**Краснодарский край, город Сочи**

**Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования**

**«Эколого-биологический центр имени С.Ю. Соколова» г. Сочи,**

**Применение ЭМ-препаратов для повышения плодородия почв**

**Рекомендации**

Автор: Глоба-Михайленко И.Д.,

Педагог дополнительного образования

**Сочи, 2019 г.**

**1. Введение**

Современное земледелие уже давно ведутся споры: действительно ли нужны перекопка почвы и внесение удобрений, не ухудшают ли они структуру и свойства почвы. Известно, что она при частых вспашках и перекопках становится более плотной, сильнее нагревается, разрушается под действием ветра и воды. Особенно сильна эрозия почвы на склонах. Например, на участках в предгорных районах Большого Сочи даже вскопка на незначительную глубину приводит к смыву (особенно поздней осенью, зимой и ранней весной) плодородного слоя. Смыв почвенного слоя происходит даже при отсутствии перекопки. Чтобы в этом убедиться, достаточно посмотреть на море после дождя.

Имеется много данных, что внесение минеральных удобрений способствует изменению кислотности почвы (что не всегда полезно) и, соответственно, её плодородия.

Поэтому всё чаще традиционное земледелие с его обработками почвы и внесением больших доз удобрений стараются заменить так называемым природным земледелием. Оно включает в себя как отмену вспашки почвы, так и так и почти полный отказ от минеральных удобрений с заменой их на органические или микробиологические,. Эти мероприятия, по данным [Международной Федерации органического сельскохозяйственного движения](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1) (IFOAM), позволил снизить энергозатраты на удобрения на 50% и почти вдвое - на пестициды.

Одним из способов повышения почвенного плодородия является как применение микробиологических препаратов – улучшителей почвы. В настоящее время он еще не используется широко, но находит всё больше и больше сторонников.

1. **Изменение почвы под воздействием человека**.

Главным и самым сильным разрушителем почвы является пахота. Это заметили уже давно. Почвовед И.Е. Овсинский в конце ХIХ века писал, что «нельзя боро­нить глубже двух дюймов. Уже 4-5-дюймовая пахота уничтожает сеть канальцев и этим самым затрудняет прорастание корней». Это наблюдение было подтверждено биологами и почвоведами во всём мире. Дело в том, что в поверхностном слое почвы, на глубине до 5-7 см, обитают микроорганизмы, которым жизни нужен кислород. Глубже - микроорганизмы, для которых кислород - яд. При вспашке они меняются местами гибнут.

Применение интенсивных технологий обработки почвы в ХХ веке привело к истощению почвы. Для того, чтобы истощенная земля могла давать достаточный урожай, приходится вносить в нее всё больше и больше удобрений. А избыточное внесение минеральных удобрений, в свою очередь, приводит к накоплению их остатков в почве, грунтовых водах, ра­стениях и животноводческой продукции, к загрязнению почв.

Поэтому мне кажется, что для сохранения здоровья людей и окружающей нас природы, правильным было бы постепен­но отказаться от использования химических препаратов в сельском хозяй­стве и заменить их альтернативными, экологически чистыми, технологиями.

Одним из путей достижения этой цели – применение культуры эффективных микроорганизмов (ЭМ-технология).

1. **Питание растений и почвенные организмы.**

Начало всего живого на Земле - это первичные органические соединения - углеводы глюкоза и фруктоза

Все живые организмы строятся из химических веществ. Сложные органические соединения (белки, жиры, витамины и т.д.), обеспечивающие жизнедеятельность растений, образуются при присоединении к образовавшимся в процессе фотосинтеза углеводам ряда химических веществ.

Эти химические вещества растения получают из воздуха (азот) или из почвы (азот, фосфор, калий, кальций, магний, микроэлементы).

Чаще всего эти и другие химические элементы находятся в почве не виде готовых растворов, а в "связанном" состоянии, в виде природных минералов и их солей.

Для того, чтобы они стали доступны, растения выделяют в прикорневую зону различные вещества (питательные, ароматические, экстрактивные и т.п.), привлекая тем самым "помощников", обитателей прикорневой зоны – микроорганизмы **ризосферной микрофлоры**. которые помогают растениям добывать из почвы связанные минеральные химические элементы, растворяя их и превращая в доступные продукты питания.

Таким образом, корневое минеральное питание растений в естественной среде обитания (корнями в почве) идет не напрямую, а благодаря микробам и грибам-симбионтам (сожителям). Некоторые растения без симбионтов вообще жить не могут (например, цитрусовые бобовые, облепиха).

Микробы выделяют в почву много химических веществ, продуктов своей жизнедеятельности, **биологические активные вещества**. Соединяясь с минеральными веществами почвы, они образуют **первичный** [гумус](http://www.sofora.ru/dictionary.html?id=175), а **т**акже выделяют вещества, подавляющие рост и развитие болезнетворных бактерий.

Без почвенной микрофлоры не было бы и самой почвы, которую часто считают не совокупностью отдельных живых и неживых компонентов, а единым *полуживым* организмом. Поэтому изменение любой составляющей этого организма может привести к его гибели.

**3 Что такое –** **ЭМ-технология?**

ЭМ-технология основана на использовании смешанных культур полезных микроорганизмов, живущих в естественных условиях. Как очаги быстрого размножения полезной микрофлоры в почве, они способствуют усиленному росту растений и животных.

Первый микробиологический препарат «нитрагин», содержавший клубеньковые бактерии, был приготовлен в Германии ещё 120 лет назад. С 1926 года в СССР появился препарат, содержавший микробы-фиксаторы азота воздуха. Позднее там же разработали препараты «фосфобактерин» и «АМБ». Но все эти и более поздние препараты содержали только один вид микроорганизмов.

В начале 80-х годов японским микробиологом Хига Теруо был создан препарат, в состав которого входило 80 видов агрономически полезных микроорганизмов. Они, за счёт симбиотической активности, оказывали комплексное воздействие на почву, сохраняя и восстанавливая её плодородие.

Применение ЭМ-препаратов позволяет обеспечить высокую продуктивность сельского хозяйства и качественную экологическую продукцию:

- несколько раз ускоряются npoцессы гумусообразования;

- значительно повышается урожайность и устойчивость растений к болезням и вредителям;

- ускоряется корнеобразование, всхожесть, цветение и плодоношение растений;

- содержание нитратов в овощах и фрук­тах снижается.

Большинство препаратов включают в свой состав микроорганизмы пяти семейств:

1. **Состав ЭМ-препаратов.**

**Молочнокислые бактерии**вырабатывают молочную кислоту, которая обладает сильными стерилизующими свойствами. Она угнетает вредоносные микроорганизмы и ускоряет разложение органического материала, благоприятствуют разложению растительных остатков.

**Фотосинтезирующие бактерии** - независимые самоподдерживающиеся микроорганизмы. Они вырабатывают полезные вещества из присутствующих в почве выделений корней растений, используя солнечный свет и тепло почвы как источники энергии Эти вещества служат пищей как для растений, так и для почвенных бактерий.

**Дрожжи**  синтезируют антибиотические и полезные для растений материалы 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, следовательно, рост корня..

**Актиномицеты** создают антибиотические вещества из аминокислот, выделяемых фотосинтезирующими бактериями и органическим веществом. Эти антибиотики подавляют рост вредных грибов и бактерий.

**Ферментирующие грибы**  стремительно разлагают органические вещества, предотвращают инфицирование почвы вредными насекомыми и их личинками.

Когда эффективные микроорганизмы развиваются в почвах как сообщество, микромир почвы становится богаче. Микробные экосистемы в почве хорошо сбалансированы, причем развитие патогенных организмов оказывается подавленным. Таким образом, почва оздоравливается.

В свою очередь, коревая система растений тоже выделяет органические вещества в почву (углеводы, аминокислоты, органические кислоты, ферменты). Эффективные микроорганизмы используют их для своего роста. Кроме того, в околокорневой зоне они образуют симбиоз с растениями. Следовательно, в почвах, заселенных ЭМ, растения развиваются в исключительно благоприятных условиях.

1. **Характеристика микробиологических препаратов**.

Наиболее распространёнными в настоящее время ЭМ-препаратами являются препараты серии «Байкал» и БакСиб («Сияние»). В Интернете есть много сообщений, посвящённых применению этих препаратов.

Препараты «Байкал» - это поставляются в жидком виде и представляет собой раствор, в котором используются импортные культуры микроорганизмов (полученные по японской технологии).

Препарат БакСиб «Сияние» поставляется в сухом виде, это - разработка сибирских учёных. Он представляет собой комплекс нескольких десятков видов агрономически полезных культур, способствующих фиксации азота воздуха, фосфатов почвы, способствующих образованию гумуса, стимулирующих развитие растений и подавление патогенной микрофлоры.

Таблица 1. Сравнение препаратов Байкал-1 и «Сияние».

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Препарат | Вид | Объём, мл (г) | Продолжительность хранения | Цена, руб. | Как продают | Условия хранения |
|
| Байкал-1М | Жидкий концентрат | 0,25л,0,5 л | 6 мес, в холодильнике при +40+60 | 150 | В обычных магазинах | В холодильнике при +4 |
| Сияние | Сухой субстрат | 100 г | 12 мес., комнатная температура | 100 | Рассылают по почте | В сухом прохладном месте |

Таблица 2. Способы и нормы применения препаратов Байкал-1 и «Сияние».

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Препарат | Норма расхода концентрата | Как применять | Норма внесения, л/м2 | Расход |
| Подкормка | Весенняя обработка почвы |
| Байкал-1М | 100 м2 | Вносят сразу | 2-3 л/м2 | 1:1000 (15 мл/10 л, т.е. 0,5 л/330 л) | Раствор 1:100 |
| Сияние | 100 м2 | Вначале готовят маточный раствор | 2-3 л/м2 | 1:1000 (15 мл/10 л, т.е. 0,5 л/330 л) | Раствор 1:100 |

Оба препарата, как видно из табл. 1 и 2 обладают почти одинаковыми характеристиками, кроме вида препарата, способа и длительности его хранения. «Байкал 1М» продают в виде жидкого раствора микробов, содержащий питательные вещества для поддержания их жизни. Чтобы снизить активность развития микроорганизмов, их хранят при пониженной температуре (+4-+60), и любое повышение температуры сокращает срок хранения (и, соответственно, эффективность самого препарата).

Препарат «Сияние» - это сухой субстрат (микробы в нём неактивны) и его можно хранить гораздо дольше и в обычных условиях. В магазинах не всегда соблюдаются правила хранения. Возможно, из-за этого Интернете в последнее время появилось много комментариев, связанных с плохим качеством препарата.

Использование препаратов серии БакСиб («Сияние») кажется более предпочтительным, несмотря на то, что приобрести его более сложно. Это искупается его преимуществами.

Во-первых, он не требует особых условий хранения. Во-вторых, распространяется не через торговую сеть, где не всегда соблюдаются условиях хранения и где её могут фальсифицировать. В-третьих, сухие препараты хранить проще и они сохраняются дольше, чем жидкие.

1. **Способ приготовления.**

Концентрат (маточный раствор) для обработки почвы в осеннее-весенний период готовят, разводя 5 г сухого препарата (1 разовый пакет) в 0,5 л тёплой отстоянной воды с добавлением 10-15 г сахара. Для приготовления маточного раствора можно использовать обычные пластиковые бутылки ёмкостью 0,5-1 л. Раствор взбалтывают, закрывают крышкой и настаивают в течение суток при комнатной (+20…+250) температуре.

Рабочий раствор готовят, разбавляя полученный концентрат в соотношении 1 : 100 (100 мл на 10 л воды).

1. **Способ применения.**

Перед внесением рабочего раствора в почву её следует разрыхлить на глубину 7-10 см (слой обитания аэробных бактерий), вносили органику (перегной). Почву обрабатывали из расчёта 3-4 л на 1 м2.

1. **Время внесения.**

ЭМ-препараты, можно вносить в почву в любое время года, если температура почвы не превышает +250. Однако желательно проводить эту операцию весной (за несколько недель до посадки), а ещё лучше - осенью (после сбора урожая).

1) при внесении осенью еще несколько месяцев до похолодания (а в тёплые зимы – и в течение всего периода - микроорганизмы могут размножаться и совершать работу по восстановлению гумуса, рыхлению почвы, накоплению питательных элементов.

2) весной эти микроорганизмы способствуют активному пробуждению почвы, увеличивая и поддерживая температуру на несколько градусов выше, что позволяет растениям лучше развиваться (переносить заморозки на почвах).

3) микроорганизмы обладают способностью приспосабливаться к среде, в которой они обитают, поэтому они проявляют большую активность, чем микроорганизмы, внесенные в почву весной и которым так же, как и растениям, необходим период адаптации к данной среде.

4) Микроорганизмы имеют больше времени для оздоровления почвы, подавления фитопатогенов.

Как показали результаты проведённых на учебно-опытном участке исследований, на делянках, обработанных ЭМ-препаратом БакСиб, растения редиса были крупнее, чем в контроле. Урожай кронеплодов даже без применения удобрений был на 20-25% выше, чем на контрольных (не обработанных препаратом) делянках (табл. 2).

Таблица 2. Рост и урожайность растений редиса в опыте.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Площадь листа, см2 | Масса листьев, г/раст. | Урожай с делянки, г | корнеплодов с массой более 70 г, % | Средняя масса, г |
| Контроль | 28,4 | 23,6 | 1574 | 12 | 46,1 |
| Опыт | 34,2 | 26,8 | 2050 | 42 | 67,4 |

Такие же различия между опытным и контрольным вариантами наблюдали в опыте с томатами. Растения в опытном варианте были крупнее, имели большую, чем в контроле, площадь и массу листьев. Контрольные растения погибали примерно на 1 месяц позже опытных.

Урожайность опытных растений также была выше в опыте (рис. 1, табл. 3).

Рис. 1. Изменение массы плодов томата в зависимости от времени сбора

В опытном варианте, как видно из рис. 1, плодоношение в опытном варианте начиналось на неделю раньше, а заканчивалось на 2-3недели позже, чем в контроле. Количество крупных плодов (массой более 50 г) было выше в опытном варианте.

Таблица 3. Показатели качества урожая томата сорта

 Агата в зависимости от условий выращивания

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты | Показатели |
| Средний диаметр плода, см | Средняя масса плода, г | Общая масса плодов в варианте, г | Урожайность 1 куста, кг  | Урожайность, % от с контроля |
| Контроль | 5,4 | 60,32 | 6655,79 | 1,331 | 100 |
| Опытный вариант | 6,2 | 74,17 | 7970,15 | 1,594 | 119,76 |

В среднем с одного куста собирали почти на 20% больше плодов, чем с контрольных. Из литературных источников известно, что для полноценной отдачи требуется обрабатывать почву не менее года. В нашем опыте обработки проводили в течение 2 месяцев до посадки томатов. Поэтому возможно, что при более продолжительных обработках прибавка урожая будет больше.

.
**Литература.**

Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : учебник для академического бакалавриата / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 205 с.

# Войнова-Райкова Ж., Ранков В., Ампова Г. Микроорганизмы и плодородие. М.: Агропромиздат, 1986. — 120 с.

 Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

 «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов»,
разрешенных к применению на территории российской федерации. М. 2014, 775 с