АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

Н.А. Колчанов, С.Е. Пельтек
Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики СО РАН»

Институт цитологии и генетики СО РАН

Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции СО РАСХН

ФИЦ «ИЦиГ СО РАН» создан 29.04.2015 года путем присоединения к ИЦиГ СО РАН Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции СО РАСХН

Вызовы для агропромышленного комплекса РФ:

1. Процесс выведения одного сорта методами классической селекции занимает в среднем 12-15 лет.
2. Процесс трудозатратен, поскольку ведется эмпирически за счет огромного числа скрещиваний и многолетних полевых испытаний.
3. Нет возможности эффективно планировать и контролировать включение в создаваемый генотип целевых генов, обеспечивающих урожайность, технологические характеристики, а также устойчивость к фитопатогенам.
4. Следует подчеркнуть, что: (а) существующие сорта в течение нескольких лет теряют устойчивость к заболеваниям, так как появляются новые расы вирусов и грибов; (б) непосредственное заимствование иностранных сортов и технологий их ускоренного выведения невозможно, поскольку в России иные климатические условия и расы фитопатогенов.

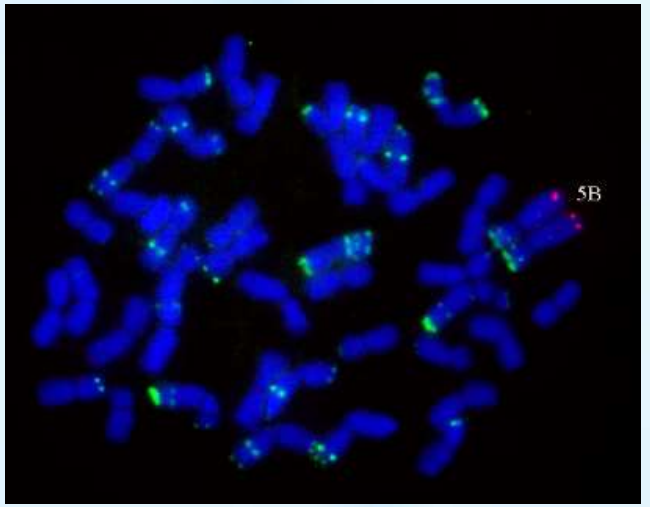
Таким образом, необходима разработка отечественных селекционно-генетических технологий, повышающих эффективность и скорость селекции новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к постоянно возникающим новым расам фитопатогенов и абиотическим стрессам, с последующей передачей создаваемых сортов в агропромышленный комплекс России.

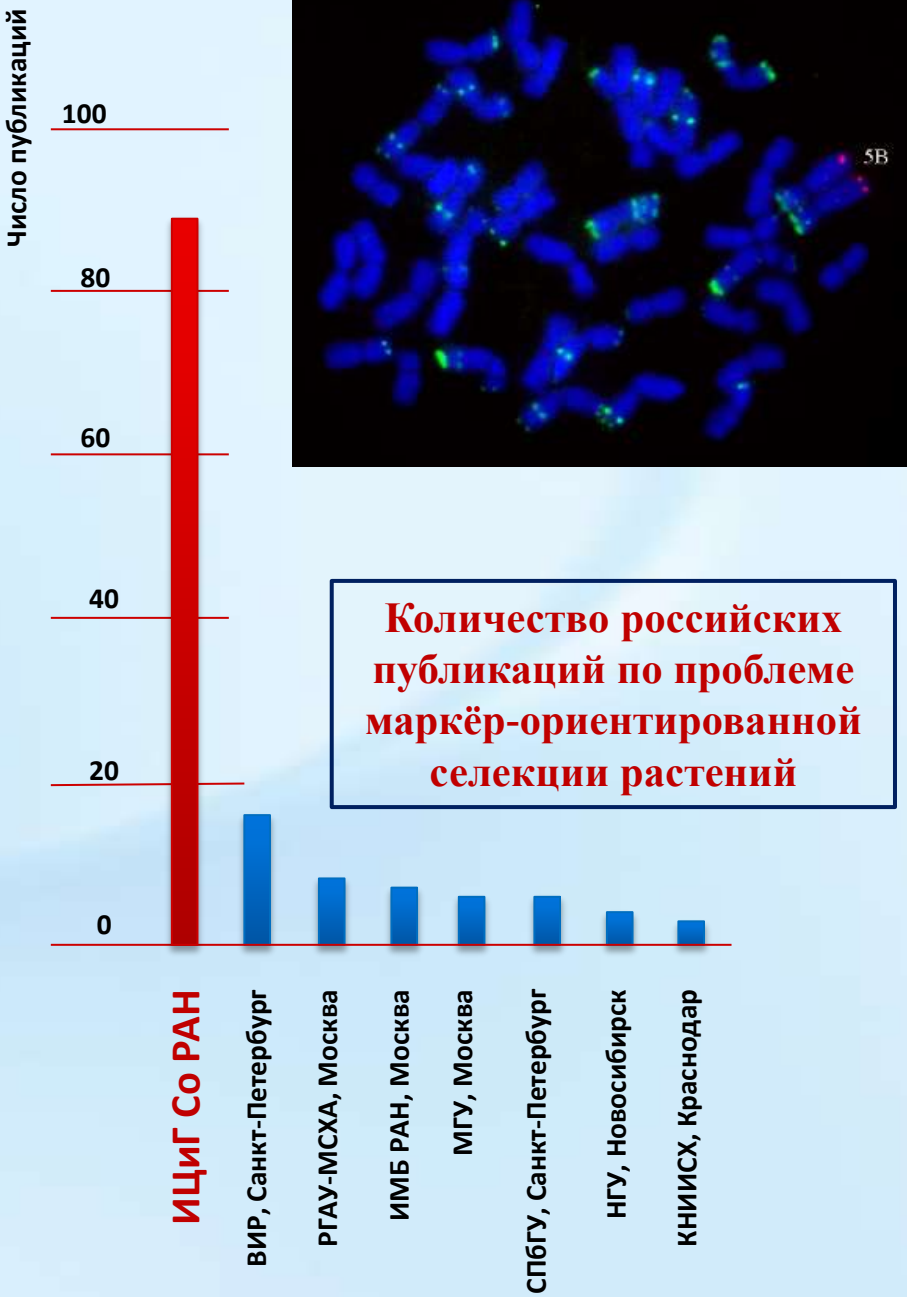
Проект полного цикла «Генетическая платформа для маркёр-ориентированной селекции растений».

В ИЦиГ разработаны генетические основы технологий маркёр-ориентированной селекции, предназначенные для создании сельскохозяйственных растений, обладающих высокой продуктивностью, иммунностью к заболеваниям (стеблевой ржавчине, листовой ржавчине и другим фитопатогенам), а также устойчивостью к экстремальным температурам и засухе.

Растения сорта мягкой пшеницы Саратовская 29, пораженные патогенами бурой и стеблевой ржавчины

Линия мягкой пшеницы Triticum aestivum, устойчивая к бурой и стеблевой ржавчине, созданная методом хромосомной инженерии





Количество российских публикаций по проблеме маркёр-ориентированной селекции растений

В 2015 году объединенными усилиями генетиков и селекционеров ФИЦ ИЦиГ СО РАН и его филиала СИБНИИРС продолжена работа по созданию методами маркер-ориентированной и геномной селекции высокопродуктивных и устойчивых к климатическим условиям Сибири сортов пшеницы

Исходный сорт пшеницы, чувствительный к патогенам

Линия 388-2, отобранная по молекулярным маркерам, устойчивая к бурой ржавчине

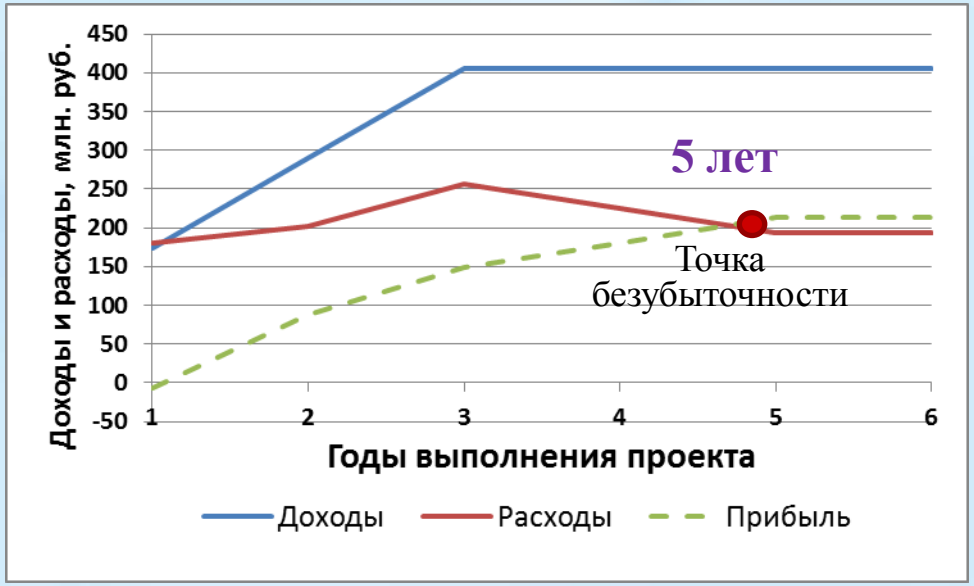
Проведено полевое исследование стартовых гибридных форм яровой и озимой пшеницы для оценки их продуктивности и устойчивости к растительным патогенам, вредителям и засухе для последующего отбора перспективных форм.

Салаирский стационар ИЦиГ СО РАН, как база для выполнения агробиотехнологических работ (площадь земель, пригодных для выращивания растений – 4500 га)

Первичное семеноводство ведется по 30 сортам полевых культур селекции СибНИИРС.

Будет произведено оригинальных семян зерновых культур класса «Элита» к 2021 году:

16 000 тонн



Проект полного цикла «Биотехнологии переработки возобновляемого растительного сырья в конечные химические продукты с высокой добавочной стоимостью (совместно с ИК СО РАН)

- В ИЦиГ СО РАН создан новый сорт технической культуры – многолетнее растение мискантус (*Miscanthus sinensis*), характеризующийся высокой продуктивностью, высоким содержанием целлюлозы (45%) и низким уровнем лигнина (17%).

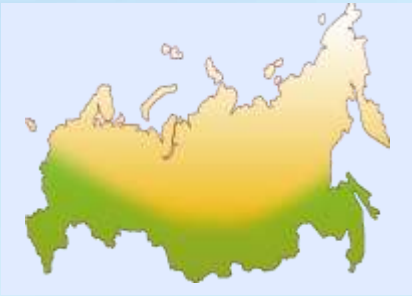
- Мискантус - ценный источник возобновляемого растительного сырья для получения высококачественной длинноволокнистой целлюлозы и ее производных, широкого круга химических продуктов - исходных компонентов для индустриальной химии (молочная кислота, 1-3 пропандиол и др.), а также производства биотоплива.

- Средней прирост биомассы в лесах России - 0,6 т/га, мискантуса – 10 – 15 т.

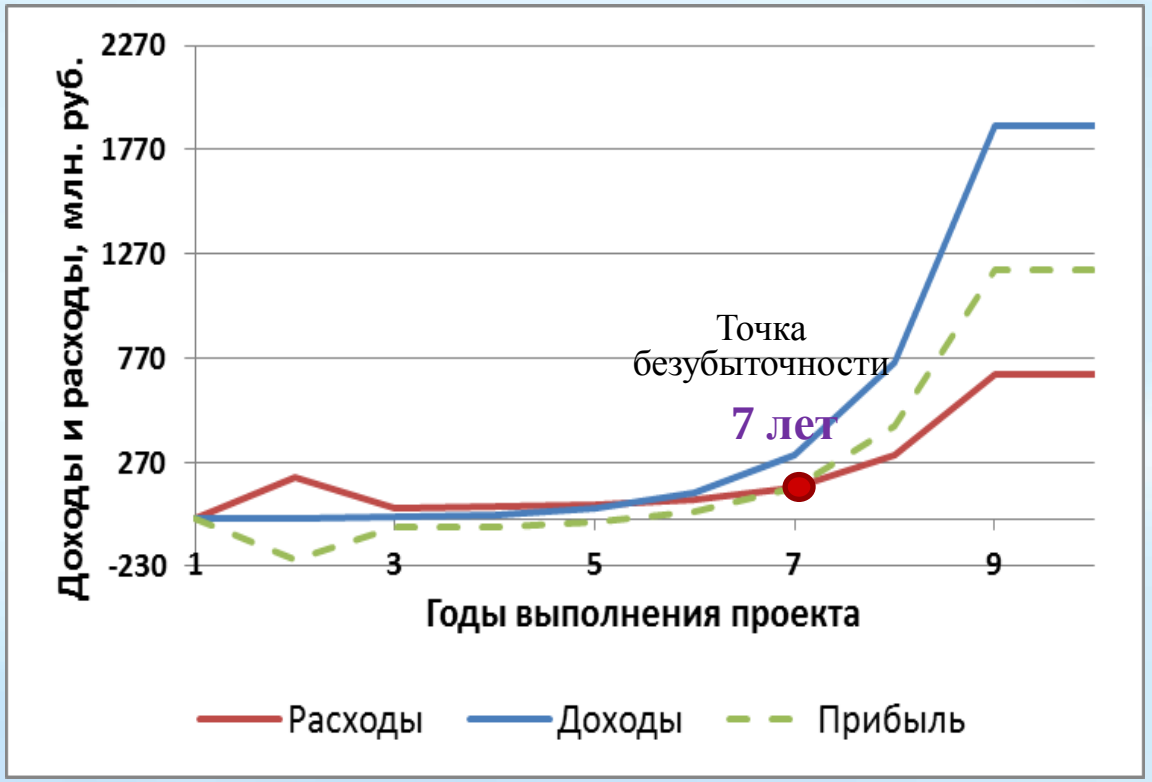
Опытные поля ИЦиГ СО РАН

Биомасса мискантуса

Беленая целлюлоза



Потенциальная территория культивирования



В 2015 году усилиями генетиков и селекционеров ФИЦ ИЦиГ СО РАН и его филиала СИБНИИРС выполнен первый этап формирования промышленных плантаций мискантуса.

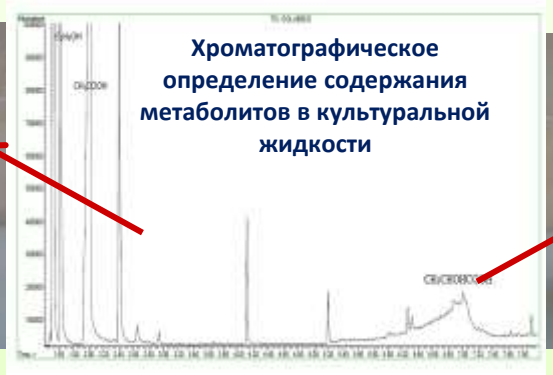
Наработка биоэтанола и молочной кислоты рекомбинантным штаммом *Geobacillus stearothermophilus* 22 в вихревом биореакторе «Vortex-5»

Лабораторная установка

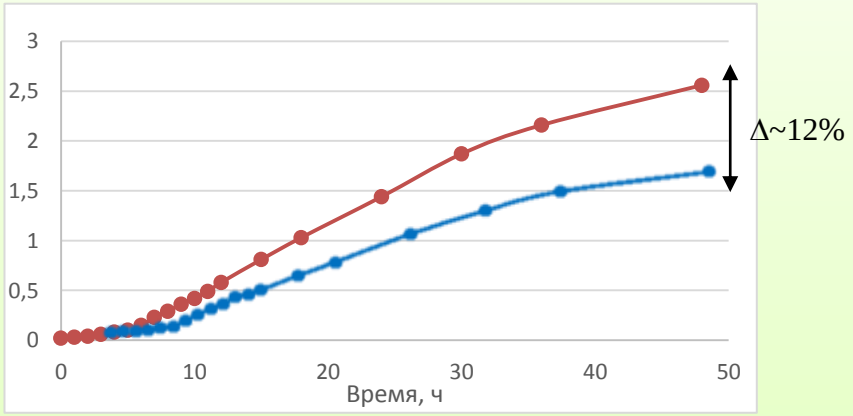
Генетически модифицированный штамм Термофильной бактерии рода *Geobacillus.*

Полупромышленная установка

Биоэтанол



Молочная кислота



— Концентрация молочной кислоты в среде (%) при культивировании клеток дикого типа *Geobacillus stearothermophillus*;

— Концентрация молочной кислоты в среде (%) при культивировании мутантных клетках *acdh*$^{-}$

Комплексная целевая программа Российской Федерации «Научное обеспечение деятельности по созданию отечественного посевного фонда, средств защиты растений в целях производства российскими производителями конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, а также по созданию технологий производства (выращивания) и хранения такой продукции на 2016 - 2025 годы»

(по приоритетному направлению «Картофелеводство»)

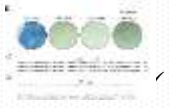
Схема трансфера наукоемких результатов Программы в производство

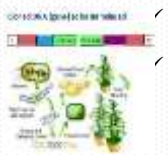
СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

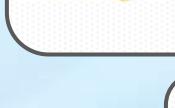
ГРУППА МЕРОПРИЯТИЙ 1

Проведение исследований и разработок по созданию отечественного посевного фонда картофеля и биологических средств защиты для обеспечения производства конкурентоспособной российской сельскохозяйственной продукции.

ЗАДАЧИ







- ✓ *создание современной отечественной генетической коллекции картофеля, как источника биологического материала для селекции и семеноводства*
- ✓ *разработка отечественных технологий маркёр-ориентированной и геномной селекции картофеля*
- ✓ *создание новых отечественных сортов картофеля, отвечающих требованиям рынка, на основе современных генетических технологий и методов селекции*
- ✓ *создание новых тест-систем для диагностики заболеваний картофеля*
- ✓ *разработка новых средств защиты картофеля*
- ✓ *разработка методов биоинформационной поддержки маркёр-ориентированной и геномной селекции, диагностики заболеваний, средств защиты и технологий хранения картофеля*

ГРУППА МЕРОПРИЯТИЙ 2

Развитие исследовательской инфраструктуры, материально-технической базы и информационного обеспечения для проведения исследований и разработок по созданию отечественного посевного фонда картофеля, биологических средств защиты и хранения картофеля

ЗАДАЧИ

- ✓ *развитие материально-технической базы исследовательских лабораторий*
- ✓ *развитие опытно-промышленной инфраструктуры селекционных и семеноводческих центров*
- ✓ *формирование информационной инфраструктуры для обеспечения научно-технологической поддержки картофелеводства в Российской Федерации*
- ✓ *патентно-правовое обеспечение государственной поддержки введения в гражданский оборот результатов интеллектуальной деятельности в области картофелеводства, формирование условий для защиты интересов правообладателей в области селекции и семеноводства*
- ✓ *оперативный контроль оборота семенного картофеля, противодействие распространению контрафактного и неконтролируемого семенного картофеля на территории Российской Федерации*
- ✓ *обеспечение информационной поддержки участников рынка семенного картофеля*
- ✓ *создание условий для популяризации современных технологий картофелеводства в массовом сегменте производителей – ЛПХ*

ГРУППА МЕРОПРИЯТИЙ 3

Организация опытного (промышленного) производства для создания отечественного посевного фонда картофеля в пилотных регионах Российской Федерации

ЗАДАЧИ

- ✓ *получение опытно-промышленных образцов ключевых продуктов селекци семеноводства картофеля*
- ✓ *получение серийных и опытн промышленных образцов оборудования для отработки технологий селекции, семеноводства, диагностики заболеваний, средств защиты и технологий хранения картофеля, доверенной логистики*

ГРУППА МЕРОПРИЯТИЙ 4

Трансфер технологий и стимулирование спроса на российские разработки со стороны сельхозпроизводителей

ЗАДАЧИ

- ✓ *создание комплексной системы внедрения и тиражирования результатов инновационных исследований и разработок в области картофелеводства*
- ✓ *формирование сети российских производителей картофеля, обеспечивающих импортонезависимый производственный цикл семеноводства и выращивания отечественного картофеля*
- ✓ *формирование механизмов стимулирования спроса на российские разработки со стороны сельхозпроизводителей*
- ✓ *вывод на российский и зарубежный рынок новых конкурентоспособных отечественных сортов картофеля*

ГРУППА МЕРОПРИЯТИЙ 5

Обеспечение подготовки и переподготовки кадров в области агропромышленного комплекса по направлению «Картофелеводство»

ЗАДАЧИ

- ✓ *создание отраслевой рамки профессиональных квалификаций и профессиональных стандартов*
- ✓ *формирование прогнозной кадровой потребности агропромышленного комплекса (по уровням профессионального образования и квалификации)*
- ✓ *создание условий для опережающего обеспечения кадрами агропромышленного комплекса по приоритетному направлению развития сельского хозяйства и научно-технического сектора, обеспечивающего инновационное развитие агропромышленного комплекса*

Региональные центры селекции и оригинального семеноводства (ЦСОС)

ИНДИКАТОРЫ РЕСУРСНЫЕ

ВТЛ

Высоко-технологичные лаборатории

ЦСО

Центры селекции и оригинального семеноводства

АИЦ

Агро-инжиниринговые центры

ОНЦ

Образовательно-научные центры