

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

## РЕФЕРАТ - ПРЕЗЕНТАЦИЯ

«Разработка и внедрение в агропроизводство высокоэффективных технологий выращивания технических культур с применением защитно-стимулирующих комплексов и технологий глубокой переработки целлюлозосодержащих отходов»

№	Ф.И.О. авторов, ученые степени и звания, должности по основному месту работы
1.	Белопухов Сергей Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, кандидат химических наук, профессор, профессор кафедры химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
2.	Барыкина Юлия Александровна, специалист по лабораторным исследованиям подразделения ПП 20–18 управления по поддержке производственных процессов департамента по работе с клиентами общество с ограниченной ответственностью «АНКОР индустриальные решения»
3.	Бовина Нелли Вячеславовна, кандидат биологических наук, учитель химии государственного автономного общеобразовательного учреждения города Москвы «Школа № 548 «Царицыно»
4.	Жарких Ольга Андреевна, старший лаборант (по совместительству ассистент) кафедры химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
5.	Калабашкина Елена Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Решение задач, которые выполнялись в данной работе, определяются интенсивным развитием агропромышленного комплекса России в последние годы. По данным Росстата в 2019 году в стране посевная площадь сельскохозяйственных культур составила 79,9 млн. га, зерновые и зернобобовые культуры были посеяны на площади 46,7 млн. га, что на 0,7% больше уровня 2018 года и на 1,1% больше уровня 2014 года. В 2019 году валовой сбор зерна составил 121,2 млн. тонн, что на 7% выше уровня 2018 года, средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур составила 26,7 ц/га (в 2018 году - 25,4 ц/га). В 2019 году посевные площади льна-долгунца составили 49,7 тыс. га, а объем производства льноволокна составил 38,5 тыс. тонн при урожайности 8,7 ц/га. Посевные площади конопли в Российской Федерации составили 10,2 тыс. га, валовой сбор пеньковолокна составил 2,4 тыс. тонн. Валовой сбор овощей в хозяйствах всех категорий составил 14,1 млн. тонн (в 2018 году 13,7 млн. тонн). Для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков стали применять все большее количество пестицидов, что стало негативно влиять на окружающую среду. Развитие традиционного и органического земледелия требует поиска новых химических и биологических средств защиты растений, усовершенствование агротехнологий, позволяющих снизить дозы применяемых пестицидов, получая увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и производстве продукции высокого качества.

Впервые авторами разработаны новые способы получения синтетических и натуральных компонентов физиологически активных веществ, основанные на реакциях синтеза, предложенных на кафедре химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В первом случае нами был применен общий метод синтеза спироциклических 3-гидрокси-, 3-оксотетрагидрофуранов, содержащих карбоциклические и гетероциклические фрагменты, синтезировано 17 новых органических соединений, установлены их состав и физико-химические свойства. В другом варианте нами были осуществлены стереонаправленные реакции

производных салицилового альдегида с трет-бутил 3(4)-гидрокси-2(3)-(3-метилбут-2-енил)пиперидин-1-карбоксилатами для получения тетрагидропирановых производных, аннелированных с пиперидиновым циклом. Синтезировано 9 химических соединений, установлены их состав, строение и физико-химические свойства, для 17 синтезированных химических веществ оценена ауксиновая активность.

В состав защитно-стимулирующих комплексов при предпосевной обработки семян и некорневой обработки растений технических культур – лен-долгунец, лен масличный, пшеница озимая, ячмень озимый, люпин белый, топинамбур, эфиромасличные культуры – мята, лаванда, шалфей, базилик, укроп, в разные фазы вегетации. Проведено изучение механизма действия и установлены оптимальные дозы препаратов для обеспечения высокой биологической активности, повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Впервые для современного физико-химического оборудования разработаны и внедрены 8 новых аналитических методик, позволяющих проводить массовые экспресс-анализы с минимальной пробоподготовкой, минимальным расходом химических реактивов в 10-15 раз быстрее, по сравнению со стандартными методиками. Выполнены массовые химические анализы, проведен мониторинг содержания макро- и микрокомпонентов, тяжелых металлов в почвах различных регионов Российской Федерации (Нечерноземье, Поволжье, Северо-Западный регион, Сибирь, Крым), проведена оценка качества урожая, изучены механизмы влияния комплексов на морфологические и биохимические показатели растений, урожай и качество продукции. Разработаны составы и внедрены в практику новые защитно-стимулирующие комплексы на основе оценки физиолого-биохимических показателей, определяющих рост и развитие растений. Высокое качество полученной продукции растениеводства нашло отражение в разработке новых рецептур для получения продуктов функционального питания, содержащих муку, протеин, семена льна и технической конопли.

Высокие качественные показатели зерна пшеницы, а также льна и технической конопли позволили разработать рецептуру 7 новых продуктов функционального питания (Патент на изобретение РФ № 2663322 Способ приготовления хлеба, Патент РФ №2658665 Хлебобулочное изделие «Тимлен», Патент РФ №2656367 Энергетическая продуктовая композиция «Фрутолен», Патент РФ №2672387 Состав для производства зернового продукта, Патент на изобретение РФ №2698968 «Хлебобулочное изделие», Патент на изобретение РФ №2705778 «Способ получения желейного мармелада», Положительное решение по заявке № 2020119112 на изобретение «Шербет»).

**Основная научно-техническая идея** основывается на синтезе и разработке технологий выделения из растительного сырья новых биологически активных веществ (разработаны технологии получения и проведена апробация 4-х новых составов защитно-стимулирующих комплексов), оценке из действия на интенсификацию процессов прорастания семян, роста и развития растений, стимулирование и ускорение биохимических процессов, фотосинтетической активности, контроля химического состава на всех фазах развития растений и в конечной продукции, оценка остаточных количеств препаратов в растениеводческой продукции с использованием современных физико-химических методов анализа, с целью повышения качества продукции растениеводства. Определены механизмы действия и оптимальные дозы применения биологически активных веществ в защитно-стимулирующих комплексах, разработана методика экспресс-тестирования и определения макро- и микрокомпонентов в семенах, растениях и конечной продукции для корректировки и управления качеством растениеводческой продукции. Разработана технология ускоренной гумификации целлюлозосодержащей биомассы, образующейся при выращивании технических культур, разработана технология получения сорбентов-связующих для включения их в состав защитно-стимулирующих комплексов, сорбции на них биологически

активных веществ, с целью увеличения поглотительной способности почв, почвенного плодородия, снижения загрязнения тяжелыми металлами и пестицидами, повышения урожайности и качества технических культур.

Выполнение научно-исследовательских и производственных работ, связанных с совершенствованием технологий возделывания сельскохозяйственных культур проводились совместно с научными, производственными и сельскохозяйственными предприятиями (Ржевской льнофабрикой, ООО «И-Техника», ООО «Вудмен», полевая опытная станция РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ООО «Гелла-Фарма», ООО «Эфирмасло», ООО «СофтПроект», ООО «Пензенские пенькозаводы», ООО «ЦНИИМашдеталь, Пензенский НИИСХ, ВНИИ льна, ВНИИ механизации льноводства, некоммерческая фирма «НЭСТ-М», совхоз «Измайловский», ООО «Русский лен», Санкт-Петербургский аграрный университет, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, СибНИИСХиТ, Псковский НИИСХ, Университет дизайна и технологий, ЗАО «Аграрное», УНЦКП «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений», АНО «АИЦ» и некоторых других организаций).

Разработки в области усовершенствованных агротехнологий защищены 17 патентами Российской Федерации на способы выращивания сельскохозяйственных культур и оценки качества продукции: №2525266, №2535143, №2543812, №2539802, №2564389, №2601030, №2600711, №2597552, №2677127, №2675507, №2728164, №2737501, №2526204, №2546282, №2564389, №2737501, №201217.

Получено 3 патента на полезные модели: патент №177878 «Контейнер для выращивания растений», №187691 «Ткань», № 201217 «Фильтр для очистки газовой среды» и 4 Свидетельства о государственной регистрации баз данных: №2020620032 «Кинетические параметры термодеструкции биологических объектов», №2018620974 «Физическая и коллоидная химия. Сборник лабораторных работ», №2016620968 Коллоидная химия, №2016620969 Физическая химия.

Подготовлены 14 учебных пособий и монографий.

Выпуск некоторых видов продукции осуществляется в соответствии с нормативно-технической документацией, утвержденной и согласованной в установленном порядке: ТУ 20.20.13-005-00492931-2020 «Защитно-стимулирующий комплекс «ЗСК-1»; ТУ 20.20.13-006-00492931-2020 «Защитно-стимулирующий комплекс «ЗСК-2»; ТР 20.20.13-007-00492931-2020 Технологический регламент «Защитно-стимулирующий комплекс «ЗСК-1»; Технологический регламент «Защитно-стимулирующий комплекс «ЗСК-2» ТР 20.20.13-008-00492931-2020; ТУ 38.21.29-004-00492931-2020 «Сорбент природный на основе костры льна». Часть продукции имеет сертификаты соответствия, санитарно-гигиенические заключения и отвечает требованиям санитарных норм и правил по безопасности продукции, действующим на территории Российской Федерации.

Авторский коллектив молодых ученых принимал участие в разработке, испытаниях и внедрении 29 агропрепаратов, 8 из которых настоящее время зарегистрированы в Госреестре, остальные проходят регистрационные испытания. Достигнутый экономический эффект от внедрения за 2012-2019 годы составляет более 400 млн. руб.

Результаты работы являются новым технологическим решением в разработке и оценке новых агропрепаратов. Авторским коллективом опубликовано более 300 научных статей, в т.ч. в базах данных Scopus и WoS – 22 и более 200 статей в базах данных Chemical Abstract, Agris, РИНЦ, издано 25 монографий и учебно-методических пособий, *разработки не имеют аналогов в мировой практике*, они защищены 26 патентами на изобретения, зарегистрировано 4 базы данных. Разработки отмечены 19 дипломами и грамотами Российских и международных выставок и конкурсов, включая 5 золотых и 1 серебряную медали на Международной сельскохозяйственной выставке «АГРА-2018» (Болгария), «Агрорусь» (Санкт-Петербург), Агропромышленных выставках «Золотая осень» (Москва).