

**ВЛИЯНИЕ ТИПА ПОЧВЫ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ
НА УСТОЙЧИВОСТЬ МИКРОБОЦЕНОЗА
К ВОЗДЕЙСТВИЮ ГЕРБИЦИДА РАУНДАП**

В.Л. Захаров, д-р с.-х. наук, доцент,

В.А. Гулидова, д-р с.-х. наук, профессор,

А.В. Ленкшевич, аспирант

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»,
Елец, Российская Федерация
zaxarov7979@mail.ru*

Аннотация: Опрыскивание поверхности почвы раствором гербицида Раундап проводилось ручным ранцевым опрыскивателем. Концентрация действующего вещества (глифосат) 2,0 %. Норма расхода рабочего раствора 696,6 л/га. 1. Через 3 суток после опрыскивания в условиях модельного опыта с клоновыми подвоями яблони уже наблюдался ингибирующий эффект на почвенную микрофлору. В зависимости от типа почвы снижение численности бактерий составило в 1,3–1,9 раза, почвенных грибов – в 1,2–2,6 раза. К гербициду Раундап почвенные бактерии оказались более устойчивыми, чем грибы.

Ключевые слова: тип почвы, гербициды, сады, микроорганизмы, буферность почвы

Введение

Структура и численность микробного комплекса почвы зависит воздействия огня при сжигании стерни [5], загрязнения фтором [6] и фитоценоза [1, 3, 7]. В профиле чернозёма оподзоленного в яблоневых садах наибольшее количество микроорганизмов сосредоточено в гумусовом горизонте, а с глубиной и по мере увеличения степени анаэробности их численность сильно снижается [9]. Буферность почв к чужеродному химическому вторжению заключается не только в величине ёмкости катионного обмена или количестве органического вещества, но и в численности и структуре микробоценоза.

У каждого типа и подтипа почвы буферность будет складываться из разных составляющих. Например, диагностику почвенно-биотического комплекса чернозёма обыкновенного

Воронежской области можно проводить по активности ферментов уреазы и каталазы [12].

В условиях Узбекистана в почвах Приаралья некоторые штаммы *Bacillus* sp. и *Pseudomonas* sp. показали значительную устойчивость к исследованным пестицидам (хлорпирифос+циперметрин), что предполагает у них наличие потенциала деструкции ксенобиотиков [4]. В научной литературе недостаточно сведений об устойчивости микробоценоза почвы к гербицидам в зависимости от её типа и подтипа. Целью данной работы является сравнение бактериальной и грибной устойчивости разных типов почвы Липецкой области к внесению гербицида Раундап.

Основная часть

Исследования проводились в 2016–2023 гг. на базе агропромышленного института Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. Объектом исследований служили 5 типов почв Елецкого района Липецкой области в ризосфере яблони. Для этого модельный опыт с тремя самыми распространёнными в производстве подвоями яблони: (62-396, 54-118 и ПБ-9) был заложен весной 2016 г. Почвы были отобраны с гумусовых горизонтов 5 преобладающих почвы Липецкой области, находящихся под залежью. Масса почвы в одном сосуде 4 кг. В каждый сосуд было высажено по 1 подвою. Повторность опыта 5-кратная. Расположение делянок 3-ярусное последовательное. Схема высадки подвоев 75 x 20 см. Опрыскивание поверхности почвы раствором гербицида Раундап проводилось 29 июня ручным ранцевым опрыскивателем. Концентрация действующего вещества (глифосат) 2,0 %. Норма расхода рабочего раствора 69,66 мл/м² (696,6 л/га).

Отбор почвы для микробиологических анализов проводили через 3 дня после опрыскивания. Отбор проб почвы проводили согласно методическим указаниям В.В. Церлинга и Л.А. Егоровой [13]. Количество микроорганизмов в почве определяли посевом на питательные среды (питательный агар для бактерий и среда Чапека для грибов) при разведении в 10000 и 100000 раз. Агрохимические анализы почвы выполнены по инструкции ЦИНАО [11]: содержание гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова [2], подвижного фосфора и обменного калия – по методу Ф.В. Чирикова на фотоэлектроколориметре КФК-2 и пламенном фотометре

ФПА-2, рН водной вытяжки – ионометрическим методом на ионере ЭВ-74 [2], содержание общего азота – методом мокрого озонения, содержание обменных кальция и магния – трилонометрическим методом [2]. Оценку почв проводили согласно учебному пособию В.Д. Иванова и Е.В. Кузнецовой [10]. Математическая обработка данных проводилась дисперсионным анализом [8].

Согласно полученным нами агрохимическим данным лесные почвы (тёмно-серая и дерново-подзолистая) характеризовались слабокислой реакцией среды, остальные почвы были нейтральными (таблица 1).

Таблица 1. Агрохимические свойства почв модельного опыта с подвоями яблони в 2016–2022 гг.

Гумус, %	рН _{H2O}	Общий азот, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
			мг/100г		мг-экв/100 г	
Чернозём выщелоченный						
5,7	7,1	3,0	25,4	13,0	9,0	0,7
Тёмно-серая лесная						
3,4	5,3	2,0	6,8	7,0	6,6	0,6
Пойменная зернистая						
6,1	7,7	3,0	19,0	11,4	2,7	0,2
Пойменная слоистая						
6,1	7,7	3,0	19,0	11,4	2,5	0,5
Дерново-подзолистая						
3,3	5,1	1,7	7,2	6,1	3,0	0,6

По содержанию подвижного фосфора очень высокую обеспеченность имел чернозём выщелоченный, высокую – пойменная зернистая и слоистая, среднюю – тёмно-серая лесная и дерново-подзолистая почва. По содержанию обменного калия высокую обеспеченность показал чернозём выщелоченный, повышенную – пойменные почвы и среднюю – лесные почвы. Содержание гумуса в чернозёме выщелоченном и обеих пойменных почвах было на среднем уровне, в лесных почвах – на низком уровне. Содержание общего азота в дерново-подзолистой почве было очень низким, во всех остальных почвах – низким.

Содержание обменных кальция и магния было наивысшим в чернозёме выщелоченном, чуть меньше в тёмно-серой лесной и самое низкое во остальных почвах. Таким образом, чернозём вы-

щелоченный по агрохимическим показателям можно выделить, как наиболее благоприятную почву. При традиционном подходе эту почву следует считать и наиболее буферной. Однако буферность почв сокрыта не только в их агрохимических показателях, но и в характере микробоценоза.

В ходе дальнейших исследований нами установлено, что через 3 суток после опрыскивания поверхности почвы гербицидом Раундап в концентрации д.в. (глифосат) 2,0 % при расходе рабочего раствора 696,6 л/га в условиях модельного опыта с клоновыми подвоями яблони уже наблюдался ингибирующий эффект на почвенную микрофлору. (таблица 2).

Таблица 2. Численность микроорганизмов в зависимости от типа почвы при обработке гербицидом Раундап, тыс. КОЕ / г

Вариант	Тип почвы	Бактерии	Плесневые грибы
Контроль	Чернозём выщелоченный	6,5	5,1
Опрыскивание		5,3	3,6
Контроль	Тёмно-серая лесная	10,9	6,5
Опрыскивание		5,7	5,4
Контроль	Пойменная зернистая	4,5	4,0
Опрыскивание		2,5	1,9
Контроль	Пойменная слоистая	2,5	1,8
Опрыскивание		1,3	0,7
Контроль	Дерново-подзолистая	6,3	6,1
Опрыскивание		5,0	4,9

Снижение количества бактерий после обработки гербицидом на разных почвах происходило в разной степени: на чернозёме выщелоченном – в 1,3 раза, на тёмно-серой лесной почве – в 1,9 раза, на пойменной зернистой почве – в 1,8 раза, на пойменной слоистой почве – в 1,9 раза, на дерново-подзолистой почве – в 1,3 раза. Снижение численности грибов после опрыскивания гербицидом произошло в разной степени: на чернозёме выщелоченном – в 1,4 раза, на пойменной зернистой почве – в 2,1 раза, на пойменной слоистой – в 2,6 раза, на дерново-подзолистой и тёмно-серой лесной почвах – всего в 1,2 раза. Таким образом, наиболее устойчивым к действию гербицида Раундап оказался бактериальный комплекс чернозёма выщелоченного и дерново-подзолистой почвы. Наиболее устойчивым к гербицидной нагрузке оказался грибной комплекс лесных почв (дерново-подзолистой и тёмно-серой лесной). На втором мес-

те по этому показателю стоит очень буферная почва – чернозём выщелоченный. И самыми неустойчивыми – комплексы пойменных почв (зернистая и слоистая).

Заключение

1. Через 3 суток после опрыскивания поверхности почвы гербицидом Раундап в концентрации д.в. (глифосат) 2,0 % при расходе рабочего раствора 696,6 л/га в условиях модельного опыта с клоновыми подвоями яблони уже наблюдался ингибирующий эффект на почвенную микрофлору. В зависимости от типа почвы снижение численности бактерий составило в 1,3–1,9 раза, почвенных грибов – в 1,2–2,6 раза. К гербициду Раундап почвенные бактерии оказались более устойчивыми, чем грибы.

2. Наиболее устойчивым бактериальным комплексом к действию гербицида Раундап оказался комплекс чернозёма выщелоченного и дерново-подзолистой почвы. Наиболее устойчивым грибным комплексом к гербицидной нагрузке оказался комплекс лесных почв (дерново-подзолистой и тёмно-серой лесной). На втором месте по этому показателю стоит очень буферная почва – чернозём выщелоченный.

Список использованной литературы

1. Актиномицетные сообщества лесных экосистем / Г.М. Зенова, Т.А. Грачёва, Н.А. Манучарова, Д.Г. Звягинцев // Почвоведение. – 1996. - №11. – С. 1347–1351.

2. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Колос, 1976. 280 с.

3. Благодатский С.А., Благодатская Е.В. Динамика микробной биомассы и соотношение эукариотных и прокариотных микроорганизмов в серой лесной почве // Почвоведение. – 1996. – № 12. – С. 1485–1490.

4. Влияние остаточных концентраций пестицидов на микроорганизмы / И.В. Лобанова, Ж.Ж. Ташпулатов, Л.И. Зайнитдинова [и др.] // Новости науки Казахстана. – 2016. – № 4(130). – С. 115–124.

5. Влияние сжигания стерни на биоту чернозёма / В.Ф. Вальков, А.А. Казадаев, А.М. Креница, В.А. Супрун, В.М. Суханова, С.С. Тащиев // Почвоведение. – 1996. – № 12. – С. 1517–1522.

6. Гришко В.Н. Влияние загрязнения почв фтором на структуру микробного ценоза // Почвоведение. – 1996. – № 12. – С. 1478–1484.

7. Гродницкая И.Д., Якименко Е.Е. Агрохимические и микробиологические свойства почвы лесного питомника на юге Красноярского края // Почвоведение. – 1996. – № 10. – С. 1247–1253.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: изд. 6-е. Москва: Альянс, 2011. 351 с.

9. Захаров В.Л. Распределение микроорганизмов в профиле чернозёмных почв под старыми яблоневыми садами в Липецкой области // Консолидация интеллектуальных ресурсов как фундамент развития современной науки: Сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 28 октября 2021 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2021. – С. 339–343.

10. Иванов В.Д., Кузнецова Е.В. Оценка почв: учебное пособие. Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2004. 287 с.

11. Инструкция ЦИНАО по проведению массовых анализов почв в зональных агрохимических лабораториях. М.: Колос, 1973. 55 с.

12. Кольцова О.М. Влияние средств защиты растений на ферментативную активность и токсичность чернозема обыкновенного в условиях Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2(33). – С. 36–40.

13. Методические указания по диагностике минерального питания яблони и других садовых культур / Сост. В.В. Церлинг, Л.А. Егорова. М.: Колос, 1980. – 47 с.

УДК 621.3.014 : 636.086.1

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА, ОБРАБОТАННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

П.В. Кардашов, канд. техн. наук, доцент,

В.С. Корко, канд. техн. наук, доцент,

И.Б. Дубодел, канд. техн. наук, доцент,

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация: Рассмотрены электрофизикохимические явления, происходящие при обработке фуражного зерна электрическим током.