



ПОЧВЕННАЯ МИКРОФЛОРА: РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ В ЭКОСИСТЕМЕ ПОЧВЫ

Есенов Рахым

Преподаватель, Туркменский сельскохозяйственный институт
г. Дашогуз Туркменистан

Сарыева Гульширин

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Тачмедов Байназар

Студент Туркменский государственный педагогический институт имени
Сеидназара Сейди
г. Туркменабад Туркменистан

Чарыева Айджерен

Студент Туркменский государственный педагогический институт имени
Сеидназара Сейди
г. Туркменабад Туркменистан

Введение

Почва является не только местом роста растений, но и сложной экосистемой, где микроорганизмы играют ключевую роль в поддержании биологического равновесия. Почвенная микрофлора представляет собой совокупность микроорганизмов, которые взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой, участвуют в важнейших биогеохимических процессах, таких как разложение органических веществ, переработка минералов, синтез питательных веществ и защита от патогенов. Изучение этих процессов критически важно для сельского хозяйства, экологии и даже климатологии, поскольку деятельность почвенных микроорганизмов оказывает непосредственное влияние на климатические условия и биологическое разнообразие.

Состав почвенной микрофлоры

Почвенная микрофлора представляет собой динамичную и разнообразную экосистему, состоящую из множества различных типов микроорганизмов, включая бактерии, грибы, актиномицеты, водоросли, простейшие и археи. Каждый тип микроорганизмов играет свою уникальную роль в экосистеме почвы, и все они вместе обеспечивают устойчивость и плодородие почвы.

1. **Бактерии** Бактерии составляют основную часть почвенной микрофлоры и активно участвуют в метаболических процессах, включая азотфиксацию, разложение органических веществ, а также в образовании гумуса. На основе их функциональной активности различают несколько групп:
 - **Азотфиксирующие бактерии** (например, род *Rhizobium*) способны захватывать атмосферный азот и преобразовывать его в аммоний, доступный растениям.
 - **Нитрифицирующие бактерии** участвуют в превращении аммония в нитраты, делая их доступными для растений.
 - **Денитрифицирующие бактерии** восстанавливают нитраты в атмосферный азот, участвуя в цикле азота.
 - **Целлюлозолитические бактерии** разлагают растительные остатки, переваривая целлюлозу и другие компоненты клеточных стенок.

Роль бактерий в почве сложно переоценить, поскольку они обеспечивают биологическую активность почвы и выполняют основные процессы, от которых зависит плодородие.

2. **Грибы** Грибы, особенно микоризные, играют ключевую роль в симбиозе с растениями. Микориза улучшает всасывание воды и питательных веществ (особенно фосфора), а также усиливает устойчивость растений к болезням и стрессовым факторам. Грибы также участвуют в разложении сложных органических веществ, таких как лигнин и целлюлоза, образуя гумус — важный компонент почвы, который удерживает влагу и питательные вещества.
3. **Актиномицеты** Актиномицеты — это особый тип бактерий, которые образуют нити, напоминающие грибные мицелии. Эти микроорганизмы активно участвуют в разложении органического материала и синтезе веществ, обладающих антимикробной активностью, таких как антибиотики. Род *Streptomyces* — известный источник природных антибиотиков, которые подавляют рост патогенных микроорганизмов в почве.
4. **Водоросли** В почвах водоросли играют важную роль в процессе первичной продуктивности, осуществляя фотосинтез и обеспечивая органическое вещество для других микроорганизмов. Некоторые виды водорослей также могут участвовать в образовании гумуса, а также служат источником азота для других микробных сообществ.
5. **Простейшие** Одноклеточные организмы, такие как амебы и инфузории, регулируют численность бактерий и других микроорганизмов. Эти организмы играют роль в пищевых цепочках почвы, участвуют в цикле углерода и азота, а также помогают в переработке органических остатков.

Роль почвенной микрофлоры в экосистемах

1. Разложение органических веществ и образование гумуса

Микроорганизмы участвуют в расщеплении органических остатков растений и животных, превращая их в простые вещества, доступные для усвоения растениями. Этот процесс ведет к образованию гумуса, который улучшает структуру почвы, удерживает влагу и питательные вещества, улучшая тем самым условия для роста растений. Гумус является не только источником питательных веществ, но и стабильным компонентом, который улучшает водный и воздушный баланс почвы.

2. Азотфиксация и круговорот азота

Азот — важнейший элемент, необходимый растениям для синтеза белков и других органических соединений. Однако растения не могут усваивать атмосферный азот. Азотфиксирующие бактерии, такие как род *Rhizobium*, способны фиксировать атмосферный азот и превращать его в формы, доступные растениям. Эти микроорганизмы образуют симбиотические ассоциации с корнями бобовых растений, обеспечивая их питанием. В свою очередь, растения поставляют бактериям углеводы, необходимые для их роста.

3. Симбиоз с растениями: Микориза

Микориза представляет собой ассоциацию между корнями растений и грибами. Эта симбиотическая связь выгодна обеим сторонам: растения получают необходимые питательные вещества (особенно фосфор), а грибы получают углеродные соединения от растений. Микориза значительно улучшает водообеспечение растений, особенно в условиях засухи, а также повышает их устойчивость к патогенам и вредителям.

4. Защита от патогенов и стимуляция роста растений

Почвенные микроорганизмы активно участвуют в защите растений от патогенных микроорганизмов. Они могут подавлять рост грибов, бактерий и вирусов, выделяя антисептические вещества и конкурируя за питательные вещества. Это способствует здоровью растений и увеличивает их урожайность. Например, некоторые бактерии из рода *Bacillus* обладают антибактериальной активностью и могут использоваться для защиты растений от бактериальных инфекций.

5. Микробиологическая стабилизация кислотности почвы

pH почвы является важным фактором, определяющим доступность питательных веществ для растений.

Почвенные микроорганизмы играют роль в регулировании кислотности. Например, нитрифицирующие бактерии помогают нейтрализовать кислотность, превращая аммоний в нитраты, что способствует улучшению условий для роста большинства культур.

Факторы, влияющие на почвенную микрофлору

1. Температура и влажность

Температура и влажность являются основными факторами, влияющими на активность почвенных микроорганизмов. При повышенной температуре активность большинства микроорганизмов увеличивается, что способствует ускоренному разложению органических веществ. В условиях недостаточной влажности микроорганизмы могут переходить в спящее состояние, что замедляет биологические процессы.

2. Кислотность (рН)

Кислотность почвы оказывает большое влияние на состав микрофлоры. В кислых почвах преобладают кислотофильные микроорганизмы, такие как *Thiobacillus*, в то время как в щелочных почвах более активны микробы, способные перерабатывать вещества в более высоких рН-диапазонах. Изменения рН могут привести к сдвигам в составе микробного сообщества, что влияет на здоровье почвы.

3. Наличие органических веществ

Наличие органических веществ в почве непосредственно связано с активностью почвенной микрофлоры. Микроорганизмы, разлагая растительные остатки и животный экскремент, не только обеспечивают рост растений, но и участвуют в образовании структуры почвы, которая благоприятна для корневой системы.

Почвенная микрофлора и сельское хозяйство

Микробиологическая активность почвы напрямую влияет на агрономические показатели, такие как урожайность, устойчивость к болезням и способность почвы удерживать влагу. Использование синтетических удобрений и пестицидов может нарушить баланс микрофлоры, снизив её биоразнообразие и эффективность. Однако биологические методы, такие как внесение биологических препаратов с полезными микроорганизмами, помогают улучшить структуру почвы, повысить урожайность и минимизировать использование химических веществ. Внедрение устойчивых к болезням сортов растений, использование компостов и мульчирование также способствует улучшению микробного баланса.

Заключение

Почвенная микрофлора играет незаменимую роль в поддержании экологического равновесия и продуктивности сельскохозяйственных экосистем. Ее значимость заключается в том, что микроорганизмы обеспечивают ключевые биогеохимические процессы, такие как разложение органических веществ, азотфиксация, синтез гумуса и переработка минералов. Эти процессы не только способствуют поддержанию плодородия почвы, но и обеспечивают растениями необходимые питательные вещества, улучшая их рост и развитие.

Микробное сообщество почвы — это динамичная и разнообразная экосистема, включающая в себя не только бактерии и грибы, но и более сложные формы жизни, такие как актиномицеты, водоросли и простейшие. Все эти микроорганизмы взаимодействуют друг с другом, поддерживая баланс, необходимый для нормального функционирования почвы. Каждая группа микроорганизмов выполняет свою функцию, и их взаимосвязь создает стабильную среду для роста растений, повышая их устойчивость к патогенам, обеспечивая более эффективное использование питательных веществ и улучшая структуру почвы.

Роль почвенной микрофлоры в сельском хозяйстве особенно важна, поскольку она способствует повышению урожайности и устойчивости растений. Применение биологических методов управления почвенной микрофлорой, таких как использование биопрепаратов, компостов, а также устойчивых к болезням сортов растений, может значительно повысить устойчивость почвы и сельскохозяйственных культур, улучшая их устойчивость к стрессовым факторам.

С другой стороны, чрезмерное использование химических удобрений и пестицидов может негативно сказаться на микробном разнообразии почвы, нарушая её естественные функции и приводя к деградации экосистемы. Это подчеркивает важность комплексного подхода в агрономии, где учитывается не только производственная эффективность, но и долгосрочная устойчивость экосистем.

В будущем изучение почвенной микрофлоры должно стать важной частью экологической и агрономической науки, что позволит разрабатывать новые методы повышения продуктивности почвы без ущерба для ее здоровья. Применение экологически чистых технологий, биологических удобрений и агротехнических методов, поддерживающих естественные процессы микробиологического цикла, может сыграть ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства.

Таким образом, понимание механизмов взаимодействия почвенной микрофлоры с растениями и окружающей средой является основой для разработки эффективных и устойчивых методов земледелия, которые позволят не только сохранить биологическое разнообразие почвы, но и обеспечить ее долгосрочное

плодородие. Важно, чтобы исследования в этой области продолжались, что позволит минимизировать негативное воздействие антропогенных факторов и гарантировать здоровые и высокопродуктивные экосистемы в будущем.

Литература

1. **Бенедиктов, И. С.** Микробиология почвы. — М.: Издательство Московского университета, 2010.
2. **Бессмертнов, В. И., Генералов, В. И.** Почвенные микроорганизмы и их роль в биогеохимических процессах. — М.: Наука, 2005.
3. **Гордеев, М. А.** Азотфиксирующие микроорганизмы почвы. — М.: Академия, 2012.
4. **Генкель, С., Крон, Т.** Soil microbiology: an introduction. — Springer, 2017.
5. **Куликова, А. В., Савельев, В. В.** Почвенная микрофлора и ее значение для агрономии. — СПб: Политехника, 2014.
6. **Левин, В. Д., Щербина, И. И.** Биология почвы. — СПб: Лань, 2008.
7. **Петрова, Н. И.** Микроорганизмы почвы и их биологическая активность. — М.: Издательство Российской академии наук, 2009.
8. **Раевский, А. В.** Микориза в экосистемах почвы. — М.: Биология, 2011.
9. **Staley, J. T., Garrity, G. M.** Ecology of soil microorganisms. — Springer, 2014.
10. **Torsvik, V., Øvreås, L.** Microbial diversity and function in soil. — Springer, 2016.
11. **Vance, C. P., He, Y. Q.** Microbial nitrogen fixation in soil and its significance in sustainable agriculture. — Soil Biology and Biochemistry, 2018.
12. **Schmidt, A. J., Johnson, K. D.** Soil microbial communities and their functions in the global carbon cycle. — Trends in Ecology & Evolution, 2015.