

антропогенная нагрузка на земли СПК является самой низкой вследствие малой распаханности территории. Кроме того данные СПК приурочены к территориям с наибольшей лесистостью и болотистостью.

Список использованных источников

1. Кочуров, Б. И. Геоэкология: экоддиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б. И. Кочуров. – Смоленск, 1999. – 154 с.
2. Гагина Н. В. Методы геоэкологических исследований / Н. В. Гагина. – Минск : БГУ, 2007. – 47 с.

УДК 581.632.1

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ Pb^{2+} И Cd^{2+} НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Гатальская М.Н., Овсянкова А.В.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь, gatalskaja.maria@yandex.ru, maksov2205@mail.ru

Научный руководитель – Дроздова Н.И., к.х.н., доцент.

The article describes the influence of ions of lead and cadmium on the enzymatic activity of peroxidase and catalase of germs of winter triticale in multielemental contamination.

На культивируемые растения воздействует большое количество различных тяжелых металлов, в т. ч. ионы Pb^{2+} и Cd^{2+} . В результате чего в растения испытывают окислительный стресс, который приводит к ингибированию различных биохимических процессов. Установлено, что в ответ на действие повреждающих факторов в растениях происходит интенсивная генерация активных форм кислорода (АФК), включая пероксид водорода [1]. АФК вызывают денатурацию белков и нуклеиновых кислот, а также перекисное окисление липидов. Усиленное образование АФК является одной из ранних реакций растения на повреждающее воздействие различных процессов.

В растениях существует многоступенчатая система защиты от чрезмерного образования АФК, которая включает антиоксидантные ферменты, в том числе пероксидазу и каталазу[1].

Пероксидаза (ПО) представляет собой фермент двойного действия, осуществляющий как генерацию, так и утилизацию АФК. Она является гемосодержащим гликопротеидом и относится к защитным белкам PR-9 класса. ПО способны восстанавливать перекись до воды, окисляя различные соединения [2].

Каталаза катализирует реакцию разложения H_2O_2 на воду и O_2 . Она локализована преимущественно в пероксисомах и глиоксисомах, ее специфическая форма выявлена в митохондриях. В окисленном состоянии каталаза может действовать как пероксидаза, катализируя окисление спиртов,

фенолов или альдегидов. Однако, в нормальных условиях каталазная активность фермента примерно в 10000 раз выше, чем пероксидазная. Каталазе в ряде случаев отводится прооксидантная роль, так как она может выступать источником образования АФК при разложении H_2O_2 [2].

Цель работы: выявить влияние различных концентраций (0,25; 0,5; 1; и 2,5 ПДК) ионов Pb^{2+} и Cd^{2+} на активность каталазы и пероксидазы проростков оз. тритикале.

Объект исследования: озимое тритикале сорта «Динаро».

Предмет исследования: активность каталазы и пероксидазы в проростках озимой тритикале при полиэлементном загрязнении.

Перед закладкой эксперимента атомно-эмиссионным методом проведено исследование образцов зерна на содержание тяжелых металлов (таблице 1).

Перед закладкой эксперимента атомно – эмиссионным методом проведено исследование зерна на содержание тяжелых металлов. Концентрации свинца и кадмия составили соответственно 0,26 мг/кг и 0,029 мг/кг, что не превышало нормативных показателей ПДК [3].

Для изучения влияния различных концентраций Pb^{2+} и Cd^{2+} при их совместном присутствии в среде прорастания выделены контрольные и опытные группы, каждая из которых содержала по 5 г зерна. Контрольная группа проращивалась с добавлением 20мл дистиллированной воды, опытные группы - 20 мл смеси растворов $Pb(NO_3)_2$ и $Cd(NO_3)_2$ с концентрациями, соответствующими 0,25; 0,5; 1 и 2,5 ПДК каждого металла. Проращивание проводили в течение 3 суток. Далее проростки использовали для определения активности каталазы методом йодометрического титрования и пероксидазы - методом фотометрии с использованием пирокатехина [4].

В таблице 2 представлены результаты определения активности каталазы и пероксидазы в проростках оз. тритикале в условиях эксперимента.

Таблица 1 – Активность каталазы и пероксидазы в проростках оз. тритикале

Условия закладки эксперимента	Активность каталазы, в мкмоль H_2O_2 , разлагаемой 1 г растительного образца в течение 1 мин при 20 С	Активность пероксидазы, в мкмоль гваякола, окисленного в течении 1 минуты при действии фермента, содержащегося в 1 г исследуемого растительного образца
Контроль	4,97±0,02	9,54±0,01
0,25 ПДК Pb^{2+} и Cd^{2+}	3,38±0,04	9,53±0,03
0,5 ПДК Pb^{2+} и Cd^{2+}	2,42±0,13	9,52±0,01
1 ПДК Pb^{2+} и Cd^{2+}	1,72±0,08	9,52±0,02
2,5 ПДК Pb^{2+} и Cd^{2+}	0,47±0,08	9,46±0,01

Анализ результатов позволил установить, что ингибирование активности каталазы на 32 %; 51,31 %; 65,4 %; и 90,5 % по сравнению с контролем отмечалось при содержании ионов свинца и кадмия в среде прорастания на уровне 0,25; 0,5; 1 и 2,5 ПДК соответственно. Таким образом, совместное влияние ионов металлов вызвало значительное ингибирование активности каталазы.

Активность пероксидазы в проростках контрольной и опытной групп находилась в пределах 9,5 мкмоль пирокатехина, окисленного в течении 1 минуты при действии фермента, содержащегося в 1 г исследуемого растительного образца.

Для определения достоверности различий между опытными группами и контролем и проверки гипотезы о достоверном влиянии тяжелых металлов на изменение активности каталазы и пероксидазы в проростках озимой тритикале проведен однофакторный дисперсионный анализ, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа для проростков озимого тритикале

Условия эксперимента	F	P	F критическое
Каталаза			
H ₂ O – (Pb ²⁺ и Cd ²⁺ 0,25 ПДК)	78	1,55425 E-15	4,9646027 01
H ₂ O – (Pb ²⁺ и Cd ²⁺ 0,5 ПДК)	3	1,51868 E-13	4,9646027 01
H ₂ O – (Pb ²⁺ и Cd ²⁺ 1ПДК)	59	2,14983 E-16	4,9646027 01
H ₂ O – (Pb ²⁺ и Cd ²⁺ 2,5 ПДК)	64	1,76387 E-17	4,9646027 01
Пероксидаза			
H ₂ O – (Pb ²⁺ и Cd ²⁺ 0,25 ПДК)	0,727	0,442	7,709
H ₂ O – (Pb ²⁺ и Cd ²⁺ 0,5 ПДК)	0,250	0,067	7,708
H ₂ O – (Pb ²⁺ и Cd ²⁺ 1ПДК)	1,563	0,279	7,709
H ₂ O – (Pb ²⁺ и Cd ²⁺ 2,5 ПДК)	52,900	0,002	7,709

Установлено, что различия между средними величинами статистически значимы. Активность каталазы при концентрациях ионов Pb²⁺ и Cd²⁺, соответствующих 0,25; 0,5; 1 и 2,5 ПДК достоверно отличаются от активности в контроле. Достоверные различия активности пероксидазы наблюдалось лишь при концентрации ионов тяжелых металлов соответствующих 2,5 ПДК.

Таким образом, каталаза более чувствительна к совместному влиянию ионов Pb²⁺ и Cd²⁺, чем пероксидаза, поэтому определение активности каталазы может быть использовано в методах фитоиндикации.

Полученные данные позволяют расширить знания в области влияния ионов тяжелых металлов на активность ключевых ферментов зерновых культур, что может быть использовано при оптимизации условий хранения, проращивания и получения экологически безопасной продукции.

Список использованных источников

1. Сошинкова, Т.Н. Пролин и функционирование антиоксидантной системы растений и культивируемых клеток *Thellungiella salsuginea* при окислительном стрессе / Т.Н. Сошникова [и др.]. // Физиология растений. – М., 2013. – Том 60. – №1. – С. 47–60.

2. Загоскина, Н.В. Активные формы кислорода и антиоксидантная система растений / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Естественные науки. – М., 2016. - №2. – С. 9–23.

3. Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических норм "Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов" и признании утратившими силу некоторых постановлений Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь и постановлений Министерства здравоохранения Республики Беларусь». Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 09 июня 2009 года N 63: Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2009. – Введен 30.12.2009. – Минск: Министерства здравоохранения РБ, 2009. – 18 с.

4. Починок, Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. – Киев: Наукова думка, 1976. - 334 с.

УДК 528

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНОВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Герилович В.А.,

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь, alsokol@tut.by
Научный руководитель – Соколов А.С., старший преподаватель.

The paper concentrates on assessing the ecological status of administrative districts of the Gomel region, identifying a spatial differentiation of areas with different levels of environmental disturbance.

Целью работы являлась оценка экологического состояния административных районов Гомельской области, выявление пространственной дифференциации территорий с различным уровнем экологической нарушенности, а также классификация районов по данному показателю.

Для оценки состояния природной среды районов были выбраны следующие показатели: выбросы от стационарных источников, добыча (изъятие) воды из природных источников, лесистость территории, отведение сточных вод, объём образования отходов. Данные для расчёта брались в [1].

Для включения рассчитанных показателей в показатель интегральной оценки трансформации природной среды административных районов, они были нормированы, т.е. к каждому из них было применено такое