

## Список литературы

1. Демина О.Н. Влияние минеральных удобрений на динамику нитратов пахотного чернозема под пшеничным агрофитоценозом / О. Н. Демина, Д. И. Еремин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(198). – С. 15-23.
2. Завьялова Н.Е. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственных культур в длительном стационарном опыте в климатических условиях Предуралья / Н. Е. Завьялова, Д. Г. Шишков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 5. – С. 5-17. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2020-5-5-17>
3. Лапушкин В.М. Оценка эффективности NPK-удобрения с замедленным высвобождением элементов питания / В. М. Лапушкин, Ф. Г. Игралиев, А. А. Лапушкина [и др.] // Агрехимический вестник. – 2023. – № 5. – С. 22-27. <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2023-5-004>
4. Лапушкин В.М. Использование яровой пшеницей азота капсулированной мочевины / В. М. Лапушкин, М. А. Волкова, А. А. Лапушкина // Плодородие. – 2023. – № 6(135). – С. 15-19. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2023.135.04>
5. Малявко Г. П., Белоус Н. М., Шаповалов В. Ф. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи // Земледелие. – 2010. – №. 4. – С. 21-22.
6. Ненайденко Г.Н. Удобрение и повышение качества зерна / Г.Н. Ненайденко, Л.И. Ильин // Владимирский земледелец. – 2017. – № 3(81). – С. 23-28.
7. Стулин А.Ф. Продуктивность и качество культур севооборота и накопление ими корневых и пожнивных остатков в длительном опыте с удобрениями / А. Ф. Стулин // АгроФорум. – 2024. – № 3. – С. 66-71.
8. Патент 2776275 С1 (Российская Федерация): С05G 3/40. Способ получения удобрений с замедленным и контролируемым высвобождением питательных веществ / А.М. Норов, Д.А. Пагалешкин, П.С. Федотов, В.В. Соколов и др., 2022. EDN: FGZDKC
9. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть II Агрохимикаты. Министерство сельского хозяйства РФ. Москва 2025 г.

## ВЛИЯНИЕ ГРИБОВ НА ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

*Баранова Полина Александровна, студентка 1 курса Института агробиотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [polinabaranova5432@mail.ru](mailto:polinabaranova5432@mail.ru)*

**Софина Ульяна Александровна**, студентка I курса Института агробиотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [ul.sofina@yandex.ru](mailto:ul.sofina@yandex.ru)

(Научный руководитель – **Глазунова Ольга Александровна**, к.х.н., доцент кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [o.glazunova@rgau-msha.ru](mailto:o.glazunova@rgau-msha.ru))

*Аннотация* Грибы-деструкторы и микоризообразующие грибы играют важную роль в почвообразовательных процессах – они влияют на структуру и гранулометрический состав почвы, являются основными деструкторами сложных органических соединений, участвуют в минерализации азота и фосфора. В докладе рассматривается общее влияние грибов на почвообразовательные процессы и проводится анализ, каким образом оно сказывается на плодородии почвы.

*Ключевые слова:* грибы, почвообразование, плодородие почвы, деструкция органического вещества, микориза, гумус.

Грибы-сапротрофы являются универсальными деструкторами. Благодаря своему разнообразному ферментативному аппарату, они способны расщеплять практически любые органические вещества: сложные углеводы растительного происхождения (лигнин, целлюлоза, гемицеллюлоза), белковые и азотсодержащие соединения, липиды, фенольные соединения [3].

Лигнин – очень прочный, сложный ароматический полимер, который придает растениям жесткость. Его разложение – это одна из "специализаций" белых гнилей (например: *Phanerochaete chrysosporium*, *Trametes versicolor*, *Panellus stipticus*). Они выделяют мощные окислительные ферменты, основными из которых считаются лакказы и лигнинолитические пероксидазы, которые разрушают сложную структуру лигнина. Разложение лигнина открывает доступ к целлюлозе и гемицеллюлозе. Целлюлоза, представляющая собой длинные цепочки глюкозы, является основным структурным компонентом клеточных стенок растений. Грибы, особенно сапротрофы, производят целлюлазы – комплекс ферментов, способных расщеплять целлюлозу до глюкозы. Этот процесс важен для разложения листьев, веток, древесины. Гемицеллюлозы – это более короткие и менее сложные полисахариды, чем целлюлоза, часто содержащие различные сахара. Грибы также активно их разлагают, используя соответствующие ферменты (гемицеллюлазы). Грибы-деструкторы играют ключевую роль в минерализации азота. Они расщепляют сложные белки, аминокислоты и другие органические азотные соединения, содержащиеся в мертвых организмах (растениях, животных, насекомых) или в органических отложениях. Для этого они используют протеазы (ферменты, расщепляющие белки) и другие протеолитические ферменты. В результате азот высвобождается в форме аммония ( $\text{NH}_4^+$ ), который затем может быть усвоен растениями или

преобразован другими микроорганизмами. Хитин – это полисахарид, похожий по структуре на целлюлозу, но содержащий азот. Он является основным компонентом клеточных стенок многих грибов и наружного скелета насекомых. Грибы, обладающие хитиназами, могут разлагать хитин, что важно в конкуренции с другими микроорганизмами или при разложении останков насекомых. Некоторые виды грибов способны расщеплять липиды, которые содержатся в тканях растений и животных. Они используют липазы для гидролиза жиров до глицерина и жирных кислот, которые затем могут быть метаболизированы. Многие растения производят фенольные соединения (например, танины), которые могут быть токсичны. Некоторые виды грибов обладают ферментами для их детоксикации и разложения [3].

Важным свойством микоризообразующих грибов является накопление определенных химических элементов из субстрата, например, фосфора и азота. Мицелий гриба, обладая огромной площадью поверхности и специальными транспортными системами извлекает фосфор из труднодоступных форм при помощи ферментов, переводит в более растворимые и доступные для растений, а также помогает растениям получать азот из органических источников, которые растения усваивают с трудом. Помимо прочего, микоризные грибы конкурируют с почвенными патогенами за питательные вещества и пространство, в процессе вырабатывая антимикробные вещества, тем самым защищая корни растений [1].

Рассмотрим основные аспекты влияния грибов на плодородие.

Участие в круговоротах веществ. Разложение сложных органических элементов на более простые сказывается на высвобождении и возврат в почву жизненно важных элементов – азота, фосфора, серы, калия и т.д. Эти элементы становятся доступными для поглощения растениями, тем самым повышая естественное плодородие почвы [3].

Формирование гумуса. В процессе разложения органики грибы участвуют в образовании гумуса, который влияет на плодородие, структуру, а также способность удерживать влагу и питательные вещества. Некоторые продукты распада, образованные грибами, являются предшественниками гуминовых кислот.

Структурообразование почвы. Грибы влияют на формирование структуры почвы посредством адгезии и сплетения. Гифы механически связывают частицы почвы вместе, образуя почвенные агрегаты. Стабильные агрегаты улучшают структуру почвы, делая ее более рыхлой, что способствует лучшей аэрации, улучшенной водопроницаемости, снижению уплотнения почвы. Кроме того, арбускулярно-микоризные грибы продуцируют гликопротеин гломаллин, который откладывается на внешних стенках их гиф и на соседних почвенных частицах и способен снижать разрушение макроагрегатов при увлажнении и высыхании, замедляя движение воды в поры внутри структуры агрегата. Таким

образом, мицелий связывает частицы почвы, а также улучшает структуру, повышая аэрацию, водопроницаемость и снижая эрозию. Однако, помимо этого, грибы могут разрушать структуру почвы путем разложения органического вещества, что влияет на ее агрегативность [3].

Симбиотические отношения грибов с растениями. Значительно улучшают усвоение растениями фосфора, азота, микроэлементов и воды, что приводит к более быстрому росту растений. Помимо этого, мицелий микоризных грибов может проникать в такие участки почвы, куда корни растения не могут добраться, извлекая оттуда питательные вещества.

Биоремедиация и контроль патогенов. Грибы, наряду с некоторыми другими микроорганизмами, вообще способны подавлять многие почвенные патогены; во-первых, конкурируя с ними за питательные вещества (или питаясь бактериями, их вызывающими), или посредством антагонистического биоконтроля. Грибы, такие как *Trichoderma spp.*, способны подавлять несколько других видов грибов, вызывающих корневую гниль. *Trichoderma spp.* естественным образом встречается во многих почвах, но также может применяться в качестве вмешательства фермерами. Некоторые грибы, образуя микоризу, могут защищать корни растений от грибковых и бактериальных заболеваний, конкурируя с патогенами или вырабатывая антимикробные вещества. Здоровые корни лучше усваивают питательные вещества [1].

Секвестрование (связывание) атмосферного углерода. Грибы, особенно в составе микоризных сетей, могут способствовать переносу углерода из атмосферы через фотосинтез растений в почву, где он сохраняется в органическом веществе. Микоризные сети выступают в качестве каналов для переноса углерода, где он может сохраняться в течение долгого времени. Исследователи из Великобритании, Южной Африки и Нидерландов обнаружили, что каждый год растения выделяют из атмосферы 13,1 млрд тонн эквивалента углекислого газа в виде определенного вида грибов, известных как микоризные грибы, которые встречаются в почве. Это можно приравнять к колоссальным 36 процентам ежегодных глобальных выбросов ископаемого топлива [4].

Очистка почвы. Некоторые грибы способны разлагать загрязняющие вещества, такие как пестициды, нефтепродукты, тяжелые металлы. Удаляя токсины, они косвенно повышают плодородие, делая почву безопаснее для растений.

Разложение пластика. В последние десятилетия активно изучается способность грибов (особенно некоторых видов белых гнилей и дрожжей) разлагать сложные синтетические соединения, которые часто устойчивы к разложению. Это направление известно, как микоремедиация, целью которой является очистка почвы от токсичных веществ с помощью грибов. В статье о биодеградациии пластиковых полимеров грибами приводятся результаты

исследования, согласно которым при заселении культуры грибов на пластик, последний терял от 7,4% до 47,8% своего веса [2,5].

#### **Заключение.**

Грибы играют незаменимую роль в функционировании почвенных экосистем. Их комплексное воздействие на почвообразовательные процессы, от формирования структуры до деструкции органики и участия в биогеохимических циклах, является краеугольным камнем поддержания и повышения плодородия почв. Изучение этих механизмов открывает перспективы для разработки экологически безопасных методов управления почвенными ресурсами и агроэкосистемами.

#### **Список литературы**

1. Gihan Sami Soliman AN OVERVIEW OF THE ROLE OF FUNGI IN THE DYNAMICS OF SOIL FERTILITY AND STRUCTURE. – 2016 – p. 4-6
2. Munuru Srikanth, T. S. R. S. Sandeep, Kuvula Sucharitha and Sudhakar Godi Biodegradation of plastic polymers by fungi: a brief review. – 2022 – p. 5
3. Magdalena Frąc, Silja E. Hannula, Marta Bełka, Małgorzata Jędrzycka Fungal Biodiversity and Their Role in Soil Health. – 2018 – p. 2-5
4. Noa Leach Hidden fungi absorb over a third of Earth's fossil fuel emissions, new study – 2023
5. Prameesha Perera, Harshini Herath, Priyani A. Paranagama, Priyanga Wijesinghe, Renuka N. Attanayake Wood decay fungi show enhanced biodeterioration of low-density polyethylene in the absence of wood in culture media –2023 – p. 12

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИЗВОДСТВА ПОДСОЛНЕЧНИКА В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Бердникова Людмила Анатольевна, студент 3 курса Института агробιοтехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [Mb20052005@gmail.com](mailto:Mb20052005@gmail.com)*

*(Научный руководитель – Вильховой Владимир Евгеньевич, ассистент кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [Prodimex@rgau-msha.ru](mailto:Prodimex@rgau-msha.ru))*

*Аннотация: данная статья посвящена анализу современного состояния производства подсолнечника в условиях Воронежской области. Рассматриваются ключевые аспекты селекции и семеноводства, влияние климатических и агротехнических факторов на урожайность, а также динамика производства и реализации продукции.*

*Ключевые слова: подсолнечник, производство, Воронежская область, сорт, урожайность.*