

Доцент А. И. Кузнецова
и В. М. Малахова

ЗОЛА ИСКОПАЕМЫХ УГЛЕЙ ЧЕРЕМХОВСКОГО И ИРКУТСКОГО БАСЕЙНОВ КАК ИСТОЧНИК УДОБРЕНИЯ

(Кафедра земледелия Иркутского СХИ)

Наряду с развитием мощной туковой промышленности в Советском Союзе всегда уделялось большое внимание использованию местных удобрений.

В период Великой отечественной войны 1941—1945 гг., когда туковые заводы были переключены на производство военных материалов или оказались в оккупированной зоне, вопрос об изыскании на местах источников фосфора и калия встал с особой остротой.

Расширение ассортимента полевых культур, начатое до войны и получившее необходимые темпы в военное время, вызвало широкое распространение на полях Восточной Сибири, Дальнего Востока и других окраин таких растений как сахарная свёкла, масличный подсолнечник, кок-сагыз, топинамбур и другие.

Вместе с распространением этих растений, естественно, возрастает и потребность почвы в элементах питания, интенсивно используемых техническими культурами.

Ещё в 1933 г. специальной бригадой ВНИС'а было произведено обследование 6 видов промышленности: марганцевой, железорудной, каменноугольной, ртутно-рудной, химической и металлургической. В результате было выявлено, что во всех производствах имеются большие запасы отходов, которые могут быть использованы для нужд сельского хозяйства. Ежегодное накопление их составляет больше 100 млн. тонн, что могло бы дать в год добавочно до 1 млрд. пудов зерна.

В Иркутской области одним из видов отбросов промышленности и жизни большого города является каменноугольная зола.

Зольность бурых углей Черемховского бассейна колеблется от 14 до 18%. Исходя из годовой цифры потребления угля только по

городам Иркутск и Черемхово в 500 тыс. т, мы получаем ежегодно 70—90 тыс. тонн золы.

Испытанием золы бурых углей Черемховского бассейна кафедр агрохимии Иркутского сельскохозяйственного института занялась с весны 1942 г.

Весною 1943 г. отделом угольной промышленности Иркутского обкома партии была предложена тема по изучению золы сапропелитовых углей Иркутского бассейна.

В порядке выполнения работ, начнём с опытов 1942 г.

Прежде всего остановимся на химическом составе золы различного происхождения по имеющимся аналитическим данным как нашим собственным, так и взятым из работ других исследователей (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав золы различных углей

Происхождение углей		гнр. вода	P ₂ O ₅	SO ₂	SiO ₂	CO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	R ₂ O ₃
Артем. копи (Приморье)	Анализ	0,59	0,118	6,717		5,322	0,584	4,35	6,41	10,17
Старцевские копи		И. Е. Дорман	1,02	0,359	1,762		1,023	не определялся		—
Харанорские копи (Забайкалье)		—	5,60	5,40	43,36	—	—	—	10,51	24,7
Халчерангинские копи		—	1,48	3,15	46,17	—	сумма		13,74	32,2
Черемховские копи		1,12	0,05	3,16	54,99	—	9,22		7,12	23,84
Иркутский бассейн (сапропелит. угли)		1,87	0,11	2,46	63,04	—	—	—	4,41	27,58

Из аналитических данных видно, что по содержанию наиболее важного, с агрономической точки зрения, соединения—фосфорной кислоты—богаче зола забайкальских углей (Халчерангинское и Харанорское месторождения). Зола углей Иркутской области бедна фосфором. Однако же, благодаря высокой растворимости соединений последней в составе золы, мы наблюдали резкое улучшение фосфорного питания в почве, удобренной золою.

Содержание K₂O в золе бурых углей Черембасса колеблется в пределах от 1 до 3%.

Содержание в золе углесолей, главным образом CaCO₃, достигает 25—30%.

Угли животного происхождения—сапропелитовые (Иркутский бассейн) богаче фосфором и почти совсем не содержат калия.

Железо в свежей золе представлено сернистым соединением пиритом, Процесс окисления протекает на воздухе быстро, и зола, пролежавшая при доступе воздуха 3—4 месяца, уже не оказывает вредного действия на растения.

Для применения золы ископаемых углей в качестве удобрения мы считали необходимым выяснить следующие положения: 1) влияние длительности хранения золы на изменение её состава, в смысле перехода вредных для растений сернистых соединений в окисные формы; 2) дозы золы; 3) способы заделки и 4) отзывчивость разных с/х. растений на зольное удобрение в полевых условиях.

Для выяснения первого положения нами испытывалась свежая зола из топок непосредственно и зола старая, пролежавшая на воздухе не менее 3 месяцев.

Дозы золы изучались от 1 т на гектар и выше (шлак отселился перед вывозкой в поле).

Способы заделки: поверхностное разбрасывание с заделкой бороной и заделка под плуг.

Для полевых опытов были выбраны растения по биологическим особенностям резко отличные друг от друга: сахарная свёкла, горох-пелюшка, просо, подсолнечник.

Полученные в 1942 г. урожаи по культурам приводятся в табл. 2.

На основании этих опытов мы установили:

1) Положительное действие золы на урожайность растений.

2) Свежая зола, испытанная нами только под свёклу, вызвала депрессию урожая.

3) Поверхностная заделка оказалась лучше, чем более глубокая;

4) Повышение доз золы выше 1 т на гектар или давало незначительный эффект, или совсем не отражалось на урожайности (у свёклы тройная доза вызывала даже депрессию урожая).

5) Добавление к золе фосфора в виде суперфосфата вызвало резкое повышение урожая против контроля, но не против делянок, где внесена была старая зола.

Мы объясняем это хорошей усвояемостью фосфора золы, с одной стороны, и с другой—изменением реакции среды, что может повлечь за собой переход труднорастворимых форм фосфора самой почвы в более подвижные. Этот факт, как будто идущий несколько в разрез со взглядом на поведение соединений фосфора в кислой и щёлочной среде, подтверждается и в работе акад. Прянишников: «Если в кислых почвах преобладают соединения фосфорной кислоты с железом и глинозёмом, то такие фосфаты легче отдают фосфорную кислоту в раствор в щёлочной среде, чем в слабо кислой» (Агрoхимия, 1940, стр. 392).

В местных почвах соединения фосфора представлены в виде $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ —вивианита.

6) Дополнительное внесение калия в виде 30% калийной соли очень благоприятно отозвалось на развитии и урожае гороха. По отношению к другим культурам особо резкой разницы, по сравнению с действием золы не наблюдалось.

Таблица 2

Урожай сахарной свёклы в центнерах с гектара в 1943 г.

Удобрение	Сахарная свёкла		Горох зерно	Просо	
	ботва	корни		соло- ма	зерно
Контроль	119,98	102,33	6,33	5,06	4,12
НРК	120,6	106,46	6,33	9,33	8,75
Зола свежая 1 т. на гектар	80,03	79,0	—	—	—
Зола свежая 3 т. на гектар	86,31	80,0	—	—	—
Зола старая 3 т	105,5	106,71	10,00	13,30	12,62
Зола старая 1 т	126,6	135,83	8,33	11,90	12,52
Бурый уголь	58,11	74,23	5,06	—	5,41
Зола старая + калий	91,78	108,8	9,66	—	6,32
Зола старая + суперфосфат.	99,33	140,51	—	—	6,40

7) Из испытанных нами культур просо оказалось наиболее отзывчивым на внесение золы. В условиях Иркутской области использование золы углей под просо может явиться одним из факторов в борьбе за высокие урожаи этой культуры.

В опытах 1943 г. мы изучали новый вид золы—золу сапропелитовых углей и, в качестве испытуемого растения, ввели картофель.

Результаты опыта даны в таблице 3.

Таблица 3

Урожай картофеля в центнерах с гектара

Удобрение	Урожай клубней	% крупных клубней по отношению к контролю
Контроль	113,7	100
Зола каменноугольн. в лунки	118,2	104,2
НРК	114,3	105,8
Зола сапропелитов	113,3	99,6

Метеорологические условия лета 1943 г. не были благоприятны в смысле влажности—общее годовое количество осадков равнялось 251 мм.

Этим мы объясняем сравнительно низкий эффект как от внесения золы, так и полного минерального удобрения. Однако же почвенные процессы биохимического порядка протекали гораздо интенсивнее в почве, удобренной золой. Об этом свидетельствует динамика подвижных соединений азота.

Таблица 4

Динамика NO_3 в пахотном слое (в мг/кг)

Удобрение	5/VI	9/VI	2/VIII	2/IX
Контроль	44,8	59,0	7,98	17,9
Н Р К	50,26	33,9	9,30	8,6
Зола каменноугольная	104,0	77,5	45,4	5,4
Зола сапропел	35,0	47,6	18,5	13,9

Внесённая в почву зола изменяла реакцию почвы, что способствовало усилению деятельности нитрифицирующих бактерий.

Накопление крахмала в клубнях картофеля также имело некоторые колебания, в связи с условиями питания растений.

Контроль дал клубни со средним содержанием крахмала	18,45%
НРК	» 18,40%
зола каменного угля	» 18,57%
зола в лунки	» 18,55%
зола сапропелитовая	» 18,55%

Внесение золы сапропелитовых углей не отразилось на урожае картофеля. В опыте с сахарной свёклой внесение сапропелитовой золы оказалось, наоборот, более эффективным.

Таблица 5

Урожай в центнерах на гектар в опытах 1943 г.

Удобрение	Почва скрыто-подзолистая	Чернозёмовидная	Луговая
Контроль	117,8	162,5	131,4
Н Р К	234,4	145,4	—
Зола каменноугольная	157,6	158,6	159,0
Зола сапропелитов	225,2	143,4	—

Как видно из таблицы 5, на почвах с нейтральной реакцией действие каменноугольной золы не проявлялось.

Как и в опытах 1942 г., лучше всего на удобрение золою реагировало просо, давшее следующий урожай зерна в центнерах с гектара: контроль—4,25; сапропелитовая зола—8,07; каменноугольная зола—13,20*.

На основании проведённых опытов мы считаем возможным широкое использование золы ископаемых углей в качестве удобрения. Хотя эта зола и бедна фосфором, она должна на почвах Восточной Сибири расцениваться именно как удобрение фосфорное. Усвояемость фосфора этой золы очень высокая.

Вторым положительным моментом при взаимодействии золы с почвой является нейтрализация кислотности и обогащение почвы соединениями кальция.

* Июньским ливнем просо было замято в период всходов и развивалось очень плохо.