

УДК 638.811.93 : 631.461

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ SI-ЛИТОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ В СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИАТОМОВОЙ РУДЫ В УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Козлов А.В., Давыдова Ю.Ю.

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

В работе рассмотрены результаты исследований о влиянии высококремнистой породы диатомита Инзенского месторождения на численность силикатных литотрофных бактерий светло-серой лесной легкосуглинистой почвы, участвующих в биохимическом преобразовании почвенных силикатов. Результаты получены в двухфакторном вегетационном опыте, заложенном на светло-серой лесной легкосуглинистой почве. Схема опыта включала контроль без удобрений, фон полного минерального удобрения культуры (фон NPK) и четыре испытуемые дозы диатомита – D₁, D₂, D₃ и D₄ (1.5, 3.0, 4.5 и 6.0 г/кг почвы для посевов яровой пшеницы и 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 г/кг почвы для посевов кукурузы), которые изучали на фоне удобрений и на неудобренном фоне. Результаты экспериментов было показано, что применение изучаемой агроруды – диатомита Инзенского месторождения способствует повышению численности почвенных микроорганизмов, растворяющих кремниевые соединения, в то время как фон удобрений повышает их активность. По-видимому, фон NPK способствует оптимизации общих условий питания всего микробного пула почвы, что, в свою очередь, повышает его мобилизационный биохимический метаболизм.

Ключевые слова: яровая пшеница, кукуруза, вегетационный опыт, почвенные силикатные бактерии, светло-серая лесная почва, диатомит

CHANGE OF NUMBER SI-LITOTROPHIC BACTERIA IN THE LIGHT-GREY FOREST SOIL UNDER THE INFLUENCE OF DIATOMITE ORE IN THE CONDITIONS OF GRAIN CROPS CULTIVATION

Kozlov A.V., Davydova Yu.Yu.

*Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod,
e-mail: a.v.kozlov_ecology@mail.ru*

In work results of researches about influence of high-siliceous breed of diatomite of the Inzensky field on number silicate the lithotrophic bacteria of the light gray forest sandy loamy soil, participating in biochemical transformation of soil silicates are considered. Results are received in the two-factor vegetative experience put on the light gray forest sandy loamy soil. The scheme of experience included control without fertilizers, a background of full mineral fertilizer of culture (NPK background) and four examinees of a dose of diatomite – D₁, D₂, D₃ and D₄ (1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 g/kg of the soil for crops of a spring-sown field and 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 g/kg of the soil for crops of corn), which studied against fertilizers and on not fertilized background. By results of experiments it has been shown that use of the studied agricultural ore – diatomite of the Inzensky field promotes increase of number of the soil microorganisms dissolving silicon connections while the background of fertilizers increases their activity. Apparently, the background of NPK promotes optimization of the general conditions of food of all microbic pool of the soil that, in turn, raises his mobilization biochemical metabolism.

Keywords: spring-sown field, corn, vegetative experience, soil silicate bacteria, light gray forest soil, diatomite

В современных агрохимических исследованиях проблема изучения новых источников питания растений сходит с изучения микробиологических аспектов влияния удобрений на вещество почвы. В частности это касается таких кремний-содержащих веществ как диатомиты. Применяемые как удобрения, они способствуют укреплению колоса зерновых, а также снижению полеглости и пораженности посевов за счет повышения прочности соломины и укреплении ее химической составляющей (кремнецеллюлозной мембраны эпидермиса) [3, 4, 5, 6].

С другой стороны, в рамках этого вопроса известно, что почвенный микробный комплекс за счет своих мощных кис-

лотных и ферментных свойств, участвует в процессе разрушения минералов почвы, следствием чего является постепенное восполнение запасов подвижных силикатов за счет повышения содержания доступного кремния [1, 2, 7].

Малоизученным остается способность силикатных микроорганизмов принимать участие в разложении кремнийсодержащих агроруд – диатомитов, применяемых с известной целью повышения продуктивности культурных растений.

Цель исследования

В рамках данной проблемы была поставлена цель изучить в условиях вегетационного опыта влияние различных доз

диатомита на численность силикатных микроорганизмов почвы зерновых культур.

Материалы и методы исследования

В 2015 году было заложено два вегетационных опыта с яровой пшеницей сорта *Курская 2038* и кукурузой сорта *РООС-299* по одной схеме исследования, включающей контроль без удобрений (вар. 1), фон NPK (вар. 6) и четыре испытываемые дозы диатомита – D_1 , D_2 , D_3 и D_4 (1.5, 3.0, 4.5 и 6.0 г/кг почвы для посевов яровой пшеницы и 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 г/кг почвы для посевов кукурузы), которые изучали на фоне удобрений (вар. 7-10) и на неудобренном фоне (вар. 2-5).

Опыт был заложен на светло-серой лесной легко-суглинистой почве ($A_{\text{ПАХ}}$), до закладки характеризующейся как низкогумусированная (1.9%), слабокислая (5.4 ед. pH) с повышенным содержанием подвижных соединений фосфора (140 мг/кг) и калия (124 мг/кг). В опыте использовали сосуды Митчерлиха на 5 кг почвы под пшеницу и на 10 кг под кукурузу. Опыт заложен в четырехкратной повторности.

Объект изучения – диатомит Инзенского месторождения (Ульяновская область) 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; CaO – 0.28; MgO – 0.76 и др. В качестве фона (вар. 6-10) использовали $N_{\text{ан}}$ (34.6%), P_c (26.0%) и K_x (58.0%) в дозе по 0.2 г/кг д.в. каждого элемента.

Для оценки влияния диатомита на изменение количества силикатных микроорганизмов почвы определяли их численность чашечным методом на алюмосиликатном агаре с отделением ризосферной части почвы по Красильникову. Микробиологический анализ почвы выполнен в свежих образцах, отбор которых проводился в фазу цветения опытных культур. Биологическая повторность в эксперименте четырехкратная, аналитическая повторность проведения лабораторных анализов – пятикратная.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты учета численности микроорганизмов почвы яровой пшеницы и ку-

курузы, способных усваивать и мобилизовать силикаты почвы и вносимой высококремнистой породы, приведены на рис. 1 и 2.

Несмотря на явные различия в биомассе корней после уборки культур, при сравнении рисунков видно, что и ризосфера и неризосферная почва яровой пшеницы в большей степени заселена силикатной микрофлорой, чем почва под растениями кукурузы.

Результаты показывают, что в целом увеличение численности микроорганизмов, способных растворять кремниевые соединения, при внесении диатомита выше на фоне минеральных удобрений. При этом в почве под растениями пшеницы фон удобрений способствует повышению численности микрофлоры именно в ризосферной ее части, чего не скажешь об их численности в ризосфере растений кукурузы.

Максимальное количество силикатных микроорганизмов как в почве растений пшеницы, так и в почве под кукурузой, на неудобренном фоне наблюдается при тройной дозе кремниевого вещества (4.5 и 6.0 г/кг), в то время как на фоне NPK – уже при двойной дозе (3.0 и 4.0 г/кг почвы).

При расчетах статистической достоверности полученных результатов анализа математически обоснованное повышение числа КОЕ силикатных микроорганизмов в неризосферной почве под растениями пшеницы также снижается с тройной дозы изучаемого вещества на неудобренном фоне до двойной на фоне удобрений. В ризосфере же таковой является двойная доза диатомита на фоне NPK и одинарная на неудобренном фоне.

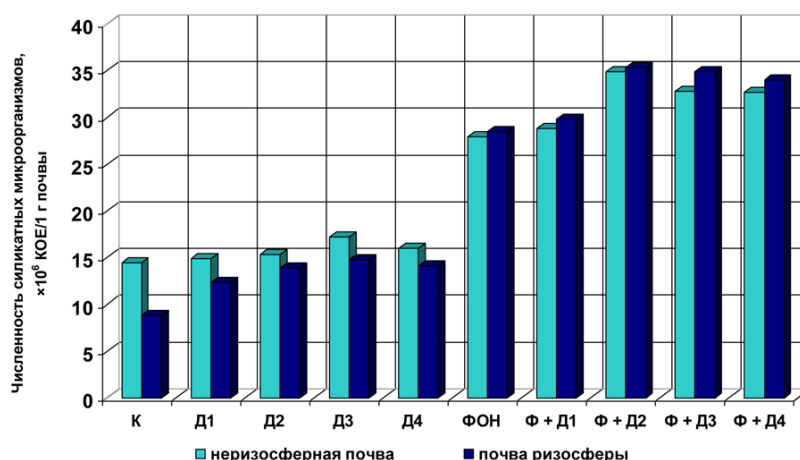


Рис. 1. Влияние диатомита на численность силикатных микроорганизмов в почве под яровой пшеницей

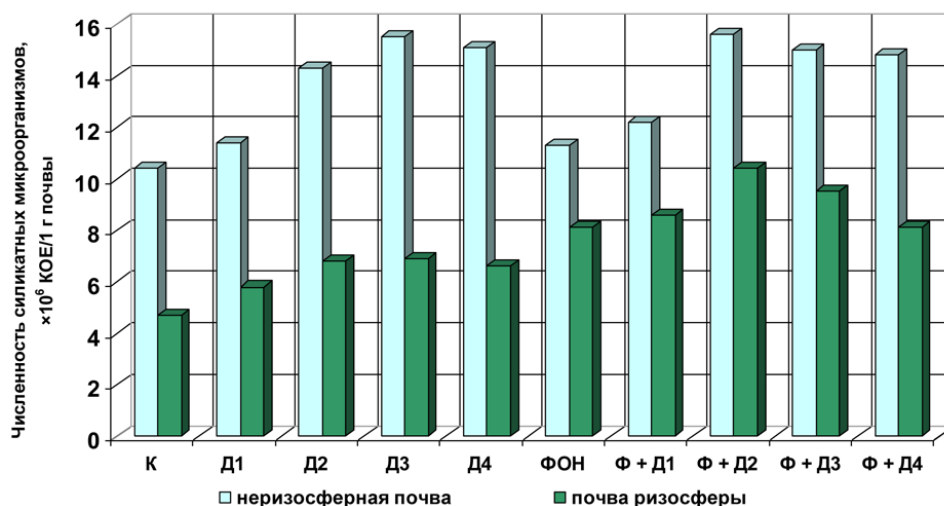


Рис. 2. Влияние диатомита на численность силикатных микроорганизмов в почве под кукурузой

Достоверное увеличение численности силикатных микроорганизмов в неризосферной почве под растениями кукурузы начинается при двукратной дозе как в не-удобренной почве, так и на фоне НРК. Аналогичная картина наблюдается и в ризосфере растений кукурузы.

Заклучение

Таким образом, применение изучаемой агроруды – диатомита Инзенского месторождения способствует повышению численности почвенных микроорганизмов, растворяющих кремниевые соединения, в то время как фон удобрений повышает их активность. По-видимому, фон НРК способствует оптимизации общих условий питания всего микробного пула почвы, что, в свою очередь, повышает его мобилизационный биохимический метаболизм.

Список литературы

1. Зак Г.А. Освобождение калия из алюмосиликатов почвы «силикатными» бактериями / Г.А. Зак // Микроорганизмы в сельском хозяйстве (Труды Межвузовской научной

конференции МГУ им. Ломоносова). – М.: Изд-во моск. ун-та, 1963. – С. 298-306.

2. Козлов А.В. Влияние высококремнистых пород на структуру, численность и ферментативную активность целлюлозосапротрофного микробного пула дерново-подзолистой почвы в условиях выращивания озимой пшеницы и картофеля / А.В. Козлов, А.Х. Куликова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1 (33). – С. 56-65.

3. Козлов А.В. Влияние кремнийсодержащих стимуляторов роста на биологическую продуктивность и показатели качества озимой пшеницы и картофеля / А.В. Козлов, И.П. Уромова, А.Х. Куликова // Вестник Мининского университета. – 2011. – № 1-1 (13). – С. 31.

4. Козлов Ю.В. Эффективность соединений кремния при возделывании зерновых культур в условиях Смоленской области: автореф. дис...канд. биол. наук : 06.01.04 / Козлов Юрий Владимирович. – Москва, 2010. – 19 с.

5. 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.

6. Матыченков В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и в системе почва-растение: автореф. дис. ... докт. биол. наук : 03.00.12, 03.00.27 / Матыченков Владимир Викторович – Пушкино, 2008. – 34 с.

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