

На правах рукописи



Чинченко Наталья Николаевна

**Пути повышения эффективности первичного семеноводства
новых сортов риса**

06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр риса»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Зеленский Григорий Леонидович

Официальные оппоненты: **Ковтуненко Виктор Яковлевич**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

Децына Александр Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции сортов подсолнечника отдела селекции и первичного семеноводства подсолнечника ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт имени В. С. Пустовойта»

Ведущая организация

Федеральное Государственное Бюджетное Научное Учреждение "Аграрный Научный Центр "Донской"

Защита состоится 27 мая 2022 г. в 9.00 на заседании диссертационного совета Д 220.038.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 (главный корпус, 1 этаж, ауд. 106), тел./факс (8-861) 221-58-61.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 и на сайте <http://www.kubsau.ru>, с авторефератом – на официальных сайтах: Высшей аттестационной комиссии – <http://vak.minobrnauki.gov.ru/main> и ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» – <http://www.kubsau.ru>

Автореферат разослан «1 апреля»

2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 220.038.03,

доктор биологических наук, профессор

Цаценко Л. В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. В современных условиях селекция и семеноводство являются основными, наиболее существенными, составляющими инновационного развития растениеводства. Особо отмечается значительный вклад селекции (до 70%) в увеличение урожайности важнейших сельскохозяйственных культур.

В частности, повышение эффективности отрасли рисоводства в России и в Краснодарском крае проводится путем внедрения в производство новых достижений селекции: высокопродуктивных сортов с превосходными потребительскими свойствами. В решении этой проблемы главная задача отведена семеноводству: в задачу которого входит массовое производство семян при сохранении их сортовых особенностей, сочетающихся с высокими посевными качествами. Важное значение при этом имеет первичное семеноводство новых сортов, особенно созданных с применением методов ступенчатой или межподвидовой гибридизации. Существенное значение имеет усовершенствование технологии получения оригинальных семян новых сортов на этапе конкурсного испытания (КСИ) и после передачи их на государственное испытание (ГСИ), проведение ускоренного их размножения с целью увеличения объема производства семян.

Сортосмена в Краснодарском крае в последние годы ведется высокими темпами по многим культурам, в том числе и в отрасли рисоводства. Ежегодно передаются на Государственное испытание селекционерами ФНЦ риса 4-5 новых сортов с улучшенными характеристиками. По результатам испытаний в Госреестр вносят 2-3 из них. Продолжением селекционной работы с сортом является первичное семеноводство. Особенно оно актуально для новых сортов, уже переданных на Госиспытание, или готовящихся к передаче.

Учитывая необходимость расширения ассортимента сортов риса для потребительского рынка, сокращения срока создания сортов и приведения их в гомозиготное состояние, повышения требований к качеству семенного материала и сокращения периода размножения новых и перспективных сортов риса, тема настоящих исследований является актуальной, а полученные результаты имеют научное и практическое значение.

Степень разработанности темы. Работа основывается на достигнутых результатах теоретических и научно-практических исследований в области селекции и первичного семеноводства новых сортов риса и других культур: Н.И. Вавилова, Г.В. Гуляева, А.П. Сметанина, В.А. Дзюбы, А.И. Апрода, Е. П. Алешина, В.С. Ковалева, Г.Л. Зеленского, В.Н. Шиловского, Н.В. Остапенко, Е.Г. Кизиловой, В.М. Шевцова, П.И. Костылева, С.Г. Бородина, А.А. Децыны, А.Н. Зинника, Д.А. Пищенко и др.

Учеными было отмечено, что в сортах в результате возделывания в течение длительного времени накапливаются изменения, устранить которые можно только в первичном семеноводстве.

Правильное ведение первичного и общего семеноводства позволит сохранить посевные качества семян и поддерживать высокую сортовую чистоту.

Реализация преимуществ новых созданных сортов должна осуществляться только через систему первичного семеноводства. При этом большое значение придается отбору оригинальных растений.

В работе мы использовали существующие методы и оценки изучения в процессе селекции и семеноводства риса, дополнив их своими разработками в связи с особенностями новых сортов.

Цель исследований – разработка элементов схемы первичного семеноводства новых сортов риса на этапе конкурсного испытания (КСИ) и оптимизация семеноводческого процесса после передачи их на ГСИ для повышения генетической чистоты и качества посевного материала и получения оригинальных семян.

Задачи исследований.

1. Установить особенности первичного семеноводства риса на примере морфологически разнотипных сортов: длиннозерного Шарм, крупнозерного Анаит и среднезерного Ласточка;
2. Выявить причины разнородности популяции у трех сортов риса по технологическим признакам зерна и по морфологическим характеристикам метелки, листьев и растения на этапах семеноводства; а так же у сортов Шарм и Ласточка по признаку «остистость»;
3. Провести лабораторные анализы по изучению вариабельности линейных размеров зерновки посемейно;
4. Провести на всех этапах семеноводства посемейную оценку сортов риса на устойчивость к пирикулярриозу;
5. Изучить посемейно технологические характеристики крупы и зерна;
6. Выяснить комплекс хозяйственно-ценных и биологических признаков, позволяющих оценить и отобрать оригинальные семьи сортов;
7. Определить направления и этапы оценки линий при первичном семеноводстве сортов.

Научная новизна работы. Впервые предлагается в процессе семеноводства для достижения гомозиготности новых сортов риса с высокими потребительскими качествами, наряду с оценкой морфологических признаков и биологических свойств, проводить посемейный технологический анализ зерна и крупы, а так же изучать их семьи на устойчивость к пирикулярриозу на провокационном фоне.

Впервые научно обосновано появление остистости у безостых сортов риса и описаны примеры разнокачественности и перекрестного опыления.

Предложено включить в методику первичного семеноводства сортов риса на этапах КСИ и П-1 браковку по показателям линейных размеров зерновки.

Новые подходы в семеноводстве на этапе КСИ позволяют выявить стабильные линии риса по морфологическим и иммунологическим характеристикам, агрономически-ценным признакам и технологическому качеству зерна и крупы.

Убедительно показано, что первичное семеноводство является продолжением селекционного процесса.

Практическая значимость работы. Первичное семеноводство новых сортов риса рекомендовано проводить с индивидуальным подходом к каждому сорту. Необходимо обозначить проблему, выделить признак, нуждающийся в исправлении. Используя при этом различные уровни изучения признаков: биометрические, линейные размеры зерновки, технологические: качество зерна и крупы, морфологические. Для особо ценных, но долгое время расщепляющихся сортов по отдельным признакам, использовать повторные пересевы в питомниках П-1 и П-2.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту. 1. Причины массового появления у сортов Шарм и Ласточка не свойственного им признака «ости и зачатки остей на зерновках», закрепившегося в потомстве.

2. Сорта риса имеют присущие каждому особенности, которые необходимо учитывать при отборе оригинальных растений.

3. Посемейные технологические характеристики качества зерна и крупы и оценка устойчивости к пирикулярриозу на провокационном фоне позволили определить комплекс признаков, необходимых для выделения оригинальных семей, поддерживать сорт в гомозиготном состоянии и при этом улучшить качество крупы.

Личный вклад автора. Диссертационная работа выполнена лично автором. Осуществлено непосредственное его участие в проведении научных экспериментов, самостоятельном составлении схемы опыта, получении исходных данных, подготовке семенного материала к посеву, проведении посевных, агротехнических и уборочных работ, осуществлении биометрического анализа, статистической оценке полученных результатов, апробации, подготовке публикаций по результатам выполненной работы и написании диссертации.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы были доложены на заседаниях методической комиссии ученого совета ФГБНУ «ФНЦ риса» (Краснодар, 2016-2019 гг.), а также были представлены на международных и всероссийских научно-практических конференциях, в числе которых: ФГБНУ «ВНИИБЗР», 2015; Ялта, сентябрь, 2015; Пушкино, 2015; Краснодар, 2015; Международный саммит молодых ученых Краснодар, 2016; НП конф., Краснодар, 2016; Саратов, 2016; Пенза, 2017; Майкоп, 2017; London, 2018; North Charleston, SC, США, 2018; Краснодар, ФГБНУ ВНИИГТИ, 2018; Пенза, 2018; Краснодар, ФГБНУ «ВНИИриса», 2018; Санкт-Петербург, 2018; Berlin, Germany, 2019; Krasnoyarsk, 2019; Симферополь, 2019; Краснодар, 2019; Omsk, 2019; Moscow, 2019.

Публикации результатов. По материалам диссертации было опубликовано 25 научных статей, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 6 – в Scopus и Web of Science. Кроме того, опыт селекционной и семеноводческой работы диссертанта подтверждается наличием 9 патентов и 8 авторскими свидетельствами на новые сорта риса.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, обзора литературы, описания объектов, условий, методики проведения экспериментов, результатов исследований, выводов, предложений производству и селекционной практике, списка литературных источников, включающем 213 наименований, 15 из которых

на иностранных языках, и 5 приложений. Диссертация изложена на 200 страницах, содержит 28 таблиц и 17 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Введение. Обоснована актуальность темы диссертации, дана общая характеристика работы, сформулированы цели и задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту, показана научная новизна и практическая значимость результатов исследований, приведены структура и объем диссертационной работы.

ГЛАВА 1 Первичное семеноводство. Проблемы и пути их решения (обзор литературы)

В данной главе отражена проблема и состояние изученности вопроса. Обобщены данные литературных источников отечественных и зарубежных авторов по общему и первичному семеноводству риса и других сельскохозяйственных культур. Затронуты вопросы разнокачественности семян, устойчивости к пирикулярриозу риса, перекрестного опыления самоопыляющихся культур, значения первичного семеноводства для сохранения чистоты сорта.

ГЛАВА 2 Почвенно-климатические условия, материал, объекты и методика исследований. Исследования проводили в период 2014-2021 гг. на полях рисовой оросительной системы опытного участка «ФНЦ риса», г. Краснодар, п. Белозерный. **Почвы** опытного участка рисовые лугово-черноземные. По характеристике слабовыщелоченные, слабогумусные, тяжелосуглинистые на аллювиальных отложениях, со средним содержанием доступных для растений форм азота и подвижного фосфора, повышенным – подвижного калия. По содержанию подвижных форм микроэлементов относятся к низко-и среднеобеспеченным. Реакция почвенного раствора слабощелочная $pH = 7,3$.

По морфологии и агрохимическим показателям почвы опытного участка благоприятны для выращивания риса и ведения семеноводства.

По схеме агроклиматического районирования Краснодарского края территория опытного участка «ФНЦ риса» входит в третий агроклиматический район западной природно-климатической зоны. **Климат** региона умеренно континентальный, с умеренным увлажнением (КУ 0,3-0,4).

Погодные условия в годы исследований незначительно отличались от средних многолетних и в целом были благоприятными для роста и развития риса. В **2013-2020 гг.** весь комплекс агротехнических работ в наших опытах по селекции и семеноводству изучаемых сортов выполнен своевременно, а полученные результаты были достоверными.

Материал и методы. Материалом для наших исследований служили оригинальные семена трёх разнотипных сортов риса: длиннозерного Шарм (урожая 2013-2019 гг.), крупнозерного Анаит (урожая 2015-2021 гг.) и среднезерного Ласточка (урожая 2013-2019 гг.). Приведены характеристики сортов и их генеалогия из которых видно, что в каждом сорте в родословной присутствует разновидность *vulgaris Braches*. Применяли методики исследований, разработанные в ФНЦ риса, и ГОСТы для культуры риса.

Каждый год опыты размещали на разных чеках. Агротехника – общепринятая для хозяйства и культуры, предшественник чистый пар или озимая пшеница.

В 2014-2020 гг. в опытах семьи трех сортов риса были посеяны, как питомник испытания потомств первого и второго года (П-1 и П-2), кассетной и порционной сеялками. В качестве контроля по каждому сорту использовали посев суперэлиты (питомников размножения ПР или П-1 прошлого года).

Уборку делянок П-2 (площадь 6,2 м²) проводили вручную серпом для учёта биологической урожайности и технологического анализа. Срезали по три снопа по 0,25 м² с каждой делянки, просушивали и обмолачивали на стационарной электрической молотилке.

Питомники первичного семеноводства (П-1) закладывали однорядковыми делянками площадью 0,5 м² и высевам не более 100 зерен (потомство одной метёлки). Количество семей по сортам различное. Стандарты не использовали.

После полевой оценки с делянок П-1 и П-2 брали модельные снопы по 5-10 растений для биометрического и технологического анализов.

Обработка результатов опытов проводилась по методу статистического (дисперсионного) и корреляционного анализов в программе Statistika 6.

ГЛАВА 3 Экспериментальная часть

3.1 Особенности первичного семеноводства длиннозёрного сорта риса ШАРМ

В 2014 году было посеяно 600 однорядковых делянок сорта Шарм, каждая – потомство одной метёлки. В период вегетации 2014 года мы наблюдали морфологические различия по семьям: во время массового вымётывания на делянках П-1 одновременно были безостые, с зачатками остей по всему профилю метёлки и с зачатками остей в верхней части метёлки растения.

В 2015 году в П-2 было посеяно 30 делянок сорта (по 10 семей каждой ранее обнаруженной разновидности). В период вегетации наблюдали такое же проявление признака остистости, как и в 2014 году. То есть изменения в морфологии повторились в поколении выделенных в прошлом году семей.

Кроме появления остистости на зерновках, в некоторых делянках П-1 появились «растения-примеси». Причиной могло быть перекрестное опыление в 2013 году, и в 2015 году происходило расщепление, которое продолжалось и на следующий год.

Были рассмотрены в качестве гипотезы появления такого атавизма, как остистость, три возможные причины: высокая температура воздуха, теплообеспеченность ценоза, солнечная активность.

Мы предположили, что набор хромосом по признаку остистости у сорта Шарм включал как рецессивные, так и доминантные гены (an , An_2 , An_3 ; An_1 , An_2 , an_3) (таблица 1). Из родословной сорта известно, что у него присутствуют остистые формы, которые являются носителями доминантного гена остистости (An_2 , An_3 ; An_1). В течение долгого времени доминантные гены были заблокированы. Проявляли себя только гены рецессивные, и Шарм получил характеристику безостого сорта. Но в 2013 году произошел целый ряд изменений внешних условий в

период вегетации риса. Могли подействовать все три рассматриваемые нами в анализе фактора. Каждый из них по отдельности не был катастрофически запредельным. Но при одновременном воздействии они могли оказать влияние вполне достаточное, что бы произошла разблокировка доминантного гена An_1 , и он стал проявляться своим действием. Произошла эпигенетическая изменчивость, обусловленная внешними факторами.

Таблица 1 – Расщепление по признаку безостость-остистость растений сорта риса Шарм в опыте П-1, 2014 г.

Делянка	Описание	Количество, шт.	Количество, %	Набор генов	
				Алёшин Е.П., Алёшин Н.Е., 1993	по результатам
Безостая	Ости отсутствуют	271	45,0	an_1, an_2, an_3	an_1, an_2, an_3
Остистая	Зачатки остей у всех зерновок в метёлке	252	42,0	$an_1, An_2, An_3, An_1, An_2, an_3$	$an_1, An_2^*, An_3^*, An_1^*, An_2^*, an_3$
Промежуточная	Зачатки остей у зерновок в верхней части метёлки	77	13,0	an_1, an_2, An_3	$an_1, An_2^*, An_3^*, An_1^*, An_2^*, an_3$
Всего		600	100,0		

* – разблокированные гены

Проявление атавистических признаков, гены которых блокированы в резервном блоке генотипа, предполагает явление переблокировки генов. Переблокировка объясняет утрату рисом некоторых примитивных черт, в т. ч. остистости, пигментации и др. Именно с переблокировкой можно связать некоторые генетические процессы в популяции риса, в том числе проявление атавизмов.

Мы изучали 21 семью сорта риса Шарм, состоящие из трех групп: безостые (семьи № 1-7), с зачатками остей в верхней части метелки (семьи № 8-14) и с зачатками остей по всему профилю метелки (семьи № 15-21). В 2014 году анализировали все семьи, а затем оставили для изучения 14 из двух групп (безостые и с зачатками остей в верхней части метелки). Семьи из третьей группы (с зачатками остей по всему профилю метелки) были исключены из изучения.

В наших исследованиях существенных различий между семьями не было установлено по вариабельности массы 1000 зёрен в зависимости от года выращивания. Она оказалась незначительной – 2,3-3,3 % у двух групп семей (таблица 2). Но в фактическом значении признака с использованием $НСР_{05}$, между семьями видны различия. Из первой группы (без остей) семьи № 2 (с массой 1000 зёрен 26,8 г) (значительно меньше) и № 7 (с массой 1000 зёрен 28,4 г) (значительно больше других) подлежат браковке. Масса 1000 зерновок отмеченных семей отличается от средних показателей по группе. Из второй группы (с зачатками остей) следует исключить семьи № 10 (29,2 г), № 13 (29,1 г) и № 14 (27,1 г). Они так же существенно больше или значительно меньше средних значений.

Таблица 2 – Изменчивость массы 1000 зёрен сорта Шарм, г, 2014-2017 гг.

Семья	без остей				Сред- няя	CV, %	Семья	с зачатками остей				Сре дняя	CV, %
	2014	2015	2016	2017				2014	2015	2016	2017		
1	27,9	27,6	26,9	27,5	27,5	1,9	8	28,6	28,4	27,8	27,2	28,0	1,5
2	27,2	27,5	26,4	26,1	26,8	2,1	9	29,8	28,3	27,8	27,5	28,2	3,6
3	28,7	27,2	26,9	27,0	27,5	3,5	10	30,0	29,2	28,7	28,9	29,2	2,2
4	28,2	27,4	26,4	27,1	27,3	3,3	11	28,2	27,6	28,5	27,9	28,0	1,6
5	28,7	27,6	27,4	27,1	27,7	2,5	12	28,7	28,6	27,5	26,6	27,8	2,4
6	28,0	28,2	26,6	26,6	27,4	3,2	13	28,7	29,6	28,8	29,4	29,1	1,7
7	29,3	29,1	28,2	26,9	28,4	2,0	14	27,2	27,8	26,7	26,7	27,1	2,0
Ср.	28,29	27,8	26,97	26,9	27,5		Ср.	28,74	28,5	27,97	27,7	28,2	
CV, %	2,41	2,34	2,39				CV, %	3,30	2,51	2,69			
НСР ₀₅					0,43		НСР ₀₅					0,64	

Сравнивая обе группы семей между собой по массе 1000 зерен, мы отметили различия значения средних показателей признака: у безостых она 27,5 г, а с зачатками остей – 28,2 г.

Вариабельность «общего выхода крупы» небольшая, как по годам (0,54-1,04 %), так и между семьями (1,7-3,7 %). Шарм, как и большинство длиннозерных сортов, имеет невысокие, довольно стабильные, проявления значения признака – 66-67,4 %.

В первой группе по содержанию целого ядра в крупе выделяются семьи № 3, № 4, № 5 (57,0-57,6 %). Во второй группе содержание целого ядра значительно ниже у всех семей на 4-11 %. Но можно отметить семьи № 9, № 10 и № 11 (53,1-54,6 %), у которых значение признака выше. По показателю признака «содержания целого ядра в крупе» так же можно проводить разделение между группами семей (таблица 3).

Таблица 3 – Изменчивость «содержания целого ядра в крупе» сорта Шарм, %, 2014-2017 гг.,

Семья	Без остей				Сред- няя	CV, %	Семья	С зачатками остей				Сред- няя	CV, %
	2014	2015	2016	2017				2014	2015	2016	2017		
1	61,2	62,0	60,9	30,1	53,5	0,9	8	55,0	60,5	60,3	35,4	52,8	5,3
2	56,5	59,2	59,7	38,3	53,4	2,9	9	57,4	57,9	60,1	43,1	54,6	2,5
3	52,8	62,9	59,6	55,3	57,6	8,8	10	59,8	65,0	60,5	30,1	53,8	4,6
4	56,5	62,1	61,4	48,1	57,0	5,1	11	57,5	60,3	60,7	33,8	53,1	2,9
5	57,4	59,1	58,6	53,0	57,0	1,5	12	51,8	57,4	58,7	26,3	48,5	6,6
6	55,1	62,6	60,0	49,5	56,8	6,4	13	55,4	59,0	58,1	27,1	49,9	3,3
7	53,5	60,4	60,1	52,9	56,7	6,7	14	55,9	62,0	60,9	29,1	52,0	5,5
Ср.	56,1	61,2	60,0	46,7	56,0		Ср.	56,1	60,3	59,9	32,1	52,1	
CV, %	5,0	2,6	1,5				CV, %	4,5	4,3	1,8			
НСР ₀₅					2,16		НСР ₀₅					1,71	

Шарм относится к длиннозёрным сортам риса с индексом шелушёной зерновки (l/b) 3,2-3,3. Вариабельность l/b за четыре года исследований незначительная ($CV=1,7-7,8$). Но при анализе абсолютных величин (используя $НСР_{05}$), мы наблюдаем существенные различия: от 3,1 до 3,6 в первой группе, и от 2,8 до 3,5 – во второй (таблица 4). В группе безостых семей по среднему показателю индекса зерновки отличаются семьи № 6 и № 7 ($l/b = 3,1$ и $3,5$), а в группе семей с зачатками остей – № 10 ($l/b=3,0$) и № 11 ($l/b = 3,15$). Они подлежат выбраковке ($НСР_{05}$

=0,09 и 0,14, соответственно). Хотя мы использовали для характеристики семей в нашем опыте много признаков, но именно «индекс зерновки» (l/b) и «масса 1000 зёрен» оказались наиболее результативными. И они позволили выделить семьи с нетипичными для сорта характеристиками, и на основании этого произвести браковки.

Таблица 4 – Изменчивость «индекса зерновки» (l/b) сорта риса Шарм, 2014-2017 гг.

Семья	Без остей				Средняя	CV, %	Семья	С зачатками остей				Средняя	CV, %
	2014	2015	2016	2017				2014	2015	2016	2017		
1	3,2	3,4	3,4	3,4	3,4	3,46	8	3,2	3,5	3,0	3,0	3,2	7,78
2	3,3	3,4	3,2	3,3	3,3	3,03	9	3,2	3,4	3,1	3,1	3,2	4,72
3	3,1	3,2	3,3	3,3	3,2	3,12	10	2,8	3,0	3,1	3,1	3,0	5,15
4	3,2	3,4	3,3	3,3	3,3	3,03	11	3,2	3,4	3,0	3,0	3,2	6,25
5	3,2	3,2	3,3	3,3	3,2	1,79	12	3,3	3,4	3,3	3,3	3,3	1,73
6	3,1	3,2	3,0	3,0	3,1	3,23	13	3,4	3,5	3,1	3,1	3,3	6,24
7	3,4	3,6	3,5	3,5	3,5	2,86	14	3,2	3,4	3,2	3,2	3,2	3,54
Ср.	3,21	3,34	3,29	3,3	3,28		Ср.	3,19	3,37	3,11	3,1	3,2	
CV, %	3,33	4,52	4,79				CV, %	5,85	5,06	3,43			
НСР ₀₅					0,09		НСР ₀₅					0,14	

Таким образом, с учётом двух признаков (l/b и масса 1000 зёрен) в первой группе остаются к объединению семьи № № 1, 3, 4 и 5 (Линия 1), во второй группе семьи с зачатками остей – №№ 8, 9 и 12 (Линия 2) (таблица 5).

Таблица 5 – Характеристика сорта риса Шарм в динамике: ГСИ (2007-2009 гг.), П-1 и П-2 (2014-2019 гг.)

Год / Линия	Масса 1000 зёрен при вл. 14 %, г	Стеклов., %	Трещиноватость, %	Индекс шелушёного зерна, (l/b)	Общий выход крупы, %	Содерж. целого ядра в крупе, %	Урожайность, ц/га
2007-2009 (ГСИ)	27,0	96,7	21	3,3	66,0	83,0	64,1
2014-2017, ср. без ост.	27,5	98,0	9,6	3,3	66,8	84,4	82,2
Линия 1 (2017-2019)	27,3	98,0	7,3	3,3	67,0	80,6	87,2
+ - к сред. без остей	-0,2	0	-2,3	0	+0,2	-3,8	+5,0
2014-2017, ср. зач. ост.	28,0	97,6	13,2	3,2	67,0	78,4	92,0
Линия 2 (2017-2019)	27,7	98,0	9,8	3,28	67,4	69,3	92,9
+ - к сред. с зач. остей	-0,3	+0,4	-3,4	+0,08	+0,4	-9,1	+0,9
НСР ₀₅	0,43		4,28	0,09	0,58	8,4	9,9

Объединенные нами Линия 1 и Линия 2 сорта Шарм после трех лет изучения показали некоторое снижение трещиноватости и были более продуктивными, чем средние значения по соответствующей группе семей.

Увеличение значения признака «масса 1000 зерновок» и уменьшение «индекса зерновки» свидетельствует о явном несоответствии изученных семей из группы с зачатками остей сортовой принадлежности (таблицы 2-4).

Проведенные нами исследования показывают, что произошедшие с сортом Шарм морфологические изменения в виде появления зачатков остей, имеют более глубокие последствия: увеличение «массы 1000 зерен» и уменьшение «индекса зерновки».

3.2. Особенности первичного семеноводства раннеспелого крупнозёрного сорта риса Анаит. В 2016 году было посеяно 1056 делянок-семей сорта Анаит в питомнике П-1. В течение периода вегетации фиксировали в отдельных семьях появление нетипичных растений. В итоге в П-1 2016 года сорта Анаит было выделено 49 делянок или 4,6 % от общего числа, с проявлением в них растений с теми или иными изменениями. Все делянки, в которых обнаружено хотя бы одно нетипичное растение, были сжаты вручную и удалены из питомника. Затем эти нетипичные растения подготовлены и пересеяны на следующий год в селекционном питомнике. Возникшие изменения проявлялись в потомстве.

Из оставшихся типичных семей убрали 25 для дальнейшей детальной работы. По итогам биометрического анализа растений мы не наблюдали существенных различий между убранными в П-1-16 семьями.

Но при анализе толщины зерновки были выявлены значительные различия. Из таблицы 6 видно, что «толщина зерновки» имеет высокий размах изменчивости: от 1,8 до 2,2 мм ($НСР_{05} = 0,08$).

Таблица 6 – Вариабельность размеров зерновки по семьям сорта Анаит, П-1, 2016 г.

Семья	Класс по толщине	Количество зерен разной толщины, %						Масса 1000 зерен при влажности 14 % , г	
		≤1,7мм	1,8 мм	1,9 мм	2,0 мм	2,1 мм	≥2,2мм		
1	1*	1,8	3,7	13,7	40,7	29,8	10,3	39,7	
2	1-2***	15,1	24,0	23,7	18,1	12,2	6,9	39,1	
3	1	1,3	4,2	15,7	39,9	31,7	7,2	40,9	
4	1-2	11,1	22,8	23,3	19,2	13,9	9,7	38,2	
5	1	3,2	4,3	8,1	26,4	35,9	22,2	41,8	
6	1	-	2,3	7,3	23,5	42,1	24,8	41,8	
7	1	2,5	4,5	14,7	28,8	30,1	19,4	41,8	
8	1-2	20,2	21,6	28,6	15,3	11,9	2,4	36,6	
9	2**	16,4	36,7	33,9	10,6	2,2	0,2	35,2	
10	2	12,2	33,0	35,9	13,8	4,5	0,6	36,8	
11	1	1,5	0,9	13,6	29,0	40,2	14,8	41,7	
12	2	13,3	27,1	36,4	19,8	3,1	0,3	36,5	
13	2	12,8	25,6	37,8	17,5	4,9	1,4	36,7	
14	1	1,7	5,7	15,7	34,6	33,5	8,8	39,8	
15	2	12,5	29,5	39	16,4	2,2	0,7	36,7	
16	2	16,1	29,7	36,6	11,9	4,4	1,3	35,3	
17	2	9,1	33,0	43,6	13,8	0,5	-	35,9	
18	2	11,3	32,0	35,0	17,2	3,7	0,8	35,9	
19	2	8,8	28,5	42,8	16,3	3,6	-	37,9	
20	2	7,3	33,6	38,2	18,8	2,1	-	35,9	
21	1	2,5	1,5	5,8	27,5	45,8	16,9	41,7	
22	1	3,9	3,2	5,4	20,5	41,4	25,6	42,0	
23	1	2,2	2,7	12,8	31,1	37,5	13,7	40,6	
24	2	8,1	36,4	34,5	16,2	3,6	1,2	35,7	
25	2	13,1	25,2	38,0	15,2	7,8	0,7	36,4	
* – 1-й класс, ≥ 75 % зерновок толщина 2,0-2,2 ≥мм		** – 2-й класс, ≥ 75 % зерновок толщина 1,7-1,9 мм				*** – 1-2-й класс, переходный, толщина зерновок 1,7-2,2 мм			

А при индивидуальных измерениях каждой зерновки на метёлке и на растении, отмечено варьирование признака «толщина зерновки» от 1,5 до 2,4 мм. В опыте семьи сорта риса Анаит значительно различаются по «толщине зерновки» и, как следствие, по «массе 1000 зерновок» (таблица 6).

На основании промеров толщины всех зерновок на растении, 25 семей были разделены на 2 основных класса, с учетом того, что 75-85 % зерновок попадают в интервал часто встречаемого значения. К первому классу с толщиной зерновки 2,0-2,2 мм были отнесены десять семей (таблицы 6, 7, рисунок 1).

Ко второму классу со средней толщиной зерновки 1,9-1,99 мм были отнесены двенадцать семей (рисунок 1). Три семьи были отнесены к смешанному классу, без преимущественного распределения (или с распределением, примерно равномерным) толщины зерновки (1,78-1,89 мм).

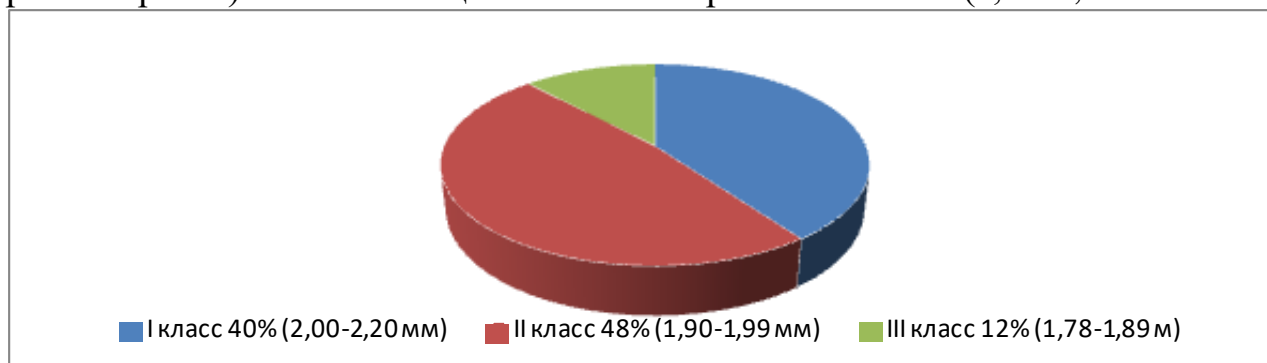


Рисунок 1 – Распределение на классы по толщине зерновки семей сорта риса Анаит

Проведение статистического анализа технологических характеристик зерна и крупы семей сорта риса Анаит, отнесённых к первому классу по толщине зерновки, показывает, что существенные различия по признакам: содержание лома, толщина зерновки и масса 1000 зёрен – между семьями отсутствуют. При этом между растениями отмечалось внутригрупповое варьирование значения признаков (таблица 7).

Таблица 7 – Характеристика зерна и крупы по семьям сорта риса Анаит с 1-м классом толщины зерновки, 2016 г.

семья.	Размеры зерновки, мм				Масса 1000 зерен, г	Технология зерновки, %		
	длина	ширина	толщина	Индекс зерновки (l/b)		плёнчатость	стекловидность	содержание лома
1	7,08	3,04	2,03	2,33	39,7	18,0	91	14,6
3	7,21	3,15	2,02	2,28	40,9	19,1	88	17,7
5	7,23	3,18	2,05	2,27	41,8	18,3	89	20,3
6	7,27	3,18	2,08	2,28	42,8	17,9	90	16,3
7	7,2	3,16	2,07	2,28	41,6	17,9	91	18,4
11	7,26	3,13	2,05	2,32	41,7	18,5	81	11,4
14	7,17	3,1	2,01	2,31	39,8	18,5	89	12,3
21	7,23	3,2	2,06	2,27	41,7	17,7	88	10,4
22	7,28	3,19	2,07	2,28	42,0	17,7	81	9,7
23	7,17	3,12	2,04	2,3	40,6	18,5	90	10,6
НСР ₀₅			0,039	0,037	2,17	0,94	8,01	7,74

Даже по результатам анализа за 2016 год, видно, что выделяются семьи с относительно хорошим сочетанием технологических параметров и высокой массой 1000 зёрен 40,0-43,0 г. (№№ 1, 11, 14, 22, 23). При таком значительном размахе варьирования по технологическим признакам между растениями в этих семьях есть вероятность выбора лучших.

Разнокачественность технологических показателей зерна и крупы сорта риса Анаит в нашем исследовании можно объяснить взаимодействием трёх её форм: матрикальной, экологической и генетической.

Статистический анализ технологических показателей семей сорта риса Анаит, отнесённых ко второму классу по толщине зерновки, свидетельствует, что по всем изучаемым признакам между семьями нет существенных различий. Но отмечается общая тенденция значительного снижения содержания лома до 5,3 % (№ 20) относительно предыдущей группы семей. В этой группе мы наблюдаем и существенное снижение массы 1000 зерновок: от 35,3 г (№ 9, № 16) до 37,9 г (№ 19).

Семьи сорта риса Анаит, условно отнесенные нами ко второму классу по толщине зерновки, имеют значительно меньшую массу 1000 зерновок, не соответствующую характеристике сорта. В этой связи их следует или удалить из популяции в процессе семеноводства или использовать, как материал для создания нового сорта.

Для проверки по потомству эти 25 семей были посеяны в 2017-2018 гг., убраны. С ними проведены те же анализы. Сделали вывод, что семьи сорта остались в тех же классах по толщине зерновки. Это значит, что обнаруженная изменчивость была на генетическом уровне.

Как видно из таблиц 6 и 7, разнокачественность размеров зерновок была связана с существенно отличающейся толщиной зерновок как на одной метёлке, так и между семьями: от 1,4 мм до 2,4 мм. Отдельные семьи стабильно выделяются по качеству зерна и крупы. в течение трех лет

После трех лет изучения по низкой трещиноватости и высокому содержанию целого ядра в крупе (78-88 %) мы выделили семьи № 14, № 21 и № 23 с крупными зерновками первого класса. Они были объединены в Линию 2, а так же использованы для отбора элитных растений для первичного семеноводства (П-1) и для получения оригинальных семян при размножении сорта риса Анаит. Масса 1000 зерновок у них – 39,1 грамма. И по этому показателю полученный семенной материал соответствует характеристике сорта. Так же отмечается совпадение по линейным размерам зерновки, пленчатости, общему выходу крупы. Но при этом у новой Линии 2 увеличались показатели стекловидности на 13,9 %, содержание целого ядра в крупе на 12,4 % и урожайности на 17,2 ц/га. Трещиноватость уменьшилась на 17,4 % (таблица 8).

В группе со вторым классом по толщине зерновки по признакам трещиноватости и содержанию целого ядра в крупе можно выделить семьи № 9, № 10, № 18, № 20, № 24, № 25. Они послужили нам основой для создания нового крупнозёрного сорта риса Линия 1 с высокими технологическими

характеристиками. В 2020-2021 гг. Линия 1 находился в изучении в КП и КСИ. Масса 1000 зерновок у него 36,6 грамма, стекловидность – 81,5 %, трещиноватость – 5,0 %, содержание целого ядра в крупе – 76,2 %, урожайность 84,5 ц /га.

Сравнение характеристик сорта риса Анаит при передаче на ГСИ (2009-2011 гг.) и урожая 2016-2021 гг. показало увеличение плёнчатости, содержания целого ядра в крупе. Снижение наблюдалось по стекловидности и массе 1000 зёрен для второго класса семей. Индекс зерновки при этом практически не изменился.

Таблица 8 – Характеристика сорта риса Анаит в динамике (2009-2011 гг. и 2016-2021 гг.)

Испытание по годам	Масса 1000 зерен при вл. 14 %, г	Плёнчатость, %	Стекло-видность, %	Трещиноватость, %	Индекс шелушенного зерна, (l/b)	Общий выход крупы, %	Содерж. целого ядра в крупе, %	Урожайность, ц/га
2009-2011 (ГСИ)	42,7	17,4	76,5	39,0	2,3	67,5	53,0	63,8
1 класс (2016-2019)	40,5	18,0	64,6	25,4	2,33	68,5	58,2	74,0
Линия 2 (2019-2021)	39,1	19,9	78,5	8,0	2,33	66,9	70,6	91,2
+ к 1-му классу	-0,6	+1,9	+13,9	-17,4	0	-1,6	+12,4	+17,2
2 класс (2016-2019)	35,4	20,4	67,4	14,6	2,33	66,4	76,1	71,3
Линия 1 (2019-2021)	36,6	20,3	81,5	5,0	2,4	66,0	76,2	84,5
+ к 2-му классу	+1,2	-0,1	+14,1	-9,6	+0,07	-0,4	+0,1	+13,2
КР (контроль) (2014-2019)	39,3	18,5	52,5	27,9	2,37	63,0	84,2	89,9
НСР ₀₅	2,21	0,98	5,3	0,06	0,034	1,23	9,3	8,6

При изучении растений по комплексу признаков, видно, что семьи, отнесённые к первому классу, наиболее соответствуют характеристике исходного сорта по массе 1000 зерновок (рисунок 2): 40,5 г. Толщина зерновки – 1,9-2,2 мм.



Рисунок 2 – Взаимосвязь массы 1000 зерновок сорта риса Анаит и толщины зерновки

Семьи, условно отнесённые ко второму классу, имеют массу 1000 зерновок значительно ниже основной характеристики сорта Анаит: 35,4 г. Толщина зерновки – 1,8-2,0 мм. Семьи сорта риса Анаита, условно отнесённые к смешанному классу, имеют разнокачественность по массе 1000 зёрен 36,3 г. Толщина зерновки – 1,9 мм

Как видно из результатов исследований, классификация семей сорта риса Анаит по толщине зерновки способствовала разделению семенного материала. Разница толщины зерновки между семьями и классами влечет за собой изменение массы 1000 зерновок.

3.3 Особенности первичного семеноводства среднеамилозного сорта риса Ласточка

Основной задачей в исследованиях по выявлению особенностей ведения первичного семеноводства сорта риса Ласточка являлось повышение устойчивости сорта к поражению пирикулярриозом при сохранении характеристик и фенотипа растений.

В 2014 году семнадцать выделенных устойчивых семей сорта риса Ласточка были посеяны, как питомник испытания потомств второго года (П-2). При этом часть семян этих делянок одновременно высевали и изучали в инфекционном питомнике на устойчивость к пирикулярриозу при искусственном заражении.

Во время проведения фенологических наблюдений уже в фазу вымётывания и налива зерновок отмечено, что делянки различаются между собой по признаку ости и зачатки остей. Было выделено четыре группы по размерам и расположению остей на зерновках метелки (таблица 9).

Таблица 9 – Изменения в морфотипе метёлки растений риса Ласточка, 2014 г.

Группа по расщеплению	Размер остей, см	Характер расположения остей на метелке	Количество растений на делянке, шт.	Этапы работы
1. Наличие остей на метелке	1,5-3,0	по всему профилю метелки	1, 2, 15; три делянки	пересев и выбраковка в 2015 году
2. Наличие зачатков остей	0,5-1,5	по всему профилю метелки	45-95 %, три делянки	--«»--«»--
3. Наличие зачатков остей	0,5-1,5	по всему профилю метелки	100%, три делянки	--«»--«»--
4. Наличие зачатков остей (типичных для сорта)	0,5-1,5	в верхней части метелки	100 %, 8 делянок	дальнейшее исследование

В делянках, посеянных семенами из питомника размножения (ПР, контроль), интенсивность развития болезни составляла 67,8 % (2014-й год), 63,0 % (2015-й год) и 60,8 % (2016 год) (таблица 10).

Вариабельность интенсивности развития болезни по годам была от незначительной (семьи № 1; 2; 4; 5; 6) до средней (семьи № 3; № 7; № 8). По всем семьям по годам ИРБ была средняя: от 25,4 % (2014 г.) до 28,9 % (2015 г.). При этом вариабельность между семьями была значительная: от 38,4 % (2015 г.) до 51 % (2014 г.). Это дает нам основание выделить устойчивые семьи для дальнейшей семеноводческой работы.

Восемь семей (№ 1-№ 8), которые по морфологическим признакам были близки к оригиналу сорта риса Ласточка, высели в 2015-2016 гг., как питомник испытания потомств второго года (П-2). В 2014-2016 гг. изучаемые семьи сорта риса Ласточка также выделились по резистентности к пирикулярриозу при оценке на естественном и искусственном фонах. Средний результат за три года изучения

характеризует все семьи как устойчивые и среднеустойчивые с интенсивностью развития болезни (ИРБ) от 19,2 % (№ 6) до 34,1 % (№ 4) (рисунок 3).

Таблица 10 – Изменчивость устойчивости к пирикулярии сорта Ласточка по семьям (2014-2016 гг.), ИРБ, %

Семья	Год/ИРБ			Средняя	CV, %
	2014	2015	2016		
1	32,1	35,6	33,8	33,8	5,2
2	28,7	31,1	29,9	29,9	4,0
3	22,6	27,8	25,2	25,2	10,3
4	35,0	33,3	34,1	34,1	2,5
5	21,4	25,6	23,5	23,5	8,9
6	18,5	20,0	19,2	19,2	3,9
7	17,2	23,3	20,2	20,2	15,1
8	28,1	34,4	31,2	31,2	10,1
Средняя	25,4	28,9	27,1		
ПР (контроль)	67,8	63,0	60,8	63,9	5,6
CV, %	51,0	38,4	40,5		
НСР ₀₅				3,56	

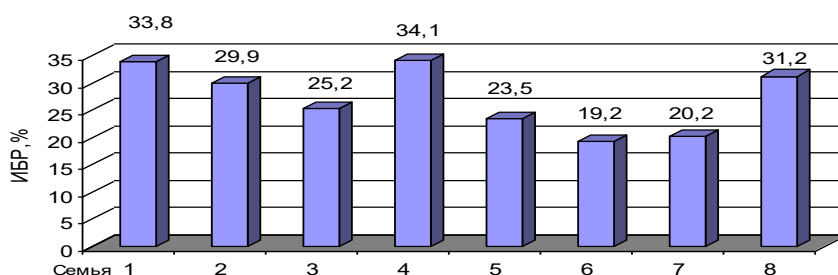


Рисунок 3 – Устойчивость семей сорта риса Ласточка к пирикуляриозу по индексу развития болезни (ИБР), 2014-2016 г., %.

Таким образом, анализ результатов исследований показывает закономерность проявления устойчивости сорта риса Ласточка по семьям в различные годы, что указывает на вероятность передачи её по потомству и вести дальнейшую семеноводческую работу в направлении поддержания имеющейся толерантности в популяции.

По итогам пяти лет комплексного изучения, выявлены значительные различия между семьями сорта Ласточка по массе 1000 зёрен. В качестве основания для браковки были взяты результаты статистической обработки с использованием показателя НСР₀₅ (таблица 11). Из приведенных в таблице 11 данных видно, что с относительно низкой массой 1000 зёрен (27,9, 27,1 и 28,2 г) (при НСР₀₅ = 0,97) выделяются семьи № 3, № 4 и № 6. К группе с примерно одинаковой средней массой 1000 зёрен можно отнести четыре семьи: № 1, № 2, № 5 и № 7 (28,9; 29,2; 28,8 и 28,6 г, соответственно). Меньше всех значение массы 1000 зерен наблюдалось в семье № 8 и составило 26,4 г, и это послужило основанием для браковки её из опыта ещё в 2016 г.

При анализе качественных характеристик семей сорта риса Ласточка

оказалось, что фактические показатели признака ОВК, как по семьям, так и по годам имеют определенные различия (таблица 12).

Таблица 11 – Изменчивость массы 1000 зерен сорта риса Ласточка по семьям (2014-2018 гг.), г

Семья	Год					Средняя	CV, %
	2014	2015	2016	2017	2018		
1	29,2	27,6	28,9	28,5	30,3	28,9	3,4
2	30,0	28,7	28,5	28,0	30,6	29,2	3,8
3	27,6	26,4	28,0	27,7	29,7	27,9	4,2
4	28,5	27,9	26,4	25,8	26,7	27,1	4,1
5	29,8	28,9	28,4	27,6	29,2	28,8	2,9
6	28,6	27,8	29,2	26,7	28,6	28,2	3,4
7	30,0	28,7	28,8	27,1	28,3	28,6	3,6
ПР	29,5	28,3	28,8	28,5	28,7	28,8	1,6
Средняя	28,9	27,8	28,0	27,5	29,0		
CV, %	3,5	3,8	4,6	3,4	4,3		
НСР ₀₅						0,97	

В среднем за годы проведения исследований максимальное значение наблюдали в семье № 2 – 71,6 % при НСР₀₅ = 0,69. Семья имеет явное преимущество по качеству по отношению к семьям № 1, № 5, № 7 и к контролю.

Таблица 12 – Изменчивость ОВК сорта риса Ласточка по семьям (2014-2018 гг.), %

Семья	Год					Средняя	CV, %
	2014	2015	2016	2017	2018		
1	70,8	72,2	69,4	70,8	71,1	70,9	1,4
2	71,0	72,5	68,7	72,6	73,1	71,6	2,5
3	71,0	72,6	68,5	71,5	72,2	71,2	2,3
4	71,4	71,8	68,8	72,2	72,5	71,3	2,1
5	70,0	72,2	68,3	71,3	72,1	70,8	2,3
6	71,4	72,3	68,7	71,4	71,7	71,1	2,0
7	70,4	72,2	68,6	72,0	71,4	70,9	2,1
ПР	71,7	72,3	68,7	70,3	71,1	70,8	2,0
Средняя	70,8	72,2	68,6	71,5	71,9		
CV, %	0,8	0,3	0,6	1,0	1,0		
НСР ₀₅						0,69	

Анализ данных таблицы 13 показывает, что в среднем по годам исследований по абсолютным значениям признака СЦЯ наблюдался размах изменчивости от 73,0% (№ 1) до 84,4% (№ 6). По этому показателю высокими значениями выделяются семьи № 4, № 6 и № 7 (81,3-84,4 %). Анализируя результаты работы по комплексному изучению семей сорта риса Ласточка по морфологическим, биологическим признакам и технологическим показателям качества крупы, отмечены семьи № 7, № 2 и № 6 (масса 1000 зерен составляет 29,2 г, 29,1 г и 28,5 г) и устойчивы к пирикулярриозу (ИРБ 20,2, 29,9 и 19,2 %, соответственно).

На основании полученных результатов проведена работа по объединению семей № 2, № 6 и № 7 в Линию 1 с целью дальнейшего размножения и изучения их в 2017-2019 гг. для выявления их гомозиготности по морфотипу и технологическим показателям, а так же резистентности к пирикулярриозу (таблица 14).

Таблица 13 – Изменчивость «содержания целого ядра в крупе» сорта риса Ласточка по семьям (2014-2018 гг.), %

Семья	Год					Средняя	CV, %
	2014	2015	2016	2017	2018		
1	87,8	70,2	73,8	51,7	81,5	73,0	18,8
2	88,7	72,1	71,1	92,5	73,0	79,5	12,9
3	75,0	72,8	67,0	96,9	81,4	78,6	14,6
4	76,4	68,6	76,9	94,5	90,0	81,3	13,1
5	71,7	67,4	55,9	91,9	81,6	73,7	18,6
6	89,9	71,8	71,0	98,0	91,4	84,4	14,5
7	86,1	70,8	70,1	97,4	84,6	81,8	14,0
ПР	79,6	70,5	68,4	75,5	80,3	74,9	7,1
Средняя	80,6	70,5	68,1	87,3	83,0		
CV, %	10,4	2,6	10,7	18,4	7,0		
НСР ₀₅						11,1	

Анализируя таблицу 14 и рисунок 4, мы видим, что во временном диапазоне 2007-2012 гг. (при передаче сорта на Государственное испытание) и 2014-2018 гг. (при изучении посемейно) индекс зерновки и масса 1000 зёрен находятся в пределах НСР. При этом у новой семеноводческой Линии 1 увеличилась устойчивость к пирикулярриозу (на 10,8 %) и плёнчатость (на 1,4 %). Технологические качества зерна и крупы у Линии 1 выше: стекловидность (на 4,0 %) и СЦЯ (на 5,7 %) при практически одинаковом общий выходе крупы. При этом снизилось значение признака «трещиноватость» на 15,8 %. Это свидетельствует о преимуществе Линии 1 по устойчивости к пирикулярриозу и трещиноватости и о необходимости её дальнейшего размножения.

Таблица 14 – Характеристика сорта риса Ласточка (2007-2012 гг. и 2014-2019 гг.)

Испытание сорта по годам	Масса 1000 зёрен при вл. 14 %, г	Плёнчат., %	Стеклов., %	Трещиноватость, %	Индекс шелушёного зерна, (l/b)	Общий выход крупы, %	Содерж. целого ядра в крупе, %	Урожайность, ц/га
2007-2012 (ГСИ)	28,7	18,2	90,7	39	2,2	69,2	87,1	90,0
2014-2018, средняя	28,6	19,1	81,0	33,8	2,1-2,2	71,3	79,5	91,9
Линия 1, (2017-2019)	28,9	19,6	85,0	18	2,15	70,9	85,2	90,4
ПР (контроль) (2014-2019)	28,8	18,9	83,3	38,0	2,15	70,8	74,9	82,5
НСР ₀₅	0,97	0,71	5,6	10,0		0,69	8,4	7,3

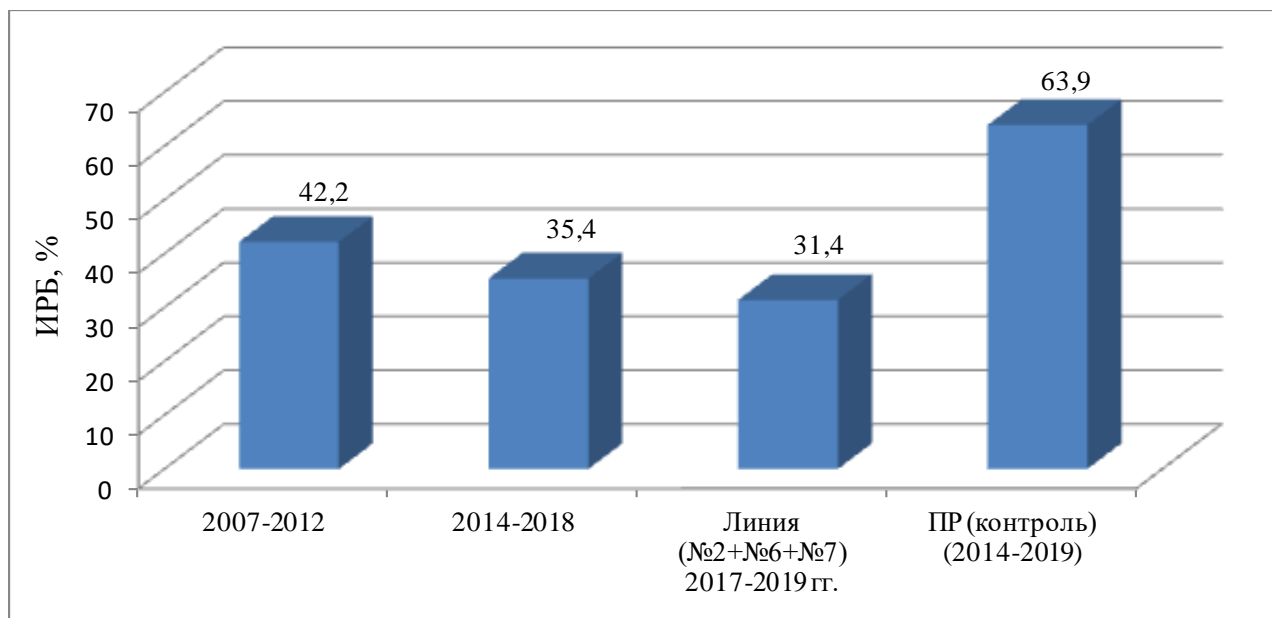


Рисунок 4 – Устойчивость сорта риса Ласточка по индексу развития болезни (ИРБ), %

Заключение. 1. Для длиннозерного сорта риса Шарм рекомендовано на этапе первичного семеноводства использовать морфологические характеристики и признаки: содержание целого ядра в крупе, масса 1000 зерновок и индекс зерновки.

2. Получение оригинальных семян по сорту Анаит следует проводить по семьям первичного семеноводства с массой 1000 зерновок 38,1-42,5 г. Толщина зерновки в среднем имеет размеры 1,9-2,2 мм. Выделены семьи с высоким содержанием целого ядра в крупе и низкой трещиноватостью эндосперма.

3. У сорта Ласточка в процессе первичного семеноводства рекомендовано проводить посемейную оценку к пирикулярриозу на провокационном фоне, а также учитывать качественные показатели: массу 1000 зерновок, общий выход крупы, содержание целого ядра в крупе.

4. В период длительного возделывания сортов риса под воздействием внешних условий (температура воздуха, превышение теплообеспеченности ценоза, солнечная активность и др.) происходит эпигенетическая изменчивость, и в их популяции могут появляться несвойственные сорту фенотипические признаки, закрепляемые в потомстве: ости и с зачатки остей, нетипичные растениями неустановленной природы со значительно отличающимися от исходных показателями морфологическими параметрами признаков: форма и размер метёлки; форма, размер (длина, ширина и толщина) и окраска зерновки и перекарпа, плотность метёлки и количество колосков, высота растений, форма куста, размер и расположение листьев в пространстве и др. Причинами появления так же могут быть разблокировка генов, перекрестное опыление и разнокачественность.

5. При изучении линейных размеров зерновки установлено, что у сорта Шарм индекс зерновки позволяет разделить безостые, остистые и нетипичные семьи; у сорта Анаит имеются значительные различия по толщине зерновки и по массе 1000 зерен; у сорта Ласточка – по массе 1000 зерновок.

6. Посемейная оценка сортов риса на устойчивость к пирикулярриозу показала, что

у сортов Шарм и Анаит не было значительной изменчивости показателей устойчивости к пирикулярриозу на провокационном фоне в течение всего периода изучения; а у сорта Ласточка различия по семьям были существенные, проявлялись в течение всех лет изучения и позволили выделить устойчивые семьи.

7. У сорта Шарм «индекс зерновки» и «масса 1000 зерен» оказались наиболее результативными для выделения семей с нетипичными для сорта характеристиками, и на основании этого произвести браковки. Морфологические изменения в виде появления зачатков остей имеют более глубокие последствия: увеличение «массы 1000 зерен» и уменьшение «индекса зерновки».

8. У сорта Анаит в П-1 наблюдали разнокачественность по толщине зерновки как на одной метёлке, так и между семьями: от 1,4 мм до 2,4 мм, а так же по массе 1000 зерен по растениям и по семьям: от 34,0 до 43,5 г. Разнокачественность была как наследственной, так и модификационной. Получение оригинальных семян по сорту рекомендовано проводить по семьям первичного семеноводства с крупной зерновкой. Они наиболее соответствуют характеристике исходного сорта по массе 1000 зерновок (размах варьирования 38,1-42,5 г). Толщина зерновки в среднем имеет размеры 1,9-2,2 мм.

9. Семьи сорта Анаит, имеющие массу 1000 зерновок значительно ниже основной характеристики сорта (35-39 г) и толщину зерновки 1,8-2,0 мм, подлежат удалению из популяции. При необходимости они могут быть основой для создания нового крупнозёрного сорта риса.

10. У сорта риса Ласточка особое внимание следует уделять отбору оригинальных растений, с учетом морфологической выровненности делянок; проведению тщательных бравок в питомнике испытания потомств первого и второго года, с учетом оценок их на устойчивость к пирикулярриозу на провокационном фоне и технологического анализа качества зерна и крупы, особенно массы 1000 зерновок и содержания целого ядра в крупе.

11. Посемейное изучение технологических характеристик зерна и крупы сортов риса Шарм, Анаит и Ласточка из питомников первичного семеноводства позволило выделить семьи с нетипичными для сорта характеристиками и убрать их из популяции. В результате у сорта Шарм снизилась трещиноватость на 11-12 % и увеличилось содержание целого ядра в крупе на 7 %.

Разница толщины зерновки между семьями сорта Анаит влечет за собой изменение массы 1000 зерновок. При отборе оригинальных семей с учетом комплексного изучения, отмечается увеличение плотности метелки, плёнчатости, содержание целого ядра в крупе и снижение трещиноватости на 14 %.

У лучших семей сорта Ласточка наблюдается увеличение устойчивости к пирикулярриозу (на 4,0-11,0 %), плёнчатости (на 0,9 %), содержание целого ядра в крупе (на 2,1 %) и уменьшение трещиноватости (на 5,2 %).

12. При проведении первичного семеноводства новых сортов риса особое внимание следует уделять отбору оригинальных растений, проведению тщательных бравок в питомнике испытания потомств первого и второго года с учетом оценок их на устойчивость к пирикулярриозу и технологического анализа качества

зерна и крупы в зависимости от особенностей сорта.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ И СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ

1. После отбора родительских (оригинальных) растений, если сорт нуждается в улучшении некоторых признаков, то типичную деланку (потомство одной метёлки) в П-1 убирают вручную и обмолачивают отдельно, затем высевают семью в П-2.
2. В П-2 осуществляют полевые браковки и убирают оставшиеся семьи каждую отдельно. Проводятся посемейно технологический анализ качества зерна и крупы, линейных размеров зерновки (по необходимости), биометрический анализ, оценки на пирикулярриоз на провокационном фоне и др. После поступления результатов оценок, проходит процедура окончательной браковки. Оставшиеся семьи объединяют и высевают их в питомнике размножения (ПР) в сплошном посе- ве, делают тщательную прополку и убирают.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ по теме диссертации Публикации в Scopus и Web of Science

1. Dzhamirze, R. R. Correlation of technological indicators of grain and milled rice quality of new varieties depending on climate condition / R.R. Dzhamirze, N.V. Ostapenko and N.N. **Chinchenko** // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.– Volume 315, – 2019. – P. 1-6.
2. Dzhamirze, R. R. Evaluation of new rice varieties in the conditions of climate change/ R. R. Dzhamirze, N. V. Ostapenko., S. V. Garkusha., **N. N. Chinchenko** // E3S Web of Conferences, – Volume 164, Номер статьи 06017. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019; – Moscow; – (2020); Код 159755. – С. 1-13.
3. Dzhamirze, R. R. Problems of primary seed production of some rice varieties /R. R. Dzhamirze, N. V. Ostapenko, S. V. Garkusha, **N. N. Chinchenko**// Krasnoyarsk, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 (2020) 082028. – P. 1-10. IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/421/8/082028.
4. Dzhamirze, R. R. Some features of primary seed production of large-grained rice genotypes on the example of variety Anait/ R. R. Dzhamirze, N. V. Ostapenko, S. V. Garkusha, **N. N. Chinchenko**// AGRITECH-III-2020. IOP Publishing/ – IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 072056 DOI: 10.1088/1755-1315/548/7/072056. – P. 1-10.
5. Dzhamirze, R. R. Variability of grain and milled rice quality traits of long-grain rice variety /R. R. Dzhamirze, N. V. Ostapenko, **N. N. Chinchenko**// E3S Web of Conferences 285, 02035 (2021) ABR 2021. – P. 1-9. – doi.org/10.1051/e3sconf/202128502035.
6. Dzhamirze, R R. Lodging resistance of modern domestic rice varieties / R. R. Dzhamirze, N V Ostapenko and **N N Chinchenko**// AGRITECH-IV-2020. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 677 (10-14.10.2021) 052097. – P. 1-6. doi:10.1088/1755-1315/677/5/052097.

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

7. Остапенко, Н.В. Повышение устойчивости растений риса к пирикуляриозу и улучшение технологических характеристик крупы в процессе первичного семеноводства/Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко**//Труды КубГАУ, – 2015, – № 3 (54), – С. 235-240.
8. Остапенко, Н.В. Динамика изменчивости качественных характеристик зерна риса сорта Анаит / Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** // Рисоводство. – 2017. – № 3 (36). — С. 6-15.
9. Остапенко, Н. В. Взаимосвязь качественных характеристик зерна риса сорта Анаит / Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко**// Таврический вестник науки. – 2017. – № 4 (12), – С. 79-89.
10. Джамирзе, Р.Р. Изменчивость хозяйственно-ценных признаков новых сортов риса в конкурсном испытании/Р.Р. Джамирзе, Н.В. Остапенко, **Н.Н. Чинченко** //Известия Горского ГАУ. – 2019. – Том 56, № 1. – С. 19-25.

Публикации в других журналах, сборниках и материалах совещаний

11. Остапенко Н.В. Улучшение качества крупы и повышение устойчивости сортов риса к болезням в процессе первичного семеноводства/ Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко**, И.Б. Никитина// – Краснодар. – 26-27.11.2015. – С. 122-127.
12. Остапенко, Н.В. Проблемы первичного семеноводства сорта риса Ласточка/ Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, **Н.Н. Чинченко**, М.Е. Филимонова // «Молодой учёный». – 2015. – № 9.2 (89.2). – С. 115-116.
13. Остапенко, Н.В. Изменчивость признаков у сорта риса Шарм/Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** // «Scientia». – 2016. – № 1. – С. 23-28.
14. Остапенко, Н.В. Новые сорта риса совместной селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» и ТОО «КазНИИ рисоводства»/ Н.В. Остапенко, **Н.Н. Чинченко**, М.Е. Филимонова, К.Б. Бакирулы//Рисоводство, – 2016. – № 1-2 (30-31). – с. 13-16.
15. Остапенко, Н.В. Особенности первичного семеноводства сорта риса Анаит/ Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** //Рисоводство. – 2016. – № 3-4. – С. 21-27.
16. Остапенко, Н.В. Разнокачественность зерновок в метелке сорта риса Анаит/Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко**// «Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях», – 2016. – С. 158-163.
17. Остапенко, Н.В. Проявление атавистических признаков у риса сорта Шарм/ Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** // «Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства», – (26-30) июня 2016. – С. 143-148.
18. Остапенко, Н. В. Некоторые проблемы первичного семеноводства / Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** // Майкоп, 2017. – С. 180-190.

19. Остапенко, Н.В. Улучшение технологических показателей зерна и крупы риса в процессе первичного семеноводства / Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** // КФ ФГБНУ «ВНИИЗ». – Анапа, – 2017. – С. 44-50.
20. Остапенко, Н.В. Вариабельность признаков качества зерна и крупы риса сорта Шарм в питомниках первичного семеноводства / Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** // МЦНС «Наука и просвещение». – 2017. – С. 217-224.
21. Остапенко, Н.В. Улучшение технологических показателей зерна и крупы риса в процессе первичного семеноводства на примере сорта Ласточка / Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** // МЦНС «Наука и просвещение». – 2017. – С. 54-60.
22. Остапенко, Н.В. Оценка семей риса сорта Анаит в процессе первичного семеноводства для повышения технологических показателей качества зерна и крупы / Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, **Н.Н. Чинченко** // Сборник материалов. – 2018 г. – С. 30-38.
23. Джамирзе, Р.Р. Взаимосвязь плёнчатости и крупности зерна на примере сорта риса Анаит/ Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, Н.В. Остапенко, **Н.Н. Чинченко** // Сборник матер. I Международной НП. конференции, 2018 г., – С. 22-27. – URL: http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik_conf_2018.pdf.

Публикации в зарубежных журналах, сборниках и материалах совещаний

24. Dzhamirze, R.R. Interrelation of some traits and their variability in new rice varieties during competitive trial / R.R. Dzhamirze, N.V. Ostapenko, **N.N. Chinchenko** // 8th International Conference “Social Science and Humanity” by SCIEURO in London, 23-29 March 2018. – P. 29-40.
25. Dzhamirze, R.R. Variability of traits and their correlation in different rice genotypes in dynamically changing climate conditions / R. R. Dzhamirze, N. V. Ostapenko, T. N. Lotochnikova, **N. N. Chinchenko** // Bulgarian Journal of Agricultural Science, 25 (No 4) 2019. – P. 625-632.

Патенты

1. Патент № 7566, РФ, селекционное достижение сорт риса Южная ночь / Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Досеева О.А., Караченцев В.В., Лоточникова Т.Н., Харитонов Е.М. – № 57478/8853962; заявл. 29.11.2011; опуб. 03.12.2014 г. Доля авторства 10 %.
2. Патент № 7833, РФ, селекционное достижение сорт риса Царын/ Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Дедова Э.Б., Лоточникова Т.Н., Лось Г.Д., Адьяев С.Б., Чимидов С.Н, Харитонов Е.М. – № 60140/8756815; заявл. 28.11.2012; опубл. 16.04.2015 г. Доля авторства 10 %.
3. Патент № 8580, РФ, селекционное достижение сорт риса Ласточка/ Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Похно С.Л., Лоточникова Т.Н., Лось Г.Д., Третьяков А.Р., Харитонов Е.М. – № 60138/60139/8756814; заяв. 28.11.2012; опубл. 24.08.2016 г. Доля авторства 15 %.
4. Патент № 9158, РФ, селекционное достижение сорт риса Наташа/ Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Пищенко Д.А., Лоточникова Т.Н., Лось Г.Д., Третьяков А.Р., Харитонов Е.М. – № 62675/62676/8654334; заявл. 25.11.2012; опубл. 11.07.2017 г. Доля авторства 30 %.
5. Патент № 9783, РФ, селекционное достижение сорт риса Аромир/ Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Лоточникова Т.Н., Мальшева Н.Н., Чухирь И.Н., Филимонова М.Е., Харитонов Е.М. – № 65892/8558688; заявл. 27.11.2014; опубл. 06.08.2018 г. Доля авторства 25 %.

6. Патент № 9878, РФ, селекционное достижение сорт риса Станичный/ Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Логочникова Т.Н., Пищенко Д.А., Мальшева Н.Н., Степанова В.С., Шкарбан Н.С. – № 68523/68525/8457508; заявл. 27.11.2015; опубл. 18.10.2018 г. Доля авторства 35 %.
7. Патент № 874 Республики Казахстан на селекционное достижение рис посевной «Ласточка» / Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Похно С.Л., Логочникова Т.Н., Лось Г.Д., Третьяков А.Р., Харитонов Е.М. – № 3252; заявл. 20.11.2015; опубл. 13.12.2018 г. Доля авторства 15 %.
8. Патент № 10934, РФ, селекционное достижение сорт риса Велес/ Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Джамирзе Р.Р., Логочникова Т.Н., Филимонова М.Е. – № 73416/73417/8261655; заявл. 17.11.2017; опубл. 26.02.2020 г. Доля авторства 40 %.
9. Патент № 923 Республики Казахстан на селекционное достижение рис посевной Байконур/Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Логочникова Т.Н., Харитонов Е.М., Бакирулы К.Б., Умирзаков С.И. – № 3251; заявл. 20.11.2015; опубл. от 17.07.20 г. Доля авторства 25 %.

Авторские свидетельства

1. Авторское свидетельство РФ № 57478 от 03.12.2014 на селекционное достижение сорт риса Южная ночь. Заявка № 8853962. Приоритет от 29.11.2011. Патентообладатель ФГБНУ «ВНИИ риса»/ Авторы сорта Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Дедова Э.Б., Логочникова Т.Н., Лось Г.Д., Адьяев С.Б., Чимидов С.Н., Харитонов Е.М. – Доля авторства 10 %.
2. Авторское свидетельство РФ № 60141 от 16.04.2015 на селекционное достижение сорт риса Царын. Заявка № 8756815. Приоритет от 28.11.2012. Патентообладатель ФГБНУ «ВНИИ риса»/ Авторы сорта Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Досеева О.А., Караченцев В.В., Логочникова Т.Н., Харитонов Е.М. – Доля авторства 10 %.
3. Авторское свидетельство РФ № 60139 от 24.08.2016 на селекционное достижение сорт риса Ласточка. Заявка № 8756814. Приоритет от 28.11.2012. Патентообладатель ФГБНУ «ВНИИ риса»/ Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Похно С.Л., Логочникова Т.Н., Лось Г.Д., Третьяков А.Р., Харитонов Е.М. – Доля авторства 15 %.
4. Авторское свидетельство РФ № 62676 от 11.07.2017 на селекционное достижение сорт риса Наташа. Заявка № 8654334. Приоритет от 25.11.2013. Патентообладатель ФГБНУ «ВНИИ риса»/Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Пищенко Д.А., Логочникова Т.Н., Лось Г.Д., Третьяков А.Р., Харитонов Е.М. – Доля авторства 30 %.
5. Авторское свидетельство РФ № 65892 от 06.08.2018 на селекционное достижение сорт риса Аромир. Заявка № 8558688. Приоритет от 27.11.2014. Патентообладатель ФГБНУ «ВНИИ риса»/Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Логочникова Т.Н., Мальшева Н.Н., Чухирь И.Н., Филимонова М.Е., Харитонов Е.М. – Доля авторства 25 %.
6. Авторское свидетельство РФ № 68525 от 18.10.2018 на селекционное достижение сорт риса Станичный. Заявка № 8457508. Приоритет от 27.11.2015. Патентообладатель ФГБНУ «ВНИИ риса»/Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Логочникова Т.Н., Пищенко Д.А., Мальшева Н.Н., Степанова В.С., Шкарбан Н.С. – Доля авторства 35 %.
7. Авторское свидетельство Республики Казахстан № 4449 на селекционное достижение 874 рис посевной «Ласточка» / Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Похно С.Л., Логочникова Т.Н., Лось Г.Д., Третьяков А.Р., Харитонов Е.М. – Доля авторства 15 %.
8. Авторское свидетельство РФ № 73417 от 26.02.2020 на селекционное достижение сорт риса Велес. Заявка № 8261655. Приоритет от 17.11.2017. Патентообладатель ФГБНУ «ВНИИ риса»/ Остапенко Н.В., **Чинченко Н.Н.**, Джамирзе Р.Р., Логочникова Т.Н., Филимонова М.Е. – Доля авторства 40 %.

Научное издание

Чинченко Наталья Николаевна

**Пути повышения эффективности первичного семеноводства
новых сортов риса**

Подписано в печать _____. Формат 60 x 84 ^{1/16}

Усл. печ. л. – 1,4. Уч.-изд. л. – 1,1.

Тираж 100 экз. Заказ № ____

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13