

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА

О.И. Наими, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.

Федеральный Ростовский аграрный научный центр
(Россия, п. Рассвет)

DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10099

Аннотация. Изучали влияние химических и биологических средств защиты растений на ферментативную активность чернозема обыкновенного под посевами нута. Установлено, что при обработке средствами химической защиты растений активность каталазы и инвертазы и снижается, а активность фосфатазы – увеличивается. Обработка средствами биологической защиты растений стимулирует активность каталазы и ингибирует активность инвертазы. При этом активность фосфатазы сохраняется на одном уровне.

Ключевые слова: чернозем обыкновенный, средства защиты растений, каталаза, инвертаза, фосфатаза.

Ферментативная активность почвы – это совокупность биохимических процессов, катализируемых внеклеточными почвенными ферментами, основная часть которых закрепляется на почвенных частицах или стабилизируется в почвенном растворе. Почвенные ферменты – это природные биокатализаторы, представляющие собой высокомолекулярные белковые вещества, источниками которых могут быть растения, микроорганизмы, водоросли, грибы, животные. Ферменты не только значительно ускоряют биохимические реакции (в десятки и сотни раз), но и делают возможным само протекание этих реакций при обычной нормальной температуре [1, 2].

На ферментативную активность почв оказывают влияние как естественные факторы (температура, влажность, гранулометрический и физико-химический состав почв и др.), так и антропогенные (механическая обработка почвы, внесение удобрений, гербицидов, биопрепаратов, мелиорантов) [3, 4]. Поступающие в почвы минеральные удобрения, химические средства защиты растений, стимуляторы роста и другие химические соединения являются физиологически и химически более активными, чем её естественные составляющие.

Поэтому даже в небольших концентрациях они могут изменять уровень ферментативной активности почвы от сильного активирования до полного ингибирования [1, 3].

Средства защиты растений в виду своей высокой токсичности опосредованно влияют и на биологическую активность почв. В связи с этим цель нашей работы – изучить влияние химических и биологических средств защиты растений на ферментативную активность чернозема.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились на опытных полях ФГБНУ ФРАНЦ в Аксайском районе Ростовской области. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный, выращиваемая культура – нут сорта Донплаза, предшественник – озимая пшеница. Схема опыта включала 6 вариантов (табл. 1). Образцы почв отбирались с помощью бура из гумусового горизонта каждые 20 см до глубины 80 см. Сроки отбора – до обработки средствами защиты растений и через 2 недели после обработки. Активность каталазы определяли газоволуметрическим методом, активность инвертазы – методом Галстяна, активность фосфатазы – методом Галстяна и Арутюняна [5].

Таблица 1. Схема полевого опыта

№	Вариант	Удобрения	Препараты и доза внесения
1	Контроль	Без удобрений	-
2	Биологическая система защиты	Без удобрений	Планриз - 0,3 л/г Геостим - 1 л/га
3	Химическая система защиты	Без удобрений	Гезагард, КС - 3 л/га Би-58 Новый, КЭ
4	Контроль	Средний фон N40P40K40	-
5	Биологическая система защиты	Средний фон N40P40K40	Планриз - 0,3 л/г Геостим - 1 л/га
6	Химическая система защиты	Средний фон N40P40K40	Гезагард, КС - 3 л/га Би-58 Новый, КЭ

Результаты исследования. Каталаза является весьма распространенным в почвах ферментом класса оксидоредуктаз, а ее активность – важный показатель генезиса почв и индикатор воздействия на почвы антропогенных факторов. Под действием каталазы токсичная для растений перекись водорода разрушается, в результате чего образуется вода и молекулярный кислород [1, 3].

Инвертаза осуществляет гидролитическое расщепление сахарозы и ее производных по гликозидным связям до мономеров. Активность инвертазы в значительной степени отражает содержание в почве легкогидролизуемых углеводов, являющихся энергетическим материалом для многих почвенных гетеротрофов [1].

Фосфатаза, как и инвертаза относится к классу гидролаз. Она отвечает за минерализацию органического фосфора, в связи с чем, играет важную роль в обеспечении растений этим элементом. При недостатке в почве доступного фосфора происходит дополнительное выделение ферментов микроорганизмами и растениями, что ве-

дет к возрастанию фосфатазной активности.

По шкале оценки степени обогащенности почв ферментами Д.Г. Звягинцева [6] исследованный чернозем обыкновенный карбонатный под культурой нута относится к категории среднеобогатенных и богатых по содержанию в них каталазы и к средней категории по степени обогащенности инвертазой и фосфатазой.

Исследованный чернозем характеризуется относительно высокой активностью каталазы – 9,9-11,9 мл O₂ / 1 г / 1 мин (табл. 2). Выявлена тенденция снижения активности каталазы после обработки химическими средствами защиты растений. В вариантах на среднем фоне удобрений эта тенденция выражена наиболее четко, что подтверждает установленный ранее эффект снижения активности каталазы при внесении минеральных удобрений [3].

При обработке нута биологическими средствами защиты резкого снижения каталазной активности не наблюдалось, она оставалась примерно на том же уровне, что и до обработки препаратами.

Таблица 2. Ферментативная активность почвы в зависимости от фона удобрений и системы защиты растений (до и после обработки препаратами)

№ п/п	Вариант	Каталаза, см ³ O ₂ на 1 г почвы за 1 мин		Инвертаза, мг глюкозы на 1 г за 24 часа		Фосфатаза, мг P ₂ O ₅ на 100 г за 1 час	
		до	после	до	после	до	после
Без удобрений							
1	Контроль	11,6	10,0	36,0	34,2	2,73	3,83
2	Химическая система защиты	11,4	10,3	36,1	33,5	2,88	4,26
3	Биологическая система защиты	10,9	10,3	36,8	35,0	3,48	3,47
Средний фон удобрений							
4	Контроль	11,9	9,9	36,0	34,7	2,67	3,51
5	Химическая система защиты	11,9	10,0	36,0	30,4	2,32	3,53
6	Биологическая система защиты	11,2	11,3	34,4	33,0	2,76	2,80

Активность инвертазы варьировала по вариантам опыта от 30,4 до 36,8 мг глюкозы на 1 г за 24 часа (табл. 2). Снижение активности инвертазы происходит как на контроле, так и на всех вариантах после применения различных средств защиты растений. Уровень снижения инвертазы без удобрений на контроле составил 5,0%, на варианте с химической защитой – 7,2%, а на варианте с биологической защитой – 4,9%. На среднем фоне удобрений эти цифры составили соответственно 3,6%, 15,6% и 4,1%, то есть наибольшее снижение уровня активности инвертазы произошло при применении средств химической защиты растений на среднем фоне удобрений.

Обработка химическими средствами защиты растений вызвала стимуляцию активности фосфатазы почвы (табл. 2). Увеличение активности фосфатазы отмечается и на контроле, что говорит об активном

поглощении фосфора растениями, снижении количества доступного фосфора в почве, а в связи с этим – повышении активности этого фермента. Следует отметить, что на вариантах без удобрения повышение активности фосфатазы более существенное, чем на среднем фоне удобрения. На вариантах с биологической системой защиты растений активность фосфатазы остается примерно на том же уровне до и после применения средств защиты.

Таким образом, обработка средствами химической защиты растений по-разному действует на различные ферменты, снижая активность каталазы и инвертазы и стимулируя активность фосфатазы. При обработке средствами биологической защиты растений происходит стимуляция активности каталазы и ингибирование активности инвертазы. При этом активность фосфатазы сохраняется на одном уровне.

Библиографический список

1. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. – М.: Наука, 1982. – 204 с.
2. Звягинцев Д.Г. Имобилизованные ферменты в почвах. – В кн.: Микробные метаболиты. – М., 1979. – С. 31-46.
3. Наими О.И. Активность каталазы в черноземе обыкновенном и влияние на нее антропогенных факторов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 11-1. – С. 12-15.
4. Наими О.И., Куцерубова О.Ю. Влияние антропогенных факторов на ферментативную активность чернозема обыкновенного // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 2 (58). – С. 58-62.
5. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. – М.: Наука, 1976. – 180 с.
6. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. – 1978. – №6. – С. 48-54.

INFLUENCE OF DIFFERENT PLANT PROTECTION SYSTEMS ON THE CHERNOZEM ENZYMATIC ACTIVITY

O.I. Naimi, *Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher*
Federal Rostov Agrarian Scientific Center
 (Russia, Rassvet)

Abstract. *It was studied the effect of chemical and biological plant protection products on the enzymatic activity of ordinary chernozem under chickpea crops. It was established that the activity of catalase and invertase decreases, and the activity of phosphatase increases when treated with chemical plant protection products. Biological plant protection treatments stimulate catalase activity and inhibit invertase activity, the activity of phosphatase remains at the same level.*

Keywords: *ordinary chernozem, plant protection products, catalase, invertase, phosphatase.*