транслокация была обнаружена в профазе мейоза. Его проиллюстрировал Хаканссон (Hekansson, 1929). Успешные свойства гороха, эффективно отмеченные Менделем как объект для гибридологического анализа наследования внешних признаков, то есть, как он позже сказал - для классического генетического анализа, вскоре должны были привести к созданию подробных рекомбинационных генетических карт. При чем, данная проблема была решена только в 1990-х годах и только с участием генетических маркеров.

С. Веллензиком была создана первая генетическая карта гороха, включавшая 6 групп сцепления (Wellensiek, 1925). Однако большую роль в построении полной генетической карты, включающей 7 групп сцепления

(при $n = 7$), сыграл ученый Герберт Лампрехт (Lamprecht, 1948, 1953, 1954, 1955, 1957, 1961). Его генетическая карта к 1970-м годам была существенно пополнена генами с видимыми фенотипическими проявлениями (Blixt, 1972).

Аналогичным образом, нынешний прогресс в молекулярной биологии, генетике и биотехнологии произвел революцию в селекции растений, позволив перейти к молекулярной селекции растений и добавив к ее междисциплинарному характеру (Moose, 2008).

Стебель. Фасциация стебля обусловлена рецессивными аллелями *fa* и *fas*. Растения с генотипами *FaFas*, *Fafas* и *faFas* имеют обычный стебель. Длина стебля зависит от влияния многих генов. Одни контролируют длину междоузлий, другие – количество междоузлий на стебле растения гороха. В практической селекционной работе целесообразно рассматривать длину стебля как полигенный признак и использовать соответствующие формулы количественной генетики.

Время начала цветения сорта зависит от того, на каком узле образуется первый цветок. Растения с доминантным аллелем *Lf* позднеспелы, первый цветок у них образуется на 12—14-м узле, формы с рецессивным аллелем *lf* образуют нижние цветки на 9—11-м узле. Ветвление стебля определяется генами *Fr* и *Fru*. На растениях с генотипом *FrFru* образуется от одной до четырех ветвей, а с *frfru* — от 5 до 10 ветвей. Гены *Frfru* и *frFru* имеют растения промежуточного типа. Установлено плейотропное действие гена *fru* — растения с этим геном более низкорослые, скороспелые и менее продуктивные.

Лист и прилистник. Тип листа обусловлен действием нескольких генов. Число листочков в парноперистом листе определяется геном *Up*. Доминантный аллель обуславливает 2—3 пары, рецессивный — одну пару листочков. Непарноперистый лист типа акация образуется при переходе *Pl* в рецессивную форму. Рecessивный аллель *af* (*afilia*) вызывает образование безлисточкового («усатого») листа.

Соцветие. Особый интерес при селекции гороха представляют многоцветковые формы. Число цветков на цветоносе контролируется двумя генами — *Fn* и *Fna*. В доминантном состоянии оба гена обуславливают появление соцветий только с одним цветком. Формы с генотипами *Fnfna* и *fnFna* имеют парные цветки. Многоцветковые формы (*fnfna*) образуют 3 и более цветков. Число бобов на плодоносе зависит также от гена *Pn*, но он в рецессивном состоянии влияет не на формирование, а на опадение уже образовавшихся цветков. Длина цветоноса определяется факторами *Pr* и *Pre*. Доминируют длинные цветоносы.

Цветок. Цвет венчика зависит в первую очередь от гена *A*, который определяет фиолетовый цвет лепестков в доминантном состоянии. Рецессивный аллель венчик вызывает белый цвет и отсутствие антоцианов в других частях растения. На цвет лепестков влияют и другие гены. Фертильность цветков обусловлена генами *Ms1*, *Ms2* и *Ster*. Рецессивный аллель *ms1* нарушает мейоз в ранней профазе, — в поздних фазах. Ген *ms2* вызывает женскую стерильность. Крупные цветки образуются под влиянием гена *Pafl*, рецессив (*pafl*) обуславливает мелкие цветки.

Плод. Форма боба зависит от генов *Con*, *Co*, *N*, *Cp*. При этом генотипы *ConCoCpN*, *ConcoCpN*, *conCoCpN*, *conCocpN*, *concoCpN*, *concocpN* определяют прямые бобы; *conCoCpN*, *conCocpN*, *concocpN* — слегка изогнутые; *ConCoCpN*, *ConCocpN* и *ConcocpN* — изогнутые. Изогнутые бобы имеют больше семян, чем прямые. При сочетании гена *Bt* с *N* образуется тупая верхушка боба, при сочетании *btn*, *btN* и *Btn* — остроконечная.

Пергаментный слой в створках боба развивается в присутствии доминантных генов *P* и *V*. У таких растений бобы при созревании сильно растрескиваются. Генотип *pV* обуславливает образование пергаментного слоя в виде тонких тяжей, *Pv* — в виде небольших пятен. Формы с *pv* лишены пергаментного слоя (сахарные бобы). Общая толщина створок зависит от гена *N*. При рецессивном аллеле этот показатель увеличивается на 50 - 80%.

Размер боба зависит от нескольких генов: при рецессивных аллелях *laf*, *te* и *ten* уменьшается ширина, в присутствии аллеля *lt* увеличивается. Ген *Miv* влияет на расположение семяпочек в бобе: при рецессивном аллеле они располагаются более тесно.

Изучение коллекционного или исходного материала всегда занимает центральное место при селекции той или иной культуры. Подбор родительских пар для гибридизации является ключевым при создании нового сорта (Вавилов, 1935; Лукьяненко, 1967, 1973; Чекрыгин, 1971; Коновалов, 1977; Vlixt, 1978; Гриб, 1983; Зыкин, 1984; Майо, 1984; Чекалин, 1994).

Главная цель гибридизации, во-первых, получение необходимых новых рекомбинаций различных признаков, с целью создания форм и сортов с комплексом полезных параметров (соединение в одном генотипе неосыпаемости с фасцированным стеблем, многоплодностью, устойчивостью к какой-либо болезни и т.д.), во-вторых, непрерывное повышение потенциала урожайности путем выделения трансгрессивных гибридных генотипов, объединяющих положительные аддитивные вклады родителей. Таким образом, типы скрещиваний условно можно разбить на комбинационные и трансгрессивные, хотя чаще всего задачи получения новых рекомбинаций и трансгрессий по урожаю и другим мерным признакам решаются в одних и тех же комбинациях (Мережко, 1981; Саакян, 1982).

Учитывая на успехи ученых в области селекции различных сельскохозяйственных культур, в том числе и гороха, эффективность селекционной работы на увеличение урожайности и ее стабильности остается как минимум неудовлетворительной (Карамышев и др., 1977; Варлахов и др., 1981; Мартынов и др., 1984; Южаков и др., 1984; Неттевич, Макарычев, 1985; Григорян и др., 1986).

1.5 Значимость коллекционного материала

Создание новых сортов гороха в условиях меняющегося климата актуально для дальнейшего развития сельского хозяйства Ростовской области.

Использование генетического разнообразия лучших сортов отечественной и мировой селекции является одной из составляющих процесса селекции. Как отмечает Вавилов (1987), в основе селекции лежит учение о первичном материале, происхождении культурных растений и его генетическом изучении. При создании нового ассортимента в первую очередь необходимо подобрать, изучить и сформировать оригинальный коллекционный материал. Надеяться на положительный результат можно только при наличии подходящего для выбора исходного материала (Гончаров, 2003). Нестабильность и непредсказуемость природных и климатических факторов в вегетационный период, сложность взаимодействия сорта с окружающей средой дают основание для выведения адаптированных сортов отечественной селекции в каждой конкретной агроклиматической зоне (Коновалова, 2012).

Уровень потенциальной урожайности сортов задан биологическими возможностями культуры. Дальнейшее увеличение этого показателя может негативно сказаться на технологических характеристиках сортов. Поэтому все более многие исследователи уделяют свою работу новому качественному уровню селекции (Амелин, 2012). В результате исследований и экспериментов, ученые смогли обнаружить и создать новые морфотипы растений, обладающие уникальными свойствами, которые способны положительно влиять на их устойчивость к разнообразным внешним факторам, как абиотическим (например, экстремальные климатические условия, отсутствие влаги), так и биотическим (такие как вредители и болезни) (Вишнякова, 2012). Наряду с высокими показателями урожайности селекция гороха направлена на повышение качества семян (Кондыков, 2012).

Многие ученые-генетики предлагают решение проблемы, заключающееся в увеличении генетического потенциала культуры за счет использования новых форм, контрастирующих по морфотипу, степени культивирования, географическому и экологическому происхождению, которые могут внести положительные изменения в новый сорт. В связи с этим наиболее важным аспектом селекции является изучение генетического материала, который представлен в семенах гороха (*Pisum sativum*) и его широкое распространение (Вишнякова, 2016).

Хотя для улучшения сортов гороха были использованы некоторые передовые молекулярные методы, морфологические характеристики по-прежнему являются самым основным инструментом оценки современной селекции. Морфологическое описание широко используется для идентификации и классификации коллекции растений, отбора селекционного материала и исследования генетического разнообразия. Анализ генетического разнообразия гороха в различных условиях окружающей среды условия благоприятствуют добыче ресурсов новых доноров хозяйственно-ценных признаков и инновациям и играют важную роль в производстве и селекции гороха (Wan, 2017).

В настоящее время ни один международный центр генетических ресурсов растений не проводит селекцию гороха (Uradhyaya, 2011). Важные коллекции генетического разнообразия *Pisum* с более чем 2000 сортообразцов находятся в национальных генбанках, по меньшей мере, в 15 странах (Smýkal, 2011; Coyne, 2011).

Между коллекциями существует дублирование, что создает обманчивое впечатление истинного уровня разнообразия. Однако количество оригинальных генотипов гороха, происходящих в основном из Европы, Азии, Ближнего Востока и Севера.Африка (Эфиопия) не задокументировано. Меньшие коллекции родственников дикого гороха встречаются реже, и при прослеживании этих связей до их происхождения больше ясности.

В коллекциях, особенно в образцах, адаптированных к диким и местным условиям, есть важные пробелы, которые необходимо преодолеть, прежде чем эти генетические ресурсы будут потеряны навсегда (Maxted, 2010). На первом месте стоит сбор зародышевой плазмы и генотипов устойчивости к болезням и вредителям, которые согласованы с ожидаемым увеличением экстремальных погодных условий, которые будут влиять на сельскохозяйственное производство, которое связано с изменением климата (Uradhuaya, 2011). Увеличение темпов мутации с помощью индуцированного геноза стало широко распространенным способом ускорения темпов мутаций, для того чтобы создавать новые генетические вариации для отбора и важность использования индуцированных мутантов в целях улучшения бобовых по-прежнему подтверждается (Kharkwal, 2011; Dalmais, 2008).

Основные коллекции мутантов гороха включают: Коллекция Иннеса, Норвич, Великобритания (575 образцов); коллекция в Пловдиве, Болгария (122 образца); индуцированные локальные нарушения в геномах (TILLING) из 4817 линий (1840, описанных по фенотипу) и 93 симбиотических мутанта, несущих 26 генов, участвующих в фиксации азота (Hofer, 2009). В дополнение, для гороха доступны ресурсы делеционных мутантов, генерируемых быстрыми нейтронами (около 3000 линий), которые были полезны для идентификации нескольких генов (Hellens, 2010).

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Вавилова (ВИГРР) - ведущая научная организация в России, занимающаяся сбором, сохранением, изучением и эффективным использованием генетических ресурсов растений в селекции и растениеводстве. ВИГРР является единственным банком генных ресурсов растений в России, который содержит обширную коллекцию из 325 660 образцов растений, 64 ботанических семейств, 376 родов и видов. Эти коллекции являются стратегической основой для устойчивого развития сельского хозяйства, а также других отраслей экономики и социальной сферы. Гербарная коллекция ВИГРР, состоящая из 345 018 гербарных

растений, находится под протекторатом ЮНЕСКО. Организация также имеет девять опытных станций и два филиала: "Кубанский генетический банк семян", который занимается сохранением мирового генофонда культурных растений и их диких родственников, а также "Полярная экспериментальная станция", где собираются, хранятся и изучаются генетические ресурсы растений.

Коллекция семейства бобовых включает около 42 000 образцов из более чем 160 культур, принадлежащих к 15 родам. Среди них образцы гороха, фасоли, сои, люпина, вики, чечевицы, нута, фасоли китайской, вигны и новых бобовых. Коллекция отражает глобальное разнообразие и современное состояние селекции зернобобовых культур в разных странах мира и пополняется новыми образцами.

Коллекция ВИГРР служит стратегической основой для эффективного стабильного развития сельского хозяйства и других отраслей экономики, связанных с производством продовольственных и непродовольственных товаров на основе сырья растительного происхождения. Тысячи сортов важнейших сельскохозяйственных культур, выращиваемых на миллионах гектаров, были выведены на основе коллекций ВИГРР.

Работа центра состоит из следующих основных разделов:

1. Мобилизация растительных ресурсов за счет экспедиционных сборов в Российской Федерации и зарубежных странах, добыча и обмен семян и посадочного материала с научными учреждениями и семенными компаниями зарубежных стран. Хранение коллекционных образцов в живом состоянии, их размножение для обеспечения селекционных предприятий сырьем, а также закладка образцов различных продуктов на длительное хранение.
2. Изучение коллекционных образцов с целью выявления доноров высокой продуктивности, иммунитета, устойчивости к полеганию, зимостойкости, высокого содержания белка, важнейших аминокислот и других ценных качеств для использования в создании новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур для богарного и орошаемого

земледелия, Нечерноземной зоны РФ и в целом европейской части страны, районов с засоленными почвами, Зауралья и Сибири, для различных типов защищенного грунта и сроков выращивания и для пищевой промышленности.

3. Обеспечение научно-исследовательских селекционных и экспериментальных учреждений страны исходным материалом для селекции сельскохозяйственных растений.

4. Разработка теоретических проблем в области классификации, эволюции, географии и истории культурных растений, физиологии, генетики, иммунитета, молекулярной биологии, биохимии, цитологии, селекции, семеноведения.

ГЛАВА 2 ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические условия

Ростовская область - это обширная территория, расположенная на юго-востоке европейской части России. Она занимает южную часть восточно-европейской равнины и частично входит в северо-кавказский регион. Территория области представляет собой равнину, которая разделена долинами рек и балками. Самая высокая точка находится на высоте 350 м над уровнем моря. Северная часть области включает Среднерусскую возвышенность, на западе простирается восточная часть Донецкого кряжа, а на юго-востоке находятся Сальско-Манычская гряда и Ергени. Общая площадь области составляет 100,9 тыс. км². Протяженность области с севера на юг составляет 490 км, а с востока на запад - 460 км. Более 6 миллионов гектаров земли используется для сельского хозяйства, что составляет 60% сельскохозяйственных угодий региона.

Ростовская область расположена в зоне умеренного пояса на территории двух природно-сельскохозяйственных зон: степной (обыкновенные и южные черноземы) и сухой степной (темно-каштановые и каштановые почвы). Наиболее распространенными почвами являются черноземы, которые занимают 57,9% территории области. В общей сложности в регионе насчитывается 22 вида и около 2000 подвидов почв. Их распределение свидетельствует о длительном процессе смены почвенных подзон и фаций. Обыкновенные черноземы на западе области сменяются южными черноземами с более низкой плодородностью в центре, а на востоке встречаются малопродуктивные комплексы каштановых почв с солонцами.

Рост и развитие сельскохозяйственных растений зависят от почвенно-климатических условий места и влияют на величину и качество урожая. В этой зоне климат характеризуется жарким сухим летом, иногда с

максимальной температурой 40-45°C, и умеренно холодной зимой с низким снежным покровом и частыми сменами похолоданий и потеплений. Весной температура быстро поднимается, что часто приводит к пересыханию почвы в течение вегетационного периода (с мая по сентябрь), когда растения сталкиваются с засушливыми условиями. Сумма температуры выше 10°C составляет 3200-3400°C, а продолжительность безморозного периода в среднем составляет 180 дней. Годовое количество осадков колеблется от 420 до 450 мм.

Метеорологические данные экспериментальных лет получены в зерноградской гидрометеостанции, расположенной в городе Зернограде (таблица 1,2).

Таблица 1 – Количество осадков (мм) за период вегетации гороха, 2017-2020 гг.

Месяц	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.	
	среднее за месяц	отклонение от нормы						
Апрель	57,3	+ 14,6	9,0	- 33,7	27,2	- 15,5	18,2	-24,5
Май	59,3	+ 8,0	12,7	- 38,6	63,9	+ 12,7	79,9	28,6
Июнь	88,6	+ 17,3	4,2	- 61,7	10,8	- 60,5	38,8	-32,5
Июль	42,2	- 15,5	71,7	+ 14,0	71,4	+ 13,7	60,7	3,0

Таблица 2 – Средняя температура воздуха (°C) в период вегетации гороха, 2017-2020 гг.

Месяц	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.	
	среднее за месяц	отклонение от нормы						
Апрель	10,1	- 0,6	12,5	+ 1,2	11,3	+ 0,6	9,1	- 2,2
Май	15,9	- 0,5	19,2	+ 0,2	20,0	+ 3,5	15,4	- 3,6
Июнь	20,8	- 0,3	23,9	- 1,3	25,3	+ 2,2	23,1	- 2,1
Июль	24,4	+ 1,7	25,9	+3,2	22,7	- 0,4	25,7	+ 3,0

Метеорологические условия в годы исследований отличались нестабильностью в период вегетации, что позволило объективно оценить и изучить коллекционные образцы гороха.

Вегетационный период гороха в 2017 году оказался благоприятным по погодно-климатическим условиям. Температурные условия и накопленные запасы влаги в почве были достаточны для проведения посева гороха. Первая половина вегетации гороха прошла в условиях достаточного увлажнения, но при пониженном температурном фоне, что привело к затягиванию фаз «цветение» и «бутонизация», в которые произошло образование большего числа бобов. Так, гидротермический режим апреля характеризовался избыточным увлажнением ($ГТК=2,68>1,5$), большим количеством осадков – 57,3 мм (превышение среднемноголетних (42,7 мм) на 34,2 %) на фоне невысоких температур 10,1°C (ниже на 0,6°C или 91,6% от среднего многолетнего). Май ($ГТК=1,20$) характеризовался как достаточно влажный, средняя температура воздуха 15,9°C, что на 0,5°C ниже среднемноголетней или 96,4 % от неё. В мае 69,7 мм осадков составили 135,9% от нормы. Температура воздуха в июне незначительно превышала (на 0,3°C или 1,4%) среднемноголетний показатель (20,5°C). Выпавшие осадки 88,6 мм, (124,3% от нормы) позволили сформировать гидротермический режим достаточного увлажнения. В июле гидротермический режим характеризовался как засушливый ($ГТК=0,56$), средняя температура составила 24,4°C (105,6% от средней многолетней), количество осадков 42,2 мм или 73,1% от нормы. Однако накопленные в предыдущие периоды запасы влаги позволили растениям гороха безболезненно пройти этот период и сформировать хорошую урожайность. Однако необходимо отметить, что осадки июня и июля носили ливневый характер, что привело к полеганию растений и вызвало сложности с уборкой.

Метеоусловия апреля 2018 года характеризовались дефицитом влаги и повышенными температурами. Количество осадков апреля составило 9 мм, что значительно ниже среднемноголетнего показателя (42,7 мм). Температура воздуха в мае значительно превышала (на 2,7°C)

среднегодовое значение (16,5°C). Выпавшие осадки в количестве 12,7 мм (при среднегодовом значении 51,3 мм) сформировали гидротермический режим с достаточным увлажнением. В июне температура воздуха составила 23,9°C, превышение над среднегодовым показателем - 3,4°C. Количество осадков выпавших в июне составило 4,2 мм, что значительно ниже среднегодового показателя (71,3 мм). Июль характеризовался достаточным увлажнением, средней температурой 25,9°C, (2,8°C от средней многолетней), количество осадков 71,7 мм, превышая среднегодовое значение (57,7 мм) на 14,0 мм. Следует отметить, что осадки во вторую половину вегетации носили ливневый характер. Так, за третью декаду июля выпало 42,7 мм осадков.

Весна 2019 года характеризовалась теплой, влажной погодой в марте и мае, с небольшим недобором осадков в апреле. Условия для посева ярового гороха были вполне благоприятными, так как почва была увлажненная, осадки выпали с превышением среднегодовой нормы.

Во второй декаде апреля выпали обильные осадки, отмечалось постепенное увеличение среднесуточной температуры от 3,8 до 18,3°C, что благоприятно повлияло на рост и развитие растений гороха. Среднесуточная температура воздуха в мае составила 20,0°C, что было выше среднегодовых данных. Максимальная температура воздуха в мае поднималась до 31,3°C. Количество осадков, составило 63,9 мм (при норме 51,2 мм). Сложившиеся погодные условия мая положительно повлияли на интенсивность роста и развития растений гороха. Однако, нарастающие температуры воздуха к концу месяца привели к тому, что растения гороха проходили фазу цветения ускоренными темпами, что отрицательно сказалось на завязываемости бобов.

Лето было сухое и жаркое. Вследствие этого недобор по количеству выпавших осадков составил 95,8 мм (при норме 174,2 мм). В июне количество осадков составило 10,8 мм (при норме 71,3 мм), температурный

режим был выше среднеголетних данных на 2,2°C. Максимальная температура воздуха была 37,9°C, на поверхности почвы 65°C.

Погодно-климатические условия весны 2020 года характеризовались теплой в марте и прохладной в апреле и мае, сухой с отсутствием осадком в марте, значительным недобором осадков в апреле (43% от среднегодового) и влажным маем (156 % от среднеголетнего).

Посев ярового гороха проводился 11-16 марта. Всходы появились через 15-17 дней. Ранневесенние запасы влаги в почве и повышенные температуры в марте позволили получить дружные всходы гороха. Но дальнейшие агроклиматические условия привели к замедлению развития растений, что привело к увеличению периода «всходы - цветение» до 50-60 дней. Майские осадки и пониженные температуры создали благоприятные условия для роста и развития растений гороха. Налив и созревание семян гороха проходили в условиях дефицита осадков (54% от среднеголетних) и средней температуре воздуха 23,1°C в июне, что привело к снижению массы 1000 семян из-за их усыхания, и как следствие – потеря урожайности.

В целом можно сказать, что погодно-климатические условия Ростовской области благоприятны для возделывания многих сельскохозяйственных культур, в том числе и гороха.

2.2 Методика исследований

Исследования выполнялись в 2017-2020 гг. в лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур ФГБНУ «АНЦ «Донской». Изучение коллекции гороха проводили с использованием Методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985), методики полевого опыта (2012), методических указаний ВИР по изучению зернобобовых культур (1975), Международного классификатора СЭВ рода PISUML. (1986).

Посев был осуществлен в однократной повторности, систематическим способом. Учетная площадь делянок – 5 м². Учетная площадку – 0,25 м².

Посев проводили рядовым способом с междурядьем 15 см, нормой высева 1,2 млн. всхожих семян на 1 га. Делянки семирядковые. Посев осуществлялся с помощью сеялки ССФК – 7. Уборку проводили при достижении семян полной спелости селекционным комбайном «Wintersteiger Quantum».

Учет урожая гороха проведен в фазе полной спелости зерна, структуру урожая изучали по методике Госкомиссии (1985). При анализе снопов определяли длину растений, количество бобов на одно растение, количество семян в бобе, общую массу семян в пробе, массу 1000 семян. Определение массы 1000 семян, содержание белка в семенах проводили в лабораторных условиях.

Биохимическая оценка семян гороха проведена согласно Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (методы химических анализов сортов и гибридов) (1985) с использованием прибора «Инфракрасный анализатор Spectra star 2200» в лаборатории биохимической оценки ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Для статистической обработки полученных результатов использованы методы дисперсионного анализа и программу EXCEL с надстройкой Agstat.

Обработка почвы, посев и уход за посевами гороха проводилась по общепринятой технологии, рекомендованной для Ростовской области.

Предшественник – озимая пшеница.

За время исследований проведены следующие учеты, наблюдения и анализы:

1. Всхожесть семян и выживаемость растений к уборке – на закрепленных площадках (Методика Госсортоиспытания с.-х. культур, 1971).
2. При фенологических наблюдениях начало фазы отмечали, когда в нее вступало не менее 15% растений, полную – 75% (Алабушев В.А., 1967).
3. Биологическую урожайность и ее структуру – в снопах, отобранных с закрепленных площадок (Вавилов П.П. и др., 1983).
4. Отбор проб зерна гороха осуществляли по ГОСТ 13586.3-83.
5. Математическую обработку данных – методом дисперсионного анализа

(Доспехов, 2014).

6. Структуру урожая изучали по методике Госкомиссии (1985), путем отбора снопов перед уборкой. При анализе снопов определяли длину растений, количество бобов на одно растение, количество семян в бобе, общую массу семян в пробе, массу 1000 семян.
7. Гомеостатичность определяли по методике Хангильдина В.В. (1974).

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Селекционная работа должна быть подкреплена исходным материалом или рабочей коллекции (Ашиев, 2014). Нами в условиях южной зоны Ростовской области за четыре года было изучено 100 коллекционных образцов гороха посевного из стран Европы, США, европейской и азиатской частей России и собственной селекции (рисунок 1).

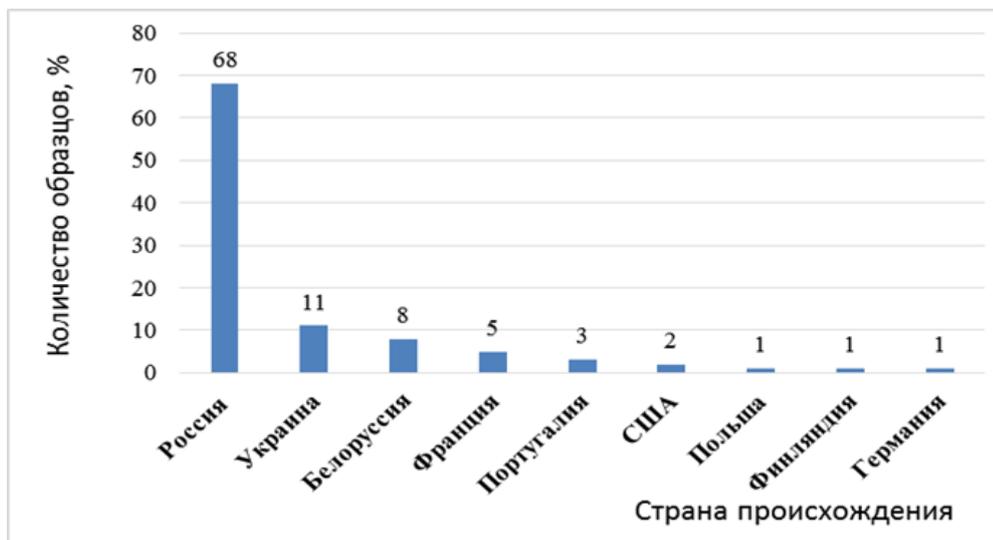
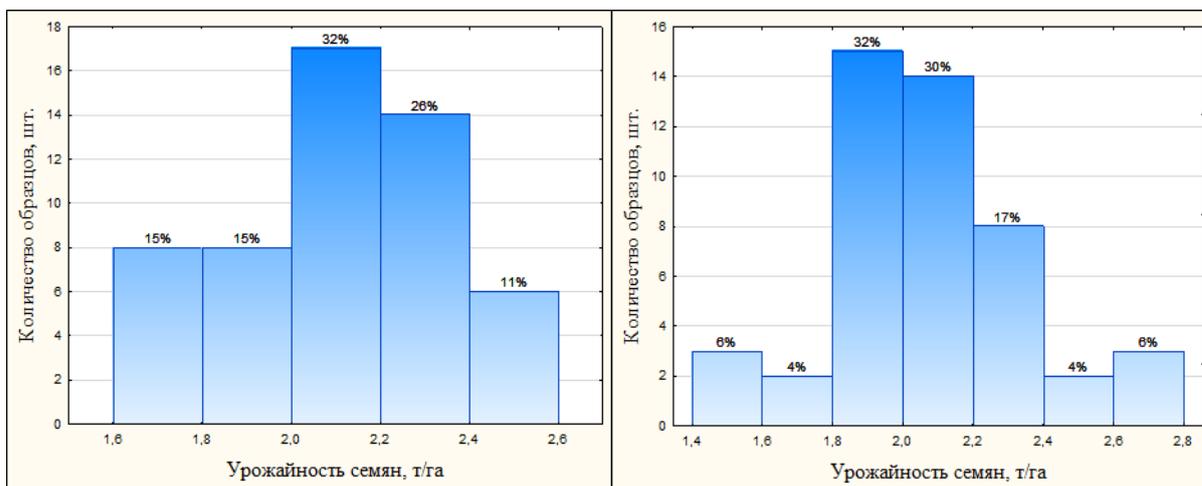


Рисунок 1 – Происхождение образцов гороха посевного (коллекционный питомник, 2017-2020 гг.)

3.1 Урожайность коллекционных образцов гороха

Урожайность семян гороха – основной, но очень изменчивый признак. На урожайность исследуемых образцов в основном влияли погодные условия. Урожайность стандартного сорта Аксайский усатый 5 составила 2,0 т/га (станд. откл. (S) = 0,27 т/га, Vc = 12,7 %). Рассмотрим урожайности образцов гороха в усатой и листочковой группах (рисунок 2).



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 2 – Распределение коллекционных образцов гороха разных морфотипов по урожайности семян, т/га (2017-2020 гг.)

Урожайность семян в группе усатых образцов гороха в среднем составила 2,10 т/га и варьировалась от 1,56 т/га (Д-21512, Россия) до 2,60 т/га (Девиз, Украина). Стандарт достоверно превысили образцы: (Казанец, Россия) – 2,28 т/га, (Аксацкий усатый, Россия) – 2,31 т/га, (Мутант МС-1Д, Россия) – 2,32 т/га, (Аз-97-775, Россия) – 2,36 т/га, (Модус, Украина) – 2,37 т/га, (Готик, Австрия) – 2,37 т/га, (ОР-2157, Россия) – 2,38 т/га, (Флагман 12, Россия) – 2,39 т/га, (Мутант штамбовый, Россия) – 2,39 т/га, (ОР-2154, Россия) – 2,41 т/га, (Рамус, Россия) – 2,45 т/га, (Светозар, Россия) – 2,52 т/га, (Лавр, Россия) – 2,55 т/га, (Коралл, Украина) – 2,56 т/га, (Девиз, Украина) – 2,61 т/га.

Урожайность семян в группе листочкового морфотипа образцы гороха в среднем составила 2,09 т/га и варьировалась от 1,54 т/га (Аргон, Россия) до 2,77 т/га (Благодатный, Украина). Стандарт достоверно превысили образцы: (576/80, Украина) – 2,29 т/га, (Зерноградский 4, Россия) – 2,34 т/га, (К-7769, Украина) – 2,35 т/га, (Аннушка, Россия) – 2,35 т/га, (324/76 Ф.у., Россия) – 2,39 т/га, (Л-26120, Россия) – 2,40 т/га, (ОМК-3, Россия) – 2,46 т/га, (221/73, Украина) – 2,55 т/га, (269/79, Украина) – 2,67 т/га, (525/80, Украина) – 2,68 т/га, (Благодатный, Украина) – 2,77 т/га (таблица 3).

Таблица 3– Характеристика образцов гороха двух морфотипов по урожайности семян, 2017 – 2020 гг.

Образец	Урожайность семян, т/га					Vс, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
<i>Усатый морфотип</i>						
Казанец	3,86	2,36	2,24	0,66	2,28	57,3
Аксайский усатый	3,52	1,93	1,52	2,26	2,31	37,4
Мутант МС-1Д	3,84	1,82	1,48	2,45	2,39	43,5
Аз-97-775	2,98	1,99	2,24	2,21	2,36	18,3
Модус	3,02	2,60	1,98	1,88	2,37	22,7
Готик	3,72	2,22	2,36	1,20	2,37	43,6
ОР-2157	3,42	1,82	1,96	2,32	2,38	30,4
Флагман 12	3,20	2,44	1,70	3,07	2,60	26,4
Мутант штабмовый	2,80	2,98	1,65	2,15	2,39	25,5
ОР-2154	2,98	1,98	1,92	2,75	2,41	22,3
Рамус	4,64	1,39	1,64	2,12	2,45	61,0
Светозар	3,66	2,24	2,00	2,17	2,52	30,5
Лавр	3,76	1,49	2,02	2,92	2,55	39,3
Коралл	3,0	2,96	1,64	2,64	2,56	24,8
Девиз	3,46	1,98	2,56	2,50	2,61	23,4
Стандартное отклонение (S)	0,48	0,47	0,32	0,62	-	-
<i>Листочковый морфотип</i>						
576/80	3,74	1,60	1,76	2,08	2,29	42,9
Зерноградский 4	3,7	1,93	1,80	1,94	2,34	38,7
К-7769	3,68	2,02	1,66	2,05	2,35	38,4
Аннушка	3,92	1,53	1,76	2,21	2,35	45,9
324/76	3,9	1,67	1,92	2,05	2,39	42,9
Л-26120	3,7	1,67	1,82	2,39	2,40	38,6
ОМК-3	2,98	1,04	1,52	4,30	2,46	60,1
221/73	3,88	1,58	1,50	3,23	2,55	46,9
269/79	3,01	1,41	2,84	3,40	2,67	32,6
525/80	3,59	2,11	1,76	3,27	2,68	33,0
Благодатный	3,58	2,09	1,76	3,64	2,77	35,5
Стандартное отклонение (S)	0,32	0,32	0,36	0,81	-	-

Коэффициент вариации характеризует вариабельность признака и является его относительной мерой. Чем меньше показатель, тем однороднее образцы по годам. В группе усатого морфотипа образцы, показавшие максимальную урожайность семян, обладали средней (10-20 %) и высокой вариабельностью (более 20 %).

В группе листочкового морфотипа образцы также обладали высокой вариабельностью. Наивысший показатель коэффициента вариации имел образец ОМК-3 (60,1 %).

3.2 Взаимосвязь урожайности с другими хозяйственно ценными признаками двух морфотипов листа

Между различными признаками в процессе развития растений возникают многочисленные связи, которые могут быть обусловлены различными средовыми и генетическими факторами. Эти связи могут быть вскрыты методами корреляционного, ковариационного и регрессионного анализов, достаточно четко изложенных в руководствах по биометрии. Повышенный интерес к установлению корреляции между различными количественными признаками, связанными с продуктивностью, вызван тем, что генотипические и фенотипические корреляции являются основой вычисления селекционных индексов, подбора родительских пар, поиска фоновых признаков. Знание фенотипических и особенно генотипических корреляций открывает возможность одновременного отбора по нескольким признакам, которые суммируются в виде одного так называемого селекционного индекса. Последний позволяет производить предварительный отбор генотипов, сортов, линий с большей эффективностью, чем отбор только по урожайности или продуктивности (Шурхаева и др., 2015).

В нашем исследовании мы рассчитали парные коэффициенты корреляции разных морфотипов листа для следующих характеристик:

вегетационный период, высота растения; количество бобов на растении; количество семян на растении; масса семян на растение (используется в качестве результирующего показателя, определяющего продуктивность растений гороха), масса 1000 семян и содержание белка (таблица 4).

Таблица 4 - Взаимосвязь урожайности с другими хозяйственно ценными признаками образцов усатого морфотипа листа, 2017-2020 гг.

	Урожай- ность семян	Высота растени й	Период вегетаци и	Количес тво бобов	Количес тво семян	Масса семян с растени я	Масса 1000 семян	Содерж ание белка
Урожай- ность семян	–	0,46	0,14	0,04	0,14	0,32	0,41	0,06
Высота растений	–	–	0,26	0,05	0,24	0,24	0,02	-0,01
Период вегетаци и	–	–	–	0,19	-0,01	0,11	0,19	0,00
Кол-во бобов	–	–	–	–	0,67	0,67	0,08	0,18
Кол-во семян	–	–	–	–	–	0,76	- 0,27	0,10
Масса семян с растения	–	–	–	–	–	–	0,33	0,16
Масса 1000 семян	–	–	–	–	–	–	–	0,13

Были выявлены низкие отрицательные достоверные связи между массой 1000 семян и количеством семян (- 0,27).

Средние положительные достоверные связи выявлены между урожайностью семян и высотой растений (0,46), массой семян с растения (0,32), массой 1000 семян (0,41); между количеством бобов и количеством семян (0,67), массой семян с растения (0,67); между массой семян с растения и массой 1000 семян (0,33).

Высокая положительная достоверная связь выявлена между массой семян с растения и количеством семян (0,76).

Рассмотрим парные коэффициенты корреляции для образцов листочкового морфотипа листа (таблица 5).

Таблица 5 - Взаимосвязь урожайности с другими хозяйственно ценными признаками образцов листочкового морфотипа листа, 2017-2020 гг.

	Урожай- ность семян	Высота растени й	Период вегетаци и	Количес тво бобов	Количес тво семян	Масса семян с растени я	Масса 1000 семян	Содерж ание белка
Урожай- ность семян	–	0,23	-0,16	0,17	0,18	0,53	0,41	-0,12
Высота растений	–	–	-0,14	0,34	0,38	0,24	-0,12	-0,10
Период вегетаци и	–	–	–	0,01	0,04	-0,08	-0,12	0,02
Кол-во бобов	–	–	–	–	0,70	0,50	- 0,31	0,02
Кол-во семян	–	–	–	–	–	0,61	- 0,55	0,17
Масса семян с растения	–	–	–	–	–	–	0,18	-0,01
Масса 1000 семян	–	–	–	–	–	–	–	- 0,21

Были выявлены низкие отрицательные достоверные связи между массой 1000 семян и количеством бобов (- 0,31) количеством семян (- 0,55).

Средние положительные достоверные связи выявлены между урожайностью семян и массой семян с растения (0,53) и массой 1000 семян (0,41); между высотой растения и количеством бобов (0,34) и количеством семян (0,38); между количеством бобов и количеством семян (0,70) и массой семян с растения (0,50); количеством семян и массой семян с растения (0,61).

3.3 Вегетационный период гороха

Продолжительность вегетации гороха – один из основных и наиболее важных признаков, определяющих возможность возделывания сорта в определенных агроклиматических условиях и в получении высоких урожаев. Распределение данного признака у разных морфотипов практически одинаково (рисунок 3).

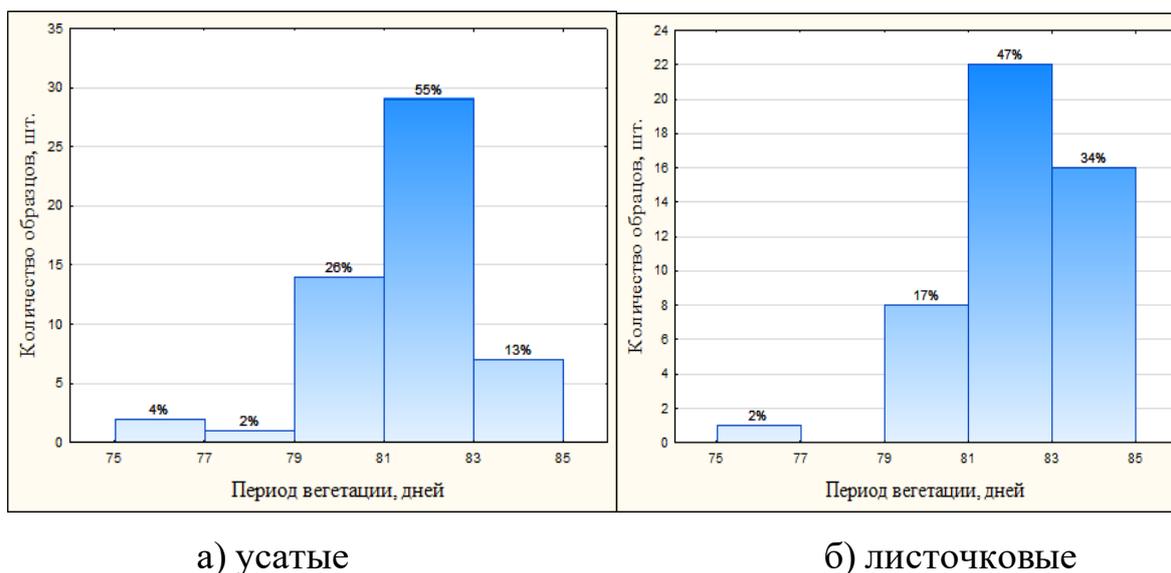


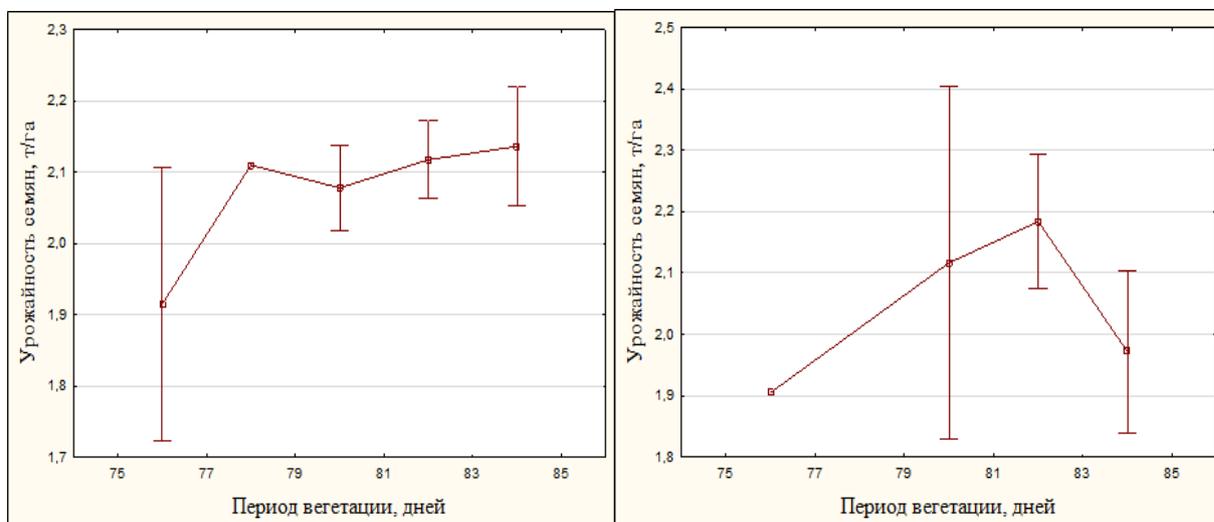
Рисунок 3 – Распределение коллекционных образцов разных морфотипов гороха по длине вегетационного периода, шт. (2017-2020 гг.)

У образцов коллекции усатого морфотипа продолжительность вегетационного периода в среднем составила 81,5 дня ($S = 1,88$ дней, $V_c = 2,3$ %), варьирование составило от 74,8 дней (Спартак, Россия) до 85,0 дней (Комбайновый 1, Украина). Наибольшую часть коллекции (55 %) представляли образцы, имеющие вегетационный период 81-83 дня. Наименьший вегетационный период (75-77 дней) представляло 4 % образцов.

В группе образцов листочкового морфотипа продолжительность вегетационного периода в среднем составила 82,3 дня ($S = 1,59$ дней, $V_c = 1,90$ %), варьирование составило от 77,3 дней (6995x7014, Россия) до 85 дней (Neve, Франция). Наибольшую часть коллекции (47 %) представляли

образцы, имеющие вегетационный период 81-83 дня. Наименьший вегетационный период (75-77 дней) представляло 2 % образцов.

Анализ данных, представленных на рисунке 3, показывает, что влияние вегетационного периода на урожайность семян по группам образцов усатого и листочкового морфотипов было различным.



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 3 – Зависимость урожайности семян образцов коллекции гороха от продолжительности периода вегетации, (2017-2020 гг.)

У образцов усатого морфотипа наиболее урожайными были образцы с вегетационным периодом 83-85 дня. Более раннеспелые образцы показывали относительно меньшую урожайность.

В группе листочкового морфотипа наиболее урожайными были образцы с периодом вегетации 81-83 дня. При увеличении вегетационного периода происходило снижение урожайности, за счет нехватки влаги в связи с повышенной транспирацией влаги у позднеспелых образцов.

В связи с этим, мы отобрали образцы с оптимальными значениями вегетационного периода к урожайности (таблица 6).

Таблица 6 – Характеристика образцов гороха двух морфотипов с оптимальными значениями урожайности семян и продолжительности периода вегетации, 2017-2020 гг.

Образец	Вегетационный период, дни					Vс, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
<i>Усатый морфотип</i>						
Д-21512	95	77	75	85	83,0	11,0
Спрут 2	92	82	68	91	83,3	13,4
Светозар	95	78	74	86	83,3	11,2
Харвус-3	97	78	72	87	83,5	13,1
Стоик	97	78	70	91	84,0	14,6
Omega	98	77	76	86	84,3	12,1
Триумф	99	79	74	87	84,8	12,9
Комбайновый 1	100	79	74	87	85,0	13,3
S	2,56	1,60	2,70	2,27	-	-
<i>Листочковый морфотип</i>						
ОМК-3	97	71	72	84	81,0	15,1
Аннушка	90	78	71	86	81,3	10,4
Swons Aurora	90	78	70	90	82,0	11,9
Л-26120	96	73	70	89	82,0	15,3
221/73	96	79	71	83	82,3	12,7
269/79	90	78	73	88	82,3	9,8
Зерноградский 4	93	79	69	89	82,5	13,0
Благодатный	98	74	71	87	82,5	15,1
S	3,41	3,11	1,25	2,51	-	-

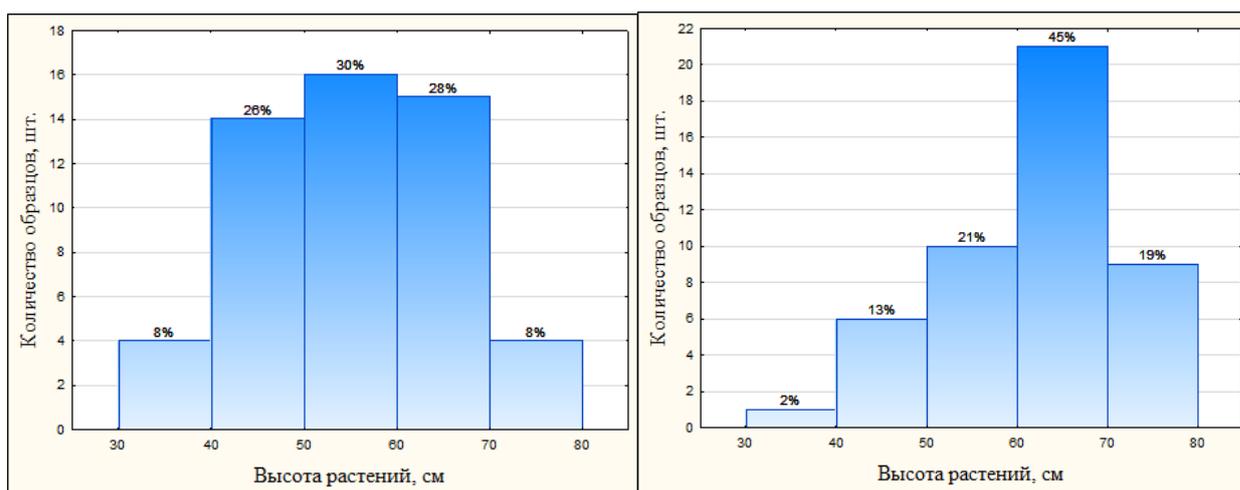
Обе группы морфотипов гороха имели низкую (менее 10 %) и среднюю вариабельность признака (от 10 до 20 %). Это свидетельствует об однородности признака по годам, имея при этом оптимальные значения урожайности.

3.4 Высота растений коллекционных образцов гороха

Высота растений является важной морфологической характеристикой в селекционной практике, поскольку она тесно связана с устойчивостью к полеганию и продуктивностью растений.

Исследователи обнаружили, что длина стебля зависит от генетических особенностей, метеорологических факторов, агротехнических приемов и других причин. В наших экспериментах условия окружающей среды оказали на это значительное влияние. По международному классификатору СЭВ рода *Pisum L.* высота растений в коллекции гороха распределялась следующим образом: карликовые формы (менее 30 см); полукарликовые (31-60 см); среднерослые (61-100 см).

В группе образцов листочкового морфотипа листа было больше среднерослых образцов (64 %), чем у образцов усатого морфотипа (36 %) (рисунок 4).



а) усатые

б) листочковые

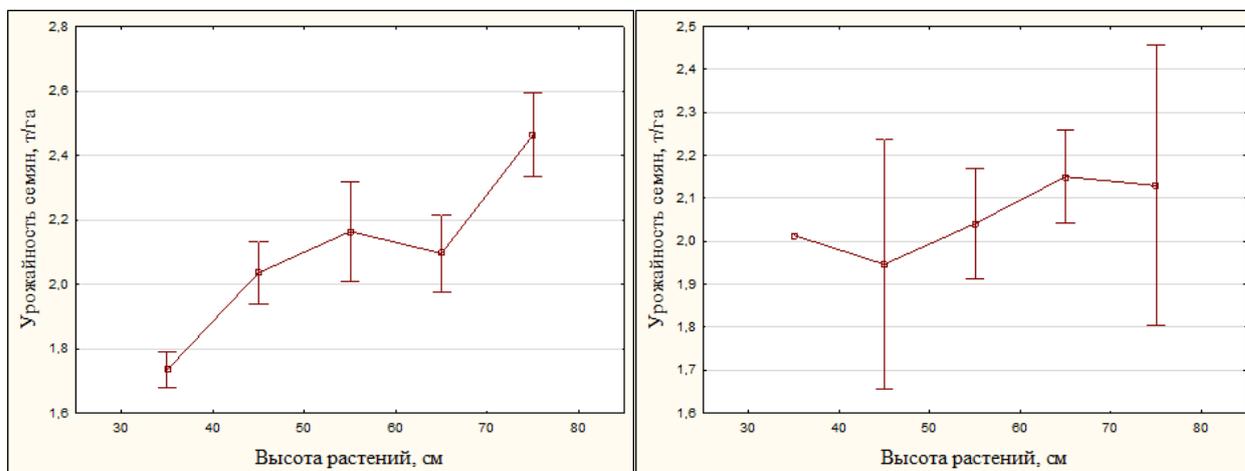
Рисунок 4 – Распределение коллекционных образцов гороха разных морфотипов по высоте растений, шт. (2017-2020 гг.)

В зависимости от сорта и условий выращивания высота растений коллекционных образцов усатого морфотипа варьировала от 29,9 см (Л-27287, Россия) до 80,0 см (Светозар, Россия). Высота растений в среднем по

коллекции была 55,9 см ($S = 11,5$ см, $V_c = 19,9$ %). Из-за полегаемости высокорослых форм, приводящей к потере урожая, современная селекция направлена на уменьшение длины стебля. Согласно международного классификатора СЭВ рода *PISUM L.* большая часть коллекции относилась к полукарликовым растениям (31-60 см).

В группе листочкового морфотипа листа высота растений варьировала от 36,0 см (Flavanda, Нидерланды) до 79,9 см (Аннушка, Россия). Высота в среднем была 62,3 см ($S = 9,99$ см, $V_c = 16,0$ %). Большая часть образцов листочкового морфотипа имела высоту растений от 60-70 см (45 %).

Высота растений не является элементом структуры урожайности, но она тесно связана с устойчивостью к полеганию, засухоустойчивостью и продуктивностью. Зависимость высоты растений и урожайности по группам морфотипов представлены на рисунке 5.



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 5 – Зависимость урожайности семян образцов коллекции гороха разных морфотипов от высоты растений, (2017-2020 гг.)

Анализ данных, показывает, что у образцов усатого морфотипа максимальной урожайностью обладали среднерослые образцы, имеющие высоту растений 70-80 см. Это позволяет считать, что при создании высокопродуктивных с усатым типом листа сортов нужно отбирать растения гороха с высотой в пределах от 70 до 80 см, потому как у образцов с данной

высотой растений формируется наибольшая урожайность. Это модельный параметр.

Образцы листочкового морфотипа, которые имели высоту растений от 60-70 см, обладали наибольшей урожайностью семян. Такую высоту растений для создания листочковых сортов можно считать модельной.

При анализе групп усатого и листочкового морфотипов мы отобрали образцы имеющие модельные значения высоты растений по отношению к наибольшей урожайности семян гороха (таблица 7).

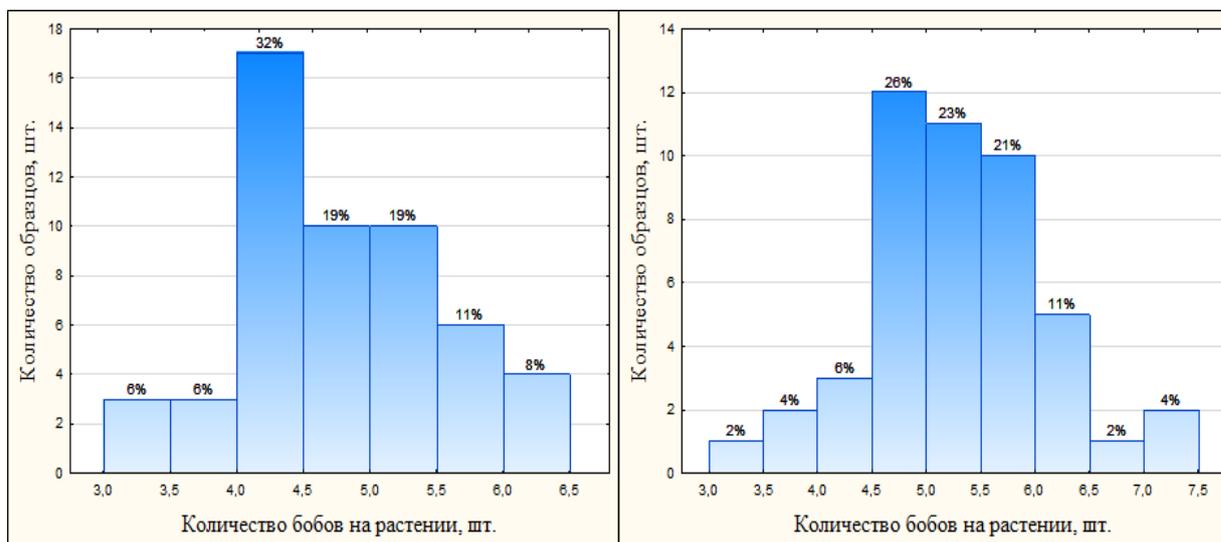
Таблица 7 – Характеристика образцов гороха двух морфотипов с оптимальными значениями урожайности семян и высоты растений, 2017-2020 гг.

Образец	Высота растений, см					Vс, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
<i>Усатый морфотип</i>						
Лавр	84,8	47,8	64,0	87,0	70,9	22,7
ОР-2157	89,7	54,7	62,5	91,9	74,7	21,9
ОР-2154	88,0	56,8	67,7	103,4	79,0	22,8
S	2,49	4,71	2,68	8,42	-	-
<i>Листочковый морфотип</i>						
ОМК-3	59,2	41,4	65	90,2	64,0	31,5
Благодатный	73,4	52,8	49	83,6	64,7	25,6
221/73	65,2	49,2	60	84,8	64,8	23,0
576/80	81	45,5	56,1	81,5	66,0	27,4
324/76	78,4	48,6	65,2	84,2	69,1	22,9
S	9,12	4,28	6,78	3,23	-	-

3.5 Элементы семенной продуктивности растений гороха

Основными элементами структуры семенной продуктивности растений гороха являются количество бобов и семян на растении, масса 1000 семян и масса семян с 1 растения. Эти признаки определяют продуктивность растения гороха и в той или иной степени определяются генотипом сорта. В связи с этим важной задачей является изучение структурных элементов коллекционных образцов разных морфотипов листа.

Количество бобов на растении образцов усатого морфотипа листа в среднем составило 4,7 шт./раст., варьирование составило от 3,0 шт./раст. (Казанец, Россия) до 6,5 шт./рас. (Демос, Россия) ($S = 0,79$ шт./раст., $V_c = 16,7\%$). Наибольшее количество образцов коллекции (32%) имели значения 4,0-4,5 шт./раст. (рисунок 6).



а) усатые

б) листочковые

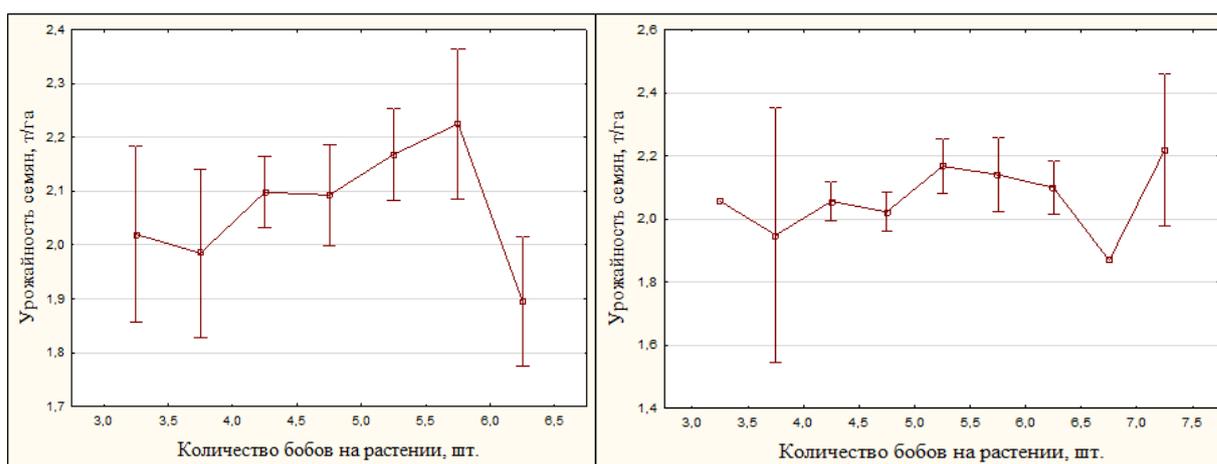
Рисунок 6 – Распределение коллекционных образцов гороха разных морфотипов по количеству бобов на растении, шт. (2017-2020 гг.)

В группе листочкового морфотипа листа количество бобов на растении варьировало от 3,5 шт./раст. (Аргон, Россия) до 7,2 шт./раст. (ОМК-3, Россия). Количество бобов на растении в среднем было 5,3 шт./раст. ($S = 0,80$

шт./раст., $V_c = 15,2 \%$). Большая часть образцов листочкового морфотипа листа имела 4,0-4,5 бобов на растении (26 %).

На рисунке 6 видно, что в группе листочковых образцов количество бобов на растении было больше, чем у образцов усатого морфотипа листа. Наибольшее количество образцов усатого морфотипа листа (32 %) имели 4,0-4,5 боба на растении. В листочковой группе 26 % имели значения 4,5-5,0 бобов на растении.

Анализ зависимости количества бобов на растении и урожайности по группам морфотипов листа представлены на рисунке 7.



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 7 – Зависимость урожайности семян образцов коллекции гороха разных морфотипов от количества бобов на растении, (2017-2020 гг.)

У образцов усатого морфотипа наиболее урожайными были образцы, которые имели 5,5-6,0 бобов на растении. Эту величину можно принять как модельную. С увеличением данного показателя урожайность резко снижалась.

В группе листочкового морфотипа листа более урожайными чаще всего были образцы с большим количеством бобов на растении. При этом максимальная урожайность семян формировалась при среднем количестве бобов от 7,0 до 7,5 штук.

В связи с этим, мы отобрали образцы с оптимальными значениями количества бобов на растении к урожайности семян (таблица 8).

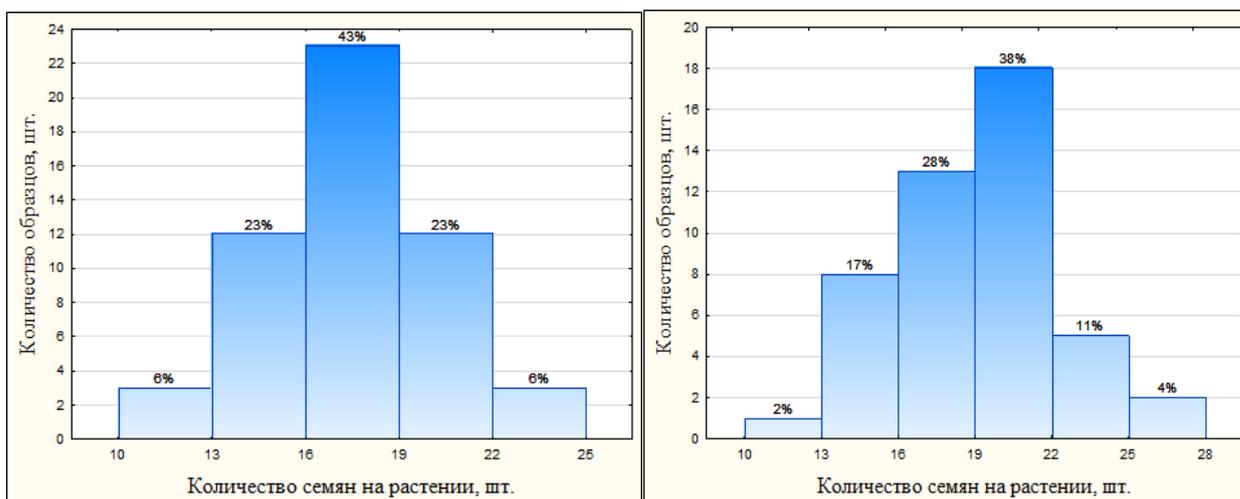
Таблица 8 – Характеристика образцов гороха двух морфотипов с оптимальными значениями урожайности семян и количества бобов на растении, 2017-2020 гг.

Образец	Количество бобов на растении, шт./раст.					Vс, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
<i>Усатый морфотип</i>						
Рамус	10,4	3,1	3,0	5,8	5,6	62,2
Ортюм	10,1	2,7	5,0	4,9	5,7	55,2
ОР-2157	8,1	3,0	3,0	8,7	5,7	54,9
Светозар	7,8	2,9	4,0	8,1	5,7	46,3
Татьяна	11,1	2,2	5,0	4,5	5,7	66,7
Триумф	11,7	2,7	3,0	6,2	5,9	70,8
Ус-89-1770	8,9	4,8	5,0	6,4	6,2	30,1
S	1,50	0,82	1,0	1,55	-	-
<i>Листочковый морфотип</i>						
Рассвет	9,6	3,4	7,0	8,1	7,0	37,6
ОМК-3	8,4	4,8	6,0	9,5	7,2	30,0
S	3,41	3,11	1,25	2,51	-	-

Обе группы морфотипов листа гороха имели высокую вариабельность признака. Это свидетельствует о неоднородности признака по годам, имея при этом оптимальные значения урожайности.

Свидетельством высокой семенной продуктивности растений гороха является признак «количество семян на растении», который в значительной степени изменялся в зависимости от условий года. Также данный признак является одним из наиболее важных признаков в структуре урожая.

В наших исследованиях колебание данного признака у образцов усатого морфотипа листа составило от 11,7 шт./раст. (Казанец, Россия) до 22,8 шт./раст. (Ус-89-1770, Россия) при среднем по данной группе 17,6 шт./раст. (S = 2,84 шт./раст., Vс = 16,1 %). Наибольшая часть образцов (43 %) имела 16-19 семян на растении (рисунок 7).



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 7 – Распределение коллекционных образцов гороха разных морфотипов по количеству семян на растении, шт. (2017-2020 гг.)

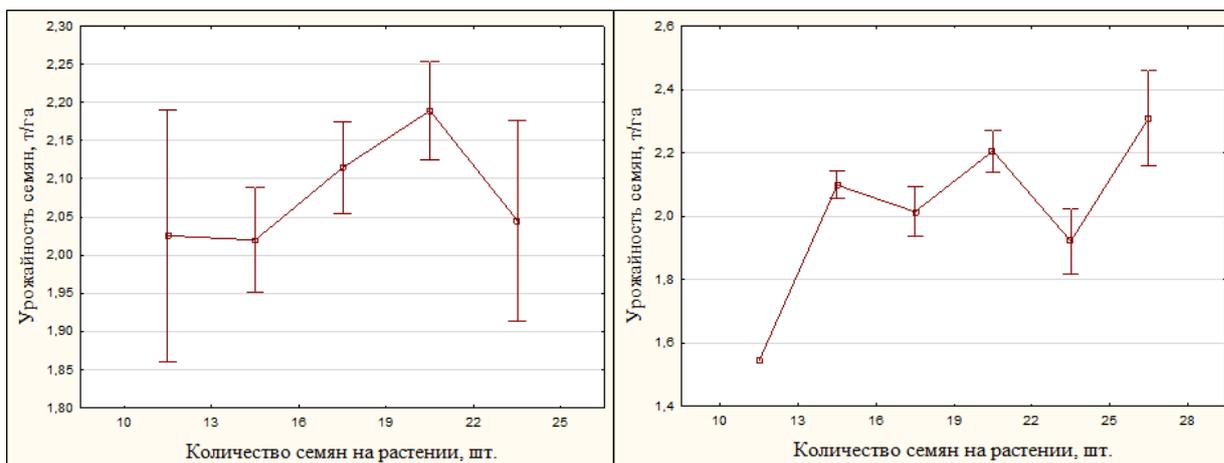
В группе листочкового морфотипа листа количество семян на растении варьировало от 11,1 шт./раст. (Аргон, Россия) до 27,4 шт./раст. (193/73, Украина). Количество семян на растении в среднем было 19,2 шт./раст. ($S = 3,36$ шт./раст., $V_s = 17,5\%$). Большая часть образцов листочкового морфотипа листа имела 19-22 штук семян на растении (38 %).

Сравнивая образцы двух морфотипов листа, можно сказать, что образцы листочкового морфотипа формировали большее количество семян на растении, так как некоторые образцы имели более 25 штук семян на растении.

У образцов усатого морфотипа листа наиболее урожайными были образцы, которые имели 19,0-22,0 семян на растении (рисунок 8).

Эту величину можно принять как модельную. С увеличением данного показателя урожайность снижалась.

В группе листочкового морфотипа листа более урожайными чаще всего были образцы с большим количеством семян на растении. При этом максимальная урожайность семян формировалась при высоком количестве семян от 25,0 до 28,0 штук с растения.



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 8 – Зависимость урожайности семян образцов коллекции гороха разных морфотипов от количества семян на растении, (2017-2020 гг.)

В связи с этим, мы отобрали образцы с оптимальными значениями количества семян на растении к урожайности (таблица 9).

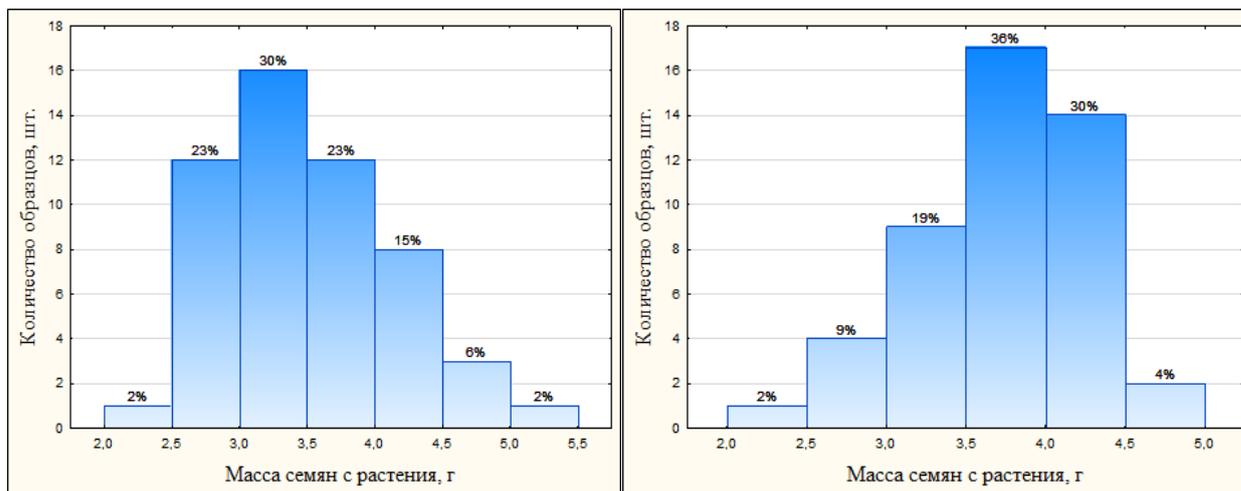
Таблица 9 – Характеристика образцов гороха двух морфотипов с оптимальными значениями урожайности семян и количества семян на растении, 2017-2020 гг.

Образец	Количество семян на растении, шт./раст.					Vс, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
<i>Усатый морфотип</i>						
Казанец	18,7	7,5	14,0	6,7	11,7	48,5
Consort	18,3	7,4	10,0	11,7	11,9	39,2
Спрут 2	18,2	7,4	10,0	14,9	12,6	38,4
Девиз	18,7	8,0	10,0	15,9	13,2	38,0
Степняк	23,0	8,5	13,0	13,2	14,4	42,4
S	2,04	0,48	1,95	3,61	-	-
<i>Листочковый морфотип</i>						
ОМК-3	32,8	15,6	19,0	41,4	27,2	44,3
193/73	41,5	20,0	21,0	27,2	27,4	36,1
S	2,05	3,33	2,53	2,23	-	-

Обе группы морфотипов листа гороха имели высокую вариабельность признака. Это свидетельствует о неоднородности признака по годам, имея при этом оптимальные значения урожайности семян.

Масса семян с растения – признак сложный и определяется соотношением многих компонентов. В конечном итоге на него влияют количество семян с растения и масса 1000 семян. Семенная продуктивность растений гороха – один из сложнейших признаков, обусловленный взаимодействием многих генов и влиянием почвенно-климатических и агротехнических условий.

Масса семян с одного растения в среднем по группе усатого морфотипа листа составила 3,49 г ($S = 0,64$ г, $V_s = 18,3\%$), варьируя от 2,44 г (Нја 51846, Финляндия) до 5,12 г (Демос, Россия). Наибольшее количество образцов коллекции (30 %) имели массу семян с растения 3,0 – 3,5 г (рисунок 9).



а) усатые

б) листочковые

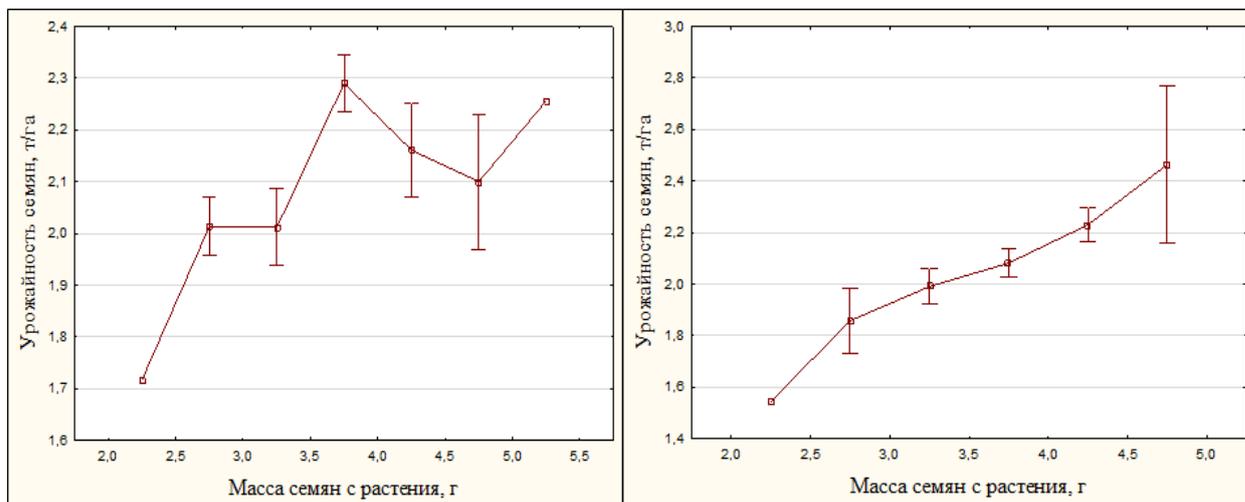
Рисунок 9 – Распределение коллекционных образцов гороха разных морфотипов по массе семян с растения, г (2017-2020 гг.)

В группе листочкового морфотипа листа масса семян с растения варьировала от 2,09 г (Аргон, Россия) до 4,88 г (193/73, Украина). Масса семян с растения в среднем была 3,73 г ($S = 0,55$ г, $V_s = 14,7\%$). Большая

часть образцов листочкового морфотипа листа имела массу семян с растения 3,5-4,0 г (36 %).

Большую массу семян с растения, свыше 4,5 г, сформировали в усатой группе 8 % образцов, в листочковой в два раза меньше (4 % образцов).

В наших исследованиях коллекционных образцов оказалось, что у образцов усатого морфотипа листа наиболее урожайными были образцы, которые имели массу семян с растения 3,5-4,0 г (рисунок 10).



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 10 – Зависимость урожайности семян образцов коллекции гороха разных морфотипов от массы семян с растения, (2017-2020 гг.)

Эту величину можно принять как модельную. С увеличением данного показателя урожайность снижалась.

В группе листочкового морфотипа листа более урожайными чаще всего были образцы с большим количеством семян на растении. Максимальную урожайность семян формировали образцы с массой семян 4,5-5,0 г.

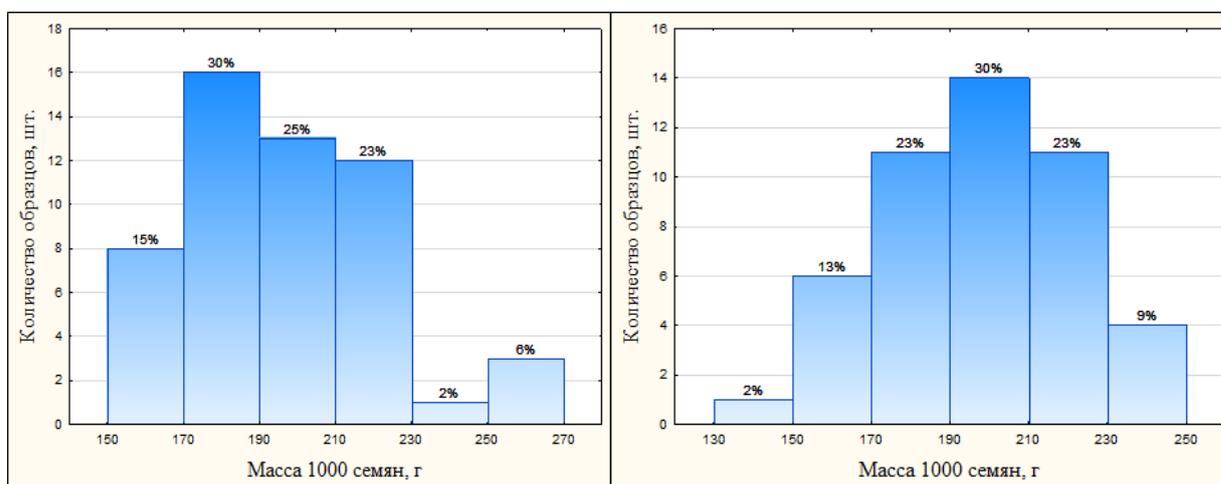
В связи с этим, мы отобрали образцы с оптимальными значениями массы семян с растения к урожайности (таблица 10).

Таблица 10 – Характеристика образцов гороха двух морфотипов с оптимальными значениями урожайности семян и массы семян с растения, 2017-2020 гг.

Образец	Масса семян с растения, г					Vс, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
<i>Усатый морфотип</i>						
Рамус	7,0	2,0	2,28	3,54	3,71	62,0
Светозар	5,44	2,60	3,02	4,04	3,78	33,5
Коралл	7,20	2,43	2,69	3,07	3,85	58,5
ОР-2154	5,0	2,57	2,88	4,98	3,86	34,1
Флагман 12	5,42	2,27	3,32	4,82	3,96	36,1
S	1,01	0,25	0,39	0,82	-	-
<i>Листочковый морфотип</i>						
Благодатный	6,40	2,90	2,82	6,22	4,59	43,5
193/73	8,03	4,47	2,43	4,59	4,88	47,6
S	1,12	1,43	0,25	1,28	-	-

Крупность семян гороха характеризуется массой 1000 семян. Крупность семян является важным показателем продуктивности растения гороха. Она зависит от генотипа сорта и внешних факторов.

Средний показатель по группе образцов усатого морфотипа был 196,8 г (S = 24,6 г, Vс = 12,5 %) и варьирование составило от 151,1 г (Омега, Молдова) до 252,7 г (Триумф, Россия). Наибольшая часть образцов усатого морфотипа листа (30 %) имела массу 1000 семян от 170 до 190 г (рисунок 11).



а) усатые

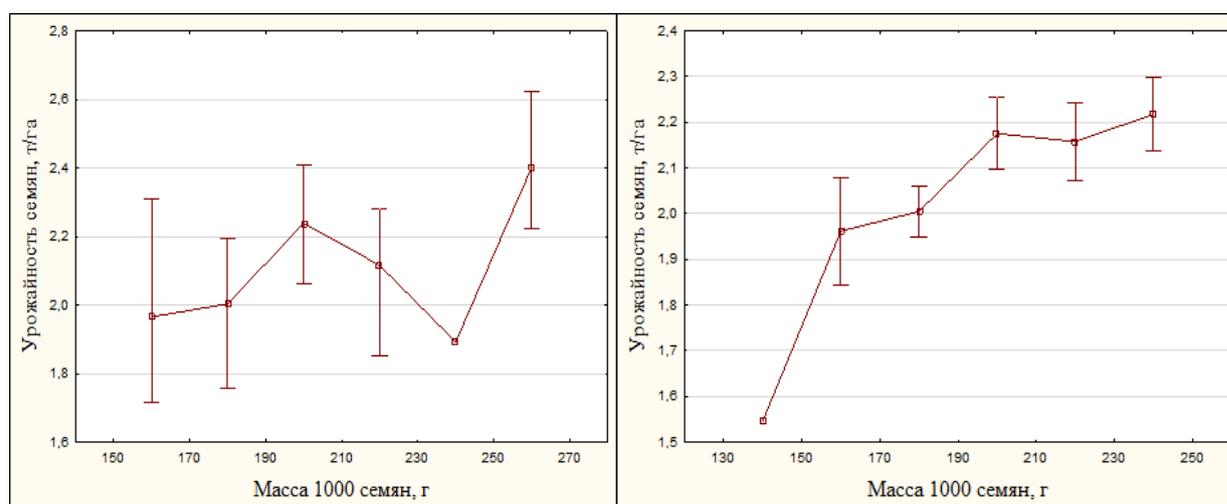
б) листочковые

Рисунок 11 – Распределение коллекционных образцов гороха разных морфотипов по массе 1000 семян, г (2017-2020 гг.)

В группе листочкового морфотипа листа масса 1000 семян варьировала от 131,1 г (DSS-455, Литва) до 246,5 г (Flavanda, Нидерланды). Масса 1000 семян в среднем была 195,4 г ($S = 25,2$ г, $V_c = 12,9$ %). Большая часть образцов листочкового морфотипа листа имела массу 1000 семян 190-210 г (30 %).

Масса 1000 зерен у усатых форм была несколько выше в среднем (на 1,4 г), чем у листочковых, но в пределах ошибки опыта. Согласно Международному классификатору СЭВ изучаемые образцы двух морфотипов листа классифицированы по группам: мелкие (51-150 г), средние (151-250 г) и крупные (более 250 г). В усатой и листочковой группах образцов преобладали средние по крупности образцы. Однако, у образцов усатого морфотипа листа были и крупнозерные образцы, которые имели массу 1000 семян 250-270 г (6 %).

В группе образцов усатого морфотипа листа наиболее урожайными были крупнозерные образцы, которые имели массу 1000 семян 250-270 г. (рисунок 12).



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 12 – Зависимость урожайности семян образцов коллекции гороха разных морфотипов от массы 1000 семян, (2017-2020 гг.)

В качестве параметра для модели сорта усатого морфотипа листа эту величину можно принять как модельную.

В группе листочкового морфотипа крупность семян возрастала с увеличением урожайности семян. Максимальную урожайность семян формировали образцы с массой 1000 семян 230-250 г.

В связи с этим, мы отобрали образцы с оптимальными значениями массы 1000 семян к урожайности (таблица 11).

Таблица 11 – Характеристика образцов гороха двух морфотипов с оптимальными значениями урожайности семян и массы 1000 семян, 2017-2020 гг.

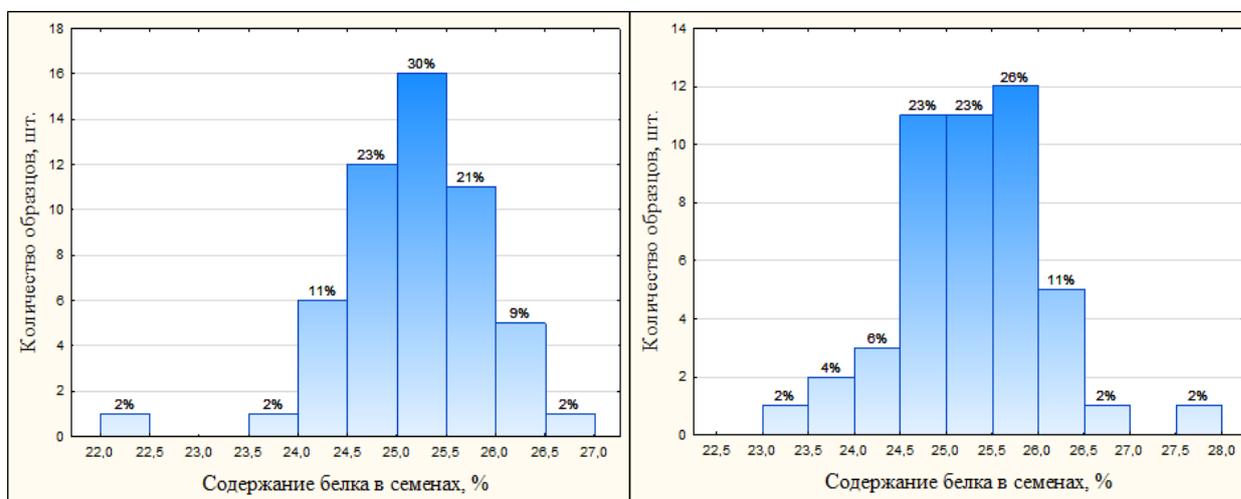
Образец	Масса 1000 семян, г					Vс, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
<i>Усатый морфотип</i>						
Девиз	213,9	284,0	291,0	215,7	251,2	14,5
Аз-97-775	255,8	284,0	259,1	208,7	251,9	10,8
Триумф	236,1	294,0	261,3	219,3	252,7	11,1
S	21,0	5,8	17,8	5,4	-	-
<i>Листочковый морфотип</i>						
324/76 Ф.у.	248,5	375,0	188,2	123,4	233,8	45,8
Л-26253	264,6	283,0	246,2	160,2	238,5	22,8
576/80	280,9	257,0	284,6	150,6	243,3	25,9
Flavanda	296,9	165,0	268,2	255,8	246,5	23,1
S	20,8	86,4	42,1	57,7	-	-

Группа образцов листочкового морфотипа листа гороха имела более высокую вариабельность признака, чем в усатой группе.

3.6 Качество коллекционных образцов гороха

Высокое качество семян гороха в значительной степени обусловлено повышенным содержанием белка в них. В связи с этим важной частью исследований является оценка изучаемых образцов гороха на содержание белка в семенах. Согласно ГОСТ Р 54630-2011 по содержанию белка зерно

делится на 3 класса: 1 класс – более 25 %; 2 класс – 22 - 25 % и 3 класс – менее 22 %. Содержание белка у стандартного сорта Аксайский усатый 5 составило 25,3 %. Образцы коллекции усатого морфотипа значительно различались по содержанию белка в семенах от 22,3 % (Спрут 2, Россия) до 26,8, % (Аз-97-775, Россия) и в среднем составило 25,2% ($S = 0,74$ %, $V_c = 2,90$ %) (рисунок 13).



а) усатые

б) листочковые

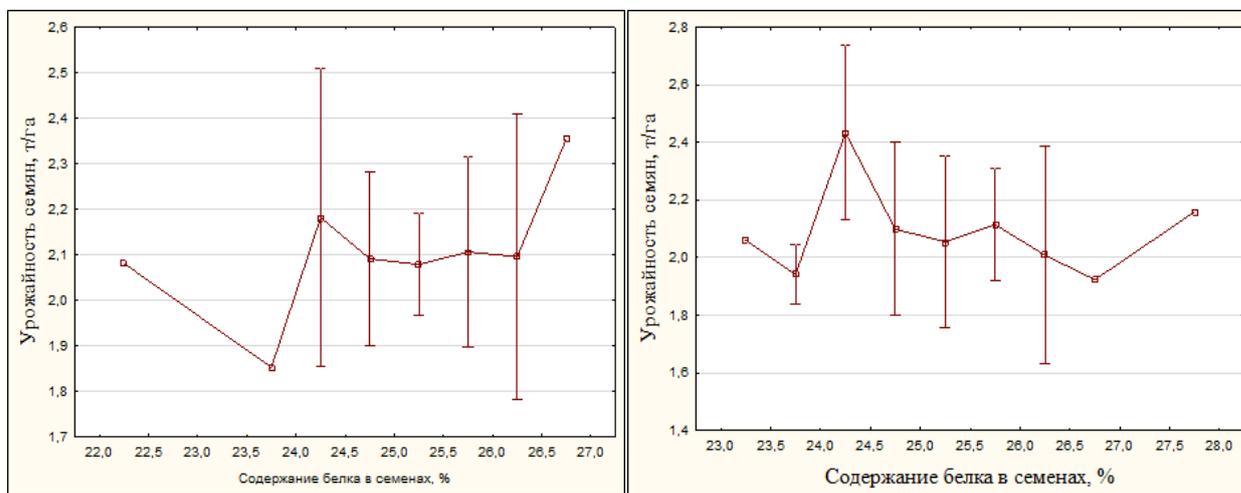
Рисунок 13 – Распределение коллекционных образцов гороха разных морфотипов по содержанию белка в семенах, шт. (2017-2020 гг.)

По данному признаку выделились образцы: (Аз-95-614, Россия) – 26,0 %, (Памяти Хангильдина, Россия) – 26,0 %, (Мутант штамбовый, Россия) – 26,0 %, (П/21-88, Белоруссия) – 26,2 %, (Шустрик, Россия) – 26,3 %, (Триумф, Россия) – 26,3 %, (Аз-97-775, Россия) – 26,8 %. 62 % образцов усатого морфотипа листа относились к 1 классу качества.

Содержание белка листочкового морфотипа листа варьировалось от 23,4 % (6995x6575, Россия) до 27,6 % (193/73, Украина) и в среднем составило 25,3 % ($S = 0,81$ %, $V_c = 3,20$ %). По данному признаку выделились образцы: (Орел-330, Россия) – 26,0 %, (Л-26120, Россия) – 26,0 %, (324/76 Ф.у., Россия) – 26,2 %, (Местный ранний, Россия) – 26,3 %, (Явир, Сербия) – 26,4 %, (Young Island, США) – 26,4 %, (Е.С.26140, Индия) – 26,7 %, (193/73, Украина) – 27,6 %. 64 % образцов листочкового морфотипа листа относились к 1 классу качества.

При анализе данных образцов коллекции обоих морфотипов листа по содержанию белка в семенах существенных различий не было. Однако, в листочковой группе образцов были выявлены генотипы, которые имели 27,5-28,0 % белка (2 %).

У образцов усатого морфотипа листа наиболее урожайными были образцы, которые имели содержание белка в семенах 24,0-24,5 % (рисунок 14).



а) усатые

б) листочковые

Рисунок 14 – Зависимость урожайности семян образцов коллекции гороха разных морфотипов от содержания белка в семенах, (2017-2020 гг.)

При увеличении значений содержания белка урожайность семян имела тенденцию к снижению, за исключением одного образца.

В группе листочкового морфотипа максимальную урожайность семян формировали образцы с содержанием белка в семенах 24,0-24,5 %, также как в группе образцов усатого морфотипа.

В связи с этим, мы отобрали образцы с оптимальными значениями содержания белка в семенах к урожайности (таблица 12).

Таблица 12 - Характеристика образцов гороха двух морфотипов с оптимальными значениями урожайности семян и содержания белка в семенах, 2017-2020 гг.

Образец	Содержание белка в семенах, %					Vс, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
<i>Усатый морфотип</i>						
Приазовский	23,7	24,8	24,8	23,4	24,2	3,1
Аксайский усатый	26,3	27,0	24,3	19,1	24,2	14,7
Арена	25,6	23,9	25,2	22,0	24,2	6,7
ОР-2154	26,6	25,8	23,3	21,5	24,3	9,6
Степняк	25,2	24,4	23,6	24,2	24,3	2,7
Коралл	26,8	23,7	22,7	24,3	24,4	7,1
S	1,16	1,26	0,95	1,97	-	-
<i>Листочковый морфотип</i>						
Благодатный	27,1	23,8	22,3	23,7	24,2	8,45
К-7769	25,2	24,4	24,3	23,2	24,3	3,47
324/76 Ф.у.	25,1	22,2	23,4	26,9	24,4	8,42
Bohatyr	25,7	25,7	23,3	23,4	24,5	5,49
S	0,93	1,45	0,82	1,76	-	-

Группа усатого и листочкового морфотипов листа гороха имели слабую и среднюю вариабельность признака. Это свидетельствует о неоднородности признака по годам, имея при этом оптимальные значения урожайности.

3.7 Параметры экспериментальных оптимальных моделей сортов гороха, адаптированных к условиям южной зоны Ростовской области

Модель сорта - это научный прогноз, цель которого показать и научно обосновать, какими свойствами и какой комбинацией признаков должно

обладать растением, чтобы получить заданный урожай в сочетании с другими качествами.

В процессе исследований коллекционного материала гороха посевного нами были проанализированы данные по 53 образцам усатого морфотипа листа и 47 образцам листочкового морфотипа листа. Они были обработаны с помощью программы Statistica 10, а также подобраны оптимальные параметры признаков модельного сорта, при которых формируется более высокая урожайность гороха.

С учетом разработанных и научно обоснованных оптимальных параметров по основным количественным признакам нами предложены модельные сорта гороха усатого и листочкового морфотипов листа (таблица 13).

Таблица 13 – Параметры основных хозяйственно-ценных признаков модельного сорта гороха, 2017 – 2020 гг.

Показатель	Стандартный сорт Аксайский усатый 5	Модель сорта усатого морфотипа	Модель сорта листочкового морфотипа
Урожайность семян, т/га	2,00	2,80	2,80
Высота растения, см	63,0	75,0	65,0
Количество бобов, шт./раст.	4,4	5,75	7,25
Количество семян, шт./раст.	21,5	20,5	26,5
Масса семян с растения, г	3,64	3,75	4,75
Масса 1000 семян, г	171,5	260,0	240,0
Период вегетации, дней	79,8	84,0	82,0
Содержание белка, %	25,30	24,25	24,25

У модельного сорта усатого морфотипа листа должны быть следующие величины признаков: урожайность семян – 2,80 т/га, высота растения – 75,0 см, количество бобов – 5,75 шт./раст., количество семян на растении – 12,5 шт./раст., масса семян с растения – 3,75 г, масса 1000 семян – 260 г, период вегетации – 84 дня, содержание белка – 24,25%.

У модельного сорта листочкового морфотипа листа должны быть следующие величины признаков: урожайность семян – 2,50 т/га, высота

растения – 65,0 см, количество бобов – 7,25 шт./раст., количество семян на растении – 26,5 шт./раст., масса семян с растения – 4,75 г, масса 1000 семян – 240 г, период вегетации – 82 дня, содержание белка – 24,25%.

В ходе исследований был проведен кластерный анализ образцов усатого морфотипа листа по экономически ценным характеристикам, в котором используется мера сходства или расстояния между ними. Результатом такой кластеризации является построенное иерархическое дерево (рисунок 15). На этой диаграмме вертикальные оси представляют расстояние соединения.

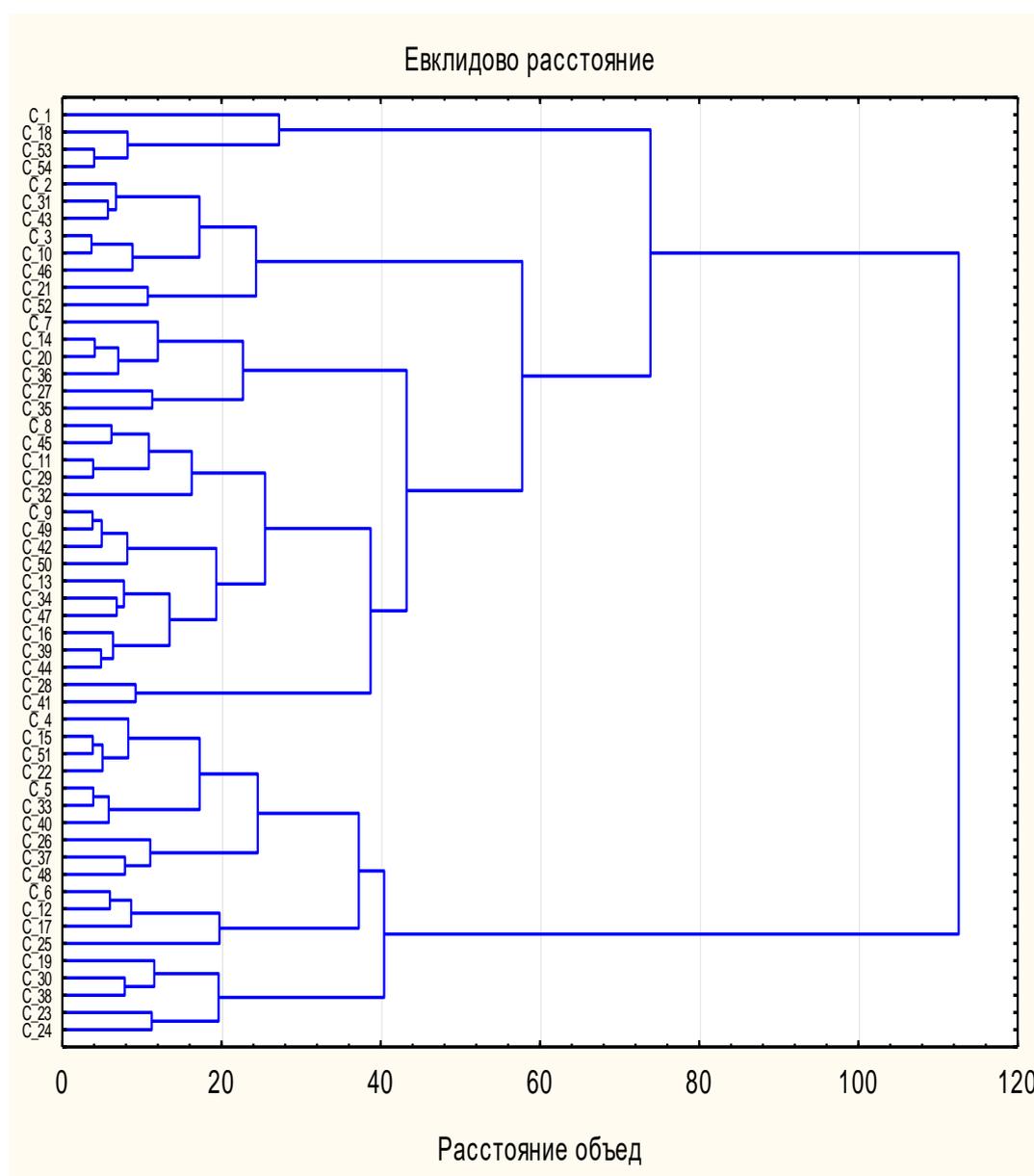


Рисунок 15 – Кластеризация коллекционных образцов гороха усатого морфотипа листа, 2017-2020 гг.

Результаты анализа кластеров показаны в таблице 16. Анализ результатов показал, что по урожайности семян выделился первый кластер (2,42 т/га) (таблица 14). Варьирование признака составило от 1,95 до 2,42 т/га. К этому кластеру относится и модель сорта. Минимальная урожайность семян была в четвертом кластере – 1,95 т/га. Вариабельность признака «урожайность семян» менялась от 6,8% в первом кластере до 12,1% во втором кластере.

Таблица 14 – Средние значения морфо-биологических признаков в кластерах образцов коллекции гороха усатого морфотипа листа, 2017-2020 гг.

№ клас-тера	Урожай-ность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней	Количество бобов, шт.	Количество семян, шт.	Масса семян с растения, г.	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2,42±0,08	57,4±5,91	83,1±0,75	5,3±0,35	15,7±1,77	3,99±0,37	253,9±2,05	25,6±0,60
2	2,00±0,24	45,4±6,10	81,1±1,47	4,6±0,88	15,0±2,05	3,20±0,51	219,3±6,31	24,8±1,29
3	2,23±0,05	62,8±1,98	81,8±0,28	4,8±0,20	18,1±0,55	3,70±0,13	202,6±2,38	25,2±0,11
4	1,95±0,04	52,7±2,42	80,9±0,56	4,6±0,12	18,4±0,64	3,20±0,13	171,6±2,65	25,1±0,13
Сред-нее	2,14	54,6	81,7	4,8	16,8	3,5	211,8	25,2
Св, %	10,5	13,5	1,2	6,6	10,2	10,4	16,2	1,2

Самые высокорослые растения находились в третьем кластере – 62,8 см. Низкорослыми растениями были во втором кластере – 45,4 см, при среднем показателе по кластерам – 54,6 см. Коэффициент вариации по данному признаку изменялся от 13,4% (второй кластер) до 20,6% (первый кластер), при общей вариации по кластерам 13,5%.

Продолжительность периода вегетации по кластерам варьировалась от 80,9 дней в четвертом кластере до 83,1 дня в первом кластере, при среднем значении по кластерам – 81,7 дней. Данный показатель характеризовался низкой вариабельностью по всем кластерам – 1,2% и изменялся от 1,6% в третьем кластере до 3,0% в четвертом кластере.

По количеству бобов на растении все кластеры имели близкие значения от 4,6 шт. до 5,3 шт. Максимальные значения были в первом кластере. Вариабельность данного показателя изменялась от 11,1% в четвертом кластере до 19,8% в третьем кластере, при общей вариации 6,6%.

По количеству семян на растении выделялся четвертый кластер – 18,4 шт. На втором месте был третий кластер со значением – 18,1 шт. Второй кластер имел минимальное значение – 15,0 шт. Коэффициент вариации по всем кластерам имел средние минимальные значения от 13,7% во втором кластере и до 22,5% в первом кластере, при общей средней вариации – 10,2%.

По признаку «масса семян с растения» выделился первый кластер (3,99 г) с вариацией в кластере 18,3%. Минимальные значение имели второй и четвертый кластеры с вариацией в кластерах 15,6% и 17,2% соответственно. Все кластеры характеризовались как средне-продуктивные. Общая вариация была средняя – 10,2%.

У образцов первого кластера среди остальных групп наблюдались наибольшие значения массы 1000 семян (253,9 г) при низком коэффициенте вариации (1,6%). Образцы данного кластера можно считать крупными (более 250 г). Минимальные значения крупности семян были в четвертом кластере (171,6 г ± 6,7%). Общая вариабельность была средняя (16,2%).

По содержанию белка в семенах все группы образцов имели близкие значения от 24,8 до 25,6%. Максимальные значения были в первом кластере. Вариабельность данного показателя изменялась от 2,1% в третьем кластере до 5,2% во втором кластере, при общей низкой вариации 1,2%. Согласно ГОСТ Р 54630-2011 по содержанию белка образцы усатого морфотипа листа делились на 2 класса: 1 класс – более 25%; 2 класс – 22 - 25% .

Из средних значений кластеров следует, что образцы в первом кластере, близкие к нашей модели сорта усатого морфотипа листа, заслуживают отдельного внимания (рисунок 16).

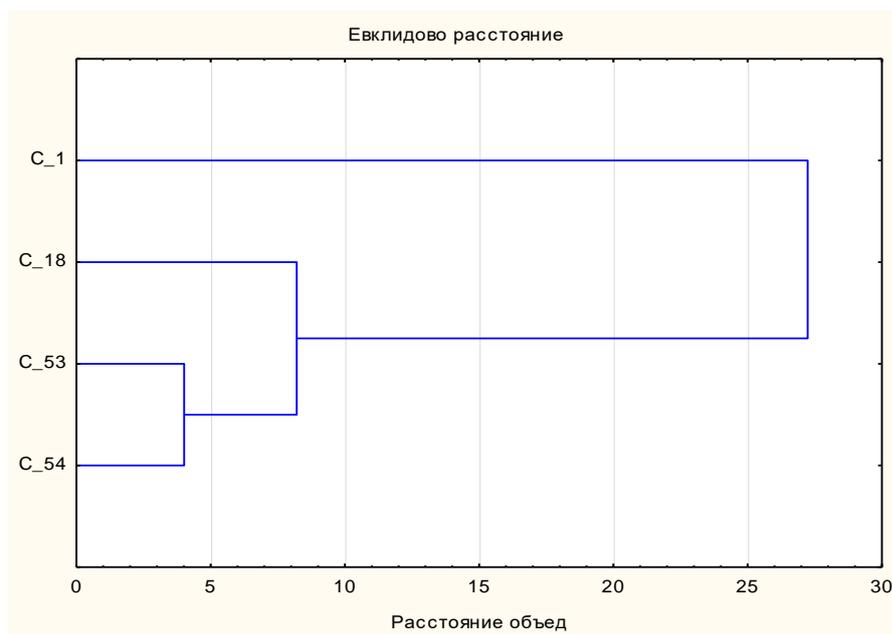


Рисунок 16 – Дендрограмма 1-го кластера образцов гороха усатого морфотипа листа, 2017-2020 гг.

* Примечание: С1 – **Модель сорта**; С18 – Девиз (Украина); С53 – Триумф (Россия); С54 – Аз-97-775 (Россия).

В этом кластере ближе всего к нашей модели (С1) были образцы Девиз (С18), Триумф (С53) и Аз-97-775 (С54), которые должны в первую очередь непосредственно использоваться в качестве родительских форм в гибридизации для повышения урожайности образцов.

Анализ данных образцов близких по морфо-биологическим характеристикам к модели сорта представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристики близких к модели образцов гороха усатого морфотипа листа

Образец	Урожайность семян, т/га	Период вегетации, дней	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
С1 – Модель	2,8	84	3,75	260	24,25
С18 – Девиз	2,6	81,5	3,15	251,2	24,89
С53 – Триумф	2,23	84,8	4,16	252,7	26,34
С54 – Аз-97-775	2,36	82,3	4,89	251,9	26,78

Эти образцы по своим признакам были близки к модели сорта и формировали урожайность семян от 2,23 до 2,6 т/га, имели период вегетации 81,5-84,8 дней, массу семян с растения 3,15-4,89 г, по крупности семян 251,2-260,0 г и содержание белка 24,25-26,78%.

Результаты кластерного анализа образцов данного морфотипа представлены на рисунке 17. Образцы коллекции показали широкую вариабельность морфо-биологических признаков. Кластерный анализ сгруппировал генотипы гороха листочкового морфотипа в три кластера и один отдельный генотип. Это свидетельствует о широком разнообразии изучаемых образцов.

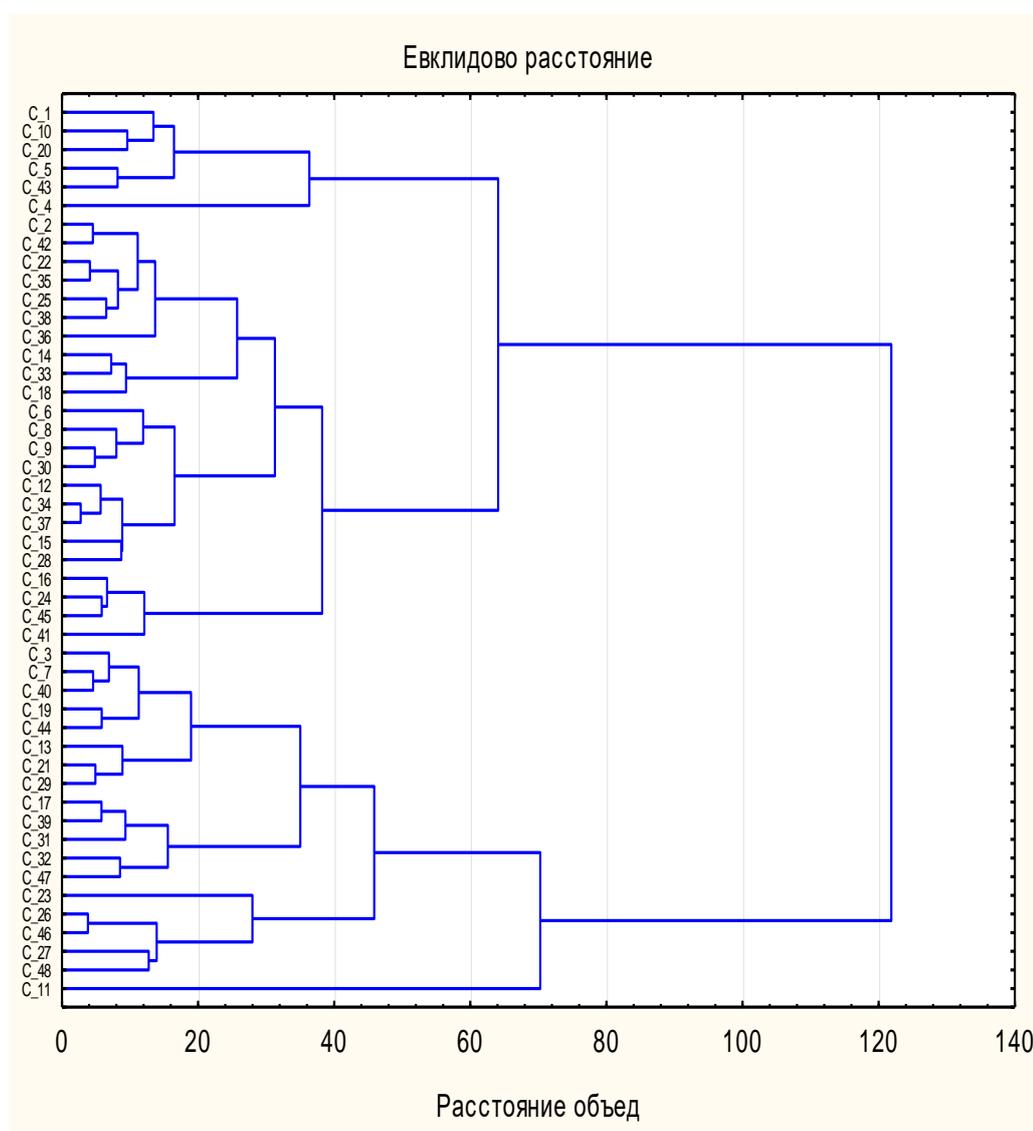


Рисунок 17 – Кластеризация коллекционных образцов гороха листочкового морфотипа листа, 2017 – 2020 гг.

Результаты данных кластеров показаны в таблице 18. Анализ результатов показал, что по урожайности семян выделился первый кластер (2,36 т/га) (таблица 16). Варьирование признака составило от 1,96 до 2,36 т/га. К этому кластеру относится и модель сорта. Минимальная урожайность семян была в третьем кластере – 1,96 т/га. Вариабельность признака «урожайность семян» менялась от 10,7% во втором кластере до 12,1% в третьем кластере.

Таблица 16 – Средние значения показателей морфо-биологических признаков в кластерах образцов коллекции гороха листочкового морфотипа листа, 2017-2020 гг.

№ клас-тера	Урожай-ность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней	Количество бобов, шт.	Количество семян, шт.	Масса семян с растения, шт.	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2,36±0,11	59,8±4,98	82,7±0,40	5,4±0,45	19,2±1,89	4,2±0,17	238,2±2,78	24,7±0,34
2	2,17±0,23	63,6±9,59	81,7±1,65	5,1±0,69	18,1±2,51	3,7±0,44	207,1±8,03	25,2±0,69
3	1,96±0,06	60,9±2,27	82,8±0,34	5,5±0,22	20,7±0,89	3,7±0,16	172,3±2,43	25,5±0,21
Сред-нее	2,16	61,4	82,4	5,3	19,3	3,9	205,9	25,2
Сv, %	9,0	3,2	0,7	4,1	6,8	7,7	16,0	1,6
Отдельный генотип								
DSS-455	1,55	74,2	84,3	5,9	23,4	2,88	131,1	24,7

Самые высокорослые растения находились во втором кластере – 63,6 см. Низкорослыми растениями были в первом кластере – 59,8 см, при среднем показателе по кластерам – 61,4 см. Коэффициент вариации по данному признаку изменялся от 15,1% (второй кластер) до 20,4% (первый кластер), при общей низкой вариации по кластерам 3,2%.

Продолжительность периода вегетации по кластерам варьировалась от 81,7 дней во втором кластере до 82,8 дней в третьем кластере, при среднем значении по кластерам – 82,4 дней. Данный показатель характеризовался

низкой вариабельностью по всем кластерам – 0,7% и изменялся от 1,2% в первом кластере до 2,0% во втором кластере.

По количеству бобов на растении все кластеры имели близкие значения от 5,1 шт. до 5,5 шт. Максимальные значения были в третьем кластере. Вариабельность данного показателя изменялась от 13,6% во втором кластере до 20,6% в первом кластере, при общей вариации 4,1%.

По количеству семян на растении выделялся третий кластер – 20,7 шт. На втором месте был первый кластер со значением – 19,2 шт. Второй кластер имел минимальное значение – 18,1 шт. Коэффициент вариации имел значения от 13,8% во втором кластере до 24,2% в первом кластере, при общей средней вариации – 6,8%.

По признаку «масса семян с растения» выделился первый кластер (4,2 г) с вариацией в кластере 10,1%. Минимальные значение имели второй и третий кластеры с вариацией в кластерах 11,7% и 18,2% соответственно. Все кластеры характеризовались как средне-продуктивные. Общая вариация была низкая – 7,7%.

У образцов первого кластера среди остальных групп наблюдались наибольшие значения массы 1000 семян (238,2 г) при низком коэффициенте вариации (2,9%). Образцы всех кластеров можно считать средними по крупности (до 250 г). Минимальные значения крупности семян были в третьем кластере (172,3±6,0%). Общая вариабельность была средняя (16,0%).

По содержанию белка в семенах все группы образцов имели близкие значения от 24,7 до 25,5%. Максимальные значения были в третьем кластере (25,5%). Вариабельность данного показателя изменялась от 2,8% во втором кластере до 3,5% в третьем кластере, при общей низкой вариации 1,6%. Согласно ГОСТ Р 54630-2011 по содержанию белка образцы листочкового морфотипа листа делились на 2 класса: 1 класс – более 25%; 2 класс – 22 - 25%.

Как отдельный генотипы выделился образец DSS-455 (Литва). Данный генотип характеризовался как высокорослый (74,2 см), низкой урожайностью

(1,55 т/га), по сравнению с остальными кластерами. Также была отмечена низкая продуктивность (2,88 г) и малая крупность семян (131,1 г).

Из средних значений кластеров следует, что образцы в первом кластере, близкие к нашей модели сорта листового морфотипа листа, заслуживают отдельного внимания (рисунок 18).

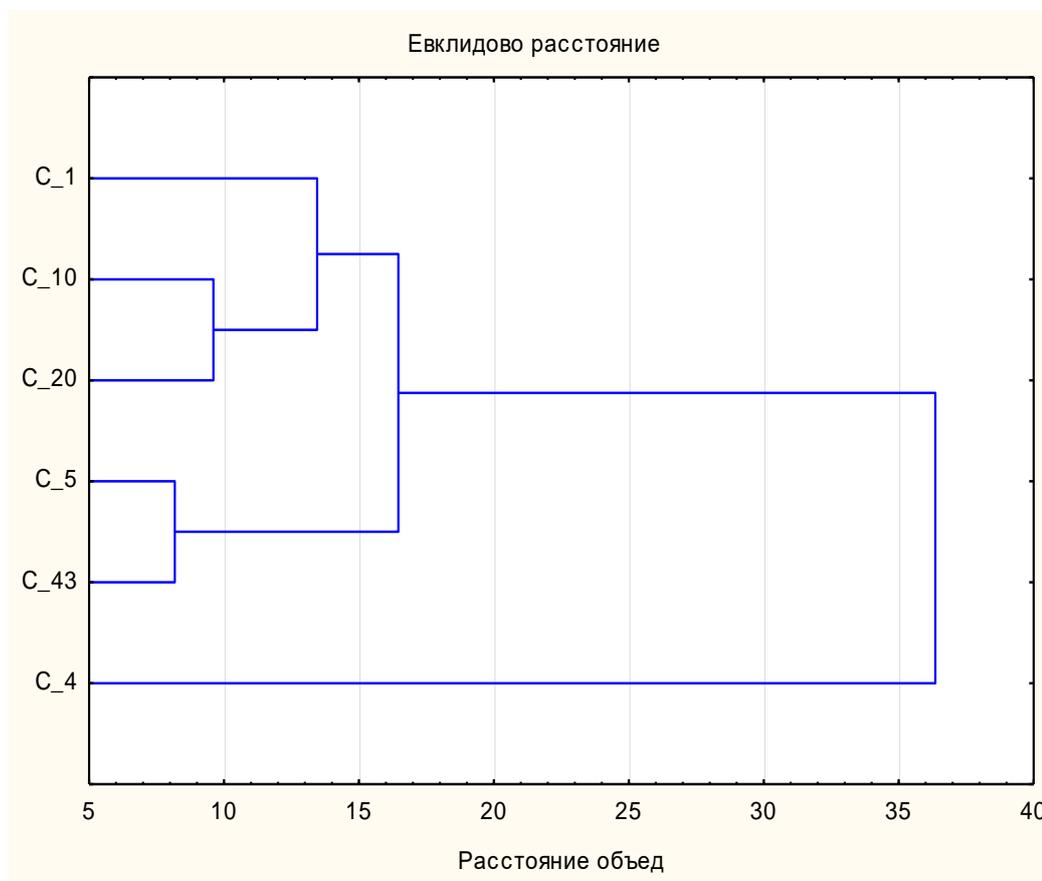


Рисунок 18 – Дендрограмма 1-го кластера образцов гороха листового морфотипа листа, 2017-2020 гг.

* Примечание: C1 – **Модель сорта**; C10 – Л-26253 (Россия); C20 – 576/80 (Украина); C5 – Благодатный (Украина); C43 – 324/76 Ф.у. (Россия); C4 – Flavanda (Нидерланды).

В этом кластере ближе всего к нашей модели (C1) были образцы: Л-26253 (C10), 576/80 (C20), Благодатный (C5), 324/76 Ф.у. (C43), Flavanda (C4), которые должны в первую очередь непосредственно использоваться в качестве родительских форм в гибридизации для повышения урожайности образцов.

Анализ данных образцов близких по морфо-биологическим характеристикам к модели сорта представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Характеристики близких к модели образцов гороха усатого морфотипа листа

Образец	Урожайность семян, т/га	Период вегетации, дней	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
С1 – Модель	2,8	82	4,75	240	24,25
С10 – Л-26253	2,18	83,3	3,64	238,5	24,6
С20 – 576/80	2,29	81,3	3,96	243,3	25,1
С5 – Благодатный	2,77	82,5	4,59	227,5	24,2
С43 – 324/76 F.y.	2,39	84,0	4,35	233,8	26,2
С4 – Flavanda	2,01	83,0	3,97	246,5	23,9

Эти образцы по своим признакам были близки к модели сорта и формировали урожайность семян от 2,18 до 2,77 т/га, имели период вегетации 81,3-84,0 дней, массу семян с растения 3,64-4,75 г, по крупности семян 233,8-246,5 г и содержание белка 24,25-26,2%.

3.8 Гомеостатичность продуктивности образцов гороха

В нашем исследовании представляет интерес оценка гомеостатичности коллекционных образцов гороха. Ее оценивают с помощью разных показателей и, в первую очередь, – это гомеостатичность (Hom), показатель стрессоустойчивости ($Y_{min} - Y_{max}$), который позволяет оценить уровень устойчивости сортов стрессовым условиям произрастания, генетическую гибкость, которая отражает среднюю продуктивность в контрастных условиях выращивания и другие показатели.

Одной из главных особенностей, характеризующих хозяйственную ценность сорта, является его продуктивность. Это зависит от количества плодоносящих растений на единицу площади и веса семян на 1 растение.

Результаты гомеостаза усатого морфотипа листа представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Параметры гомеостатичности коллекционных образцов гороха усатого морфотипа листа по массе семян с растения, 2017-2020 гг.

Сорт, линия	Масса семян с одного растения, г					Стрессоустойчивость	Генетическая гибкость	Коэф. вариации, Vc, %	Селекционная ценность, Sc	Гомеостатичность, Нот
	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	В среднем					
Шустрик	3,20	3,88	2,52	3,32	3,23	-1,36	3,20	17,3	2,10	13,7
Девиз	4,00	2,27	2,91	3,43	3,15	-1,73	3,13	23,4	1,79	7,79
Аксайский усатый 12	5,10	3,88	2,59	4,38	3,99	-2,51	3,84	26,5	2,03	5,99
П/21-88	3,45	2,60	2,12	4,02	3,05	-1,90	3,07	27,9	1,61	5,75
Новосибирский 1	4,02	2,60	2,60	2,08	2,83	-1,94	3,05	29,5	1,46	4,94
ОР-2154	5,00	2,57	2,88	4,98	3,86	-2,43	3,78	34,1	1,98	4,66
Светозар	5,44	2,60	3,02	4,04	3,78	-2,84	4,02	33,5	1,80	3,97
Усатый люпиноид	4,17	1,97	2,65	4,51	3,33	-2,54	3,24	36,5	1,45	3,59
Л-27287	4,30	2,13	2,12	2,53	2,77	-2,18	3,21	37,5	1,37	3,39
Лавр	5,68	3,16	2,36	4,89	4,02	-3,32	4,02	38,0	1,67	3,19
Комбайновый 1	5,10	2,40	2,13	3,75	3,35	-2,97	3,62	40,9	1,40	2,75
Мутант штамбовый	5,10	2,30	2,25	3,26	3,23	-2,85	3,67	41,3	1,42	2,74
134/76	4,87	2,60	1,94	3,25	3,17	-2,93	3,40	39,7	1,26	2,72
ОР-2157	6,16	3,35	2,30	5,22	4,26	-3,86	4,23	41,1	1,59	2,68
Неосыпающийся 1	4,60	1,66	2,58	3,56	3,10	-2,94	3,13	40,8	1,12	2,58
Ус-89-1770	5,09	3,69	1,90	2,69	3,34	-3,19	3,50	41,2	1,25	2,55
Спрут 2	4,30	1,90	2,24	2,05	2,62	-2,40	3,10	43,0	1,16	2,54
Д-21512	5,50	2,75	3,19	2,05	3,37	-3,45	3,77	44,3	1,26	2,21
Казанец	4,20	1,80	2,70	1,59	2,57	-2,61	2,89	46,1	0,97	2,14
Consort	4,30	1,86	1,73	2,16	2,51	-2,57	3,02	48,0	1,01	2,04
Мультик	4,90	2,99	1,59	2,52	3,00	-3,31	3,25	46,5	0,97	1,95
Демос	7,70	1,97	4,81	5,98	5,12	-5,73	4,83	47,1	1,31	1,90
Стоик	5,59	2,24	2,32	2,53	3,17	-3,35	3,92	51,0	1,27	1,85
Мутант МС-1Д	2,50	2,84	1,39	4,80	2,88	-3,41	3,10	49,3	0,83	1,72
Степняк	4,92	1,68	2,66	2,01	2,82	-3,24	3,30	51,8	0,96	1,68
Агепс	7,17	3,32	2,01	4,36	4,22	-5,16	4,59	52,0	1,18	1,57
Памяти	6,46	3,23	1,73	3,58	3,75	-4,73	4,10	52,7	1,00	1,50

Хангильдина										
Аксайский усатый	7,33	3,39	2,22	3,33	4,07	-5,11	4,77	55,1	1,23	1,45
Самариус	7,30	2,25	2,74	3,70	4,00	-5,05	4,78	57,1	1,23	1,39
Корал	7,20	2,43	2,69	3,07	3,85	-4,77	4,81	58,5	1,30	1,38
Аз-97-775	8,80	2,64	2,85	5,28	4,89	-6,16	5,72	58,6	1,47	1,36
Ватан	8,40	2,43	3,07	4,15	4,51	-5,97	5,41	59,5	1,31	1,27
Аксайский усатый 5, St.	6,92	2,79	2,15	2,72	3,64	-4,77	4,54	60,4	1,13	1,26
Омега	5,00	2,84	2,10	1,20	2,79	-3,80	3,10	58,2	0,67	1,26
Дамир 3	7,81	3,07	2,86	2,49	4,06	-5,32	5,15	61,9	1,29	1,23
Флагман 10	6,64	2,20	2,57	2,21	3,41	-4,44	4,42	63,5	1,13	1,21
Модус	6,26	2,47	1,93	2,31	3,24	-4,33	4,10	62,4	1,00	1,20
Рамус	7,00	2,00	2,28	3,54	3,71	-5,00	4,50	62,0	1,06	1,20
Харвус-3	6,04	1,25	2,16	4,67	3,53	-4,79	3,64	62,7	0,73	1,18
Приазовский	6,20	2,60	2,48	1,72	3,25	-4,48	3,96	61,7	0,90	1,18
Фаленский усатый	7,10	2,68	3,32	1,83	3,73	-5,27	4,46	62,3	0,96	1,14
Усач неосыпающийся	5,10	1,45	1,73	2,08	2,59	-3,65	3,27	65,4	0,74	1,09
Аксайский усатый 15	6,70	2,07	3,10	1,81	3,42	-4,89	4,25	66,0	0,92	1,06
Ортюм	7,98	1,88	3,47	2,76	4,02	-6,10	4,93	67,6	0,95	0,98
Флагман 12	7,39	2,27	1,36	4,82	3,96	-6,03	4,37	68,6	0,73	0,96
Самарец	6,00	1,81	1,66	1,78	2,81	-4,34	3,83	75,6	0,78	0,86
Черниговский	8,90	3,30	1,91	2,96	4,27	-6,99	5,40	73,7	0,92	0,83
Триумф	8,90	2,35	2,09	3,29	4,16	-6,81	5,49	77,1	0,98	0,79
Готик	7,70	1,78	2,62	2,26	3,59	-5,92	4,74	76,9	0,83	0,79
Аз-95-614	6,10	1,64	1,46	2,04	2,81	-4,64	3,78	78,5	0,67	0,77
Спартак	6,60	2,20	2,05	1,38	3,06	-5,22	3,99	78,1	0,64	0,75
Татьяна	10,2	1,65	3,87	3,56	4,82	-8,55	5,92	77,1	0,78	0,73
Нја 51846	5,40	0,79	1,74	1,81	2,44	-4,61	3,10	83,4	0,36	0,63
Среднее	5,88	2,56	2,54	3,43	-	-	-	-	-	-
S	1,67	0,81	0,64	1,16	-	-	-	-	-	-

По признаку «масса семян с одного растения» выделены образцы: Демос (5,12 г, $V_c=47,1\%$), Аз-97-775 (4,89 г, $V_c=58,6\%$), Татьяна (4,82 г, $V_c=77,1\%$), Ватан (4,51 г, $V_c=59,5\%$), Черниговский (4,27 г, $V_c=73,7\%$).

Высокую селекционную ценность показали образцы Шустрик (2,10), Аксайский усатый 12 (2,03), ОР-2154 (1,98) и Светозар (1,80) на что указывает и низкий коэффициент вариации ($V_c=17,3\%$, $V_c=26,5\%$, $V_c=34,1\%$, $V_c=33,5\%$,) соответственно.

Генетическая гибкость отражает среднюю продуктивность в контрастных условиях выращивания. Чем выше степень соответствия между

генотипом сорта и факторами среды, тем выше этот показатель. В наших исследованиях максимальные значения генетической гибкости имели образцы: Татьяна (5,92); Аз-97-775 (5,72); Триумф (5,49); Ватан (5,41); Черниговский (5,40). В результате исследований наибольшие значения гомеостатичности по продуктивности семян с растения отмечены у образцов: Шустрик (13,7), Девиз (7,79), Аксайский усатый 12 (5,99), П/21-88 (5,75) при массе семян с растения на уровне среднего по коллекции.

Выделившиеся образцы будут использованы в дальнейших селекционных исследованиях, направленных на повышение продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Также был проведен анализ гомеостатичности коллекционных образцов гороха листочкового морфотипа листа (таблица 19).

Таблица 19 - Параметры гомеостатичности коллекционных образцов гороха листочкового морфотипа листа по массе семян с растения, 2017-2020 гг.

Сорт, линия	Масса семян с одного растения, г					Стрес соуст ойчив ость	Генет ическ ая гибко сть	Коэф. вариаци и, Vc,%	Селе кцио нная ценн ость, Sc	Гомео статич ность, <i>Нот</i>
	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	В сред нем					
Чишминский 229	4,20	3,26	3,25	3,67	3,60	-0,95	3,72	12,5	2,78	30,3
Б-887	3,85	2,99	2,79	4,05	3,42	-1,26	3,42	18,2	2,36	14,9
324/76 Ф.у.	4,54	3,21	3,15	4,49	3,85	-1,39	3,85	20,0	2,67	13,8
Л-26120	5,30	4,48	2,83	3,93	4,14	-2,47	4,07	25,1	2,21	6,68
221/73	5,15	3,92	2,73	4,66	4,12	-2,42	3,94	25,6	2,18	6,65
DSS-455	3,15	2,61	1,99	3,76	2,88	-1,77	2,88	26,3	1,52	6,19
DMR-12	5,70	3,50	3,31	3,25	3,94	-2,45	4,47	29,9	2,25	5,38
6995x6365	4,81	3,19	2,41	3,64	3,51	-2,40	3,61	28,6	1,76	5,12
Аннушка	4,90	3,78	2,37	4,96	4,00	-2,59	3,66	30,4	1,91	5,09
Аргон	1,75	2,70	2,61	1,29	2,09	-1,41	2,00	32,7	1,00	4,53
269/79	3,70	4,66	2,02	4,24	3,66	-2,64	3,34	31,7	1,58	4,37
К-7573	5,98	2,85	4,26	3,69	4,20	-3,13	4,41	31,5	2,00	4,25
Е.С.26140	4,30	2,92	1,86	4,26	3,34	-2,44	3,08	35,2	1,44	3,88
576/80	5,90	2,96	2,97	3,99	3,96	-2,94	4,43	35,0	1,98	3,84
Орел-330	4,90	2,69	2,31	3,59	3,37	-2,59	3,61	34,1	1,59	3,81
269/79	2,90	4,55	3,14	6,20	4,20	-3,30	4,55	36,2	1,96	3,51
Легион	4,60	2,10	2,81	4,89	3,60	-2,79	3,49	37,7	1,55	3,42
Чишминский 80	4,40	1,80	4,68	3,24	3,53	-2,88	3,24	37,1	1,36	3,30
Л. 176/2000	6,20	3,10	2,76	5,23	4,32	-3,44	4,48	38,4	1,92	3,27
Л-26125	3,76	2,04	2,79	4,95	3,39	-2,91	3,49	37,2	1,40	3,13
Neve	3,03	1,40	2,60	3,76	2,70	-2,36	2,58	36,7	1,00	3,12

Благодатный	6,40	2,90	2,82	6,22	4,59	-3,58	4,61	43,5	2,02	2,95
6995x6575	6,89	3,63	3,18	3,59	4,32	-3,71	5,03	39,9	2,00	2,92
ОМК-3	5,34	2,45	2,97	6,09	4,21	-3,64	4,27	42,1	1,69	2,75
Л-26253	5,90	2,49	3,20	2,98	3,64	-3,41	4,20	42,1	1,54	2,54
Рассвет	4,99	1,86	3,79	2,45	3,27	-3,13	3,42	42,8	1,22	2,44
157/73	6,90	3,65	2,65	4,14	4,34	-4,25	4,78	42,0	1,66	2,43
324/76 Ф.	7,13	2,96	3,18	4,12	4,35	-4,17	5,05	44,2	1,80	2,36
К-7425	4,93	1,84	2,43	3,16	3,09	-3,09	3,38	43,4	1,15	2,31
Р-4006	6,46	2,32	2,67	4,48	3,98	-4,14	4,39	47,8	1,43	2,01
Линия 11	4,70	1,50	2,24	3,39	2,96	-3,20	3,10	47,3	0,94	1,96
525/80	6,10	2,19	2,44	4,08	3,70	-3,91	4,14	48,7	1,33	1,94
193/73	8,03	4,47	2,43	4,59	4,88	-5,60	5,23	47,6	1,48	1,83
Дукат	7,23	2,84	2,74	2,87	3,92	-4,49	4,99	56,3	1,49	1,55
Bohatyr	6,90	2,80	2,07	3,39	3,79	-4,83	4,49	56,5	1,14	1,39
НС-01-68	5,68	1,90	1,76	3,11	3,11	-3,92	3,72	58,3	0,96	1,36
Swons Aurora	6,09	1,12	2,68	4,88	3,69	-4,97	3,61	60,2	0,68	1,24
К-9449	5,48	2,20	1,62	2,20	2,88	-3,86	3,55	61,1	0,85	1,22
Явир	7,70	4,06	1,95	2,26	3,99	-5,75	4,82	66,1	1,01	1,05
Орлан	6,57	1,38	2,74	3,03	3,43	-5,19	3,98	64,5	0,72	1,02
Л. 116/2000	8,69	3,60	1,91	3,33	4,38	-6,78	5,30	67,7	0,96	0,96
Местный ранний	5,99	1,15	2,21	3,01	3,09	-4,84	3,57	67,2	0,59	0,95
Young Island	7,27	2,70	1,48	3,06	3,63	-5,79	4,38	69,5	0,74	0,90
6995x7014	9,10	2,13	3,34	2,30	4,22	-6,97	5,62	78,2	0,99	0,77
Зерноградский 4	8,65	1,60	2,44	3,51	4,05	-7,05	5,12	78,1	0,75	0,74
Flavanda	8,70	1,32	2,95	2,89	3,97	-7,38	5,01	81,9	0,60	0,66
Аванс	9,60	2,03	2,49	2,15	4,07	-7,57	5,82	90,8	0,86	0,59
Среднее	5,75	2,72	2,68	3,77	-	-	-	-	-	-
S	1,73	0,94	0,62	1,06	-	-	-	-	-	-

По признаку «масса семян с одного растения» выделены образцы: 193/73 (4,88 г, $V_c = 47,6\%$), Благодатный (4,59 г, $V_c = 43,5\%$), Л. 116/2000 (4,38 г, $V_c = 67,7\%$), 324/76 Ф. (4,35 г, $V_c = 44,2\%$).

Высокую селекционную ценность показали образцы Чишминский 229 (2,78), 324/76 Ф.у. (2,67), Б-887 (2,36) и DMR-12 (2,25) на что указывает и низкий коэффициент вариации ($V_c = 12,5\%$, $V_c = 20,0\%$, $V_c = 18,2\%$ и $V_c = 29,9\%$) соответственно. В наших исследованиях максимальные значения генетической гибкости имели образцы: Аванс (5,82); 6995x7014 (5,62); Л. 116/2000 (53,0); 193/73 (5,23).

В результате исследований наибольшие значения гомеостатичности по продуктивности семян с растения отмечены у образцов: Чишминский 229

(30,3), Б-887 (14,9), 324/76 F.y (13,8), Л-26120 (6,68) при массе семян с растения на уровне среднего по коллекции.

Выделившиеся образцы листочкового морфотипа листа будут использованы в дальнейших селекционных исследованиях, направленных на повышение продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам.

ГЛАВА 4 НОВЫЙ СОРТ ГОРОХА ПОСЕВНОГО СКИФ

На основании изучения конкурсного испытания была выделена и передана в 2021 году на изучение на Государственное сортоиспытание перспективная линия гороха посевного Г-1002 под названием Скиф.

Авторы сорта: Ашиев А.Р., Хабибуллин К.Н., Скулова М.В., Кравченко Н.С.

Сорт гороха Скиф (Г-1002) предназначен на продовольственные цели и зернофураж. Разновидность – есадисит. Всходы зеленые, стебель – простой, зеленый, в период цветения толстый, полый, прочный. Длина стебля – 65-90 см (рисунок 19).



Рисунок 19 – Элитное растение сорта гороха Скиф

Число междоузлий до первого соцветия – 10-12, общее количество – 13-15. Листья усатого морфотипа. Прилистники полусердцевидные, зеленые, без антоциана в пазухе листа. Соцветие – двуцветковая кисть. Цветки крупные, венчик - белый. Бобы прямые или слабоизогнутые, с тупой верхушкой, средние (длина – 5,5-6,5 см, ширина 0,8-1,1 см), содержит 4-7 семян (рисунок 20).



Рисунок 20 – Зрелые бобы сорта Зерноградский усатый

Тип боба – луцильный. Количество бобов на растении – 4-6 шт. Семена желтовато-розовые, округлые, гладкие, матовые. Рубчик отсутствует вследствие срастания семяножки с семенной кожурой. Масса 1000 семян – 151 г, диаметр семени – 4,5-6,5 мм. (рисунок 21).



Рисунок 21 – Зрелые семена сорта гороха Скиф

Сорт Скиф – среднеранний, от всходов до хозяйственной спелости 81 дней, фазы цветения и созревания наступают на 2-3 дня раньше стандартного сорта Аксайский усатый 5. Биологическая урожайность – 5,0 т/га.

За годы изучения в конкурсном сортоиспытании ФГБНУ «АНЦ «Донской» (2019 – 2021) сорт Скиф формировал урожайность 2,10-3,81 т/га, в среднем выше стандарта на 0,23 т/га (таблица 20).

Таблица 20 – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта гороха Скиф в среднем за 2019-2021 гг. (КСИ, «АНЦ «Донской»)

Наименование техникоэкономических параметров (среднее за 2019-2021 гг.)	Единица измерения	Количество
Урожайность	т/га	2,69
Прибавка к стандартному сорту Аксайский усатый 5	т/га	0,23
Масса 1000 зерен	г	151
Число семян на растение	шт.	15,5
Содержание белка в зерне	%	25,4
Разваримость	мин	65
Вкусовые качества	балл	4
Устойчивость к полеганию	балл	4
Устойчивость к опадению бобов	балл	5
Вегетационный период	дней	81
Устойчивость к засухе	балл	5

Сорт отличается технологичностью, имея невысокий стебель, усатые листья и неосыпающиеся семена. Назначение сорта использование на продовольственные цели и фураж. Содержание белка в зерне от 25,0 % до 25,8 %. По устойчивости к поражению основными болезнями и вредителями находится на одном уровне со стандартным сортом Аксайский усатый 5. Засухоустойчивость относительно высокая.

Рекомендован для изучения в Северо-Кавказском, Центрально-черноземном и Средневолжском регионе РФ.

ГЛАВА 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТА СКИФ И МОДЕЛЬНОГО СОРТА

Экономическая эффективность - это показатель, определяемый соотношением экономического эффекта (результата) и затрат, которые породили этот эффект (результат). Другими словами, чем меньше сумма затрат и чем больше ценность результата хозяйственной деятельности, тем выше эффективность. Концепция экономической эффективности применима также к деятельности предприятий и к функционированию всей экономической системы.

Экономическая эффективность показывает конечный положительный эффект от использования средств производства и живого труда. В сельском хозяйстве это получение максимального объема продукции на единицу площади при наименьших затратах на жизнь и материализованный труд.

Для оценки экономической эффективности внедрения новых сортов (гибридов) в производство В.И. Нечаев разработал специальную методику, основанную на расчете набора натуральных и стоимостных показателей эффективности.

К основным натуральным показателям относят:

- урожайность;
- показатели качества продукции;
- масса 1000 зерен.

При расчете экономической эффективности внедрения новых сортов используют следующие стоимостные показатели:

- стоимость валовой продукции;
- размер производственных затрат;
- условно чистый доход;
- экономический эффект от внедрения.

Базой для определения производственных затрат являются технологические карты, включающие в себя полный перечень работ по

возделыванию сорта. Производственные затраты – это затраты, непосредственным образом связанные с производством продукции.

Себестоимость продукции – выраженные в денежной форме текущие затраты предприятия, организации на производство и реализацию продукции (работ и услуг).

С использованием изложенной методики произведен расчет экономической эффективности сортообразцов гороха от увеличения урожайности.

Валовая продукция – сельского хозяйства, часть валового продукта, созданного в сельском хозяйстве. Характеризует общий объем производства с.-х. продукции; исчисляется в денежном выражении как сумма валовой продукции растениеводства и животноводства без вычета продуктов, произведённых на данном предприятии и израсходованных на том же предприятии на производство и личное потребление.

Условно чистый доход – это показатель, характеризующий размер дохода, получаемого от внедрения в производство нового сорта (гибрида) сельскохозяйственных культур (Алтухов А.И., 2010).

$$\text{ЧДу} = \text{ВП} - \text{З},$$

ЧДу – условно чистый доход в зависимости от урожайности, руб/га;

ВП – валовая продукция сорта, руб/га;

З – производственные затраты на возделывания культуры, руб/га.

Экономический эффект от внедрения сорта определяется как разница в условном чистом доходе, полученном от нового сорта, и аналогичным показателем по базовому (стандартному) сорту:

$$\text{Эс} = \text{ЧДу}_i - \text{ЧДу}_o,$$

где Эс - экономический эффект от внедрения сорта за счет увеличения урожайности, руб/га

ЧДу_i – условно чистый доход нового сорта, руб/га

ЧДу_o – условно чистый доход базового (стандартного) сорта, руб/га.

Таким образом, оценка экономической эффективности сорта гороха основывается на сопоставлении их урожайности по сравнению со стандартным сортом (таблица 21).

Таблица 21 – Экономическая эффективность сорта Скиф и модельного сорта

Сорт	Аксайский усатый 5 (стандарт)	Новый сорт Скиф	Модельный сорт
Урожайность, т/га	2,46	2,69	2,8
Производственные затраты, руб./га	24829	25003	25120
Себестоимость, руб./т	9513	9294,8	8971,4
Стоимость продукции, руб./га	39150	40350	42000
Условно-чистый доход, руб./га	14321	15347	16880
Уровень рентабельности, %	57,7	61,4	67,2
Экономический эффект от внедрения сорта за счет урожайности, руб./га	-	1026	2559

Как следует из представленных расчетов, возделывание изучаемого сорта Скиф экономически эффективно, о чем свидетельствует положительная величина условно чистого дохода, который составил 15347 руб./га. Экономический эффект от внедрения в производство нового сорта составил 1026 руб./га. Уровень рентабельности (61,4 %) возделывания у сорта Скиф больше стандартного сорта Аксайский усатый 5 (57,7 %) на 3,7 %. Также мы рассчитали экономическую эффективность для модельного сорта. Величина условно чистого дохода составил 16880 руб./га. Уровень рентабельности составил 67,2 %. Это свидетельствует о рентабельности возделывания испытываемого и модельного сорта в Ростовской области.

ВЫВОДЫ

1. Установлен диапазон колебаний проявления основных количественных признаков коллекционных образцов гороха в зависимости от генотипа и погодных условий: продолжительность вегетационного периода – 69–85 дней; урожайность семян – 1,14–2,77 т/га; продуктивность одного растения – 1,93–5,12 г; количество бобов на растении – 2,78–6,43 шт.; масса 1000 семян – 126–269 г. Определены генотипы с максимальным и минимальным стабильным проявлением признака.

2. Выделены образцы – источники основных хозяйственно полезных признаков и свойств, которые могут быть использованы в селекции гороха:

- раннеспелости – (Спрут 2, Россия) – 69 дн., (Приазовский, Россия) – 74 дн., (Флагман 10, Россия) – 75 дн., (НС-01-68, Болгария) – 77,3 дн.;

- высокорослые образцы: (Легион, Украина) – 77,2 см, (ОР-2154, Россия) – 79 см, (Аннушка, Россия) – 83,2 см, (Светозар, Россия) – 83,8 см;

- короткостебельные образцы: (Л-27287, Россия) – 29,9 см, (Swons Aurora, Чехословакия) – 31,1 см, (Neve, Франция) – 31,4 см, (Consort, Великобритания) – 34,7 см.

- наибольшего числа семян с растения: (Аванс, Россия) – 23,5 шт./раст., (Черниговский, Украина) – 25,4 шт./раст., (ОМК-3, Россия) – 27,2 шт./раст., (193/73, Украина) – 27,4 шт./раст.;

- наибольшего числа бобов с растения: (Рассвет, Россия) – 6,1 шт./раст., (DSS-455, Литва) – 6,1 шт./раст., (ОМК – 3, Россия) – 10,3 шт./раст.;

- крупности семян: (Казанец, Россия) – 231,7 г, (Демос, Россия) – 233,6 г, (Триумф, Россия) – 239,7 г, (Девиз, Украина) – 240,4 г, (Аз-97-775, Россия) – 239,7 г, (Мультик (Россия) – 269,5 г;

- продуктивности: (Чишминский 80, Россия) – 4,81 г, (Татьяна, Россия) – 4,82 г, (193/73, Украина) – 4,88 г, (Аз-97-775, Россия) – 4,89 г, (Демос, Россия) – 5,12 г;

- урожайности семян: (Флагман 12, Россия) – 2,6 т/га, (Девиз, Украина) – 2,62 т/га, (R-4006, Польша) – 2,64 т/га, (269/79, Украина) – 2,67 т/га, (525/80, Украина) – 2,67 т/га, (Благодатный, Украина) – 2,77 т/га.

3. Были выявлены средние достоверные связи у образцов усатого морфотипа листа: между урожайностью семян и высотой растений (0,46), массой семян с растения (0,32), массой 1000 семян (0,41); между количеством бобов и количеством семян (0,67), массой семян с растения (0,67); между массой семян с растения и массой 1000 семян (0,33). Высокая положительная достоверная связь выявлена между массой семян с растения и количеством семян (0,76).

4. Были выявлены средние достоверные связи у образцов листочкового морфотипа листа: Средние положительные достоверные связи выявлены между урожайностью семян и массой семян с растения (0,53) и массой 1000 семян (0,41); между высотой растения и количеством бобов (0,34) и количеством семян (0,38); между количеством бобов и количеством семян (0,70) и массой семян с растения (0,50); количеством семян и массой семян с растения (0,61).

5. С помощью графического анализа найдены оптимальные величины каждого признака, которые позволили сформировать модели сортов, способные обеспечить максимальную урожайность семян.

6. Определены оптимальные модельные величины признаков, при которых формируется максимальная урожайность семян в образцах усатого морфотипа листа: урожайность семян – 2,80 т/га, высота растения – 75,0 см, количество бобов – 5,75 шт./раст., количество семян на растении – 12,5 шт./раст., масса семян с растения – 3,75 г, масса 1000 семян – 260 г, период вегетации – 84 дня, содержание белка – 24,25%.

7. У модельного сорта листочкового морфотипа листа должны быть следующие величины признаков: урожайность семян – 2,50 т/га, высота растения – 65,0 см, количество бобов – 7,25 шт./раст., количество семян на

растении – 26,5 шт./раст., масса семян с растения – 4,75 г, масса 1000 семян – 240 г, период вегетации – 82 дня, содержание белка – 24,25%.

8. С помощью кластерного анализа по комплексу признаков генотипы гороха усатого морфотипа листа были распределены на четыре кластера. Наиболее близкими к модели С1 были образцы: С18 – Девиз (Украина); С53 – Триумф (Россия); С54 – Аз-97-775 (Россия). Эти образцы рекомендуется для дальнейшей селекционной работы.

9. В результате кластеризации образцов листочкового морфотипа листа было выявлено три кластера и отдельный генотип DSS-455. Наиболее близкими к модели С1 были образцы: С10 – Л-26253 (Россия); С20 – 576/80 (Украина); С5 – Благодатный (Украина); С43 – 324/76 Ф.у. (Россия); С4 – Flavanda (Нидерланды). Данные образцы рекомендуются для дальнейшей селекционной работы.

10. Создан сорт гороха посевного Скиф, переданный на Государственное сортоиспытание в 2021 году. Сорт среднераннеспелый, от всходов до хозяйственной спелости 81 день, фазы цветения и созревания наступают на 2-4 дня раньше стандартного сорта Аксайский усатый 5.

11. Экономический эффект от внедрения в производство нового сорта составил 1026 руб./га. Уровень рентабельности (61,4 %) возделывания у сорта Скиф больше стандартного сорта Аксайский усатый 5 (57,7 %) на 3,7 %. Это свидетельствует о перспективности возделывания испытываемого сорта в Ростовской области.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. При селекции гороха в условиях южной зоны Ростовской области рекомендуется использовать источники высокой урожайности семян: Светозар, Лавр, Коралл, Девиз, ОМК-3, 221/73, 269/79, 525/80, Благодатный; крупности семян: Девиз, Аз-97-775, Триумф, Л-26253, 576/80, Flavanda; высокобелковости: Шустрик, Триумф, Аз-97-775, Young Island, Е.С.26140, 193/73.
2. Для селекционеров предложены созданные модели усатого и листочкового морфотипов листа, адаптированные к условиям южной зоны Ростовской области.
3. Рекомендуется провести широкое экологическое испытание нового сорта гороха Скиф в Северо-Кавказском, Центрально-Черноземном и Средневолжском регионе РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаркова, С.Н. Оценка общей и специфической комбинационной способности гороха на продуктивность / С.Н. Агаркова, Е.И. Макагонов // Труды НИИСХЦРНЗ. Совершенствование технологии сельскохозяйственного производства. – 1972. – В. 32. – 55 с.
2. Алёхин, В.Т. Гороховая зерновка в ЦЧР / В.Т. Алёхин // Защита и карантин растений. – 2007. – № 6. – С. 28–29.
3. Алтухов, А.И. Экономика зернового хозяйства России / А.И. Алтухов. – М.: Восход – А. – 2010. – 452 с.
4. Амелин, А.В. Физиологические основы селекции гороха / А.В. Амелин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №1. – С. 46–53.
5. Антоний, А.К. Зернобобовые культуры на корм и семена / А.К. Антоний // Л.: Колос. – 1980. – 221 с.
6. Ашиев, А. Р. Исходный материал гороха (*Pisum sativum* L.) и его селекционное использование в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан: дис. ... канд. с.-х. наук / А. Р. Ашиев. – Казань, 2014. – 184 с.
7. Вавилов, Н.И. Генетика и селекция. / Н.И. Вавилов // Избранные сочинения. – М.: Колос, 1966. – С. 451–465.
8. Вавилов, Н.И. Генетика на службе социалистического земледелия / Вавилов Н.И. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1932. – 46 с.
9. Вавилов, Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости / Н.И. Вавилов. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1935. – 56 с.
10. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1987. – 512 с.
11. Варлахов, М.Д. Количественная и качественная оценка корреляции хозяйственно ценных признаков гороха в разных условиях выращивания / М.Д. Варлахов, Л.С. Грачева // Бюлл. НТИ НИИЗБК. – Орел, 1980. – Т.17. – С. 47–51.

12. Варлахов, М.Д. Методы и результаты селекции гороха на повышенную технологичность / М.Д. Варлахов, В.Л. Яковлев // Научное обеспечение увеличения производства пищевого и кормового растительного белка. – Орел. ВНИИЗБК, 1995. – С. 7–8.
13. Варлахов М.Д. Методика анализа хозяйственно-полезных признаков самоопыляющихся культур для подбора родительских форм при гибридизации на основе дивергенции / М.Д. Варлахов, С.Н. Агаркова, Е.И. Макогонов. – Орел, 1981. – 25 с.
14. Варлахов, М.Д. Селекционная программа «Тенакс-2» / М.Д. Варлахов, Н.М. Чекалин, Т.С. Глинкина // IV Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям. Тезисы докладов. – Новосибирск, 1981. – 228 с.
15. Варлахов, М.Д., Чекалин Н.М., Яковлев В.Л. Прогнозирование в селекции гороха на неосыпаемость семян// С-х. биология. 1982. Том 17. - № 5. С. 655–660.
16. Вербицкий, Н.М. Горох на Дону: Исследования, опыт, рекомендации / Н.М. Вербицкий. – Ростов н/Д, 1983. – С. 17–18.
17. Вербицкий, Н.М. Селекция на повышение технологичности – реальный путь увеличения производства гороха / Н.М. Вербицкий, В.П. Митропольский // Вестник РАСХН. – 1992. – № 5. – С. 14–15.
18. Вербицкий, Н.М. Новые морфотипы как исходный материал для селекции гороха на повышение технологичности / Н.М. Вербицкий, А.В. Андросенко // Ростов-на-Дону, 2004. С. 185–192.
19. Вербицкий Н.М. Подбор родительских пар для скрещивания в селекции гороха / Н.М. Вербицкий, В.В. Зенько, Л.А. Александрова // Селекция зерновых и крупяных культур на Дону. – 1987. – С. 41–50.
20. Вербицкий, Н.М. Изучение изменчивости количественных признаков у гороха в целях определения объемов выборки / Н.М. Вербицкий, Н.И. Шиян // Селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур на Дону. – Зеленоград. – 1979. – С. 55–59.

21. Вишнякова, М.А. Перспективы использования генетических ресурсов зернобобовых культур в современной системе сельскохозяйственного природопользования / М.А. Вишнякова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №3. – С. 25–29.
22. Вишнякова, М.А. Генетические ресурсы зернобобовых Средиземноморья в коллекции ВИР: разнообразие и использование (обзор) / М.А. Вишнякова, Т.Г. Александрова, С.В. Булынец, Т.В. Буравцева, М.О. Бурляева, Г.П. Егорова, Е.В. Семенова, И.В. Сеферова, И.И. Яньков // Сельскохозяйственная Биология. – 2016. – Том 51. – С. 31–45.
23. Власенко, Н.М. Критический анализ принципа подбора пар по элементам продуктивности у мягкой яровой пшеницы: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ канд. с-х наук. – М.: ТСХА. – 1979. – 6 с.
24. Володин, В.И. Роль внутривидовой изменчивости в улучшении белковости зернобобовых культур / В.И. Володин, В. И. Масолова // Вопросы качества продукции зернобобовых культур. – Орел, 1970. – С. 140–159.
25. Гаврилова, А.А. Использование физиологических методов при селекции гороха на качество / А.А. Гаврилова, П.И. Шумилин. // Научное обеспечение увеличения производства пищевого и кормового растительного белка: Тез. докл. на научно-методическом и координационном совещании. – Орел, 1994. – С. 12–13.
26. Генералов, Т.Ф. Лучшие районированные сорта / Т.Ф. Генералов // Горох. – М., 1962. – С. 262–276.
27. Генералов, Т.Ф. Сорта и агротехника гороха / Т.Ф. Генералов. – М., 1964. – С. 1–91.
28. Генералов, Г.Ф. Ботанические и биологические особенности зернобобовых культур / Г.Ф. Генералов. – М., 1977. – С. 9–36.
29. Голопятов, М.Т. Продуктивность сортов и линий гороха нового поколения при разных уровнях питания / М.Т. Голопятов // Земледелие. – 2014. – № 4 – С. 26–27.

30. Гончаров, П.Л. Методика селекции кормовых трав в Сибири / П.Л. Гончаров. – Новосибирск, 2003. – 396 с.
31. Гордей, И.А. Вопросы генетических основ селекционного процесса / И.А. Гордей // Научно-методические основы селекции интенсивных сортов зерновых культур, устойчивых к неблагоприятным факторам климата. Жодино: Белор.НИИ земледелия. – 1981. – С. 48–50.
32. Горина, Е.Д. К селекции гороха на скороспелость / Е.Д. Горина, Г.А. Анохина // Селекция и семеноводство. – 1980. – № 2. – С. 16–17.
33. Градобоева, Т. П. Устойчивость сортов гороха к аскохитозу в изменяющихся условиях среды / Т. П. Градобоева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 2. – С. 17–22.
34. Гриб, С.И. Технология селекционного процесса и резервы селекции / С.И. Гриб // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 7. – С. 15–17.
35. Григорян, Э. Кластерный анализ результатов испытания коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы / Э. Григорян, Й. Сервинский, Я. Боравский // Науч. Техн. Бюл. – Одесса, 1986. – № 4/62. – С. 45–48.
36. Давлетов, Ф. А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала / Ф. А. Давлетов. – Уфа, 2008. – 236 с.
37. Давлетов, Ф.А. Меры борьбы с гороховой зерновкой на посевах гороха / Ф.А. Давлетов, Г.Н. Полякова // Сельские узоры. – 2000. – № 3. – С. 2.
38. Давлетов, Ф.А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Республики Башкортостан / Ф.А. Давлетов. – Уфа, 1995. – С. 3–51.
39. Давыденко, О.Г. Подходы к селекции раннеспелых сортов сои / О.Г. Давыденко, Д.В. Голоенко, В.Е. Розенцвейг // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005–2010 гг. Сб. ст. коорд. совещ. в г. Краснодаре (8–9 сентября 2004 г.). – Краснодар, 2004. – С. 110–127.

40. Демский, А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов : справочник / А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев. – М. : ДеЛи принт, 2005. – 766 с.
41. Долматова, Л. С. Современные средства и приемы в защите от основных вредителей гороха / Л. С. Долматова, Г. Г. Садовников, Г. Я. Стецов // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 7. – С. 38–42. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10706
42. Емцев, В. Т. Микробиология / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин // Учебник для вузов. Изд. 5-е. – М.: Дрофа, 2005. – С. 219–224.
43. Еремин, Д.И. Химический состав растительных остатков сельскохозяйственных культур, выращенных на различном агрофоне в лесостепной зоне Зауралья / Д.И. Еремин, А.А. Ахтямова // Вестник КРАСГАУ. – 2017. – №2. – С. 32–38.
44. Задорин, А. Д. Средообразующая роль бобовых культур / А. Д. Задорин, А. П. Исаев, А. П. Лапин. – Орел, 2003. – 128 с.
45. Зеленов, А.Н. Селекция и семеноводство / А.Н. Зеленов. – 2002. – № 1. – С. 18.
46. Зеленов, А.Н. Перспективы использования новой селекционной формы гороха хамелеон / А.Н. Зеленов, А.В. Амелин, Н.Е. Новикова // Доклады РАСХН. – 2000. – № 4. – С. 15–17.
47. Зеленов, А.Н. Реализация биологического потенциала гороха селекционными методами / А.Н. Зеленов, А.П. Лаханов, А.В. Амелин, Н.Е. Новикова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в России в рыночных условиях. – М.: ЭкоНива, 2001. – С. 145–148.
48. Зеленов, А.Н. О селекции раннеспелых сортов гороха / А.Н. Зеленов, Т.С. Титенок, К.В. Шелепина // Селекция и семеноводство. – 2000. – № 3. – С. 4-7.
49. Зеленов, А. Н. Оригинальный мутант гороха / А. Н. Зеленов // Селекция и семеноводство. – 1991. – № 2. – С. 33–35.

50. Зеленов, А. Н. Рассеченнолисточковый мутант гороха /А. Н. Зеленов, Ю. С. Неметова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: матер. симпозиума (13-17 июня 2005 г., Пущино Московская область). – 2005. – Т. 2. – С. 276–278.

51. Зеленов, А.Н. Повышение биоэнергетического потенциала растения – актуальная проблема селекции гороха / А.Н. Зеленов // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2016. – №4(20). – 2016 г. С. 9–15.

52. Зубов, А.Е. Особенности селекции гороха на урожайность и технологичность выделывания / А.Е. Зубов // Вестник семеноводства в СНГ. – 2002. – №1. – С. 32–34.

53. Зубов, А. Е. Изменение в структуре признаков продуктивности и их коррелятивной связи с урожаем зерна у сортов гороха нового агроэко типа / А. Е. Зубов // Научные основы создания моделей агроэко типов сортов и зональных технологий возделывания зернобобовых и крупяных культур для различных регионов России [ВНИИЗБК]. – Орел: Орелиздат, 1997. – С. 50–55.

54. Зыкин, В.А. Системный анализ проблемы подбора пар для гибридизации / В.А. Зыкин // Селекция и семеноводство в Западной Сибири. – Новосибирск, 1984. С. 3–12.

55. Карамышев, Р.М. Возможность применения меры Махланобиса в качестве устойчивого показателя степени близости генотипов пшеницы / Р.М. Карамышев, В.Г. Кукеков, А.Ф. Мережко // Тез. Докл. III съезда ВОГиС. – Л.: АН СССР, 1977. – Т.1. – С. 230.

56. Кобылянский, В.Д. Генетические основы селекции / В.Д. Кобылянский. – М.: Колос, 1982. – С. 180 -186.

57. Кондыков, И.В. Основные достижения и приоритеты в селекции гороха / И.В. Кондыков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №1. – С. 37-46.

58. Кондыков, И.В. Основные направления и результаты селекции гороха и фасоли во ВНИИЗБК / И.В. Кондыков, А.Н. Зеленев, В.Н. Уваров // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2004. – С. 37–38.
59. Кондыков, И.В. Современные Европейские сорта гороха – урожайность и содержание белка / И.В. Кондыков, С.В. Бобков, О.В. Уварова, М.А. Толкачева, Н.Н. Кондыкова // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 5 (11). С. – 17–20.
60. Коновалов, Ю.Б. Некоторые итоги изучения методических вопросов селекции полевых культур / Ю.Б. Коновалов // Изв. ТСХА. – 1977. – Вып. 6. – С. 50–57.
61. Коновалов, Ю.Б. О подборе пар для скрещивания у мягкой яровой пшеницы при селекции на продуктивность / Ю.Б. Коновалов, Н.М. Власенко // Изв. ТСХА. – 1981. – Вып. 1. – С. 40–46.
62. Коновалова, И.В. Создание исходного материала для селекции мягкой яровой пшеницы в условиях Приморского края: дис. ... канд. с.-х. наук / И.В. Коновалова. – П. Тимирязевский. – 2012. – 163 с.
63. Котова, В.В. Корневые гнили гороха и вики и меры защиты / В.В. Котова. – СПб.: ВИЗР. – 2011. – 144 с.
64. Кузьмина, С.П. Результаты изучения устойчивости образцов коллекции гороха овощного к болезням и вредителям в условиях южной лесостепи Омской области / С.П. Кузьмина, Е.В. Бондаренко, Г.В. Гайнулина // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья. – Омск, 2017. – С. 148–153.
65. Лукашевич, Н.П. Своеобразие технологий возделывания новых сортов гороха на семе / Н.П. Лукашевич // Вестник семеноводства. – 2002. – № 1. – С. 20–22.
66. Лукьяненко, П.П. Гибридизация отдаленных эколого-географических форм и проблема использования гетерозиса в селекции пшеницы / П.П. Лукьяненко // Вестник с.-х. науки. – 1967. – С. 31–35.

67. Лукьяненко, П.П. Методы и результаты селекции озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Избранные труды. – М.: Колос, 1973. – С. 255–287.
68. Лысенко, Н.Н. Сорные растения, вредители, болезни и защита от них посевов сои (рекомендации) / Н.Н. Лысенко, В.П. Наумкин, С.Н. Лысенко. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2012. – 34 с.
69. Майо, О. Теоретические основы селекции растений / О. Майо. – М.: Колос, 1984. – 295 с.
70. Макашева, Р.Х. Горох / Р.Х. Макашева. – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
71. Макашева, Р.Х. Зерновые бобовые культуры. Горох / Р.Х. Макашева // Культурная флора СССР. – Л., 1979. – Т. 4. – 325 с.
72. Макашева, Р.Х. Новые направления в селекции гороха / Р.Х. Макашева // Тр. ВНИИ растениеводства. – 1977. – Т. 59. – № 3. С. 75–78.
73. Мартынов, С.П. Двухкомпонентный алгоритм планирования простых и сложных скрещиваний в селекции самоопыляющихся культур / С.П. Мартынов // С-х. биология. – 1986. – № 2. – С. 110–114.
74. Мартынов, С.П. Планирование скрещиваний на компьютере / С.П. Мартынов // Селекция и семеноводство. – 1986. – № 6. – С. 16–20.
75. Мартынов, С.П. Использование многомерной статистики при подборе пар для гибридизации. Сравнение различных оценок генетической дивергенции / С.П. Мартынов, А.И. Седловский, Т.В. Добротворская // Цитология и генетика. – 1984. – Т.18. – № 2. – С. 105–110.
76. Мережко, А.Ф. К вопросу о принципах подбора родительских пар для скрещиваний в селекции пшеницы / А.Ф. Мережко // Бюл. ВИР. – Л., 1986. – Вып. 106. – С. 65–66.
77. Саакян, Г.А. О возможностях прогнозирования селекционной ценности межсортовых гибридов пшеницы / Г.А. Саакян // Изв. с-х наук АН Армянской ССР. – 1982. – №3. – С. 33–40.
78. Мишустин, Е. Н. Биологическая фиксация азота атмосферы / Е. Н. Мишустин. – М.: Наука, 1968. – С. 64–65.

79. Наумкина, Т.С. Комбинационная способность сортов и линий гороха (*Pisum sativum* L.) по симбиотическим признакам / Т.С. Наумкина, В.Л. Яковлев, Т.С. Титенок // Вопросы физиологии, селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. – Орел, 2001. – С. 128–134.

80. Неклюдов, Б.М. Состояние и перспективы селекции зернобобовых на повышенную белковость / Б.М. Неклюдов, Г.А. Антонова // Культура зернобобовых растений. – М.: Колос, 1967. – С. 38–44.

81. Неттевич, Э.Д. Подбор источников устойчивости ярового ячменя к пыльной головне по показателю генетической дивергенции родительских форм / Э.Д. Неттевич, А.В. Макарычев // Селекционно-генетические исследования зерновых, зернобобовых и кормовых культур в центральном районе Нечерноземья. – М.: НИИСХЦРНЗ, 1985. – С. 3-8.

82. Новикова, Н.Е. Физиологические изменения в растениях гороха в процессе длительной селекции на семенную продуктивность / Н.Е. Новикова, А.П. Лаханов, А.В. Амелин // Докл. ВАСХНИЛ. – 1989. – № 9. – С. 16–19.

83. Новикова, Н. Е. Особенности развития корневой системы у различных генотипов гороха / Н. Е. Новикова // Научные основы создания моделей агроэкотипов сортов и зональных технологий возделывания зернобобовых и крупяных культур для различных регионов России. – Орел: Орелиздат, 1997. – С. 73-78.

84. Образцов, А.С. О некоторых биологических аспектах проблем в селекции на скороспелость / А.С. Образцов // С. – х. биология. – 1983. – №10. – С. 3-11.

85. Парамонов, А.В. Влияние некоторых приемов агротехники на урожайность культур кормового севооборота / А.В. Парамонов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 3 (53). – С. 50–53.

86. Писарев, В.Е. Селекция на урожайность / В.Е. Писарев // Селекция зерновых культур: избранные работы. – М.: Колос, 1964. – С. 198–238.

87. Попов, Б.К. Результаты изучения засухоустойчивости сортов гороха / Б.К. Попов // Селекция семеноводство и сортовая агротехника зерновых культур: Сб. науч. трудов БашНИИЗиС. – Уфа, 1991. – С. 78–84.
88. Попов, Б.К. Селекции гороха в Башкортостане / Б.К. Попов // 75 Татарстану НИИСХ. – Казань, 1996. – С 169–170.
89. Посевные площади гороха в России. Итоги 2019 года [Электронный ресурс] // Экспертно-аналитический центр агробизнеса. URL: <https://ab-centre.ru/> (Дата обращения: 27.10.2020).
90. Постников, П.А. Оценка предшественников под яровую пшеницу / П.А. Постников, В.В. Попова // Земледелие. – 2013. – № 1. – С.28–30.
91. Пшеничная, И.А. Оценка качества сортообразцов гороха на заключительном этапе селекционного процесса / И.А. Пшеничная, И.А. Филатова, Е.П. Беляева, О.Н. Истомина // Научно- производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2017. – № 3 (23). – С. 39–43.
92. Радевич, Е.В. Влияние инсектицидов различных химических классов на численность гороховой плодовой жорки и урожайность гороха / Е.В. Радевич, А.В. Гринько // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 2. С. 72–74.
93. Ржанова, Е.И. Биологический контроль за развитием и ростом гороха посевного / Е.И. Ржанова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971. – 7 с.
94. Розвадовский, А.М. Модификационная изменчивость и коррелятивная взаимосвязь основных хозяйственно-ценных признаков гороха в условиях побережья лесостепи / А.М. Розвадовский // Доклад ВАСХНИЛ. – 1984. – №2. – С. 16–18.
95. Розенталь, А. Я. К вопросу селекции неосыпающегося гороха / А. Я. Розенталь // Селекция и семеноводство полевых культур. – Мн, 1965. – С. 160–163.
96. Розенталь, А. Я. Новая форма гороха / А. Я. Розенталь // Бобовые и зернобобовые культуры (селекция, семеноводство и агротехника). – М.: Колос, 1966. – С. 73–76.

97. Розенцвейг, В.Е. Динамика корреляционных связей и модель сорта сои / В.Е. Розенцвейг, Д.В. Голоенко, О.Г. Давыденко // Сборник статей 2-й Международной конференции по сое. – Краснодар, 2008. С. 171–176.
98. Савченко, В.К. Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм / В.К. Савченко // Методики генетико-селекционного и генетического экспериментов. – Минск, 1973. – С.48–77.
99. Сердюк, В.П. Новые внутривидовые таксоны гороха посевного (*Pisum sativum* L.) / В.П. Сердюк, А.К. Станкевич // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб., 2001. – Т. 154. – С. 87–92.
100. Серенев, В.М. Селекция гороха на повышение качества зерна / В.М. Серенев, Г.Ф. Дебелый // Вопросы качества продукции зернобобовых культур. – Орел, 1970. – С. 21–26.
101. Симаков, Г.А. Значение отдельных элементов структуры урожая / Г.А. Симаков, Л.А. Балько // Вестник с.-х. науки. – 1981. – № 3. – С. 28–32.
102. Смирнова – Иконникова, М.И. Содержание и качества белка у зерновых бобовых культур / М.И. Смирнова – Иконникова // Вестник с.-х. науки. – 1962. – С. 40–53.
103. Соболев, Н.А. Изменение белкового комплекса в семенах гороха при помощи методов химического мутагенеза / Н.А. Соболев, В.И. Володин, В.И. Масолова // Практика химического мутагенеза. – М.: Наука, 1971. – С. 69–84.
104. Сорокина, С.Ю. Приемы снижения фитопатогенного потенциала корневых инфекций гороха посевного / С.Ю. Сорокина // Роль молодых учёных в решении актуальных проблем сельского хозяйства: тенденции, инновации и перспективы: международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов. – Орёл, 2020. – С. 164–166.
105. Уваров, В.Н. Люпиноид – новый тип детерминантности у гороха / В.Н. Уваров // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 5. – С. 19–20.

106. Умаров, М.М. Азотфиксация в ассоциациях организмов / М.М. Умаров // Проблемы агрохимии и экологии. – 2009. – №2. – С. 22–26.
107. Фадеева, А.Н. Создание исходного материала для селекции гороха в условиях северной части среднего Поволжья: автореферат дисс. ... канд. биол. наук / А.Н. Фадеева. – СПб., 2001. 16 с.
108. Федотов, В.С. Горох. / В.С. Федотов. – М., 1960. – 258 с.
109. Фисин, В. И. Научное обеспечение ускоренного развития животноводства России / В. И. Фисин // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 10. – С. 3–7.
110. Фляксбергер, К.А. Система пшениц и скрещивания географически отдаленных форм / К.А. Фляксбергер // Природа. – 1934. – № 4. – С 85-90.
111. Хамоков, Х.А. Динамика потребления азота, фосфора и калия посевами зернобобовых культур при использовании азотных удобрений / Х.А. Хамоков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2 (160). – С.11–16.
112. Хамоков, Х.А. Активность симбиотического аппарата зернобобовых и урожайность в зависимости от обеспеченности фосфорными удобрениями / Х.А. Хамоков // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 27–28.
113. Хангильдин, В.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях / В.В. Хангильдин, С.В. Бирюков // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. – 1984. – № 1. – С. 67–76.
114. Хангильдин, В.В. Селекция гороха на высокую продуктивность зерна / В.В. Хангильдин // Труды БНИИСХ. – 1973. – Вып.4. – С. 132–138.
115. Хангильдин, В.В. Генетическое прогнозирование в селекции гороха / В.В. Хангильдин, Р.Р. Асфандиярова // Селекция, семеноводство и агротехника зернобобовых культур. – Орел, 1980. – С. 147–157.
116. Хангильдин, В.Х. Селекция гороха на качество зерна и высокую продуктивность / В.Х. Хангильдин, В.В. Хангильдин // Вопросы качества продукции зернобобовых культур. – Орел, 1970. – С. 13–20.

117. Цильке, Р.А. Принципы и методы селекции сельскохозяйственных культур / Р.А. Цильке // Сб. научн. тр. Сибирского НИИСХ. – Омск, 1975. – № 25. – С. 3–18.

118. Цыганова, А.В. Влияние мутации в гене гороха (*Pisum sativum* L.) на гистологическую и ультраструктурную организацию клубеньков / А.В. Цыганова, Е.В. Селивёрстова, В.Е. Цыганов // Экологическая генетика. – 2019. – Т. 17. – № 1. – С. 71–80. <https://doi.org/10.17816/ecogen17171-80>.

119. Чаплыгин, К.Н. Устойчивость гороха к болезням и вредителям и поиск путей ее повышения / К.Н. Чаплыгин, К.А. Амелин // Селекция и семеноводство. – 1987. – № 4. – С. 27–28.

120. Чекалин, Н.М. Некоторые вопросы развития учения об исходном материале (устойчивость к биотическим и абиотическим факторам) / Н.М. Чекалин // Селекция и технология возделывания зерновых бобовых и крупяных культур. – Орел, 1994. – С. 32–38.

121. Чекрыгин, П.М. Принципы подбора родительских пар и методы оценки гибридов гороха при селекции на продуктивность / П.М. Чекрыгин // Методы исследований с зернобобовыми культурами. – Орел, 1971. – Т.1. – С. 132–139.

122. Чернявский, К.Н. Способы обработки почвы и удобрения под горох, выращиваемый в зернопропашном севообороте на юго-западе Центрально-Черноземной зоны: дисс. к.с.-х.н. / К.Н. Чернявский. – Белгород, 2007. – 139 с.

123. Шевченко, А.М. Создание сортов гороха новых морфо-биологических типов / А.М. Шевченко // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 5. – С. 20-22.

124. Шевченко, А. М. Наследование признака неосыпаемости семян гороха при гибридизации / А. М. Шевченко // Селекция и семеноводство. – Киев, 1980. – Вып 44. – С. 37–41.

125. Шевченко, А. М. О практическом применении способов выведения сортов гороха устойчивых к осыпанию семян / А. М. Шевченко,

М. П. Полуэктова // Эффективность научных исследований по генетике и селекции зернобобовых культур. – Орел, 1978. – С. 83–88.

126. Шелепина, Н.В. Качество зерна сортов гороха современной селекции / Н.В. Шелепина // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 4. – С. 213–216.

127. Шелепина, Н.В. Народнохозяйственное значение и особенности химического состава зерна гороха / Н.В. Шелепина, А.Ю. Щуров // Научные записки. – 2010. – № 1. – С. 144–144.

128. Шкель, Н.М. Применение фоновых признаков в селекции на белковость / Н.М. Шкель, В.А. Драгавцев // Эффективность научных исследований по генетике и селекции зернобобовых культур. – Орел, 1978. – С. 120–127.

129. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры. / Д. Шпаар, Д. Дрегер, А. Захаренко. – Минск, 2000. – 264 с.

130. Шульга, М.С. Создание высокопродуктивных сортов гороха и некоторые вопросы его возделывания в семеноводстве / М.С. Шульга // Культура зернобобовых растений. – М., 1967. – С. 45–51.

131. Шурхаева, К.Д. Изменчивость элементов продуктивности коллекционных образцов гороха / К.Д. Шурхаева, А.Н. Фадеева // Зернобобовые и крупяные культуры. – №3 (15). – 2015. – С. 71–76.

132. Юрьев, В.Я. Методика селекции пшеницы на Харьковской станции / В.Я. Юрьев. – М.: Сельхозгиз, 1939. – 92 с.

133. Яковлев, В.Л. Параметры стабильности показателя продуктивности у некоторых сортов гороха / В.Л. Яковлев // «Бюл. ВНИИС растений. – 1982. – №118. – С. 42–43.

134. Ambrose, M.J. From Near East centre of origin the prized pea migrates throughout world / M.J. Ambrose. // Diversity. – 1995. – P. 118–119.

135. Barabasz, W. Biological Effects of Mineral Nitrogen Fertilization on Soil Microorganisms / W. Barabasz, D. Albińska, M. Jaśkowska, J. Lipiec // Pol. J. Environ. Stud. – 2002. – Vol. 11. – №. 3. – P. 193–198.

136. Bastianelli, D. Feeding value of pea (*Pisum sativum*, L.) chemical composition of different categories of pea / D. Bastianelli, F. Grosjean, C. Peyronnet, M. Duparque, J.M. Regnier // *Anim. Sci.* –1998. № 67. – P. 609–619.
137. Blixt, S. Problems relating to pea breeding / S.Blixt // *Agri hort. genetika.* – 1978. – V.36. – №1-4. – P. 56-87.
138. Coyne, C.J. Genetic Adjustment to Changing Climates: Pea. In *Crop Adaptation to Climate Change* / C.J. Coyne, R.J. McGee, R.J. Redden, M.J. Ambrose, B.J. Furman, C.A. Miles // Wiley Blackwell: Chichester. – UK, 2011. – Chapter 8. – P. 238–250.
139. Dalmais, M. UTILdb a *Pisum sativum* in silico forward and reverse genetics tool. / M. Dalmais, J. Schmidt // *Genome Biol.* – 2008. – 9 p. doi:10.1186/gb-2008-9-2-r43.
140. Dixon, R.A. Legume natural products: Understanding and manipulating complex pathways for human and animal health / R.A. Dixon, L.W. Sumner // *Plant Physiol.* – 2003. – P.878–885.
141. Drevon, J. J. The Legume–Rhizobia Symbiosis. Grain Legumes, *Handbook of Plant Breeding* / J. J. Drevon, N. Alkama // New York : Springer, 2015. – №10. – P. 267–290. doi: 10.1007/978-1-4939-2797.
142. Eglitis, A. Paksaugu selekcija un seklkopiba / A. Eglitis // *Par augstam razam.* – Riga, 1959. – P.61-68.
143. Ellis, T.H.N. *Pisum*. In *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources* / T.H.N. Ellis // Germany, 2011. – chapter 12. – P.237–248.
144. Ellis, T.H.N., R.P. Mendel, 150 years on. / T.H.N. Ellis, J.I. Hofer // *Trends Plant Sci.* – 2011. – №16. – P.590–596.
145. Gourion, B. *Rhizobium*– legume symbioses: the crucial role of plant immunity / B.Gourion, F. Berrabah // *Trends Plant Sci.* – 2015. – Vol. 20. – P. 186–194. doi: 10.1016/ j.tplants.2014.11.008.
146. Graham, P.H., Vance, C.P. Legumes: Importance and constraints to greater use / P.H. Graham, C.P. Vance // *Plant Physiol.* – 2003. – № 131. – P.872–877.

147. Håkansson, A. Chromosomenringe in *Pisum* und ihre Mutmassliche Genetische Bedeutung / A. Håkansson // *Hereditas*. – 1929. – №12. – P.1–10.
148. Heath, M.C. The pea crops: a basis for improvement / M.C. Heath, P.D. Hebblethwaite // *Proc. of Univ. of Nottingham, London*, 1985. – 486 p.
149. Helback, H. Domestication of food plants in the Old World: Joint efforts by botanists and archeologists illuminate the obscure history of plant domestication / H. Helback // *Science*. – 1959. – №130. – P.365–372.
150. Hellens, R.P. Identification of Mendel's white flower character / Hellens, R.P.; Moreau // *PLoS One*. – 2010. – №5. doi:10.1371/journal.pone.0013230.
151. Jastra, D.S. Genetic divergence in wheat under different environmental conditions / D.S. Jastra, R.S. Paroda // *Cereal Res. Commun.* – 1978. – V.6. – № 3. – P. 307–317.
152. Jing, R. The genetic diversity and evolution of field pea (*Pisum*) studied by high throughput retrotransposon based insertion polymorphism (RBIP) marker analysis / R. Jing, A. Vershinin // *BMC Evol. Biol.* – 2010. – №10. doi:10.1186/1471-2148-10-44.
153. Kharkwal, M.C. Legume Mutant Varieties for Food, Feed and Environmental Benefits. In Proceedings of the 5th International Food Legumes Research Conference (IFLRC) & 7th European Conference on Grain Legumes (AEP VII) / M.C. Kharkwal, M.I. Cagirgan, C. Toker // Turkey, 26–30 April 2010. – 196 p.
154. Knot, D. Increasing seed weight in wheat and its effect on yield, yield components and quality / D. Knot, B. Talukdar // *Crop Sci.* – 1971. – V. 11. – № 2. – P. 280–283.
155. Lamprecht, H. Die Genenkarte von Chromosom VI und das Interchange der Chromosomen IV/VI von *Pisum*. / H. Lamprecht // *Agr. Hortique Genet.* – 1957. – №15. – P. 115–141.

156. Lamprecht, H. Die Koppelung des Gens *wsp* und die Genenkarte von Chromosom VII von *Pisum* / H. Lamprecht // Agr. Hortique Genet. – 1954. – №12. – P. 115–120.
157. Lamprecht, H. Ein Interchange zwischen den Chromosomen I and VII von *Pisum* / H. Lamprecht // Agr. Hortique Genet. – 1955. – №13. – P.173–182.
158. Lamprecht, H. Further studies on the interchange between the chromosomes III and V of *Pisum* / H. Lamprecht // Agr. Hortique Genet. –1953. – № 1. – P.141–148.
159. Lamprecht, H. The variation in linkage and course of crossingover / H. Lamprecht // Agr. Hortique Genet. – 1948. –№6. – P.10–48.
160. Lamprecht, H. Uber Blattfarben von *Phanaerodamen* / Lamprecht H. // Agri hort. Genet. – 1960. – Bd. – P. 135 – 168.
161. Lewis, G. Legumes of the World / G. Lewis, B. Schrirer, B. Mackinder, M. Lock // Royal Botanical Gardens: Kew, UK. – 2005.
162. Maxted, N. Peas (*Pisum L.*) Chapter 10 Plant Genetic Resources of Legumes in the Mediterranean / N. Maxted, N. Ambrose // Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands, 2000. – P.181–190.
163. Maxted, N. A global approach to crop wild relative conservation: Securing the gene pool for food and agriculture / N. Maxted, S. Kell // Kew Bull. – 2010. – № 65. – P.561–576.
164. Maxted, N. A global approach to crop wild relative conservation: Securing the gene pool for food and agriculture / N. Maxted, S. Kell // Kew Bull. – 2010. – № 65. – P.561–576.
165. Mikic', A. Lexicon of Pulse Crops. / Mikic' A. // CRC Press, Taylor & Francis Group. – 2018.
166. Nogler, G.A. The lesser-known Mendel: his experiments on *Hieracium*. / G.A. Nogler // Genetics. – 2006. – №172. – P.1–6.
167. Ondřej, M., Dostálová R. Utilization of *afila* types of pea (*Pisum sativum L.*) resistant to powdery mildew (*Erysiphe pisi DC.*) in the breeding

programs / M. Ondřej, R. Dostálová // Plant Soil and Environment. – 2003. – V. 49 (11). – P. 481–485.

168. Phillips, D.A. Efficiency of symbiotic nitrogen fixation in legumes / D.A. Phillips // Ann. Rev. Plant Physiol. – 1980. – № 31. – P.29–49.

169. Reid, J.B. Mendel's genes: Toward a full molecular characterization / J.B. Reid, J.J. Ross // Genetics. – 2011. – № 189. – P.3–10.

170. Slinkard, A. E. Crop dev. Center res. pep. 1992-1993 / A. E. Slinkard // Sas-Kattok, 1994. – P.51–52.

171. Smýkal, P. Phylogeny, phylogeography and genetic diversity of the *Pisum* genus / P. Smýkal, Kenicer P. // Plant Genet. Res. – 2011. – №9. – P.4–18.

172. Snoad, B. A. Preliminary assessment of "leafless peas" / B. A. Snoad // Euphytica. – 1974. – № 23 – P. 257–265.

173. Sprague, G.F. General v. s. specific combining ability in single crosses of corn / G.F. Sprague, L.A. Tatum // J. Amer. Soc. Agron. – 1942. – 34 p.

174. Sturtevant, D.B. Cytokinin production by *Bradyrhizobium japonicum* / D.B. Sturtevant, B.J. Taler // Plant Physiol. – 1989. – №89. – P.1247-1252 (doi: 10.1111/j.1399-3054.1970.tb08880.x).

175. Swiecicki, W. Wartosc odmian i perspektywy hodowli roslin strazkowich / W. Swiecicki // Materialyz konferencli «Problemy roslin strazkowich». – Poznan. – 1995. – P. 22–23.

176. Szamak, J. Breeding of dwarf wheats by means of three indexes breaking correlations / J. Szamak // Cereal Res. Commun. – 1979. – V. 7. – № 3. – P. 215–225.

177. Upadhyaya, H.D. Legume genetic resources: Management, diversity assessment, and utilization in crop improvement / H.D. Upadhyaya, S.L. Dwivedi // Euphytica. – 2011. – №180. – P.27–47.

178. Walker, R. Symbiotic Biological Nitrogen Fixation. Nitrogen Fixation in Legumes: Perspectives on the Diversity and Evolution of Nodulation by *Rhizobium* and *Burkholderia*. / R. Walker, C. M. Agapakis, E. Watkin, A. M.

Hirsch // Biological Nitrogen Fixation. – 2015. – Part 1. – Vol. 2. – Chap. 89. – P. 913–925. doi: 10.1002/9781119053095.ch89.

179. Wan, S. W. Genetic diversity of agronomic traits in 271 pea germplasm resources / S. W. Wan // Journal of Plant Genetic Resources. – 2017. – v.18. – P.10–18 (doi: 10.13430/j.cnki.jpgr.2017.01.002).

180. Wilson, B. Shoot competition and root competition. / B. Wilson // Ecology. – 1988. – Vol. 25. – P. 279–296.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Характеристика коллекционных образцов гороха усатого морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (2017 г.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
134/76	2,87	65,3	87,0	51,9	4,8	23,3	4,87	247,1	24,39
Arena	2,58	51,9	99,0	31,0	9,1	41,4	7,17	173,1	25,63
Consort	2,68	39,4	97,0	27,5	4,3	18,3	4,30	234,9	24,42
Нја 51846	2,96	50,1	97,0	31,8	7,1	28,4	5,40	190,1	24,08
Neve	2,70	93,7	96,0	65,1	8,8	27,1	5,00	184,5	25,17
Аз-95-614	3,12	51,1	87,0	36,9	8,9	30,6	6,10	199,3	25,47
Аз-97-775	2,98	58,1	97,0	43,6	8,0	34,4	8,80	255,8	28,19
Аксайский усатый 12	2,74	72,3	96,0	52,3	5,7	22,6	5,10	192,4	26,85
Аксайский усатый	3,52	68,8	96,0	55,5	8,2	42,2	7,33	173,6	26,29
Аксайский усатый 15	2,72	76,9	96,0	50,4	5,9	27,8	6,70	241,0	26,35
Аксайский усатый 5, St.	3,30	74,1	88,0	59,8	7,2	40,0	6,92	168,7	26,81
Ватан	2,94	51,3	97,0	31,5	10,1	38,5	8,40	218,1	25,24
Готик	3,72	62,7	89,0	47,0	7,5	36,9	7,70	208,7	23,12
Д-21512	3,08	72,7	95,0	38,5	7,8	25,5	5,50	215,7	27,53
Дамир 3	3,02	60,1	92,0	32,7	8,1	34,1	7,81	229,0	25,06

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Девиз	3,46	56,0	96,0	43,4	6,0	18,7	4,00	213,9	25,16
Демос	3,18	66,9	100,0	36,5	9,5	30,4	7,70	253,3	25,91
Казанец	3,86	78,3	92,0	59,0	4,1	18,7	4,20	224,6	23,75
Комбайновый 1	3,26	76,8	100,0	56,5	5,2	21,5	5,10	237,2	24,91
Корал	3,00	66,3	97,0	47,0	8,5	35,6	7,20	202,2	26,78
Л-27287	2,42	29,9	95,0	19,7	5,5	24,3	4,30	176,9	26,77
Лавр	3,76	84,8	94,0	58,7	8,1	28,6	5,68	198,6	27,47
Модус	3,02	66,7	94,0	50,9	8,2	28,7	6,26	218,1	26,20
Мультик	3,42	47,2	79,0	30,9	7,4	38,7	4,90	126,6	26,63
Мутант	3,84	41,6	91,0	29,9	4,1	18,7	2,50	133,7	26,79
Мутант МС-1Д	2,80	74,3	87,0	62,1	6,2	25,3	5,10	234,3	26,36
Неосыпающийся 1	3,14	78,5	92,0	57,7	6,8	22,3	4,60	206,3	25,45
Новосибирский 1	2,96	72,3	89,0	62,3	5,1	21,2	4,02	241,3	26,47
ОР-2154	2,98	88,0	87,0	51,5	6,4	23,6	5,00	211,9	26,56
ОР-2157	3,42	89,7	97,0	66,2	8,1	29,8	6,16	206,7	26,56
Ортюм	2,54	53,6	89,0	33,6	10,1	34,5	7,98	231,3	26,24
П/21-88	2,47	65,3	89,0	54,3	4,3	21,3	3,45	250,3	24,36
Памяти Хангильдина	3,64	80,9	96,0	56,1	6,4	25,6	6,46	252,3	27,64
Приазовский	2,94	75,9	97,0	59,7	6,3	28,0	6,20	221,4	23,65
Рамус	4,64	59,5	97,0	37,7	10,4	32,2	7,00	210,8	24,34
Самарец	3,88	73,4	96,0	55,4	5,9	25,7	6,00	233,5	24,83
Самариус	3,12	49,5	90,0	31,4	8,2	34,5	7,30	211,6	26,55

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Светозар	3,66	87,1	95,0	47,8	7,8	30,8	5,44	176,6	26,61
Спартак	3,84	57,1	63,0	40,4	9,5	31,0	6,60	212,0	24,45
Спрут 2	4,00	58,7	92,0	44,5	4,7	18,2	4,30	236,3	23,72
Степняк	3,62	69,2	90,0	50,1	5,0	23,0	4,92	213,9	25,16
Стоик	3,30	50,2	97,0	35,4	8,0	29,2	5,59	191,4	26,27
Татьяна	2,30	54,8	97,0	39,6	11,1	43,3	10,20	235,6	25,78
Триумф	2,82	54,1	99,0	28,3	11,7	37,7	8,90	236,1	26,86
Ус-89-1770	2,58	36,1	96,0	20,6	8,9	34,8	5,09	146,2	25,95
Усатый люпиноид	2,22	54,4	98,0	39,6	4,0	17,4	4,17	239,6	27,37
Усач неосыпающийся	3,68	84,8	96,0	56,5	6,1	22,9	5,10	222,7	24,40
Фаленский усатый	4,28	51,6	97,0	33,0	6,8	30,9	7,10	229,8	27,01
Флагман 10	3,78	51,9	89,0	36,2	7,5	25,8	6,64	257,3	23,45
Флагман 12	3,20	79,0	97,0	62,9	6,8	30,2	7,39	244,7	25,10
Харвус-3	3,68	81,7	97,0	55,8	9,2	33,2	6,04	181,9	25,88
Черниговский	3,54	55,1	96,0	41,9	8,9	40,9	8,90	217,6	25,08
Шустрик	2,80	29,3	92,0	19,1	4,4	13,5	3,20	237,0	27,04
Среднее	1,7	67,1	87,3	48,2	5,4	19,2	3,1	162,3	24,4
S	0,74	16,42	2,42	10,07	1,36	5,44	1,17	35,33	1,40
Cv, %	43,00	24,48	2,77	20,90	25,07	28,26	37,33	21,77	5,73

Приложение 2

Характеристика коллекционных образцов гороха усатого морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (2018 г.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
134/76	1,43	57,2	79,0	53,0	2,3	8,0	2,60	174,0	27,35
Arena	1,98	33,4	73,0	29,9	3,0	10,9	3,32	205,0	23,87
Consort	1,71	28,2	78,0	27,1	2,4	7,4	1,86	251,0	26,91
Нја 51846	1,10	25,7	78,0	24,7	2,5	5,1	0,79	155,0	25,52
Neve	1,60	65,3	77,0	60,1	3,6	7,3	2,84	221,0	27,50
Аз-95-614	2,41	40,2	73,0	36,0	2,7	7,2	1,64	194,0	29,17
Аз-97-775	1,99	34,7	73,0	31,7	2,4	9,3	2,64	284,0	28,80
Аксайский усатый 12	2,19	55,2	73,0	49,3	2,7	14,0	3,88	277,0	28,72
Аксайский усатый	1,93	46,6	73,0	43,3	2,5	11,5	3,39	195,0	26,97
Аксайский усатый 15	2,09	49,1	73,0	47,0	2,9	11,0	2,07	188,0	25,21
Аксайский усатый 5, St.	1,79	49,7	73,0	45,3	2,6	12,9	2,79	221,0	27,81
Ватан	1,84	41,6	78,0	37,0	2,8	8,6	2,43	183,0	24,33
Готик	2,22	40,3	78,0	40,3	1,9	7,0	1,78	254,0	29,64
Д-21512	1,87	48,9	77,0	44,4	4,1	12,6	2,75	238,0	24,05
Дамир 3	2,04	50,3	73,0	44,0	3,5	13,0	3,07	236,0	28,39

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Девиз	1,98	45,7	75,0	39,3	3,0	8,0	2,27	284,0	26,31
Демос	0,51	50,7	72,0	45,7	3,1	6,3	1,97	213,0	26,12
Казанец	2,36	58,0	78,0	56,0	2,0	7,5	1,80	242,0	27,34
Комбайновый 1	2,09	50,7	79,0	49,1	2,0	7,0	2,40	243,0	26,83
Корал	2,96	46,3	70,0	42,3	2,3	10,0	2,43	243,0	23,71
Л-27287	1,58	24,4	71,0	23,6	2,6	9,0	2,13	237,0	26,84
Лавр	1,49	47,8	72,0	41,1	3,4	12,3	3,16	257,0	23,59
Модус	2,60	43,2	73,0	37,3	2,9	10,0	2,47	247,0	27,62
Мультик	1,78	35,1	73,0	29,8	3,0	13,1	2,99	228,0	26,14
Мутант	1,82	36,0	80,0	32,6	2,9	12,4	2,84	229,0	28,50
Мутант МС-1Д	2,98	56,0	73,0	53,9	2,0	5,8	2,30	257,0	27,16
Неосыпающийся 1	1,56	29,4	73,0	25,9	2,8	6,8	1,66	244,0	26,50
Новосибирский 1	1,58	35,3	78,0	33,8	2,3	7,2	2,60	163,0	27,39
ОР-2154	1,98	56,8	77,0	52,4	2,7	7,3	2,57	252,0	25,81
ОР-2157	1,82	54,7	71,0	49,4	3,0	11,4	3,35	194,0	24,30
Ортюм	1,43	36,8	70,0	32,6	2,7	7,7	1,88	231,0	22,31
П/21-88	1,97	50,3	78,0	48,6	2,5	7,1	2,60	194,0	30,78
Памяти Хангильдина	1,68	43,4	70,0	39,2	2,5	9,4	3,23	244,0	26,65
Приазовский	1,82	56,1	72,0	55,5	2,6	12,0	2,60	217,0	24,79
Рамус	1,39	35,4	72,0	33,2	3,1	8,7	2,00	230,0	25,64
Самарец	2,04	51,6	70,0	49,6	2,2	6,8	1,81	266,0	25,70
Самариус	2,13	37,5	70,0	34,8	2,0	11,0	2,25	205,0	24,80

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Светозар	2,24	67,8	78,0	60,7	2,9	10,3	2,60	252,0	27,03
Спартак	1,64	35,2	72,0	33,2	1,8	5,4	2,20	207,0	27,03
Спрут 2	1,96	36,2	82,0	34,4	2,8	7,4	1,90	257,0	21,39
Степняк	1,96	46,9	70,0	44,9	1,9	8,5	1,68	198,0	24,44
Стоик	2,32	37,2	78,0	33,8	2,4	9,6	2,24	228,0	23,78
Татьяна	2,07	39,0	70,0	35,2	2,2	7,0	1,65	178,0	27,82
Триумф	2,16	41,0	79,0	36,6	2,7	8,0	2,35	294,0	28,68
Ус-89-1770	1,84	39,4	70,0	33,7	4,8	15,3	3,69	241,0	27,02
Усатый люпиноид	1,82	41,9	71,0	38,9	3,0	6,7	1,97	294,0	26,65
Усач неосыпающийся	2,27	47,6	70,0	43,2	2,2	6,8	1,45	231,0	27,34
Фаленский усатый	2,02	35,9	70,0	32,3	2,6	10,0	2,68	218,0	26,57
Флагман 10	1,82	36,3	69,0	33,3	2,5	7,4	2,20	297,0	26,34
Флагман 12	2,44	41,9	69,0	40,0	2,4	10,0	2,27	227,0	25,92
Харвус-3	0,19	46,4	78,0	43,9	1,3	4,6	1,25	272,0	24,96
Черниговский	0,99	56,9	72,0	51,8	2,9	12,3	3,30	132,0	27,96
Шустрик	1,18	32,0	78,0	24,3	5,7	13,8	3,88	281,0	27,69
Среднее	1,86	43,95	74,0	40,36	2,71	9,16	2,42	230,25	26,41
S	0,49	9,74	3,54	9,36	0,71	2,59	0,66	36,75	1,85
Cv, %	26,6	22,2	4,8	23,2	26,2	28,2	27,1	16,0	7,0

Приложение 3

Характеристика коллекционных образцов гороха усатого морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (2019 г.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
134/76	1,76	55,0	74,0	49,0	3,0	12,0	1,94	161,7	24,6
Arena	1,32	40,0	70,0	35,0	4,0	13,0	2,01	154,6	25,2
Consort	1,58	29,0	69,0	27,0	2,0	10,0	1,73	173,0	23,1
Нја 51846	1,66	36,0	70,0	31,0	4,0	11,0	1,74	158,2	25,8
Neve	1,96	27,0	73,0	21,0	4,0	18,0	2,10	116,7	22,9
Аз-95-614	0,84	41,0	70,0	37,0	3,0	10,0	1,46	146,0	24,2
Аз-97-775	2,24	46,0	73,0	38,0	3,0	11,0	2,85	259,1	24,5
Аксайский усатый 12	2,06	62,0	70,0	52,0	3,0	14,0	2,59	185,0	23,5
Аксайский усатый	1,52	59,5	74,0	53,3	3,2	13,7	2,22	162,0	24,3
Аксайский усатый 15	1,68	59,0	68,0	48,0	4,0	18,0	3,10	172,2	23,4
Аксайский усатый 5, St.	1,42	53,6	70,0	47,6	3,1	13,8	2,15	156,1	24,0
Ватан	1,44	48,0	69,0	45,0	5,0	14,0	3,07	219,3	25,2
Готик	2,36	50,0	68,0	44,0	3,0	14,0	2,62	187,1	23,1
Д-21512	0,80	49,0	75,0	39,0	7,0	17,0	3,19	187,6	25,1
Дамир 3	1,88	51,3	69,0	44,6	4,3	14,9	2,86	191,9	24,1
Девиз	2,56	43,0	68,0	41,0	3,0	10,0	2,91	291,0	22,8

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Демос	1,64	66,0	73,0	45,0	6,0	21,0	4,81	229,0	24,0
Казанец	2,24	58,0	68,0	56,0	3,0	14,0	2,70	192,9	24,9
Комбайновый 1	1,68	63,0	74,0	48,0	3,0	14,0	2,13	152,1	23,8
Корал	1,64	49,0	74,0	45,0	3,0	12,0	2,69	224,2	22,7
Л-27287	1,42	23,0	68,0	21,0	3,0	13,0	2,12	163,1	22,5
Лавр	2,02	64,0	73,0	53,0	3,0	13,0	2,36	181,5	24,1
Модус	1,98	40,0	69,0	38,0	3,0	8,0	1,93	241,3	23,8
Мультик	1,48	35,0	69,0	33,0	3,0	12,0	1,59	132,5	24,0
Мутант	1,48	37,0	68,0	32,0	3,0	12,0	1,39	115,8	24,9
Мутант МС-1Д	1,32	67,7	74,0	55,9	3,2	12,1	2,25	186,0	24,6
Неосыпающийся 1	1,96	42,0	69,0	35,0	3,0	12,0	2,58	215,0	23,9
Новосибирский 1	1,88	39,0	68,0	34,0	4,0	14,0	2,60	185,7	24,3
ОР-2154	1,92	67,7	69,0	57,8	4,9	16,6	2,88	173,5	23,3
ОР-2157	1,96	62,5	71,0	55,5	3,0	13,0	2,30	176,9	25,2
Ортюм	1,32	42,0	74,0	36,0	5,0	15,0	3,47	231,3	23,9
П/21-88	1,48	63,0	74,0	53,0	4,0	13,0	2,12	163,1	25,0
Памяти Хангильдина	1,76	44,0	71,0	42,0	3,0	10,0	1,73	173,0	23,7
Приазовский	1,16	50,0	68,0	46,0	3,0	17,0	2,48	145,9	24,8
Рамус	1,64	42,0	74,0	35,0	3,0	10,0	2,28	228,0	26,8
Самарец	1,92	57,0	75,0	49,0	4,0	14,0	1,66	118,6	24,3
Самариус	1,44	50,0	69,0	41,0	3,0	17,0	2,74	161,2	23,3

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Светозар	2,00	81,0	74,0	63,0	4,0	16,0	3,02	188,8	24,1
Спартак	0,92	58,0	73,0	47,0	4,0	17,0	2,05	120,6	24,1
Спрут 2	1,36	44,0	68,0	40,0	4,0	10,0	2,24	224,0	21,3
Степняк	1,78	50,0	71,0	45,0	3,0	13,0	2,66	204,6	23,6
Стоик	1,54	48,0	70,0	41,0	5,0	13,0	2,32	178,5	24,3
Татьяна	1,38	43,0	73,0	33,0	5,0	18,0	3,87	215,0	24,1
Триумф	1,60	40,0	74,0	37,0	3,0	8,0	2,09	261,3	23,9
Ус-89-1770	0,96	42,0	75,0	35,0	4,0	17,0	1,90	111,8	25,0
Усатый люпиноид	1,68	41,0	70,0	37,0	5,0	14,0	2,65	189,3	24,7
Усач неосыпающийся	1,68	56,0	72,0	50,0	3,0	11,0	1,73	157,3	24,3
Фаленский усатый	1,70	49,0	73,0	41,0	4,0	19,0	3,32	174,7	23,1
Флагман 10	1,12	46,0	72,0	38,0	4,0	16,0	2,57	160,6	23,2
Флагман 12	0,84	36,0	71,0	32,0	3,0	10,0	1,36	136,0	26,3
Харвус-3	1,92	52,0	72,0	44,0	3,0	10,0	2,16	216,0	24,2
Черниговский	1,24	59,0	73,0	56,0	2,0	11,0	1,91	173,6	26,0
Шустрик	1,32	39,0	71,0	36,0	5,0	14,0	2,52	180,0	25,0
Среднее	1,6	49,0	71,2	42,2	3,6	13,5	2,4	181,2	24,2
S	0,39	11,43	2,36	9,14	0,96	2,89	0,64	38,85	0,98
Cv	24,0	23,3	3,3	21,6	26,4	21,5	26,5	21,4	4,1

Приложение 4

Характеристика коллекционных образцов гороха усатого морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (2020 г.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
134/76	2,72	88	91,0	66,5	5,1	19,2	3,25	169,3	24,79
Arena	2,41	62,1	85,0	43,9	5,1	22,2	4,36	196,4	22,03
Consort	0,89	42,3	83,0	34,7	3,4	11,7	2,16	184,6	25,34
Нја 51846	1,15	42,3	84,0	34,0	4,2	13,3	1,81	136,1	24,23
Neve	1,06	37,3	91,0	27,2	3,8	14,6	1,2	82,2	24,60
Аз-95-614	1,36	52,6	87,0	39,4	4,0	14,4	2,04	141,7	25,02
Аз-97-775	2,21	62,5	86,0	44,8	7,5	25,3	5,28	208,7	25,62
Аксайский усатый 12	2,04	84,7	87,0	64,5	4,9	21,6	4,38	202,8	22,54
Аксайский усатый	2,26	75,9	88,0	57,6	5,8	22,5	3,33	148,0	19,14
Аксайский усатый 15	0,54	76,3	88,0	60,8	4,0	15,2	1,81	119,1	24,27
Аксайский усатый 5, St.	1,50	74,4	88,0	55,3	4,7	19,4	2,72	140,2	22,73
Ватан	1,86	66,8	87,0	44,6	8,1	25,6	4,15	162,1	24,30
Готик	1,20	61,5	84,0	51,4	3,7	13,5	2,26	167,4	23,54
Д-21512	0,48	54,4	85,0	41,6	6,2	17,6	2,05	116,5	26,39
Дамир 3	1,39	62,1	87,0	48,5	4,8	17,9	2,49	139,1	25,45
Девиз	2,50	70,4	87,0	48,9	5,4	15,9	3,43	215,7	25,33

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Демос	3,70	85,5	86,0	50,8	8,1	27,8	5,98	215,1	24,80
Казанец	0,66	81,7	92,0	56,3	3	6,7	1,59	237,3	25,58
Комбайновый 1	2,02	88,6	87,0	61,6	6,4	23,6	3,75	158,9	25,72
Корал	2,64	71	88,0	52,5	5,2	17,8	3,07	172,5	24,34
Л-27287	1,73	42,3	85,0	30,3	5,7	18	2,53	140,6	24,29
Лавр	2,92	87	87,0	54,5	6,1	25,1	4,89	194,8	24,52
Модус	1,88	72,7	89,0	50,4	6	18	2,31	128,3	25,11
Мультик	1,75	58,5	84,0	47,5	4,8	17,6	2,52	143,2	24,43
Мутант	2,15	97,2	90,0	57,7	6,4	24,8	4,8	193,5	21,48
Мутант МС-1Д	2,45	54,4	85,0	37,5	4,8	22,3	3,26	146,2	25,95
Неосыпающийся 1	1,38	54,3	84,0	41,7	5,28	17,4	3,56	204,6	25,40
Новосибирский 1	0,91	52,5	88,0	39,2	4,8	16,9	2,08	123,1	22,56
ОР-2154	2,75	103,4	87,0	68,7	6,8	25,2	4,98	197,6	21,48
ОР-2157	2,32	91,9	89,0	58	8,7	30,7	5,22	170,0	24,85
Ортюм	2,12	56,2	87,0	42,1	4,9	14,1	2,76	195,7	22,68
П/21-88	2,13	88,5	89,0	59,7	8,3	32,3	4,02	124,5	24,75
Памяти Хангильдина	1,47	67,3	89,0	44,4	5,6	19,9	3,58	179,9	26,03
Приазовский	0,79	65,1	92,0	57,2	3,9	14	1,72	122,9	23,40
Рамус	2,12	56,7	88,0	40	5,8	18,5	3,54	191,4	26,21
Самарец	0,64	68,8	89,0	53,7	4,5	13,6	1,78	130,9	23,98
Самариус	1,75	43,1	84,0	31,5	5,2	20,6	3,7	179,6	24,80

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Светозар	2,17	99,1	86,0	68,5	8,1	30,3	4,04	133,3	24,94
Спартак	0,49	69,8	91,0	54,5	3,4	15,6	1,38	88,5	24,44
Спрут 2	1,00	57,1	91,0	45,6	4,3	14,9	2,05	137,6	22,94
Степняк	0,90	60,8	91,0	45,3	4,1	13,2	2,01	152,3	24,15
Стоик	0,89	57,7	91,0	41,8	4,87	17,8	2,53	142,1	24,50
Татьяна	1,95	54,6	89,0	42	4,5	19,8	3,56	179,8	23,69
Триумф	2,32	67,2	87,0	46,5	6,2	15	3,29	219,3	25,94
Ус-89-1770	2,24	50,5	85,0	35,3	6,4	23,9	2,69	112,6	24,09
Усатый люпиноид	1,85	58,7	84,0	48,7	6,5	22,8	4,51	197,8	24,65
Усач неосыпающийся	0,71	67,9	91,0	48,8	5	18,1	2,08	114,9	23,98
Фаленский усатый	1,04	51	86,0	41,4	4,3	11	1,83	166,4	26,69
Флагман 10	1,57	55	87,0	42,3	3,9	12,1	2,21	182,6	25,22
Флагман 12	3,07	80,5	85,0	49,4	6,6	24	4,82	200,8	24,92
Харвус-3	2,29	91,1	87,0	51,9	6,9	27,9	4,67	167,4	24,00
Черниговский (1,49	85,5	86,0	60,7	5,6	20,9	2,96	141,6	23,53
Шустрик	1,57	47,2	84,0	31,4	5,9	18	3,32	184,4	25,45
Среднее	1,72	67,06	87,32	48,17	5,43	19,25	3,14	162,30	24,36
S	0,74	16,42	2,42	10,07	1,36	5,44	1,17	35,33	1,40
Cv	43,0	24,5	2,8	20,9	25,1	28,3	37,3	21,8	5,7

Приложение 5

Характеристика коллекционных образцов гороха усатого морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (среднее, 2017-2020 гг.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
134/76	2,19	66,4	82,8	55,1	3,8	15,6	3,17	188,0	25,3
Arena	2,07	46,9	81,8	35,0	5,3	21,9	4,22	182,3	24,2
Consort	1,72	34,7	81,8	29,1	3,0	11,9	2,51	210,9	24,9
Нја 51846	1,72	38,5	82,3	30,4	4,5	14,5	2,44	159,8	24,9
Neve	1,83	55,8	84,3	43,4	5,1	16,8	2,79	151,1	25,0
Аз-95-614	1,93	46,2	79,3	37,3	4,7	15,6	2,81	170,2	26,0
Аз-97-775	2,36	50,3	82,3	39,5	5,2	20,0	4,89	251,9	26,8
Аксайский усатый 12	2,26	68,6	81,5	54,5	4,1	18,1	3,99	214,3	25,4
Аксайский усатый	2,31	62,7	82,8	52,4	4,9	22,5	4,07	169,7	24,2
Аксайский усатый 15	1,76	65,3	81,3	51,6	4,2	18,0	3,42	180,1	24,8
Аксайский усатый 5, St.	2,00	63,0	79,8	52,0	4,4	21,5	3,64	171,5	25,3
Ватан	2,02	51,9	82,8	39,5	6,5	21,7	4,51	195,6	24,8
Готик	2,37	53,6	79,8	45,7	4,0	17,9	3,59	204,3	24,9
Д-21512	1,56	56,3	83,0	40,9	6,3	18,2	3,37	189,5	25,8
Дамир 3	2,08	56,0	80,3	42,5	5,2	20,0	4,06	199,0	25,7

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Девиз	2,62	53,8	81,5	43,2	4,4	13,2	3,15	251,2	24,9
Демос	2,26	67,3	82,8	44,5	6,7	21,4	5,12	227,6	25,2
Казанец	2,28	69,0	82,5	56,8	3,0	11,7	2,57	224,2	25,4
Комбайновый 1	2,26	69,8	85,0	53,8	4,2	16,5	3,35	197,8	25,3
Корал	2,56	58,2	82,3	46,7	4,8	18,9	3,85	210,5	24,4
Л-27287	1,79	29,9	79,8	23,7	4,2	16,1	2,77	179,4	25,1
Лавр	2,55	70,9	81,5	51,8	5,2	19,8	4,02	208,0	24,9
Модус	2,37	55,7	81,3	44,2	5,0	16,2	3,24	208,7	25,7
Мультик	2,11	44,0	76,3	35,3	4,6	20,4	3,00	157,6	25,3
Мутант	2,32	53,0	82,3	38,1	4,1	17,0	2,88	168,0	25,4
Мутант МС-1Д	2,39	63,1	79,8	52,4	4,1	16,4	3,23	205,9	26,0
Неосыпающийся 1	2,01	51,1	79,5	40,1	4,5	14,6	3,10	217,5	25,3
Новосибирский 1	1,83	49,8	80,8	42,3	4,1	14,8	2,83	178,3	25,2
ОР-2154	2,41	79,0	80,0	57,6	5,2	18,2	3,86	208,8	24,3
ОР-2157	2,38	74,7	82,0	57,3	5,7	21,2	4,26	186,9	25,2
Ортюм	1,85	47,2	80,0	36,1	5,7	17,8	4,02	222,3	23,8
П/21-88	2,01	66,8	82,5	53,9	4,8	18,4	3,05	183,0	26,2
Памяти Хангильдина	2,14	58,9	81,5	45,4	4,4	16,2	3,75	212,3	26,0
Приазовский	1,68	61,8	82,3	54,6	4,0	17,8	3,25	176,8	24,2
Рамус	2,45	48,4	82,8	36,5	5,6	17,4	3,71	215,0	25,7
Самарец	2,12	62,7	82,5	51,9	4,2	15,0	2,81	187,2	24,7

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Самариус	2,11	45,0	78,3	34,7	4,6	20,8	4,00	189,3	24,9
Светозар	2,52	83,8	83,3	60,0	5,7	21,9	3,78	187,7	25,7
Спартак	1,72	55,0	74,8	43,8	4,7	17,3	3,06	157,0	25,0
Спрут 2	2,08	49,0	83,3	41,1	4,0	12,6	2,62	213,7	22,3
Степняк	2,06	56,7	80,5	46,3	3,5	14,4	2,82	192,2	24,3
Стоик	2,01	48,3	84,0	38,0	5,1	17,4	3,17	185,0	24,7
Татьяна	1,92	47,9	82,3	37,5	5,7	22,0	4,82	202,1	25,4
Триумф	2,23	50,6	84,8	37,1	5,9	17,2	4,16	252,7	26,3
Ус-89-1770	1,90	42,0	81,5	31,2	6,0	22,8	3,34	152,9	25,5
Усатый люпиноид	1,89	49,0	80,8	41,1	4,6	15,2	3,33	230,2	25,8
Усач неосыпающийся	2,09	64,1	82,3	49,6	4,1	14,7	2,59	181,5	25,0
Фаленский усатый	2,26	46,9	81,5	36,9	4,4	17,7	3,73	197,2	25,9
Флагман 10	2,07	47,3	79,3	37,5	4,5	15,3	3,41	224,4	24,6
Флагман 12	2,39	59,4	80,5	46,1	4,7	18,6	3,96	202,1	25,6
Харвус-3	2,02	67,8	83,5	48,9	5,1	18,9	3,53	209,3	24,8
Черниговский	1,82	64,1	81,8	52,6	4,9	21,3	4,27	166,2	25,6
Шустрик	1,72	36,9	81,3	27,7	5,3	14,8	3,23	220,6	26,3
Среднее	2,10	55,93	81,45	43,86	4,75	17,65	3,49	196,78	25,17
S	0,26	11,15	1,88	8,62	0,79	2,84	0,64	24,65	0,74
Cv, %	12,40	19,94	2,31	19,65	16,72	16,10	18,29	12,53	2,94

Приложение 6

Характеристика коллекционных образцов гороха листочкового морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (2017 г.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
157/73	3,50	68,0	94,0	40,3	8,7	36,1	6,90	191,1	26,11
193/73	3,82	74,0	95,0	48,6	10,0	41,5	8,03	193,4	25,33
221/73	3,88	65,2	96,0	53,8	6,1	23,2	5,15	221,9	25,89
269/79	2,80	68,4	100,0	44,2	7,5	22,8	3,70	162,2	23,96
269/79	4,00	78,1	92,0	60,9	5,7	18,9	2,90	153,4	23,96
324/76 F.y	4,08	73,0	93,0	51,4	5,2	20,7	4,54	219,3	25,08
324/76 F.	3,90	78,4	98,0	50,5	6,2	28,7	7,13	248,5	25,88
525/80	3,50	78,6	88,0	52,8	8,1	29,5	6,10	206,8	26,81
576/80	3,74	81,0	93,0	60,6	6,0	21,0	5,90	280,9	24,96
6995x6365	2,92	78,5	94,0	60,3	6,4	22,0	4,81	218,6	25,09
6995x6575	2,92	77,0	97,0	60,9	8,2	28,1	6,89	245,1	26,12
6995x7014	3,06	77,1	80,0	53,7	10,3	39,2	9,10	232,1	25,62
Bohatyr	3,44	53,0	91,0	36,6	9,6	34,0	6,90	202,9	25,68
DMR-12	3,36	74,5	90,0	45,2	6,9	22,8	5,70	197,9	24,85
DSS-455	2,14	97,2	95,0	41,6	6,2	23,2	3,15	135,7	26,71

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flavanda	3,38	42,3	96,0	21,7	9,3	29,3	8,70	296,9	25,99
Neve	2,32	39,5	97,0	25,6	8,1	31,1	3,03	97,5	26,60
R-4006	3,90	75,5	92,0	51,1	10,7	38,7	6,46	166,9	26,27
Swons Aurora	2,42	29,5	92,0	22,1	8,6	39,4	6,09	154,5	25,26
Young Island	2,84	41,3	91,0	33,2	7,7	31,0	7,27	234,5	24,86
Аванс	3,30	50,9	96,0	35,2	9,7	42,0	9,60	228,5	25,81
Аннушка	3,92	86,6	90,0	63,5	6,6	25,7	4,90	190,7	26,25
Аргон	2,60	42,7	97,0	33,5	4,5	14,2	1,75	123,2	26,38
б/н (Украина)	3,68	83,2	97,0	62,6	5,3	23,4	4,93	210,7	25,22
Б-887	3,48	75,6	98,0	57,8	3,4	15,6	3,85	246,8	25,69
Благодатный	3,58	73,4	98,0	51,6	8,1	28,9	6,40	221,4	27,12
Дукат	2,58	50,4	97,0	31,7	10,2	34,2	7,23	211,4	25,64
Е.С.26140	3,10	72,9	97,0	46,7	6,2	27,2	4,30	158,1	26,68
Зерноградский 4	3,70	72,7	93,0	50,2	8,9	40,2	8,65	215,1	26,32
К-7573	2,54	65,2	89,0	54,0	5,6	23,8	5,98	251,3	24,52
К-9449	4,20	55,6	92,0	45,2	6,2	23,6	5,48	232,2	25,31
Л. 116/2000	3,26	66,4	99,0	45,6	9,9	45,6	8,69	190,5	26,81
Л. 176/2000	3,56	77,5	98,0	47,4	7,5	35,6	6,20	174,1	26,81
Л-26120	3,70	90,5	96,0	56,1	6,9	25,1	5,30	211,1	26,71
Л-26125	2,90	69,6	95,0	47,1	5,2	17,3	3,76	217,3	27,13
Л-26253	3,70	68,3	98,0	58,4	5,1	22,3	5,90	264,6	25,18
Легион	3,54	86,3	91,0	53,1	5,7	22,0	4,60	209,1	26,42
Линия 11	3,20	66,5	96,0	48,5	6,1	22,6	4,70	208,0	26,35
Местный ранний	2,00	90,2	89,0	34,6	7,2	28,8	5,99	208,0	26,82

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НС-01-68	2,62	50,0	101,0	34,9	6,2	29,8	5,68	190,6	25,86
ОМК-3	2,98	59,2	97,0	37,0	8,4	32,8	5,34	162,8	26,87
Орел-330	3,80	49,8	97,0	39,5	9,7	21,5	4,90	190,2	28,27
Орлан	3,32	70,3	89,0	54,5	5,4	23,8	6,57	276,0	26,96
Рассвет	3,62	90,3	97,0	58,3	9,6	26,9	4,99	185,5	25,77
Чишминский 229	3,50	72,7	99,0	46,8	5,5	17,4	4,20	241,4	26,15
Чишминский 80	3,40	87,5	89,0	55,3	6,5	20,6	4,40	213,6	27,12
Явир	3,56	46,4	98,0	30,7	9,3	29,5	7,70	261,0	26,10
Среднее	2,10	55,93	81,45	43,86	4,75	17,65	3,49	196,78	25,17
S	0,26	11,15	1,88	8,62	0,79	2,84	0,64	24,65	0,74
Cv, %	12,40	19,94	2,31	19,65	16,72	16,10	18,29	12,53	2,94

Приложение 7

Характеристика коллекционных образцов гороха листочкового морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (2018 г.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
157/73	0,40	45,0	79,0	35,2	4,2	16,8	3,65	217,0	27,5
193/73	1,60	44,6	79,0	35,6	4,5	20,0	4,47	224,0	27,4

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
221/73	1,58	49,2	79,0	38,7	4,4	17,8	3,92	220,0	25,7
269/79	1,41	58,5	78,0	45,2	5,4	20,2	4,66	231,0	22,7
269/79	0,36	54,2	79,0	43,0	5,2	20,5	4,55	222,0	26,4
324/76	0,47	47,0	78,0	41,5	2,3	9,3	3,21	145,0	22,2
324/76 F.	1,67	48,6	78,0	44,4	1,9	7,9	2,96	375,0	27,4
525/80	2,11	43,6	78,0	40,1	2,1	5,8	2,19	278,0	25,8
576/80	1,60	45,5	77,0	42,0	2,2	8,3	2,96	257,0	25,9
6995x6365	1,93	58,2	73,0	52,2	3,7	9,8	3,19	226,0	29,5
6995x6575	2,24	55,7	78,0	50,8	3,4	10,5	3,63	246,0	23,4
6995x7014	1,91	47,3	73,0	42,8	2,6	8,2	2,13	260,0	29,4
Bohatyr	1,82	42,3	72,0	37,0	2,7	10,4	2,80	233,0	25,7
DMR-12	1,37	53,8	78,0	47,6	3,3	10,6	3,50	145,0	25,6
DSS-455	1,47	46,7	79,0	26,6	4,7	16,1	2,61	175,0	25,4
Flavanda	1,49	23,1	73,0	21,8	2,0	4,4	1,32	165,0	22,9
Neve	1,23	21,7	78,0	18,1	2,0	8,5	1,40	244,0	27,6
R-4006	1,20	41,0	76,0	36,7	2,6	11,3	2,32	205,0	24,9
Swons Aurora	1,42	25,0	78,0	21,6	1,9	8,2	1,12	137,0	25,2
Young Island	1,71	58,1	83,0	52,5	2,3	6,8	2,70	210,0	29,7
Аванс	2,01	45,3	73,0	34,9	3,5	11,4	2,03	200,0	26,7
Аннушка	1,53	69,1	78,0	62,0	3,1	12,9	3,78	293,0	26,6
Аргон	1,56	36,1	73,0	31,9	3,1	10,1	2,70	267,0	24,3
б/н (Украина)	2,02	45,0	80,0	38,7	2,3	7,9	1,84	198,0	24,4
Б-887	2,04	48,7	79,0	44,7	2,2	8,4	2,99	256,0	26,7

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Благодатный	2,09	52,8	74,0	49,4	2,6	11,4	2,90	254,0	23,8
Дукат	1,90	42,0	71,0	38,3	2,1	7,2	2,84	269,0	27,4
Е.С.26140	0,50	46,6	73,0	32,4	4,8	19,5	2,92	150,0	28,6
Зерноградский 4	1,93	41,2	79,0	37,2	1,8	7,5	1,60	233,0	24,2
К-7573	1,68	51,3	75,0	35,2	4,2	18,3	2,85	185,0	26,3
К-9449	1,39	40,8	76,0	39,4	2,2	9,0	2,20	244,0	25,4
Л. 116/2000	1,51	50,7	73,0	46,7	2,6	9,8	3,60	158,0	27,8
Л. 176/2000	1,39	49,5	72,0	44,2	2,6	10,0	3,10	163,0	28,1
Л-26120	1,67	55,3	73,0	47,3	5,1	15,0	4,48	299,0	26,9
Л-26125	2,22	47,9	79,0	42,5	2,5	6,6	2,04	209,0	26,8
Л-26253	2,24	48,0	78,0	44,0	2,4	8,8	2,49	283,0	23,5
Легион	1,20	57,5	79,0	51,1	2,8	6,8	2,10	268,0	27,3
Линия 11	1,64	44,3	73,0	40,0	2,1	6,0	1,50	250,0	28,9
Местный ранний	0,70	40,7	73,0	35,1	2,3	6,8	1,15	169,0	30,3
НС-01-68	1,76	56,3	72,0	49,0	2,6	10,2	1,90	186,0	26,7
ОМК-3	1,04	41,4	71,0	28,1	4,8	15,6	2,45	157,0	25,8
Орел-330	1,84	37,2	72,0	31,8	3,0	7,4	2,69	264,0	27,8
Орлан	1,77	42,0	70,0	39,5	1,7	5,8	1,38	214,0	23,8
Рассвет	2,43	46,0	83,0	37,1	3,4	8,7	1,86	262,0	28,4
Чишминский 229	0,51	54,3	77,0	47,1	3,1	9,8	3,26	233,0	27,0
Чишминский 80	1,69	51,1	70,0	45,5	2,3	6,4	1,80	181,0	28,1
Явир	1,88	45,1	79,0	36,5	4,8	15,5	4,06	236,0	29,9
Среднее	2,10	55,93	81,45	43,86	4,75	17,65	3,49	196,78	25,17
S	0,26	11,15	1,88	8,62	0,79	2,84	0,64	24,65	0,74
Cv, %	12,40	19,94	2,31	19,65	16,72	16,10	18,29	12,53	2,94

Приложение 8

Характеристика коллекционных образцов гороха листочкового морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (2019 г.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
157/73	1,68	58,0	71,0	50,0	3,0	13,0	2,65	203,8	25,8
193/73	0,98	46,0	74,0	40,0	4,0	21,0	2,43	115,7	29,7
221/73	1,50	60,0	71,0	50,0	4,0	15,0	2,73	182,0	25,6
269/79	1,62	61,0	73,0	48,0	5,0	14,0	2,02	144,3	24,2
269/79	2,84	67,0	70,0	53,0	4,0	15,0	3,14	209,3	24,3
324/76 F.y	2,24	57,7	70,0	49,1	3,8	17,5	3,15	180,0	23,4
324/76 F.	1,92	65,2	71,0	54,9	4,9	16,9	3,18	188,2	25,3
525/80	1,84	66,0	69,0	50,0	4,0	13,0	2,44	187,7	25,8
576/80	1,76	56,1	70,0	49,2	4,0	10,5	2,97	284,6	24,9
6995x6365	1,26	60,0	71,0	54,0	3,0	12,0	2,41	200,8	25,4
6995x6575	1,40	57,0	72,0	49,0	4,0	15,0	3,18	212,0	22,9
6995x7014	1,48	60,0	68,0	47,0	5,0	17,0	3,34	196,5	23,8
Bohatyr	1,64	46,0	68,0	40,0	3,0	12,0	2,07	172,5	23,3
DMR-12	1,40	51,0	77,0	44,0	5,0	15,0	3,31	220,7	26,3
DSS-455	1,52	59,0	74,0	33,0	5,0	18,0	1,99	110,6	24,9

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flavanda	1,70	32,0	72,0	27,0	3,0	11,0	2,95	268,2	23,7
Neve	1,00	60,0	77,0	53,0	3,0	13,0	2,60	200,0	21,7
R-4006	1,10	69,0	73,0	62,0	3,0	13,0	2,67	205,4	24,3
Swons Aurora	2,08	52,0	71,0	50,0	3,0	13,0	2,68	206,2	23,9
Young Island	1,10	32,0	70,0	27,0	4,0	16,0	1,48	92,5	26,3
Аванс	1,46	56,0	74,0	45,0	4,0	18,0	2,49	138,3	23,7
Аннушка	1,76	78,0	71,0	61,0	3,0	14,0	2,37	169,3	23,5
Аргон	1,28	35,0	74,0	31,0	3,0	11,0	2,61	237,3	25,7
б/н (Украина)	1,66	46,0	71,0	43,0	3,0	13,0	2,43	186,9	24,3
Б-887	1,16	60,0	71,0	50,0	3,0	11,0	2,79	253,6	25,0
Благодатный	1,76	49,0	71,0	44,0	4,0	13,0	2,82	216,9	22,3
Дукат	1,56	51,0	68,0	43,0	4,0	17,0	2,74	161,2	23,7
Е.С.26140	1,92	52,0	69,0	45,0	3,0	13,0	1,86	143,1	26,1
Зерноградский 4	1,80	44,0	69,0	40,0	3,0	14,0	2,44	174,3	24,4
К-7573	1,36	66,0	73,0	47,0	5,0	23,0	4,26	185,2	23,4
К-9449	1,08	39,0	69,0	34,0	2,0	8,0	1,62	202,5	25,8
Л. 116/2000	1,44	57,0	72,0	49,0	3,0	12,0	1,91	159,2	24,5
Л. 176/2000	1,94	54,0	76,0	48,0	3,0	14,0	2,76	197,1	23,3
Л-26120	1,82	51,0	70,0	46,0	4,0	15,0	2,83	188,7	23,5
Л-26125	0,86	54,0	73,0	42,0	4,0	13,0	2,79	214,6	24,2
Л-26253	1,48	48,0	71,0	42,0	4,0	13,0	3,20	246,2	25,1
Легион	1,42	70,0	70,0	52,0	4,0	16,0	2,81	175,6	24,6
Линия 11	1,48	51,0	69,0	45,0	3,0	11,0	2,24	203,6	23,9
Местный ранний	1,56	57,0	74,0	48,0	3,0	15,0	2,21	147,3	23,8

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НС-01-68	1,96	51,0	74,0	30,0	3,0	13,0	1,76	135,4	24,8
ОМК-3	1,52	65,0	72,0	42,0	6,0	19,0	2,97	156,3	26,1
Орел-330	1,64	46,0	69,0	40,0	4,0	10,0	2,31	231,0	25,1
Орлан	1,36	52,0	70,0	45,0	4,0	13,0	2,74	210,8	26,2
Рассвет	1,00	63,0	68,0	33,0	7,0	21,0	3,79	180,5	24,2
Чишминский 229	1,88	52,0	68,0	44,0	4,0	18,0	3,25	180,6	25,5
Чишминский 80	1,06	63,1	73,0	49,5	6,0	23,8	4,68	196,6	23,5
Явир (Сербия)	1,48	40,0	70,0	33,0	3,0	10,0	1,95	195,0	25,1
Среднее	2,10	55,93	81,45	43,86	4,75	17,65	3,49	196,78	25,17
S	0,26	11,15	1,88	8,62	0,79	2,84	0,64	24,65	0,74
Cv, %	12,40	19,94	2,31	19,65	16,72	16,10	18,29	12,53	2,94

Приложение 9

Характеристика коллекционных образцов гороха листочкового морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (2020 г.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
157/73	2,68	79,6	88,0	57,3	5,7	20,6	4,14	201,0	23,96
193/73	2,24	60,3	89,0	37,7	6,1	27,2	4,59	168,8	27,92
221/73	3,23	84,8	83,0	55,9	6,8	24,8	4,66	187,9	25,33
269/79	1,64	89,6	85,0	50,8	9,0	25,5	4,24	166,3	24,01
269/79	3,48	99,6	88,0	61,0	8,5	26,5	6,2	234,0	24,12
324/76 F.y.	1,92	82,1	88,0	47,0	8,5	31,0	4,49	144,8	26,92
324/76 F.	2,05	84,2	89,0	44,8	9,1	33,4	4,12	123,4	26,11
525/80	3,27	98,2	84,0	53,9	7,7	20,9	4,08	195,2	22,73
576/80	2,08	81,5	85,0	51,1	7,2	26,5	3,99	150,6	24,85
6995x6365	2,00	80,1	87,0	52,7	6,5	23,1	3,64	157,6	21,59
6995x6575	1,68	88,1	91,0	56,4	7,3	24,9	3,59	144,2	21,11
6995x7014	1,17	71,8	88,0	47,5	6,2	22,2	2,3	103,6	20,16
Bohatyr	2,09	71,9	90,0	40,9	5,4	18,9	3,39	179,4	23,42
DMR-12	1,51	81,7	89,0	55,8	6,9	20,0	3,25	162,5	24,01
DSS-455	1,05	93,8	89,0	32,8	7,8	36,4	3,76	103,3	21,73

Продолжение приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flavanda	1,49	46,7	91,0	34	4,7	11,3	2,89	255,8	23,01
Neve	2,52	82,7	88,0	60,8	6,6	20,3	3,76	185,2	25,59
R-4006	1,70	99	86,0	66,1	8,2	27,8	4,48	161,2	23,30
Swons Aurora	3,38	77,7	87,0	54,5	7,4	26,6	4,88	183,5	27,15
Young Island	1,25	55,7	91,0	38,5	6,4	21,1	3,06	145,0	24,80
Аванс	0,91	85,6	89,0	55,4	6,6	22,7	2,15	94,7	23,16
Аннушка	2,21	99,1	86,0	70,5	8,0	29,0	4,96	171,0	23,65
Аргон	0,74	51,0	90,0	37	3,5	9,2	1,29	140,2	24,74
б/н (Украина)	2,05	77,9	87,0	49,6	5,4	18,3	3,16	172,7	23,17
Б-887	1,41	87,2	89,0	53,5	8,17	33,5	4,05	120,9	26,12
Благодатный	3,64	83,6	87,0	49,6	8,1	28,6	6,22	217,5	23,67
Дукат	1,94	59,6	89,0	50,5	4,9	13,4	2,87	214,2	22,19
Е.С.26140	2,17	66,5	87,0	36	6,7	27,4	4,26	155,5	25,43
Зерноградский 4	1,94	77,8	89,0	57	5,5	20,1	3,51	174,6	23,34
К-7573	2,23	87	87,0	54,7	5,2	18,5	3,69	199,5	24,54
К-9449	1,56	56	88,0	46,6	3,5	13,0	2,2	169,2	24,61
Л. 116/2000	1,76	85,3	86,0	57,3	5,0	21,2	3,33	157,1	24,48
Л. 176/2000	1,80	82,3	87,0	33,6	10,3	34,5	5,23	151,6	25,49
Л-26120	2,39	83,4	89,0	55,6	8,6	28,2	3,93	139,4	27,08
Л-26125	2,54	86,9	85,0	48	7,3	22,1	4,95	224,0	24,52
Л-26253	1,28	67,9	86,0	48,9	4,7	18,6	2,98	160,2	24,59
Легион	1,77	97,7	87,0	59,2	9,2	34,8	4,89	140,5	24,20
Линия 11	1,93	80	88,0	48,1	7,7	25,5	3,39	132,9	23,14
Местный ранний	2,00	102,3	87,0	52	6,6	20,2	3,01	149,0	24,45

Продолжение приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НС-01-68	1,31	71,3	87,0	37,2	6,5	22,6	3,11	137,6	24,96
ОМК-3	4,30	90,2	84,0	46,7	9,5	41,4	6,09	147,1	23,70
Орел-330	0,96	65,8	85,0	46,1	7,5	17,9	3,59	200,6	22,85
Орлан	1,43	71,1	88,0	46,3	5,3	20,3	3,03	149,3	25,78
Рассвет	0,87	62,9	91,0	29,1	8,1	21,7	2,45	112,9	23,28
Чишминский 229	2,20	88,1	85,0	59,3	6,8	18,6	3,67	197,3	22,11
Чишминский 80	1,84	100,8	87,0	60,1	8,9	35,2	3,24	92,0	21,79
Явир	0,96	50,4	86,0	34,3	5,1	14,9	2,26	151,7	24,51
Среднее	2,10	55,93	81,45	43,86	4,75	17,65	3,49	196,78	25,17
S	0,26	11,15	1,88	8,62	0,79	2,84	0,64	24,65	0,74
Cv, %	12,40	19,94	2,31	19,65	16,72	16,10	18,29	12,53	2,94

Характеристика коллекционных образцов гороха листочкового морфотипа листа по хозяйственно-ценным признакам и свойствам (среднее за 2017-2020 гг.)

Название образцов	Урожайность семян, т/га	Высота растений, см	Период вегетации, дней.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1го растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
157/73	2,07	62,7	83,0	45,7	5,4	21,6	4,34	203,2	25,8
193/73	2,16	56,2	84,3	40,5	6,2	27,4	4,88	175,5	27,6
221/73	2,55	64,8	82,3	49,6	5,3	20,2	4,12	203,0	25,6
269/79	2,67	74,7	82,3	54,5	5,9	20,2	4,20	204,7	24,7
269/79	1,87	69,4	84,0	47,1	6,7	20,6	3,66	175,9	23,7
324/76 F.y	2,18	65,0	82,3	47,3	5,0	19,6	3,85	172,3	24,4
324/76 F.	2,39	69,1	84,0	48,7	5,5	21,7	4,35	233,8	26,2
525/80	2,68	71,6	79,8	49,2	5,5	17,3	3,70	216,9	25,3
576/80	2,29	66,0	81,3	50,7	4,9	16,6	3,96	243,3	25,1
6995x6365	2,03	69,2	81,3	54,8	4,9	16,7	3,51	200,8	25,4
6995x6575	2,06	69,5	84,5	54,3	5,7	19,6	4,32	211,8	23,4
6995x7014	1,90	64,1	77,3	47,8	6,0	21,7	4,22	198,0	24,7
Bohatyr	2,25	53,3	80,3	38,6	5,2	18,8	3,79	196,9	24,5
DMR-12	1,91	65,3	83,5	48,2	5,5	17,1	3,94	181,5	25,2
DSS-455	1,55	74,2	84,3	33,5	5,9	23,4	2,88	131,1	24,7

Продолжение приложения 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flavanda	2,01	36,0	83,0	26,1	4,8	14,0	3,97	246,5	23,9
Neve	1,77	51,0	85,0	39,4	4,9	18,2	2,70	181,7	25,4
R-4006	1,97	71,1	81,8	54,0	6,1	22,7	3,98	184,6	24,7
Swons Aurora	2,32	46,1	82,0	37,1	5,2	21,8	3,69	170,3	25,4
Young Island	1,72	46,8	83,8	37,8	5,1	18,7	3,63	170,5	26,4
Аванс	1,92	59,5	83,0	42,6	6,0	23,5	4,07	165,4	24,8
Аннушка	2,35	83,2	81,3	64,3	5,2	20,4	4,00	206,0	25,0
Аргон	1,54	41,2	83,5	33,4	3,5	11,1	2,09	191,9	25,3
б/н (Украина)	2,35	63,0	83,8	48,5	4,0	15,7	3,09	192,1	24,3
Б-887	2,02	67,9	84,3	51,5	4,2	17,1	3,42	219,3	25,9
Благодатный	2,77	64,7	82,5	48,7	5,7	20,5	4,59	227,5	24,2
Дукат	2,00	50,8	81,3	40,9	5,3	18,0	3,92	213,9	24,7
Е.С.26140	1,92	59,5	81,5	40,0	5,2	21,8	3,34	151,7	26,7
Зерноградский 4	2,34	58,9	82,5	46,1	4,8	20,5	4,05	199,3	24,6
К-7573	1,95	67,4	81,0	47,7	5,0	20,9	4,20	205,2	24,7
К-9449	2,06	47,9	81,3	41,3	3,5	13,4	2,88	212,0	25,3
Л. 116/2000	1,99	64,9	82,5	49,7	5,1	22,2	4,38	166,2	25,9
Л. 176/2000	2,17	65,8	83,3	43,3	5,9	23,5	4,32	171,5	25,9
Л-26120	2,40	70,1	82,0	51,3	6,2	20,8	4,14	209,5	26,0
Л-26125	2,13	64,6	83,0	44,9	4,8	14,8	3,39	216,2	25,6
Л-26253	2,18	58,1	83,3	48,3	4,1	15,7	3,64	238,5	24,6
Легион	1,98	77,9	81,8	53,9	5,4	19,9	3,60	198,3	25,6
Линия 11	2,06	60,5	81,5	45,4	4,7	16,3	2,96	198,6	25,6
Местный ранний	1,56	72,6	80,8	42,4	4,8	17,7	3,09	168,3	26,3

Продолжение приложения 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НС-01-68	1,91	57,2	83,5	37,8	4,6	18,9	3,11	162,4	25,6
ОМК-3	2,46	64,0	81,0	38,5	7,2	27,2	4,21	155,8	25,6
Орел-330	2,06	49,7	80,8	39,4	6,1	14,2	3,37	221,4	26,0
Орлан	1,97	58,9	79,3	46,3	4,1	15,7	3,43	212,5	25,7
Рассвет	1,98	65,6	84,8	39,4	7,0	19,6	3,27	185,2	25,4
Чишминский 229	2,02	66,8	82,3	49,3	4,9	16,0	3,60	213,1	25,2
Чишминский 80	2,00	75,6	79,8	52,6	5,9	21,5	3,53	170,8	25,1
Явир	1,97	45,5	83,3	33,6	5,6	17,5	3,99	210,9	26,4
Среднее	2,10	55,93	81,45	43,86	4,75	17,65	3,49	196,78	25,17
S	0,26	11,15	1,88	8,62	0,79	2,84	0,64	24,65	0,74
Cv, %	12,40	19,94	2,31	19,65	16,72	16,10	18,29	12,53	2,94