

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ДОНСКОЙ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

---

**П.И. Костылев, Л.М. Костылева, Н.Н. Жученко**

# **КРУПНОЗЕРНЫЙ РИС**

**Монография**

**RU**  
**science**  
RU-SCIENCE.COM

Москва  
2018

**УДК 637**  
**ББК 45.2**  
**К72**

**Костылев, Павел Иванович.**

**К72**

Крупнозерный рис : монография / П.И. Костылев, Л.М. Костылева, Н.Н. Жученко. — Москва : РУСАЙНС, 2018. — 138 с.

**ISBN 978-5-4365-2423-8**

В книге изложены итоги теоретических и экспериментальных исследований, а также литературные данные по вопросам генетики и селекции по размерам зерновки риса. Впервые в Ростовской области проведена селекционная работа по совмещению в одном генотипе риса высокой продуктивности и крупнозерности – от исходного материала до сорта. В результате скрининга коллекционных образцов по размерам, массе метелки и зерновки выделены источники крупнозерности. Проведен генетический анализ и установлены закономерности наследования ряда признаков метелки и зерновки. Отобраны линии, сочетающие крупное зерно и высокую урожайность. Показана экономическая эффективность использования в производстве крупнозерных линий.

**УДК 637**  
**ББК 45.2**

**ISBN 978-5-4365-2423-8**

© Костылев П.И., Костылева Л.М.,  
Жученко Н.Н., 2018  
© ООО «РУСАЙНС», 2018

# Содержание

Введение.....	4
<b>1. Обзор литературы.....</b>	<b>6</b>
1.1. Народно-хозяйственное значение, распространение риса.....	6
1.2. История происхождения и мировое разнообразие форм риса.....	7
1.3. Исходный материал для селекции риса.....	15
1.4. Количественные признаки, влияющие на крупность зерна.....	17
1.5. Генетика количественных признаков риса, связанных с размерами зерна.....	20
<b>2. Условия, материал и методика исследований.....</b>	<b>33</b>
2.1. Общие сведения об учреждении.....	33
2.2. Почвенно-климатические условия.....	33
2.2.1 Метеорологические условия в годы исследований.....	35
2.3. Материал и методика исследований.....	38
2.3.1 Материал исследований.....	38
2.3.1.1 Характеристика родительских форм.....	38
2.3.2 Методика исследований.....	42
<b>3. Исследования по рису в АНЦ «ДОНСКОЙ».....</b>	<b>47</b>
3.1. Скрининг коллекционных образцов риса.....	47
3.2. Наследование признаков метелки и зерновки риса в $F_1$ .....	58
3.3. Анализ расщепления признаков зерновки риса в $F_2$ .....	66
3.3.1 Длина зерновки риса.....	66
3.3.2 Ширина зерновки риса.....	73
3.3.3 Масса 1000 зерен риса.....	79
3.4. Определение количества генов у гибридов $F_3$ .....	86
3.4.1 Длина зерновки в $F_3$ .....	86
3.4.2 Ширина зерновки $F_3$ .....	87
3.4.3 Масса 1000 зерен $F_3$ .....	88
3.5. Анализ расщепления $F_3$ по методу «треугольника».....	89
3.5.1 Длина зерновки.....	89
3.5.2 Ширина зерновки.....	91
3.5.3 Масса 1000 зерен.....	94
3.6. Сравнительный анализ значений $F_2$ и $F_3$ .....	97
3.7. Характеристика признаков зерновки и метелки у крупнозерных образцов риса $F_5$ – $F_6$ селекционного питомника.....	99
3.8. Технологический анализ свойств зерна и крупы крупнозерных образцов риса.....	110
3.9. Изучение крупнозерных линий риса в контрольном питомнике.....	114
<b>4. Экономическая оценка производства крупнозерного риса.....</b>	<b>121</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>126</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>128</b>

## Введение

Рис (*Oryza sativa*) – это одна из основных продовольственных культур практически для всех стран Азии. Пользуется спросом рисовая крупа и в других странах мира, в том числе и нашей Российской Федерации.

По урожайности рис занимает в мире первое место среди зерновых культур (более 4,5 т/га), а по посевным площадям (более 150 млн га) и валовому сбору (718,3 млн т) – второе (Бардышев Г.М., Емельянова Н.А., 1976). В нашей стране, в самой северной зоне рисосеяния, площади под этой культурой ограничены и составляют около 200 тыс. га. Поэтому дальнейшим резервом повышения валовых сборов является создание новых высокопродуктивных сортов и гибридов.

Немаловажной задачей является повышение качества крупы. Чаще всего, рисовая крупа потребляется в виде целых ядер, в связи с этим на мировом рынке большое значение придают внешнему виду зерна, его размерам и форме.

У большинства отечественных сортов форма зерна и ядра риса округлая или слегка удлинённая. Многие из них дают крупу отличного качества при соблюдении правильной технологии возделывания, уборки и хранения зерна.

Существует много разнообразных форм риса: круглозерные, длиннозерные, крупнозерные, глютинозные, краснозерные и др. На мировом рынке ценятся длинно- и крупнозерные сорта риса, так как потребители отдают им больше предпочтение (Khuch G.S., 2001). Они отличаются отличными вкусовыми свойствами и привлекательным внешним видом (Горпинченко Т.В., 2003).

В последнее время на российском рынке наблюдается повышенный спрос на крупу риса специального назначения, в том числе и крупнозерного, предназначенного для приготовления блюд европейской, азиатской, восточной кухни (Харитонов Е.М., Туманьян Н.Г., 2010). Но поставки такого риса пока импортные, так как считается, что в России он не выращивается и селекция на крупнозерность практически не ведется (Малышева Н.Н. и др. 2015). Связано это, в первую очередь, с более низкой урожайностью сортов, обладающих крупным зерном, которая обусловлена биологическими особенностями формирования зерна в нашей стране.

Сочетание в одном сорте крупного зерна и высокой продуктивности – очень сложная задача. Решение ее в современных условиях невозможно без селекционно-генетических исследований. Нужен тща-

тельный анализ гибридов первого-третьего поколений, позволяющий выявить тип наследования качественных и количественных признаков, влияющих на формирование размеров зерна и продуктивности растений в целом, выявление корреляционных связей между ними и поиск путей преодоления отрицательных корреляций между желательными признаками. Использование полученной информации позволит более эффективно проводить селекционную работу по выведению крупнозерных урожайных сортов риса.

*Целью наших исследований* является определение типов наследования размеров и массы зерновок риса, числа и силы генов, участвующих в детерминации этих признаков при скрещивании российских и зарубежных образцов риса, и отбор лучших линий для дальнейшей селекции.

Впервые в Ростовской области проведена селекционная работа по совмещению в одном генотипе риса высокой продуктивности и крупнозерности – от исходного материала до сорта. В результате скрининга коллекционных образцов по размерам, массе метелки и зерновки выделены источники крупнозерности. Проведен генетический анализ и установлены закономерности наследования ряда признаков метелки и зерновки. Отобраны линии, сочетающие крупное зерно и высокую урожайность. Показана экономическая эффективность использования в производстве крупнозерных линий.

Установлены закономерности наследования количественных признаков размеров и массы зерен у гибридов риса, которые можно использовать в селекционной работе. Получены перспективные линии риса, сочетающие ценные хозяйственные признаки от разных сортов, которые рекомендованы для дальнейшего сортоиспытания.

# 1. Обзор литературы

## 1.1. Народно-хозяйственное значение, распространение риса

Рис – важнейшая высокоурожайная зерновая культура в мировом растениеводстве и является основным продуктом питания почти половины населения земного шара, особенно для жителей тропических стран. По своей калорийности, легкой усвояемости и диетическим свойствам рисовая крупа занимает одно из первых мест среди видов круп (Ленинджер А., 1985).

В зерне риса содержится: воды – 12,2%, азотистых веществ – 6,4%, жира – 2,1%, безазотистых экстрактивных веществ – 69,3%, клетчатки – 6,5%, золы – 3,5%. Рис отличается богатством углеводов и относительной бедностью белковых веществ. Количество первых в сухом веществе доходит до 70%, белковых же, но высокого качества, всего 12%. Зола риса богата фосфорной кислотой.

Рис – в первую очередь, крупяная культура. Его можно использовать для приготовления гарнира, супа, салата и даже десерта – это, смотря какой сорт выбрать. Рисовая крупа бывает очень разных сортов с разными формами и оттенками. Каждый сорт имеет свои преимущества и если для приготовления взять неподходящий рис, многие блюда могут утратить свои вкусовые качества (URL: <http://natural-medicine.ru/rasteniya/8741-vse-o-rise-vidy-sorta-formy-polza.html>).

Из рисового зерна помимо крупы производятся крахмал, макаронные, и кондитерские изделия, из рисовых зародышей получают масло. Рисовая мука без примеси какой-либо другой мало годится для приготовления хлеба, главным образом, из неё готовят пироги; в большем количестве она поступает на косметические фабрики, на переработку в пудру. В Японии из риса делают лепёшки «моти» и особые сладости для чайной церемонии (Натальин Н.Б., 1973; Алешин Е.П., Алешин Н.Е., 1993; Сорта полевых культур Северного Кавказа, 2010).

В Америке, Африке и Азии рис служит для приготовления различных спиртных напитков, а в Европе из него получают спирт. Традиционное рисовое вино популярно в Китае, в Японии из риса производят национальный спиртной напиток сакэ (Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, 1890–1907).

Срок годности рисовой крупы достигает 6 лет, однако если рису больше 1–1,5 лет, его лучше не покупать. Даже если продукт сохранил свои вкусовые качества, варить его придется дольше (URL:

# Список литературы

1. Адэйр К.Р. Производство и использование риса // Рис и его качество. – М., 1976. – С. 7-19.
2. Аксенова А.В., Костылев П.И., Краснова Е.В., Калиевская Ю.П. Влияние морфологических признаков и элементов структуры урожая на продуктивность образцов риса контрольного питомника / Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия. Сборник материалов, Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2015. – С.362-366.
3. Алешин, Е.П. Рис / Е.П. Алёшин, Н.Е. Алёшин. – М.: «Заводская правда», 1993. – 504 с.
4. Анипенко, Л.Н. Экономическая эффективность использования селекционных достижений в растениеводстве / Л.Н. Анипенко, В.Е. Кириченко. – Ростов-на-Дону : ЗАО «Книга», 2006. – 80 с.
5. Айала, Ф. Современная генетика: Пер. с англ. В 3-х т. Т. 2. / Ф. Айала, Дж. Кайгер. – М.: Мир, 1988. – 368 с.
6. Ахмад Э.-С. Оценка образцов из мировой коллекции риса для технологии переработки с парбойлингом: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05. – Краснодар, 1999. – 25 с.
7. Бабенко. Л.А., Федяева В.В. Биоразнообразие Нижнего Дона: бриофлора. Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2001. – 104 с.
8. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений. – М.: Наука, 1984. – 334с.
9. Бриггс Ф.Н., Ноулз П.Ф. Научные основы селекции растений. – М.: Колос, 1972. – С. 52-108.
10. Бредихин В.В. Создание исходного материала для селекции риса с использованием генетики количественных признаков. Автореф. дис. канд.с.-х. наук.-п. Рассвет, 2006. – 25с.
11. Вавилов Н.И. Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных // в кн. Генетика и селекция: Избр. соч. М.: Колос, 1966. – С. 9-31.
12. Вавилов Н.И. Проблемы селекции, происхождения и географии культурных растений. Избранные труды. М.-Л., 1960. – 97 с.
13. Вальков В.Ф. Почвы и сельскохозяйственные растения. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1992. – 256 с.
14. Горпинченко, Т.В. Качество российского риса / Т.В. Горпинченко, З.Ф. Аниканова // Хлебопродукты, 2003. – №3. – с. 35-38.
15. Гончарова Ю.К. Генетические основы повышения продуктивности риса / Автореферат дис. ...доктора биологических наук, Краснодар, 2014. – 48 с.

16. Гончарова Ю.К., Харитонов Е.М. Генетические основы повышения продуктивности риса: Монография. – Краснодар: ФГБНУ ВНИИ риса, Просвещение-Юг, 2015. – 314 с.
17. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // Методы анализа: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
18. ГОСТ 10843-76. Зерно. Методы определения пленчатости. // Методы анализа: Сб. ГОСТов. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2009. – 3 с.
19. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности. // Методы анализа: Сб. ГОСТов. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2009. – 3 с.
20. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. – М.: Колос, 1978 – С. 3-6.
21. Гуцин Г.Г. Рис. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 832 с.
22. Дзюба В.А. Генетика риса. – Краснодар, 2004. – 284с.
23. Дзюба В.А./ Генетика признаков продуктивности риса / В.А. Дзюба // Материалы Всесоюзной конференции. – Ч. 2. – Саратов, 1984. – С. 67-68.
24. Дзюба В.А. Генетические основы селекции риса: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М., 1987. – 44 с.
25. Дзюба В.А., Шиловский В.Н. Наследование ряда признаков у риса // Бюлл. НТИ ВНИИ риса. – Краснодар, 1976. – Вып. 18. – С. 3-7.
26. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 336 с.
27. Ерыгин П.С. Рис / П.С. Ерыгин, Н.Б. Натальин. – М.: Колос, 1968. – 226 с.
28. Коротенко Т.Л., Госпадинова В.И. Зеленский Г.Л. Сравнительная оценка качества зерна и продуктивности сортообразцов риса, различающихся величиной и формой зерновки / Рисоводство – Краснодар: ВНИИ риса, 2004. – С.48-53.
29. Костылев П.И./ Методы селекции семеноводства и сортовой агротехники риса/ П.И. Костылев, // Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2011. – С. 61-62.
30. Костылев П.И./ Каталог доноров и источников риса ВНИИЗК/ Зерноград ВНИИЗК им. И.Г. Калининко, 2008 – 72 с.
31. Костылев П.И., Бредихин В.В. /Изучение наследования количественных признаков у гибридов риса первого поколения в Ростовской области./П.И. Костылев, В.В. Бредихин // Развитие инновационных процессов в рисоводстве. Мат-лы Всеросс. науч. практ. конф. Краснодар – 2005 г. – С. 265-268.
32. Костылев П.И. Компьютерная программа генетического анализа количественных признаков / П.И. Костылев, В.В. Иванов // Селекция и семеноводство. – 1997. – №4, – С. 16-19.
33. Костылев П.И., Парфенюк А.А., Степовой В.И. Северный рис // Генетика, селекция, технология. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга» 2004. – 576 с.



34. Костылев П.И. Дикие виды риса. – М.: Изд. «Спутник+», 2011. – 508 с.
35. Костылев П.И., Краснова Е.В. Изучение коллекционного материала риса в Ростовской области / Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2005. – №3. – С. 15-19.
36. Костылев П.И., Краснова Е.В. Исходный материал для селекции риса в Ростовской области / Рисоводство, Краснодар, 2009. – №14. – С.3-10.
37. Костылев П.И., Редькин А.А. Генетический анализ наследования высоты растений риса, длины метелки и количества зерен в ней / Рисоводство. Краснодар, 2011. – №2(19). – С.21-25.
38. Костылев П.И., Попов С.С. Генетический анализ наследования высоты растений риса, длины метелки, числа и массы колосков в ней / Вестник аграрной науки Дона, 2013. – №2 (22). – С. 63-68.
39. Костылев П.И., Жученко Н.Н., Костылева Л.М. Влияние параметров зерновки на продуктивность метелки риса / Зерновое хозяйство России, 2014. – 4 (34). – С.15-24.
40. Костылев П.И., Жученко Н.Н., Костылева Л.М. Анализ количественных признаков крупнозерных сортообразцов риса / Вестник аграрной науки Дона, 2014. – 4(28). – С.35-43.
41. Костылев П.И., Краснова Е.В., Редькин А.А., Костылева Л.М., Аксенова А.С. Структура урожая селекционных образцов риса и ее влияние на продуктивность / Зерновое хозяйство России, 2016. – 1(43). – С.13-18.
42. Костина, С.С.. Взаимосвязь физико-химических, структурно-механических, биохимических и технологических признаков, определяющих качество зерна сортов риса : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 06.01.05 / Всерос. науч.-исслед. ин-т риса. – Краснодар, 2005. – 24 с.
43. Краснова Е.В., Костылев П.И., Редькин А.А. Полиморфизм коллекционного материала риса / Таврический вестник аграрной науки, 2015. – 2(4). – С.23-31.
44. Лоточникова, Т.Н.. Изменчивость технологических и биохимических признаков качества новых сортов риса российской селекции : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 06.01.05 / Всерос. науч.-исслед. ин-т риса. – Краснодар, 2006. – 25 с.
45. Ляховкин А.Г. Мировое производство и генофонд риса. – Ханой: Сельское хозяйство, 1992. – 343 с.
46. Ляховкин А.Г. Рис. Мировое производство и генофонд. / А.Г. Ляховкин: 2-е изд. – СПб.: «Профи-Информ», 2005. – 288 с.
47. Малышева Н.Н. К вопросу качества крупы риса российского производства / Н.Н. Малышева, Н.В. Остапенко, Т.Н. Лоточникова //

- Сборник трудов Международной интернет-конференции «Достижения и перспективы развития селекции и возделывания риса в странах с умеренным климатом». Краснодар, 2015. – С. 106-113.
48. Мережко А.Ф. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений / А.Ф. Мережко. – Л.: ВИР, 1984. – 70 с.
  49. Мережко А.Ф. Использование менделеевских принципов в компьютерном анализе наследования варьирующих признаков // Экологическая генетика культурных растений: Материалы школы молодых ученых / А.Ф.Мережко; РАСХН, ВНИИ риса. Краснодар, 2005. – С. 107-117.
  50. Методика Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [Текст]. М.: Сельхозиздат, 1963. – 243 с.
  51. Методики опытных работ по селекции, семеноводству и контролю за качеством семян риса – Краснодар: ВНИИР, 1972. – с 56.
  52. Натальин Н.Б. Рисоводство. – М.: Колос, 1973. – 280 с.
  53. Нечаев, В.И. Организационно-экономические основы сортосмены при производстве зерна / В.И. Нечаев. – М.: АгриПресс, 2000. – 480 с.
  54. Охрименко, Н.И. Подбор отечественных сортов риса для производства парбойлизированной крупы на основе использования анатомо-морфологических характеристик зерновок : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 06.01.06. – Краснодар, 1998. – 21 с.
  55. Пыльнев В.В., Коновалов Ю.Б., Хуцацария Т.И. и др. Частная селекция полевых культур; Под ред. Пыльнева В.В. – М.: Колос, 2005. – 552 с.
  56. Рожевиц Р.Ю. // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 1931. – Т.27. – №4. – С. 1-133.
  57. Рожевиц Р.Ю. // Злаки. – М.-Л., 1937. – С. 211-230.
  58. Россихин В.П./ Селекция риса в условиях Ростовской области / В.П. Россихин, П.И. Костылев. – Тез. доклад на 5-м съезде ВОГИС. – М., 1987. – Т.4. – Ч.2. – С. 128.
  59. Рыбаченко С.Н., Рыбаченко В.Г. Наследование некоторых количественных признаков риса у гибридов первого и второго поколения // Бюлл. науч.-техн. Информации ВНИИ риса. – Краснодар, 1972. Вып. 7. – С. 7-10.
  60. Серебровский А.С. Генетический анализ / А.С. Серебровский. – М.: Наука, 1970. – 385 с.
  61. Серебровский А.С. Генетический анализ. – М.: Наука, 1981. – 342 с.
  62. Скоркина, С.С. Наследование и изменчивость количественных признаков внутривидовых гибридов при селекции риса : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 06.01.05 / Скоркина Светлана Сергеевна; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ин-т риса]. – Краснодар, 2015. – 24 с.

63. Сметанин А.П. Селекция сортов риса интенсивного типа. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. 59 с.
64. Соколова И.И. Рис. // Культурная флора СССР. – Л.: Колос, 1975. – С. 238-362.
65. Сорта полевых культур Северного Кавказа: учебное пособие / под общ. ред. Профессора А.С. Ерешко – Зерноград, ФГОУ ВПО АЧ-ГАА, 2010. – 284 с.
66. Степовой В.И., Ковалева И.Г., Парфенюк А.А., Безуглова С.С. Изменение гумусового состояния темно-каштановой почвы при ее использовании под посевы риса / Рис России. Краснодар, 1993. – 27-28.
67. Туманьян, Н.Г. Анатомо-морфологические, физико-химические, биохимические признаки зерновки риса и методы оценки исходного материала в селекции сортов для технологии переработки с парбой-лингом: автореферат дис. ... доктора биологических наук : 06.01.05, 06.01.09 / Всерос. науч.-исслед. ин-т риса. – Краснодар, 2006. – 48 с.
68. Улиано, О. Зерновка риса и ее состав: Рис и его качество / О. Улиано. М.: Колос, 1976. – С. 20-74.
69. Филиппенко Ю.А. Изменчивость количественных признаков у мягких пшениц // в кн. Классики Советской генетики 1920-1940 гг. – Л.: Наука, 1968. – С. 409-439.
70. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2002 году» / под общ. ред. С.М. Назарова, В.М. Остроуховой, М.В. Пашенко. – Ростов н/Д, 2003. – 291 с.
71. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.) / Рис, растение из семейства злаковых / – СПб., 1890-1907.
72. Akihama T. Competitive ability in mutant lines of a rice variety. Japan. J. Breed. 1968. – 18:72-74.
73. Akinwale M.G., Gregorio G., Nwilene F., Akinyele B.O., Ogunbayo S.A., Odiyi A.C. Heritability and correlation coefficient analysis for yield and its components in rice (*Oryza sativa* L.) / African Journal of Plant Science, 2011. – 5(3). – P. 207-212.
74. Aluko G., Martinez C., Tohme J., Castano C., Bergman C., Oard J.H. QTL mapping of grain quality traits from the interspecific cross *Oryza sativa* x *O. glaberrima*. // Theor. Appl. Genet., 2004. – 109:630-639.
75. Anonym. The Cultivation and Preparation of rice. Bull. Imp. Inst, №12, 1914.
76. Anonymous.//US. Dep. Agric. Res. Serv. ARS Ser. 1963. – V. 34. – N 28. – P. 1-56.
77. Appendix // Rice Genetics and Cytogenetics. Proc. Symp., Los Banos, Philippines (1963). – 1964. – P. 251-269.

78. Arai K., Kondo Y. Development of the rice panicle. // Japan. Jour. Crop Sci. 1979. – 48:335-342.
79. Butany, W. T., R. K. Bhattacharyya and L. R. Daiya 1962: Inheritance of glume length and pistil number in rice and their relationship with the occurrence of anthocyanin pigment in certain plant parts. Indian J. Genet. Plant Breed. 22: 12-19.
80. Chandraratna M. F., Sakai K. A biometrical analysis of matroclinous inheritance of grain weight in rice. // Heredity. – 1960. – V. 14. – N 3. – P. 365-373.
81. Chang T.T., Li C. C. //Genetics and Breeding Rice: Production and Utilization. – A YI, Westport, Conn., 1980. – P. 87-146.
82. Chao L. F. Linkage studies in rice. // Genetics. 1928. – V. 13. – N 1. – P. 133-169.  
Duan, Y. Genetic analysis and mapping of gene *fzp(t)* controlling spikelet differentiation in rice / Y. Duan, W. Li, W. Wu, R. Pan, Y. Zhou, J. Qi, L. Lin, Z. Chen, D. Mao, H. Liu, D. Zhang, Y. Xue // SCIENCE IN CHINA (Series C). – 2003. – Vol. 46. – №3. – P. 328-334.
83. Eberazer, G.A.I., Amirthalingam M., Pon Samuel Jayakumar J., Dayanandan P. Role of palea and lemma in the development of rice caryopsis. Journal of Indian Botanical Society, 1990. – 69. – P. 245-250.
84. Fan C, Xing Y, Mao H, Lu T, Han B, et al. GS3, a major QTL for grain length and weight and minor QTL for grain width and thickness in rice, encodes a putative transmembrane protein. Theor. Appl. Genet., 2006. – 112:1164-1171.
85. Fan C, Yu S, Wang C, Xing Y. A causal C-A mutation in the second exon of GS3 highly associated with rice grain length and validated as a functional marker. Theor. Appl. Genet., 2009. – 118:465-720.
86. Futsuhara Y., S. Kondo, H. Kitano. // Genetical studies on dense and lax panicles in rice. Japan. J. Breed. 1979. – 29:151-247.
87. Futsuhara Y., Toriyama K. //Jap. J. Breed. – 1969. – V. 19. – N 3. – P. 286-292.
88. Huang N., Parco A., Mew T., Magpantay G., McCouch S., Guiderdoni E., Xu J.C., Subudhi P., Angeles E.R., Khush G.S. RFLP mapping of isozymes, RAPD and QTLs for grain shape, brown planthopper resistance in a doubled haploid rice population. // Mol. Breed., 1997. – 3:105-113.
89. IRRI, 1976 // Annual report for 1976. – P. 22-23.
90. Kanwal K. S., Singh R. M., Singh R. B.//Theor. Appl. Genet. – 1983. – V. 65. – N 3. – P. 263-267.
91. Khush, G.S. Green revolution: the way forward / G.S. Khush. – Nature Reviews Genetics. 2, 2001. – P. 815-822.

92. Kinoshita T., Kikuchi H., Takamura I. Gene *Lk-f* for long grain found in an induced mutant of variety Shiohari / Rice Genetics Newsletter, 1989. – V.6. – P. 96-98.
93. Kihara H. // Seiken Ziho. – 1975. – №25/26. – P. 1-24.
94. Kondo S., Futsuhara Y. Genetical studies on the panicle formation in rice. Japan. J. Breed. 1980. – 30:335-343.
95. Kumar I., Saini S. S. // Genet. agr. – 1981. – V. 35. – №3/4. – P. 243-252.
96. Kushibuchi K. Genealogy of rice cultivars. // "An outline of agricultural technologies I". Nobunkyo, Tokyo: 1975. – 295-335.
97. Li JM, Thomson M, McCouch SR (2004a) Fine mapping of a grain-weight quantitative trait locus in the pericentromeric region of rice chromosome 3. Genetics 168:2187-2195.
98. Li, Y., Fan, C., Xing, Y., Jiang, Y., Luo, L., Sun, L., Shao, D., Xu, C., Li, X., Xiao, J., He, Y., Zhang, Q. Natural variation in GS5 plays an important role in regulating grain size and yield in rice / Nature Genetics 2011, Volume 43, Issue 12, Pages 1266-1269.
99. Matsuo T. Breeding of high-yielding rice cultivars. Agri. & Hort. 1956. – 31:641-646.
100. Matsuo T. Breeding science, revised. Yokendo, Tokyo. 1986. – 392 p.
101. Matsuo T., Nakajima T. Genetical studies on heading time in rice plants. // Japan. J. Breed., 1960. – 10:137-142.
102. Matsushima S. Monograph of rice cultivation: Scientific approach to increase rice yield. Agri. & Hort. 1957. – 32:1111-1115.
103. McKenzie K.S., Rutger J.N. Genetic analysis of amylase content, alkali spreading score, and grain dimensions in rice // Crop Sci., 1983. – 23:306-313.
104. Morinaga, T., Y. Muraoka, и др. Morphology and mutations in rice. // Sci. Bull. Fac. Agri. Kyshu Univ. 1943. – 10:457-496.
105. Morishima H. Species relationships and the search for ancestors // Ann. Rept. Nat. Inst. Genet. Jap. – 1984. – №34. – P. 109-110.
106. Morishima H., Hinata K. and Oka H.I. Comparison between two cultivated rice species *O.sativa* L. and *O.glaberrima* S. // Jap. J. Breed. – 1962. – V.12. – №4. – P. 153-156.
107. Nagao, S. 1951. Genic analysis and linkage relationship of characters in rice // Advances in Genetics 4: 181-212.
108. Nagamatsu T., Omura T., Iwata N. Some mutant characters and their mode of inheritance in rice plant. (Japanese). Jap. J. Breed. 1965. 15: 62 (Abst.).
109. Nakayama H. Relationships of flowering order with the growth rate of grains in relation to panicle positions. // Agri. & Hort., 1941. – 16: 1224-1226.
110. Oka, H. I. 1964: Consideration on the genetic basis of intervarietal sterility in *Oryza sativa*. Rice Genet. Cytogenet. Elsevier, Amsterdam: 158-174.

111. Okuno K., Kawai T. //Jap. J. Breed. – 1978. – V. 28. – №4. – P. 336-342.
112. Pavitrnan K. // Can. J. Genet, and Cytol. – 1977. – V. 19. – №3. – p. 483-486.
113. Peng S. Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential / S. Peng et al. // Field Crops Research. – 2008. – Vol. 108. – P. 32–38.
114. Prasad K. // Curr. Sci. – 1975. – V. 44. – №10. – P. 277-278.
115. Ramiah K., Rao N. B. // Ind. Counc. Agr. Res. Sci. Monogr. – 1953. – V. 19. – 360 P.
116. Ramiah K., Parthasarathy N. Inheritance of grain length in rice (*Oryza sativa* L.) // Ind. J. Agr. Sci., 1933. – №3. – P. 808-819.
117. Redona E.D., Mackill D.J. Quantitative trait locus analysis for rice panicle and grain characteristics. Theor. Appl. Genet., 1998. – 96:957-963.
118. Sano Y., Chu Y.E. and Oka H.I. // Jap. J. Genet. – 1980. – V.55. – №1. – P. 19-39.
119. Sasahara T., Abe N, Kambayashi M. Inheritance of the panicle type classified by nodal distribution patterns of secondary spikelets in rice. Japan. J. Breed. 1985. – 35:32-40.
120. Science of the rice plant. V3. Genetics, 1997. 1003 c. (Matsuo T., et al.).
121. Song XJ, Huang W, Shi M, Zhu MZ, Lin HX. A QTL for rice grain width and weight encodes a previously unknown RING-type E3 ubiquitin ligase / Nat. Genet., 2007. – 39:23-30.
122. Shakudo K., Kobori O. Statistical studies on the contribution of genetic and environmental factors yields in crop. // Japan. J. Breed. 1958. – 8:17-22.
123. Sharma S.D. and Shastry S.V.S. // Indian J. Genet. Plant. Breed. – 1965. – V.25. – №2. – P. 173-176.
124. Sharma S.D. // Rice germplasm conservation workshop. IRRI Los. Banos, Laguna, Philippines, 1983. – P. 21-25.
125. Takamura I., Kinoshita T. Genetical relation between *Lk-f* and *Mi* genes concerning with grain size // Mem. Fac. Agric. Hokkaido Univ. 1983. – 14. – P.1-10.
126. Takeda K., Saito K. //Jap.J. Breed. – 1980. – V. 30. – N 2. – P. 280-282.
127. Takeda K. //Jap. J. Breed. – 1982. – V. 34. – №4. – P. 353-364.
128. Takeda K. 5. Gene symbols for grain size and shape / C. Report of the Committee on Gene Symbolization, Nomenclature and Linkage Groups // Rice Genetics Newsletter, 1986. – V.3. – P.14.
129. Takeda K. Open hull, male sterile mutant in rice. Rice Genet. Newslett. 1987. – 4:78-79.
130. Takezaki Y. Inheritance of some lax panicles. Japan. J. Genet. 1932. – 8:49-63.

131. Takita T., Takahashi N. A rice line with very large grain obtained by pyramiding genic effects // *Rice Genetics Newsletter*, 1988. – V. 5. – P. 109-110.
132. Tan YF, Xing YZ, Li JX, Yu SB, Xu CG, Zhang QF (2000) Genetic bases of appearance quality of rice grains in Shanyou 63, an elite rice hybrid. *Theor Appl Genet* 101:823-829.
133. Tateoka T. // *Bot. Mag. Tokyo*. – 1963. – V.76. – P. 165-173.
134. Tateoka T. // *Natural Science and Museums*. – 1962. – V.29. – №5-6. – P. 73-84.
135. Tateoka T. // *Rice Genetics and Cytogenetics. Proc. Symp., Los Banos, Philippines* (1963). – 1964. – P. 15-21.
136. Tomar J. B. and Nanda J. S. // *Z. Pflanzenguchtg.* – 1984. – V. 92. – №1. – P. 84-87.
137. Wada G., S. Matsushima and A. Matsuzaki. Analyses of the yield-determining process and the application to yield prediction and cultivation improvement of lowland rice. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan*, 1968. – 37:195-199.
138. Wan X.Y., Weng J.F., Zhai H.Q., Wang J.K., Lei C.L., et al. Quantitative trait loci (QTL) analysis for rice grain width and fine mapping of an identified QTL allele gw-5 in a recombination hotspot region on the chromosome 5 // *Genetics*, 2008. – 179:2239-2252.
139. Wang S., Wu K., Yuan Q., Liu X., Liu Z., Lin X., Zeng R., Zhu H., Dong G., Qian Q., Zhang G., Fu X. Control of grain size, shape and quality by OsSPL16 in rice / *Nature Genetics*, 2012. – 44. – P. 950–954.
140. Wu H. P. // *Bot. Bull. Acad. Sinica*. – 1968. – V. 9. – N 1. – P. 1-9.
141. Xing Y., Zhang Q. Genetic and molecular bases of rice yield / *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2010. – 61:11. – P. 1-22.
142. Xing Y., Tan Y., Hua J., Sun X., Xu C., Zhang Q. Characterization of the main effects, epistatic effects and their environmental interaction of QTLs on the genetic basis of yield traits in rice // *Theor. Appl. Genet.*, 2002. – 105:248-257.
143. Zhang W., Sun P., He Q., Shu F., Wang J., Deng H. Fine mapping of GS2, a dominant gene for big grain rice / *The Crop Journal*, 2013. – 1. – P.160-165.
144. Все о рисе: виды, сорта, формы, польза [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://natural-medicine.ru/rasteniya/8741-vse-o-rise-vidy-sorta-formy-polza.html>
145. Костылев Павел Иванович – Ученые России [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://www.famous-scientists.ru/13636/>
146. Рис – визитная карточка Востока [Электронный ресурс] // – Режим доступа: [http://avnc.ru/mat\\_379.htm](http://avnc.ru/mat_379.htm)
147. Рис – исходный материал и методы селекции [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://selekcija.ru/ris-isxodnyj-material-i-metody-selekcii.html>

148. Рис теснит картошку [Электронный ресурс] // – Режим доступа: [http://vladnews.ru/2867/Vokrug\\_edi/Ris\\_tesnit\\_kartoshku](http://vladnews.ru/2867/Vokrug_edi/Ris_tesnit_kartoshku)
149. Рис третьего поколения [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://www.osp.ru/pcworld/2013/06/13035822/>
150. Рисоводство и мелиорация [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://www.dsh.krasnodar.ru/activities/s8>
151. Российский рынок риса в 1990-2013 г.г. [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://ab-centre.ru/articles/rossiyskiy-rynok-risa-proizvodstvo-risa-v-rossii-import-risa-v-rossiyu-eksport-risa-iz-rossii-cenu-na-ris-v-rossii>
152. Bergman C., Chen M.H., Delgado J., Gipson N. Rice Grain Quality / USDA-ARS-Rice Research Unit Rice Quality Program. Texas, USA, 2002. – P.21-24. [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://beaumont.tamu.edu/elibrary/studyricecontest/2006/rice%20grain%20quality.pdf>