

**Ожидаемые результаты деятельности
Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего»
ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А.Тимирязева
в 2023 году**

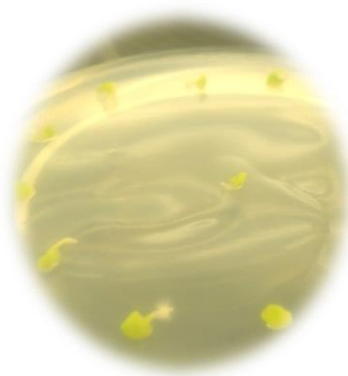
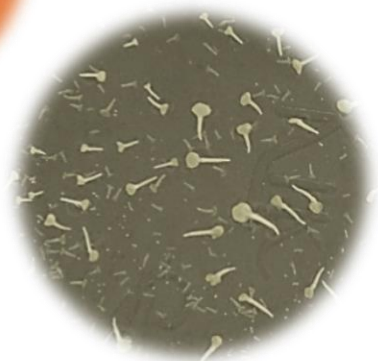
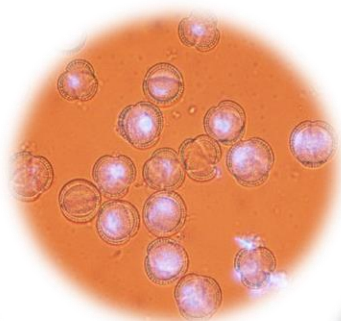


Научные результаты 2023 г



АГРОТЕХНОЛОГИИ
БУДУЩЕГО

- **впервые в России** изучено и показано влияние комплекса факторов на частоту эмбриогенеза в культуре изолированных микроспор, частоту образования проростков из эмбриоидов, частоту прямого прорастания эмбриоидов растений рода *Brassica*
- **эффективная технология** производства удвоенных гаплоидов для рутинного применения в селекционных программах овощных растений *Brassica*,
- **в 4 раза** (с 8 до 2 лет) сокращение продолжительности этапа создания родительских линий
- **в 10 раз** увеличение интенсивности селекционных программ



Глубокая переработка отходов АПК

Разработка, регистрация, внедрение новых высокоэффективных защитно-стимулирующих комплексов для Органического сельского хозяйства:



Снижение пестицидной нагрузки на 20-50%;

Экологически безопасные композиции для биопестицидов;
Получение экологически чистого сельскохозяйственного сырья и продуктов питания.

Внедрение в ООО «Органик Прайм»

Синтез новых биологически активных веществ, внедрение высокоэффективных сорбентов, разработка новых энтеросорбентов:



- Сорбенты для очистки стоков предприятий АПК;



- Фильтры для очистки воздуха, воды;



- Природные кормовые добавки;



- Энтеросорбенты;

- Тест-индикаторные составы для агрохимических исследований.

Новые органоминеральные удобрения, биокомплексы - улучшители почв, раскислители, почвогрунты, биопрепараты, ионитные субстраты:



- экология;



- почвенное плодородие;



- снижение углеродного следа;



- повышение урожайности на 15-30% и качества сельхозпродукции;



- современные сортовые агротехнологии.

Комплексная универсальная автоматизированная система управления и диспетчеризации оросительных систем



АГРОТЕХНОЛОГИИ
БУДУЩЕГО



ЦЕЛЬ: обеспечение ресурсосберегающего, экологически безопасного ведения сельского хозяйства, возрождения и совершенствования отрасли мелиоративного машиностроения России путем внедрения новых цифровых технологий управления водным и питательным режимом мелиорируемых земель на основе внедрения комплексной универсальной автоматизированной системы менеджмента и диспетчеризации оросительных установок, а также средств подготовки и внесения жидких органических удобрений на поля

Индустриальные партнеры:

ООО «Казанский завод оросительной техники» Республика Татарстан

Завод дождевальных машин ZDM-IRRIGATION

ООО «Завод дождевальных машин» г.Волжский



Автоматизации процесса принятия решений и управления процессом орошения и внесения удобрений на основе цифровых технологий и высокотехнологичных оросительных комплексов, включающих оросительные установки, насосные станции, а также средства подготовки и внесения жидких органических удобрений на поля

Ожидаемые результаты: разработка будет востребована, интересна и доступна как обычным фермерам, внедряющим орошение, так и крупным агрохолдингам, НИИ, предприятиям аграрного сектора, предприятиям занимающимся конструированием и проектированием техники полива

3.3. Исследование и разработка новых самообучающихся интеллектуальных СПП агроэкологической оптимизации адаптивных систем земледелия в 2023 г.



РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева



ООО "СМАРТ-СЕРВИС"

Планируемые результаты-2023:

1. Региональная сеть из 3 агроэкологических полигонов локализации СПП от Волги до Урала.
2. Повышение эффективности применения удобрений за счет снижения непроизводительных затрат на 10-15%.
3. Верификация информационно-аналитических модулей СПП по данным полевых исследований на площади не менее 1000 га.

Barilla

The Italian Food Company. Since 1877.

Информационно-справочная система для прогноза урожайности твердой пшеницы



ФОСАГРО

Русский English

Barilla СПП

Заполните разделы:

- Выберите Ваш район
- Данные по климату
- Описание сортов
- Прогнозируемый урожай

Параметры поля

Выберите сорт твердой пшеницы
Луч

Выберите дату посева
26-04-2021

Выберите доминирующую экспозицию склона на поле
Южная

Выберите тип почв доминирующих на поле
Чернозем

Максимальный уклон на поле в градусах
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Прогнозируемый урожай

Прогнозируемый урожай

Урожайность определяемая по приходу ФАР и температуре воздуха, т/га

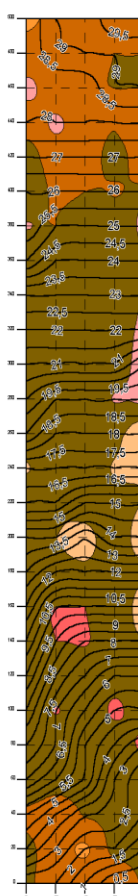
Урожайность: 2.06, т/га
Масса стеблей: 2.5, т/га
Масса листьев: 1.38, т/га

Урожайность определяемая по запасу продуктивной влаги, т/га

Урожайность: 1.87, т/га
Масса стеблей: 1.76, т/га
Масса листьев: 0.92, т/га

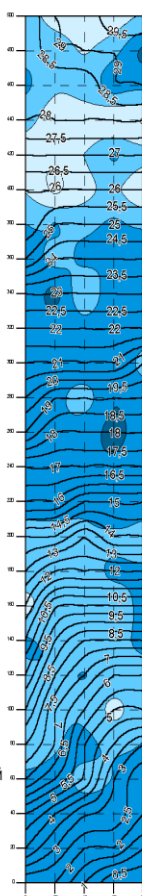
Урожайность: 1.86, т/га

Потенциальная урожайность с учетом временной динамики состояния лимитирующих факторов по декадам вегетационного периода



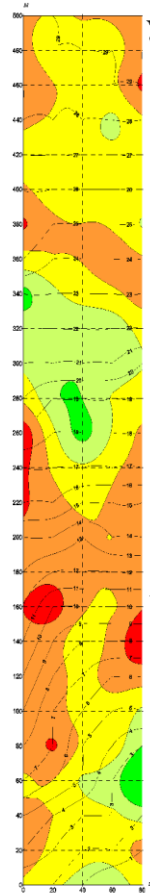
Структура почвенного покрова

- Структура почвенного покрова
- чернозем выщелоченный мощный
 - чернозем выщелоченный сверхмощный
 - чернозем карбонатный сверхмощный
 - чернозем типичный среднемощный
 - чернозем типичный мощный
 - чернозем типичный сверхмощный



Влажность пахотного горизонта почв

- Влажность, %
- 5 - 10
 - 10 - 15
 - 15 - 20
 - более 20



Урожайность озимой пшеницы

- Урожайность, т/га
- 60
 - 50
 - 40
 - 30
 - 20
- М 1:1000



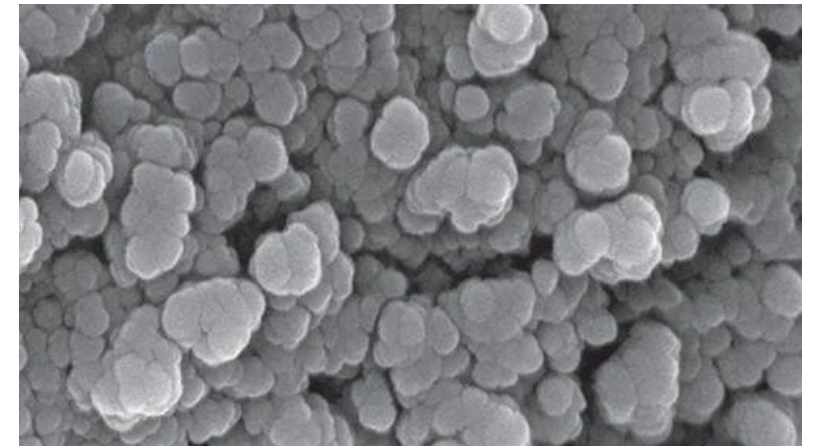
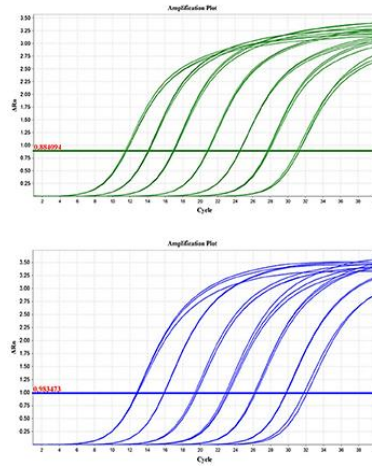
Новые технологии биологизированной защиты сельскохозяйственных культур, с целью получения экологически безопасной продукции растениеводства

Планируемые значимые результаты за 2023 год

Методика тестирования зараженности бактериозами семян сои с использованием мультиплексной ПЦР, позволяющая одновременное выявления двух бактериальных патогенов в пробе

Комплексная оценка сортовой устойчивости клубней картофеля к бактериальным гнилям различной этиологии

Эффективные комбинации наночастиц с антибактериальными агентами для защиты картофеля и сои от опасных бактериальных болезней



«Разработка проекта регламента проведения регистрационных испытаний пестицидов в соответствии с требованиями передовых мировых стандартов»



АГРОТЕХНОЛОГИИ
БУДУЩЕГО



Индустриальные партнеры, заинтересованные в результатах исследований направления: АО Фирма «Август», ООО «ИнтерГрупп», ООО «Кортева Агрисаенс Рус», ООО «НИЦ БИОЭФФЕКТ», ООО «Полгар АКРО», ООО «Тотус», ООО «Реггос», ООО «Ярило» и другие российские и зарубежные производители средств защиты растений.

Значимые результаты по направлению за 2023 год:

Экспериментально апробированы новые подходы к регистрационным испытаниям пестицидов в части полевой фазы исследований в соответствии с принципами НЛП ОЭСР и методикой испытаний химических веществ ОЭСР № 509 «Полевые испытания».

Разработана ЛИМС (лабораторная информационная менеджмент-система), которая позволит обеспечить прослеживаемость образцов и результатов исследований в соответствии с передовыми международными стандартами.



Планируемые значимые достижения НЦМУ «Агротехнологии будущего» в 2023 году



(направление Технологии производства органических продуктов питания с повышенной пищевой и биологической ценностью на базе развития научных концепций управления качеством и безопасностью с/х сырья и продовольствия)

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

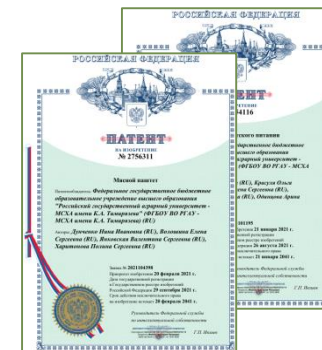
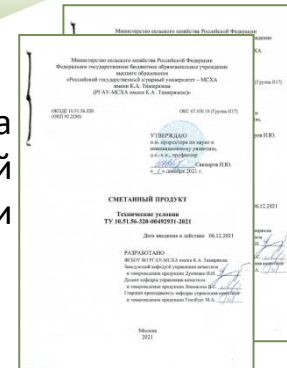
Внедрение на ОАО «ЯРМОЛПРОД»



Выработка опытных партий сметанных продуктов в объеме 2,5 тонн/год



Разработка технической документации



Получение патентов РФ

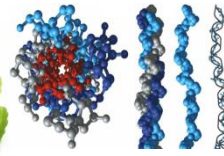
натуральные пищевые ингредиенты:



петрушка



сельдерей



коллаген



СМЕТАНА



томаты



укроп



ламинария

математическое моделирование
ПИЩЕВАЯ КОМБИНАТОРИКА

Создание линейки диетических функциональных сметанных продуктов

Изучение функционально-технологических свойств, пищевой и биологической ценности коллагенов четырех видов. Исследование активных компонентов ингредиентов растительного происхождения

Научное обоснование использования функциональных ингредиентов для производства сметанных продуктов с коллагеном. Разработка рецептур новых продуктов на базе математического моделирования.

Создание линейки диетических функциональных сметанных продуктов на базе пищевой комбинаторики. Изучение показателей качества и безопасности новых продуктов

Обоснование сроков годности диетических функциональных сметанных продуктов с коллагеном и функциональными пищевыми ингредиентами (витамины, микро- и макроэлементы, пищевые волокна и др.)

Подготовка образцов к выставке «Золотая осень-2023».



«Разработка полифункциональной платформы по высокопроизводительному фенотипированию растений»

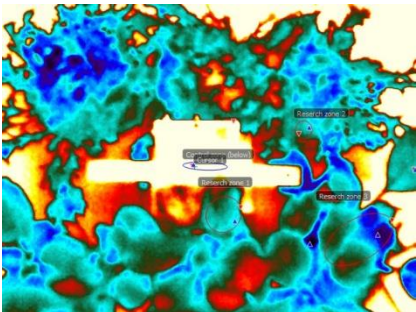


Описание технологии, разработок

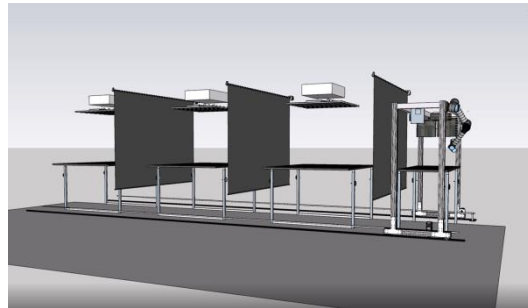
Разработка платформы для высокоэффективного цифрового фенотипирования растений для селекционной работы (включая разработку световых режимов культивирования для новых сортов и гибридов) и фундаментальных фотобиологических исследований, включающей протоколы скрининга селекционного материала и ПО, интегрированный роботизированный комплекс с использованием для изучения растений методов анализа изображений на основе подходов компьютерного зрения и машинного обучения.



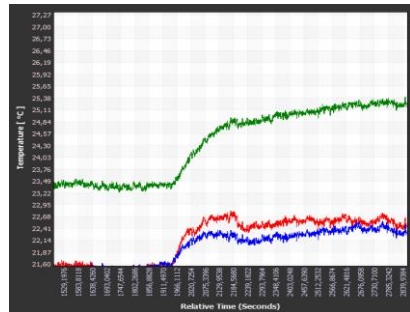
Гиперспектральные камеры в режиме сканирования



Тепловизионный скрининг поверхности листьев с разной транспирацией



3-D модель роботизированного комплекса платформы по фенотипированию



В 2023 году будут получены следующие значимые результаты:

1. Запуск в эксплуатацию роботизированного комплекса платформы фенотипирования с юстировкой режимов работы датчиков сканирующих устройств в зависимости от условий микроклимата.
2. Будет разработан программно-аппаратный комплекс, позволяющий производить автоматическую тепловизионную съемку в изолированных камерах с разнообразными световыми режимами в контролируемых климатических условиях.
3. Будут разработаны элементы smart-технологий ускоренной селекции растений.

Индустриальные партнеры: МСК «БЛ Групп», ООО "Агрофирма Поиск", ООО «Гавриш», ООО «Селекционная станция им. Н.Н. Тимофеева».

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



РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева

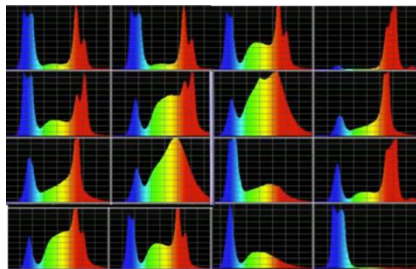
Описание технологии, разработок

Разработка эффективных методов регуляции морфогенеза и продукционного процесса у растений в СИКР на основе комплексных фотобиологических исследований и внедрения современных информационных технологий.

Реализация исследований будет способствовать формированию условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания технологий, продукции, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса, в частности по технологиям выращивания растений в защищенном грунте.



Исследовательский модуль вертикальной теплицы



Конструирование спектров на основе СД-облучателей при разработке световых рецептов культивирования растений



Фенотипирование растений в процессе культивирования с использованием видеокамер и системы компьютерного зрения

Направления исследований:

Проведение фотобиологических исследований для физиологического обоснования алгоритмов оптимизации продукционного процесса растений при выращивании в условиях светокультуры на основе светодиодных облучателей за счет регулирования параметров светового режима (варьирующаяся плотность потока фотонов, фотопериод, спектральный состав света, в том числе – коррекция светового режима в течение вегетации).

В 2023 году будут получены следующие значимые результаты:

1. Данные по оптимальному соотношению плотности оптического излучения в отдельных диапазонах фотосинтетически активной радиации (ФАР) на разных этапах онтогенеза растений и в течение суток для увеличения выхода биомассы и другого сырья (целевых функциональных соединений).
2. Протоколы регулирования продукционного процесса (световые рецепты) для ряда салатно-зеленных культур (салат зеленолиственный и краснелиственный, базилик, руккола).

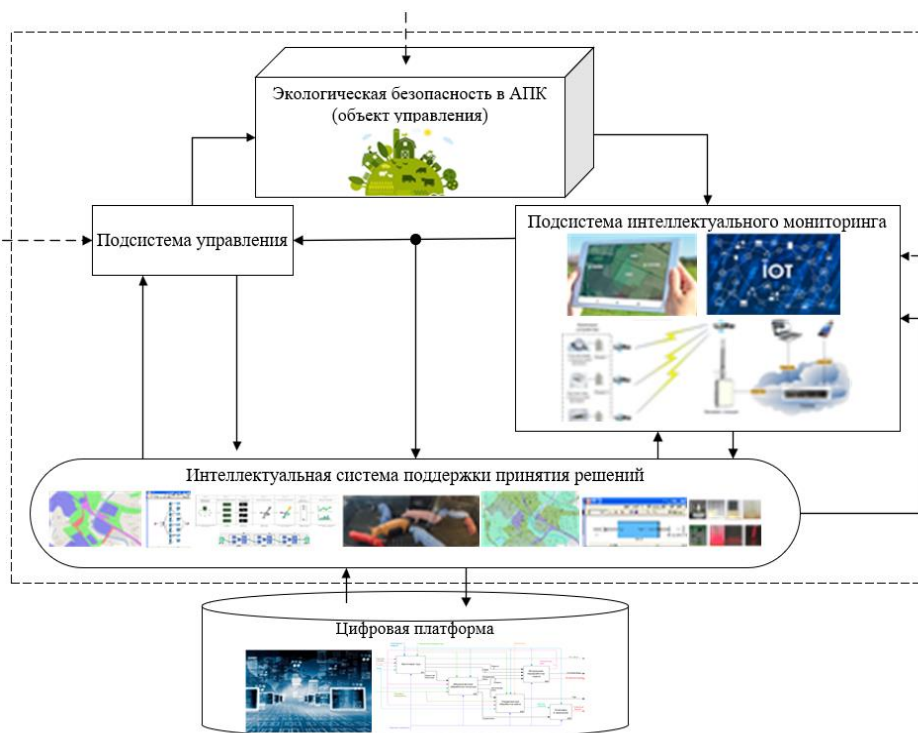
Индустриальные партнеры: МСК «БЛ Групп», «Агрофирма Поиск»



УНИКАЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

Результаты, полученные на первых трех этапах (в 20, 21 и 22 году) позволили разработать обобщённую структуру киберфизической системы экологического мониторинга объектов и процессов АПК и сформулировать комплекс методов, моделей и алгоритмов для обеспечения функционирования подсистемы интеллектуального мониторинга и интеллектуальной системы поддержки принятия решений. Их отличительной особенностью является синергетический эффект от синтезированного использования различных цифровых технологий, что позволяет обеспечить развертывание системы на любой территории с любыми видами данных и типами объектов мониторинга.

В
Н
Е
Ш
Н
Я
Я
С
Р
Е
Д
А



*Разработка теоретических положений, обеспечивающих решение комплекса задач интеллектуального экологического мониторинга, связанных со значительной распределенностью объектов и субъектов мониторинга и управления, основанных на использовании технологии распределенного реестра **Blockchain**.*

Будут получены следующие научные результаты:

- метод и алгоритм децентрализованной оперативной реакции при аварийных и чрезвычайных ситуациях, обеспечивающие прозрачный обмен информацией;
- метод и концептуальная модель обеспечения экологической прозрачности и стимулирования вдоль всей цепочки производства и поставок сельхозпродуктов на основе технологий Blockchain, AIoT и расширенной аналитики больших данных;
- алгоритмы функционирования соответствующих подсистем в интегрированной киберфизической системе мониторинга и управления экологическим состоянием объектов и процессов АПК.

Индустриальные партнеры:

**ОО «СКБ ИТ»
СПК "КОЛХОЗ ИМЕНИ ГОРИНА"**



Планы на 2023: Разработка «DNA free» метода доставки CRISPR/Cas9 системы геномного редактирование в пыльцевое зерно

- Будут сконструированы системы редактирования, состоящие из белка и РНК т.е. не содержащие чужеродной ДНК в отличие от ГМО.
- Продукты питания, полученные от таких растений будут дружелюбно восприниматься покупателем.
- Такие отредактированные растения не представляют риска для окружающей среды и могут без ограничений выращиваться на полях и в теплицах.
- Индустриальные партнеры:

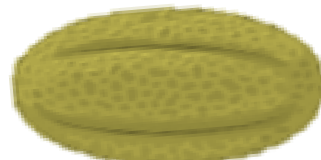
- ✓ ООО «ФИРМА «ГАВРИШ»
- ✓ ООО «АГРОФИРМА «АЭЛИТА»
- ✓ ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева»
- ✓ ООО «Престиж-Семена»
- ✓ ООО «СемКом»
- ✓ ООО АПК «РУССКИЙ ОГОРОД»



CRISPR/Cas9



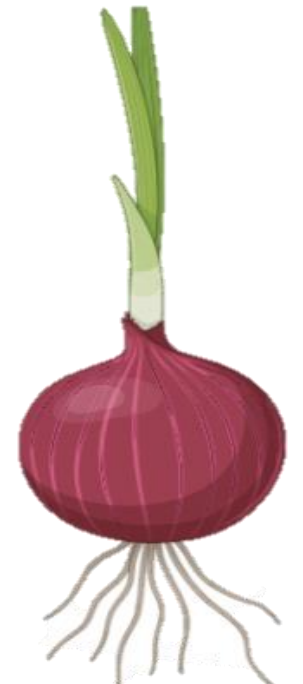
пыльцевое
зерно



отредактированное
пыльцевое зерно

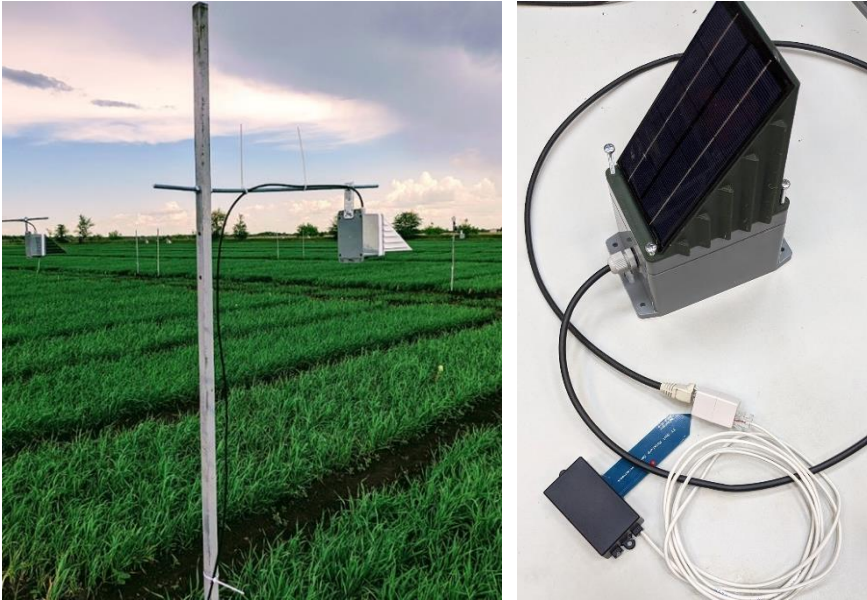


опыление



лук с заданными ценными
свойствами

Планируемые результаты на конец 2023г. «Развитие и внедрение IoT систем оперативного мониторинга эффективного плодородия и экологических функций почв»



- ПО в виде веб-портала по данным сети датчиков **поможет сельхозтоваропроизводителям предотвращать потенциальные проблемные ситуации на поле** (засуха, вымокание, недостаточное внесение удобрений, полегание посевов) и с использованием разрабатываемой в рамках НЦМУ «Агротехнологии будущего» системы поддержки принятия решений позволит получать оценку потенциального урожая на ранних стадиях вегетации.
 - **Предотвращение потенциальных проблемных ситуаций позволит уменьшить потери урожая на 25% процентов**
-
- Планируемый индустриальный партнер – ГК «РУСКОМ», на полях которой в 2022 году уже проведены пилотные исследования
 - **В 2023 году планируется проведения мониторинга 100Га посевов компании «РУСКОМ» в Омской области в целях предотвращения потенциально опасных агроэкологических ситуаций, предприятий**
 - **Планируемая стоимость работ – 0,5 млн рублей**

На базе биоресурсной коллекции университета создание двух сортов ФЛОКСА МЕТЕЛЬЧАТОГО - ИРИНА БЕРЕЗКИНА, ПАМЯТИ ТИМИРЯЗЕВЦАМ



Заявка, патент на сорт флокса метельчатого **ИРИНА БЕРЕЗКИНА**. Авторы: Ханбабаева О.Е., Соколкина А.И., Мацнева А.Е. ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, 2023 год

- ❑ На базе созданной биоресурсной коллекции флокса м. проведен отбор и селекция ценных и перспективных образцов флокса метельчатого для передачи в Госсортокмиссию.
- ❑ Новые сорта введены в культуру ткани и ускоренно размножаются методами биотехнологии для получения цветочной продукции, реализуемой на территории Университета.

Преимущества патентуемых сортов флокса м.:

- ❑ Отечественная селекция
- ❑ Перспективность для городского и частного озеленения (цветочное оформление, ландшафтный дизайн)
- ❑ Устойчивость к основным болезням и вредителям, снижающим декоративность
- ❑ Пригодность для получения отечественной срезочной продукции (флористика)



Заявка, патент на сорт флокса метельчатого **ПАМЯТИ ТИМИРЯЗЕВЦАМ**. Авторы: Ханбабаева О.Е., Соколкина А.И., Мацнева А.Е. ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, 2023 год

«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»

Создание новых сортов белого люпина направлено на решение проблемы дефицита растительного белка, сокращение импорта сои, и обеспечения белковой независимости России.

2,1 млн т/год импорт ГМ-соевых бобов в Россию

2,5 млн т/год дефицит растительного белка

Белковая независимость РФ за счет внедрения в производство новых сортов люпина белого селекции ТСХА: нет ингибиторов трипсина, использование в корм без тепловой обработки, увеличение производства растительного белка до 15 ц/га.

Снижение на **18,0%** дефицита растительного белка в России

В 2023 году будут получены следующие значимые результаты:

- ✓ Проведено сравнительное изучение роста и развития новых высокоадаптивных скороспелых детерминантных форм люпина белого, разного гибридного происхождения, морфотипов, различающихся по длине вегетационного периода и элементам продуктивности, с новой архитектурой растений
- ✓ Разработана методика критериев отбора по устойчивости к стрессовым факторам среды в течение вегетации для использования в адаптивной селекции белого люпина в динамическом процессе формирования урожая.
- ✓ **150 000** га посевов в РФ люпина белого селекции РГАУ-МСХА

