



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Тимирязевская ул. 49, г. Москва 127550 Тел. (499)976-04-80 Факс: (499) 976-04-28 E-mail: info@timacad.ru http://www.timacad.ru
ОКПО 00492931, ОГРН 1037739630697 ИНН/КПП 7713080682/771301001

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
127550, г. Москва, ул. ТИМИРЯЗЕВСКАЯ 55, ТЕЛ./ФАКС (499) 976-12-48

УДК 631.811.9

№ госрегистрации

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по науке



И.Ю. Свинарёв

2022 г.

ОТЧЕТ
ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
по теме:

«Изучение влияния концентраций гуминового препарата Реликт Р на посевные качества семян сельскохозяйственных культур»
(договор №707/4 от 17.02.2022 г.)

Руководитель темы:

научный консультант Испытательного
центра почвенно-экологических
исследований, к.э.н., доцент кафедры
экономической безопасности, анализа и
аудита

Л.А. Ефимова

Москва - 2022

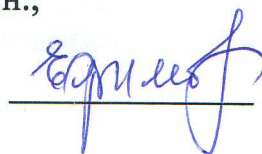
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**«Изучение влияния концентраций гуминового препарата Реликт Р на
посевные качества семян сельскохозяйственных культур»**

**Договор о проведении научно-исследовательских работ
от 17.02.2022 № 707/4**

Руководитель НИР

научный консультант Испытательного центра
почвенно-экологических исследований, к.э.н.,
доцент кафедры экономической
безопасности, анализа и аудита



Л.А. Ефимова

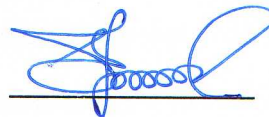
Исполнители:

Научный руководитель ИЦПЭИ,
доктор биологических наук, профессор



Б.А. Борисов

Заведующий почвенно-экологической
лабораторией, к.с.-х.н. доцент



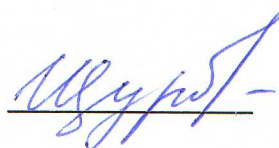
О.Е. Ефимов

Старший лаборант



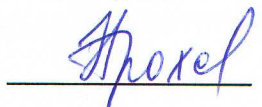
Д.Н. Котюн

Лаборант



П.А. Щурова

Нормоконтроль



Н.В. Прохорова

Реферат

Отчет 34 с., 25 табл., 2 лит. источника.

ГУМИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА, ЛАБОРАТОРНЫЙ СКРИНИНГ, ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ, ВСХОЖЕСТЬ, БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ПШЕНИЦА, ГРЕЧИХА, СОЯ, ОГУРЕЦ, ПОДСОЛНЕЧНИК.

Основанием для выполнения научно-исследовательской работы по теме «Изучение влияния концентраций гуминового препарата Реликт Р на посевные качества семян сельскохозяйственных культур» является Договор от 17.02.2022 № 707/4 между **Испытательным центром почвенно-экологических исследований – РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Исполнитель)** и **Обществом с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Генезис» (Заказчик)**.

Целью НИР являлось проведение первичного лабораторного скрининга новых гуминовых препаратов Реликт Р и Реликт РП (Реликт Р протравитель), для того, чтобы подтвердить или опровергнуть ростостимулирующие свойства этих препаратов.

Задачи НИР состояли в получении объективных количественных данных о влиянии новых гуминовых препаратов Реликт Р и Реликт РП на:

- 1) всхожесть и энергию прорастания семян различных культур;
- 2) интенсивность роста побегов и корней проростков различных культур.

Для лабораторных испытаний использовались образцы новых гуминовых препаратов Реликт Р и Реликт РП, переданные Исполнителю от Заказчика.

Для исследования использовались водные рабочие растворы новых гуминовых препаратов Реликт Р и Реликт РП в следующих концентрациях: **0,005%; 0,01%; 0,02%** (концентрации рабочих растворов по действующему веществу). Объем рабочего раствора в каждой чашке Петри с семенами составил 5 мл.

В качестве стандарта использована вода. Семена проращивали в чашках Петри с трехкратной повторностью в течение 7-ми суток. В каждую чашку

помещали на проращивание по 25 семян. Общее количество чашек вариантов опыта составляло 90 шт. В качестве варианта сравнения эффективности использованы варианты сравнения (standart), где в качестве жидкого раствора использована дистиллированная вода объемом 5 мл. Изучение действия препарата проводили на следующих культурах: **яровая пшеница** сорта «Иволга», **гречиха** сорта «Дикуль», **соя** сорта «Алтом», **огурец** сорта «Обильный», **подсолнечник** сорта «Енисей».

В опыте определяли число и процент нормально проросших семян на 3-ьи сутки (энергия прорастания) и на 7-ые сутки после начала опыта (всхожесть). На 7-ые сутки проводился также замер основных биометрических показателей: высоты побега (мм), длины основного корня (мм), числа корней 2-го порядка (шт.). Результаты измерений были обработаны методом дисперсионного анализа с помощью программного комплекса STRAZ, в результате чего была рассчитана НСР₀₅ (наименьшая существенная разность между вариантами опыта при 5%-ном уровне значимости).

Для пшеницы наибольшее совокупное влияние из испытанных препаратов оказал препарат **Реликт РП**, особенно в концентрации **0,02 %**.

Для гречихи наибольшее совокупное влияние из испытанных препаратов оказал препарат **Реликт Р** в концентрации **0,005 %**.

Для сои наибольшее совокупное влияние из испытанных препаратов оказал препарат **Реликт РП** в концентрации **0,005 %**.

Для огурца наибольшее совокупное влияние из испытанных препаратов оказал препарат **Реликт РП** в концентрации **0,01 %**.

Для подсолнечника наибольшее совокупное влияние из испытанных препаратов оказал препарат **Реликт РП** в концентрации **0,05 %**.

Содержание

Нормативные ссылки	6
Определения.....	7
Введение	8
1.1 Методика проведения исследований.....	9
1.2 Результаты исследований	11
Заключение.....	30
Список использованных источников	33

Нормативные ссылки

В настоящем отчете о НИР использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 15.101-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.
2. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Определения

Энергия прорастания семян — скорость прорастания, выражаемая в проценте семян, проросших (давших корешки, равные половине длины семени, и ростки) в срок, установленный опытным проращиванием.

Всхожесть семян - способность семян, выраженная в процентах, давать за установленный срок нормальные проростки при определенных условиях проращивания.

Введение

Научно-исследовательская работа по теме «Изучение влияния концентраций гуминового препарата Реликт Р на посевные качества семян сельскохозяйственных культур» проводилась на основании Договора № 707/4 от 17 февраля 2022 года между Испытательным центром почвенно-экологических исследований – РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Исполнитель) и Обществом с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Генезис» (Заказчик). Начало работ 20 февраля 2022 г., окончание работ 01 апреля 2022 г.

Целью НИР являлось проведение первичного лабораторного скрининга эффективности новых гуминовых препаратов **Реликт Р** и **Реликт РП** для того, чтобы подтвердить или опровергнуть ростостимулирующие свойства этих препаратов и установить влияние различных концентраций гуминовых препаратов **Реликт Р** и **Реликт РП** на посевные качества семян с.-х. культур.

Задачами НИР являлось получение объективных количественных данных о влиянии гуминовых препаратов **Реликт Р** и **Реликт РП** на:

- 1) всхожесть и энергию прорастания семян различных культур;
- 2) интенсивность роста побегов и корней проростков различных культур.

Для лабораторных испытаний использовались образцы препаратов **Реликт Р** и **Реликт РП** переданные Исполнителю от Заказчика.

Сырьем для производства исследуемых препаратов является леонардит Сибирского месторождения.

Исследуемые препараты серии Реликт представлены комплексом солей гуминовых и фульвовых кислот, характеризуются ростостимулирующими, адаптогенными и протекторными свойствами. Препараты обладают физиологически активными свойствами, определяющими Реликт как стимулятор роста, антидепрессант и адаптоген, способный отвечать многим требованиям сельскохозяйственных производителей.

Концентрат содержит макроэлементы и хелатные комплексы микроэлементов: В, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Mo.

1.1 Методика проведения исследований

Исследования проводились в соответствии с методикой, изложенной Т.А. Сергеевой (1963). На лабораторные испытания предоставлено 2 образца гуминовых препаратов (далее по тексту – препараты), обозначаемые под следующими шифрами: **Реликт Р** и **Реликт РП**. Эти образцы представляют собой суспензии гуминовых веществ.

Для непосредственной обработки семян растений сами Концентраты не годятся, их надо разбавлять водой. Для этого следует специально приготовить Рабочие растворы (РР) с заданными концентрациями.

Для исследования использовались водные рабочие растворы (РР) **Реликт Р** и **Реликт РП** с концентрациями действующего вещества: 0,005%; 0,01%; 0,02%.

Для приготовления рабочего раствора концентрацией 0,005% растворяли 1 мл концентрата гуминового удобрения **Реликт Р** или **Реликт РП** в 800 мл воды;

Для приготовления рабочего раствора концентрацией 0,01 % растворяли 2 мл концентрата гуминового удобрения **Реликт Р** или **Реликт РП** в 800 мл воды;

Для приготовления рабочего раствора концентрацией 0,02 % растворяли 4 мл концентрата гуминового удобрения **Реликт Р** или **Реликт РП** в 800 мл воды.

Внимание! Следует избегать попадания Концентратов на кожу и слизистые оболочки! Концентраты обладают слабым раздражающим действием, возможен аллергический эффект! Работать с ними следует в резиновых перчатках! При попадании на кожу, промывать большим количеством воды.

Все рабочие растворы, используемые для испытаний, приготовлены непосредственно перед внесением (в течение 2-х часов).

Перед приготовлением рабочих растворов концентраты необходимо интенсивно взбалтывать, чтобы осадок распределялся равномерно по жидкой фазе.

В качестве стандарта использована дистиллированная вода. Единичный опыт проводили в стеклянной чашке Петри, на дно которой укладывался круг фильтровальной бумаги, по диаметру примерно совпадающий с диаметром самой чашки. Эта фильтровальная бумага пропитывалась пятью миллилитрами (5 мл) выбранного для опыта рабочего раствора или простой водой. После чего на поверхность обработанной фильтровальной бумаги равномерно укладывали по 25 семян. Чашку Петри выдерживали при температуре 21–23°C с подсветкой люминесцентными лампами в течение 7-ми дней. Общее количество чашек с учетом контрольных вариантов составляло 21 штук для каждой культуры. Изучение действия препарата проводили на следующих культурах: яровая пшеница сорта «Иволга», гречиха сорта «Дикуль», соя сорта «Алтом», огурец сорта «Обильный», подсолнечник сорта «Енисей».

В опыте определяли число и процент нормально проросших семян на 3-ьи сутки (энергия прорастания, %) и на 7-ые сутки после начала опыта (всхожесть, %). На 7-ые сутки проводился также замер основных биометрических показателей: высоты побега (мм), длины основного корня (мм), числа корней 2-го порядка (шт.). Результаты измерений были обработаны в соответствии с методикой А.В. Соколова и Д.Л. Аскинази (1967) методом дисперсионного анализа с помощью программного комплекса STRAZ, в результате чего была рассчитана НСР₀₅ (наименьшая существенная разность между вариантами опыта при 5% уровне значимости).

1.2 Результаты исследований

Цель проведения научно-исследовательских работ заключалась в определении влияния различных концентраций гуминового препарата Реликт Р и Реликт РП на посевные качества семян с.-х. культур. Оценка ростостимулирующих свойств гуминовых препаратов Реликт Р и Реликт РП проведена по показателям энергии прорастания, всхожести семян различных культур, на интенсивность роста побегов и корней проростков испытываемых культур.

Оценка препаратов на культурах яровая пшеница сорта «Иволга», гречиха сорта «Дикуль», соя сорта «Алтом», огурец сорта «Обильный», подсолнечник сорта «Енисей» выполнена в период с 05.03.2022 г. по 22.03.2022 г. Закладка семян сельскохозяйственных культур в чашки Петри и заливка рабочими растворами выполнена 15.03.2022 г. Учет энергии прорастания семян проведен 18.03.2022 г. На 7-е сутки опыта (22.03.2022 г.) осуществлен учет биометрических параметров всходов семян сельскохозяйственных культур. Результаты исследований представлены в таблицах 1-25.

Опыты с культурой яровой пшеницы сорта «Иволга»

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что исследуемые препараты по-разному оказали свое влияние на энергию прорастания семян пшеницы. Установлено, что наиболее высокое значение энергии прорастания выявлено в вариантах с применением препарата Реликт РП в концентрации 0,02% (84%), что на 4% выше контрольного варианта с водой (standart). На вариантах с концентрацией 0,005% препарата Реликт и 0,01% Реликт РП энергия прорастания в среднем выше на 2,7% по сравнению с контрольными вариантами. Следует отметить, что различия по всем вариантам исследуемых препаратов не превышали значения НСР.

Результаты исследования влияния препаратов Реликт и Реликт РП на всхожесть семян пшеницы представлены в таблице 2. Данные указывают, что действие концентраций исследуемых препаратов по-разному оказали влияние

на всхожесть семян пшеницы. Наибольшая всхожесть установлена на вариантах препарата Реликт РП с концентрациями 0,01% и 0,02% (в среднем по варианту на +2,7%). Следует отметить, что отклонения от стандарта по всем вариантам не превысили уровень НСР (5,295%).

Результаты анализа биометрических показателей проростков яровой пшеницы сорта «Иволга» при обработке препаратами Реликт Р и Реликт РП представлены в таблице 3. Установлена тенденция к снижению высоты наземной всходов пшеницы на концентрациях 0,01% (Реликт Р) и при действии концентрации 0,005% Реликт РП на -10,6 мм. Однако варианты с высокими концентрациями (0,01% и 0,02% препарата Реликт РП) обеспечили формирование наземной части всходов пшеницы выше контрольных вариантов на 2,7-4,9 мм соответственно, но не превысили значения НСР (6,495 мм).

Результаты влияния препаратов на длину основного корня проростков пшеницы представлены в таблице 4. Данные таблицы свидетельствуют, что от применения препаратов получены положительные существенные различия на вариантах с препаратом Реликт Р с концентрациями 0,005% (10,4 мм) и 0,02% (7,8 мм). Увеличение длины корневой системы на вариантах с препаратом Реликт РП составило соответственно: с концентрациями 0,01% (10,3 мм) и 0,02% (14,3 мм). Необходимо отметить, что препараты способствовали увеличению длины корневой системы в среднем на 13,7-24,7 процентов.

Все исследуемые варианты опыта оказали положительное влияние на число коней проростков пшеницы. Данные таблицы 5 свидетельствуют, что максимальные существенные положительные различия по числу корней установлено на вариантах с препаратом Реликт Р в концентрациях рабочего раствора 0,01% и 0,02% (в среднем корней на одно растение 5,3 шт./ед.).

Опыты с культурой гречиха сорта «Дикуль»

Проведенные исследования установили влияние различных концентраций рабочих растворов препаратов Реликт Р и Реликт РП на энергию прорастания гречихи сорта «Дикуль». Так, препарат Реликт Р в концентрации рабочего раствора 0,05% обеспечил повышение энергии прорастания семян гречихи на

8,0%, что выше уровня наименьшей существенной разности опыта ($НСП_{05}$ 4,044%). Рабочие растворы Реликт РП в концентрациях 0,01% и 0,02% обеспечили увеличение энергии прорастания семян гречихи на 6,7% (выше значения $НСП_{05}$).

Показатели всхожести семян гречихи свидетельствуют, что практически во всех вариантах в количественном выражении была несколько выше контрольного варианта и приближалась к максимально возможному показателю (100%). Так, в вариантах Реликт Р (0,005% и 0,01%) всхожесть составила 100%. На варианте с концентрацией 0,02% препарата Реликт Р установлена всхожесть на 2,6% ниже контрольного, однако отрицательная разность варианта не превышает $НСП$ (4,044%).

Биометрические показатели проростков гречихи сорта «Дикуль» при обработке препаратами Реликт Р и Реликт РП представлены в таблице 8. Установлено существенное положительное влияние препарата Реликт Р в концентрации 0,005% (+14,1% по сравнению с контролем).

В целом необходимо отметить, что практически все исследуемые варианты не оказали положительного влияния на длину наземной части проростков семян гречихи.

Исследования указывают, что все препараты оказали положительное действие на длину корневой системы. Наибольшее существенное положительное влияние установлено на варианте с препаратом Реликт РП в концентрации 0,02%, что обеспечило формирование корневой системы гречихи сорта «Дикуль» на 39,9% длиннее, чем на контрольных вариантах.

Существенное положительное влияние на формирование корней оказала концентрация (0,005%) исследуемых препаратов. Количество корней на вариантах с препаратом

Реликт Р (0,005%) было больше в 2,4 раза по сравнению с контролем, а на вариантах с препаратом Реликт РП (0,005%) больше относительно контроля в 2,5 раза.

Опыты с культурой соя сорта «Алтом»

Результаты исследования влияния препаратов Реликт Р и Реликт РП на энергию прорастания и всхожесть семян представлены в таблицах 10 и 11. Данные свидетельствуют, что в целом все исследуемые варианты препаратов оказали положительное влияние на энергию прорастания сои сорта «Алтом». Наиболее высокую и практически равные значения энергии прорастания обеспечили варианты с концентраций 0,005% Реликт Р и Реликт РП (92%), что на 4% выше энергии прорастания семян контрольных вариантов (88%). Однако следует учесть, что полученные результаты ниже величины НСР₀₅ (4,044%).

При оценке параметров всхожести семян сои установлено положительное влияние при концентрации рабочего раствора 0,005%. Так, всхожесть на варианте с препаратом Реликт РП (0,005%) составила 92%, на варианте с Реликт РП – 94,7%, что соответственно на 4,0% и 6,7% выше контрольного варианта (88,0%). Также следует отметить, что отклонения от стандарта на данных вариантах превысили величину НСР₀₅ (т.е. различия существенные).

Максимальная высота наземной части семян сои сорта «Алтом» установлена в варианте Реликт РП (0,005%) 57,3 мм, что на 17,6% выше контрольного варианта – 48,7 мм (различия существенные).

В таблице 13 установлено положительное и существенное влияние при концентрации рабочих растворов 0,02% всех исследуемых препаратов.

Наибольшее влияние на формирование длины корневой системы оказал рабочий раствор Реликт РП в концентрации 0,005% (таблица 14). Длина корневой системы проростков сои в среднем составила 68,1 мм, что больше значения контрольных вариантов на 16,8 мм (+33%). Также положительное и существенное влияние на длину коневой системы оказали рабочие растворы Реликта Р в концентрациях 0,01% и 0,02%.

Установлено положительное и существенное влияние рабочих растворов препаратов на количество корней (таблица 15). Действие концентраций 0,005% препаратов Реликт и Реликт РП обеспечили увеличение коней проростков сои на 13,7%, 19,6% соответственно.

Опыты с культурой огурец сорта «Обильный»

Проведенные исследования установили эффективность малых концентраций препаратов Реликт Р и Реликт РП на энергию прорастания огурца сорта «Обильный» (таблица 16). Так, при концентрации рабочего раствора 0,005% энергия прорастания семян повысилась с 69,3 % на контроле до 86,7%. Отклонение от стандарта составило 17,3%, что превышает порог НСР₀₅ на 9,788%. Энергия прорастания семян огурца при концентрации рабочего раствора ниже на 0,01% (Реликт Р).

Аналогичная тенденция эффективности применения препаратов в концентрации 0,005% установлена на показателе всхожести (таблица 17). Однако следует отметить, что действие препарата Реликт Р в концентрации 0,005% было на 4% более эффективнее по сравнению с аналогичной концентрацией препарат Реликт РП. При увеличении концентрации рабочих растворов показатель всхожести семян огурца обладал выраженной тенденцией к снижению показателя. Биометрические показатели проростков огурца сорта «Обильный» при обработке препаратами Реликт Р и Реликт РП установили ингибирующее действие на высоту побега при использовании всех исследуемых концентраций препаратов (таблица 18).

Снижение показателя высоты побега варьировала от –22,6% до –43,9%.

Установлено положительное влияние препаратов на формирование корневой системы (таблица 19). Наиболее длинная корневая система образована на вариантах с препаратом Реликт РП. Максимальная длина корневой системы 83,8 мм получена на вариантах с концентрацией рабочего раствора 0,01% (+57,2% относительно стандарта). Различия положительные и превышают величину НСР₀₅ на 5,719 мм. Снижение размеров наземной части проростков огурца компенсируется формированием более мощной корневой системы. Действие исследуемых препаратов оказали положительное влияние на количество корней (таблица 20). Наибольшее количество корней установлено в варианте с препаратом Реликт РП при концентрации 0,01% (27,0 шт. на 1

проростке), что в 2 раза выше контрольного варианта (выявленные различия по критериям НСР положительные и существенные).

Опыты с культурой подсолнечник сорта «Енисей»

Результаты исследования о влиянии рабочих растворов препаратов Реликт Р и Реликт РП на энергию прорастания семян подсолнечника сорта «Енисей» представлены в таблице 21. Данные таблицы свидетельствуют, что действие препаратов на энергию прорастания семян подсолнечника вариабельно. Действие препарата Реликт Р в концентрации обеспечило повышение энергии прорастания на 4% (96,0%) в сравнении со стандартом (92,0%). Различия положительные и значимые при величине НСР (3,744%).

Наибольший эффект установлен на варианте с концентрацией 0,02% препарата Реликт РП. Повышение энергии прорастания составило +5,3% (97,3%). Аналогичная тенденция влияния разных концентраций исследуемых препаратов установлена на показателе всхожести (таблица 22). Максимальная всхожесть (100%) получена на варианте Реликт РП с концентрацией 0,02%. Учитывая высокие показатели всхожести на контрольных вариантах (в среднем 96,0%), все отклонения от стандарта ниже значения НСР (6,114%). Наибольшее значение длины наземной части (49,8 мм) установлено на варианте с концентрацией рабочего раствора 0,005% препаратом Реликт РП, что на +35,3% больше контрольного варианта (36,8 мм). С увеличением концентрации установлена тенденция к существенному снижению длины побегов подсолнечника (таблица 23). Увеличение концентрации рабочих растворов снизило среднюю длину основного корня проростков подсолнечника (таблица 24). Максимальное снижение установлено с концентрациями рабочих растворов 0,02%. На варианте Реликт РП (0,01%) длина основного корня на 11,2% превышала контрольный вариант.

Установлено положительное влияние препарата Реликт РП (0,005%) на число корней проростков подсолнечника сорта «Енисей» (+51,9%). Повышение концентрации рабочих растворов обусловили снижение данного показателя на всех исследуемых препаратах (таблица 25).

Таблица 1

Энергия прорастания семян яровой пшеницы сорта «Иволга» при обработке препаратами

Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Количество проростков на 3-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	20	21	20	18	21	21	21
2	20	21	19	20	20	21	21
3	20	20	20	19	19	20	21
Среднее по варианту	20,0	20,7	19,7	19,0	20,0	20,7	21,0
Энергия прорастания, %							
Средняя по варианту	80,0	82,7	78,7	76,0	80,0	82,7	84,0
НСР ₀₅	4,586						

Таблица 2

Всхожесть семян яровой пшеницы сорта «Иволга» при обработке препаратами

Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Количество проростков на 7-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	23	22	21	21	22	22	23
2	22	22	20	23	21	23	23
3	22	22	21	23	20	24	23
Среднее по варианту	22,3	22,0	20,7	22,3	21,0	23,0	23,0
Всхожесть, %							
Средняя по варианту	89,3	88,0	82,7	89,3	84,0	92,0	92,0
НСР ₀₅	5,295						

Таблица 3

Биометрические показатели проростков яровой пшеницы сорта «Иволга» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Высота побега, мм							
1	52,1	54,1	46,5	57,4	40,3	55,6	51,3
2	53,8	52,6	50,4	51,1	40,2	52,4	57,7
3	53,4	55,3	47,0	50,9	47,0	59,3	65,2
Среднее по варианту	53,1	54,0	48,0	53,1	42,5	55,8	58,1
НСР ₀₅	6,495						

Таблица 4

Биометрические показатели проростков яровой пшеницы сорта «Иволга» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Длина основного корня, мм							
1	59,3	69,2	56,2	62,7	43,1	66,1	76,0
2	58,6	65,5	61,3	70,3	48,3	68,3	68,7
3	57,4	71,8	59,2	65,9	45,2	72,0	73,7
Среднее по варианту	58,4	68,8	58,9	66,3	45,5	68,8	72,8
НСР ₀₅	5,428						

Таблица 5

Биометрические показатели проростков яровой пшеницы сорта «Иволга» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Число корней, шт.							
1	4,0	4,7	5,2	5,6	4,4	4,5	5,0
2	4,2	5,1	5,3	5,1	4,6	4,5	4,9
3	4,3	5,0	5,3	5,2	4,2	4,4	4,8
Среднее по варианту	4,2	4,9	5,3	5,3	4,4	4,5	4,9
НСР ₀₅	0,291						

Таблица 6

Энергия прорастания семян гречихи сорта «Дикуль» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Количество проростков на 3-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	23	25	25	24	23	25	24
2	23	25	25	23	24	25	25
3	23	25	24	24	25	24	25
Среднее по варианту	23,0	25,0	24,7	23,7	24,5	24,8	25,0
Энергия прорастания, %							
Средняя по варианту	92,0	<u>100,0</u>	<u>98,7</u>	94,7	96,0	<u>98,7</u>	<u>98,7</u>
НСР ₀₅	4,044						

Таблица 7

**Всхожесть семян гречихи сорта «Дикуль» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода**

Повторения	Количество проростков на 7-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	24	25	25	24	23	25	24
2	24	25	25	23	24	25	25
3	25	25	25	24	25	24	25
Среднее по варианту	24,3	25,0	25,0	23,7	24,0	24,7	24,7
Всхожесть, %							
Средняя по варианту	97,3	100,0	100,0	94,7	96,0	98,7	98,7
НСР ₀₅	4,044						

Таблица 8

**Биометрические показатели проростков гречихи сорта «Дикуль» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода**

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Высота побега, мм							
1	35,3	38,9	38,5	28,8	33,4	37,4	31,3
2	34,8	43,4	34,9	26,7	35,2	37,2	31,4
3	36,0	39,0	35,3	25,1	32,2	38,8	35,6
Среднее по варианту	35,4	40,4	36,2	26,9	33,6	37,8	32,8
НСР ₀₅	2,687						

Таблица 9

Биометрические показатели проростков гречихи сорта «Дикуль» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Длина основного корня, мм							
1	43,6	50,9	57,5	40,7	49,6	56,4	58,6
2	43,3	56,8	55,4	48,2	48,0	55,0	67,1
3	46,0	54,2	58,8	46,7	52,0	51,9	60,4
Среднее по варианту	44,3	54,0	57,2	45,2	49,9	54,5	62,0
НСР ₀₅	4,343						

Таблица 10

Биометрические показатели проростков гречихи сорта «Дикуль» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Число корней, шт.							
1	8,5	18,6	10,1	9,8	21,3	10,3	8,4
2	8,3	23,0	10,6	9,4	21,6	11,0	7,2
3	8,3	19,4	9,9	9,3	20,3	10,6	7,3
Среднее по варианту	8,4	20,4	10,2	9,5	21,1	10,6	7,6
НСР ₀₅	0,128						

Таблица 11

**Энергия прорастания семян сои сорта «Алтом» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода**

Повторения	Количество проростков на 3-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	22	23	22	22	23	22	22
2	22	23	22	21	23	22	21
3	22	23	22	23	23	23	23
Среднее по варианту	22,0	23,0	22,0	22,0	23,0	22,3	23,0
Энергия прорастания, %							
Средняя по варианту	88,0	92,0	88,0	88,0	92,0	89,3	88,0
НСР ₀₅	4,044						

Таблица 12

**Всхожесть семян сои сорта «Алтом» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода**

Повторения	Количество проростков на 7-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	22	23	22	22	23	22	22
2	22	24	22	21	23	22	23
3	22	24	22	23	23	23	23
Среднее по варианту	22,0	23,7	22,0	22,0	23,0	22,3	22,7
Всхожесть, %							
Средняя по варианту	88,0	94,7	88,0	88,0	92,0	89,3	90,7
НСР ₀₅	3,744						

Таблица 13

Биометрические показатели проростков сои сорта «Алтом» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Высота побега, мм							
1	50,7	41,8	47,6	55,6	54,8	56,2	52,9
2	48,0	42,5	50,0	57,4	59,1	50,7	54,2
3	47,5	45,0	52,0	50,5	58,0	49,8	58,6
Среднее по варианту	48,7	43,1	49,9	54,5	57,3	52,3	55,2
НСР ₀₅	2,687						

Таблица 14

Биометрические показатели проростков сои сорта «Алтом» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Длина основного корня, мм							
1	53,9	48,3	58,0	63,1	66,4	55,0	49,8
2	50,6	52,0	60,9	66,7	70,0	53,9	50,9
3	49,1	55,0	62,4	62,5	67,8	51,1	56,0
Среднее по варианту	51,2	51,8	60,4	64,1	68,1	53,3	52,2
НСР ₀₅	4,343						

Таблица 15

Биометрические показатели проростков сои сорта «Алтом» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Число корней, шт.							
1	15,4	16,1	17,5	14,0	17,3	14,0	14,7
2	14,9	17,9	15,9	12,7	19,1	15,0	15,0
3	15,7	18,3	17,0	14,9	18,5	14,4	15,3
Среднее по варианту	15,3	17,4	16,8	13,9	18,3	14,5	15,0
НСР ₀₅	0,128						

Таблица 16

Энергия прорастания семян огурца сорта «Обильный» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Количество проростков на 3-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	17	20	21	20	22	18	17
2	17	23	20	17	21	18	19
3	18	22	19	21	22	20	15
Среднее по варианту	17,3	21,7	20,0	19,3	21,7	18,7	17,0
Энергия прорастания, %							
Средняя по варианту	69,3	86,7	80,0	77,3	86,7	74,7	68,0
НСР ₀₅	3,739						

Таблица 17

**Всхожесть семян огурца сорта «Обильный» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода**

Повторения	Количество проростков на 7-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	19	22	23	21	22	18	17
2	19	23	21	19	21	18	19
3	19	23	20	22	22	20	15
Среднее по варианту	19,0	22,7	21,3	20,7	21,7	18,7	17,0
Всхожесть, %							
Средняя по варианту	76,0	98,0	85,3	82,7	86,7	74,7	68,0
НСР ₀₅	3,049						

Таблица 18

**Биометрические показатели проростков огурца сорта «Обильный» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода**

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Высота побега, мм							
1	39,0	21,1	28,5	28,7	31,5	22,3	27,6
2	36,3	23,6	30,8	28,2	29,0	22,4	32,3
3	38,8	25,5	27,9	28,5	28,1	19,1	28,3
Среднее по варианту	38,0	23,4	29,1	28,4	29,5	21,3	29,4
НСР ₀₅	2,687						

Таблица 19

Биометрические показатели проростков огурца сорта «Обильный» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Длина основного корня, мм							
1	54,3	50,3	62,7	65,9	78,3	82,3	78,3
2	51,6	54,7	65,5	58,5	81,7	86,4	76,8
3	54,0	55,2	64,0	60,5	71,0	82,7	83,8
Среднее по варианту	53,3	53,4	64,0	61,6	77,0	83,8	79,6
НСР ₀₅	4,343						

Таблица 20

Биометрические показатели проростков огурца сорта «Обильный» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Число корней, шт.							
1	13,5	18,2	22,9	16,2	14,3	26,9	21,6
2	13,3	15,9	20,1	14,9	13,0	27,4	25,2
3	12,9	17,2	19,2	14,3	14,9	26,7	22,4
Среднее по варианту	13,2	17,1	20,8	15,2	14,0	27,0	23,1
НСР ₀₅	0,128						

Таблица 21

Энергия прорастания семян подсолнечника сорта «Енисей» при обработке препаратами

Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Количество проростков на 3-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	23	22	24	23	22	22	24
2	23	22	24	23	20	21	24
3	23	22	24	23	22	22	25
Среднее по варианту	23,0	22,0	24,0	23,0	21,3	21,7	24,3
Энергия прорастания, %							
Средняя по варианту	92,0	88,0	96,0	92,0	85,3	86,7	97,3
НСР ₀₅	3,739						

Таблица 22

Всхожесть семян подсолнечника сорта «Енисей» при обработке препаратами

Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Количество проростков на 7-й день, штук (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
1	24	25	24	23	24	25	25
2	24	23	24	25	22	23	25
3	24	25	24	25	23	25	25
Среднее по варианту	24,0	24,3	24,0	24,3	23,0	24,3	25,0
Всхожесть, %							
Средняя по варианту	96,0	97,3	97,3	97,3	92,0	97,3	100,0
НСР ₀₅	3,049						

Таблица 23

Биометрические показатели проростков подсолнечника сорта «Енисей» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Высота побега, мм							
1	38,0	37,8	33,9	36,3	47,3	38,1	21,3
2	35,3	42,3	34,7	31,2	51,3	42,5	23,4
3	37,1	39,7	37,8	33,4	50,8	40,8	24,5
Среднее по варианту	36,8	40,0	35,5	33,7	49,8	40,5	23,1
НСР ₀₅	2,687						

Таблица 24

Биометрические показатели проростков подсолнечника сорта «Енисей» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Длина основного корня, мм							
1	36,3	31,1	25,9	23,6	33,2	42,3	12,1
2	33,3	33,0	25,9	27,6	37,3	39,0	14,9
3	38,9	35,1	28,0	24,7	36,0	39,4	16,5
Среднее по варианту	36,2	33,1	26,6	25,3	35,5	40,2	14,5
НСР ₀₅	4,343						

Таблица 25

Биометрические показатели проростков подсолнечника сорта «Енисей» при обработке препаратами
Реликт Р и Реликт РП. Стандарт — вода

Повторения	Средние значения для повторения (обработано по 25 штук)						
	Стандарт, вода	Обработка препаратом Реликт Р			Обработка препаратом Реликт РП		
		0,005 %	0,01 %	0,02 %	0,005 %	0,01 %	0,02 %
Число корней, шт.							
1	12,0	11,8	14,1	9,6	17,1	15,9	8,6
2	11,2	13,3	15,6	9,8	19,6	15,1	9,2
3	11,6	10,6	15,9	12,7	16,2	15,4	9,0
Среднее по варианту	11,6	11,9	15,2	10,7	17,6	15,5	8,9
НСР ₀₅	0,128						

Заключение

Проведено исследование влияния новых гуминовых препаратов Реликт Р и Реликт РП на прорастание семян пяти культур: пшеницы яровой (сорт «Иволга»), гречихи (сорт «Дикуль»), сои (сорт «Алтом»), огурца (сорт «Обильный»), подсолнечника (сорт «Енисей») с целью проведения первичного лабораторного скрининга данных препаратов для установления их ростостимулирующих свойств. Все два препарата использовались для замачивания семян в концентрациях 0,005%, 0,01%, 0,02%. Стандартом послужило замачивание водой.

Обработка семян пшеницы новыми гуминовыми препаратами Реликт Р в концентрации 0,005% и Реликт РП в концентрации 0,02% оказались наиболее эффективной по совокупности всех испытаний с точки зрения стимуляции (таблицы 1-5). Сильные стороны препарата: препараты способствовали увеличению длины корневой системы на 13,7-24,7 процентов и количества корней на 16,7-26,2 процентов, ингибирование высоты побега пшеницы.

Для семян гречихи наибольший комплексный стимулирующий эффект достигнут препаратом Реликт Р при концентрации 0,005%, препаратом Реликт РП при концентрации 0,01% (таблицы 6-10). Реликт Р в концентрации рабочего раствора 0,05% обеспечил повышение энергии прорастания семян гречихи на 8,0%. Рабочие растворы Реликт РП в концентрациях 0,01% и 0,02% обеспечили увеличение энергии прорастания и всхожести семян гречихи на 6,7%. Установлено существенное положительное влияние препарата Реликт Р в концентрации 0,005% на длину наземной части всходов (+14,1%). Также препараты оказали положительное действие на длину корневой системы. Наибольшее существенное положительное влияние установлено на варианте с препаратом Реликт РП в концентрации 0,02%, что обеспечило формирование корневой системы гречихи сорта «Дикуль» на 39,9% длиннее, чем на контрольных вариантах. На формирование корневой системы наибольший эффект оказала концентрация 0,005%. Количество корней на вариантах с

препаратом Реликт Р (0,005%) и Реликт РП (0,005%) увеличилось в 2,4 и 2,5 раза соответственно.

Для семян сои наибольший комплексный стимулирующий эффект достигнут препаратом Реликт Р при концентрации 0,005%, препаратом Реликт РП при концентрации 0,005% (таблицы 11-15). Установлено положительное влияние препаратов с концентраций 0,005% Реликт Р и Реликт РП на энергию прорастания (+4%) и всхожесть семян гречихи на +6,7%. Препарат Реликт РП в концентрации 0,005% оказал наибольшее влияние на формирование наземной части всходов семян сои сорта «Алтом» (+17,6%). Наибольшее влияние на формирование длины корневой системы оказал рабочий раствор Реликт РП в концентрации 0,005% (+33%). Установлено эффективное влияние рабочих растворов препаратов на количество корней при концентрации 0,005% препаратов Реликт и Реликт РП (+13,7%, +19,6% соответственно).

Для семян огурца наибольший комплексный стимулирующий эффект достигнут препаратами Реликт Р и Реликт РП при концентрации 0,01% (таблицы 16-20). Следует отметить, что действие низкой концентрации (0,005%) обеспечило повышение энергии прорастания на 17,3%. Превышение рекомендованных концентраций рабочего раствора Реликт РП (0,02%) снижает всхожесть семян огурца на 10,5%. Наибольшее влияние на формирование корневой системы оказал препарат Реликт РП с концентрацией рабочего раствора 0,01% (+57,2% длина корневой системы) при двукратном увеличении числа корней.

Для семян подсолнечника комплексный стимулирующий эффект для единой концентрации препаратов не выявлен. Действие концентрации порозному отразились на эффективность исследуемых показателей. Повышение энергии прорастания обеспечило препарат Реликт Р (0,01%) на 4,3% и Реликт РП (0,02%) на 5,8%. Использование препарата Реликт РП (0,02%) обусловило повышение всхожести семян подсолнечника на 4%. Максимальный эффект на формирование наземной части подсолнечника оказал препарат Реликт РП в концентрации 0,02% (+35,3%). Исследуемые препараты не оказали влияния на увеличение длины корневой системы. Установлено, что превышение

рекомендованных концентраций рабочих растворов снижает среднюю длину основного корня проростков подсолнечника.

Установлено положительное влияние препарата Реликт РП (0,005%) на число корней проростков подсолнечника сорта «Енисей» (+51,9%), препарата Реликт РП (0,01%) на 31,6%.

Наиболее универсальными препаратами, показывающими стабильно высокое совокупное влияние по итогам рассмотрения всех пяти культур, являются: Реликт Р в концентрации 0,005% и Реликт РП в концентрации 0,01%. При этом каждой культуре соответствует своя эффективная концентрация данных препаратов.

На основании проведенных научных исследований Испытательный центр почвенно-экологических исследований РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева подтверждает эффективность ростостимулирующих свойств новых гуминовых препаратов Реликт Р и Реликт РП производства ООО Научно-производственное предприятие «Генезис».

Список использованных источников

1 Сергеева Т.А. Методика лабораторных испытаний гербицидов // Защита растений, 1963, № 2, стр. 42–43.

2 Соколов А.В., Аскинази Д.Л. Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами, 1967, стр. 141–178.