Поспелов С.В., Муха В.Д., Райко А.П. Влияние бессменных посевов сахарной свеклы и озимой пшеницы на биологическую активность почвы // Вопросы интенсификации земледелия в условиях северной Степи и Лесостепи Украины / Сб. научн. тр. - Харьков, 1992. –С.86-92.

УДК 581.524.I

В.Д.Муха, д-р с.-х. наук
Курский сельскохозяйственный институт
С.В.Поспелов, ассистент
Полтавский сельскохозяйственный институт
А.П.Райко, канд. с.-х. наук
Полтавское НПО "Элита"

ВЛИЯНИЕ БЕССМЕННЫХ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Проблема обеспечения потребителей продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем в настоящий момент очень актуальна и требует дальнейшей интенсификации отрасли, осуществления комплекса мер по повышению плодородия почв и культуры земледелия. Однако, развитие специализации в растениеводстве среди прочих факторов сдерживается невозможностью выращивания большинства культур много лет на одном месте, так как возникающее при этом утомление и токсикоз почв резко снижает плодородие.

Это явление обусловлено целым комплексом факторов, среди которых наиболее хорошо изучена отрицательная роль таких явлений, как накопление в почве специфических болезней и вредителей, засорение ее сорняками, сопутствующими данной культуре. Из причин, связанных непосредственно со свойствами почвы, часто указывают на нарушения соотношения между отдельными элементами питания в результате одностороннего истощения почвы бессменной культурой, недостаток микроэлементов, изменения в механическом составе и структуре почвы [I - 6]. Многие исследователи связывают это явление с изменением содержания гумуса в почве и его качественного состава [7 - 9]. Тем не менее принято считать, что основной причиной угнетения растений при бессменном их возделывании является снижение плодородия почвы в результате нарушения биохимических процессов, к сожалению, до настоящего времени изученных недостаточно [IO].

В качестве одного из критериев оценки интенсивности и направленности биохимических процессов трансформации органического ве-

щества в почве предложена ее ферментативная активность [II]. Этот показатель является комплексной характеристикой, по которой судят о направленности почвенных процессов, потенциальной возможности различных биохимических превращений, его используют для оценки степени плодородия и биологической активности почв. В связи с этим небезосновательно считается, что изучение ферментативной активности поможет разобраться в процессах, происходящих в почве при выращивании сельскохозяйственных культур бессменно. Это побудило нас исследовать активность некоторых почвенных ферментов в зависимости от способа возделывания сельскохозяйственных культур с целью изучения характера и направленности почвенных биохимических процессов.

Объектами наших исследований были сахарная свекла и озимая пшеница, выращиваемые в монокультуре и севообороте на стационаре Полтавской областной сельскохозяйственной опытной станции имени Н.И.Вавилова. В севообороте культуры чередовались следующим образом: многолетние травы - озимая пшеница - сахарная свекла - горох - озимая пшеница - кукуруза на зерно - кукуруза на силос - озимая пшеница - сахарная свекла - ячмень с подсевом многолетних трав. Длительность возделывания бессменных культур достигла 25-26 лет. Под каждую из изучаемых культур вносились одинаковые по вариантам дозы минеральных удобрений совместно с органическими. Почвы стационара представлены черноземами типичными малогумусными тяжелосуглинистыми.

Исследования проводили в 1987-1989 гг. Почвенные образцы отбирались трижды на протяжении вегетационного периода ручным пробоотборником из десяти мест в каждой повторности, после чего для анализов использовалась средняя проба. Высушенные до воздушно-сухого состояния почвенные образцы растирались, просеивались на ситах с диаметром отверстий 0,5 мм и в них проводилось определение активности почвенных ферментов. Каталазную активность (в мл O_2 на I г почвы за 2 мин.) определяли газометрическим способом на специально изготовленном приборе. Уреазу (в мг NH_3 на I г почвы) определяли спектрофотометрическим методом по окрашиванию реактивом Несслера продукта разложения мочевины. Об активности инвертазы судили по количеству миллиграмм инвертированного сахара на I г почвы путем горячего титрования. Полифенолоксидазная и пероксидазная активности образцов определялись по количеству окрашенного продукта реакции почвенной вытяжки с пирогаллолом

(в мг пурпургаллина на 100 г почвы). Показания снимались на спектрофотометре "Specol -210".

На протяжении вегетационного периода изменения активности ферментов носили специфический характер (табл.I). Если под сахарной свеклой активность уреазы постепенно снижалась к концу вегетационного периода, то под озимой пшеницей она была максимальна весной. Инвертазная активность, минимальная во второй отбор под сахарной свеклой, была выше всего в период созревания зерна озимой пшеницы. Сравнивая данные по культурам, следует отметить выраженные различия в уровнях активности почвенных ферментов по срокам отбора у сахарной свеклы.

Как свидетельствуют наши данные, способы возделывания сахарной свеклы оказывают существенное влияние на биохимические процессы в почве. Исследуемые ферменты можно условно разделить на две группы: в первую входят полифенолоксидаза, пероксидаза и уреаза, активность которых в бессменных посевах выше; во вторую- каталаза и инвертаза, снижающие свою активность в монокультуре по сравнению с севооборотом.

Согласно современным представлениям, реакции синтеза и распада гумусовых веществ в почве в основном связаны с активностью окислительно-восстановительных ферментов, главным образом полифенолоксидазы и пероксидазы. Увеличение их активности, следовательно, свидетельствует о более интенсивном протекании процессов гумификации и минерализации в почве под бессменной культурой. Более высокая уреазная активность при бессменной культуре сахарной свеклы, по сравнению с севооборотом, что служит показателем интенсивного разложения азотсодержащих соединений в почве, объясняется значительным количеством растительных остатков /II/.

Каталитическая активность почвы при бессменном возделывании существенно снижалась, что хорошо согласуется с литературными данными /I0/. Подобная закономерность характерна и для активности фермента инвертазы.

Несколько иные закономерности отмечаются при разных способах возделывания озимой пшеницы. Если активность полифенолоксидазы была в бессменных посевах выше, чем в севообороте, то пероксидазная активность, наоборот, возрастала при чередовании культур. Это свидетельствует о том, что процессы минерализации органического вещества почвы при монокультуре озимой пшеницы идут менее интенсивно по сравнению с севооборотом. Активность каталазы четко

I. Динамика активности почвенных ферментов при разных способах возделывания сельскохозяйственных культур / среднее за 1987...1989 гг./

Культура	Варианты опыта	Полифенолоксидаза (мг пурпургаллина на 100 г почвы)			Пероксидаза (пурпургаллина на 100 г почвы)			Уреаза (мг NH_3 на 1 г почвы)			Каталаза (мг O_2 на 1 г почвы за 2 мин.)			Инвертаза (мг инвертированного сахара на 1 г почвы)		
		1 отбор	2 отбор	3 отбор	1 отбор	2 отбор	3 отбор	1 отбор	2 отбор	3 отбор	1 отбор	2 отбор	3 отбор	1 отбор	2 отбор	3 отбор
Сахарная свекла	Бессменный посев	5,8	3,6	5,9	2,9	2,0	2,2	20,4	20,1	20,8	3,4	5,4	6,1	28,4	24,1	27,6
	Севооборот	4,1	2,9	4,0	2,3	1,8	1,5	15,7	13,4	13,7	6,2	7,6	6,8	30,2	28,9	33,3
Озимая пшеница	Бессменный посев	10,3	4,8	3,5	4,7	2,1	1,4	20,8	22,7	20,8	4,9	5,6	8,8	33,1	36,5	37,5
	Севооборот	8,3	3,9	3,1	5,6	2,6	1,5	17,5	15,0	16,5	5,5	6,9	10,3	27,5	33,7	35,8

указывает на снижение биологической активности почвы при бессменном возделывании культуры. Разложение корневых и пожнивных остатков озимой пшеницы в монокультуре, которые ежегодно накапливаются в почве в большом количестве, протекает довольно интенсивно, на что указывает повышенная активность уреазы и инвертазы.

Из литературных данных известно, что биологическая и, в частности, ферментативная активность почвы тесно коррелируют с показателями почвенного плодородия. Поэтому в своих исследованиях мы также попытались выяснить, как активность ферментов связана с продуктивностью культур в севообороте и бессменных посевах, т.е. почвоутомлением. С этой целью были рассчитаны соответствующие коэффициенты корреляции, представленные в табл.2. Они указывают на то, что для каждой культуры характерны специфические, только ей присущие особенности. Это проявляется как в величине, так и в знаках коэффициентов. У сахарной свеклы, наиболее активной культуры в аллелопатическом отношении, взаимосвязи достоверны с четырьмя из пяти почвенных ферментов, а у озимой пшеницы - с тремя. Вместе с тем высокие корреляции отмечаются также между активностью отдельных ферментов, что указывает на сложные связи между ними.

С целью выявления истинной взаимосвязи активности каждого фермента с почвоутомлением был проведен путевой анализ, широко применяемый в селекционно-генетических исследованиях [13]. Он показал, что не у всех ферментов высокие значения парных коэффициентов корреляции подтверждаются значительными прямыми эффектами, что объясняется опосредованными взаимодействиями через другие ферменты.

2. Коэффициенты корреляции между продуктивностью сельскохозяйственных культур и активностью почвенных ферментов

Культура	Полифенолоксидаза	Пероксидаза	Уреаза	Каталаза	Инвертаза
Сахарная свекла	-0,867*	-0,838*	-0,769*	0,805*	,323
Озимая пшеница	-0,657	0,878*	-0,923*	0,817	-0,930*

* Достоверно на 5%-ном уровне значимости.

Выводы. Ферментативная активность почвы может быть использована в качестве диагностического показателя почвоутомления под изучаемыми культурами. С этой целью на основании путевого анализа были выбраны ферменты, у которых коэффициент корреляции и прямой эффект совпадали по знаку и имели большее значение, а также противоположную направленность. Для сахарной свеклы такими оказались полифенолоксидаза и каталаза, для озимой пшеницы - инвертаза и каталаза.

Используя эти данные, были выведены индексы почвоутомления, которые для сахарной свеклы определяются отношением полифенолоксидазы к каталазе, а для озимой пшеницы - инвертазы к каталазе. При использовании индексов определяют их величину в бессменных посевах и севообороте, а затем статистически сравнивают между собой.

Как показали расчеты, индексы позволяют с большей точностью и стабильностью выявить отклонения в биохимических процессах почвы под бессменной культурой. Это дает нам основание сделать вывод о возможности использования указанных индексов для диагностики утомления чернозема типичного под сахарной свеклой и озимой пшеницей при выращивании их в длительных повторных посевах.

Библиографический список: I. Чундерова А.И., Зубец Т.Н. Влияние севооборота на активность биологических процессов в дерново-подзолистой почве //Сб. докл.симпозиума по ферментам почвы.Минск: Наука и техника,1968.С.164-171. 2. Николов И.,Желев А. Влияние на монокултурното отглеждане на пшеницата и царевицата върху добива от тях//Науч.тр.България,1978. 23.№I.С.III-II6. 3. Койков Г. Причини за отрицателното влияние на монокултурата при пшеницата и ечемика и мероприятия за неговото отстраняване //Селскостопанская наука,1980. Т.XVIII. №6. С.74-84. 4. Головко Э.А., Гродзинский А.М. О роли микроорганизмов в аллелопатии высших растений //Респ. конф.по пробл. аллелопатии (Киев-Белая Церковь,окт.1982г.): Тез. докл.Киев,:Наук.думка,1982.С.8-10. 5. Трунова В.А.,Лобов В.Т. Токсичность почвы при возделывании зерновых колосовых культур в севооборотах ЦЧЗ //Регулир.биол.процессов и плодородия черноземов при разл.чередованиях культур. Воронеж, 1986.С.121-125. 6. Гродзинский А.М.,Головко Э.А.,Горобец С.А. и др. Экспериментальная аллелопатия. Киев: Наук.думка, 1987. 236с. 7. Королев Н.И. Влияние культур и способов их возделывания на качество гумуса //Регулир. биол.процессов и плодородия черноземов при разл.чередованиях культур. Воронеж, 1986. С.96-103. 8. Марковский А.Г.,Гайнуллин Ф.М.,

Кошелев С.И. и др. Влияние длительного бессменного возделывания культур на их урожай и некоторые агрохимические показатели почвы //Удобрения и повышение урожайности. 1986.С.5-13. 9. Янсько Я.Г. Севообороты и гумус //Земледелие. 1988. №10. С.35-40. 10. Гродзинский А.М., Богдан Г.П.,Головко Э.А. и др. Аллелопатическое почвоутомление. Киев: Наук.думка, 1979. 248с. 11. Купревич В.Ф. Почвенная энзимология //Науч.тр. Т.4. Минск: Наука и техника, 1974. 404с. 12. Звягинцева Д.Г. Биология почв и их диагностика //Пробл. и методы биол.диагностики и индикации почв. М.:Наука, 1976. С.175-189. 13. Горбатенко И.Б. Перспективы использования метода путевых коэффициентов в селекционных программах //Изв.АН СССР. Сер.биол. 1989. №3. С.371-377.