

Учтенная площадь сосняков мшистых составила 77,8 га. Это насаждения искусственного (лесные культуры) и естественного происхождения. Полнота варьируется от 0,6 до 0,8 (насаждения средне- и высокополнотные). Возраст составляет 46–110 (средневозрастные, приспевающие и спелые). Состав подроста 10 Д, высота 3–9 м, возраст 15–30 лет. Количество подроста (густота) составила 0,5–1,0 тыс. шт./га. Оценка возобновления дуба – неудовлетворительное. Жизнеспособность подроста на всех участках – неблагонадежный. Это говорит о том, что дуб никогда не сменит сосну, будет выполнять роль подлеска, подрост служит для сохранения биоразнообразия.

Литература

1 Манаенков, А. С. Состояние и перспектива возобновления защитных лесонасаждений на южном черноземе / А. С. Манаенков, М. В. Костин // Лесное хозяйство. – 2009. – № 3. – С. 18–20.

2 Нестеров, В. Г. Общее лесоводство : учебник для лесотехн. и лесохоз. вузов. – 2-е изд., испр. и доп. / В. Г. Нестеров. – М. ; Ленинград : Гослесбумиздат, 1954. – 656 с.

3 Юркевич, И. Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах / И. Д. Юркевич. – Минск : Наука и техника, 1980. – 120 с.

УДК 577.151:631.64:546.56

Ю. Д. Зенкевич

ВЛИЯНИЕ МЕДИ НА АКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННОЙ ПОЛИФЕНОЛОКСИДАЗЫ

В статье рассмотрено влияния меди на активность почвенных ферментов. Высокая чувствительность полифенолоксидазной активности к соединениям меди служит диагностическим критерием степени загрязненности почв данным элементом, позволяет оценить пригодность различных почвенных ферментов в качестве биомаркеров загрязнения и разработать критерии для выбора наиболее информативных показателей состояния почвенной экосистемы.

В настоящее время исследования по влиянию различных доз тяжелых металлов на активность почвенных ферментов представляются актуальными, так как открывают перспективы использования ферментативной активности как критерия загрязненности почвы [1].

Важнейшим фактором почвообразования является ферментативная активность почв [2]. Почвенные ферменты катализируют многочисленные реакции превращения органического вещества: гидролиз, расщепление, окисление и другие реакции, в результате которых почвы обогащаются доступными для растений и микроорганизмов питательными веществами.

Полифенолоксидаза (ПФО) – это фермент, относящийся к классу оксидоредуктаз, играет важную роль в почве, участвуя в процессах разложения органических веществ и биodeградации. ПФО катализирует окисление фенольных соединений, что способствует образованию более сложных молекул и улучшает доступность питательных веществ для растений. Основными источниками полифенолоксидазы в почве являются микроорганизмы, такие как бактерии и грибы, а также растительные остатки.

Из многочисленных показателей биологической активности почвы важное значение имеют почвенные энзимы, которые вносят большой вклад в формирование ее плодородия, осуществляя последовательные биохимические превращения органических остатков в ней. Этот процесс нарушается при загрязнении почв ТМ [3].

Большие количества тяжелых металлов (ТМ) поступают в окружающую среду в процессе антропогенной деятельности: со сточными водами промышленных предприятий, со свалок, от эксплуатации автотранспорта, с минеральными удобрениями и др. Из тяжелых металлов медь является одним из наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды. Она обладает токсичными, канцерогенными и мутагенными свойствами.

Целью исследования является анализ влияния меди на активность почвенных ферментов полифенолоксидаз как возможного критерия загрязненности почвы данным элементом.

Объектом исследования являлись почвы, отобранные в зоне влияния полигона твердых коммунальных отходов г. Гомеля (полигон высокой мощности, средняя нагрузка 870 тыс. м³/год). Отбор проб производился в июле 2024 года на глубину 0–20 см по стандартным методикам. Для закладки пробных площадок выделяли наиболее часто встречающиеся в напочвенном покрове растительные группировки. Пробные площадки закладывали размером 1 м².

Определение активности полифенолоксидазы осуществлялось по методу К. А. Козлова йодометрическим титрованием реакционной смеси, содержащей пирокатехин в качестве субстрата окисления. Анализ проводили на 7, 14 и 30 сутки инкубирования.

Результаты исследования активности полифенолоксидазы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Активность полифенолоксидазы в зависимости от вносимой дозы меди

В мл 0,01н I ₂ /1 г за 1 мин			
Условия опыта	Активность ПФО (мл 0,01н I ₂ /1 г за 1 мин)	Оценка степени обогащенности почв (По Звягинцеву)	Оценка степени обогащенности почв (По Гапонюку, Малахову; Хазиеву)
на 7 сутки инкубирования			
Контроль	0,25 ± 0,01	богатая	высокая
0,5 ПДК	0,19 ± 0,01	средняя	средняя
1 ПДК	0,16 ± 0,01	средняя	средняя
5 ПДК	0,12 ± 0,01	бедная	слабая
на 14 сутки инкубирования			
Контроль	0,25 ± 0,01	богатая	высокая
0,5 ПДК	0,21 ± 0,01	богатая	высокая
1 ПДК	0,19 ± 0,01	средняя	средняя
5 ПДК	0,15 ± 0,01	бедная	слабая
на 30 сутки инкубирования			
Контроль	0,25 ± 0,01	богатая	высокая
0,5 ПДК	0,25 ± 0,01	богатая	высокая
1 ПДК	0,20 ± 0,01	богатая	высокая
5 ПДК	0,18 ± 0,01	средняя	средняя

Активность ПФО в контрольных образцах в течение 30 суток инкубации оценивалась как «богатая» (по Звягинцеву) и «высокая» (по Гапонюку, Малахову, Хазиеву) и составляла 0,25 ± 0,01 мл 0,01 н I₂ /1 г за 1 мин.

При добавлении меди в концентрации 0,5 ПДК активность ПФО снижалась по сравнению с контролем: на 7 сутки – на 26 %, на 14 сутки – на 16 % и восстанавливалась на 30 сутки (рисунок 1).

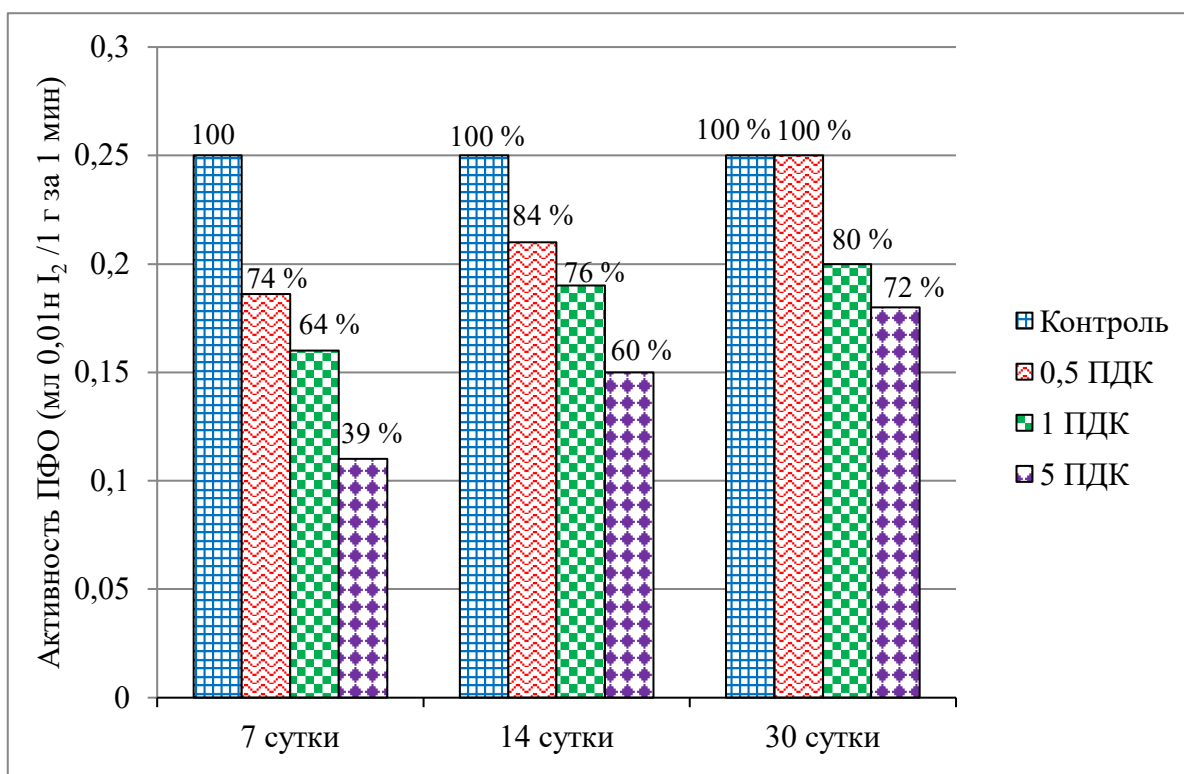


Рисунок 1 – Динамика влияния меди на активность почвенной ПФО

При добавлении меди в концентрации 1 ПДК активность ПФО снижалась более заметно, особенно на 7 сутки (разница составляла 36 %). На 14 и 30 сутки активность ПФО несколько восстанавливалась, снижение относительно контроля составляло 24 % и 20 % соответственно.

При высокой концентрации внесенной меди (5 ПДК) активность ПФО существенно снижалась по сравнению с контролем: на 7 сутки на 61 %, на 14 сутки – на 40 %. На 30 сутки разница с контролем составила 28 %.

Таким образом, установлено, что влияние меди на активность ПФО зависит от ее концентрации и времени воздействия. Ингибирующее действие меди наиболее сильно проявляется на ранних стадиях (7–14 сутки) инкубации. Через 30 суток активность ПФО в образцах с низкими концентрациями меди (0,5 и 1 ПДК) приближается к контрольному уровню.

По уменьшению активности полифенолоксидазы при различных дозах внесенной меди построили ряды влияния, отражающие динамику процесса:

– на 7 сутки: контроль (100 %) < 0,5 ПДК Cu (74 %) < 1 ПДК Cu (64 %) < 5 ПДК Cu (39 %);

– на 30 сутки: контроль (100 %) < 0,5 ПДК Cu (100 %) < 1 ПДК Cu (80 %) < 5 ПДК Cu (72 %).

Высокая чувствительность полифенолоксидазной активности к соединениям меди может служить диагностическим критерием степени загрязненности почв.

Таким образом, в исследовании было изучено влияние меди на активность почвенных ферментов полифенолоксидаз. Полученные результаты подтверждают общепринятую точку зрения о негативном воздействии тяжелых металлов на биологическую активность почвы.

Были построены ряды влияния по уменьшению активности ферментов к действию различных концентраций меди, которые указывают на высокую чувствительность полифенолоксидазной активности.

Результаты исследования демонстрируют четкую зависимость между концентрацией тяжелого металла и степенью ингибирования активности почвенных ферментов.

С увеличением концентрации меди до 5 ПДК наблюдается наиболее выраженное снижение активности ферментов. Это подчеркивает дозозависимый характер токсического воздействия тяжелых металлов на ферментные системы.

Полученные результаты подчеркивают необходимость мониторинга загрязнения почв тяжелыми металлами и разработки мероприятий по защите почвенных экосистем от их токсического воздействия, указывают важность поддержания здоровья почвы и сохранения окружающей среды.

Литература

1 Поволоцкая, Ю. С. Общее представление о почвенных ферментах / Ю. С. Поволоцкая // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – Новосибирск. – 2020. – № 1. – С. 21–23.

2 Дроздова, Н. И. Анализ влияния тяжелых металлов на активность пероксидаз почв / Н. И. Дроздова, А. А. Шихалова // Эпоха науки. – 2023. – № 36. – С. 411–418.

3 Новоселова, Е. И. Ферментативная трансформация органических остатков в почвах, загрязненных тяжелыми металлами / Е. И. Новоселова, О. О. Волкова, Р. Р. Тургьянова // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 1. – С. 75–81.

УДК 575.113.3:572.512.3

Т. В. Игнатова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Статья посвящена исследованию мышечной работоспособности студентов биологического факультета методом кистевой динамометрии. Были проведено по десять измерений силы мышечного сжатия для обеих рук 20 юношей и 20 девушек с использованием электронного кистевого динамометра. Результаты и их анализ показали, что юноши работоспособнее девушек и имеют большую разницу в показателях обеих рук между собой, при этом девушки менее утомляемы, прежде всего это касается их правой руки.

В современном образовании физическая активность студентов играет ключевую роль в поддержании их здоровья и работоспособности. При этом кистевые мышцы больше всего участвуют в образовательном процессе, поскольку студенты записывают учебный материал на занятиях несколько часов подряд. Мышечный аппарат кисти состоит из около 33 мышц предплечья, связанных с пальцами, включая червеобразные, межкостные и мышцы пальцев, которые отвечают за сгибание и разгибание [1].

Физиология мышечной деятельности изучает изменения функций организма при физической активности, такие как регуляция силы сокращений и потребность в кислороде. При интенсивной нагрузке увеличивается скорость кровотока и расширяются сосуды, что способствует удалению продуктов распада. Регулярные тренировки способствуют гипертрофии мышечных волокон и повышают работоспособность [2].

Мышечная работоспособность зависит от морфологических свойств и физиологического состояния, а энергия обеспечивается окислением углеводов и жиров с основным источником – АТФ. Утомление, проявляющееся в снижении силы и выносливости, связано с истощением запасов гликогена и накоплением метаболитов [3].