

110-летию
Всероссийского института растениеводства
имени Н. И. Вавилова
посвящается



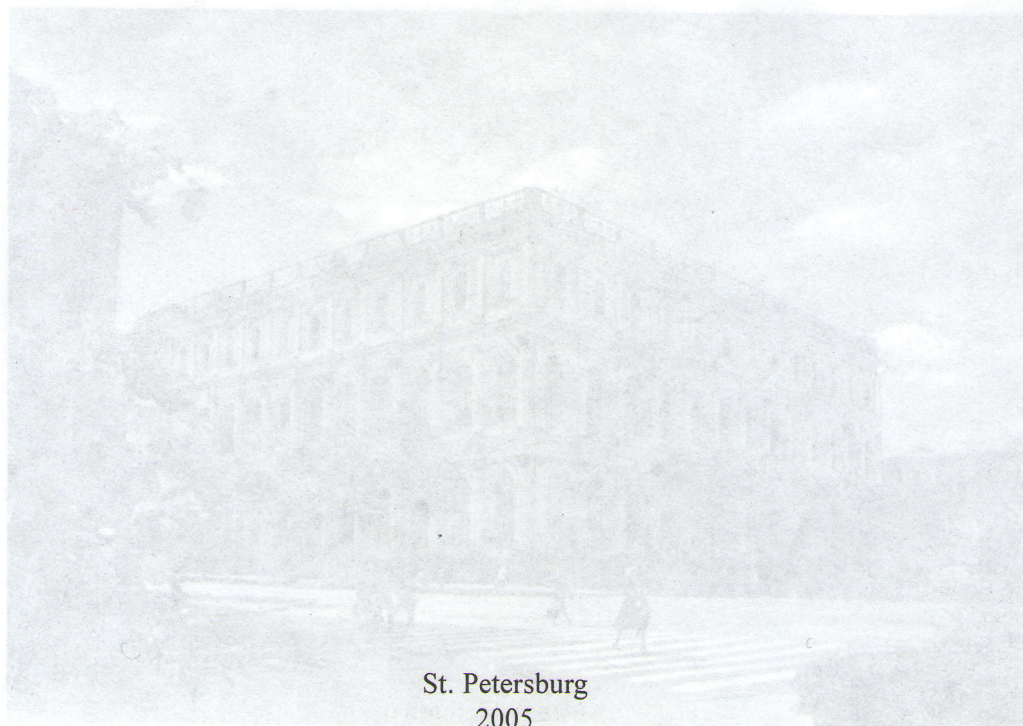
RUSSIAN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

Всероссийского академического института растениеводства имени Н.И. Вавилова

State Scientific Center of the Russian Federation
N. I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry (VIR)



IDENTIFIED PLANT GENEPOOL AND BREEDING



St. Petersburg
2005

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Государственный научный центр Российской Федерации
Всероссийский научно-исследовательский институт
растениеводства имени Н. И. Вавилова (ГНЦ РФ ВИР)

ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЙ ГЕНОФОНД РАСТЕНИЙ И СЕЛЕКЦИЯ

Executive editors:
B. V. Ryzhik, Doctor of Biol. Sc.
E. I. Gusevskaya, Ph.D. (Biology)

Рекомендовано к печати Ученым советом
Всероссийского ГНЦ растениеводства имени Н. И. Вавилова

© Государственный научный центр Российской Федерации
Всероссийский ГНЦ растениеводства имени Н. И. Вавилова
(ГНЦ РФ ВИР, 2005)

© Federal Scientific Centre of the Russian Federation
Russian Research Institute of Plant Industry
Санкт-Петербург
2005

УДК 631.523: 575 + 631.527

Идентифицированный генофонд растений и селекция

СПб.: ВИР, 2005. 896 с.

Коллективная монография посвящена генетическим основам селекции высокоадаптированных к местным условиям различных регионов России сортов важнейших сельскохозяйственных культур. В ней проанализированы результаты современных исследований полиморфизма представителей зерновых, крупяных, масличных, овощных, плодовых культур, картофеля и возможности молекулярных методов оценки наследственного разнообразия видов. Рассмотрены экспериментальные данные по идентификации и локализации эффективных аллелей генов и полигенных систем, контролирующих особенности морфологии, размножения, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам. Обсуждены перспективы и результаты использования современных и традиционных методов в увеличении полезной генетической изменчивости. Охарактеризованы генетические коллекции важнейших сельскохозяйственных культур, сформированные и сохраняемые во Всероссийском НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова, оценена их роль в фундаментальных исследованиях генофонда растений и селекции. Продемонстрирована значимость идентифицированного генофонда в разработке технологий создания доноров селекционно ценных признаков сельскохозяйственных растений, освещены результаты использования этих доноров в селекции.

Книга рассчитана на генетиков, селекционеров, ботаников-ресурсоведов, экологов, преподавателей и студентов вузов биологического и сельскохозяйственного профиля.

Ответственные редакторы:

д-р биол. наук *Б. В. Ригин*,
канд. биол. наук *Е. И. Гаевская*

Рецензент

д-р биол. наук, акад. РАСХН *И. А. Тихонович*

Identified plant gene pool and breeding

St. Petersburg: VIR, 2005. 896 p.

The present book is a collection of papers dealing with genetic bases of breeding high-priority crop varieties with the highest rate of adaptation to the environments of various regions of Russia. Cereal, groat, oil, vegetable, fruit crops and potato are used as examples for analyzing the results of contemporary research in polymorphism and the potential for molecular methods to be used for identifying the inherited variation within species. The experimental data on the identification and localization of effective gene alleles and polygenic systems controlling peculiarities of morphology, reproduction and resistance to biotic and abiotic stresses are considered. The outcomes and perspectives of applying modern and traditional methods for broadening the useful genetic variation are discussed. Genetic collections of the most important crops, composed and conserved at the N. I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry, have been characterized and their significance for both fundamental research and breeding programs evaluated. The role of the identified plant gene pool in developing genetic technologies for creating donors of valuable crop traits and the results of using these donors in breeding are demonstrated.

The book is addressed to geneticists, plant breeders, botanists and specialists in the field of plant genetic resources, ecologists, lecturers and students of biological and agricultural higher education institutions.

Executive editors:

B. V. Rigin, Doctor of Biol. Sc.
E. I. Gaevskaia, Ph. D (Biology)

Рекомендовано к печати Ученым советом
Всероссийского НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова

© Государственный научный центр Российской Федерации
Всероссийский НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова
(ГНЦ РФ ВИР), 2005

© Federal Scientific Centre of the Russian Federation
N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry
(FSC RF VIR), 2005

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ	9
ВВЕДЕНИЕ	11
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ	
О «пропастях» между генетикой и селекцией растений и путях их преодоления. <i>В. А. Драгавцев</i>	13
Новый метод генетического анализа полигенных количественных признаков растений. <i>В. А. Драгавцев</i>	20
Генетическая природа адаптивного потенциала возделываемых растений. <i>А. А. Жученко</i>	36
Роль мейотической рекомбинации в эволюции и селекции растений. <i>А. А. Жученко</i> ...	102
Эпигенетическая изменчивость признака раздельно-сростноцветковости у сахарной свеклы (<i>Beta vulgaris</i> L.). <i>С. И. Малецкий</i>	179
Принципы поиска, создания и использования доноров ценных признаков в селекции растений. <i>А. Ф. Мережко</i>	189
Регулируемая агроэкосистема в генетических и селекционных исследованиях. <i>Е. И. Ермаков, Г. А. Макарова</i>	205
Глава 2. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ В ОЦЕНКЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ	
Мониторинг генетического разнообразия рода <i>Triticum</i> L. <i>О. П. Митрофанова</i>	219
Молекулярные маркеры и управление генетическими ресурсами растений. <i>Ю. В. Чесноков</i>	240
Молекулярные маркеры в исследованиях генетического разнообразия подсолнечника. <i>И. Н. Анисимова</i>	250
Глава 3. АНАЛИЗ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ И СОЗДАНИЕ ДОНОРОВ СЕЛЕКЦИОННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	
Коллекция мейотических мутантов ржи. <i>С. П. Соснихина, Г. А. Кириллова, Е. И. Михайлова, О. А. Тихолиз, С. Н. Прияткина, И. А. Егорова, В. Г. Смирнов</i>	273
Генетический контроль гетероморфной несовместимости у гречихи <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench. <i>Н. Н. Фесенко, И. Н. Фесенко</i>	290
Наследование морфологических и хозяйственно ценных признаков льна (<i>Linum usitatissimum</i> L.). <i>Н. Б. Брач, Е. А. Пороховинова</i>	303
Селекция инбредных линий озимой ржи. <i>А. А. Гончаренко</i>	330
Генетика селекционно ценных признаков плодовых растений. <i>Н. И. Савельев</i>	343
Селекционная ценность генов короткостебельности пшеницы. <i>Н. П. Лоскутова</i>	362
Доноры восстановления фертильности пыльцы линий ЦМС подсолнечника для гетерозисной селекции. <i>В. А. Гаврилова, В. Т. Рожкова</i>	378
Доноры устойчивости льна-долгунца к ржавчине. <i>С. Н. Кутузова</i>	390
Доноры устойчивости льна к фузариозному увяданию. <i>Т. А. Рожмина</i>	406
Источники и доноры селекционно ценных признаков овощных культур. <i>В. И. Буренин, И. А. Храпалова, А. М. Артемьева</i>	419
Доноры устойчивости картофеля к патогенам и качества продукции. <i>Е. В. Rogozина, С. Д. Киру</i>	443

**Глава 4. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ БИОТИЧЕСКИМ
И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ**

Генетика устойчивости растений к вредителям. <i>Е. Е. Радченко</i>	471
Генетика устойчивости ячменя к токсичным ионам алюминия. <i>Б. В. Ригин, О. В. Яковлева</i>	495
Устойчивость пшеницы к бурой ржавчине. <i>Л. А. Михайлова</i>	513
Генетика устойчивости пшеницы к мучнистой росе. <i>Т. В. Лебедева</i>	527
Гены ржи, контролирующие устойчивость к бурой и стеблевой ржавчине <i>О. В. Солодыхина</i>	544
Локализация и картирование генов устойчивости ржи к бурой ржавчине. <i>О. А. Баранова, А. П. Дмитриев</i>	559
Вредоносность патогенов ржавчины и мучнистой росы на озимой ржи и стратегия селекции болезнестойчивых сортов. <i>В. Д. Кобылянский, О. В. Солодыхина</i>	572
Устойчивость ячменя к гембиотрофным патогенам. <i>О. С. Афанасенко</i>	592

**Глава 5. РАСШИРЕНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОГО РАЗНООБРАЗИЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ
РАСТЕНИЙ: ТРАДИЦИОННЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ**

Т-ДНК мутагенез – новый метод получения мутантов растений и клонирования генов. <i>Л. А. Лутова</i>	615
Создание новых форм культурных растений на основе соматической гибридизации. <i>Т. А. Гавриленко</i>	628
Создание устойчивых к вирусам растений картофеля на основе традиционных подходов и методов биотехнологии. <i>Т. А. Гавриленко, О. Ю. Антонова, Е. В. Rogozina</i>	644
Цитогенетические механизмы, обеспечивающие интрогрессию селекционно ценных генов у злаков. <i>Г. И. Пендинен, В. Е. Чернов</i>	662
Чужеродная генетическая изменчивость и ее роль в селекции пшеницы. <i>И. Ф. Лапочкина</i>	684
Чужеродные гены для улучшения мягкой пшеницы. <i>В. А. Крупнов, С. Н. Сибикеев</i>	740
Соматическая изменчивость пшеницы и ячменя по устойчивости к болезням. <i>Л. Г. Тыршикин</i>	758
Дикорастущие виды овса – источник ценных для селекции генов. <i>И. Г. Лоскутов</i>	773

**Глава 6. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ
ВАЖНЕЙШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Значение генетических коллекций для фундаментальных исследований и селекционных программ. <i>В. Г. Смирнов</i>	783
Пшеница. <i>О. П. Митрофанова</i>	806
Ячмень. <i>О. Н. Ковалева</i>	819
Овес. <i>И. Г. Лоскутов</i>	823
Кукуруза. <i>Г. Е. Шмараев, Г. В. Матвеева</i>	831
Просо. <i>А. Ф. Курцева</i>	834
Соя. <i>М. А. Вишнякова, И. В. Сеферова</i>	841
Томат. <i>И. А. Храпалова</i>	850
Морковь. <i>Н. И. Тимин</i>	855
Лен. <i>Н. Б. Брач, Е. А. Пороховинова, С. Н. Кутузова</i>	863
Подсолнечник. <i>В. А. Гаврилова, В. Т. Рожкова, А. Л. Есаев</i>	873
Картофель. <i>Л. И. Костина, Л. В. Королева</i>	881
Плодовые растения. <i>В. Л. Витковский, А. А. Юшев, В. В. Пономаренко, Л. А. Бурмистров, О. А. Тихонова, Н. А. Пупкова</i>	885

CONTENTS

	Page
PREFACE.....	9
INTRODUCTION.....	11
Chapter 1. THEORETICAL ASPECTS OF PLANT BREEDING	
On the «gaps» between genetics and plant breeding and the ways of filling them. <i>V. A. Dragavtsev</i>	13
A new method of genetic analysis of polygenic quantitative characters of plants. <i>V. A. Dragavtsev</i>	20
Genetic nature of the adaptive potential in cultivated plants. <i>A. A. Zhuchenko</i>	36
Role of meiotic recombination in plant evolution and breeding. <i>A. A. Zhuchenko</i>	102
Epigenetic variability of the 'unianthy' and 'synanthy' characters in sugar beet (<i>Beta vulgaris</i> L.). <i>S. I. Maletskii</i>	179
Principles for revealing, developing and using the donors of valuable traits in plant breeding. <i>A. F. Merezhko</i>	189
Regulated agroecological system for genetic and breeding studies. <i>E. I. Ermakov, G. A. Makarova</i>	205
Chapter 2. MOLECULAR MARKERS FOR THE IDENTIFICATION OF PLANT GENETIC DIVERSITY	
Monitoring of genetic diversity in wheat <i>Triticum</i> L. <i>O. P. Mitrofanova</i>	219
Molecular Markers and Management of Plant Genetic Resources. <i>Ju. V. Chesnokov</i>	240
Molecular markers in studies of sunflower genetic diversity. <i>I. N. Anisimova</i>	250
Chapter 3. ANALYSIS OF THE INHERITED VARIATION AND CREATION OF DONORS OF IMPORTANT CROP TRAITS OF VALUE FOR BREEDING	
Collection of meiotic mutants of rye. <i>S. P. Sosnikhina, G. A. Kirillova, E. I. Mikhailova, O. A. Tikholiz, S. N. Priyatkina, I. A. Egorova, V. G. Smirnov</i>	293
Genetic control of heteromorphic incompatibility in buckwheat at (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.). <i>N. N. Fesenko, I. N. Fesenko</i>	290
Inheritance of morphological and agronomical characters in flax (<i>Linum usitatissimum</i> L.). <i>N. B. Brutch, E. A. Porokhovinova</i>	303
Breeding of winter rye inbred lines and their morphological and biological characteristics. <i>A. A. Goncharenko</i>	330
Inheritance of valuable breeding traits in fruit plants. <i>N. I. Savelyev</i>	343
Genetic determination of wheat semidwarfness. <i>N. P. Loskutova</i>	362
Pollen fertility restoration in sunflower CMS inbred lines and creation of donors for heterosis breeding. <i>V. A. Gavrilova, V. T. Rozhkova</i>	378
Donors of rust resistance in long-fibred flax. <i>S. N. Kutuzova</i>	390
Creation of donors of resistance to fusarium in flax. <i>T. A. Rozhmina</i>	406
Sources and donors of valuable breeding traits of vegetable crops. <i>V. I. Burenin, I. A. Khrapalova, A. M. Artemyeva</i>	419
Potato genotypes as donors of disease resistance and high quality crop production. <i>E. V. Rogozina, S. D. Kiru</i>	443

**Chapter 4. GENETIC CONTROL OF CROP PLANTS RESISTANCE
TO BIOTIC AND ABIOTIC ENVIRONMENT FACTORS**

Genetics of plant resistance to pests. <i>E. E Radchenko</i>	471
Inheritance of barley resistance to aluminium toxic ions. <i>B. V. Rigin, O. V. Yakovleva</i>	495
Genetics of wheat resistance to brown rust. <i>L. A. Mikhailova</i>	513
Genetics of wheat resistance to powdery mildew. <i>T. V. Lebedeva</i>	527
Rye genes controlling resistance to brown and stem rust. <i>O. V. Solodukhina</i>	544
Localization and mapping of brown rust resistance genes in rye. <i>O. A. Baranova, A. P. Dmitriev</i>	559
Harmfulness of rust and powdery mildew pathogens in winter rye and a strategy of breeding disease resistance varieties. <i>V. D. Kobylyanskii, O. V. Solodukhina</i>	572
Barley resistance to hemibiotrophic pathogens. <i>O. S Afanasenko</i>	592

**Chapter 5. BROADENING THE INHERITED DIVERSITY IN CULTIVATED PLANTS:
TRADITIONAL AND MODERN METHODS**

T-DNA mutagenesis as a new method of plant mutants production and gene cloning. <i>L. A. Lutova</i>	615
Crop improvement using somatic hybridization. <i>T. A. Gavrilenko</i>	628
Breeding virus resistant potato cultivars: traditional and biotechnological approaches. <i>T. A. Gavrilenko, O. Yu. Antonova, E. V. Rogozina</i>	644
Cytogenetic mechanisms for alien introgression of useful genes in cereals. <i>G. I. Pendinen, V. E. Chernov</i>	662
Alien genetic variability and its importance for wheat breeding. <i>I. F. Lapochkina</i>	684
Alien genes for common wheat improvement. <i>V. A. Krupnov, S. N. Sibikeev</i>	740
Somaclonal variation for disease resistance in wheat and barley. <i>L. G. Tyryshkin</i>	758
Oat wild species as source of genes of importance for breeding. <i>I. G. Loskutov</i>	773

Chapter 6. GENETIC COLLECTIONS OF MAJOR CROPS

Importance of genetic collections for fundamental research and breeding programs. <i>V. G. Smirnov</i>	783
Wheat. <i>O. P. Mitrofanova</i>	806
Barley. <i>O. N. Kovaleva</i>	819
Oat. <i>I. G. Loskutov</i>	823
Maize. <i>G. E. Shmaraev, G. V. Matveeva</i>	831
Millet. <i>A. F. Kurtseva</i>	834
Soybean. <i>M. A. Vishnyakova, I. V. Seferova</i>	841
Tomato. <i>I. A. Khrupalova</i>	850
Carrot. <i>N. I. Timin</i>	855
Flax. <i>N. B. Brutch, E. A. Porokhovina, S. N. Kutuzova</i>	863
Sunflower. <i>V. A. Gavrilova, V. T. Rozhkova, A. L. Yesaev</i>	873
Potato. <i>L. I. Kostina, L. V. Korolyova</i>	881
Fruit plants. <i>V. L. Vitkovskij, A. A. Yushev, V. V. Ponomarenko, L. A. Burmistrov, O. A. Tikhonova, N. A. Pupkova</i>	885