

ОБРАЩЕНИЕ С ЗОЛОШЛАКАМИ**3.5. Направления применения золошлаков энергетических углей****3.5.4. Использование золошлаков для улучшения свойств почв****3.5.4.3. Перспективы использования золошлаковых материалов в сельском хозяйстве**

Л.В. Березин, М.А. Ли, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им П.А. Столыпина», Омск, Россия

В.Р. Шевцов, ОАО «ТГК № 11», Новосибирск, Россия

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты лабораторных и полевых опытов по использованию золошлаковых материалов (ЗШМ) в качестве обязательного компонента комплексной мелиорации малоплодородных почв, используемых со времен Столыпинских реформ в составе пахотного фонда. Поисковыми исследованиями установлено, что внесение ЗШМ Омских ТЭЦ вглубь почвы в дозах до 1 т/га повышает эффективность агротехнических мероприятий направленных на улучшение водно-физических свойств почв.

С учетом полученных данных, при помощи созданной рабочей модели комбинированного орудия в 2011 году был проведен производственный полевой опыт с внесением золошлаков под яровой ячмень. Опыт показал получение прибавки урожая зерна 1...2 ц/га.

ВВЕДЕНИЕ

Использование золошлаков ТЭС как сырьевой компонент для повышения плодородности сельскохозяйственных угодий имеет огромное значение при экономическом и экологическом анализе повышения эффективности использования природных ресурсов.

Учитывая важность данного направления, ОАО «ТГК-11» на договорной основе заказало ученым ОмГАУ им. П.А. Столыпина проведение научных исследований и на основании полученных данных разработку технологии использования золошлаковых материалов ТЭС в сельском хозяйстве.

На основании полученных в процессе исследований результатов был произведен расчет предполагаемых объемов, которые были учтены в Перспективном плане крупнотоннажного вовлечения в оборот золошлаков ТЭС ОАО «ТГК-11». По расчетным данным объемы использования золошлаков в сельском хозяйстве находятся на четвертом месте, а по важности восстановления положительного баланса качества окружающей среды использование золошлаков является одним из главных направлений.

Омская область занимает ведущее место в производстве зерновых культур Западно-Сибирского региона, хотя плодородные почвы в составе пашни

занимают меньше 20 %. Значительные площади сильно истощены и нуждаются в восстановлении плодородия.

До настоящего времени нигде в мире каменно-угольная зола для применения в сельском хозяйстве не используется, т.к. она не содержит элементов питания растений, а высокая щелочность материалов в золоотвалах не допускает их применения и для химической мелиорации земель сельскохозяйственного назначения. Целью проводимых с 2010 г. исследований является разработка технологии применения ЗШМ в качестве эффективного элемента комплексной мелиорации почв.

ПОИСКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью определения токсичности ЗШМ для прорастания семян растений по заданию ОАО «ТГК-11» проведены лабораторные исследования с использованием методики определения токсичности почвы.

Внесение золошлаковых материалов осуществлялось как в плодородную лугово-черноземную почву (при этом исследовались варианты внесения в слой почвы 0...20 см и 20...30 см), так и в малоплодородную солонцовую почву - наиболее распространенный на территории Западной Сибири тип почв низкого плодородия (исследовался вариант внесения ЗШМ в слой почвы 20...30 см, так как этот слой характеризуется наиболее неблагоприятными свойствами). Вносили золу-унос с золоотвала ТЭЦ-4 в сухом состоянии. Для опыта использовали семена озимой ржи высокой всхожести (97 %).

Опыт проводили по следующей схеме:

- 1) Контроль;
- 2) 1 мг золы/100 г почвы;
- 3) 30 мг золы/100 г почвы;
- 4) 120 мг золы/100 г почвы;
- 5) 400 мг золы/100 г почвы.

Схема опыта базировалась на применяемых в практике повышения плодородия почв нормах внесения удобрения и мелиорантов соответственно 0,1...0,3...12...40 т/га. В качестве контроля использовалась водная вытяжка из чистой почвы.

Исследования показали, что на лугово-черноземной почве, как в пахотном, так и в подпа-

хотном слое, внесение золы в дозе более 30 мг/100г почвы вызвало снижение всхожести семян на 15...30 %. При внесении ЗШМ в солонцовую почву наблюдается снижение всхожести семян при тех же дозах золы на 30...50 % по сравнению с контролем. Следовательно применение ЗШМ в дозах эквивалентных норме минеральных удобрений (до 300 кг/га) лугово-черноземной почвы практически не наблюдалось снижения всхожести семян, а внесение ЗШМ в указанных количествах в солонцовую почву способствовало повышению всхожести семян на 15...20 % по сравнению с контролем.

На основании полученных данных, на опытном поле ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, был проведен полевой мелкоделяночный опыт по изучению предельных доз внесения ЗШМ в лугово-черноземную почву по методике применения сосудов без дна.

Внесение сухих золошлаков осуществлялось на глубину 20...25 см. Норма высева ярового ячменя - 5 млн всхожих семян на га. Способ посева – узкорядный, расстояние между рядами 7,5 см. Глубина посева – 4 см. Сроки посева - третья декада мая. Площадь делянок 1 м², расположение вариантов систематическое, повторность трехкратная. Уборку проводили в фазу колошения-цветения, с учетом надземной массы ярового ячменя.

Схема опыта.

- 1) Контроль;
- 2) 0,3 т/га золы;
- 3) 1 т/га золы;
- 4) 3 т/га золы;
- 5) 10 т/га золы.

Результаты опытов представлены на рис. 1.

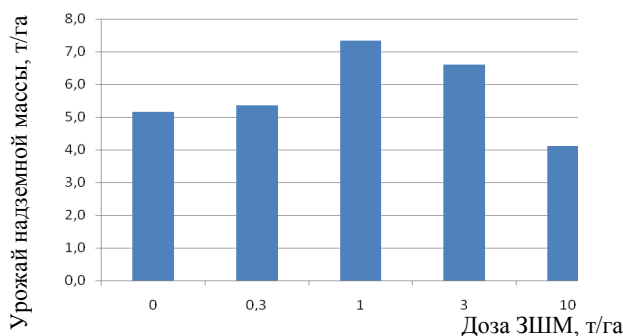


Рис. 1. Влияние доз золошлаковых материалов на формирование надземной массы ярового ячменя

Анализируя данные, можно сделать вывод, что **золошлаковые материалы в дозе от 300 до 1000 кг на 1 га почвы не только не оказывали ток-**

сичного влияния на растения ячменя, но и способствовали существенному увеличению надземной массы растений. Следовательно, золошлаковые материалы в оптимальных количествах можно использовать для повышения почвенного плодородия.

Золошлаки могут получить широкое применение в сельском хозяйстве только в том случае, если их внесение будет совмещено с каким-либо видом обработки почвы и применяемой агротехнологии для данной зоны.

Среди современных технологических приемов обработки почвы, наиболее распространенным в Западной Сибири является безотвальная или плоскорезная обработка верхнего слоя почвы на глубину 16...20 см.

Однако повсеместное внедрение широкозахватных комплексов, агрегируемых с мощными тракторами, приводит к распространению такого негативного явления как «подплужная подошва», вследствие того, что мощные трактора оказывают избыточное давление на почву, которая сильно уплотняется.

Поисковые исследования показали, что внесение золошлаковых смесей будет наиболее эффективным при одновременном глубоком рыхлении. Поэтому для механизированного внесения золошлаков необходимо решить две дополнительные задачи – создание специализированных сельскохозяйственных орудий и оптимальной технологии грануляции золошлаков.

Грануляция золошлакового материала осуществлялась подобно способу получения безобжигового зольного гравия с применением гипса и его производных в качестве вяжущего вещества. Это позволяет получить золошлаковый материал, пригодный для механизированного внесения в подпахотный слой почвы, а также повысить эффективность его применения в целях повышения плодородия малопродуктивных почв. Рекомендуемые нами на данном этапе дозы внесения гранулированного продукта составляют 300...500 кг/га.

Для внесения золы в почву в производственных условиях ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина по прототипу серийного чизельного глубокорыхлителя РН-4, агрегируемого с тракторами типа К-701, была создана рабочая модель навесного орудия рассчитанного на трактор «Беларусь». Имея два рабочих органа (на РН-4 их 10), прототип оборудован бункером для золошлаков, высевающим устройством, позволяющим устанавливать дозу внесения золошлаков (рис. 2).



Рис. 2. Экспериментальная модель орудия в работе

Предлагаемое комбинированное орудие для глубокой обработки подпахотного слоя почвы, обеспечивает внутрипочвенное внесение гранулированного ЗШМ в щели, образованные рабочими органами-рыхлителями, на глубину 35...40 см.

ПОЛЕВОЙ ОПЫТ

Производственное испытание комплексной мелиорации проводилось на залежном массиве солонцовых почв в полевом опыте на базе крестьянско-фермерского хозяйства «Кристина» Марьяновского района Омской области. Перед посевом осуществлялась обработка опытного участка с помощью экспериментального модифицированного глубокорыхлителя агрегируемого с трактором типа «Беларусь». Глубокое рыхление этим орудием сопровождалось одновременным внесением впервые созданного материала Гранзола – продукта гранулирования ЗШМ с применением в качестве вяжущего обезвоженного гипса – алебастра (марки А) и сорбирующих добавок (марки АС).

Все последующие технологические операции осуществлялись механизировано по зональным рекомендациям. Норма высева - 5 млн всхожих семян на га. Способ посева – рядовой. Глубина посева – 4 см.

Почвенный покров представлен сложным комплексом III категории лугово-черноземной солончаковой почвы с пятнами солонца коркового.

Схема опыта:

1. Контрольный вариант № 1
2. Гранзол А (зола + алебастр) 500 кг/га
3. Гранзол А (зола + алебастр) 1000 кг/га
4. Гранзол АС (зола + алебастр + сорбент) 500 кг/га
5. Гранзол АС (зола + алебастр + сорбент) 1000 кг/га

Расположение вариантов систематическое, повторность трехкратная. Разве во всех повторениях был с двух сторон контрольный вариант.

В результате определения урожайности по видам почв лучший результат был получен в первую очередь на малоплодородной почве – корковом солонце в вариантах с применением Гранзола с дозой 1 т/га. Прибавка урожая полноценного зерна ярового ячменя составила 1...2 ц/га (рис. 3).



Рис. 3. Яровой ячмень, выращенный с применением ЗШМ

Положительный эффект, полученный в полевом опыте, по-видимому, связан с улучшением водно-физических свойств почвы. Так, неудовлетворительные водопроницаемость и набухаемость почвенных агрегатов солонцовых почв значительно улучшается при внесении гранулированных ЗШМ в подпахотный слой почв. Также следует отметить положительное влияние гранзола на количество водопептизируемого ила в профиле почвы и структуру почвы.

Очевидный мелиоративный эффект уже в первый год после внесения гранзола проявился на изменении плотности почвы. Хотя глубокое рыхление проводилось на всей площади опыта, включая контрольные варианты без ЗШМ, твердость почвы к осени существенно снизилась лишь при использовании Гранзола и в большей мере на относительно плодородной лугово-черноземной солонцеватой почве (рис. 4)

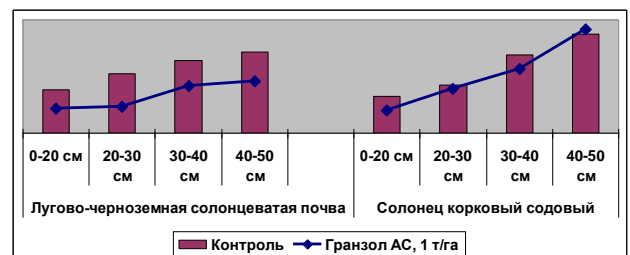


Рис. 4. Изменение твердости залежного массива солонцовых почв после глубокого рыхления с внесением Гранзола АС.

Золошлаковые материалы не содержат питательные вещества в доступной для растений форме, однако, улучшая водно-физические свойства почвы, их внесение в почву создает более благо-

приятные условия для развития корневой системы растений и почвенной микрофлоры.

Полученные данные также позволяют предполагать, что в местах локализации корковых столбчатых солонцов, для повышения эффективности проводимых агротехнических мероприятий, допустимо увеличение дозы вносимых золошлаковых материалов и их поверхностное внесение в гранулированном виде. Но для проверки этой гипотезы и учета длительности положительного эффекта, для разработки рекомендаций по применению ЗШМ в сельском хозяйстве, в целях повышения плодородия почв, необходимо продолжение экспериментальных исследований, как в лабораторных, так и производственных условиях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. **Материалы** III Международного научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование». – Москва, 22-23 апреля 2010 г. – М.: Издательский дом МЭИ. – 140 с. ил.
 2. РД **34.02.202-95** «Рекомендации по рекультивации отработанных золошлакоотвалов тепловых электростанций». СПО ОРГРЭС, 1995. 25 с.
 3. **Материалы** научно-практической конференции «Формирование инновационной системы снижения ресурсной емкости производства угольных ТЭС ОАО «ТГК-11», Омск - февраль, 2011. Научно-технический журнал «Вестник МАНЭБ», том 17 №2.
 4. **Перспективный** план крупнотоннажного использования золошлаков ТЭС ОАО «ТГК-11»
- Л.В. Березин, М.А. Ли, В.Р. Шевцов.** Перспективы использования золошлаковых материалов в сельском хозяйстве // **Материалы IV** научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 19–20 апреля 2012 г. — М.: Издательский дом МЭИ, 2012. С. 103 – 105.