

В наших экспериментах [5, 7] при хранении бурого угля Итатского месторождения общий выход гуминовых кислот доходил до 70% на органическую массу угля за 19 месяцев хранения. Сумма же гидроксильных (феноксильных) и карбоксильных групп возросла на 30%. Даже при хранении в течение всего двух месяцев произошло важное качественное изменение гуминовых веществ как природных ионообменных веществ в почве. Следовательно, бурые угли являются долговременным источником гуминов, и это

выгодно в агротехнологии при рекультивации нарушенных земель.

Выводы:

1. Продовольственная безопасность Кузбасса зависит от темпов добычи угля и восстановления продуктивности земель путем рекультивации их нарушенной части.
2. Наиболее подходящим источником гуминов в условиях Кузбасса являются юрские бурые угли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Станкус, В. М., Возможные пути развития угледобывающего фонда Кузбасса в дальнейшей перспективе / В.М. Станкус, А.П. Кузьмин // ТЭК и ресурсы Кузбасса. – 2002, № 4. – С.35-40.
2. Мироненко А. Т. Применение землесосных снарядов для рекультивации гидроотвалов вскрышных пород / Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: Тр. VII Междунар. научно-практ. конф. – Кемерово, 2005. – С.86-91.
3. Андроханов, В. А. Техноземы: свойства, режимы, функционирование / В.А. Андроханов, С.В. Овсянникова, В.М. Курачев. – Новосибирск: Наука., 2000. –200 с.
4. Горлов, В. Д. Рекультивация земель на карьерах. – М.: Недра, 1981. – 260 с.
5. Исхаков, Х. А. Бурый уголь как комплексное удобрение / Х.А. Исхаков, Г.С. Михайлов, В.Д. Шимотюк // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив., – 1998, №5. – С. 69-71.
6. Колосова, М. М. Органо-минеральные удобрения на основе бурого угля / М.М. Колосова, Г.Г. Котова, В.И. Просянников // Агрохим. вестник. – 1999, № 4. – С. 13-14.
7. Котова, Г. Г. Сельскохозяйственное применение Итатского бурого угля / Г.Г. Котова [и др.] // Повышение устойчивости и эффективности агропромышленного производства в Сибири: наука, техника, практика: Сб. материалов межд. науч.-практ. конф. Кемерово. – 2004. – С.139-142.

Автор статьи

Исхаков
Хамза Ахметович
- докт.хим.наук, профессор
(Институт угля и углехимии СО
РАН), тел. 8(3842)365561

УДК 631.893.992

Д.С. Корецкий

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛЫ УНОСА КАК МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

В последние годы в литературе появились сообщения о возможности использования легкой фракции угольной золы в ряде отраслей народного хозяйства: сельском хозяйстве, строительстве, устройстве газонов и т. д.

Зола уноса (далее – зола) представляет собой тонкодисперсный материал, состоящий, как правило, из частичек размером от долей микрона до 0,14 мм. Зола образуется в результате сжигания твердого топлива на теплоэлектростанциях и улавливается электрофильтрами, после чего в сухом состоянии отбирается с помощью золоотборника на производственные нужды, либо вместе с водой и шлаком отправляется на золоотвал.

Строение и состав золы зависит от целого комплекса одновременно действующих факторов: вида и морфологических особенностей сжигаемого топлива, тонкости помола в процессе его подготовки, зольности топлива, химического состава минеральной части топлива, температуры в зоне горения, времени пребывания частиц в этой зоне и др.

В соответствии с ГОСТ 25818-91 все золы по виду сжигаемого угля подразделяют на:

- антрацитовые, образующиеся при сжигании антрацита, полуантрацита и тощего каменного угля;
- каменноугольные, образующиеся при сжигании каменного, кроме тощего, угля;
- буруугольные, образующиеся при сжигании

бурого угля.

В зависимости от химического состава золы подразделяют на типы: 1) кислые – антрацитовые; 2) каменноугольные и буроугольные, содержащие оксид кальция до 10%; 3) основные – буроугольные, содержащие оксид кальция более 10% по массе [2].

Содержание в золе таких элементов, как бериллий, бор, селен, галлий, мышьяк, молибден, серебро, в 10-200 раз превышает их содержание в почве, что имеет важное значение для питания растений [5].

На золоотвалах произрастают растения, зерна которых заносятся ветром: это вейник, сурепка, кустарники. Это один из опорных факторов, позволяющий выдвинуть положение о возможности использования летучей золы в качестве почвенного субстрата.

Кроме того, летучая зола близка по составу к вулканическому пеплу.

В литературе, посвященной описанию вулканов, упоминается, что пепел служит средством, улучшающим физические свойства почвы (табл.1). Опыты на делянках убеждают в возможности использования золы уноса в качестве почвенного субстрата [1, 5].

Таблица 1. Средний оксидный состав золы каменных углей и вулканического пепла

Оксиды	Кузнецкий бассейн	Карагандинский бассейн	Вулканический пепел
Al ₂ O ₃	18-26	18-31	17-31
SiO ₂	48-56	41-66	50-70
Fe ₂ O ₃	6-12	4-14	4-14
MgO	1-4	1-2	1-6
CaO	4-10	2-16	1-6
SO ₃	2-5	1-8	-

Угольная зола является привлекательным материалом для создания искусственной почвы газонов. По применению золы в сельском хозяйстве имеется опыт в Японии и Германии. Имеются сведения о применении золы, полученной от сжигания торфа и золы бурых углей Канско-Ачинского бассейна [4].

В ряде исследований изучена возможность выращивания компонента газонной травы на искусственном почвогрунте. Почвогрунт представлял собой смесь летучей золы Кемеровской ГРЭС с опилками в соотношении 1:1

Таблица 3.. Сравнительная характеристика урожая картофеля с применением угольной золы

Вариант	Общая масса клубней с одного куста, кг	Количество клубней в одном кусте, штук	Средняя масса одного клубня, г
Контроль	2,33±0,49	18,5±4,95	123,83±54,64
Опыт (50 г золы)	2,87±0,61	19±4,58	199,27±62,65
Опыт (150 г золы)	2,58±0,60	19±4,55	143±55,47
Опыт (300 г золы)	1,3±0,37	13±4,55	95,00±53,78

и сверху слой дерновой земли толщиной 5 см. В опыте была использована овсяница луговая (*Festuca pratensis*) – рыхлодерновинный злак с укороченным корневищем. Результаты проведённых опытов позволили сделать заключение о возможности использования искусственных почвогрунтов при формировании газонов [4].

Зола уноса теплоэлектростанций используется в составе смеси для брикетирования шихты из жидких шламов [6].

Имеются сообщения об использовании угольной золы в строительной отрасли. В некоторых странах (например, в Германии, Голландии) тротуарная плитка производится из золы уноса. По сравнению с плиткой, получаемой из природных магматических материалов – базальтов, диабазов – технология с использованием золы уноса значительно дешевле. Однако, ученые отмечают, что прежде чем приступить к разработке технологии получения из золы тротуарной плитки, необходимо изучить свойства золы [3].

Целью данной работы явилась оценка эффективности использования угольной золы при выращивании сельскохозяйственных культур.

Исследования проведены под руководством к.б.н., доцента каф. ХТТТ и Э Игнатовой А.Ю.

Использовалась смесь золы углей с разреза Кедровский и углей Беловского района. Химический состав углей представлен в табл.2.

Таблица 2..Химический состав золы углей Кузнецкого бассейна

Район	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
Кедровский	55,7	26,4	7,6	3,6	1,2
Беловский	47,7	20,0	10,4	9,8	3,4

Перед проведением эксперимента была проверена радиоактивность угольной золы с помощью армейского дозиметра ДП-5. Установлено, что радиоактивность угольной золы не превышает естественный радиационный фон местности.

Из сельскохозяйственных культур были выбраны кукуруза и картофель.

Картофель сорта Невский. Сорт среднеранний. Куст низкий, сильноветвистый. Листья средние,

цветение среднее, цветки белые. Вегетационный период 75-85 дней. Клубень окраска кожуры белая, окраска мякоти белая, форма округло-овальная, глубина залегания глазков средняя. Картофель универсального назначения. Вкусовые качества хорошие. Содержание крахмала 11-17%.

Высадка клубней проводилась в хорошо удобренную перегноем землю 23 мая. Было высажено по 10 кустов каждого варианта. Угольную золу добавляли в лунки перед посадкой. Результаты исследований приведены в табл. 3.

Результаты исследований говорят о неоднозначном влиянии угольной золы на урожайность картофеля. У опытных кустов с большим количеством золы в лунках (300 г) наблюдалось угнетение роста растений, уменьшение урожайности по сравнению с контролем. Оптимальным оказалось добавление 50 г золы в лунки. Прибавка урожая составила 18,8%. При этом количество клубней в кусте в опытных вариантах и контрольных не отличалась, а увеличивались масса и размеры клубней.

Для второго эксперимента выбрали сорт кукурузы «F1 Кубанский сахарный». Семена предварительно были пророщены во влажной среде: дали корень 2-3 см и росток 0,5-2 см. 12 мая пророщенные семена посадили в горшочки по 7 штук каждого варианта – 1) без золы, 2) с добавлением 25 г золы; 3) с добавлением 50 г золы. На трети сутки рассада взошла. Условия для выращивания были одинаковыми. К концу мая стало заметно, что опережение в росте наблюдается в опытных горшочках с рассадой без

золы. Так же было установлено, что у растений из третьей группы (с добавлением 50 г золы) кончики листьев пожелтели и засохли. Это говорит о негативном влиянии избытка угольной золы как удобрения для рассады. Результаты замеров высоты рассады приведены в табл. 4.

Таблица 4. Высота рассады на момент высадки в грунт

Вариант	Высота рассады, см
Контроль	25,4±4,6
Опыт (25 г золы)	13,7±4,7
Опыт (50 г золы)	12,9±4,3

12 июня рассаду высадили в открытый грунт. В опытных группах в каждую лунку было добавлено по 100 и 150 г золы соответственно. Учитывая, что лето было дождливое, а солнечных дней мало, кукуруза росла медленно. Однако постепенно произошло выравнивание рассады и к моменту сбора урожая, ощутимой разницы в количестве собранных початков не было обнаружено.

Таким образом, можно сделать вывод, что влияние золы уноса на рост культурных растений неоднозначно. В небольших дозах зола стимулирует развитие картофеля, дает прибавку урожайности. В больших дозах зола вызывает угнетение роста картофеля и кукурузы. Необходимы дополнительные детальные исследования влияния угольной золы на рост растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Головнева, Т.И. Комплексная оценка антропогенного загрязнения почв территории Иркутской области и разработка мероприятий по их восстановлению / Автореф. дисс. канд. тех. наук 250036 – Иркутск, 2010, 73 с.
- ГОСТ 25818-91 «Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия» (утв. и введен в действие постановлением Госстроя СССР от 4 февраля 1991 г. № 4) (с изменениями от 4 декабря 2000 г.).
- Исхаков, Х.А. Зола уноса – сырье для производства тротуарной плитки / Х.А. Исхаков, А.Р. Богомолов // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив., №3. – 2010. – С. 98-100.
- Исхаков, Х.А. Зола как почвенный субстрат / Х.А. Исхаков, М.М. Колосова, Г.Г. Котова // Проблемы обеспечения экологической безопасности в Кузбасском регионе. Кн. 3. – 2004. – С. 57-60.
- Кондратенко, Ю.А. Свойства летучей золы как субстрата почвы / Ю.А. Кондратенко, Х.А. Исхаков // Сибирский уголь в 21 веке. – № 8-9. – 2009. – С. 30-31.
- Сенкус, В.В. Способ брикетирования илов и шламов сточных вод / В.В. Сенкус, Б.М. Стефанюк, М.В. Потокина // Сборник докладов 3-й Междунар. науч.-практич. конф. «Управление отходами – основа восстановления экологического равновесия в Кузбассе». – Новокузнецк, 2010. – С. 305-308.

□ Автор статьи:

Корецкий
Дмитрий Сергеевич
– студент гр. ГК-071 КузГТУ,
тел. 8-908-955-05-29.