

рального сырья // Химизация с/х, 1989. № 12. С. 37–41.

DIATOMITE IN THE CROP FERTILIZER SYSTEM

Kulikova A.Kh.

Keywords: *high silica rocks, diatomite, crops.*

In this paper the findings of investigation about the efficiency of high silica rocks (first of all diatomite) in the crop fertilizer system are presented.

УДК631.411.2 + 631.8

ВЛИЯНИЕ ДИАТОМИТА, КРЕМНИЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

**А.Х. Куликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»**

Тел. 8(8422)55-95-68, agroec@yandex.ru

**Е.А Яшин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»**

Тел. 8(8422)55-95-68, agroec@yandex.ru

А.В. Кудряшов, аспирант

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

Тел. 8(8422)55-95-68, AlexPracht@yandex.ru

Ключевые слова: *чернозем, диатомит, кремниевые комплексы, минеральные удобрения, сахарная свекла*

Работа посвящена изучению влияния диатомита, кремниевых комплексов на его основе и минеральных удобрений на свойства чернозема выщелоченного. Установлено, что урожайность сахарной свеклы находится в прямой зависимости от микробиологической активности почвы

Введение. Всесторонняя оценка сельскохозяйственной деятельности человека свидетельствует о том, что она превратилась в мощный экологический фактор, влияющий на характер почвообразовательного процесса. По самым скромным оценкам,

ускорение научно – технического процесса является причиной деградации более 40 % мировых запасов земель, пригодных для сельского хозяйства [1]. Интенсивная вспашка, вынос элементов с урожаем и массовое применение химических средств вызвали серьезное нарушение функций почвы.

В связи с тем, что микроорганизмы первые реагируют на любые изменения, происходящие в почвах, изучение влияния минеральных удобрений, диатомита и кремниевых комплексов на микробиологическую активность почв является актуальным и практически значимым.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в полевом опыте кафедры почвоведения агрохимии и агроэкологии Ульяновской ГСХА по изучению эффективности диатомита, кремниевых комплексов на его основе и минеральных удобрений при возделывании сахарной свеклы на черноземе выщелоченном. Схема опыта состояла из следующих вариантов: 1 – Контроль; 2 – Диатомит; 3 – Кремниевый комплекс К1; 4 – Кремниевый комплекс К2; 5 – N60P60K60; 6 – N60P60K60 + диатомит; 7 – N60P60K60 + К1; 8 – N60P60K60 + К2; 9 – N30P30K30 + диатомит; 10 – N15P15K15 + диатомит; 11 – N60P60K60 + СЗР; N30P30K30 + СЗР.

Внесение диатомита, кремниевых комплексов и минеральных удобрений проводилось в рядки при посеве сахарной свёклы. В качестве азотного удобрения применяли мочевину (46 % д.в.), фосфорного – двойной суперфосфат (45 %), калийного – хлористый калий (58 %). На вариантах опыта с применением СЗР были использованы препараты «Фундазол» и «Шарпей».

Для определения микробиологической активности почвы был применен метод аппликаций, позволяющий получить данные о минерализации органического вещества почвы на определенном отрезке времени. Данный метод был выбран еще и потому, что он дает возможность установить активность микрофлоры именно в ризосфере – области почвы вокруг корней, которая характеризуется наиболее высокой численностью микроорганизмов [2].

Во все годы исследований предшествующей культурой

была викоовсяная смесь. Общая площадь делянок – 48 м² (4×12), учетная – 18,9 м² (2,7 × 7), повторность опыта в пространстве четырехкратная, размещение делянок рендомизированное, учет фактического урожая корнеплодов сахарной свеклы проводили с площади всей делянки. Полевые опыты закладывались в соответствии с методикой и техникой постановки полевых опытов на стационарных участках [3].

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 4,5 %, подвижных форм фосфора и калия (по Чирикову) – 168 и 98 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,8. Сумма поглощённых оснований составляет 25,5–27,8 мг.экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями 94,2–96 %.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что применение минеральных удобрений, диатомита и кремниевых комплексов существенно влияет на интенсивность микробиологических процессов в почве (рисунок 1).



Рисунок 1. Интенсивность разложения льняного полотна под посевами сахарной свеклы в зависимости от внесения минеральных удобрений, диатомита и кремниевых комплексов (среднее за 2007 – 2009 гг.)

В среднем за три года исследований степень разложения льняного полотна на вариантах с применением диатомита и кремниевых комплексов в чистом виде находилась на уровне 40 %, что выше контроля на 12 %.

На варианте с применением полного минерального удобрения данный показатель составил 39 %, что практически соответ-

ствует значениям вариантов с применением кремнийсодержащих материалов в чистом виде. Наибольшая степень разложения льняного полотна установлена на вариантах с применением диатомита и кремниевых комплексов на фоне полной дозы минеральных удобрений. Значения по данной группе вариантов в среднем составили 46 %, что выше варианта N60P60K60 на 7 %. Внесение диатомита на фоне пониженных доз минеральных удобрений также способствовало активизации почвенной микрофлоры. Различия при этом составили 1,8–3,2 % относительно варианта N60P60K60.

Исследования показали, что по влиянию на биологическую активность почвы внесение диатомита как отдельно, так и совместно с различными дозами минеральных удобрений сравнимо с применением средств защиты растений на фоне NPK. Так, степень разложения льняного полотна на варианте N60P60K60 + СЗР практически соответствовала значению вариантов с применением кремнийсодержащих материалов в чистом виде и составила 39 %.

Следует также отметить, что заметных различий в интенсивности разложения льняного полотна между диатомитом и кремниевыми комплексами не наблюдалось при применении их как в чистом виде, так и на фоне полной дозы NPK. Последнее, вероятно, объясняется тем, что для активизации почвенной микрофлоры содержание водорастворимого кремния между диатомитом и кремниевыми комплексами не играет существенной роли.

Причина повышения микробиологической активности чернозема под влиянием минеральных удобрений, диатомита и кремниевых комплексов, по-видимому, обусловлено с особенностями взаимоотношений между растениями и микрофлорой почвы.

Общеизвестно, что между растениями и почвенными микроорганизмами существует постоянный обмен веществом и энергией. Наиболее интенсивно данный процесс протекает в области почвы, распространяющейся на несколько десятков микрометров от поверхности корня – ризосфере, а также непосредственно на поверхности корня – ризоплане [4].

Известно, что растения выделяют в почву большое количество различных органических веществ: кислот, спиртов, альдегидов, аминокислот, полисахаридов, физиологически активных веществ (в том числе ферментов и стимуляторов роста), часть из которых используется микроорганизмами. Взамен же растения получают легкоусвояемый азот, фосфор, железо, ряд важных физиологически активных веществ [5].

Учитывая, что масса корневых выделений может составлять 30–50 % от общего фотосинтеза [6], а также значительные размеры корневой системы сахарной свеклы (длина до 2,5 метров, ширина 40–50 см в обе стороны), здесь создаются идеальные условия для быстрого роста микробной биомассы.

Согласно литературным данным, в ризосфере и ризоплане черноземных почв по биомассе преобладают грибы. Особенно много здесь микоризных грибов, которые могут уходить в почву на большие расстояния и транспортировать питательные вещества и воду к корню [7]. Грибы также являются главными деструкторами целлюлозы, составляющей большую часть органического вещества почвы. Выделяя в почву гидролитические ферменты, разлагающие целлюлозу, грибы имеют важное значение в формировании почвенной структуры [4].

Опираясь на литературные сведения, можно утверждать, что интенсивность разложения целлюлозы находилась в зависимости от биомассы микроорганизмов, населяющих ризосферу сахарной свеклы. В свою очередь, микробная биомасса определялась размерами корневой системы растения, количеством корневых выделений, а значит и урожайностью культуры. Мы предполагаем, что увеличение целлюлозоразлагающей активности почвы на вариантах опыта произошло вследствие действия двух взаимосвязанных факторов. Во-первых, внесение в почву минеральных удобрений, диатомита и кремниевых комплексов вызвало увеличение в ней количества доступных элементов питания, что отразилось на развитии сахарной свеклы. В результате увеличившегося роста количество корневых выделений в почву также возросло. Во-вторых, за счет более интенсивного

формирования корневой системы и корневых выделений, в ризосфере возрастает численность микроорганизмов, в том числе и грибов, устанавливающих симбиотические отношения с растениями. Результатом возрастания численности микроорганизмов является увеличение целлюлозоразлагающей активности почвы под действием гидролитических ферментов. Доказательством данного предположения служит сопоставление урожайности и величины разложения льняного полотна по вариантам опыта (рисунок 2).

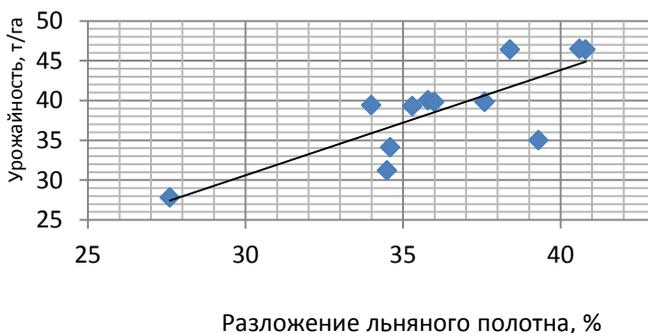


Рисунок 2 – Зависимость урожайности сахарной свеклы от степени разложения льняного полотна (среднее за 2007 – 2009 гг.)

На основании данных, представленных на рисунке 2, интенсивность разложения целлюлозы находилась в линейной зависимости от урожайности сахарной свеклы. Уравнение множественной линейной регрессии имеет вид:

$Y = 0,47X + 17,72$; где X – разложение льняного полотна, %; Y – урожайность сахарной свеклы, т/га; $R^2 = 0,62$.

Согласно данным рисунка 1, среди вариантов опыта самый низкий показатель микробиологической активности почвы был на контроле (27,8 %). Вероятно, здесь наблюдался наименьший рост численности почвенных микроорганизмов в виду меньшего количества доступных растениям элементов питания и, как следствие, наименее развитой корневой системы, а также относительно небольшого количества корневых выделений.

При внесении минеральных удобрений в различных дозах

почва обогащалась доступными элементами питания, что в значительной степени способствовало формированию высокой урожайности сахарной свеклы. В результате микробиологическая активность увеличивалась на 6,3 – 11,5 % относительно контроля.

Совместное применение минеральных удобрений и средств защиты также привело к незначительному увеличению интенсивности разложения льняного полотна (на 0,5 % относительно варианта N60P60K60). Применение средств СЗР позволило защитить листовую поверхность на протяжении всего срока вегетации культуры, что способствовало увеличению урожайности культуры, а значит и усилению интенсивности корневых выделений.

Однако наибольшее увеличение микробиологической активности по вариантам опыта связано с внесением диатомита и кремниевых комплексов. Так, данный показатель был выше контроля в среднем на 12 % при внесении кремнийсодержащих материалов в чистом виде и на 19 % при совместном их применении с минеральными удобрениями. Мы предполагаем, что внесение диатомита и кремниевых комплексов, наряду с увеличением доступности элементов питания на протяжении всего срока вегетации сахарной свеклы, вызвало изменение почвенной структуры. Согласно результатам предыдущих исследований, диатомит, в силу своих свойств, способствует формированию агрономически ценных агрегатов, характеризующихся высокой водопрочностью и пористостью [8], что обеспечивает приток кислорода к корневой системе растений и усиление деятельности микроорганизмов.

Заключение. В целом, анализ изменения целлюлозоразлагающей активности чернозема выщелоченного под влиянием изучаемых факторов позволяет сделать следующие выводы:

– диатомит, кремниевые комплексы и минеральные удобрения являются факторами, в значительной степени влияющими на микробиологическую активность почвы. При этом она повышается на 12 % под действием кремнийсодержащих материалов и минеральных удобрений при применении в чистом виде и на 6,3 – 18,5 % – при совместном;

– урожайность сахарной свеклы находилась в прямой зависимости от микробиологической активности чернозема выщелоченного, которая выражается уравнением $Y = 0,47X + 17,72$; $R^2 = 0,62$.

Библиографический список:

1. Терещенко Н.Н., Бубина А.Б. Микробиологические критерии экологической устойчивости почвозащитных технологий // Вестник Томского государственного университета. 2009, №3. С. 42 – 62.

2. Lavelle P. Soil Ecology. The Netherlands: Springer, 2005. P. 619.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основой обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 315 с.

4. Звягинцев Д.Г. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. М.:Изд-во МГУ, 2005. 445 с.

5. Лысак В.В. Микробиология: учебное пособие. Минск: БГУ, 2007. 430 с.

6. Спайнк Г., Кондорози А., Хукас П. Молекулярная биология растений, взаимодействующих с растениями. Русский перевод под редакцией Тихоновича И.А., Проворова Н.А. Санкт-Петербург, 2002. 558 с.

7. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 464 с.

8. Куликова А.Х. Влияние высококремнистых пород на свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Среднего Поволжья // Вестник УГСХА, 2010. №1. С.16 – 25.

THE INFLUENCE OF DIATOMITE, SILICA COMPLEXES ON ITS BASIS AND MINERAL FERTILIZERS ON THE MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF LEACHED CHERNOZEM

Kulikowa A.Ch., Yashin E.A., Kudryashov A.V.

Key words: *chernozem, diatomite, silica complexes, mineral fertilizers, sugar beet*

The paper is about the influence of diatomite, silica complexes on its basis and mineral fertilizers on the properties of leached cher-

nozem. It is established that there is direct relationship between the yield of sugar beet and the microbiological activity of the soil

УДК 633.16 : 631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИАТОМИТА И КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ БИОПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ

**А.Х. Куликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»**

Тел. 8(8422)55-95-68, agroec@yandex.ru

**Е.А Яшин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»**

Тел. 8(8422)55-95-68, agroec@yandex.ru

**К.Ч. Шарафутдинова, аспирант 1 года обучения
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»**

Тел. 8(8422)55-95-68, agroec@yandex.ru

В.С. Смывалов, студент 5-го курса агрономического факультета

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

Тел. 8(8422)55-95-68, smyvalov@mail.ru

***Ключевые слова:** диатомит, биопрепараты, средства защиты растений*

В работе показано, что применение кремнийсодержащих материалов в технологии возделывания ячменя позволяет заменить химические средства защиты растений.

Введение. Одним из основных направлений повышения продуктивности и устойчивости земледелия на современном этапе является применение экологически безопасных и экономически эффективных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В этом отношении большой интерес представляет внесение в почву соединений с высоким содержанием биологически активного кремния. К числу таких материалов относится также диатомит.