

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ДОМБАРОВСКОГО РАЙОНА

Киреева А.М.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

Оренбургская область является сельскохозяйственным регионом России, поэтому здесь остро стоит проблема агрогенной трансформации различных свойств почв, включая и биологическую активность [1]. Биологическая активность почв – это совокупность биологических процессов, протекающих в почве. Она зависит от разных факторов, как природных, например, типа почвы, растительности, погодно-климатических условий, так и от антропогенных, например, от технологии земледелия, степени эрозии, уплотнения и т.д. Для успешного ведения сельского хозяйства требуется высокая биологическая активность почв.

Для почв с более высокими значениями биологической активности в пределах зонально-генетического ряда характерно как большее поступление в почву растительных остатков, так и более высокая интенсивность трансформации органического вещества вследствие благоприятных гидротермических условий [2]. Продолжительность биологической активности почв может меняться не только в ряду географической зональности, но и под влиянием антропогенных, в частности, сельскохозяйственных, нагрузок [3].

Биологическую активность почвы можно оценить по интегральным показателям: таким как дыхание почвы (интенсивность выделения углекислого газа), нитрификационная способность, азотофиксирующая и целлюлозоразлагающая активность. Одним из параметров биологической активности является ферментативная активность. В настоящее время разработаны и апробированы методики определения активности ферментов разных классов, но наибольшей популярностью у исследователей пользуются оксидоредуктазы (дегидрогеназа, полифенолоксидаза, пероксидаза, каталаза, нитратредуктаза) и гидролазы (инвертаза, амилаза, целлюлаза, уреаза, протеаза, фосфатаза).

В работах многих исследователей доказана динамика ферментативной активности почв под влиянием агрогенных факторов [1-4]. Т. А. Девятовой и А. П. Щербаковым в результате длительных исследований в стационарном опыте на черноземе обыкновенном установлено, что механическая обработка почвы приводит к существенному росту численности автохтонной микрофлоры (в 1,5-1,6 раза) [4]. В связи с этим сельскохозяйственная обработка почвы в большей степени влияет на процессы минерализации органического вещества, чем на синтез компонентов гумуса [5].

Чрезмерно долгая распашка черноземов приводит к снижению их биологической активности, причем большие изменения охватывают верхний полуметровый слой почв. С другой стороны, данные А.М. Русанова свидетельствуют о том, что активность пероксидазы и полифенолоксидазы на

целинном участке чернозема обыкновенного превышает соответствующие показатели пахотных почв [6].

В окрестностях п. Домбаровский наблюдается деградирование значительной части сельскохозяйственных земель. Почвы указанного района вследствие высокой агрогенной нагрузки могут быть существенным образом трансформированы, что сказывается на их биологической активности [7]

В данной работе проводили оценку биологической активности почв сельскохозяйственных угодий Домбаровского района на основе каталазной и целлюлазной активности. Для исследования выбрали поля в окрестностях п. Домбаровский, относящиеся к разным угодьям: сенокос, залежь, пшеничное поле, чистый пар. Почвы – темно-каштановые маломощные среднесуглинистые. Отбор проб почвы производился в конце августа 2016 года методом «конверта», т.е. условно намечался квадрат со стороной 5 м, почва отбиралась в 5 точках: по углам квадрата и на пересечении диагоналей, в центре. Почва отбиралась с глубины 0-10 и 10-20 см. Масса объединенной пробы с каждого участка составляла около 1 кг. Для хранения использовали бумажные пакеты, в которые вкладывали этикетки с обозначением даты, места, глубины отбора пробы, типа угодья. [8]

Для определения активности каталазы использовали газометрический метод: навеску почвы 1 г вносили в толстостенную колбу, добавляли 0,5 г CaCO_3 и 4 мл дистиллированной воды. На дно колбы ставили стаканчик с 5 мл 3% раствора перекиси водорода. Колбу плотно закрывали каучуковой пробкой, имеющей трубку, соединенную толстостенным каучуком через тройник. Уровень воды в бюретке и груше уравнивали на определенной высоте. Закрывали экран, тем самым устраняя сообщение прибора с внешней средой. Начало опыта отмечали по секундомеру в тот момент, когда стаканчик с перекисью водорода опрокидывался и, вслед, за этим встряхивалось содержимое колбы. Количество выделившегося молекулярного кислорода учитывали в течение 1-2 мин. Активность каталазы выражали в миллилитрах кислорода, выделившегося на 1 г почвы за 1 мин [9].

Для определения активности разложения целлюлозы использовали лабораторный аппликационный метод: на дно стерильной чашки Петри помещали предварительно взвешенный на аналитических весах с погрешностью 0,001 г стерильный диск фильтровальной бумаги (выдержанный в сушильном шкафу при 105°C в течение 2 часов). Бумажный фильтр прикрывали сеткой из капроновой ткани, на которую помещали 30 г увлажненной почвы. Чашки Петри помещали во влажную камеру и инкубировали при температуре 27°C . Через 10, 20 и 30 дней проводили наблюдения за развитием целлюлозоразлагающих бактерий на фильтровальной бумаге со дна чашки. Учет разложившейся целлюлозы проводили спустя 30 дней. Для этого почву высыпали из чашки Петри, отделяли капроновую ткань, остатки фильтровальной бумаги счищали со дна чашки, высушивали при температуре 105°C и взвешивали. О степени разложения целлюлозы судили по

разности между исходным и конечным весом фильтровальной бумаги и выражали ее в процентах от исходной массы [8].

Полученные результаты показаны в таблице 1. Активность каталазы в почвах разных сельскохозяйственных угодий в целом низкая и варьирует от 1,03 до 3,23 мл O₂/мин·г. Самая высокая активность каталазы наблюдается в почвах под сенокосом, самая низкая активность каталазы наблюдается в почвах залежи. По величине активности каталазы угодья можно выстроить в следующий убывающий ряд (в скобках приведена активность каталазы в слое 0-20 см в мл O₂/мин·г): сенокос (3,20) – пшеничное поле (2,13) – чистый пар (1,92) – залежь (1,07). Аналогичный тренд получается и в отношении активности целлюлазы (в скобках приведена степень разложения целлюлозы в слое 0-20 см в процентах): сенокос (49,00) – пшеничное поле (43,14) – чистый пар (28,00) – залежь (22,60).

Таблица 1 - Показатели биологической активности и содержание гумуса в почвах под различными сельскохозяйственными угодьями в окрестностях п. Домбаровский

Угодье	Глубина отбора проб, см	Целлюлозо-литическая активность, %	Каталазная активность, мл O ₂ /мин·г	Содержание гумуса, %
Паровое поле	0-10	30,10	1,93	1,78
	10-20	25,90	1,90	1,29
Пшеничное поле	0-10	54,63	2,00	2,02
	10-20	31,65	2,27	1,68
Сенокос	0-10	47,29	3,17	2,71
	10-20	50,71	3,23	2,59
Залежь	0-10	25,77	1,10	1,53
	10-20	19,43	1,03	1,27

Представленные результаты свидетельствуют о том, что по совокупности исследованных показателей наилучшая биологическая активность почв, выражающаяся в высокой ферментативной активности, наблюдается на сенокосном угодье. Из всех исследованных участков сенокос отличается наименьшей степенью трансформации, сохранением растительных сообществ, близких к естественным степным [7]. Низкая биологическая активность почв залежного участка может объясняться тем, что почвы залежей – наименее продуктивные, выведенные и сельскохозяйственного оборота, характеризуются повышенной плотностью, плохой влагопроницаемостью, низкими запасами фитомассы [7]. Более высокие показатели биологической активности пшеничного поля и чистого пара связаны с механической обработкой, которая

способна вызывать улучшение аэрации верхних слоев и размножение аэробных бактерий – продуцентов почвенных ферментов.

Важно также отметить, что исследованные показатели биологической активности хорошо коррелируют с содержанием гумуса в почвах. Исследованные почвы малогумусные, органическое вещество в них составляет 1,53-2,71%, то есть находится на нижней границе характерных для подтипа темно-каштановых почв значений. Содержание гумуса (в процентах в слое 0-20 см) в почвах разных угодий убывает в той же последовательности, что и активность ферментов: сенокос (2,65) – пшеничное поле (1,85) – чистый пар (1,54) – залежь (1,40). Между активностью целлюлазы и содержанием гумуса коэффициент корреляции составляет 0,86, между активностью каталазы и содержанием гумуса – 0,88. Взаимная корреляция между ними ниже – 0,75.

Таким образом, по итогам проделанной работы можно сформулировать следующие выводы: 1) почвы сельскохозяйственных угодий Домбаровского района характеризуются низкой биологической активностью; 2) активность ферментов снижается в ряду сенокос – пшеничное поле – чистый пар – залежь; 3) активность каталазы и целлюлазы сильно коррелирует с содержанием гумуса.

Список литературы

- 1. Верхошенцева, Ю. П. Влияние пахотного использования на генетические свойства степных черноземов Оренбургского Предуралья / Ю. П. Верхошенцева, А. А. Гунякова, А. Ю. Маськова. // Вестник ОГУ. – 2012. - №6 (142). - С. 86-89*
- 2. Шпедт, А. А. Природно-хозяйственная оценка почвенного покрова сельскохозяйственных земель Приенисейской Сибири: автореф. дис. ...докт. с.-х. наук : 03.00.27 : защищена 06.03.09 / Шпедт Александр Артурович. – Красноярск, 2009. – 32 с.*
- 3. Русанов, А. М. Гумусное состояние черноземов Уральского региона как функция периода их биологической активности / А. М. Русанов // Почвоведение. – 1998. – № 3. – С. 302–309.*
- 4. Девятова, Т. А. Биологическая активность черноземов центра Русской равнины / Т. А. Девятова, А. П. Щербаков // Почвоведение. - 2006. - № 4. - С. 502-508.*
- 5. Девятова, Т. А. Фактор времени в изучении влияния приемов земледелия на агроэкологическое состояние черноземов / Т. А. Девятова, Н. В. Стороженко, Т. Н. Крамарева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2004. - № 2. - С. 135-138.*
- 6. Русанов, А. М. Влияние антропогенных нагрузок на период биологической активности и гумус черноземов / А. М. Русанов // Вестник Оренбургского государственного университета. - 1999. - № 2. - С. 59-65.*
- 7. Саблина, О. А. Экологическое состояние темно-каштановых почв агрогенно-трансформированных экосистем Оренбургского Зауралья / О. А. Саблина // Издание ЮФУ «Живые и биокосные системы». – 2014. - № 10. – С. 1-11*

8. Титова, В.И. Практикум по агроэкологии: учебн. пособие / В.И.Титова, Е.В.Дабахова, М.В. Дабахов. – Н. Новгород :Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы, 2005. – 138 с. С. 67-68
9. Практикум по агрохимии / под ред. В. Г. Минеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 689 с. С. 212-217; 326-327.

