

АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ В ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

О.И. Наими, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
Федеральный Ростовский аграрный научный центр
(Россия, п. Рассвет)

DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10142

Аннотация. В полевых и лабораторных опытах изучали влияние гербицидов, удобрений и гуминового препарата на активность каталазы в черноземе обыкновенном карбонатном. Показано, что обработка гербицидом Гранстар Про в дозах 10-25 г/га и гуминовым препаратом ВЮ-Дон в дозе 2 л/га способствовала увеличению активности каталазы в почве. Внесение азотного удобрения также вызвало повышение каталазной активности, а внесение суперфосфата снизило ее почти в три раза.

Ключевые слова: ферментативная активность, каталаза, чернозем обыкновенный, удобрения, гербициды.

Каждому типу почв характерен свой относительно устойчивый ферментный уровень. Почвенные ферменты представляют собой высокомолекулярные белковые вещества – продукты метаболизма почвенного биоценоза. Они образуются в результате жизнедеятельности высших растений и почвенной мезо- и микрофауны, а также поступают в почву после их отмирания. Почвенные ферменты являются природными биокатализаторами, которые участвуют в трансформации веществ и энергии, находящихся в биогеоценозе или поступающих в него. Значительная роль отводится ферментам в процессах разложения органических остатков и синтеза гумуса [1, 2].

На ферментативную активность оказывает влияние ряд естественных факторов – химический и физический состав почвы, влажность, кислотность (рН), температурный режим и т.д. Однако, в последнее время в связи с ростом антропогенной нагрузки на почвы, все более интенсивное воздействие на ферментативную активность оказывают антропогенные факторы (внесение удобрений, гербицидов и других средств химизации) [2, 3].

В настоящее время в почву поступает извне множество различных химических соединений – минеральные удобрения, химические средства защиты растений, стимуляторы роста и др., которые физио-

логически и химически более активны, чем естественные компоненты почвы, и в небольших концентрациях могут изменять ферментативную активность. При этом их влияние на ферментный потенциал почвы может быть прямым – через действие на накопленные в почве ферменты (активация, ингибирование или разрушение) и косвенным – путем изменения ферментного пула почвы в результате ингибирования или стимуляции роста растений и почвенных организмов и продуцирования ими ферментов в почву [3]. Почва, обладая активной поверхностью и сложной химической, физической и биологической средой, определяющими ее буферность и емкость поглощения, значительно регулирует интенсивность воздействия экзогенных химических компонентов на ферментный пул почвы и динамику его активности. Предметом наших исследований в этом аспекте являлось изучение влияния удобрений, гербицидов и гуминовых препаратов на активность каталазы в почве.

Объекты и методы исследования. В полевых и модельных лабораторных опытах изучали влияние гербицида Гранстар Про класса сульфонилмочевины, азотных (калийная селитра) и фосфорных (суперфосфат) удобрений и гуминового препарата ВЮ-Дон, полученного из вермикомпоста, на активность каталазы в черноземе обыкновенном карбонатном. В полевом

опыте обработку озимой пшеницы проводили различными дозами гербицида – от пониженной (10 г/га) до повышенной (25 г/га), которая используется при высокой засоренности посевов. В это же время проводили обработку посевов гуминовым препаратом ВЮ-Дон в дозе 2 л/га. Активность каталазы определяли газовольнометрическим методом [4]. Результаты обработаны методами статистического анализа (Excel).

Результаты и обсуждение. Каталаза относится к классу окислительно-восстановительных ферментов или оксидоредуктаз. Она разрушает токсичную для

растений перекись водорода, которая образуется в процессе их дыхания, в результате биохимических реакций окисления органических соединений и в процессе метаболизма аэробных микроорганизмов. В зоне степных и сухостепных почв сезонная активность каталазы имеет летний минимум при повышенной активности весной и осенью [3].

При изучении влияния гербицида на каталазную активность в полевом опыте образцы на анализ отбирались через 1 месяц и через 2,5 месяца после обработки посевов. Результаты анализов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Активность каталазы в полевом опыте при обработке озимой пшеницы гербицидом Гранстар Про и гуминовым препаратом ВЮ-Дон.

№	Вариант	До обработки	После обработки	
		4.04.2018	25.05.18	12.07.2018
1	Фон (N ₃₄)	10,8 ± 1,1	11,8 ± 1,1	7,2 ± 0,1
2	Фон + гербицид (10 г/га)	9,6 ± 0,5	10,0 ± 1,1	9,2 ± 0,4
3	Фон + гербицид (15 г/га)	10,0 ± 0,5	12,5 ± 1,8	9,9 ± 0,2
4	Фон + гербицид (20 г/га)	10,5 ± 1,3	11,2 ± 1,5	10,8 ± 0,3
5	Фон + гербицид (25 г/га)	10,8 ± 1,4	12,0 ± 1,4	12,5 ± 0,6
6	Фон + ВЮ-Дон (2 л/га)	10,6 ± 0,6	11,0 ± 1,3	14,7 ± 0,5

Как видно из таблицы 1, при обработке как гербицидом, так и гуминовым препаратом, происходит некоторая стимуляция окислительно-восстановительных процессов в почве, что выразилось в повышении активности каталазы. В условиях полевых испытаний изучаемые биологические процессы находятся под влиянием большого количества факторов – метеорологических условий, состояния культурных и сорных растений после обработки гербицидами и т.д., поэтому мы не можем сказать, что повлияло больше на данное повышение – обработка препаратами или весеннее повышение температуры. Так, например, снижение активности каталазы, наблюдаемое в июле, явно обязано очень низкой влажности почвы.

Для того, чтобы исключить влияние временных факторов и выявить непосред-

ственное воздействие гербицидов на почвенные микробиологические и биохимические процессы, был поставлен кратковременные модельные лабораторные опыты без растений. Инкубация проводилась при комнатной температуре и оптимальной влажности (60% ППВ). Отбор образцов на анализы проводился на 5-й, 15-й и 35-й день после внесения гербицидов.

Результаты анализов (табл. 2) показали, что изучаемый гербицид оказал стимулирующее влияние на окислительно-восстановительные процессы в почве, которое в наибольшей мере проявилось через 15 дней после обработки. Положительное влияние на активность каталазы оказало также внесение гуминового препарата ВЮ-Дон.

Таблица 2. Активность каталазы в лабораторном опыте при внесении в почву гербицида Гранстар Про, гуминового препарата ВЮ-Дон и удобрений.

№	Вариант	До обработки	После обработки		
			Через 5 дней	Через 15 дней	Через 35 дней
1	Контроль	9,6 ± 0,6	9,5 ± 0,8	10,8 ± 0,3	10,7 ± 0,5
2	Почва + гербицид (20 г/га)	9,5 ± 0,4	10,1 ± 0,4	11,8 ± 0,2	11,7 ± 0,5
3	Почва + ВЮ-Дон (2 л/га)	9,6 ± 0,6	10,6 ± 0,5	12,6 ± 0,6	11,6 ± 0,4
4	Почва + калийная селитра	9,4 ± 0,3	12,0 ± 0,5	11,4 ± 0,2	10,4 ± 0,4
5	Почва + суперфосфат	9,5 ± 0,5	3,3 ± 0,2	3,6 ± 0,2	3,5 ± 0,3

Удобрения оказывают большое влияние на ферментативные процессы в почве: повышая плодородие почвы в целом, они вместе с тем положительно действуют и на ее ферментный уровень. Однако, действие отдельных видов и доз удобрений на активность различных ферментов не одинаково. Внесение азотного и фосфорного удобрения вызвало диаметрально противоположное воздействие на активность каталазы в черноземе (табл. 2). Азотные удобрения как химически, так и биологически – наиболее активные формы минеральных удобрений. Для почвенных микроорганизмов и растений, не способных фиксировать азот атмосферы в процессе жизнедеятельности, азотное питание всегда находится в минимуме, и они реагируют бурным развитием на внесение минерального азота в почву. При этом происходит не только активизация жизнедеятельности почвенной микрофлоры, но и

рост ферментативной активности почвы, в частности каталазы, что мы и наблюдали в нашем эксперименте.

При внесении фосфорного удобрения активность каталазы снизилась почти в три раза сразу после его внесения и оставалась такой же низкой до конца эксперимента. По мнению А.Ш. Галстяна, такая реакция каталазы на удобрение обусловлена блокированием протетической группы фермента каталазы анионами фосфорной кислоты [5]. Кроме того, фосфор не является лимитирующим фактором для развития почвенной микрофлоры.

Таким образом, обработка гербицидом Гранстар Про и гуминовым препаратом ВЮ-Дон, а также внесение азотного удобрения способствовали увеличению активности каталазы в черноземе обыкновенном карбонатном. Внесение в почву суперфосфата снизило активность каталазы почти в три раза.

Библиографический список

1. Купревич В.Ф., Щербакова Т.А. Почвенная энзимология. – Минск: «Наука и техника», 1966. – 274 с.
2. Наими О.И. Гумусное состояние и биологическая активность чернозёмов обыкновенных (североприазовских) при длительном сельскохозяйственном использовании // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (53). – С. 161-164.
3. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. – М.: Наука, 1982. – 204 с.
4. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. – М.: Наука, 1976. – 180 с.
5. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв Армении. – Ереван: Айастан, 1974. – 275 с.

**THE CATALASE ACTIVITY OF THE ORDINARY CHERNOZEME
AND EFFECT OF THE ANTHROPOGENIC FACTORS ON ITS LEVEL**

O.I. Naimi, *candidate of biological sciences, senior researcher*
Federal Rostov agricultural research center
(Russia, Rassvet)

***Abstract.** The effect of herbicides, fertilizers, and humic preparations on the activity of catalase in ordinary carbonate chernozem was studied in field and laboratory experiments. It was shown that treatment with the Granstar Pro herbicide at doses of 10–25 g/ha and the BIO-Don humic preparation at a dose of 2 l/ha contributed to an increase in catalase activity in the soil. The introduction of nitrogen fertilizer also caused an increase in catalase activity, but the introduction of superphosphate reduced it almost three times.*

***Keywords:** enzymatic activity, catalase, ordinary chernozem, fertilizers, herbicides.*