

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды  
им. Б. В. Всесвятского.

**Секция: Ландшафтная экология и почвоведение**

**Тема:**

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ  
УДОБРЕНИЙ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ПШЕНИЦЫ С УЧЕТОМ ИХ  
ПРИМЕНЕНИЯ В ГРУНТАХ, ОТОБРАННЫХ В ПРЕДГОРНЫХ И  
ГОРНЫХ РАЙОНАХ РСО-АЛАНИЯ.

Выполнила: Соколовская София Николаевна,  
учащаяся 10 «Б» класса МБОУ СОШ №22  
г. Владикавказа РСО-Алания

Руководитель: Еналдиева Ригана Александровна,  
учитель биологии МБОУ СОШ №22

**г. Владикавказ**

**2026 г.**

## Содержание

1. Введение.....	3-4
1.1. Актуальность	
1.2. Новизна	
1.3. Цели и задачи	
1.4. Практическая значимость	
2. Обзор литературы .....	4-6
2.1. Основа сельскохозяйственного производства	
2.2. Значение озимой пшеницы	
3. Практическая часть .....	6-9
3.1. Материалы и методы	
3.2. Результаты исследований	
4. Выводы.....	10
5. Заключение	
6. Список литературы.....	11
7. Приложение -----	12-17

«Изучение влияния различных минеральных удобрений на интенсивность роста пшеницы с учетом их применения в грунтах, отобранных в предгорных и горных районах РСО-Алания».

Соколовская София, учащаяся 10 «Б» класса МБОУ СОШ №22,  
г. Владикавказ, РСО-Алания

#### Аннотация

В настоящее время описано множество научных трудов, посвященных изучению влияния различных минеральных удобрений на показатели роста растений, используемых в аграрной промышленности.

Я исследовала влияние различных минеральных удобрений на интенсивность роста пшеницы с учётом особенностей грунтов, отобранных в равнинных, предгорных и горных районах РСО–Алания, и сравнила результаты с контрольным покупным грунтом Terra Vita®. Актуальность работы обусловлена тем, что пшеница является ключевой продовольственной культурой, а повышение урожайности и качества зерна (в том числе по показателям протеина и клейковины) напрямую связано с грамотным применением удобрений. При этом данные о действии минеральных удобрений именно на почвах, сформированных в условиях предгорья и высокогорья РСО–Алания и удалённых от промышленных центров, в доступных источниках представлены недостаточно, что определяет новизну исследования.

#### Цели:

Целью моей работы было изучить, как разные минеральные удобрения влияют на интенсивность роста пшеницы с учетом их применения в грунтах, отобранных в равнинах и горных районах РСО-Алания и насколько эти эффекты отличаются от контрольного субстрата.

Для достижения цели я поставила задачи:

- 1) Изучить интенсивность прорастания пшеницы на различных образцах грунта, отобранных в различных районах РСО-Алания.
- 2) Сравнить полученные данные с контрольным образцом грунта продаваемого под торговой маркой Terra Vita®.
- 3) Изучить влияние различных минеральных удобрений на интенсивность роста пшеницы в различных образцах грунта, отобранных в различных районах РСО-Алания с последующим сравнением с контрольными образцами.

#### Практическая значимость:

Данные полученные в ходе исследования могут быть полезны для специалистов в области сельского хозяйства, стремящихся к более эффективному, экономически менее затратному и более экологичному выращиванию пшеницы за счет применения минеральных удобрений.

## **1. Введение**

Земля - один из важнейших природных ресурсов и объект приложения человеческого труда. Земля - незаменимый источник получения продуктов питания. Пшеница одна из распространенных культур земного шара. В мировом масштабе площадь ее посева составляет около 210 млн. га. По посевным площадям и валовому сбору пшеницы первое место в мире принадлежит России [11]. В нашей стране это основная продовольственная культура и главный источник энергии для человека и животных.

### **Актуальность проблемы.**

Пшеница - важнейшая зерновая культура, в экспортных контрактах на продовольственную пшеницу на первое место выходят содержание протеина, количество и качество клейковины. Проблема повышения урожайности зерна пшеницы и улучшения её качества - одна из актуальных проблем. Изучение вопроса о влиянии удобрений для повышения её урожайности является особенно важным.

### **Новизна исследования.**

В настоящее время описано множество научных трудов, посвященных изучению влияния различных минеральных удобрений на показатели роста растений, используемых в аграрной промышленности, при этом, данных об исследованиях их свойств на различных грунтах, взятых как на равнинах, так и в условиях предгорья и высокогорья на значительном удалении от промышленных центров РСО-Алания нам найти не удалось.

### **Цели:**

Основной целью работы являлось изучение влияния различных минеральных удобрений на интенсивность роста пшеницы с учетом их применения в грунтах, отобранных в равнинах и горных районах РСО-Алания.

### **Задачи:**

- 4) Изучить интенсивность прорастания пшеницы на различных образцах грунта, отобранных в различных районах РСО-Алания.
- 5) Сравнить полученные данные с контрольным образцом грунта продаваемого под торговой маркой Terra Vita<sup>®</sup>.
- 6) Изучить влияние различных минеральных удобрений на интенсивность роста пшеницы в различных образцах грунта, отобранных в различных районах РСО-Алания с последующим сравнением с контрольными образцами.

### **Практическая значимость:**

Данные полученные в ходе исследования могут быть полезны для специалистов в области сельского хозяйства, стремящихся к более

эффективному, экономически менее затратному и более экологичному выращиванию пшеницы за счет применения минеральных удобрений.

## **2. Обзор литературы**

2.1. В настоящее время рынок зерна по-прежнему является основой сельскохозяйственного производства, а также основой для развития многих отраслей сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, и, прежде всего, обеспечивает потребности населения в главном продукте питания - хлебе, промышленности - в сырье.

Несмотря на значительные площади, занимаемые пшеницей, уровень ее производства не в состоянии удовлетворить потребности населения, что вызывает необходимость в отдельные годы производить закупки в Зарубежье. Именно с хлебопродуктами мы получаем около 80% растительного пищевого белка с большим набором незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан), 50% углеводов и ряд других необходимых элементов. [1]

Наиболее развитые в сельскохозяйственном отношении регионы России, располагающие плодородными почвами, как известно, в основном сосредоточены в зоне рискованного земледелия. Республика Северная Осетия-Алания в этом смысле не является исключением. Более того, в силу своего географического местоположения и сложного рельефа местности территория республики нередко подвергается влиянию опасных гидрометеорологических явлений, приводящих к гибели урожая. Чаще всего это отмечается на отдельных сельскохозяйственных угодьях, расположенных так, что неблагоприятная глобальная погодная ситуация усугубляется их особенным местоположением, например, крутизной склонов, высотой местности над уровнем моря, наличием вблизи природных объектов, ухудшающих микроклимат местности.[5]

2.2. Озимая пшеница относится к числу наиболее ценных и высокопродуктивных зерновых культур. В зерне современных сортов содержится: белка 12-18%, углеводов - 65%, клейковины - 23-38% и более. Зерно широко используется в хлебопечении и кондитерской промышленности, а также для производства макарон, вермишели, крупы, крахмала и спирта. В животноводстве применяются отходы от переработки зерна, солома и мякина. Солому используют в качестве подстилки животным и для изготовления бумаги.

Учитывая столь важное значение культуры озимой пшеницы, ключевой проблемой сельского хозяйства является увеличение производства высококачественного зерна. В настоящее время еще в большей степени, чем раньше, в сельскохозяйственном производстве должны использоваться не только так называемые интенсивные сорта, требующие значительных энергетических затрат, но и сорта пластичные, с более высоким уровнем

адаптивности, способные лучше использовать естественное плодородие почвы, в агробиоценозе противостоять сорной растительности, обладать высокой полевой устойчивостью к болезням. [3]

Высокой отзывчивостью к удобрениям характеризуются сорта Владикавказская, Баркад-2, Безостая 1 и Ногирская-3, продолжительность периода от всходов до кущения на которых при полном минеральном питании на 23 дня короче многих других сортов.[4]

Для своей работы взяли сорт Безостая 1. Безостая 1 – это озимый сорт мягкой пшеницы, который был выведен в 1958 году в ФГБНУ «Национальный Центр Зерна имени П. П. Лукьяненко». Авторами этого сорта являются Лукьяненко П. П., Лукьяненко П. А., Тарасенко Н. Д. [2]

Пшеница имеет отличные хлебопекарные качества благодаря высокому содержанию белка (от 13,1 до 15,7%) и клейковины (до 28-35%). Это делает ее одним из лучших выборов для производства хлеба высокого качества.

#### Характеристика внешнего вида

Колосья пшеницы белые, без остей, а зерна красные, что относит ее к разновидности лютеценс. Высота растения составляет от 90 до 105 см, колос пирамидальной формы и средних размеров. Пшеница Безостая 1 допущена для выращивания в Северо-Кавказском (включая РСО-Алания) [2]

### **3. Практическая часть**

#### **3.1. Материалы и методы**

Для проведения исследовательской работы по проращиванию пшеницы применялись семена сорта Безостая 1.

Специально были отобраны образцы грунта с неподготовленных мест из предгорных и горных районов РСО-Алании, а также, для контрольного сравнения, был использован универсальный грунт, продаваемый под торговой маркой Terra Vita®<sup>®</sup>.

Образцы грунта были отобраны в следующих локациях:

- 1) В районе селения Чми на высоте 950 м над уровнем моря.
- 2) Во время поездки для сбора образцов грунта в ущелье Суаргом на высоте 1087 м над уровнем моря нами была обнаружена небольшая поляна с выжженной травой. Учитывая тот факт, что среди населения бытует ошибочное мнение о том, что травяные палы способствуют последующему лучшему росту сельхоз культур, нами было принято решение взять образец обожжённой почвы в этом месте для проведения собственного сравнения и оценки полученных результатов.

3) В этой же локации в ущелье Суаргом на соседней поляне вне очага возгорания на высоте 1087 м над уровнем моря.

4) На вершине перевала между ущельями Суаргом и Кармадон на высоте 1880 м над уровнем моря.

5) Западный склон горы Хиах над селением Горная Саниба в Кармадонском ущелье на высоте 1730 м над уровнем моря.

В эксперименте использовались растворы минеральных удобрений:

1) Монокалий фосфат ( $P_2O_5$ -50% +  $K_2O$ -33%) в разведении 2 г/1л воды.

2) Янтарная Кислота ( $C_4H_6O_4$  - 99,6%) в разведении в разведении 2 г/10 л воды.

3) Магния сульфат ( $MgO$  – 16.5% +  $S$  -13%) в разведении 2 г/1л воды.

4) Хелат меди ( $C_{12}H_{12}CuN_3O_4$  - 15%) в разведении 5 г/10л воды.

Приготовление рабочих растворов осуществлялось согласно инструкции по применению к удобрениям, указанным на упаковке с применением электронных весов и мерной посуды. Это важно для обеспечения эффективного усвоения питательных веществ растениями.

Образцы грунта помещались в специальные горшки для рассады объемом 550 мл. Посадка осуществлялась на глубину около 2 см по 10 семян. После завершения посадки был осуществлён начальный полив, который способствовал увлажнению почвы и активации процесса прорастания семян. Каждый горшок был промаркирован с указанием локации образца грунта и добавляемого минерального удобрения. Полив осуществлялся каждые 5 дней отстоянной водопроводной водой в одинаковых объемах по 50 мл в каждый горшок чтобы поддерживать относительно равномерную влажность почвы для продолжения роста и развития растений.

На 5-й день эксперимента, после появления первых проростков, в почву были добавлены рабочие растворы минеральных удобрений при помощи медицинских шприцев в объеме по 10 мл в каждый горшочек с последующим поливом. Использование медицинских шприцев позволило достаточно точно дозировать объемы рабочих растворов и более равномерно их распределить по поверхности грунта.

Эксперимент проводился в течение 25 дней. Контрольные измерения длины проростков проводились на 10-й, 15-й, 20-й и 25-й день эксперимента. Фотографии в приложении. ( Приложение 3)

Обработка статистических данных проводилась на персональном компьютере с использованием средств: Microsoft office (Word; Excel ).

### **3.2.Результаты исследований:**

В результате проведенных исследований было установлено, что пшеница демонстрирует разнообразные реакции на различные типы почвы и

удобрений. При анализе показателей роста пшеницы, полученных на основе применения различных видов удобрений, было замечено, что в некоторых условиях рост и развитие проростков пшеницы протекает значительно активнее, тогда как в других почвах данные процессы протекают значительно медленнее.

Результаты исследования приведены в таблице. (Приложение 1)

Чтобы углубленно проанализировать полученные результаты, рассмотрим каждую группу удобрений отдельно, оценивая изменения в длине ростков пшеницы по периодам времени.

### 1. Монокалий фосфат ( $P_2O_5$ -50%, $K_2O$ -33%)

Этот вид удобрения показал высокие результаты на большинстве исследуемых почвенных проб. Так, например, применение монокалия фосфата привело к следующим изменениям:

- В грунте «Terra Vita®»: длина ростков увеличилась с 17 см на 10-й день до 34 см на 25-й день (+94%).

- В почве района с. Чми (высота 950 м): длина ростков выросла с 13 см на 10-й день до 29 см на 25-й день (+123%).

- В предгорьях Суаргом (высота 1087 м): прирост составил от 15 см на 10-й день до 33 см на 25-й день (+120%), причем разница между обожжёнными и необожжёнными участками минимальна. Таким образом, монокалий фосфат эффективно стимулирует рост пшеницы в широком диапазоне условий, включая низкогорные и среднегорные регионы.

### 2. Магния сульфат ( $MgO$ – 16.5%, S -13%)

Магния сульфат оказался одним из лучших удобрений, повышая общую энергию роста пшеницы. Рассмотрим конкретные цифры:

- В грунте контроля Terra Vita®: длина ростков достигла 36 см на 25-й день против 16 см на 10-й день (+125%).

- В почвах с. Чми (высота 950 м): динамика роста составила от 14 см на 10-й день до 30 см на 25-й день (+114%).

- В районе ущелья Суаргом (высота 1087 м): наблюдался заметный рост от 15 см на 10-й день до 31 см на 25-й день (+107%). При этом разницы между обожжёнными и необожжёнными участками практически не наблюдается. Важно отметить, что магния сульфат лучше всего проявил себя именно в сочетании с грунтом Terra Vita®, подчеркивая его потенциал как дополнения к стандартным удобрениям.

### 3. Янтарная Кислота ( $C_4H_6O_4$ – 99,6%)

Янтарная кислота оказалась эффективным стимулятором роста пшеницы, особенно на территориях средней высоты. Показатели роста демонстрируют следующее:

- В контрольном грунте Terra Vita® отмечалось увеличение длины ростков с 15 см на 10-й день до 32 см на 25-й день (+113%).

- В районе с. Чми (высота 950 м): рост достигал 31 см на 25-й день с исходных 15 см на 10-й день (+107%).

- В почве Суаргом (высота 1087 м): прибавка составила от 15 см на 10-й день до 33 см на 25-й день (+120%). Янтарная кислота способствует улучшению метаболизма растений, ускоряя процессы фотосинтеза и деления клеток, что обеспечивает быстрое удлинение стеблей.

#### 4. Хелат Меди ( $C_{12}H_{12}CuN_3O_4$ – 15%)

Хелат меди показал умеренную эффективность в стимулировании роста пшеницы. Его воздействие выглядит следующим образом:

- В грунте Terra Vita®: прирост составлял от 15 см на 10-й день до 33 см на 25-й день (+120%).

- В почве из района с. Чми (высота 950 м): длина увеличена с 12 см на 10-й день до 30 см на 25-й день (+150%).

- В горах Суаргом (высота 1087 м): отмечено постепенное улучшение роста от 11 см на 10-й день до 28 см на 25-й день (+155%).

Хотя хелат меди обладает способностью улучшать иммунитет растений и устойчивость к болезням, его прямое влияние на скорость роста оказалось ограниченным.

Изучая данные, можно выявить интересные закономерности в связи с влиянием рельефа и климата на эффективность удобрений:

- Низкогорье (район Чми, высота 950 м): Все удобрения обеспечили значительный прирост длины ростков пшеницы, но лучшие результаты отмечены для монокалия фосфата и магния сульфата.

- Среднегорье (ущелье Суаргом, высота 1087 м): Хотя общая тенденция аналогична низкогорью, эффекты удобрений оказались немного слабее, особенно на обожженных участках почвы.

- Высоко-высокогорье (перевал Суаргом-Кармадон, высота 1880 м): Несмотря на сложность климатических условий, удобрения оказали положительное влияние, хотя абсолютные значения длины ростков остаются ниже среднего уровня. Таким образом, различия в высоте местности оказывают существенное влияние на конечный результат применения удобрений, и эта зависимость обязательно должна приниматься во внимание.

Наглядно сравнительные характеристики грунтов с учетом различий в высоте местности представлены на диаграммах (Приложение 2)

## **Выводы:**

- Применение минеральных удобрений, таких как монокалий фосфат и магния сульфат дало наиболее выраженные результаты, их применение способствовало значительному увеличению скорости роста пшеницы практически во всех исследованных вариантах грунта. Показатели роста в группах с другими удобрениями, такими как янтарная кислота и хелат меди, также продемонстрировали положительную тенденцию к стимулированию скорости роста пшеницы, однако их эффект был несколько менее выражен.

- Стандартизированный коммерческий грунт "Terra Vita®" продемонстрировал высокую эффективность в качестве базы для выращивания пшеницы, демонстрируя наиболее стабильные результаты по всей выборке опытов.

- Образцы из обожжённых участков показали некоторое снижение эффективности роста пшеницы, что свидетельствует о негативном воздействии выжженного слоя травы на состав и структуру почвы, её способность удерживать влагу и питательные элементы. Почва, помимо того, что содержит минеральный и органический компонент в своем составе, является сложной саморегулирующейся экосистемой, представленной всевозможными взаимодействиями между растениями, микро- и макроорганизмами живущими в этой почве, поражение которых пламенем может приводит к необратимым последствиям. Таким образом получено подтверждение что пал полей не способствует повышению урожайности, а наоборот ведет к нежелательным последствиям, что в сочетании с высокой пожароопасностью делает этот архаичный и варварский метод «обработки полей» абсолютно нецелесообразным.

## **Практическое значение полученных результатов:**

Полученные данные нашего экспериментального исследования могут представлять интерес для специалистов сельского хозяйства и фермеров, работающих в сложных климатических условиях северокавказского региона. Эти знания могут использоваться для оптимизации технологии выращивания пшеницы и снижения рисков потерь урожая.

### Список литературы:

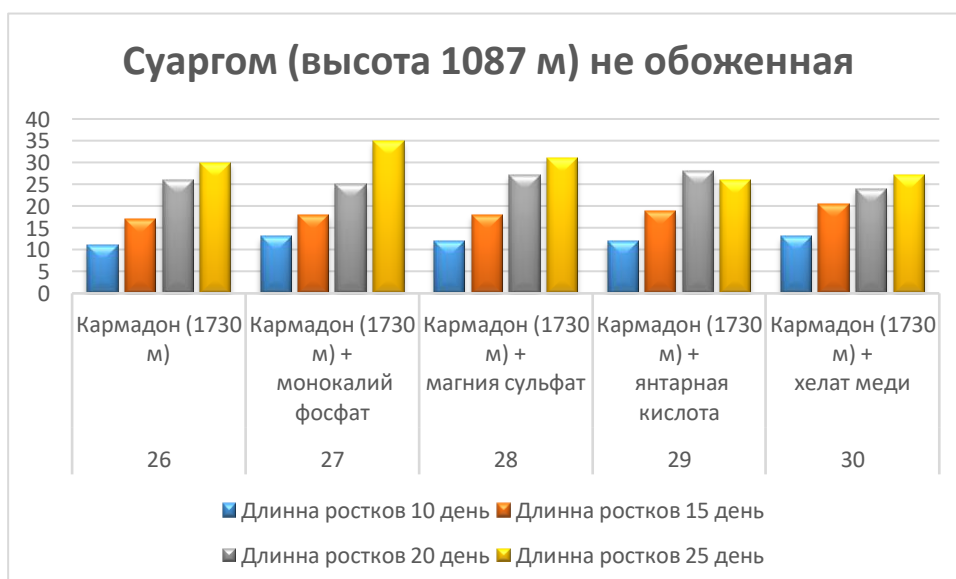
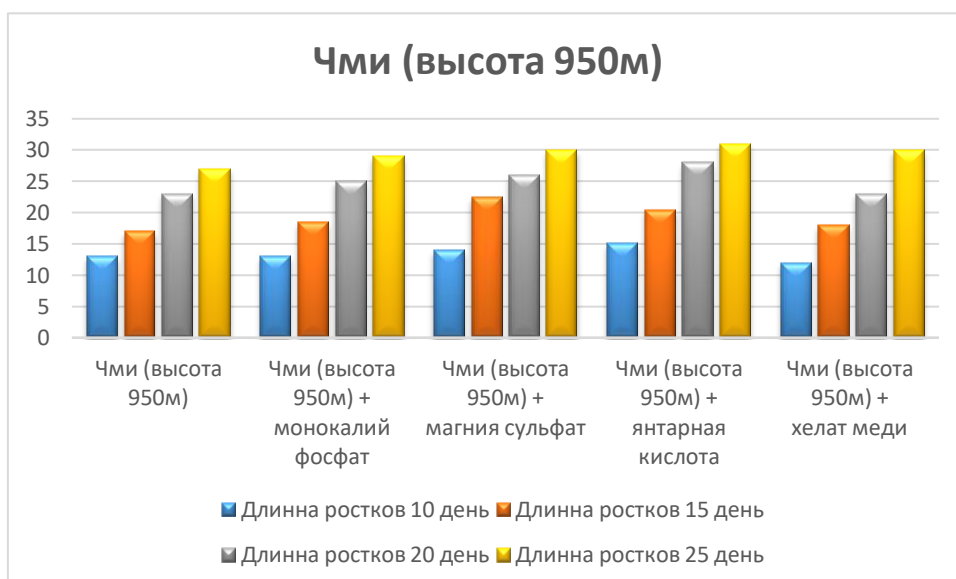
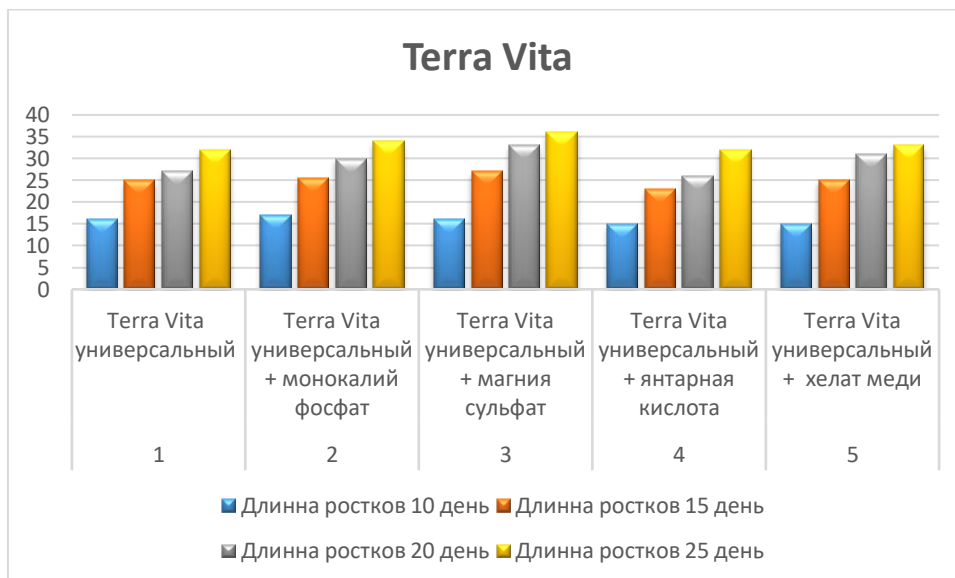
1. <https://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-severnoy-osetii>
2. <https://alania.gov.ru/>
3. <https://www.dissercat.com/>
4. Базаева-Гасиева Л. М., кандидат сельскохозяйственных наук – «Агробиологические и технологические особенности перспективных сортов озимой пшеницы в условиях РСО-Алания», 2002
5. Джиеова Г. Ф., кандидат сельскохозяйственных наук- «Продуктивность зерновых культур», 2002
6. Захарченко И.С., Семенов Б.Д. — «Эффективность фосфоритования дерново-подзолистых почв под озимые культуры». Вестник сельскохозяйственной науки, №3, 2019.
7. Кожуховская Л.Б., Ковалёва И.Ф. — «Применение органоминеральных смесей для улучшения физико-химических показателей чернозёма обыкновенного». Почвоведение, №1, 2021.
8. Николаев А.К., Сергеева О.Ю. — «Особенности накопления питательных веществ растениями пшеницы при внесении азотных удобрений различной формы». Известия ТСХА, №2, 2020.
9. Околелова Л.Л., Захарова Н.Н. — Современные методы исследования плодородия почв и рационального применения удобрений. М.: Инфра-М, 2020.
10. Рупасова О.М., Рябцева Э.И. — Плодородие черноземов Центрально-Чернозёмного региона России и пути его поддержания. Воронеж: Издательство ВГУ, 2019.
11. Рыбалкин П.Н., 1990
12. Шпаар Д., Винтер А. — Минеральные удобрения и плодородие почв. М.: КолосС, 2017.

Приложение 1

№	Удобрени я	Локация	Длина ростков			
			10 день	15 день	20 день	25 день
1	Контроль	Terra Vita® универсальный	16	25	27	32
2		Чми (высота 950м)	13	17	23	27
3		Суаргом (высота 1087 м) не обожжённая	12	15	22	25
4		Суаргом (высота 1087 м) обожжённая	13	18	22	25
5		Суаргом (высота 1880 м)	14	16	22	28
6		Кармадон (1730 м)	11	17	26	30
7	Монокалий фосфат	Terra Vita® универсальный	17	26	30	34
8		Чми (высота 950м)	13	19	25	29
9		Суаргом (высота 1087 м) не обожжённая	15	21	29	33
10		Суаргом (высота 1087 м) обожжённая	14	20	29	33
11		Суаргом (высота 1880 м)	14	17	22	28
12		Кармадон (1730 м)	13	18	25	35
13	Магния сульфат	Terra Vita® универсальный	16	27	33	36
14		Чми (высота 950м)	14	23	26	30
15		Суаргом (высота 1087 м) не обожжённая	15	18	25	31
16		Суаргом (высота 1087 м) обожжённая	15	18	27	31
17		Суаргом (высота 1880 м)	15	16	23	28
18		Кармадон (1730 м)	12	18	27	31
19	Янтарная кислота	Terra Vita® универсальный	15	23	26	32
20		Чми (высота 950м)	15	21	28	31
21		Суаргом (высота 1087 м) не обожжённая	15	23	29	33

22		Суаргом (высота 1087 м) обоженная	14	19	28	33
23		Суаргом (высота 1880 м)	16	18	23	33
24		Кармадон (1730 м)	12	19	28	26
25	Хелат меди	Terra Vita® универсальный	15	25	31	33
26		Чми (высота 950м)	12	18	23	30
27		Суаргом (высота 1087 м) не обоженная	11	21	22	28
28		Суаргом (высота 1087 м) обоженная	10	18	20	26
29		Суаргом (высота 1880 м)	13	18	23	26
30		Кармадон (1730 м)	13	21	24	27

## Приложение 2



### Суаргом (высота 1087 м) обоженная



### Кармадон (1730 м)



Приложение 3

