АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

НЦМУ «АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО»

Журавлёв Алексей Владимирович

Проректор по науке и инновационному развитию

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Санкт-Петербургский государственный университет

Всероссийский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова

ФГБНУ Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии

Почвенный институт имени В. В. Докучаева

ФИЦ БИОТЕХНОЛОГИИ РАН

Федеральный исследовательский центр Информатика и Управление Российской академии наук

Экосистема и партнёры НЦМУ «Агротехнологии будущего»

АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

1

Агробиотехнологии управления плодородием почв России в интересах высокопродуктивного земледелия минимального экологического риска

17 проектов

2

Ускоренная селекция высокоурожайных и устойчивых сортов и гибридов растений, обладающих заданными характеристиками качества

15 проектов

3

Новые цифровые технологии в сельском хозяйстве

11 проектов

4

Технологии переработки и валоризации малоценного сельско-хозяйственного сырья и отходов агропромышленного комплекса

6 проектов

5

Создание безопасных, качественных, функциональных кормов и продуктов питания

10 проектов

ФОСАГРО

ЕВРОХИМ

ГАВРИШ

GAVRISH

РУСАГРО группа компаний

Белая Дача
С любовью к салатам

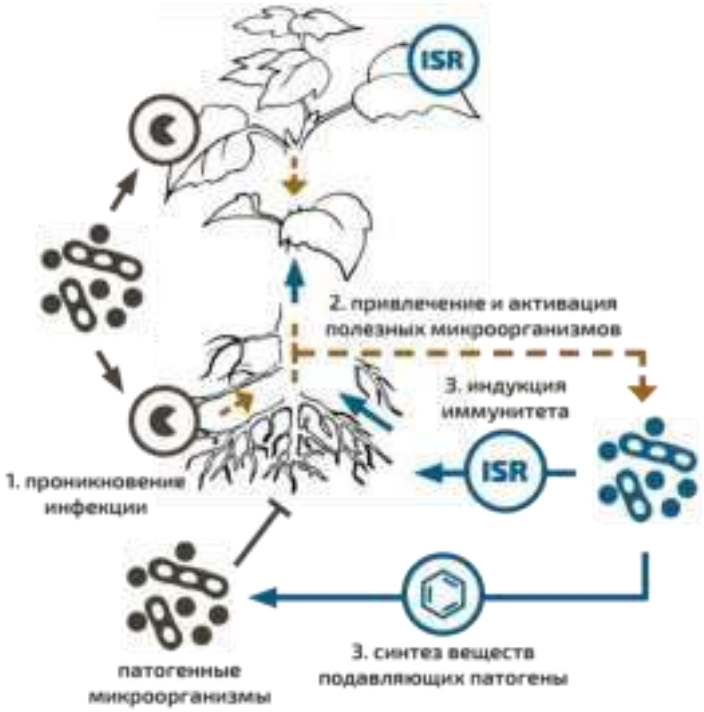
Все контрольные показатели НЦМУ «Агротехнологии будущего» в 2020, 2021, 2022 году перевыполнены

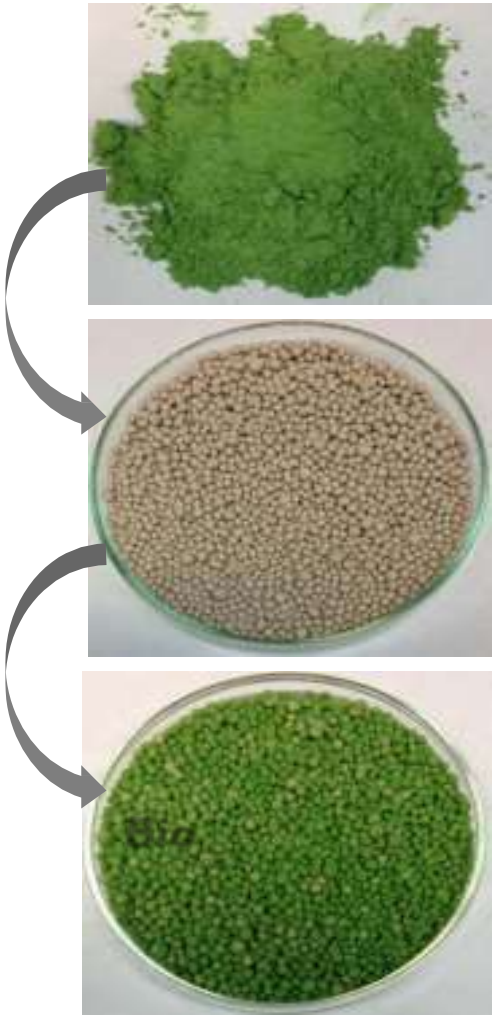
Совместные проекты ВНИИСХМ и СПбГУ

Создание биологически активных азотных, фосфорных и комплексных удобрений, содержащих полезные штаммы микроорганизмов, обеспечивающих повышение коэффициента использования минеральных удобрений и их доступность растениям

Полученные результаты:

Разработаны биологически активные азотные, фосфорные и комплексные удобрения, содержащие полезные штаммы микроорганизмов, обеспечивающие повышения коэффициента использования минеральных удобрений и их доступность растениям





По мнению индустриального партнера «Евробиохим» на основе полученных данных по эффективности биоудобрений специалисты компании делают следующие выводы:

- Ожидаемая прибавка урожайности с/х культур при использованием штамма PbPx1119 на карбамиде – 10-15%, штамма BM125 на NPK(S) 15:15:15(10) 10-15%, штамма PbC580 на NPK(S) 8:20:30 – около 10% по сравнению с немодифицированными удобрениями. Прибавка достигается за счет повышения коэффициента усвоения минеральных элементов.
- За счет относительно невысокой доли стоимости биомодификации в общей стоимости биомодифицированных удобрений при указанных прибавках достигается значительная экономическая рентабельность использования биомодифицированных минеральных удобрений у сельхозпроизводителей. При этом технология сельхозпроизводства не меняется.
- Применение биомодифицированных указанными штаммами минеральных удобрений позволяет сократить дозировку удобрений на более чем 10%, что дает соответствующий экономический, агрономический и экологический эффекты.
- В ближайшей перспективе комбинирование микроорганизмов-биомодификаторов, обладающих взаимодополняющими свойствами, приведет к еще большей эффективности за счет синергетического эффекта.

Разработка элементов технологии производства органической продукции в условиях Нечерноземной зоны РФ

АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Поливидовые посевы сои

РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2022г.

MIX- Cropp ⟷ Rot MIX

Разработка технологий улучшения сенокосов и пастбищ

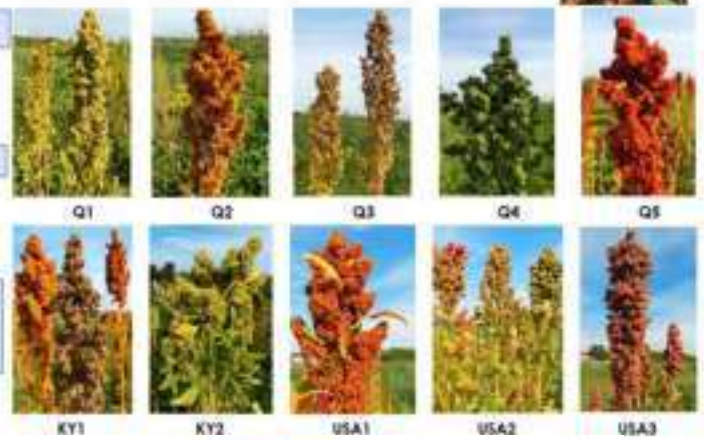
- ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДСЕВА ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ И КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В ДЕРНИНУ СТАРОСЕЯННОГО СЕНОКОСА
- ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ НОВЫХ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ (MEDICAGO SATIVA L.) ПРИ ИНТЕНСИВНОМ СКАШИВАНИИ
- СИМБИОТИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ АЗОТА МНОГОЛЕТНИМИ БОБОВЫМИ ТРАВАМИ В ЛУГОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Эколого-экспериментальная интродукция квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Brightest Brilliant (USA1)
Red Faro (USA2)
Cherry Vanilla (USA3)
⟹ США

Titicaca (KY1)
Regalo Na Baer (KY2)
⟹ FAO

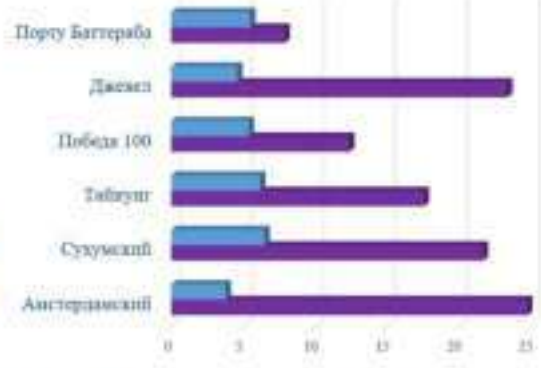
Q1 (U.A.E)
Q2 (U.A.E)
Q3 (U.A.E)
Q4 (U.A.E)
Q5 (U.A.E)
⟹ International Center for Biosaline Agriculture (ICBA) ОАЭ



Батат

Ipomoea batatas (L.) Lam.

Полевая опытная станция РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2022гг.



Значимые достижения НЦМУ «Агротехнологии будущего» в 2022 году

АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Кормовой белок

Сегодня более 90% рынка люпина – источника ценного кормового белка – альтернативы импортозамещаемой сои – селекция Тимирязевской академии.

Создан новый сорт белого люпина с содержанием в зерне протеина 38-42%, обеспечивающий сбор белка с урожаем семян 12-15 ц/га без внесения азотных удобрений.

Результаты семеноводческой работы переданы в компании Липецкой, Тамбовской и Орловской областей.

Из Тимирязевских оригинальных семян в этом году произведено 2 тонны семян-гибридов для 10 тыс. га посевов.

Проект «Создание на основе адаптивной селекции сортов белого люпина (Lupinus albus L.) с детерминантным типом роста и содержанием в зерне протеина 38-42%, обеспечивающих сбор белка с урожаем семян 12-15 ц/га без внесения азотных удобрений»

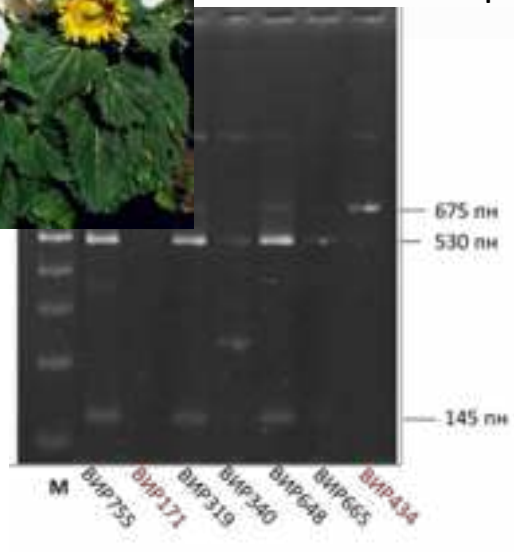
Основной результат:

Научные результаты превышают мировой уровень, обладают возможностью технологической реализации в ближнесрочной перспективе, обеспечат развитие селекции и семеноводства. В ходе выполнения проекта будут созданы новые отечественные сорта люпина белого, с высоким содержанием белка в зерне и сбором протеина с гектара, адаптированные к условиям выращивания, устойчивые к фузариозу.

Социальная значимость и эффект от реализации проекта:

Производство и реализация оригинальных семян сортов белого люпина. Целевое использование сортов в пищевой и комбикормовой промышленности.

технологии



Создана новая технология маркер-контролируемого отбора для селекции гибридов подсолнечника (по короткостебельности)

- **Создание идентифицированного генофонда и платформы для геномной селекции**
- **Создание конвейеров сортов бобовых культур с заданными свойствами**

патенты

- Патент на технологию ускоренной селекции гибридов сорго

- Патент на переработку амаранта с сохранением полезных свойств

внедрение

- Выявлены и маркированы гены для ускоренной селекции гороха, технологии маркер-контролируемого отбора внедряются в селекционную программу по созданию конвейера сортов.
- Благодаря программе ЦМУ в 2022 г. в ВИР впервые запущен процесс оригинального семеноводства сортов гороха (на 45 га), заключены 17 лицензионных договоров. Площади производственных посевов под отечественными сортами в Краснодарском крае выросли до 52% (от общей площади под культурой). Внебюджетные поступления в реализацию проекта в 2022 году составили 2,7 млн.рублей.
- В сотрудничестве ВИР и ВНИИСХМ впервые в программу селекции гороха внедрены испытания отзывчивости селектируемого материала на микробиологические препараты с целью дальнейшего предложения пакетных решений «сорт+микробиологический препарат».

Проект ФИЦ Биотехнологий готовый к внедрению- АГРОБИОФОТОНИКА

ЦЕЛЬ

Интенсификация индустриального выращивания растений с заданными качественными характеристиками за счет раскрытия природного потенциала сортов посредством управляемого освещения

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА

- стандартизация условий получения семенного фонда
- ускоренное получение оздоровленного исходного посадочного материала
- раскрытие природного потенциала сортов: повышение их продуктивности и качественных показателей

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

- Создана научно-технологическая платформа, позволяющая в короткие сроки (6-12 мес) разработать и предложить потребителю готовое технологическое решение
- Впервые предложена промышленная технология получения до 6 урожаев в год оздоровленных мини-клубней картофеля на субстратной основе в условиях вертикальной фермы с управляемым LED-освещением.
- Впервые разработана технология ускоренного получения саженцев эфиромасличных культур. Удалось сократить цикл получения «однолетних» (согласно ГОСТ 3579-98) саженцев лаванды в 4 раза, в том числе выход в цвет не на 2й год, как это происходит в полевых условиях, а уже через 3 месяца.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА

2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2025
Картофель	Эфиромасличные культуры *(лаванда, роза, базилик и др.)*	Ягодные культуры *(голубика, княженика, жимолость и др.)*	Томат

Статус: технология разработана, запущено опытное производство мощностью 350 тыс. мини-клубней в год

Совместные исследования и полевые испытания производственных и новых сортов.

Ведутся переговоры о возможности внедрения технологии в предприятия полного цикла.

Статус: завершена разработка технологии, запуск производства мощностью 1 млн. саженцев в год реализован в 1 квартале 2022 год а

Разработка технологии получения оздоровленных саженцев лаванды и розы в условиях вертикальной фермы.

ЧАСТНЫЙ ИНВЕСТОР

Статус: формирование коллекции сортов целевых культур

Разработка технологии получения оздоровленных саженцев голубики и княженики в условиях вертикальной фермы.

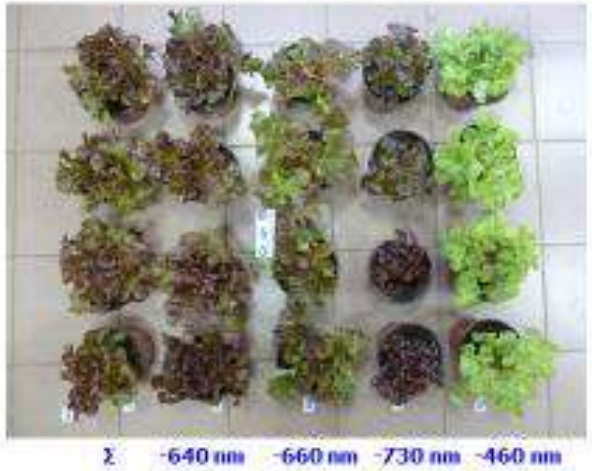
Статус: поиск промышленного партнёра

Разработка технологии управляемой вегетации культур закрытого грунта в условиях динамического LED-освещения.

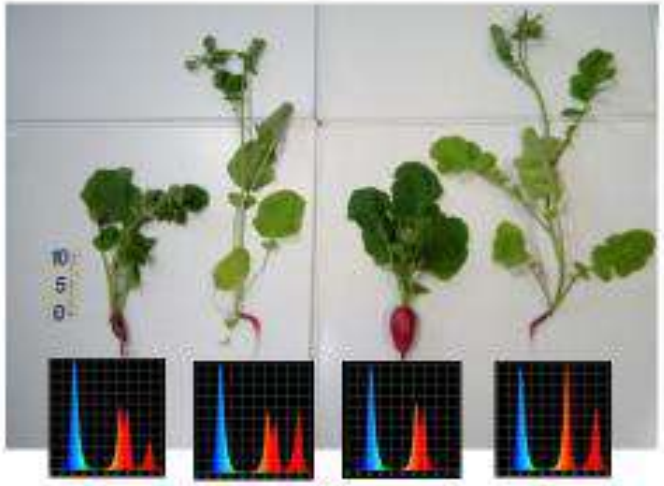
Разработка наукоемких технологий интенсивного культивирования растений («умная» сити-ферма)

АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Возможность регулирования процессов морфогенеза растений и синтеза целевых функциональных соединений в условиях разных спектральных световых режимов



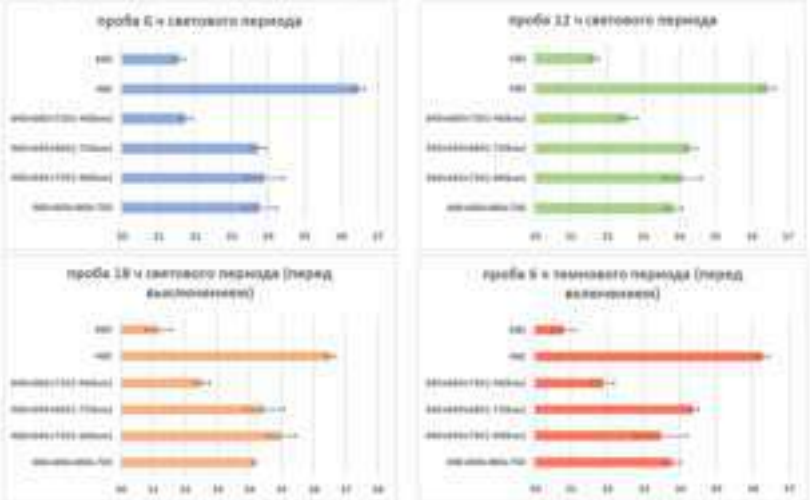
Реакция растений салата сорта Роксай на исключение диапазонов ФАР в спектре ОИ



Реакция растений редиса сорта Сакса на соотношение КС : ДКС в спектре излучения

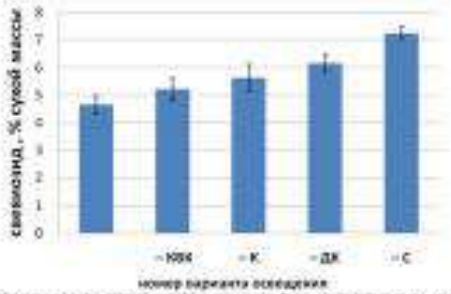
Разнонаправленное действие на изотопный состав углерода биомассы растений света из красного и синего диапазонов ФАР

Изотопный состав углерода [$\delta^{13}C$, ‰] биомассы листа растений салата сорта Афицион при разных световых режимах выращивания



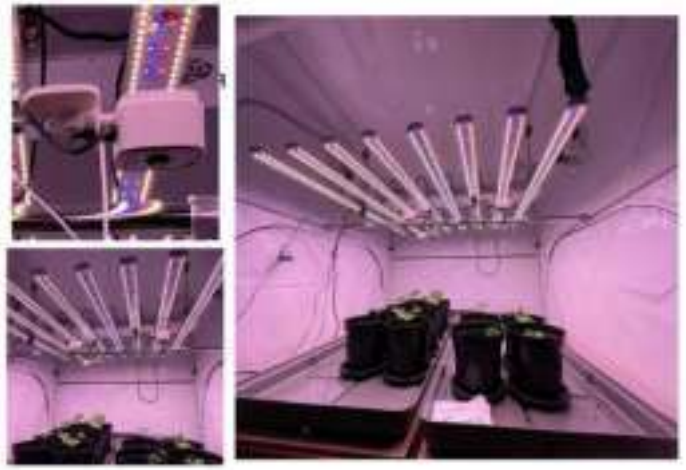
Tarakanov *et al.*, Plants. 2022; 11(3),441.

Содержание компонентов эфирного масла в растениях базилика сорта Аромат лимона (Herb), выращенных при разных световых режимах (г x 10^{-6}/ г сырой массы)

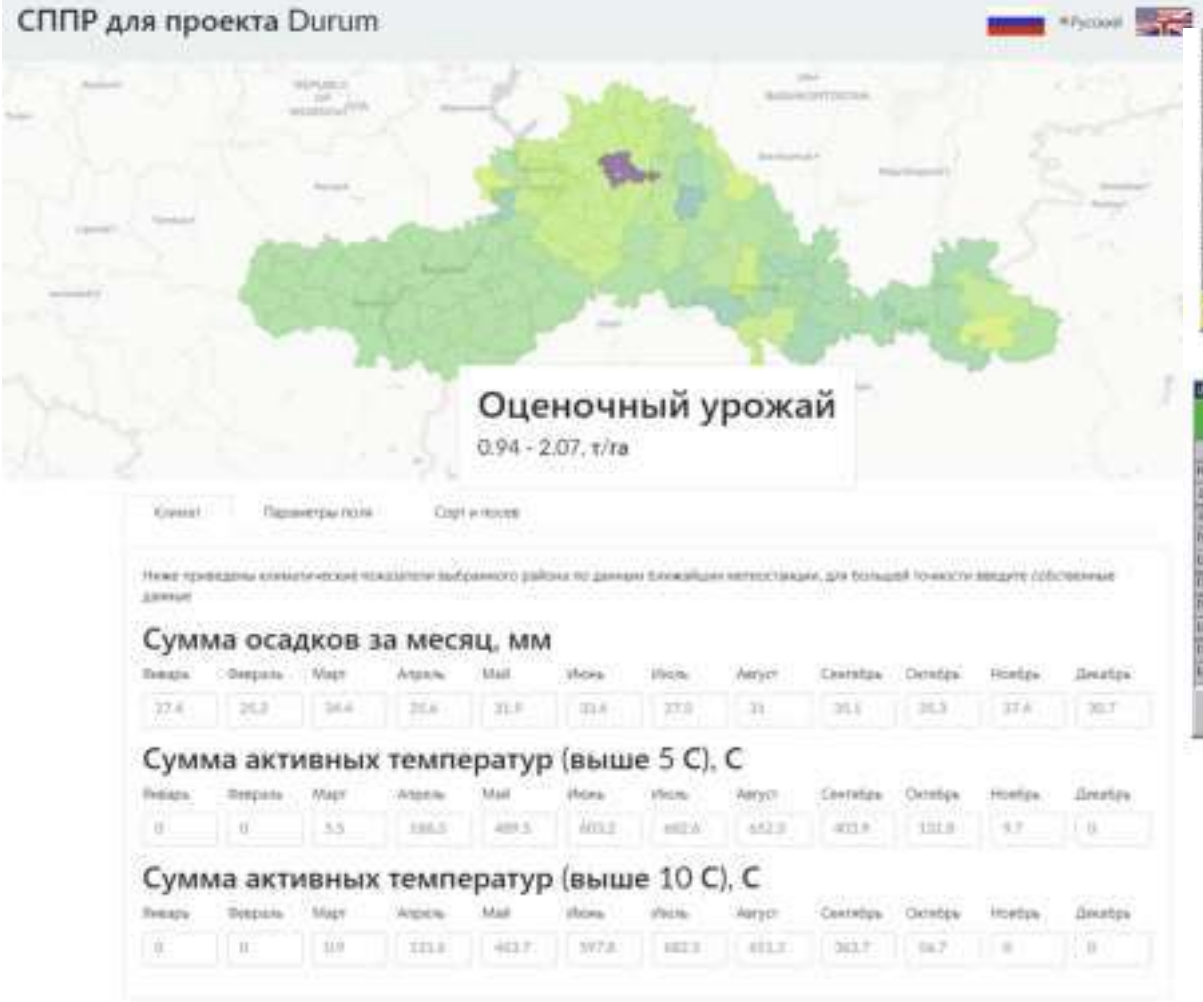


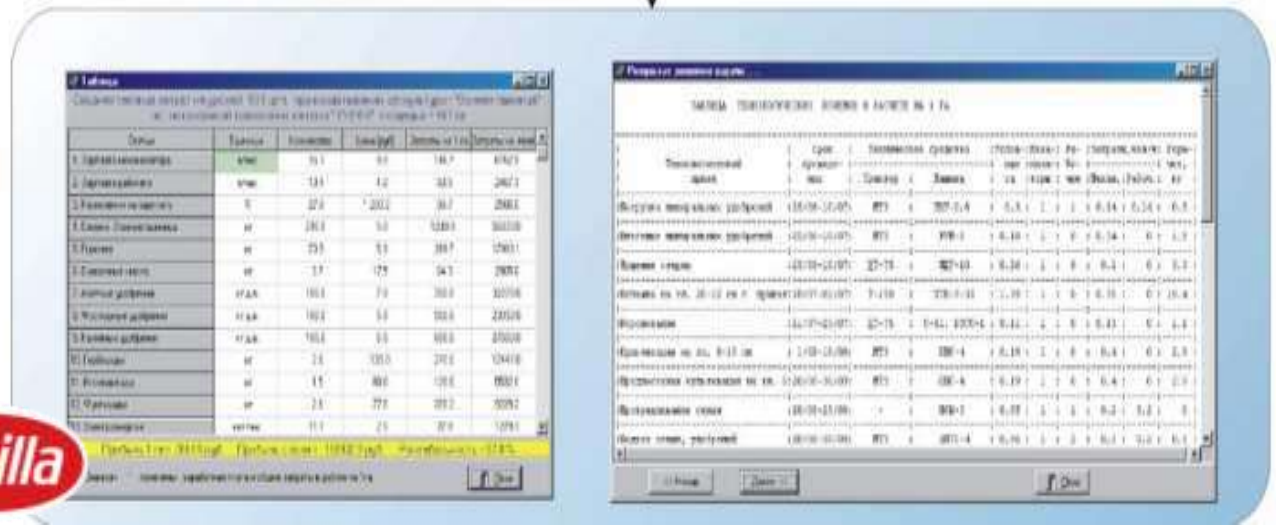
Влияние спектрального состава света на содержание стевиозидов в растениях стевии

Регистрация роста растений и никтинастических движений листьев



Оценка лимитирующих агроэкологических факторов урожайности и качества твердой пшеницы





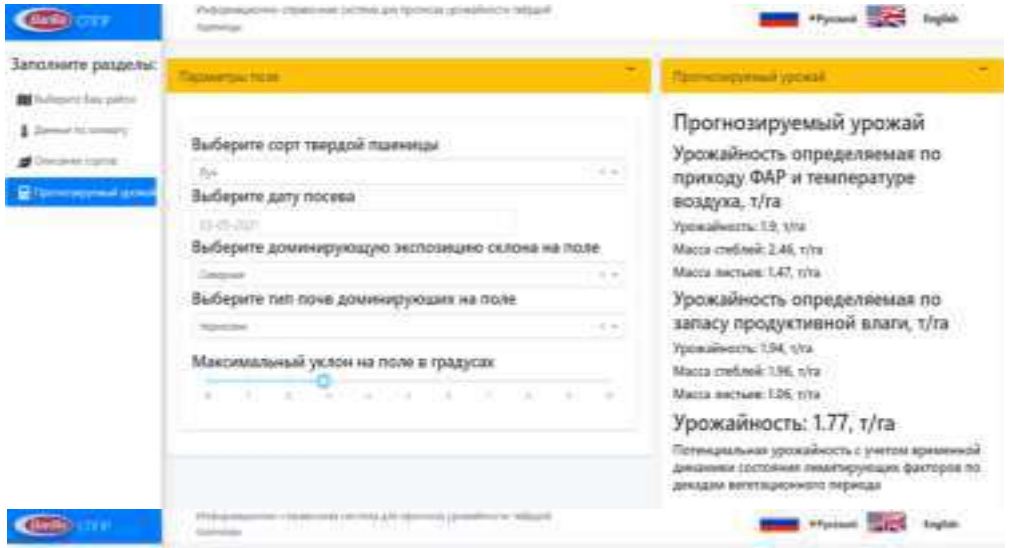
Создание автоматизированной системы поддержки принятия решений (СППР), адаптируемой под каждое конкретное хозяйство.

Технология на данный момент реализуется на базе языка Python, БД PostGRESQL в системе облачных вычислен

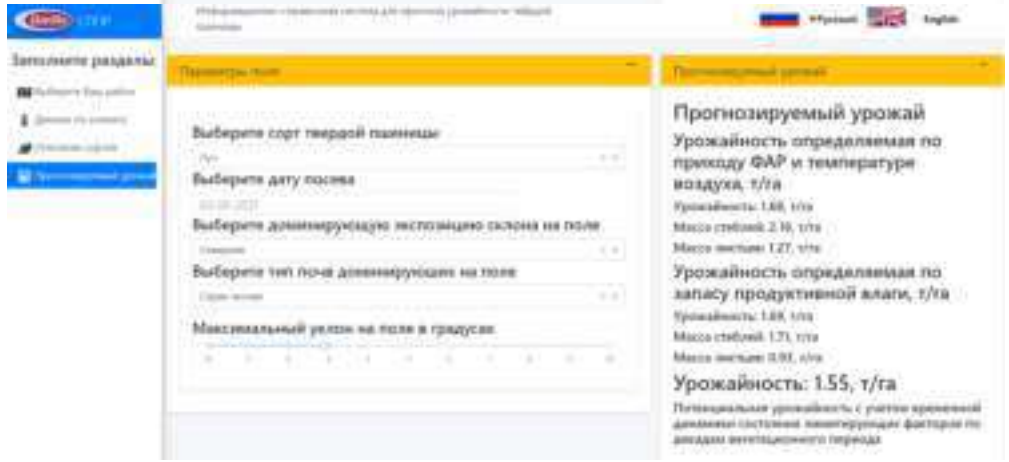
представления данных Dash Plotly

Анализ влияния почвы, рельефа, погодных условий и сорта на урожайность пшеницы в региональной агроэкологической СППР по выбору сортов и прогнозированию урожайности с учетом агротехнологий

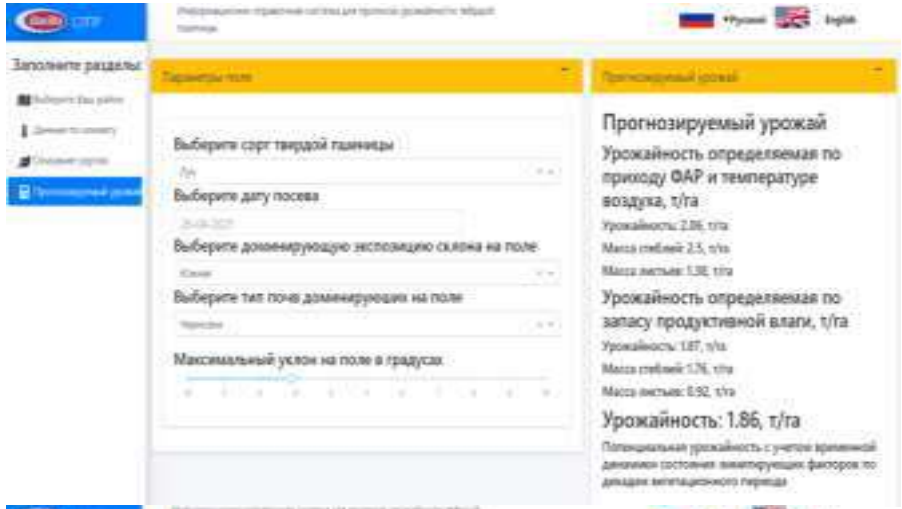
А



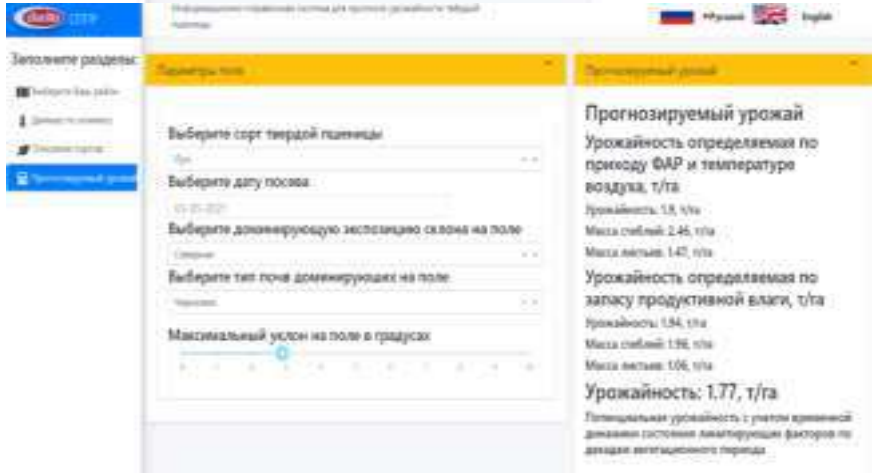
Б



В



Г



Интерфейс для представления урожайности твердой пшеницы для склона северной экспозиции крутизной 3° с различными почвами:
А – Чернозем;
Б – Серая лесная почва (с более низким плодородием и запасом продуктивной влагой).

Интерфейс для представления урожайности твердой пшеницы для склонов контрастной экспозиции:
В – южная экспозиция (с большей обеспеченностью ФАР для урожайности сельскохозяйственных культур);
Г – северная экспозиция (с более низким потенциалом ФАР).

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA Tuscia

Проект «Новые технологии глубокой переработки целлюлозосодержащих отходов растительного происхождения и животного происхождения» («Зелёная химия»)

АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Актуальность:
глубокая переработка целлюлозосодержащих отходов растениеводства, ежегодный объем которых только от зерновых составляет более 120 млн тонн, льноводства – более 2,0 млн тонн, коноплеводства – более 80 тыс. тонн. Получение высокоэффективных защитно-стимулирующих комплексов для обеспечения повышения урожайности сельскохозяйственных культур, качества получаемой продукции, сорбентов для утилизации токсикантов, включая тяжелые металлы, остаточные количества пестицидов и др.

Научная новизна: разработка технологий получения новых сорбентов, органоминеральных удобрений, защитно-стимулирующих комплексов.

Социальная значимость: Проект направлен на достижение целей развития группы в) "Комфортная и безопасная среда для жизни": снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, **снижение пестицидной нагрузки на почву и растения, очистка почв и водной среды от токсикантов, тяжелых металлов, увеличение плодородия почв**

- Проекты технический условий и техрегламентов по утилизации на ЗСК и сорбенты
- Оценка химического состава, физико-химических свойств ЗСК и сорбентов
- Разработанная технология получения ЗСК и сорбентов
- Образовательная программа для магистратуры

Итоговые научные результаты проекта, 2022 г.

ТУ и ТР на ЗСК, сорбенты

Разработки отмечены наградами

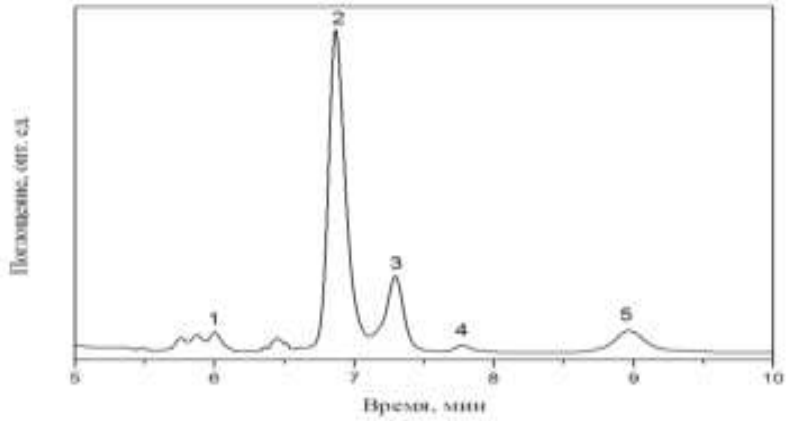
Уникальность и мировой уровень: разработки защищены патентами Российской Федерации, на конец 2022 года получены 4 патента на изобретения (на рассмотрении – 3), 5 зарегистрированных баз данных, 1 НОУ-ХАУ.

ГАПРИН
белок метанотрофных микроорганизмов

Цель проекта - получение новых высокопродуктивных штаммов метанотрофных бактерий, которые могут быть задействованы в современном производстве микробного белка на природном газе.

Результаты исследований 2022 года:

- Из природных экосистем изолированы 5 новых штаммов термотолерантных метанотрофных бактерий рода *Methylomonas*, синтезирующих каротиноиды. Определены последовательности геномов новых изолятов.
- Впервые проведена идентификация состава каротиноидов, синтезируемых метанотрофами рода *Methylomonas*.
- По результатам культивирования изолятов в проточном режиме в ферментерах объемом 1.5 л отобрано 2 штамма с высокими скоростями роста и содержанием каротиноидов в биомассе.



Совместная долгосрочная работа Консорциума

Совместные фундаментальные исследования и прикладные результаты

- Фенотипирование растений: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ФИЦ Биотехнологии РАН, СПбГУ
- Исследования по гороху: ВНИИСХМ, СПбГУ, ВИР.
- Селекционно-генетический конвейер в 4 организациях консорциума
- Бактерии и удобрения: СПбГУ, ВНИИСХМ

Привлечение высококлассных работников

- Финансирование работы высококвалифицированных специалистов:
  1 Нобелевский лауреат;
  220 ведущих учёных;
  130 научных сотрудников;
  142 аспиранта;
  65 инженеров-исследователей.

Новые мероприятия и популяризация науки

- Участники Консорциума провели 50+ научных мероприятий, в которых приняли участие 30 000+ участников
- Установлены новые международные связи как с традиционными партнёрами, так и с новыми дружественными странами

НЦМУ «Агротехнологии будущего» – единственный центр в агробиотехнологии

АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Развитие исследовательской инфраструктуры: приборная база, центры коллективного пользования, биоресурсные коллекции

Сохранение и дальнейшее развитие кадрового потенциала: молодые исследователи, ведущие учёные

Опережающая переподготовка профессиональных кадров и формирование новых компетенций

Интенсификация исследовательского обмена: научная дипломатия

Кооперация: консорциум образовательных организаций, научных центров и бизнеса

Планируемые значимые результаты центра к 2030 году

АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ГИДРОПОННАЯ ФЕРМА

Создана гидропонная ферма для выращивания растений на искусственных средах без почвы

Ферма энергонезависима, автоматизирована за счет солнечной и ветровой энергии

Разработка адаптирована для особых природных условий Российской Федерации, включая Арктическую зону.

ШТАММЫ-ПРОДУЦЕНТЫ - ферменты для кормовой и пищевой промышленностей

К 2030 будет осуществлено промышленное производство технических ферментов:

для кормовой промышленности: фитазы, ксиланазы, б-глюканазы с увеличенной термостабильностью; **для пищевой промышленности**: маннаназы, а-галактозидазы, пектиназы, пролилспецифичной протеазы, кислой протеазы,а также хитиназ

Создан конвейер сортов зерновых, овощных, ягодных, зербобовых культур с заданными свойствами

Цепочка полного цикла: Коллекция – Генетика – Селекция – Сортовые технологии – Семеноводство – Лицензионные договоры

Создано генетическое разнообразие овощных культур: капуста , лук репчатый , морковь , свекла столовая с новыми хозяйственно-ценными признаками

Реализована селекционно-генетическая программа по овощным культурам («борщевой набор»)

АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

НЦМУ «АГРОТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО»

Журавлёв Алексей Владимирович

Проректор по науке и инновационному развитию ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Санкт-Петербургский государственный университет

Всероссийский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова

ФГБНУ Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии

Почвенный институт имени В. В. Докучаева

ФИЦ БИОТЕХНОЛОГИИ РАН

Федеральный исследовательский центр Информатика и Управление Российской академии наук