

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)

Э. Б. Хатефов

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ГИБРИДНОЙ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург
2025

УДК 633.15:633.152:635.67:631.52
ББК 42.112.2
Х25

*Рекомендовано к печати Ученым советом ВИР в качестве учебно-методического пособия
(протокол № 9 от 24 июня 2025 г.)*

Автор:

д-р биол. наук **Э. Б. Хатефов**, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)

Рецензенты:

д-р биол. наук **Ирина Николаевна Анисимова**, ВИР;
д-р биол. наук **Игорь Градиславович Лоскутов**, ВИР

Под научной редакцией д-ра биол. наук **Л. Г. Тырышкина**, ВИР

Хатефов, Э. Б.

Х25 Решение задач и практические работы по гибридной селекции кукурузы: учебно-методическое пособие / Э. Б. Хатефов ; под научной редакцией Л. Г. Тырышкина ; Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова. – Санкт-Петербург : ВИР, 2025. – 60 с.

ISBN 978-5-907780-19-4

Пособие включает практические занятия по дисциплине «Основы селекции и семеноводства», которая изучается студентами, обучающимися по направлению подготовки бакалавров 35.03.04 «Агрономия», по профилю «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», 4.1.2. «Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений».

Предназначено для преподавателей и студентов высших учебных заведений биологического и сельскохозяйственного профиля.

Учебно-методическое пособие подготовлено в рамках государственного задания ВИР № FGEM-2022-0009 «Поиск, поддержание жизнеспособности и раскрытие потенциала наследственной изменчивости мировой коллекции зерновых и крупяных культур ВИР для развития оптимизированного генбанка и рационального использования в селекции и растениеводстве».

УДК 633.15:633.152:635.67:631.52
ББК 42.112.2

ISBN 978-5-907780-19-4
DOI 10.30901/978-5-907780-19-4

© Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 2025
© Хатефов Э. Б., 2025
© Чарушина-Капустина Е. А., оформление обложки,
логотип, 2025

Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation
Federal Research Center
the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)

E. B. Khatefov

SOLUTIONS AND PRACTICES IN HYBRID MAIZE BREEDING

A manual with guidelines

St. Petersburg
2025

*Recommended for publication by the Scientific Council of VIR as a teaching aid
(Minutes No. 9 of June 24, 2025)*

Author:

E. B. Khatefov, Dr. Biol. Sci. (VIR)
N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)

Reviewers:

Irina N. Anisimova, Dr. Biol. Sci., VIR;
Igor G. Loskutov, Dr. Biol. Sci., VIR

Scientific editor: **Lev G. Tyryshkin**, Dr. Biol. Sci. (VIR)

Khatefov, E. B.

Solutions and practices in hybrid maize breeding: A manual with guidelines / E. B. Khatefov ; L. G. Tyryshkin (sci. ed.) ; N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, National Center for Plant Genetic Resources. – St. Petersburg : VIR, 2025. – 60 p.

ISBN 978-5-907780-19-4

The manual includes a practical course in *Fundamentals of Plant Breeding and Seed Production* addressed to the students undergoing a BSc training program in 35.03.04 *Agronomy*, profiles: *Crop Breeding and Genetics*, and 4.1.2 *Crop Plant Breeding, Seed Production, and Biotechnology*.

Intended for teachers and students of higher educational institutions of biological and agricultural profile.

The manual with guidelines was prepared within the framework of the state task assigned to VIR, Project No. FGEM-2022-0009 “Structuring and disclosing the potential of hereditary variation in the global collection of cereal and goat crops at VIR for the development of an optimized genebank and its sustainable utilization in plant breeding and crop production”.

UDC 633.15:633.152:635.67:631.52

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1	
Тема: Анализ частоты гаплоиндукции на гибридных зерновках, маркированных геном <i>R1-nj</i>	7
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2	
Тема: Выбраковка ложноположительных гибридных диплоидных проростков из гаплоидных с помощью эффекта генов <i>B1</i> и <i>P11</i> на проростках.....	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3	
Тема: Метод колхицинирования гаплоидных проростков кукурузы по Даймлиngu.....	12
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4	
Тема: Метод колхицинирования диплоидных проростков кукурузы для получения тетраплоидных аналогов	15
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5	
Тема: Выявление источников и доноров амилопектинового крахмала йодной пробой на зерновках кукурузы.....	19
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6	
Тема: Выявление источников и доноров амилопектинового крахмала йодной пробой на пыльцевых зернах кукурузы.....	22
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7	
Тема: Определение фертильности пыльцы тетраплоидной кукурузы йодной пробой.....	25
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8	
Тема: Метод определения фертильности початков тетраплоидной кукурузы.....	27
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9	
Тема: Гибридизация и самоопыление (инцухт) линий кукурузы.....	29
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10	
Тема: Тестирование проростков кукурузы на холодостойкость.....	32
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11	
Тема: Тестирование проростков кукурузы на морозостойкость.....	35
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12	
Тема: Определение принадлежности зерновок кукурузы к ботаническим подвидам <i>Zea mays</i> L.....	38
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 13	
Тема: Определение фертильности растений кукурузы по шкале Г.С. Галеева.....	43
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14	
Тема: Анализ структуры основных хозяйственно ценных признаков початка кукурузы.....	46
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 15	
Тема: Определение уборочной влажности зерна кукурузы.....	49
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ.....	52
ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....	58
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	59

ВВЕДЕНИЕ

Кукуруза является третьей по значению зерновой культурой в мире, и в ближайшем будущем ожидается увеличение посевных площадей и диверсификация областей использования кукурузы как промышленного ресурса, кормовой и топливной культуры. По оценкам ООН, в 2050 году население Земли достигнет 9,7 миллиардов человек, что значительно актуализирует проблему продовольственной безопасности. Кроме того, еще одной угрозой продовольственной безопасности является динамика глобального потепления, которая по прогнозам на ближайшее будущее серьезно повлияет на количество и качество урожая. Ученым и селекционерам необходимо ускорить процесс создания новых сортов кукурузы, устойчивых к климатическому стрессу без снижения урожайности и качества. В представленном учебно-методическом пособии дан краткий обзор некоторых наиболее важных селекционно-генетических методов, которые можно использовать для получения высокопродуктивных и хорошо адаптированных гибридов кукурузы, а также оценки качественных признаков, учитываемых в селекции кукурузы.

Ценный исходный материал для гибридной селекции кукурузы, представленный огромным мировым разнообразием экзотических рас, староместных и селекционных сортов, синтетиков, самоопыленных линий, гибридов и гибридных популяций, генетически детерминированных мутантов, сосредоточен в коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР).

На базе мировой коллекции кукурузы ВИР в нашей стране осуществляется селекция гибридов кукурузы для решения проблем продовольствия и кормопроизводства, получения сырья для химической и перерабатывающей промышленности, глубокой переработки зерна. Государственный реестр селекционных достижений ежегодно пополняется новыми сортами и гибридами кукурузы с высокой урожайностью и качеством зерна. В коллекции кукурузы ВИР представлены образцы из Европы и Азии, Северной и Южной Америки, Африки и Австралии. Всего в коллекции представлены образцы из 92 стран мира, собранные разными экспедициями в течение последних 100 лет, характеризующиеся высоким выходом зерна с початка и массой 1000 зёрен, являющиеся источниками раннеспелости и продуктивности, устойчивости к болезням и вредителям, высокого содержания белка, масла, крахмала в зерне и многих других хозяйственно ценных признаков, используемых в гибридной селекции кукурузы.