



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 631.8.022.3

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. проректора по науке

И.Ю. Свинарёв

2021 г.



ОТЧЕТ

ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

на тему: **«Исследование влияния нового органического удобрения
«РОСТОДАР» на урожайность озимой пшеницы и плодородие поч-
венного покрова»**

Руководитель темы: Руководитель Испытательного центра почвенно-
экологических исследований,
к.с.-х.н., доцент О.Е. Ефимов

Москва – 2021

Список исполнителей

СОГЛАСОВАНО:
Начальник управления
научной и инновационной
деятельности

Л.В. Верзунова

2021 г.



регистрационный номер НИР 30.10.2021
№ 11/21

Борисов Б.А. научный руководитель Испытательного центра почвенно-экологических исследований, д.б.н., профессор кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения

Ефимов О.Е. руководитель Испытательного центра почвенно-экологических исследований, к.с.-х.н., доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения

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

Прохоров А.А. старший лаборант Испытательного центра почвенно-экологических исследований почвенно-экологической лаборатории

Прохорова И.В. Нормоконтроль Прохор

Содержание

Аннотация работы	4
Цель и задачи исследования.....	5
Объекты исследования	6
Ландшафтная характеристика полевого опыта.....	6
Методы исследования.....	11
Агрохимические и агрофизические свойства органического удобрения «РОСТОДАР»	13
Результаты исследования	15
Агрохимические исследования почвенного покрова.....	17
Урожайность озимой пшеницы в полевом опыте.....	23
Заключение.....	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	29

Аннотация работы

Работа по теме: «Исследование влияния нового органического удобрения «РОСТОДАР» на урожайность озимой пшеницы и плодородие почвенного покрова» выполнена в рамках договора научно-исследовательской работы (НИР) № 8 от 12 апреля 2021 г., заключенного между ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и обществом с ограниченной ответственностью «РОСТОДАР» (ООО «РОСТОДАР»).

В рамках научно-исследовательской работы изложены результаты:

- биометрические исследования посевов озимой пшеницы в весенний период вегетации;
- агрохимического исследования почвенного покрова параметров плодородия;
- влияния удобрения «РОСТОДАР» на агрохимические и агрофизические свойства почвенного покрова;
- влияния удобрения «РОСТОДАР» на урожайность озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*).

Полученные результаты могут быть использованы для разработки рекомендаций по применению жидкого органического удобрения «РОСТОДАР» в системе удобрений и технологии выращивания озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*), с использованием исследуемого удобрения производства ООО «РОСТОДАР», с целью повышения урожайности, снижения затрат на минеральные удобрения и повышения качества зерна.

Работа выполнена на базе Испытательного центра почвенно-экологических исследований Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Отчет содержит 28 страниц, 12 таблиц, 2 изображения, приложения.

Цель и задачи исследования

Целью научно-исследовательской работы является исследование эффективности действия нового органического удобрения «РОСТОДАР», полученного в результате переработки торфа, на урожайность озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) и плодородие почвенного покрова серой лесной почвы в условиях Калужской области.

В задачи исследования входит:

- лабораторные исследования агрохимических свойств органического удобрения «РОСТОДАР»;
- проведение полевого опыта;
- лабораторные исследования почвенного покрова полевого опыта;
- определение влияния органического удобрения «РОСТОДАР» на урожайность озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*);
- выработка рекомендаций по применению органического удобрения «РОСТОДАР».

Объекты исследования

Ландшафтная характеристика полевого опыта

Для проведения полевого опыта предоставлен земельный участок площадью 8,0 га, расположенный вблизи деревень Сбежня, Роксаново, Жильхово, Мещовского района Калужской области. Кадастровый номер земельного участка: 40:00:000000:567, категория земель - земли сельскохозяйственного назначения, координаты центральной части земельного участка полевого опыта: 54.293787, 35.669518.

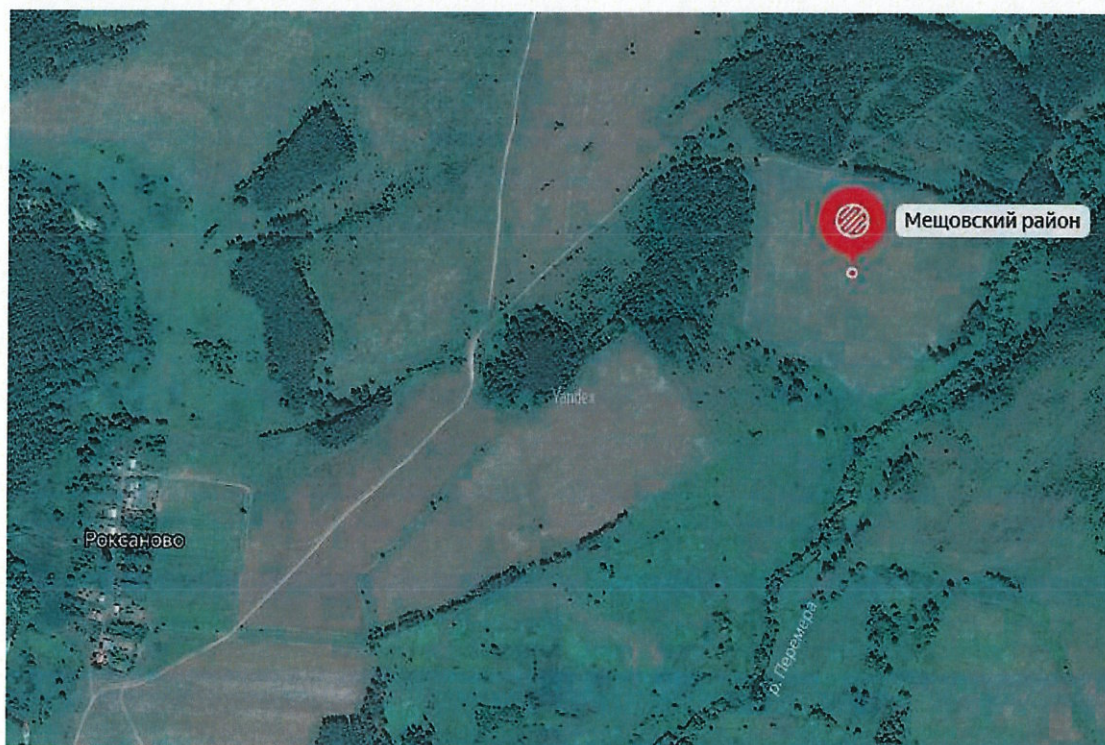


Рисунок 1. Место проведения полевого опыта

Согласно ландшафтной характеристике местность характеризуется как суббореальная умеренно континентальная равнина, сложенная ледниковыми аккумулятивно-денудационными отложениями.

Рельеф территории представляет собой холмисто-увалистую, местами плоскую равнину, густо расчлененную долинами рек, балками и лощинами. Территория ландшафтной провинции характеризуется геоморфологическим возвышенностями около 200 м.

Таксономическая классификация ландшафтных комплексов территории проведения полевого опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Ландшафтная характеристика опытного участка

Таксоны ландшафтов	Характеристика
Раздел	Наземные
Региональные варианты родов	Восточно-Европейский
Отдел	Равнинно-платформенный
Группа	Суббореальные умеренно континентальные
Класс	Равнины
Типы	Широколиственно-лесные
Род	Аккумулятивно-денудационные ледниковые и водно-ледниковые
Вид	Равнины пологоувалистые, среднечетвертичные, с широкими террасированными долинами рек, местами с балками, с сельскохозяйственными землями, участками придолинных, широколиственных и березово-широколиственных лесов.

Территория приурочена к Барятинско-Сухиничской возвышенности, эродирована и переработана процессами оледенения.

Геоморфологическая характеристика участка представлена пологой наклонной поверхностью водораздельного склона юго-восточной экспозиции.

Климат характеризуется как умеренно-континентальный с резко выраженными сезонами года: умеренно жарким и влажным летом и умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом. Средняя температура июля от $+18^{\circ}\text{C}$ на севере до $+21^{\circ}\text{C}$ на юге, января от -12°C до -8°C . Тёплый период (с положительной среднесуточной температурой) составляет 210 дней.

В целом климат местности характеризуется как умеренно холодной. По количеству выпадающих осадков территория характеризуется, как зона достаточного увлажнения. Годовое количество осадков в среднем составляет 700 мм.

Почвенный покров земельного участка опыта представлен серой лесной почвой. Внешний вид почвенного профиля представлен на рисунке 2.

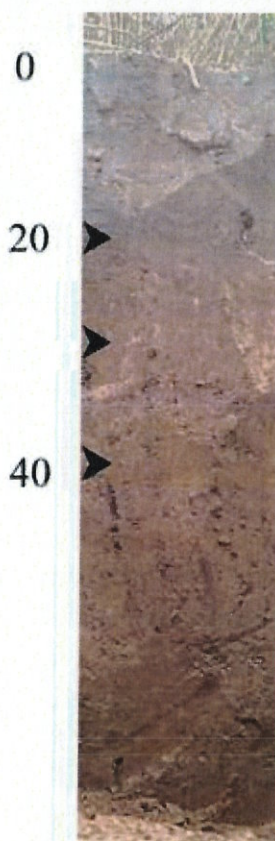


Рисунок 2. Почвенный профиль земельного участка полевого опыта

$A_{\text{пах}} \frac{0-20}{20}$ – Агрогумосовый горизонт, тёмно-серого цвета окраска неоднородная, местами прокрашен более интенсивно, в верхней части горизонта темная окраска более выражена. Структура комковатая, сложение – рыхлое, в нижней части на глубине 17-18 см горизонт более плотный. В профиле присутствуют включения в виде корней растений. Нижняя граница затёчная. Переход постепенный.

$A_1A_2 \frac{20-29}{9}$ – Гумусово-элювиальный горизонт, прокрашен менее интенсивно, чем вышелегающий горизонт $A_{\text{пах}}$, характеризуется затеками органического вещества с вышелегающего горизонта, следствием этого является неоднородная, преимущественно светло-коричневая окраска. Сложение – рыхлое, неоднородное. Характеризуется наличием включений в виде мелких корней растений. По граням структурных отдельностей отмечается наличие кремнезема, а также наличие пленок органических соединений. Нижняя граница языковатая. Переход постепенный.

$BA_2 \frac{29-39}{10}$ – Переходный горизонт прокрашен менее интенсивно, чем вышелегающий горизонт, характеризуется наличием небольшого количества кремнистой присыпки по граням структурной отдельности, а также затеками органического вещества с вышелегающего горизонта, следствием этого является неоднородная, преимущественно светло-коричневая окраска. В нижней части уплотнен. Структура – мелкокомковатая, в нижней части ореховатая. По граням структурных отдельностей отмечается наличие пленок органических соединений. Нижняя граница языковатая. Переход ясный.

$B > 39$ – Иллювиальный горизонт, оттенок неоднородный, в целом по горизонту от темно-коричневого до светло-коричневого, в нижней части более темный. Более плотный, чем вышелегающие горизонты, по сложению также неоднороден.

Структура ореховатая. В качестве включений в горизонте присутствует незначительное количество корней растений. Нижняя граница языковатая, переход постепенный.

Классификационное название: Светло-серая лесная освоенная – средне-мощная, легкосуглинистая на моренном суглинке.

Предложенная нулевая гипотеза научного исследования предусматривала посредством проведения полевого опыта опровержение или подтверждение предположения о влиянии органического удобрения «РОСТОДАР» на урожайность озимой пшеницы и показатели почвенного плодородия пахотного слоя почвенного покрова участка опыта.

Для достижения цели исследования в 08.09.2020 г. проведена закладка полевого опыта, предусматривающего следующие варианты.

Вариант 1. Контроль – внесение комплексного минерального удобрения (диаммофоска NPK 10:26:26) * в дозе – 200 кг/га физического веса в качестве основного удобрения озимой культуры (*Triticum aestivum L.*).

Вариант 2. Внесение комплексного минерального удобрения (диаммофоска NPK 10:26:26) * в дозе – 100 кг/га физического веса в качестве основного удобрения озимой культуры (*Triticum aestivum L.*) при дополнительном внесении в почву органоминерального удобрения «РОСТОДАР» в дозе 5 л/га в смеси с карбамидом в объеме 5 кг/га.

Вариант 3. Внесение комплексного минерального удобрения (диаммофоска NPK 10:26:26) * в дозе – 200 кг/га физического веса в качестве основного удобрения озимой культуры (*Triticum aestivum L.*) при дополнительном внесении в почву органоминерального удобрения «РОСТОДАР» в дозе 5 л/га в смеси с карбамидом в объеме 5 кг/га.

* Примечание: массовая доля общего азота $10 \pm 1\%$ в том числе массовая доля аммонийного азота $10 \pm 1\%$; Массовая доля общих фосфатов в пересчете на P_2O_5 $26 \pm 1\%$; Массовая доля калия в пересчете на K_2O $26 \pm 1\%$.

Площадь одной делянки опыта составила 2,0 га.

В опыте проведен посев озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) сорта «Цейфей». Характеризуется, как среднеспелый сорт универсального типа использования. Пригоден для выращивания на разных агрофонах и предшественниках по обычной и интенсивной технологиям. Среднерослый, морозо-зимостойкость высокие, устойчив к полеганию. Обладает высокой пластичностью и стабильной урожайностью в разных агроклиматических условиях. Имеет высокий нижний порог урожайности, реагирует на высокий агрофон резким повышением урожайности. Вегетационный период 305 – 310 дней. Масса 1000 зерен варьирует от 38 до 48 г. Устойчив к фузариозу колоса, снежной плесени, пыльной и твердой головне, среднеустойчив к септориозу и бурой ржавчине.

Куст промежуточный. Восковой налёт на колосе и верхнем междоузлии соломины средний, на влагалище флагового листа сильный. Колос веретеновидный, средней длины - длинный, средней плотности, белый. Ости на конце колоса средней длины. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет слабое опушение. Плечо прямое, узкое. Зубец прямой, слегка изогнут, средней длины. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны слабое, среднее. Зерновка окрашенная.

Средняя урожайность в Центрально-Чернозёмном регионе - 58,2 ц/га. Рекордная урожайность 91,1 ц/га.

Посев проведен 16 сентября 2020 года. Установленная норма высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Методы исследования

Для выполнения цели и задач исследования применены следующие методы лабораторных исследований (таблица 2).

Таблица 2

Методы научных исследований

Наименование исследования	Метод исследования
Определение гранулометрического анализа почв	по методу Качинского
Агрегатный анализ почвы	по методу Саввинова
Определение удельной электрической проводимости	ГОСТ 26423-85. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки
рН водной суспензии	ГОСТ 26423-85. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки
рН солевой суспензии	ГОСТ 26483-85. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО
Определение подвижных соединений фосфора и калия	ГОСТ Р 54650-2011. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО
Определение органического вещества почвы	ГОСТ 26213-91. Методы определения органического вещества
Определение аммонийного азота	ГОСТ 26489-85. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО
Определение нитратного азота	ГОСТ 26488-85. Определение нитратов по методу ЦИНАО
Плотность почвы	Весовым методом
Фракционный и групповой состав гумуса почвенного покрова	по Кононовой и Бельчиковой

Наименование исследования	Метод исследования
Гидролитическая кислотность	ГОСТ 26212-91 Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО
Валовое содержание микроэлементов и тяжелых металлов	МВИ № 2420/69-2004
Урожайность	Учет урожая пробных делянок посевов озимой пшеницы в фазе полной спелости
Обобщение результатов исследования	Метод индуктивного критического анализа
Биометрия растений	Метрические измерения с учетной делянки

Физико-химические исследования органического удобрения, образцов почвенного покрова и биометрические параметры растений проведены в лаборатории Испытательного центра почвенно-экологических исследований Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева в период с 2020-2021 годы

Агрохимические и агрофизические свойства органического удобрения «РОСТОДАР»

Проведенные лабораторные исследования агрофизических и агрохимических свойств жидкого органического удобрения «РОСТОДАР» свидетельствуют, что исследуемое органическое удобрение представляет жидкость темно-

коричневого цвета со слабым специфическим торфяным запахом, плотностью около 1 г/см³.

Содержание сухого вещества в удобрении – 2,3%. Реакция среды сильно щелочная (9,7 ед. рН). Установлено широкое соотношение гуминовых кислот к фульвокислотам. Концентрация гуминовых кислот в 6 раз превышает содержание фульвокислот (20,0 г/л и 3,0 г/л соответственно). Результаты агрохимического исследования удобрения представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты агрохимического анализа жидкого органического удобрения
«РОСТОДАР»

Определяемые показатели	Ед. измерен.	Результаты исследований	Характеристика погрешности Δ	Метод испытаний
Содержание влаги *	%	97,7	± 0,3	ГОСТ 26713-85
Массовая доля сухого вещества *	%	2,3	± 0,1	ГОСТ 26713-85
Плотность *	г/см ³	1,006	± 0,001	ГОСТ 18995.1-73
рН *	ед. рН	9,7	± 0,3	ГОСТ 11623-89
Гуминовые кислоты, (ГК) *	г/л	20,0	± 3,0	По Кононовой – Бельчиковой с гравиметрическим окончанием
Фульвокислоты, (ФК) *	г/л	3,0	± 0,5	Расчетный

Примечание: * показатели представлены на естественную влажность

Результаты исследования

Для исследования влияния органического удобрения «РОСТОДАР» на морфологические особенности растений в постзимний период проведены вегетационные исследования растений озимой пшеницы сорта «Цефей». Учет растений проведен 24 апреля 2021 г. по следующим показателям:

- средняя высота растений, см;
- средняя длина корней, см;
- средняя кустистость, шт.;
- среднее количество листьев на одном растении, шт.

Анализ проведен с поверхности поля по вариантам. Учет проведен по вырубкам с почвенного покрова поля. Единичная учетная вырубка составила 0,25 м². Результаты исследования биометрических параметров растений пшеницы в ранневесенний период представлены в таблице 4 и в приложениях 2 – 6).

Таблица 4

Биометрические показатели растений озимой пшеницы сорта «Цефей» в полевом опыте

№ п/п	Вариант опыта	Показатели			
		средняя высота растений, см	средняя длина корней, см	средняя кустистость, шт.	среднее количество листьев на одном растении, шт.
1	Контроль, NPK(10:26:26) - 200 кг/га	19,6	18,2	3,1	13,0
2	NPK(10:26:26) - 100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг	19,7	15,9	3,3	18,1
3	NPK(10:26:26) - 200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг	20,0	16,4	4,0	21,5
4	Среднее по вариантам	19,8	16,8	3,5	17,5

Данные таблицы 4 и приложений 2–5 свидетельствуют, что используемые удобрения и дозы внесения по-разному оказали влияние на биометрические параметры растений озимой пшеницы сорта «Цефей» в полевом опыте в ранневесенний период.

Установлено, что средняя высота растений озимой пшеницы на вариантах 1, 2 существенными различиями не отличалась. Однако на варианте 3 с применением NPK (10:26:26) – 200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг показатель средней высоты растений был максимальным и составил 20,0 см, минимальное значение на варианте 1 с минеральными удобрениями (приложение 2).

Анализ биометрических показателей установил, что действие разных доз органического удобрения «РОСТОДАР» оказало влияние на среднюю длину корневой системы растений озимой пшеницы на 1,8 – 2,3 см. Необходимо отметить, что на фоне применения органического удобрения «РОСТОДАР» произошло снижение средней длины корневой системы озимой пшеницы, однако количество корней и кустистость наземной части – возросло (приложение 3, 4).

Применение минерального удобрения (вариант 1) обусловило формирования в среднем 3,1 единиц побегов на 1-ом растении. На вариантах с применением жидкого удобрения «РОСТОДАР» показатели кустистости обладали более высокими значениями и составили 3,3–4,0 побега на 1-ом растении. Максимальная средняя кустистость растений пшеницы установлена на варианте 3 (NPK (10:26:26)-200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг) – приложение 4.

Исследования установили положительное влияние удобрений на среднее количество листьев на одном растении озимой пшеницы в постзимний период вегетации. На варианте с минеральными удобрениями (вариант 1) среднее количество листьев на одном растении составило 13,0 шт. – приложение 5. Применение удобрения «РОСТОДАР» на фоне минеральных доз удобрений в дозе 100 и

200 кг (варианты 2, 3 соответственно) обеспечило существенное увеличение листьев в надземной части растений до 18,1 и 21,5 шт. на 1 растение (приложение 5).

Агрохимические исследования почвенного покрова опыта

Для определения начального уровня плодородия почвенного покрова опытного поля до закладки опыта проведены агрохимические и агрофизические исследования: гранулометрического и агрегатного состава, кислотного режима, удельной электрической проводимости, питательный режим.

Данные гранулометрического и агрегатного состава представлены в таблицах 5, 6 соответственно.

Таблица 5

Гранулометрический состав пахотного горизонта (по Качинскому)

Содержание (%) частиц размером (мм)							Полное название
Крупный и средний песок	Мелкий песок	Крупная пыль	Средняя пыль	Мелкая пыль	Ил	Физическая глина	
1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	Легкосуглинистая - песчано-крупнопылеватая
0,2	11,4	62,3	6,6	5,9	13,5	26,0	

Данные таблицы 6 свидетельствуют, что доля физической глины в пахотном слое составляет 26%, что по классификации соответствует легкосуглинистой почве. Наибольший удельный вес имеет фракция крупной пыли. Классификационное название почвы по гранулометрическому составу: легкосуглинистая-песчано-крупнопылеватая.

Оценка структурного состояния почвы свидетельствует о типичности агрегатного состояния делянок опыта. Доля агрономически ценных агрегатов размером 0,25 – 10, мм в пахотном слое почвенного покрова вариантов полевого опытного участка более 80%. Оценка структурного состояния почвы позволяет сделать вывод о достаточно хорошем агрегатном состоянии. Отмечена крайне незначительная вариабельность доли агрономически ценных агрегатов в почвенном покрове делянок опыта (таблица 6).

Таблица 6

Агрегатный состав почвы пахотного горизонта почвы
(сухое просеивание)

Вариант	Содержание в почве, % / Размер почвенных агрегатов, мм									Доля ценных агрегатов, %
	> 10	10-7	7-6	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	< 0,25	
Контроль, НРК(10:26:26)- 200 кг/га	1,7	0,9	0,7	4,1	3,8	5	38,9	31,3	13,6	84,7
НРК(10:26:26)- 100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг	1,6	2,1	2,1	5,2	4,3	3,6	33,2	34	13,9	84,5
НРК(10:26:26)- 200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг	2,1	1,4	2,2	4,6	3,3	6,5	34,6	31,1	14,2	83,7

В почвенном покрове исследован кислотный режим и показатель удельной электрической проводимости. Так, исходный показатель актуальной кислотности пахотного слоя варьировал от 6,49 до 6,54 единиц рН, что соответствует слабокислой реакции среды. Показатель потенциальной кислотности обладал слабой изменчивостью и находился в диапазоне 5,31-5,39 ед. рН (таблица 7).

Показатель удельной электрической проводимости свидетельствует о очень низком и низком уровне в почвенном покрове водорастворимых солей, в том числе солей питательных элементов (0,085-0,104 мСм/см).

Уровень гидролитической кислотности соответствует близкому к нейтральному режиму (2,1-2,2 ммоль в 100 г почвы).

Таблица 7

Показатели кислотного режима и удельной электрической проводимости почвенного покрова пахотного горизонта опытного поля

Определяемые показатели	Ед. измерен.	Результаты исследований	Характеристика погрешности Δ	Допустимые уровни контрол. параметра	Соответствие методик требованиям НТД	Метод испытаний
<i>Вариант 1</i> Контроль, NPK(10:26:26)-200 кг/га						
рН водный	ед. рН	6,52	± 0,20	слабокислая	соответст.	ГОСТ 26423-85
рН солевой	ед. рН	5,36	± 0,20		соответст.	ГОСТ 26423-85
Удельная электрическая проводимость, (ЕС)	мСм/см	0,085	± 0,006	очень низкий	соответст.	ГОСТ 26423-85
Гидролитическая кислотность	ммоль/100 г	2,2	± 0,3	Близкая к нейтральной	соответст.	ГОСТ 26212-85
<i>Вариант 2</i> NPK(10:26:26)-100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг						
рН водный	ед. рН	6,49	± 0,20	слабокислая	соответст.	ГОСТ 26423-85
рН солевой	ед. рН	5,31	± 0,20		соответст.	ГОСТ 26423-85
Удельная электрическая проводимость, (ЕС)	мСм/см	0,104	± 0,008	низкий	соответст.	ГОСТ 26423-85
Гидролитическая кислотность	ммоль/100 г	2,2	± 0,3	Близкая к нейтральной	соответст.	ГОСТ 26212-85
<i>Вариант 3</i> NPK(10:26:26)-200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг						
рН водный	ед. рН	6,54	± 0,20	слабокислая	соответст.	ГОСТ 26423-85
рН солевой	ед. рН	5,39	± 0,20		соответст.	ГОСТ 26423-85
Удельная электрическая проводимость, (ЕС)	мСм/см	0,087	± 0,006	очень низкий	соответст.	ГОСТ 26423-85
Гидролитическая кислотность	ммоль/100 г	2,1	± 0,3	Близкая к нейтральной	соответст.	ГОСТ 26212-85

Анализ исходного уровня подвижных форм фосфора и калия в почвенном покрове делянок опыта представлен в таблице 8.

Данные таблицы свидетельствует о достаточно высоком уровне обеспеченности подвижными формами P_2O_5 и K_2O пахотного слоя почвы в период закладки опыта. Обеспеченность составила на уровне 4 класса (таблица 8).

Таблица 8

Обеспеченность пахотного слоя опытного поля подвижными формами
фосфора и калия

Определяемые показатели	Ед. измерен.	Результаты исследований	Характеристика погрешности Δ	Допустимые уровни контрол. параметра	Соответствие методик требованиям НТД	Метод испытаний
<i>Вариант 1</i> Контроль, $NPK(10:26:26)-200$ кг/га						
Фосфор подвижный, $(P_2O_5)^*$	мг/кг	143	± 17	Повышенный IV класс	соответст.	ГОСТ Р 54650-2011
Калий подвижный, $(K_2O)^*$	мг/кг	131	± 13	Повышенный IV класс	соответст.	ГОСТ Р 54650-2011
<i>Вариант 2</i> $NPK(10:26:26)-100$ кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг						
Фосфор подвижный, $(P_2O_5)^*$	мг/кг	138	± 17	Повышенный IV класс	соответст.	ГОСТ Р 54650-2011
Калий подвижный, $(K_2O)^*$	мг/кг	127	± 13	Повышенный IV класс	соответст.	ГОСТ Р 54650-2011
<i>Вариант 3</i> $NPK(10:26:26)-200$ кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг						
Фосфор подвижный, $(P_2O_5)^*$	мг/кг	149	± 18	Повышенный IV класс	соответст.	ГОСТ Р 54650-2011
Калий подвижный, $(K_2O)^*$	мг/кг	135	± 14	Повышенный IV класс	соответст.	ГОСТ Р 54650-2011

Примечание: * Показатели представлены на сухое вещество

Анализ содержания органического вещества и обеспеченность пахотного слоя опытного поля подвижными формами азота представлен в таблице 9.

Таблица 9

Содержание органического вещества и обеспеченность пахотного слоя опытного поля подвижными формами азота

Определяемые показатели	Ед. измерен.	Результаты исследований	Характеристика погрешности Δ	Допустимые уровни контрол. параметра	Соответствие методик требованиям НТД	Метод испытаний
<i>Вариант 1</i> Контроль, NPK(10:26:26)-200 кг/га						
Азот нитратный, (N-NO ₃)*	мг/кг	6,8	± 0,5	Низкий	соответст.	ГОСТ 26488-85
Азот аммонийный, (N-NH ₄)*	мг/кг	31,0	± 2,3		соответст.	ГОСТ 26489-85
Органическое вещество *	%	2,64	± 0,53	Низкий	соответст.	ГОСТ 26213-91
<i>Вариант 2</i> NPK(10:26:26)-100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг						
Азот нитратный, (N-NO ₃)*	мг/кг	6,4	± 0,5	Средний	соответст.	ГОСТ 26488-85
Азот аммонийный, (N-NH ₄)*	мг/кг	35,2	± 2,6		соответст.	ГОСТ 26489-85
Органическое вещество *	%	2,73	± 0,55	Низкий	соответст.	ГОСТ 26213-91
<i>Вариант 3</i> NPK(10:26:26)-200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг						
Азот нитратный, (N-NO ₃)*	мг/кг	6,9	± 0,5	Низкий	соответст.	ГОСТ 26488-85
Азот аммонийный, (N-NH ₄)*	мг/кг	33,0	± 2,5		соответст.	ГОСТ 26489-85
Органическое вещество *	%	2,68	± 0,54	Низкий	соответст.	ГОСТ 26213-91

Примечание: * Показатели представлены на сухое вещество

Данные таблицы 9 свидетельствуют, что среднее содержание органического вещества в пахотном слое опытного поля не высокое (2,7%). Оценка обеспеченности почвы подвижными формами азота характеризуется, как низкая и средняя, (таблица 9).

В соответствии с технологией возделывания озимой пшеницы и техническим заданием договора НИР в 2020 – 2021 годах было проведено:

1. Внесение удобрений по вариантам и в сентябре 2020 года из расчета: 1 вариант NPK (10:26:26) - 200 кг/га в физическом весе; 2 вариант NPK (10:26:26) - 100 кг/га в физическом весе + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг; 3 вариант NPK (10:26:26) - 200 кг/га в физическом весе + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг.

2. Проведена предпосевная обработка семян озимой пшеницы сорта «Цефей» рабочим водным раствором органического удобрения «РОСТОДАР» в соотношении 1:10 с водой (1,5 л РОСТОДАРА + 15 л воды на 1 тонну зерна).

3. Выполнен посев озимой пшеницы сорта «Цефей» (16.09.2020 г.).

4. На вариантах 2, 3 проведены три внекорневых подкормки удобрением «РОСТОДАР». Первая подкормка проведена осенью по всходам 29.09.2020 г. Вторая и третья подкормки проведены в ранне-весенний и весенний период (16.04.2021 и 11.05.2021 г. соответственно). Рабочий водный раствор органического удобрения «РОСТОДАР» приготовлен в соотношении 1:70 с водой. Норма расхода рабочего раствора 100 л/га.

5. Использование средств СЗР выполнено в соответствии с технологической картой.

6. Проведен учет урожая пробных делянок опыта (21.07.2021г.).

Урожайность озимой пшеницы в полевом опыте

В соответствии с техническим заданием НИР 21 июля 2021 года проведен учет урожая с пробных делянок опыта площадью 0,25 м² (приложение 8). Скошенные растения с пробной делянки опыта обмолочены в условиях лаборатории Испытательного центра почвенно-экологических исследований РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Урожайность озимой пшеницы по вариантам опыта в пересчете на 1 гектар, представлены в таблице 10.

Таблица 10

Урожайность озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта «Цефей» в полевом опыте на светло-серой лесной легкосуглинистой почве, в эквивалентном пересчете ц/га*

№ п/п	Вариант	Урожайность озимой пшеницы, ц/га	Отклонение от стандарта, ц/га	Отклонение от стандарта, %
1	Контроль, NPK(10:26:26) - 200 кг/га	48,7	—	100,0
2	NPK(10:26:26) - 100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг	56,3	7,6	115,6
3	NPK(10:26:26) - 200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг	60,8	12,1	124,8

Данные таблицы 10 свидетельствуют, что все варианты оказали разное влияние на урожайность озимой пшеницы сорта «Цефей». Урожайность пшеницы 2-го варианта (NPK (10:26:26) - 100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг) составила 56,3 ц/га, что на 7,6 ц/га выше, чем на контроле (NPK (10:26:26) - 200 кг/га). Следует отметить, что несмотря на снижение дозы внесения минеральных удобрений в 2 раза урожайность возросла на 15,6 % или на 7,6 ц/га.

Учет урожая делянок 3 варианта полевого опыта установил положительное влияние органического удобрения «РОСТОДАР» на фоне полной дозы минерального компонента. Так урожайность озимой пшеницы сорта «Цефей» в варианте 3 (НРК (10:26:26) - 200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг) составила 60,8 ц/га, что на 24,8 % выше контрольного варианта.

Таблица 11

Биометрические показатели урожая озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) сорта «Цефей» в полевом опыте на светло-серой лесной легкосуглинистой почве, в эквивалентном пересчете ц/га*

№ п/п	Вариант	Средняя масса 1000 зерен, г	Отклонение, %	Среднее количество зерен в колосе, шт.	Отклонение, %	Средняя высота наземной части, см	Отклонение, %
1	Контроль, НРК(10:26:26)-200 кг/га	44,3	—	45,2	—	91,8	—
2	НРК(10:26:26)-100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг	45,8	3,4	49,9	10,4	89,2	- 2,8
3	НРК(10:26:26)-200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг	46,1	4,5	51,7	14,4	92,1	2,5

Использование органического удобрения «РОСТОДАР» в качестве дополнения к фону во всех дозах внесения обеспечило повышение биометрических показателей урожая (таблица 11).

Анализ структуры зерна в колосе и значения массы 1000 зерен позволяют сделать вывод о положительном влиянии жидкого органического удобрения «РОСТОДАР» на среднюю массу 1000 зерен и озерненность колоса пшеницы озимой сорта «Цефей» в полевом опыте. Данные таблицы 8 свидетельствуют, что

увеличение дозы внесения жидкого органического удобрения «РОСТОДАР» оказывает положительное влияние на массу 1000 зерен на 3,3% – 4,1% и озерненность колоса на 10,4% – 14,3% (варианты 3, 4 соответственно).

Влияние удобрений на среднюю высоту наземной части озимой пшеницы в полевом опыте не установлено (таблица 11). Наименьшая средняя высота установлена на варианте 2 (89,2 см), наибольшая средняя высота пшеницы составила – 92,1 см (вариант 3).

Таблица 12

Содержание гуминовых и фульвокислот
в полевом опыте на светло-серой лесной легкосуглинистой почве

№ п/п	Вариант	ГК, %	ФК, %	Отношение ГК/ФК
1	Контроль, НРК(10:26:26)-200 кг/га	1,32	1,86	0,71
2	НРК(10:26:26)-100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карба- мид 5 кг	1,32	1,82	0,73
3	НРК(10:26:26)-200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карба- мид 5 кг	1,34	1,84	0,73

Проведено исследование содержания в пахотном слое делянок опыта содержание гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК). Результаты представлены в таблице 12. Данные таблицы свидетельствуют о слабой дифференциации содержания гуминовых и фульвокислот в вариантах опыта. Предположительно данный результат связан с выравниваемостью показателя, небольшими дозами внесения и коротким временным периодом применения удобрения на основе гуматов калия, технологией применения.

Заключение

Проведено исследование влияния нового органического удобрения «РОСТОДАР» на урожайность озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) и плодородие почвенного покрова серой лесной почвы в условиях Калужской области.

1. В ходе НИР установлен химический состав удобрения заложен и проведен полевой опыт. В результате лабораторного исследования установлено, что исследуемое удобрение «РОСТОДАР» является продуктом высокотехнологической переработки органической породы, образованной в результате биохимического процесса разложения болотных растений при повышенной влажности и недостатке кислорода (торф).

2. Органическое удобрение «РОСТОДАР» в нормальных условиях представляет жидкость с массовой долей сухого вещества 2,3%, удельной плотностью около 1 г/см³, с очень сильнощелочной реакцией среды (9,7 ед. рН) с содержанием гуминовых кислот 20,0% и фульвокислот 3,0%.

3. Агрофизические и агрохимические свойства рабочих растворов органического удобрения «РОСТОДАР» по характеру использования позволяют интегрировать в систему удобрений зерновых, кормовых, овощных, садовых, бахчевых и культур закрытого грунта.

4. Применение удобрения «РОСТОДАР» с предпосевным минеральным фоном [NPK (10:26:26) – 100 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг] и [NPK (10:26:26) – 200 кг/га + РОСТОДАР 5 л/га + Карбамид 5 кг] в сочетании с внекорневыми подкормками оказало положительное влияние на зимостойкость и биометрические показатели растений озимой пшеницы сорта «Цефей» в полевом опыте в постзимний и весенне-летний период.

5. Применение органического удобрения «РОСТОДАР» в сравнении с минеральным фоном обеспечило увеличение кустистости растений озимой пшеницы от 6,4% до 29,0% и количества листьев на одном растении на 39,2-65,4% в постзимний период вегетации озимой пшеницы сорта «Цефей».

6. Установлено влияние органического удобрения «РОСТОДАР» на урожайность озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) сорта «Цефей» в полевом опыте на светло-серой лесной легкосуглинистой почве. Урожайность озимой пшеницы в опыте варьировала от 48,7 ц/га до 60,8 ц/га. Применение органического удобрения «РОСТОДАР» на фоне половинной дозы минеральных удобрений (вариант 2) обеспечило повышение урожайности на 7,6 ц/га (+15,6%) в опыте с озимой пшеницей по сравнению с контролем (вариант 1). Применение полной дозы минерального компонента в сочетании с органическим удобрением «РОСТОДАР» (варианты 3) определило прибавку урожайности озимой пшеницы сорта «Цефей» на 12,1 ц/га (+24,8%). Результаты свидетельствуют, что апробированные в полевом опыте варианты внесения минеральных и органических удобрений являются актуальными и практически значимы при выборе сельхозтоваропроизводителями модели системы удобрений с разными фонами, в т.ч. с минимизацией затрат на минеральные удобрения.

7. Увеличение дозы внесения жидкого органического удобрения «РОСТОДАР» оказало положительное влияние на массу 1000 зерен на 3,3% – 4,5% и озерненность колоса на 10,4% – 14,3% (варианты 2, 3).

8. Результаты исследования установили слабую дифференциацию содержания гуминовых и фульвокислот и уровня трофности в пахотном слое почвы, что обусловлено небольшими дозами внесения, временным периодом применения, технологией применения.

9. Целесообразно продолжить исследования по апробации технологии применения жидкой и твердой фазы органических удобрений на основе глубокой технологической переработки торфа.

На основании проведенного исследования и по совокупности факторов, Испытательный центр почвенно-экологических исследований РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева **рекомендует применение органического удобрения «РОСТОДАР»** производства ООО «РОСТОДАР» в системе удобрений озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) в качестве эффективного биостимулятора процессов роста и развития растений, увеличения урожайности и качества зерна.

Руководитель Испытательного центра
почвенно-экологических исследований
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

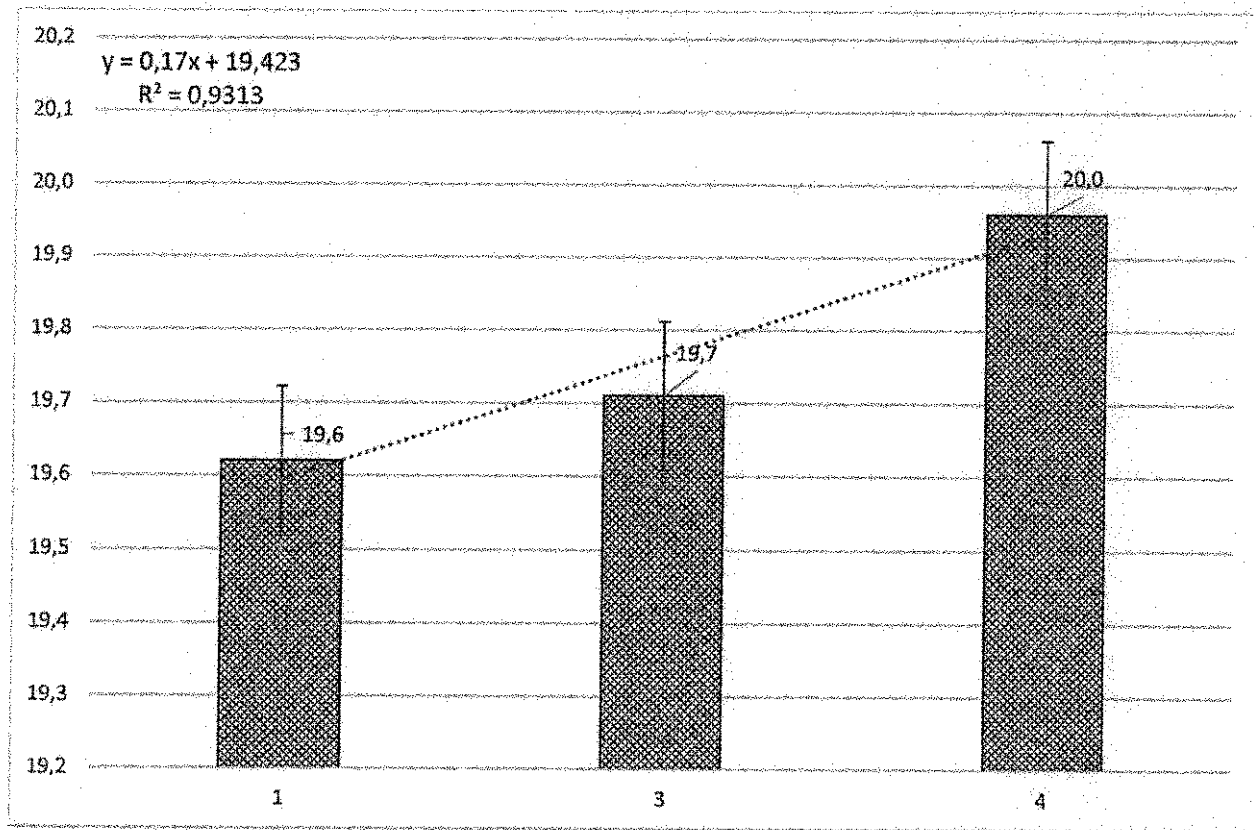


О.Е. Ефимов

ПРИЛОЖЕНИЯ

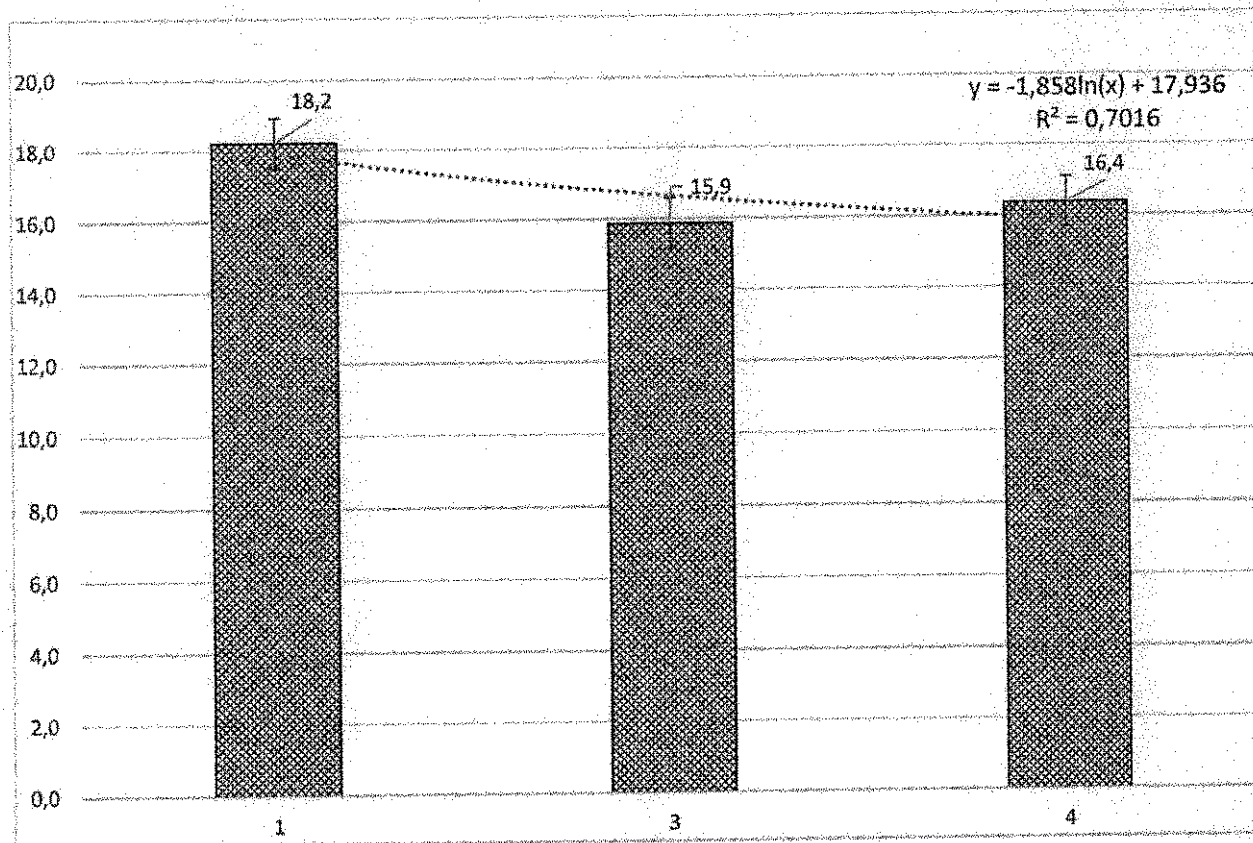


Изображение 1. Внешний вид опытного поля с посевами озимой пшеницей сорта «Цефей» (вблизи деревень Сбежня, Роксаново, Жильхово, Мещевского района Калужской области)

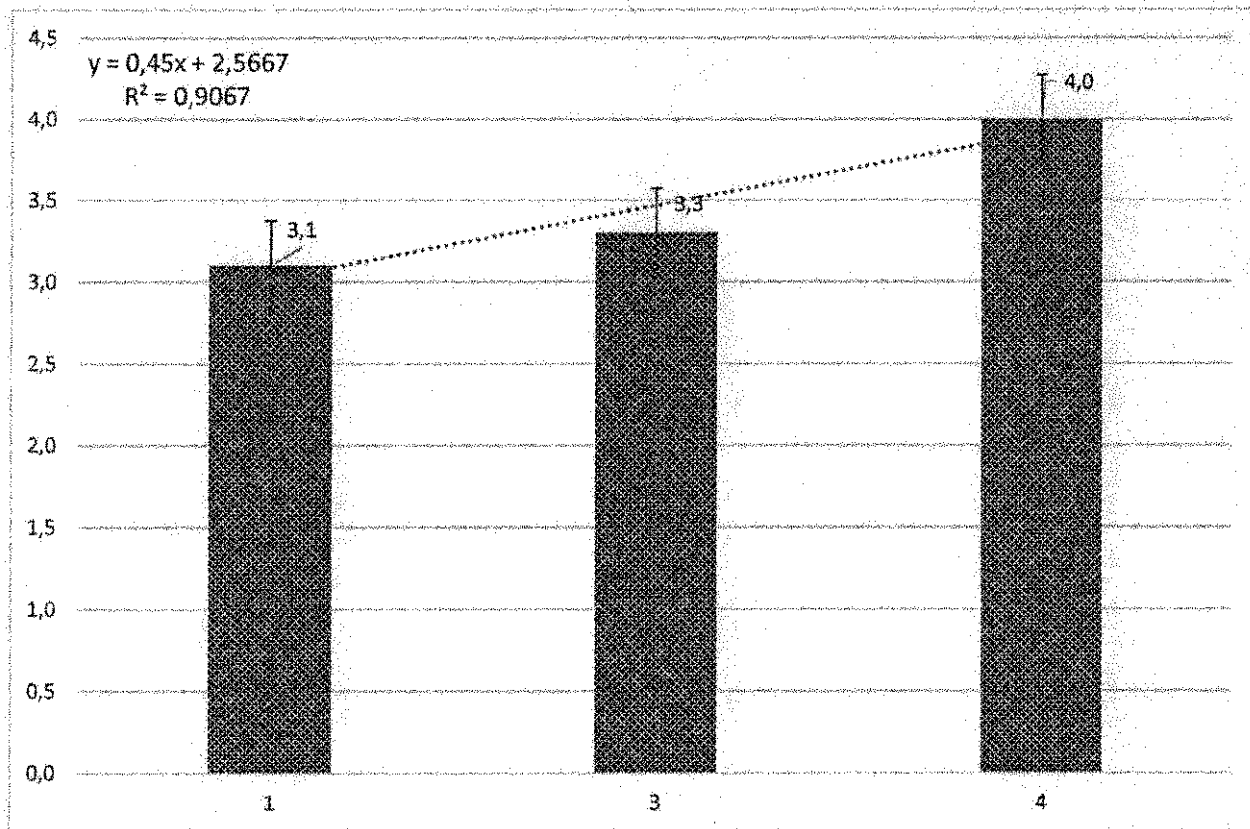


Изображение 2. Средняя высота растений озимой пшеницы сорта «Цефей» в полевом опыте (24.04.2021)

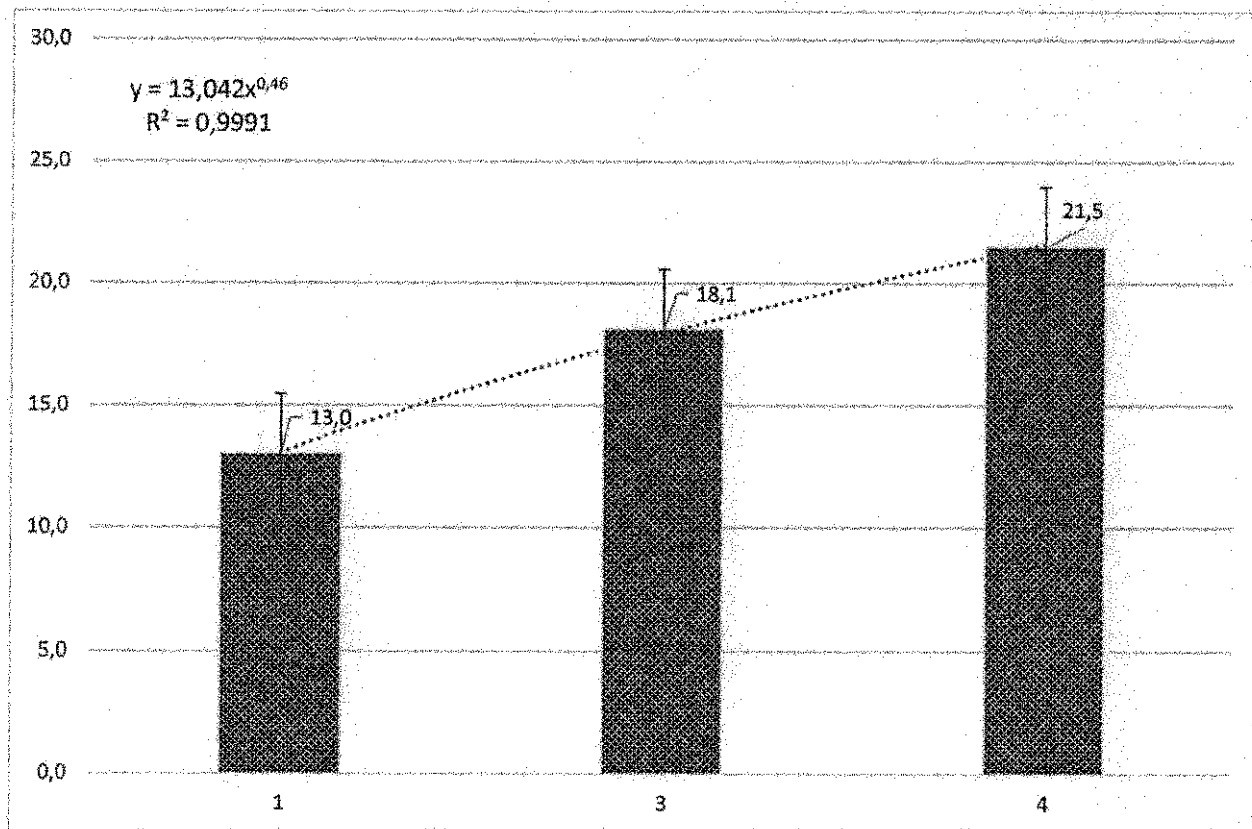
Приложение 3



Изображение 3. Средняя длина корней растений озимой пшеницы сорта «Цефей» в полевом опыте (24.04.2021)



Изображение 4. Средняя кустистость растений озимой пшеницы сорта «Цефей» в полевом опыте (24.04.2021)



Изображение 5. Среднее количество листьев на одном растении озимой пшеницы сорта «Цефей» в полевом опыте (24.04.2021)



Изображение 6. Внешний вид полевого опыта и защитной полосы



Изображение 7. Отбор снопов с пробных делянок

