

Управление образования администрации муниципального образования  
Калининский район  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - средняя  
общеобразовательная школа №4 имени И.В. Вусика станицы  
Старовеличковской  
**Адрес школы:** 353793, Краснодарский край, Калининский район, ст.  
Старовеличковская, ул. Красная, 125  
**телефоны:** приемная: (86163) 26-1-31,  
e-mail: [school4kalin@mail.ru](mailto:school4kalin@mail.ru)

# **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Автор:** Дымочек Антон Сергеевич,  
ученик 10 «А» класса

**Руководитель:** Селезнева Лариса  
Владимировна, учитель биологии

ст. Старовеличковская, 2022 г.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.....	6
1.1. Роль микроорганизмов в процессе формирования почвы и принцип симбиозности .....	6
1.2. Механизм действия эффективных микроорганизмов в почве.....	8
1.3. ЭМ-технологии в России .....	12
1.4 Эффект от применения ЭМ-препарата в растениеводстве.....	14
2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	18
2.1. Биологическая характеристика озимой пшеницы сорта «Гром».....	18
2.2. Экспериментальная работа.....	19
3. ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ .....	29
ЛИТЕРАТУРА.....	31
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	32

## Введение

В настоящее время наши почвы не обладают достаточно высоким плодородием. Во всех регионах России отмечена тенденция к уменьшению уровня плодородия, о чем свидетельствует снижение урожайности основных сельскохозяйственных культур. В почве отмечается уменьшение гумуса, разрушение структуры, увеличение плотности сложения верхних горизонтов, уменьшение водопроницаемости и аэрации. Это объясняется интенсивной обработкой почвы, разрушающей почвенные сообщества в пахотном слое, применением тяжелых тракторов и сельхозтехники на пневматическом ходу, уменьшением норм внесения органических удобрений и т.д. [1].

Одним из наиболее действенных путей выхода из сложившейся кризисной ситуации является быстрое и массовое внедрение новой экологически чистой и безопасной технологии Эффективных Микроорганизмов (ЭМ -технологии) в различных сферах жизнедеятельности человека. Применение ЭМ – технологии позволит не только добиться оздоровления окружающей среды, но и повысить урожайность, защитив сельскохозяйственные культуры от большинства болезней и вредителей, а также улучшить качество почвы и стабилизировать условия жизнедеятельности почвенных организмов.

Однако, несмотря на высокие результаты урожая растительных культур, выращенных с использованием технологий эффективных микроорганизмов, и широкое публичное освещение данной технологии, лишь немногие производители сельскохозяйственных культур, в том числе и обычные сельские жители, её используют. Отсюда тема моей исследовательской работы «Перспективы использования технологии эффективных микроорганизмов в выращивании озимой пшеницы».

**Объектом** изучения является— озимая пшеница сорта «Гром».

**Предметом** нашего исследования является влияние препарата «Восток ЭМ-1» на рост и развитие озимой пшеницы.

**Цель** исследования: выявление эффективности применения микробиологического удобрения «Восток ЭМ-1» при выращивании озимой пшеницы.

**Задачи** исследования:

1. Изучить теоретический и практический материал по использованию технологии эффективных микроорганизмов для выращивания растений.
2. Провести эксперимент по влиянию препарата «Восток ЭМ-1» на всхожесть семян и их рост.
3. Проанализировать влияние препарата на урожайность озимой пшеницы.
4. Оценить экономическую выгоду от применения препарата «Восток ЭМ-1» для предпосевной обработки семян в сравнении с химическими протравителями.
5. Составить рекомендации для жителей Калининского района об использовании данной технологии для выращивания экологически чистой сельхозпродукции и повышения её урожайности .

Для решения поставленных задач использовалась совокупность взаимодополняющих **методов** исследования:

- изучение литературы
- эксперимент
- наблюдение
- статистическая обработка полученных результатов.

**Гипотеза** нашего исследования: Если мы будем использовать при выращивании озимой пшеницы технологии эффективных микроорганизмов, то можем получить экологически чистый продукт, с высокими вкусовыми качествами и большой урожайностью при минимизации финансовых затрат.

Теоретическая и практическая значимость работы:

Результаты исследования показали возможность регулирования процессов роста и развития озимой пшеницы с помощью применения «Восток ЭМ-1». Использование препарата на многих других культурах позволит исключить

или сократить применение в сельском хозяйстве различных химических удобрений.

Материалы исследований могут быть использованы при выращивании растений на приусадебном участке и в теплице.

## **1. Аналитический обзор**

### **1.1. Роль микроорганизмов в процессе формирования почвы и принцип симбиозности**

Почва является основным средством производства в сельском хозяйстве. Все продукты сельского хозяйства состоят из органических веществ, синтез которых происходит в растениях под воздействием, главным образом, солнечной энергии. Разложение органических остатков и синтез новых соединений, входящих в состав перегноя, протекает при воздействии ферментов, выделяемых разными ассоциациями микроорганизмов. При этом наблюдается непрерывная смена одних ассоциаций микробов другими. Выдающийся русский микробиолог С.Н.Виноградский описал на основе микроскопических наблюдений последовательную смену микробных популяций в ходе разложения внесенных в почву органических веществ [ 6 ].

Дело в том, что ни один микроорганизм не способен самостоятельно полностью переработать имеющиеся в почве органические вещества, входящие в состав растительных остатков, биомассы отмерших микроорганизмов и т.д. Например, группа бактерий выделяет кислоты, которые, растворяя целлюлозную оболочку отмерших растений, высвобождают азотистые соединения, которые, разлагаясь под воздействием ферментов, выделяемых другими бактериями, поедаются дрожжами, выделяющими вещества, питающие третью группу бактерий. Подобных питательных цепочек сотни. В них входят и микроорганизмы, вырабатывающие вещества, уничтожающие или отпугивающие врагов данного сообщества: патогенных микроорганизмов и всевозможных вредителей. Такое, функционально завершенное, способное к длительному, устойчивому сосуществованию, обладающее механизмом саморегулирования, защищающее себя от негативных внешних воздействий сообщество называют «симбиозным».

Микроорганизмов в почве очень большое количество. По данным М.С. Гилярова, в каждом грамме чернозема насчитывается 2-2,5 миллиарда

бактерий [4]. Микроорганизмы не только разлагают органические остатки на более простые минеральные и органические соединения, но и активно участвуют в синтезе высокомолекулярных соединений — перегнойных кислот, которые образуют запас питательных веществ в почве. Кроме того, микроорганизмы, входящие в состав ассоциаций, продуцируют фитогормоны, витамины, органические кислоты, антибиотики и другие биологически активные вещества, которые положительно влияют на почвенную биоту и растения фитоценозов.

Почему же часто почвы бедны микроорганизмами? А потому, что для оптимального развития микроорганизмов в почве, с одной стороны, необходимо питание, которое зачастую имеется в малых количествах в обрабатываемых почвах, с другой стороны - их развитие ограничивается избытком минеральных удобрений и ядохимикатов.

Ядохимикаты оказывают губительное воздействие на почвенные организмы, нанося непоправимый урон структуре почвенных слоев и лимитируя тем самым содержание в ней гумуса и минеральных соединений. При накоплении в почве ядохимикатов, почва становится непригодной для выращивания культур, динамическое равновесие микробных сообществ резко нарушается, и вследствие этого содержание питательных веществ в ней значительно снижается до полного исчезновения. Такая почва подвергается деградации. Анализ современного состояния мирового агропромышленного комплекса показывает, что во многих странах мира отмечается существенная деградация сельскохозяйственных земель. В результате этого процесса из мирового сельскохозяйственного оборота ежегодно выбывает в среднем 8–10 млн., а по максимальным оценкам – даже 15–20 млн. га продуктивных почв [2].

Пытаясь найти выход из сложившейся ситуации, ученые создали множество чисто биологических удобрений и средств защиты растений. Некоторые из них оказались довольно эффективными, но только в своём, достаточно узком аспекте, например, при защите от определенных

болезней. Их главным общим недостатком стал слишком короткий период эффективности. Ряд препаратов содержит какой-либо вид микроорганизмов в живом виде. Главная же причина быстрой гибели активизированных или внесенных микроорганизмов заключается в отсутствии условий для их жизнедеятельности, в первую очередь поддерживающего их существование питательного звена.

Одним из наиболее перспективных решений восстановления деградированных почв является использование ЭМ-технологии (технология эффективных, или агрономически ценных, микроорганизмов). При этом решающим фактором становится поддержание почвы в биологически активном состоянии и состоит во внесении в почву ассоциации агрономически ценных микроорганизмов или эффективных микроорганизмов (ЭМ).

## **1.2. Механизм действия эффективных микроорганизмов в почве**

*Эффективные микроорганизмы* или *ЭМ* – это смешанные культуры полезных микроорганизмов (фотосинтезирующие, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, ферментирующие грибы) которые применяются для увеличения микробного разнообразия почв. Это, в свою очередь, значительно улучшает качество почвы и её здоровье, что приводит к ускорению роста, повышению урожайности и качества выращиваемых культур.

Идея обогащения почв и растений выгодными микроорганизмами для создания более благоприятной микробиологической окружающей среды для роста растений обсуждалась в течение десятилетий учёными-агрономами. Однако идея, а затем и технология практического применения эффективных микроорганизмов, была разработана доктором Тэруо Хига, профессором Университета Ryukyus на о. Окинава, в Японии. В процессе работы Тэруо Хига исследовал около 3000 видов основных, обеспечивающих почвенную жизнедеятельность, микроорганизмов, и ему удалось открыть неизвестную

ранее суть их количественно-качественной взаимосвязи. Оказалось, что как в среде животворных, так и в среде патогенных микроорганизмов около 5% видов являются ведущими. Остальные могут в значительной степени поменять свою исходную ориентацию, но только в ту сторону, где больше лидеров. Здесь можно привести аналогию с беспринципными людьми, когда большинство ждет, кто именно из дерущихся победит, а затем присоединяется к победителю и добывает проигравшего. В итоге получилось, что если в почве больше микроорганизмов, являющихся «созидательно-восстановительными» лидерами, то таковой является и сама среда, а потому и растения на ней процветают, представляя одновременно благополучный рост, высокие урожаи, исключительное здоровье. Если же преобладают патогенные лидеры, то наблюдается слабый рост, низкий урожай, болезни, вредители.

В итоге Торуо Хига отобрал несколько лидирующих регенеративных штаммов, в совокупности выполняющих весь спектр функций по питанию растений, их защите от болезней и оздоровлению почвенной среды и дал им название **ЭФФЕКТИВНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ (ЭМ)**.

В нашем исследовании мы использовали препарат «Восток ЭМ-1». Главной причиной его многофункциональности является широчайший диапазон входящих в его состав микроорганизмов. Ниже перечислены наиболее крупные группы входящих в ЭМ-препарат микроорганизмов и выполняемые ими функции.

**-Фотосинтезирующие бактерии -** независимые самоподдерживающиеся микроорганизмы. Эти бактерии синтезируют полезные вещества из корневых выделений растений, органических веществ и ядовитых газов (например, сероводорода), используя солнечный свет и тепло почвы как источники энергии. Полезные вещества включают в себя аминокислоты, нуклеиновые кислоты, другие биологически активные вещества и сахара, способствующие развитию и росту растений. Эти вещества поглощаются растениями непосредственно и также выступают в

качестве пищи для развивающихся бактерий. Так, в ответ на увеличение числа фотосинтезирующих бактерий в почве растет содержание других полезных микроорганизмов. Например, содержание микоризных грибов увеличивается из-за доступности азотных соединений (аминокислот), используемых как субстрат, который выделяется фотосинтезирующими бактериями. А микориза, в свою очередь, улучшает растворимость фосфатов в почвах, доставляя, таким образом, растениям недоступный ранее фосфор.

- **Молочнокислые бактерии** вырабатывают молочную кислоту из сахара и других углеводов, произведенных фотосинтезирующими бактериями и дрожжами. Напитки типа йогурта и рассолов производят с использованием молочнокислых бактерий уже очень давно. Молочная кислота – сильный стерилизатор. Она подавляет вредные микроорганизмы и ускоряет разложение органического вещества. Кроме того, молочнокислая бактерия повышает степень распада таких органических веществ, как лигнин и целлюлоза, а также ферментов этой материи без причинения вреда, наносимого неразложившимся органическим веществом. Молочнокислые бактерии способны подавить распространение вредного микроорганизма *Fusarium*, вызывающего болезни растений. Увеличение численности *Fusarium* ослабляет растения, что вызывает развитие других болезней и часто заканчивается вспышкой нематод. Численность нематод падает постепенно, по мере того, как молочнокислые бактерии подавляют распространение *Fusarium*.

- **Дрожжи** синтезируют антибиотические и полезные для растений вещества из аминокислот и сахаров, продуцируемых фотосинтезирующими бактериями, органическими веществами и корнями растений. Биологически активные вещества типа гормонов и ферментов, произведенные дрожжами, стимулируют точку роста и, соответственно, рост корня. Они секретируют (выделяют) полезные субстраты для молочнокислых бактерий и актиномицетов.

- *Актиномицеты* – по своему строению занимают промежуточное положение между бактериями и грибами, производят антибиотические вещества из аминокислот, выделяемых фотосинтезирующими бактериями и органическим веществом. Эти антибиотики подавляют рост вредных грибов и бактерий. Актиномицеты могут сосуществовать с фотосинтезирующими бактериями. Таким образом, обе группы улучшают состояние почвы.

-*Ферментирующие грибы* типа *Aspergillus* и *Penicillium* быстро разлагают органические вещества, производя этиловый спирт, сложные эфиры и антибиотики. Они подавляют запахи и предотвращают заражение почвы вредными насекомыми и их личинками [5 ].

Схема взаимосвязей между микроорганизмами, входящими в состав препарата «Восток ЭМ-1» изображена на рисунке 1.



Рис. 1. Схема взаимосвязей между микроорганизмами в биологическом препарате «Восток ЭМ-1»

ЭМ-культура не содержит генетически изменённых микроорганизмов. Эффективные микроорганизмы составлены из смешанных культур микроорганизмов, которые имеются в естественной среде.

### 1.3. ЭМ-технологии в России

В Советском Союзе первоначальная идея создания препаратов на основе почвенных микроорганизмов появилась в 20-30-е годы прошлого века. Занимались разработкой препарата для восстановления плодородия Вавилов и под его руководством- Тимофеев-Ресовский и Тюрюканов.

Первый отечественный микробиологический препарат со сложным комплексом разных агрономически ценных физиологических групп микроорганизмов был разработан Н.М. Лазаревым и др. еще в 30-4- годах 20 века. Этот препарат включал: аммонифицирующие, нитрифицирующие, денитрифицирующие, минерализаторы гуматов, целлюлозоразрушающие, аэробные азотфиксирующие бактерии и др.

В нашей стране многие годы в сельском хозяйстве господствовали направления по внедрению монокультуральных препаратов, таких как азотбактерин, фосфобактерин и др. Первый многокомпонентный микробиопрепарат «Приангарье-7» был создан в 1975 году.

В 90-х годах исследования ЭМ-технологии активно велись врачом и предпринимателем Шаблиным П.А. Съездив в Японию, он рассказал о широком применении ЭМ и идее внедрить подобный препарат в массовое производство доценту кафедры микробиологии ИГУ Р.В. Булдагаевй и ее мужу, О.И. Нечесову, сотрудникам Института геохимии. Они уже занимались до этого много лет научными исследованиями (1970-2008 гг.) по прикладным разделам сельскохозяйственной, почвенной, водной микробиологии и биотехнологии, касались также одной из важных проблем «Разработка консорциума эффективных микроорганизмов для повышения биологической продуктивности сельскохозяйственных культур, продуктивности животноводства и улучшения экологии водных экосистем».

Все их научные исследования легли в основу разработки микроудобрения «Байкал ЭМ-1» в 1996-1998 годах, многокомпонентного удобрения «Нива ЭМ-1» в 2000 году и ряда других микробиопрепаратов.

Наряду с вышеуказанными препаратами, в 90-е годы 20 века в нашей стране появились и иные аналоги японской разработки Терио Хиго: «Возрождение», «Стимулин», «Зорька», «Сияние», «Восток-ЭМ-1», «Стимакс» и др. Эффективность каждого препарата зависит от использования местных культур микроорганизмов, адаптированных к климатическим условиям региона, и их физиологической активности [7].

Интересные данные по применению ЭМ-препарата на садовом участке в течение ряда лет приводит Мусина Н.Ю., к.б.н., доцент, зав. кафедрой «Прогрессивные технологии в АПК», г. Уфа. Препарат «Байкал ЭМ-1» использовался ею при выращивании картофеля, томатов, огурцов, кабачков и других культур путем опрыскивания, полива, замачивания семян. Например, перед посадкой клубни картофеля замачиваются опрыскиванием, затем во время вегетации опрыскивание раствором в разведении 1:1000 проводилось 4 раза: сразу после всходов, через месяц, во время бутонизации и обильного цветения. Даже без внесения навоза урожайность выращиваемых культур увеличилась в 1,5 – 2 и более раз, особенно картофеля и земляники [3].

В Краснодарском крае большое внимание уделяется сохранению и повышению плодородия почв. Наш регион один из первых в России принял закон об обеспечении плодородия почв. Препарат «Восток ЭМ-1», рекомендованный к применению на территории Краснодарского края производится на базе филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю.

В 2019 году на ОИУ «Бейсуг» в Брюховецком районе Краснодарского края получены положительные результаты применения «Восток ЭМ-1» на озимой пшенице, где была проведена

обработка семян – 0,1 л/т и двукратное повсходовое применение (совместно с гербицидами и в фазу флагового листа) – 0,6 л/га.

По данным Краснодарского филиала Российского сельскохозяйственного центра установлено, что применение микробиологического удобрения «Восток ЭМ-1» способствовало иммунизации растений, тем самым повышалась естественная сопротивляемость к заболеваниям, активность ростовых процессов вегетативной массы и корневой системы, устойчивость растений к низким температурам воздуха, засухе и переувлажнению, что в конечном итоге способствовало увеличению урожайности. Прибавка урожая на опытном участке по сравнению с контролем составила 7,2 ц/га. На эталонном варианте, где двукратно применили химический фунгицид, прибавка составила 7,7 ц/га. Однако если посчитать экономику, то стоимость гектарной обработки фунгицидами составила 1259 руб./га, микробиологическим удобрением «Восток ЭМ-1»- 156 руб./га [ 9 ]. Экономия наглядна!

#### **1.4. Эффект от применения ЭМ-препарата в растениеводстве**

С 1989 г. ЭМ-технология начала широко применяться во многих странах мира. Сегодня этой технологией пользуются около 100 стран на всех континентах. Продукция, выращенная на ЭМ-технологии, является экологически чистой, а мясо животных, в корм которых добавлялся ЭМ-препарат, соответствует высоким стандартам качества [ ]. Препарат «Кюсе й ЭМ1» широко используется в растениеводстве, животноводстве, плодоводстве, для производства ферментированных кормов и удобрений, очистке сточных вод. В Японии работает программа по очистке Внутреннего Японского моря с помощью ЭМ1!

Возникнув в Японии, ЭМ-технология признана сегодня всем мировым сообществом, она существенно внедряется в последнее десятилетие как часть

национальной политики во многих странах мира, а особенно: в Японии, Корее, США, Канаде, Германии, Польши, Австралии, Англии и др. Количество таких стран неустанно растет. Только в странах ЕС количество органических хозяйств за последние 15 лет увеличилось более, чем в 20 раз. Этому способствовала принятая в 1993 г. общая политика относительной поддержки фермеров. Средний показатель количества органических хозяйств достиг в странах ЕС 4%, в Австрии - 11,3 % (285,5 тыс. Га) , Италии - 7,9% (1230 тыс. га), Дании - 6,5% (174,6 тыс. га). Годовой объем продаж продукции органического земледелия в Австрии - 375 млн. Евро, годовой размер государственных субсидий для производства данной продукции - 600 млн. Евро. Дотации на 1 га при выращивании овощей - 800 евро, на 1 га садов - 508 евро, на 1 га пашни - соответственно 327. В Англии государственные субсидии фермерам, полностью перешли на ЭМ-технологию, составляли в 2001 году 40 фунтов стерлингов на гектар [5].

Направления применения препаратов эффективных микроорганизмов показаны на рисунке 2.



**Рис. 2. Основные направления применения препаратов эффективных микроорганизмов.**

Согласно данным, приводимым Севериной В.Я и Готовым А.А. в сборнике «Природное земледелие и эффективные микроорганизмы» [5], применение ЭМ-препаратов в растениеводстве имеет следующие преимущества:

- Обеспечивает естественную водо- и воздухопроницаемость плодородного слоя почвы до глубины 60–80 см.

- В несколько раз ускоряет процессы гумусообразования (за три года применения ЭМ-препарата толщина гумусосодержащего слоя увеличивается в 2–3 раза, а органика преобразуется в ЭМ-компост уже за 2–3 недели!).

- Повышает температуру почвы на 2–5 °С, что ускоряет корнеобразование, всхожесть, цветение и плодоношение (выход продукции происходит раньше на 10–15 дней).

- Способствует повышению урожайности (овощных культур в 2–5 раз, зерновых и кормовых – на 10–50 %. У цветочных культур значительно увеличивается количество цветоносов и размеры цветов).

- Улучшает вкусовые и качественные показатели плодов (выше содержание витаминов, каротина, крахмала, белка и т. д.

- Способствует снижению содержания нитратов в овощах и фруктах в 4–5 раз.

- Значительно повышает устойчивость растений к болезням и вредителям, а также к неблагоприятным природным факторам, в частности, к засухе и заморозкам (заболеваемость грибковыми и бактериальными заболеваниями снижается на 50–60 %..

- Дает возможность выращивать одну и ту же культуру на одном месте несколько сезонов подряд без смены грунта (особенно это актуально для тепличных хозяйств).

- .- Помогает выращивать здоровую, экологически чистую сельскохозяйственную продукцию и цветы с более длительными сроками хранения.

- Дает возможность получать конкурентоспособную продукцию с более высокими потребительскими качествами и ценой (стоимость продукции, произведенной с применением ЭМ-технологии, за рубежом в десятки раз превышает стоимость продукции, произведенной стандартным агрохимическим способом).

- Устраняет неприятные запахи при разложении органики в выгребных ямах, а также в помещениях для скота и отстойниках.

Плодотворное воздействие на почву, оказываемое внесением в неё микробиологических препаратов отражено на рисунке 3.



**Рис.3. Схема процессов, вызываемых внесением микробиологических препаратов в почву.**

## **2. Методика проведения опытов и результаты исследования**

### **2.1. Биологическая характеристика озимой пшеницы сорта Гром**

Сорт озимой пшеницы «Гром» включен в Госреестр по Северо-Кавказскому и Нижневолжскому регионам. Рекомендован для возделывания в Центральной и Южно-предгорной зонах Краснодарского края, в Центральной зоне Ставропольского края, в Приазовской, Южной и Восточной зонах Ростовской области, Республике Адыгея, Республике Калмыкия.

По данным оригинатора, национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко, сорт полукарликовый, высота растений 85-90 см, устойчив к полеганию и осыпанию. Восковой налет на верхнем междоузлии и влагалище флагового листа сильный, на колосе очень слабый - слабый. Колос пирамидальный, рыхлый - средней плотности, белый, средней длины. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Морозостойкость повышенная, засухоустойчивость выше среднего уровня. Масса 1000 зерен 33-48 г.

Среднеспелый. Вегетационный период 223-278 дней. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Умеренно устойчив к бурой ржавчине. Восприимчив к твердой головне. Высокоустойчив к мучнистой росе и желтой ржавчине; умеренно устойчив к септориозу. Умеренно восприимчив к фузариозу колоса; восприимчив к стеблевой ржавчине.

Рекомендуется размещать по большинству предшественников, за исключением колосовых. Категорически запрещено размещение после кукурузы. Норма высева 5 млн. всхожих семян на 1 га [ 10 ].

Средняя урожайность в Северо-Кавказском регионе - 53,7 ц/га. По данным оригинатора, максимальная урожайность получена в 2003 году и составила 103,0 ц/ га, по трем предшественникам за пять лет испытания - 82,5 ц с 1 га.

По данным оригинатора, назван в честь Геннадия Алексеевича Романенко - президента Российской академии сельскохозяйственных наук, уроженца города Тимашевска Краснодарского края.

## **2.2. Экспериментальная работа**

Наше исследование состояло из двух основных этапов, позволяющих количественно и качественно оценить влияние предпосевной обработки семян препаратом «Восток ЭМ1» на всхожесть семян пшеницы озимой сорта «Гром». Первый этап осуществлялся в условиях домашней лаборатории, а второй- на экспериментальных участках КФХ Селезнева Юрия Владимировича, расположенных в границах плана земель СПК «Агрофирмы «Нива» Калининского района.

### ***1. Изучение влияния обработки семян на их всхожесть.***

Для озимых культур может быть определена жизнеспособность по ГОСТ 12039-82 семян [8] и на основании полученных данных сделан вывод о всхожести анализируемой партии семян. Этот метод можно считать методом экспресс-анализа семян на всхожесть. Мы адаптировали эту методику к условиям домашней лаборатории.

Перед проведением анализа из семян основной культуры были отобраны две пробы по сто семян в каждой. Все необходимое оборудование перед проведением анализа промыли в горячей воде с моющим средством и продезинфицировали. Семена пшеницы перед проведением анализа на всхожесть вывели из состояния покоя. Для этого предварительно промыли семена контрольной пробы водой комнатной температуры в течение трех минут, затем семена просушили фильтровальной бумагой. Для семян опытной пробы использовали смачивание раствором препарата «Восток ЭМ-1» в концентрации 1 мл препарата на 100 мл воды (1:100) с последующим тщательным перемешиванием.

Ватные диски, используемые для проращивания семян контрольной группы, увлажнили, не допуская избытка воды (примерно на 60 % от их влагоемкости). Ватные диски во второй, экспериментальной партии, увлажнили препаратом «Восток ЭМ1», разведенным в концентрации 1:100. На подготовленное ложе разложили семена на расстоянии 0,5-1, см друг от друга. Проращивание проводили при постоянной температуре 20° С, с допустимой погрешностью в 2°С. Контейнеры с семенами регулярно проветривали. Оценку и учет проросших семян провели на 8 сутки.

Подсчет числа проросших семян показал, что всхожесть семян контрольной группы составила 95 % , а опытной группы- 98%.

При визуальном осмотре проросших семян выявлено наличие мицелия плесневых грибов в контейнере с контрольным образцом семян. В контейнере с опытным образцом, обработанным препаратом «Восток ЭМ-1», плесневые грибы отсутствуют (Приложение 1).

Таким образом, на основании полученных данных можно утверждать, что предпосевная обработка семян микробиологическим препаратом «Восток ЭМ-1» повышает всхожесть семян озимой пшеницы и подавляет развитие потенциально патогенных микроорганизмов.

## ***2. Количественные показатели проростков***

В соответствии с методикой, описанной в предыдущем эксперименте, проростили две партии семян озимой пшеницы (контроль и опыт) по 20 шт. в каждой . Для этих семян провели наблюдение за развитием проростков по количественным параметрам ( длине корней и величине надземной части). Длину измеряли линейкой на 8 сутки с начала закладки эксперимента (Приложение 2).

Результаты измерения длины корней и величины надземной части проростков семян пшеницы сорта «Гром» в контрольной и опытной партии представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Полученные результаты измерения длины корней и величины  
надземной части проростков**

Длина корней, см		Длина надземной части, см	
Контроль (вода)	Опыт (Восток ЭМ-1)	Контроль (вода)	Опыт (Восток ЭМ-1)
0,5	1	6	7
1	2	5,5	6,5
2	1,5	4	6
3	1	2	5
1	2,5	1,5	6
1,5	3	4,5	6,9
1	1	7	5,5
1	1	3,5	4
1	1,5	3	6
0,8	2,5	5	6
1	4	4	6,3
0,3	1	3	6
1	2	2,5	3
1	1	2	6
1	1	6	6
1	1	5	4,5
1	1,4	4,5	3,5
1,5	1	4	6
0,9	1	5	7
0,5	1	4	3,4
Среднее: <b>1,1</b>	Среднее: <b>1,57</b>	Среднее: <b>4,1</b>	Среднее: <b>5,53</b>

Полученные данные говорят о том, что предпосевная обработка семян озимой пшеницы препаратом «Восток ЭМ-1» улучшает дальнейшее прорастание и развитие семян, вызывает увеличение длины корней в среднем на 0,47 см и высоту проростка на 1,43 см.

Второй этап работы проводился на экспериментальном поле крестьянского (фермерского) хозяйства Селезнева Юрия Владимировича. В закладке эксперимента принимали участие сотрудники краснодарского филиала ФГБУ «Россельхозцентр».

Посев озимой пшеницы сорта «Гром» осуществлялся после предшественника подсолнечника. На двух участках площадью по 15 Га за 12-14 дней до посева обработаны остатки после уборки предшественника препаратом «Восток ЭМ-1» с нормой расхода 5 л/Га. Третий участок площадью 0,5 Га ЭМ- препаратом не обрабатывался и был оставлен в качестве контрольного. Схема опыта включала также предпосевную обработку семян с нормой 0,1 л препарата «Восток ЭМ -1» на тонну для высева на одном из опытных участков. Семена на втором опытном участке были обработаны по стандартной схеме, применяемой в данном КФХ, и включающей в себя комплекс из инсектофунгицидов, органо-минеральных и органических удобрений, содержащих микроэлементы. Семена, высеянные на контрольном участке, не протравливались ничем. Схема опыта представлена на рисунке 4.

15 Га	15 Га	5 Га
<div data-bbox="268 215 616 338" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 50px; margin-bottom: 10px;"></div> Участок 1 (опыт)- предпосевная обработка почвы препаратом «Восток ЭМ-1» + предпосевная обработка семян по стандартной схеме	<div data-bbox="683 215 1023 338" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 50px; margin-bottom: 10px;"></div> Участок 2 (опыт)- предпосевная обработка почвы + предпосевная обработка семян препаратом «Восток ЭМ-1»	<div data-bbox="1098 232 1235 331" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> Участок 3 (контроль)- почва и семена не обработаны

**Рис. 4. Схема проведения эксперимента по изучению влияния биологического препарата «Восток ЭМ1» на развитие озимой пшеницы сорта «Гром».**

С появлением всходов озимых колосовых мы приступили к мониторингу. Результаты проведенных обследований показали, что на опытных участках наблюдается разложение растительных остатков, улучшение структуры почвы, растения имеют более развитую корневую систему и визуально отличаются от контроля (Приложение 3).

Мы рассчитали экономическую эффективность проведенных мероприятий. В таблице 2 отображены затраты на предпосевную обработку почвы и семян биологическим препаратом «Восток ЭМ-1».

Таблица 2.

**Затраты на обработку почвы препаратом «Восток ЭМ-1» и  
предпосевную обработку семян озимой пшеницы по традиционной схеме**

Что обрабатывалось	Наименование препарата	На что направлено действие препарата	Норма расхода	Сумма затрат на обработку, руб.
Почва, 15 Га	«Восток ЭМ-1»	Ускорение ферментации органики, очищение почвы от вредных веществ и патогенной микрофлоры	5 л/Га	22 500,00
Семена перед высевом, 3т	«Шансометокс Трио»	Инсектофунгицид	1л/т	3 000,00
	«Райкат Старт»	Микроэлементы, стимулятор корнеобразования и роста растений на ранних фазах развития вплоть до цветения	0,5 л/т	2 100,00
	«Ревитаплант Зерновые»	Микроэлементы, стимуляция прорастания семян, корнеобразования,	0,5 л/т	525,00

		всхожести семян и хорошего кущения		
	«Гумат калия»	Ускорение обменных процессов в растениях, закладка большего числа зерен, увеличению массы 1000 семян, улучшению качества продукции, повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды.	1 л/т	360,00
ИТОГО:				28 485,00
Затраты на 1 Га				1 899,00

Из таблицы 2 видно, что общая сумма затрат на предпосевную обработку почвы биопрепаратом «Восток ЭМ-1», а также обработку семян по традиционной схеме, применяемой в КФХ, равна 28 485,00 рублей, что в пересчете на 1 Га составляет 1 899,00 рублей.

Расчет затрат на обработку почвы и предпосевную обработку семян микробиологическим препаратом «Восток ЭМ-1» приведен в таблице 3.

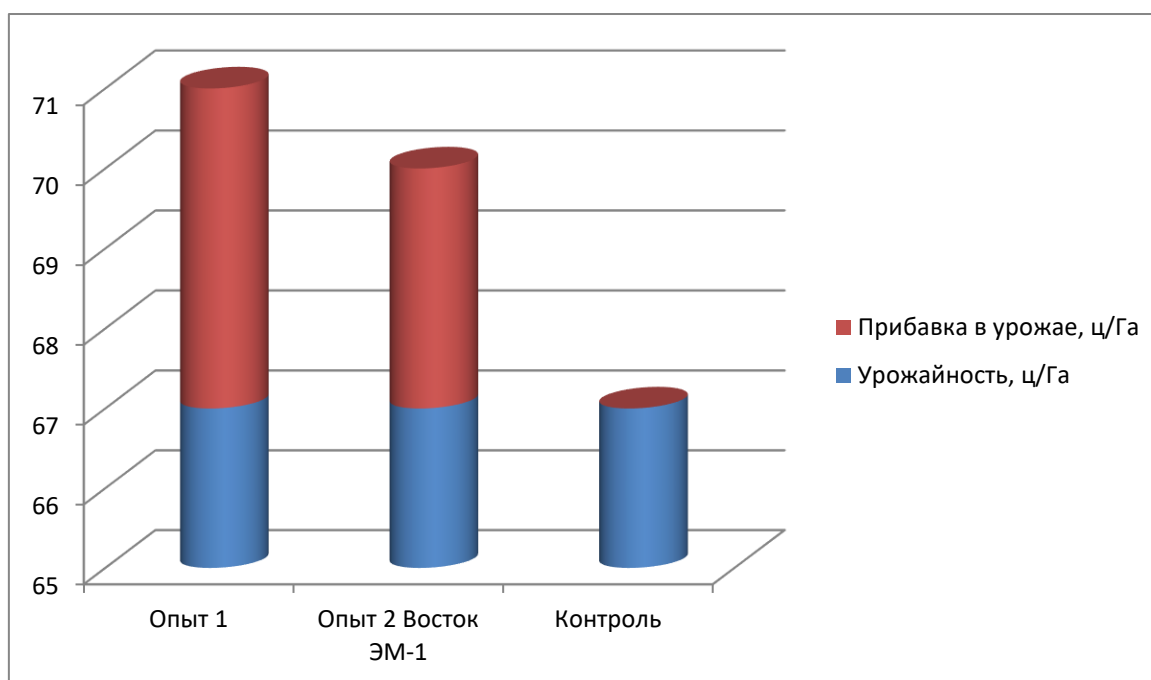
Таблица 3.

**Затраты на предпосевную обработку почвы и семян озимой пшеницы  
препаратом «Восток ЭМ-1»**

Что обрабатывалось	Наименование препарата	На что направлено действие препарата	Норма расхода	Сумма затрат на обработку, руб.
Почва, 15 Га	«Восток ЭМ1»	Ускорение ферментации органики, очищение почвы от вредных веществ и патогенной микрофлоры	5 л/Га	22 500,00
Семена перед высевом, 3т	«Восток ЭМ1»	Защита семян и растений от болезней, стимуляция роста и развития, повышение иммунитета растений	100 г/т	100,00
<b>ИТОГО:</b>				<b>22 600,00</b>
Затраты на 1 Га				<b>1 507,00</b>

На комплекс предпосевных мероприятий, включающих в себя обработку почвы и семян препаратом «Восток ЭМ-1» израсходовано 22 600,00, что в перерасчете на 1 Га составляет 1 507,00 руб.

После уборки пшеницы провели расчет её урожайности на трех участках. Урожайность на первом опытном участке составила в среднем 71 ц/Га, на втором опытном участке-70 ц/Га а урожайность на контрольном участке - порядка 67 ц/Га. Полученные данные приведены на диаграмме (рисунок 5).



**Рис. 5. Разница в урожайности озимой пшеницы сорта «Гром» на опытных и контрольном участках (ц/Га).**

На первом опытном участке мы получили прибавку в урожае в количестве 4 ц/Га по сравнению с контрольным участком. Цена закупки пшеницы 3 класса в июле 2020 года составляла в среднем 13,60 руб. за килограмм. Путем несложных математических расчетов устанавливаем, что чистая прибыль составила 3 541,00 рубль с 1 Га (5 440,00 рублей - цена реализации 400 кг пшеницы, 1 899,00 рублей - сумма затрат на 1 Га).

Проведение комплекса мероприятий по предпосевной обработке почвы и семян препаратом «Восток ЭМ-1» дало нам прибавку в урожае в количестве

3 ц/Га. Стоимость дополнительно полученных 300 кг урожая составляет 4 080 рублей, или 2 573,00 рублей чистой прибыли с 1 Га.

Однако, не стоит приводить эффективность применения ЭМ-культуры только лишь к экономической эффективности. Гораздо более важным является то, что воздействие ЭМ-технологии связано с реанимацией почвенной структуры. Постепенно, год за годом, восстанавливая микрофлору почвы, мы восстанавливаем ее структуру и, конечно же, ее первозданное плодородие.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Полученные в ходе нашего исследования результаты позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Обработка семян озимой пшеницы препаратом «Восток ЭМ-1» улучшает всхожесть семян озимой пшеницы сорта «Гром», а также дальнейшее прорастание и развитие семян, вызывает увеличение длины корней в среднем на 0,47 см и высоту проростка на 1,43 см.
2. На опытных участках, где производилась предпосевная обработка почвы препаратом «Восток ЭМ-1», наблюдается разложение растительных остатков, улучшение структуры почвы, растения имеют более развитую корневую систему и визуально отличаются от контроля.
3. Предпосевная обработка почвы и семян озимой пшеницы биопрепаратом «Восток ЭМ-1» дала прибавку в урожае в 3 ц/Га и дополнительных 2 573,00 рубля чистой прибыли с 1 Га посевов.

Нами **разработаны рекомендации** по внедрению технологии естественного агробиологического земледелия на приусадебных участках и в хозяйствах региона:

1. Не удобрять почву, а преумножать количество живых обитателей, подкармливать их, ухаживать за ними. Для этого необходимо вносить эффективные микроорганизмы в почву наряду с органикой.
2. Не перекапывать землю с переворотом пласта, чтобы не нарушить условия жизнедеятельности микроорганизмов, так как в верхнем слое (5-10) см обитают аэробы, которым для жизнедеятельности нужен кислород, а ниже 10 см-анаэробы, которым кислород противопоказан. Перекопкой мы губим и тех, и других, нарушая условия аэрации в почве.
3. Постоянно проводить осеннюю и весеннюю обработку почвы ЭМ-препаратов, сидерацию, мульчирование грядок, севооборот.
4. Грядки должны быть узкими (80-90 см), желательно огражденными бордюрами, а проходы (дорожки) – широкими.

Перспективным направлением, на наш взгляд, является комплексное применение препаратов эффективных микроорганизмов с органическими удобрениями и микроэлементами, что позволит одновременно решить проблему повышения плодородия почвы и даст ощутимый экономический эффект.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1.Афанасьев Е.Н., Тюменцева И.С., Чаграй С.Б. Комплексное применение эффективных микроорганизмов в производстве сельскохозяйственной продукции.//Сельскохозяйственный журнал. 2007. Т.2.
- 2.Максаковский В.П. Географическая картина мира./ Книга 2. Региональная характеристика мира. 4-е изд. М.: Дрофа, 2008.
- 3.Мусина Н.Ю. Агробиотехнология и пути внедрения биотехнологий в сельскохозяйственное производство.// Достижения ЭМ-технологии в России. Вопросы практического применения микробиологических препаратов «Байкал –ЭМ1», «Тамир» и «ЭМ-Курунга». Сборник трудов. М. 2006.
- 4.Нарциссов В.Т. Научные основы систем земледелия.-2- е изд. перераб. и доп. М.: Колос, 1982.
- 5.Природное земледелие и эффективные микроорганизмы./сост. Северина В.Я., Глотов А.А. Владивосток. 2017.
6. Пяткин К.Д., Кривошеин Ю.С. Микробиология.- 4 изд. перераб. и доп.-М.: Медицина, 1981.
7. <http://www.argo-em1.ru> ЭМ-технология – история создания и развития в России.
8. <http://www.biofile.ru> Методы и средства контроля всхожести зерна пшеницы.
9. <http://www.rsc.23.ru> Краснодарский филиал внедряет ЭМ-технологии
10. <http://www.glavagronom.ru> Пшеница Гром от НИЦ им. П.П. Лукьяненко

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1.**

**Рис.1. Визуальный осмотр контрольной и опытной партии семян озимой пшеницы сорта «Гром» на 8 сутки проращивания**



**Рис.2. Рост патогенной микрофлоры в контрольной партии семян.**



**Рис.3. Семена пшеницы, пророщенные после обработки микробиологическим препаратом «Восток ЭМ-1»**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.**

**Рис.1. Измерение длины проростков пшеницы с помощью линейки**



**Рис.2. Внешний вид проростков опытной партии семян (вода)**



**Рис.3. Внешний вид проростков контрольной партии семян («Восток ЭМ-1»)**



**Рис.1. Мониторинг состояния посевов совместно с сотрудниками краснодарского филиала ФГБУ «Россельхозцентр»**



**Рис.2. Различие в структуре почвы и степени разложения растительных остатков на контрольном и опытном участках**



**Рис.3. Визуальные отличия состояния посевов на контрольном и опытном участках**



**Рис.4. Различия в степени развития корневой системы растений контрольной и опытной групп (семена справа обработаны биопрепаратом «Восток ЭМ-1», семена слева не обрабатывались)**