

Научно-исследовательская работа

Биология

**«Влияние бактериального препарата «Фитоспорин»
на проращивание семян овса»**

Выполнила:

Пинчук Мария Вячеславовна,
*ученица 8 «Г» класса МБОУ «Школа
№80», Россия, г.Ростов-на-Дону*

Руководитель:

Воробьева Людмила Владимировна,
*учитель
биологии МБОУ «Школа №80», Россия,
г.Ростов-на-Дону*

Ростов-на-Дону

2024 год

Введение

С самого детства все мы слышим о бактериях, больше как о паразитах, виновниках болезней человека. Бактерии – это одноклеточные живые организмы, способные обеспечить все этапы своей жизнедеятельности самостоятельно. Бактерии можно увидеть только в микроскоп. Они отличаются простотой своего строения. [1, 2].

Мы редко вспоминаем о бактериях. К примеру, когда вы ели сегодня или на этой неделе простоквашу, вы вспоминали о тех, благодаря кому она создана? Нет-нет, не смейтесь, я не о работниках на молочном заводе, а о *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*, благодаря которым и происходит процесс брожения, и, таким образом, молоко превращается в кисломолочный продукт. Собственно, они же и многие-многие другие населяют наш организм, поддерживают наш иммунитет, «заботятся» о чистоте вод, плодородии почвы, наличии кислорода, и всего лишь около 250 видов являются патогенными и вызывают у человека заболевания. А некоторые думают, что все они плохие и фанатично стерилизуют все вокруг себя, не понимая, что большинство их действий бессмысленны.

Мы постоянно проживаем в очень комфортных условиях: когда хлеб и овощи на полях выращиваются кем-то и нам не приходится заботиться о плодородии почвы, когда пастеризованное молоко не скисает месяцами, находясь в холодильнике, когда в каждом помещении находится рециркулятор, очищая воздух, когда против заболеваний создано большое количество вакцин, человек перестает задумываться о тех, без которых жизнь в биосфере была бы невысказима – бактериях. Я давно мечтала провести исследовательскую работу, отражающую мой большой интерес к этим микроорганизмам. К сожалению, пока я нахожусь в весьма ограниченных рамках, однако, все-таки мне удалось провести небольшой эксперимент, не связанный, конечно, напрямую с бактериями, но, считаю довольно интересный и любопытный.

Суть исследования заключалась в проверке указанных в литературных источниках свойствах бактериального препарата «Фитоспорин-М», действующим веществом которого является культура сенной палочки. Выявив положительные результаты, я бы, во-первых, смогла с научной точки зрения порекомендовать препарат, объяснив его свойства, а, во-вторых, еще раз напомнить людям о тех, кто нам так важен, чьи удивительные свойства мы используем каждый день, но о которых мы забываем.

Цель: провести эксперимент и, на основе него выявить, какое влияние оказывает бактериальный препарат «Фитоспорин-М» (далее, препарат) на прорастание семян овса.

Задачи:

1. Произвести подробный анализ литературы, изучить описываемые свойства препарата;
2. Удостовериться в безопасности и безвредности препарата с помощью интернет-ресурсов;
3. Провести эксперимент, соответствующий цели исследования;
4. Обработать полученные данные, основываясь на них ответить на поставленные вопросы:
 - а) Как именно повлиял препарат на прорастание семян?
 - б) Отмечены ли другие свойства препарата, не считая названных в обзоре литературы?
5. Ответив на вопросы, сформулировать выводы;

Гипотеза: на основе собранной мною информации я выдвигаю следующую гипотезу: кроме общепризнанного фунгицидного действия препарата, можно ожидать и его системное действие на проростки овса.

Основная часть

1. Обзор литературы

Так как моя работа посвящена изучению свойств препарата на основе сенной палочки, то для начала я приведу несколько полезных сведений, которые помогут нам разобраться с бактериальными препаратами и удобрениями, а так же об истории их возникновения.

1.1. Микробиология

Несколько тысяч лет до возникновения микробиологии как науки, человек, не зная о существовании микроорганизмов, широко применял природные процессы, связанные с брожением, для приготовления кисломолочных продуктов, алкоголя, уксуса и при мочке льна.

Люди издревле знали о многих процессах, вызываемых микроорганизмами, однако не знали истинных причин, вызывающих эти явления. Но отсутствие сведений о природе таких явлений не мешало делать наблюдения и даже использовать ряд этих процессов в быту. Ещё Гиппократ (460—377 гг. до н. э.) предполагал, что заразные болезни вызываются невидимыми живыми существами. При этом наиболее близко к открытию микромира подошел Джироламо Фракасторо (1478—1553), предположивший, что инфекции вызывают маленькие тельца, передающиеся при контакте и сохраняющиеся на вещах больного. Однако в то время невозможно было удостовериться в правильности его идей, и распространение получили совершенно иные гипотезы.

Первооткрывателем микромира называют Антони ван Левенгука. В своём письме Лондонскому Королевскому обществу он сообщает, как 24 апреля 1676 года микроскопировал каплю воды, и даёт описание увиденных там существ, в том числе бактерий. Левенгук считал обнаруженных им микроскопических существ «очень маленькими животными» и приписывал им те же особенности строения и поведения, что и обычным животным.

Между тем, наука в целом ещё не была готова к пониманию роли микроорганизмов в природе. Система теорий возникла тогда лишь в физике. Во времена Левенгука отсутствовали представления о ключевых процессах живой природы, так, незадолго до него в 1648 году Ван Гельмонт, не имея никакого понятия о фотосинтезе, заключил из своего опыта с ивой, что растение берёт питание только из дистиллированной воды, которой он его поливал.

В течение следующих 100—150 лет развитие микробиологии проходило лишь с описанием новых видов. Большинство ученых того времени рассматривали бактерии как полноценных животных с желудком, кишечником и конечностями.

Золотым веком микробиологии считают 80-е и 90-е годы XIX века, которые ознаменовались всплеском числа открытий. Во многом это было связано с подробной разработкой методологии. Прежде всего здесь следует отметить вклад Роберта Коха, создавшем в конце 70-х — начале 80-х ряд новых методов и общих принципов ведения исследовательской работы [4]. Так, в течении многих столетий зарождалась наука *микробиология*. За все время ее существования сформировались общая, техническая, сельскохозяйственная, ветеринарная, медицинская, санитарная ветви.

1.2. Бактерии

Теперь, когда мы знаем название науки, пора сказать и о тех, кого она изучает.

Итак, бактерии. Помимо того, что они – это одноклеточные организмы прокариотического строения различных форм, встречающиеся почти везде на нашей планете, важно упомянуть следующие:

1. Бактерий по типу питания принято делить на:

а) автотрофов:

а.1) цианобактерии (фототрофные)

а.2) железобактерии (хемотрофные)

б) гетеротрофов:

б.1) паразиты (за счет организма хозяина и принося ему вред)

б.2) симбионты (за счет симбиоза)

б.3) сапрофиты (питание мертвыми остатками)

2. По потребности в кислороде:

а) аэробные (обитают в кислородной среде)

б) факультативные (могут жить без кислорода и с ним)

в) анаэробные (могут существовать только без кислорода)[3]

Теперь немного внимательней посмотрим на бактерий-симбионтов. Они не только вступают в природе в симбиоз с растениями, но и живут у нас в кишечнике. Но сейчас нас интересуют только растения. Получать азот напрямую из атмосферного воздуха самостоятельно они не умеют, поэтому они и вступили в выгодное сожительство с азотофиксирующими бактериями. Последние умеют превращать органические соединения, содержащие азот, в минеральные, доступные для питания растений.

Отдельное место в ряду азотфиксирующих бактерий занимают так называемые клубеньковые. Эти микроорганизмы-симбионты образуют клубеньки на корнях бобовых растений. Клубеньковые бактерии связывают свободный атмосферный азот и доставляют его прямо к «столу» своего растительного хозяина.

Таким образом, с помощью клубеньков-симбионтов растения получают возможность получать азот, а микроорганизмы, в свою очередь, берут от растений питательные вещества (продукты углеводного обмена и минеральные соли) для собственного роста и развития [15].

Таких бактерий-симбионтов используют в сельском хозяйстве. А изучением роли микроорганизмов в формировании плодородия почвы, питании, защите растений и животных; создании биопрепаратов для сельскохозяйственного производства занимается сельскохозяйственная ветвь науки микробиологии.

1.3. Значение бактерий для сельского хозяйства

Основу сельскохозяйственной микробиологии составляет изучение микробных сообществ, обитающих в растениях, животных и почвах. Знания о генетике микробов, физиологии, молекулярной биологии и экологии позволяют создавать системы экологически устойчивого агропроизводства, в которых продуктивность растений и животных повышена за счет изменения состава и свойств их микробных симбионтов, экологически опасные агрохимикаты (минеральные удобрения, пестициды) полностью или частично замещены препаратами микроорганизмов, снижена энергоемкость производства и повышено качество продукции [6, 7].

А Теруо Хига в конце XX, занимаясь выращиванием сельскохозяйственных культур и будучи профессором японского университета, нашел практическое применение бактерий в сельском хозяйстве. Он практическим путем установил, что фототрофные бактерии способствуют улучшению качества выращиваемых мандаринов, и с той поры профессор Хига стал собирать информацию о микроорганизмах и изучать их применение в сельском хозяйстве.

С 1975 года он начал проводить эксперименты в этой области. Положительные результаты практического применения микроорганизмов он получил уже к 1982 году. Однако, по его словам, он никогда не предполагал, что исследование микроорганизмов приведет его к серьезному научному открытию.

Профессор Хига обнаружил, что аэробные и анаэробные микроорганизмы могут сосуществовать в симбиозе и творить настоящие чудеса. Теруо назвал их «эффективные микроорганизмы», (в сокращении ЭМ) [9].

К таким бактериальным препаратам относятся: «Фитоспорин-М», «Гамаир», «Бактофит», «Битоксибациллин», «Лепидоцид», «Споробактерин», «Фитоверм», и многие другие [10].

1.4. Сенная палочка

Вот мы и подошли к теоретическому изучению свойств препарата «Фитоспорин-М» – это биологическому средству защиты от грибковых и

бактериальных заболеваний растений на основе культуры бактерии сенной палочки (*Bacillus subtilis*).

Как сказано в литературных источниках, он обладает следующими свойствами:

1. Повышает жизнеспособность растений к неблагоприятным условиям
2. Ускоряет рост растений и созревание плодов
3. Подходит всем видам растений и служит для профилактики от болезней, поддерживает иммунную систему растений.
4. Повышает качество урожая
5. Повышает засухо- и морозоустойчивость
6. Повышает срок хранения плодов [11, 17]

Патент «RU 21 29 375 C1» был опубликован 27.04.1999 года, но заявка отправлена еще 30.03.1998, т. е. первый «Фитоспорин» произвели более 25 лет назад.

Как написано в документе, препарат абсолютно безвреден для человека, животных, растений и окружающей среды. Содержит живые микробные клетки сенной палочки и их споры, отличается тем, что количество живых микробных клеток в 1 мл препарата составляет 15–25 млрд [12].

Сенная палочка - *Bacillus Subtilis* - давно изученная и широко распространенная в природе спорообразующая бактерия. Она — обычный сапрофит, питается разложением органических веществ, может являться причиной порчи пищевых продуктов, непатогенна. В природе обитает в почве, находится на невымытых овощах и фруктах. Является пробиотическим микроорганизмом.

При приеме внутрь, споры *Bacillus Subtilis* легко, без потерь проходят через кислую желудочную среду и в кишечнике превращаются в вегетативные формы, которые начинают активно размножаться. Бактерии *Bacillus Subtilis* в организме человека стимулируют синтез эндогенного интерферона и повышают иммунитет. Обладает высокой ферментативной активностью, нормализует процессы пищеварения и всасывания в кишечнике [13, 14].

2. Методика

2.1 Проращивание

Первым шагом были отобраны 200 семян обыкновенного, голозерного овса для проращивания и разделены на две группы: первая будет обрабатывалась препаратом «Фитоспорин» (по инструкции: 10 капель препарата на 1 стакан воды комнатной температуры, оставить в растворе на 3 часа), а вторая проращивалась без обработки. После того, как семена были подготовлены к посадке, я подписала названия групп семян на двух небольших, пластмассовых контейнерах с дырочками на дне и поместила семена во влажный грунт. затем контейнеры были помещены в полиэтиленовые пакеты и оставила овес в таком микроклимате с повышенной влажностью на сутки.

2.2. Обработка данных

На шестой день проращивания семян в обеих группах был произведен подсчет количества проросших семян в каждой группе и измерялась длина корня и длина каждого проростка обеих групп.

Кроме того, нами был произведен графический анализ соотношения длины корня и наземной части проростков.

И, наконец, нами были рассчитаны коэффициенты корреляции между длиной подземной и наземной части проростков в обеих группах.

3. Результаты

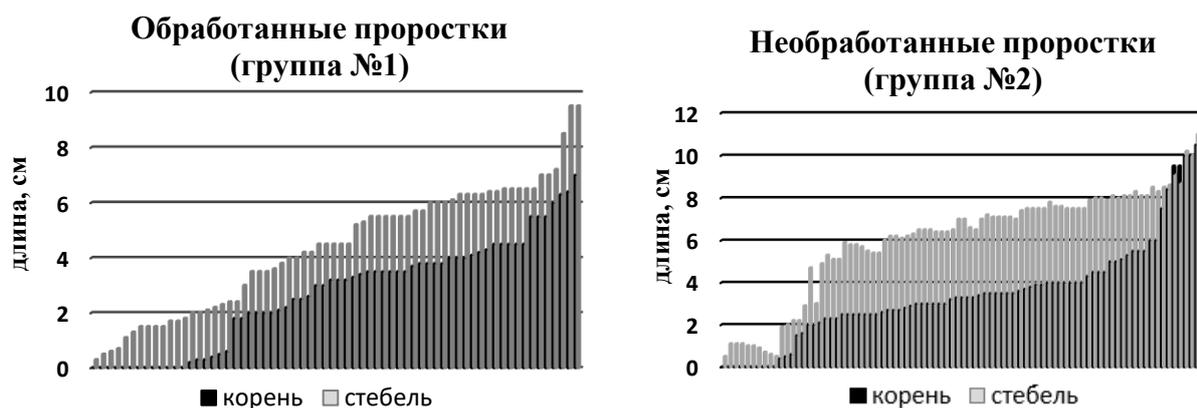
Таблица №1

Количество проросших семян и среднее значения длины корня и проростков

Из таблицы №1 видно, что количество проросших семян в группе обработанных препаратом заметно ниже, чем в группе необработанных. Длина надземной части прорастающих семян больше, чем длина корней. Кроме того, средняя длина как надземной, так и подземной части проростков в группе обработанных семян меньше, чем в группе необработанных.

Из этого мы делаем вывод, что фитоспорин тормозит прорастание семян и начальное развитие проростков овса.

Далее я решила исследовать полученные данные глубже. Я построила графики, демонстрирующие соотношение длины корня и стебля в обеих группах (Рис.1).



	Группа №1 Семена, обработанные препаратом	Группа №2 Необработанные семена
Кол-во проростков (шт)	66	84
Среднее значение длины корня (см)	2,69	3,44
Среднее значение длины стебля (см)	4,38	6,05

Рис. 1. Соотношение длины корня и стебля у каждого проростка в двух группах

Внимательно смотря на диаграммы на рис.1. и сравнивая их между собой, можно заметить:

а) Кривые 1-й группы идут плавно и более параллельно друг другу, в отличие от кривых 2-й группы;

б) На диаграмме проростков группы 2 видно, что при длине проростков в 8 сантиметров, корень перерастает стебель.

Следующим моим шагом стало вычисление коэффициента корреляции, который показал бы взаимосвязь между длиной корня и длиной стебля у проростков обеих групп.

Прежде чем привести графики, напомним, что коэффициент корреляции – это количественная мера, степени взаимосвязи двух рядов чисел (длины корня и стебля). Он может принимать значения от -1 до +1.



Рис. 2. Значение коэффициентов корреляции между длиной корня и стебля проростков двух групп.

На рисунке 2 видно, что у обеих групп проростков коэффициент корреляции довольно высок, но, у обработанных он выше на 0,12, чем коэффициент необработанных. Следовательно, обработка фитоспорином гармонизирует рост проростка

Итак, пора собрать все факты, чтобы понять, как повлиял препарат на проростки и попробовать обосновать его свойства.

1. Количество проросших семян в контрольной группе превышает количество проросших семян группы обработанных;
2. Корень и стебель необработанных проростков вырастают на начальном этапе быстрее, чем обработанных;

3. У обработанных проростков длина стебля более пропорциональна длине корня.

Из всего этого я делаю предварительный вывод, что помимо подавления грибковых заболеваний «Фитоспорин» замедляет рост проростка на начальных этапах развития растения, что противоречит литературным данным, согласно которым «Фитоспорин» ускоряет развитие растений. Это можно объяснить тем, что мы изучали только начальные этапы развития проростков. Кроме того, фитоспорин делает развитие проростков более пропорциональным и гармоничным, воздействуя на регуляторные процессы.

Выводы

Теперь, когда выполнена практическую часть исследовательской работы я могу сформулировать следующие выводы:

1. Препарат предотвращает развитие грибковых заболеваний
2. «Фитоспорин-М» задерживает прораствание и рост на начальных этапах проростков
3. «Фитоспорин-М» гармонизирует процесс роста и развития растения, воздействуя на его регуляторные процессы

Итак, препарат «Фитоспорин-М» безусловно полезен, и я, основываясь на проведенных мною исследованиях рекомендую его для применения в домашних условиях и сельском хозяйстве.

Я уверена, что люди, прочитавшие мою работу поймут всю неоценимую пользу бактерий на нашей планете.

Список литературы

1. [<https://mknc.ru/news/10573/bakterii-vs-virus-chto-nujno-znat/2/#:~:text=%D0%91%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8%20%E2%80%93%20>

%D1%8D%D1%82%D0%BE%20%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D0%B5%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D1%8B,%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B8%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%B8%20%D0%B4%D0%B0%D0%B6%D0%B5%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9).]

2.[<https://bigenc.ru/c/gramotritsatel-nye-i-grampolozhitel-nye-bakterii-5c3bcc>]

3.[[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8#:~:text=%CE%B2CE%B1CE%BA%CF%84CE%AE%CF%81CE%B9CE%BF%CE%BD%20E2%80%94%20C2%AB%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0C2%BB\)%20E2%80%94,%D0%BF%D0%BE%D1%87%D1%82%D0%B8%20%D0%B2%D0%BE%20%D0%B2%D1%81%D0%B5%D1%85%20%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%85.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8#:~:text=%CE%B2CE%B1CE%BA%CF%84CE%AE%CF%81CE%B9CE%BF%CE%BD%20E2%80%94%20C2%AB%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0C2%BB)%20E2%80%94,%D0%BF%D0%BE%D1%87%D1%82%D0%B8%20%D0%B2%D0%BE%20%D0%B2%D1%81%D0%B5%D1%85%20%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%85.)]

4.[<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F>]

5. [<https://probakterii.ru/prokaryotes/raznoe/bakterii-simbionty.html>]

6.[<https://elib.bsu.by/handle/123456789/183322#:~:text=%D0%A1%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%B0%D1%8F%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20E2%80%93%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8%2C%20%D0%B8%D0%B7%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B9,%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%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%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0.>]

7.[И. А. Тихонович, Н.А. Проворов Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: фундаментальные и прикладные аспекты]

9.[http://rmrl.ru/blog/post_110/]

10.[<https://www.kp.ru/family/sad-i-ogorod/luchshie-biopreparaty-dlya-zashhity-rastenij/>]

11.[https://leroymerlin.ru/product/sredstvo-dlya-zashchity-sadovyh-rasteniy-ot-bolezney-fitosporin-m-200-g-15163671/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F]

12.[https://yandex.ru/patents/doc/RU2129375C1_19990427#:~:text=%D0%9F%D0%9E%D0%9B%D0%A3%D0%A7%D0%95%D0%9D%D0%98%D0%AF%20%D0%91%D0%90%D0%9A%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%98%D0%9E%D0%A6%D0%98%D0%9D%D0%A1%D0%9E%D0%94%D0%95%D0%A0%D0%96%D0%90%D0%A9%D0%95%D0%99%20%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%D0%9E%D0%97%D0%98%D0%A6%D0%98%D0%98-,RU%202%20129%20375%20C1,-%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%86%20%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%3A]

13.[<https://probiotix.ru/stati-o-probiotikax/60-sennaja-palochka-bacillus-subtilis.html>]

14.[<https://www.vhoz.ru/articles/ogorod/sennaya-palochka-kak-primenyat-biopreparaty-dlya-zashchity-rasteniy-ot-bolezney>

[/#:~:text=%D0%9F%D1%80%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D0%B2%20%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%83%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%8F,%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%20%D0%B2%D1%8B%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%81%20%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2.\];](https://www.vhoz.ru/articles/ogorod/sennaya-palochka-kak-primenyat-biopreparaty-dlya-zashchity-rasteniy-ot-bolezney)

15.[<https://maximumtest.ru/uchebnik/11-klass/biologiya/znachenije-bakterij-v-prirode-i-dlya-cheloveka>].

16. [<https://probakterii.ru/prokaryotes/raznoe/bakterii-simbionty.html>]