



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции
промышленных микроорганизмов



Разработка промышленных продуцентов кормовых ферментов на основе дрожжевых экспрессионных систем

ВКПМ

проф. Синеокий Сергей Павлович
Директор национального биоресурсного центра
«Всероссийская коллекция промышленных
микроорганизмов»
(БРЦ ВКПМ)

Применение промышленных ферментов



Области применения

Моющие средства

Промышленные процессы

Пищевые ферменты

Кормовые ферменты

Микробные препараты

Стиральные порошки

Гидролиз крахмала, текстиль, этанол

Хлебопечение, пивоварение, пищевые процессы

Кормовые добавки

Очистные системы, средства защиты растений

Доля рынка NZ

50-55%

50-55%

30-35%

40-45%

Approx. 50%

Объем рынка

10 млрд \$

12 млрд \$

8 млрд \$

4 млрд \$

1 млрд \$

Основные кормовые ферменты

- Фитазы
- Ксиланазы
- Бета-глюканыазы
- Мананназы
- Протеазы
- Липазы
- Альфа-амилазы
- Пектиназы

Эффективность использования кормовых ферментов

- Использование кормовых ферментных препаратов позволяет:
- - на 10-20% увеличить продукцию на 1 т комбикорма (экономический эффект 5-20 \$ на 1 т комбикорма)
- -повысить устойчивость с/х животных к инфекционным заболеваниям,
- -снизить объемы вносимых минеральных подкормок и повысить экологичность животноводства

Создание промышленных микробных продуцентов ферментов

Селекция природных продуцентов ферментов

Конструирование рекомбинантных суперпродуцентов ферментов

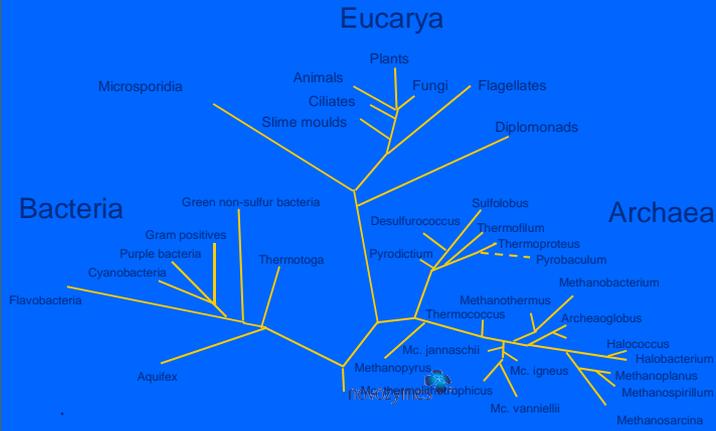
Высокотехнологичные микробные экспрессионные системы

Использование генов ферментов, выявленных в ходе изучения природного генетического биоразнообразия

Возможность модификации ферментов для улучшения потребительских свойств

Биоинформатика для поиска перспективных генов ферментов

Taxonomy



Ecology



Экспрессионные
клоны



Секвенирование
генов/геномов

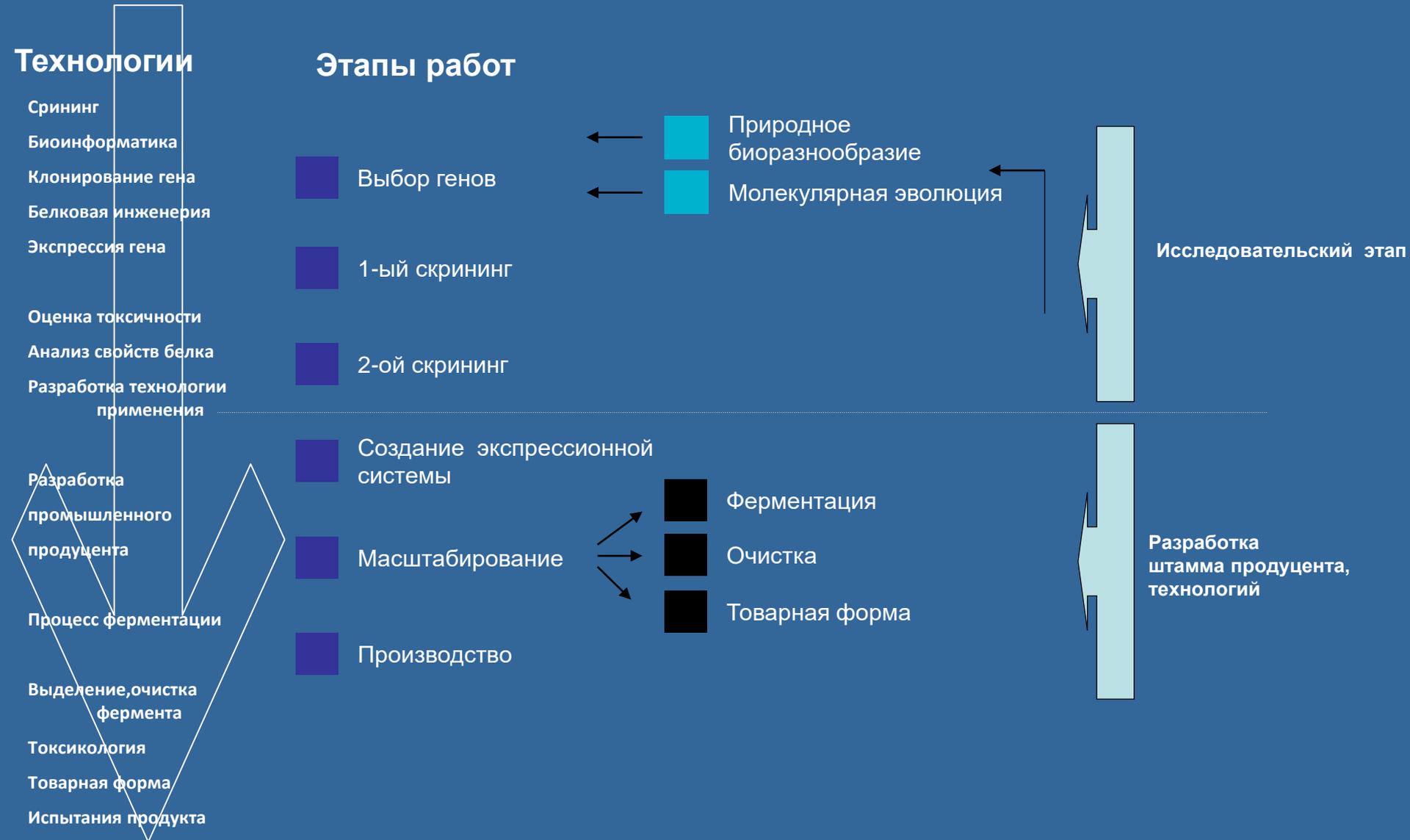


Базы данных первичных
последовательностей
генов/геномов



Синтез генов

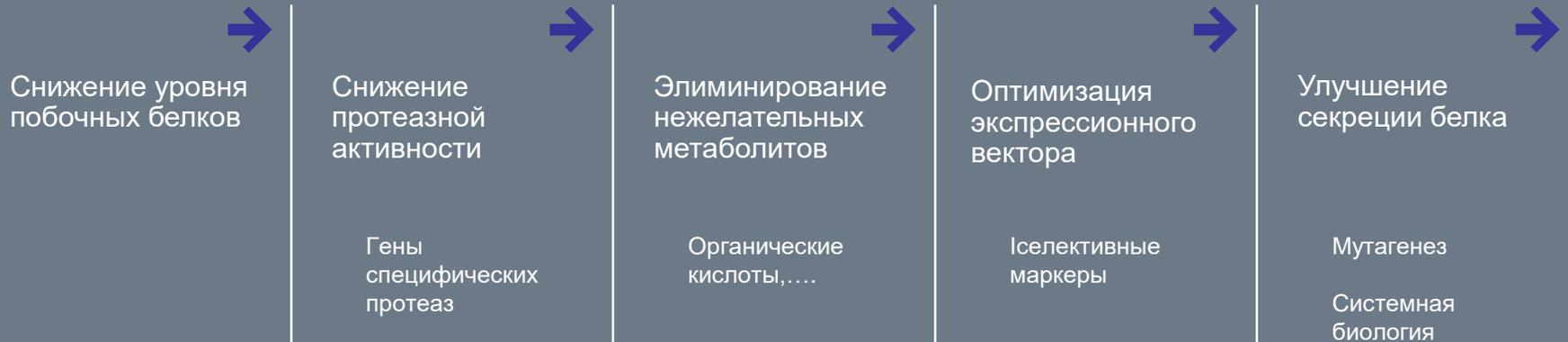
Технологическая платформа для создания суперпродуцентов и ферментных препаратов



Основные этапы создания современных биотехнологий получения промышленных ферментов

- Поиск новых генов ферментов (высокая удельная активность и оптимальные потребительские свойства)
- Разработка высокотехнологичных микробных систем экспрессии
- Проверка эффективности экспрессии генов ферментов в микробных экспрессионных системах.
- Комбинирование различных экспрессируемых генов ферментов
- Направленный дизайн ферментов для улучшения потребительских свойств
- Оптимизация экспрессии генов в выбранной экспрессионной системе
- Оптимизация ферментационного процесса
- Технологии получения товарной формы ферментного препарата

Детальное понимание процесса биосинтеза ферментов — основа для улучшения продуцентов



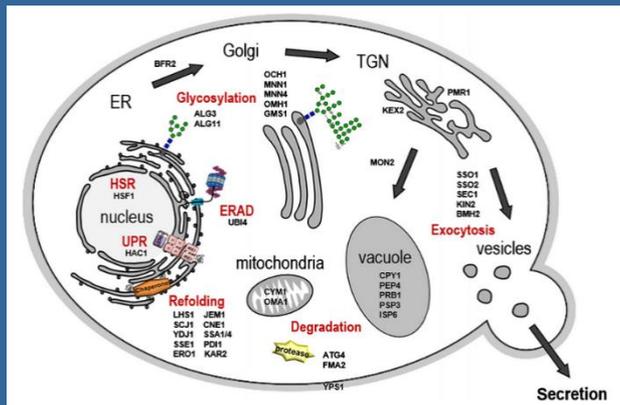
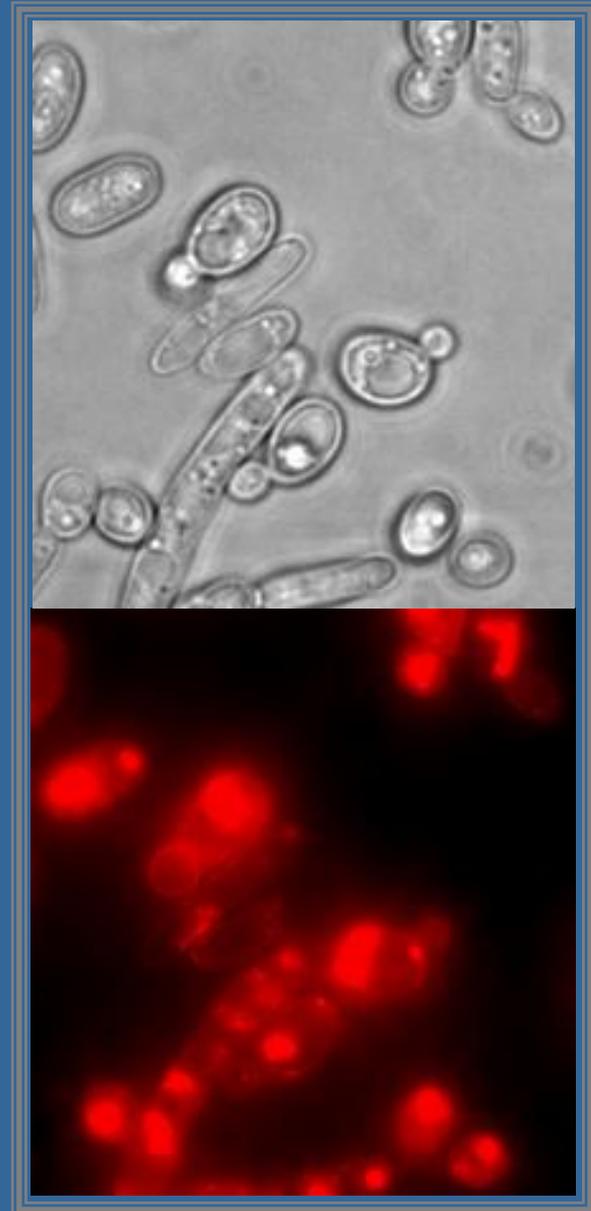
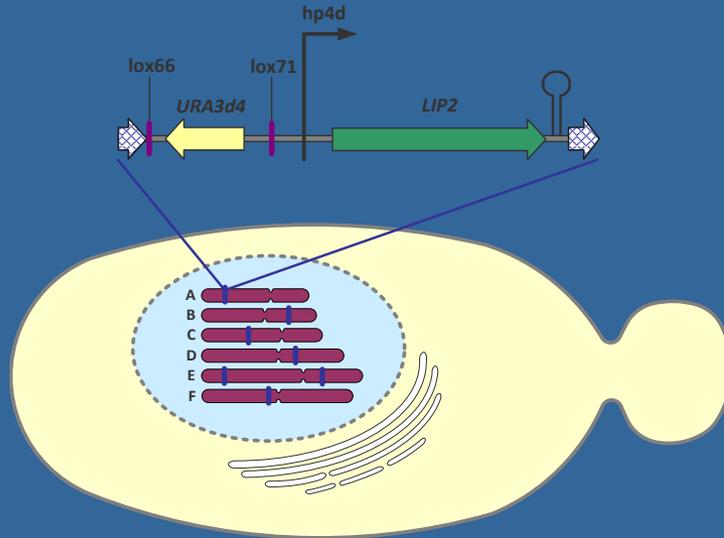
Уровни удельных активностей перспективных кормовых ферментов

	Реальные удельные активности промышленных кормовых ферментов (ед/мг)	Расходы ферментных препаратов на 1 т. комбикорма
Фитаза	2 000-3 000	1 млн. ед.
Ксиланаза	4 000-10 000	2 млн. ед.
Бета-глюканаза	1 000-2 000	300 тыс. ед.

Основные микробные системы экспрессии ферментов

- **Мицелиальные грибы**
 - - макс. уровень накопления белка в КЖ -80-100 г/л
 - -ограниченное разнообразие экспрессируемых гетерологичных генов ферментов (ограничение по удельной активности экспрессируемых ферментов)
 - - синтез комплексов ферментов
 - -споры
- **Бациллы**
 - - макс. уровень накопления белка в КЖ -20-25 г/л
 - - ограниченное разнообразие экспрессируемых гетерологичных генов ферментов
 - -возможен синтез моноферментов
 - -споры
- **Дрожжи**
 - - макс. уровень накопления белка в КЖ -20-25 г/л
 - -широкое разнообразие гетерологичных экспрессируемых генов (в .т.ч. с максимально высокой удельной активностью)
 - -возможен синтез моноферментов

Конструирование рекомбинантных продуцентов ферментов



After Kim *et al.* 2014. *FEMS Yeast Res* .doi.org/10.1111/1567-1364.12195

Общая тенденция : повышение продуктивности штаммов – расширение рынка использования ферментных препаратов

- Синтез ферментов с высокой удельной активностью. Совершенствование систем экспрессии
- ↓
- Повышение съема фермента на 1 л КЖ (в ед. активности)
- ↓
- Снижение себестоимости получения ферментного препарата
- ↓
- Экономическая рациональность повышения дозировки использования фермента
- ↓
- Повышение эффективности использования более дешевых кормов
- ↓
- Расширение рынка использования ферментных препаратов
- ↓
- Увеличение объемов производства кормовых ферментных препаратов (в т.ч. стоимостных)

**Научно-производственный консорциум для производства
кормовых ферментных препаратов:**

НИЦ «Курчатовский институт»- «ГосНИИгенетика»

ОАО «Биоамид»

ООО ПО «Сиббиофарм»

- Анализ рынка кормовых ферментных препаратов и технологий их получения
- Разработка рекомбинантных промышленных продуцентов ферментов
- Разработка и масштабирование технологий ферментации и получения товарной формы ферментных препаратов
- Промышленное производство ферментных препаратов
- Маркетинг

The Biobased Society

