

УДК 631.461

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ N-САПРОТРОФОВ И БИОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИАТОМИТА

Козлов А.В., Уромова И.П.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина»,
Нижний Новгород, e-mail: a.v.kozlov_ecology@mail.ru

В работе рассмотрено изменение численности аммонифицирующих микроорганизмов светло-серой лесной легкосуглинистой почвы и ее протеазная активность под действием диатомита. Выявлено, что диатомит вызывает изменения в сапротрофном микробном пуле почвы под зерновыми культурами. Статистически достоверная доза диатомита, оказывающая влияние на аммонифицирующие свойства почвы, снижается за счет совместного действия с минеральными удобрениями.

Ключевые слова: диатомит, яровая пшеница, кукуруза, светло-серая лесная почва, аммонифицирующая часть микробиоценоза почвы, протеазная активность

CHANGE OF N-SAPROTROPHIC NUMBER AND BIOCHEMICAL ACTIVITY OF THE LIGHT GREY FOREST SANDY LOAMY SOIL UNDER THE INFLUENCE OF DIATOMITE

Kozlov A.V., Uromova I.P.

Nizhniy Novgorod State Pedagogical University n.a. K. Minin, Nizhniy Novgorod,
e-mail: a.v.kozlov_ecology@mail.ru

In work change of number of ammonification microorganisms of the light gray forest sandy loamy soil and its protease activity under the influence of diatomite is considered. It is revealed, that diatomite causes changes in a saprotroph microbiotic pool of the soil under grain crops. Statistically reliable dose of diatomite, having impact on ammonification properties of the soil, decreases due to joint action with mineral fertilizers.

Keywords: diatomite, spring wheat, corn, light gray forest soil, ammonification part of soil microbiocenosis, protease activity

Известно, что кремний вообще и его природный представитель – диатомитовая агроруда в частности, способны оказывать положительное действие как на урожайность и качество культурных растений [1, 2, 3], так и на показатели плодородия почвы [4, 5]. Однако действие кремниевых руд на микробиологическую составляющую почв пашни в настоящий момент остается на стадии активного изучения [6, 7].

Цель исследования. В свете данной проблемы была поставлена цель изучить влияние различных доз диатомита на аммонифицирующие свойства микрофлоры почвы и зерновых культур в условиях вегетационных опытов: изменение численности N-сапротрофов и протеазной активности почвы под действием диатомита и минеральных удобрений.

Материалы и методы исследования

В 2012 году в рамках единой темы было заложено два вегетационных опыта с яровой пшеницей сорта Курская 2038 и кукурузой сорта РООС-299МВ по схеме, включающей контроль без удобрений, фон НРК и четыре испытываемые дозы диатомита – Д1, Д2, Д3 и Д4 (1.5, 3.0, 4.5 и 6.0 г/кг почвы для яровой пшеницы и 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 г/кг почвы для кукурузы), которые изучали на фоне удобрений и на неудобренной почве [8].

Опыты были заложены на светло-серой лесной легкосуглинистой почве ($A_{\text{паш}}$), до закладки характеризующейся как низкогумусированная (1.9%), слабокислая (5.4 ед. рН) с повышенным содержанием подвижных соединений фосфора (140 мг/кг) и калия (124 мг/кг). В опытах использовали сосуды Митчеллиха на 5 кг почвы под пшеницу и на 10 кг под кукурузу; опыт двухфакторный, биологическая повторность в опыте четырехкратная.

Объект изучения – диатомит Инзенского месторождения (Ульяновская обл.) с химической характеристикой (% на сух. вещество): общего SiO_2 – 82.5, в том числе аморфного SiO_2 – 42.0; P_2O_5 – 0.05; K_2O – 1.06 и др. В качестве фона использовали N_{aa} (34.6%), P_c (26.0%) и K_x (58.0%) в дозе по 0.2 г/кг д.в.

Для оценки влияния диатомита на сапротрофную часть микробиоценоза почвы определяли численность аммонифицирующих микроорганизмов чашечным методом на мясо-пептонном агаре (МПА) с отделением ризосферы по Красильникову; активность протеазы определяли по Галстяну и Арутюнян. Микробиологический и биохимический анализ почвы выполнены из свежих образцов, отбор которых проводился после уборки культур [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты учета численности аммонифицирующих микроорганизмов и активности протеолитических ферментов приведены в таблице.

Влияние диатомита на аммонифицирующие свойства микробиоценоза почвы

№ п/п	Варианты	Численность аммонификаторов (МПА), ×10 ⁷ КОЕ/1 г абс.-сух. почвы						Активность протеазы, мг глицина/1 г абс.-сух. почвы за 24 ч.			
		пшеница			кукуруза			пшеница		кукуруза	
		П*	Р*	РЭ*	П	Р	РЭ	П	Р	П	Р
1	К	2.5	14.8	5.9	25.6	28.4	1.1	1.31	5.15	2.50	7.54
2	Д ₁	3.4	14.9	4.4	29.7	30.7	1.0	2.20	5.39	3.15	7.93
3	Д ₂	4.8	17.2	3.6	30.3	32.3	1.1	2.58	5.42	4.26	8.03
4	Д ₃	5.9	20.2	3.4	34.8	36.6	1.1	3.74	5.74	6.35	9.93
5	Д ₄	5.9	20.4	3.4	30.8	34.2	1.1	4.29	5.78	6.07	9.76
6	Фон	4.7	34.8	7.4	26.4	29.5	1.1	2.74	5.36	7.25	11.42
7	Ф + Д ₁	7.1	47.9	6.7	34.5	33.3	0.9	3.13	5.86	8.56	11.52
8	Ф + Д ₂	8.4	60.9	7.3	38.1	33.6	0.8	3.99	5.74	9.78	11.86
9	Ф + Д ₃	10.2	63.5	6.2	43.8	40.2	0.9	4.05	6.02	9.95	13.47
10	Ф + Д ₄	10.0	61.9	6.1	40.9	39.3	0.9	4.13	6.17	9.25	13.22
НСР ₀₅	3.2	5.1	–	8.0	5.7	–	1.29	1.51	2.42	1.41	

*П – неризосферная почва, Р – почва ризосферы, РЭ – ризосферный эффект.

Данные таблицы показывают, что почва под растениями кукурузы в большей степени заселена аммонификаторами, чем почва яровой пшеницы, среди причин чего, вероятнее всего, следует указать на различия в размерах биомассы корневой системы растений пшеницы и кукурузы. Влияние диатомита на прирост численности заметно, но не имеет стабильной закономерности: количество аммонификаторов повышается не всегда адекватно увеличению дозы диатомита. Однако во всех наблюдаемых случаях с неризосферной почвой достоверное повышение числа КОЕ на удобренном фоне начинается с вариантов тройной дозы диатомита, в то время как на фоне НРК – с двойной (на пшенице) и одинарной (на кукурузе) дозы кремниевого вещества.

Достоверный микробиологический отклик ризосферы от повышения дозы диатомита на удобренном фоне у обеих культур начинается с тройной дозы, а на фоне удобрений – с одинарной дозы у пшеницы и с тройной у кукурузы.

Увеличение численности аммонификаторов в почве, как известно, сопровождается усилением их биохимической актив-

ности. Результаты показывают, что в целом активность разложения белковых веществ почвы (протеазная активность) при внесении кремнийсодержащего вещества выше на фоне минеральных удобрений. При этом биохимическая активность в ризосфере зерновых культур во всех случаях выше, чем в неризосферной почве, а достоверное повышение активности протеаз в половине случаев отмечается уже при двукратной (на фоне НРК) или трехкратной (на удобренном фоне) дозе диатомита.

Выводы

Таким образом, использование диатомита как в комплексе с минеральными удобрениями, так и без них, способствует повышению численности и биохимической активности аммонифицирующих микроорганизмов в почве зерновых культур. При этом статистически достоверная доза диатомита, оказывающая влияние на аммонифицирующие свойства микробиоценоза почвы, за счет полного минерального удобрения зачастую имеет тенденцию снижения с тройной (4.5 г/кг для пшеницы и 6.0 г/

кг для кукурузы) до двойной (3.0 г/кг для пшеницы и 4.0 г/кг для кукурузы).

Список литературы

1. Куликова А.Х. Влияние высококремнистых пород как удобрений сельскохозяйственных культур на урожайность и качество продукции // *Агрохимия*. – 2010. – № 7. – С. 18-25.

2. Бочарникова Е.А. Сравнительная характеристика некоторых кремниевых удобрений / Е.А. Бочарникова, В.В. Матыченков, А.Г. Погорелов // *Агрохимия*. – 2011. – № 11. – С. 25-30.

3. Козлов А.В. Влияние диатомита на биопродуктивность зерновых культур и численность микробного сообщества почвы // *Агрохимический вестник*. – 2012. – № 5. – С. 39-42.

4. Матыченков В.В. Влияние кремниевых удобрений на растения и почву / В.В. Матыченков, Е.А. Бочарникова, Я.М. Аммосова // *Агрохимия*. – 2002. – № 2. – С. 86-93.

5. Куликова А.Х. Высокремнистые породы как удобрение сельскохозяйственных культур // *Агрохимия и экология: история и современность*. – Н.Новгород. – 2008. – В 3-х т. – Т. 1. – С. 50-54.

6. Пашкевич Е.Б. Роль кремния в питании растений и в защите сельскохозяйственных культур от фитопатогенов / Е.Б. Пашкевич, Е.П. Кирюшин // *Проблемы агрохимии и экологии*. – 2008. – № 2. – С. 52-57.

7. Титова В.И. Влияние диатомита на микробиологический процесс деструкции целлюлозы в ризосфере зерновых культур / В.И. Титова, А.В. Козлов // *Проблемы агрохимии и экологии*. – 2011. – № 1. – С. 23-27.

8. Козлов А.В. Экологическая оценка влияния диатомита на фитоценоз и состояние почвенно-биотического комплекса светло-серой лесной легкосуглинистой почвы: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Москва, 2013. – 24 с.

9. Титова, В.И. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества / В.И. Титова, А.В. Козлов. – Н. Новгород: НГСХА, 2012. – 64 с.