

УДК 546.185: 661.635

СЛОЖНЫЕ ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ФОСФОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Канд.техн.наук	Г.О.Нургалиева
Канд.техн.наук	Н.Ж.Гизатулина
Канд.техн.наук	А.А. Кабдрахимов
Докт.техн.наук	О.Ж.Джусипбеков
Докт.техн.наук	Д.С.Бержанов
Докт.с/х.наук	С.Б.Саржанов

Показана возможность переработки отхода фосфорного производства - пылевидной термообработанной фосфоритной мелочи на сложные фосфорные удобрения при пониженном расходе кислотного реагента. Получены продукты с хорошими удобрительными свойствами и исследована их агрохимическая эффективность

Основным сырьем для получения фосфорсодержащих удобрений в Республике Казахстан являются фосфориты Каратау. Однако наметившаяся тенденция к ухудшению качества фосфатного сырья, присутствие значительного количества примесных компонентов в руде требует дополнительных затрат кислотного реагента и ведет к существенному удорожанию продукта. Помимо того, в результате производственной деятельности фосфорных и фосфатных заводов в регионах их расположения скопилось большое количество техногенных отходов. Так, в результате технологических процессов, до 25% готовых фосфоритовых агломератов переходят в тонкую фракцию, непригодную для электротермии и вовлечение его в производство фосфорных удобрений решает ряд экологических задач региона.

На основании проведенных кинетических исследований [1-3], показана возможность кислотной переработки пылевидной термообработанной фосфоритной мелочи (ПТФМ) на сложные удобрения. Выявлены оптимальные условия взаимодействия данного отхода с фосфорной кислотой, а также смесью фосфорной и азотной кислот. В опытах использовали ПТФМ с содержанием (мас.%): P_2O_5 -16,9; CaO-27,7; MgO-3,1; R_2O_3 -4,3; F-1,7; CO_2 -2,7; C-8,7; SiO_2 -30,8 и экстракционную фосфорную кислоту с содержанием (мас.%): P_2O_5 -19,5; CaO-0,1; MgO-1,0;

$R_2O_3-1,7$; $SiO_2-0,2$, полученную из фосфорита Каратау. Разложение проводили фосфорной кислотой (21,7% и 19,5% по P_2O_5) при $60^\circ C$ в течение 60 минут при норме кислоты на 70, 75, 80, 85% ниже стехиометрически необходимого количества. Для снижения остаточной кислотности пульпу нейтрализовали аммиаком до рН 3,7 и сушили при $100^\circ C$. Получены продукты с хорошими удобрительными свойствами с содержанием $P_2O_{5\text{общ}}$ до 39%. Также проведены опыты по разложению ПТФМ смесью экстракционной фосфорной и азотной кислот при $50^\circ C$ в течение часа при суммарной норме кислот 80, 85 и 90% ниже стехиометрически необходимого количества, при этом часть ЭФК заменена на 10 и 20 мас. частей азотной кислоты.

На основе экспериментальных данных и по качественным показателям выбраны варианты получения продуктов с оптимальным составом и хорошими физико-химическими свойствами. Характеристика испытуемых продуктов представлена в таблице 1.

Таблица 1
Характеристика испытуемых продуктов

№ п/п	Состав Продукта	Норма кислоты, %	Содержание P_2O_5 , мас. %				N, мас. %
			общ.	водн.	цитр.	со-лян.	
1.	ПТФМ: ЭФК=1:2,90	80	38,70	26,54	30,17	37,70	4,53
2.	ПТФМ: ЭФК= 1: 3,03	85	38,92	26,80	30,50	38,05	4,80
3.	ПТФМ: ЭФК+ HNO_3)= = 1:2,73	80	34,83	24,50	29,00	34,10	17,90
4.	ПТФМ: (ЭФК+ + HNO_3) = 1: 3,01	85	38,50	26,60	30,80	37,70	17,11

Как видно из таблицы 1 в вариантах 1 и 2 в качестве кислотного реагента использовали ЭФК. В данном случае получается продукты типа аммонизированного кальцийфосфата.

Вариант 3 позволяет использовать для переработки ПТФМ смесь фосфорной и азотной кислот, при этом часть фосфорной кислоты заменена на 20 мас. частей азотной. По данному варианту, во-первых, можно значительно увеличить K_p сырья и повысить полноту использования кислотных реагентов.

Варианте 4 заменой части ЭФК на 10 мас. частей азотной кислоты можно существенно повысить содержание фосфора и снизить расход дорогой азотной кислоты. Все полученные продукты характеризуется высоким содержанием усвояемых фосфатных форм ($K_{\text{усв.}}=97,8$ отн. %).

Проведены серии укрупненных опытов на стендовой установке и наработана опытная партия удобрений для агрохимических испытаний.

Удобрительные свойства образцов с различным содержанием усвояемых форм фосфора изучались в условиях вегетационного и лабораторного опытов на культуре картофеля. Почва темно-каштановая. В качестве стандарта применялся двойной суперфосфат ($P_{сд}$). Все исследования проводились на калийном фоне. В качестве источника калия использовался хлористый калий. Опыты проводились по следующей схеме: 1. К- фон; 2. К+ $P_{сд}$; 3. К+ продукт 1; 4. К+ продукт 2; 5. К + продукт 3; 6. К + продукт 4.

Вегетационный опыт проводился в сосудах, вмещающих 20 кг воздушно-сухой почвы, а лабораторный опыт - 0,6 кг, в парующихся сосудах. срок компостирования 120 суток. Удобрения вносились при набивке сосудов в виде порошков в следующих дозах: N - 0,20; P_2O_5 - 0,15; K_2O - 0,20 г на 1 кг абсолютно-сухой почвы. Влажность почвы в сосудах в течение всего периода вегетации поддерживалась на уровне 60% от полной влагоемкости. Повторность опытов трехкратная /4/.

Результаты исследований динамики подвижной формы P_2O_5 в вегетационном опыте в среднем за 2 года, свидетельствуют о том, что все испытываемые фосфаты создавали достаточно высокий уровень усвояемых фосфатов. Максимальное их количество отмечалось во время всходов и приходилось на вариант с двойным суперфосфатом. Остальные варианты уступали стандарту.

Содержание подвижного фосфора на протяжении вегетации снижалось по всем вариантам за счет интенсивного потребления фосфора растениями, а также протекающего процесса ретроградации. В 1 год последействия наиболее высокий уровень усвояемых фосфатов отмечался по вариантам, где были внесены сложные фосфорные удобрения.

В конце вегетационного периода преимущество продолжало оставаться на стороне испытываемых медленнодействующих фосфорных удобрений.

В таблице 2 представлено влияние испытываемых удобрений на урожай картофеля. Полученные данные свидетельствуют о том, что в прямом действии все медленные формы фосфатов уступали стандарту.

Наиболее высокая прибавка по испытываемым удобрениям получена по варианту 4 (ПТФМ : ЭФК=1:3,03) 180 г/сосуд. остальные три продукта равноценны друг другу.

В прямой зависимости от урожая находился коэффициент использования фосфора.

В 1 году последействия максимальный урожай получен по варианту 4 (ПТФМ:ЭФК= 1:3,03) 467 г/сосуд, минимальный 410 г/сосуд по $P_{сд}$. Полученные данные свидетельствует о пролонгированности действия испытываемых удобрений в сравнении с воднорастворимым стандартом /4,5/.

Таблица 2

Эффективность испытываемых продуктов на картофеле (вегетационный опыт)

№ п/п	Варианты на фоне К	Прямое действие, сред. за 2 года			Последствие 1-го года			Сумма прибавки от P ₂ O ₅ за 2 года, г/сосуд
		Урожай клубней, г/сосуд	Прибавка урожаю, г/сосуд	КИФ, %	Урожай клубней, г/сосуд	Прибавка урожаю, г/сосуд	КИФ, %	
1.	К – фон	265	-	-	240	-	-	-
2.	Фон + P _{св}	483	218	23	410	170	19	388
3.	ПТФМ:ЭФК= 1:2,90	415	150	19	434	203	21	353
4.	ПТФМ:ЭФК= 1:3,03	445	180	22	467	227	22	407
5.	ПТФМ:ЭФК+HNO ₃ =1:2,73	415	150	19	440	200	21	350
6.	ПТФМ: (ЭФК+ HNO ₃) = 1:3,01	429	164	21	438	198	21	362

Таким образом, проведенные испытания показали возможность использования пылевидной термообработанной фосфоритной мелочи, являющиеся отходом фосфорного производства, для получения сложного фосфорсодержащего удобрения с высоким содержанием усвояемых форм фосфора, с регулируемым соотношением питательных веществ и хорошими удобрительными свойствами.

Литература

1. Нургалиева Г.О., Жубатов Ж, Джусипбеков У.Ж., Гизатулина Н.Ж. Изучение процесса кислотного разложения фосфоритной мелочи агломерационного процесса. Сообщение 1. Фосфорно-кислотное разложение фосфоритной мелочи агломерационного процесса. //Изв. МН-АН РК, сер. хим. 1998. № 3. с. 131-135.
2. Нургалиева Г.О., Жубатов Ж, Джусипбеков У.Ж., Гизатулина Н.Ж. Изучение процесса кислотного разложения фосфоритной мелочи агломерационного процесса. Сообщение 2. Соляно-азотно-кислотное разложение фосфоритной мелочи агломерационного процесса. //Изв. МН-АН РК, сер. хим. 1998. № 4. с. 148-153.
3. Нургалиева Г.О., Жубатов Ж, Джусипбеков У.Ж., Гизатулина Н.Ж., Каипова З.К. Изучение процесса кислотного разложения фосфоритной мелочи агломерационного процесса. Сообщение 3. Разложение фосфоритной мелочи агломерационного производства смесью азотной и фосфорной кислот. //Изв. МН-АН РК, сер. хим. 1998. № 4. с. 160-164
4. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. М., 1963. Т.1. 720 с.
5. Петербургский А.Б. Обменное поглощения в почве и усвоение растениями питательных веществ. М., 1959. 130 с.

ИХН им. А.Б. Бектурова МОН РК
АО «Химпром»

ФОСФОР ӨНДІРІСІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН КҮРДЕЛІ ФОСФОР ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫН АЛУ

Техн. ғыл. канд.	Г.О. Нұрғалиева
Техн. ғыл. канд.	Н.Ж. Гизатулина
Техн. ғыл. докт.	Ө.Ж. Жүсіпбеков
Техн. ғыл. канд.	А.А. Қабдрахимов
Техн. ғыл. докт.	Д.С. Бержанов
А/ш. ғыл. докт.	С.Б. Саржанов

Фосфор өндірісінің қалдығы- термиялық өңдеуден өткен шаң тәріздес фосфоритты ұсақтан қышқылдың аз мөлшерін қолдану арқылы күрделі фосфор тыңайтқыштарын алуға болатындығы көрсетілген. Жақсы тыңайтқыштық қасиеттері бар өнімдер алынып, олардың агрохимиялық көрсеткіштері зерттелді.