

2. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков. – М.: Наука, 1981. – 267 с.
3. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.
4. Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 720 с.
5. Ягодин Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.

УДК 631.8

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЯТСКИХ ФОСФОРИТОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

М. Н. Голомидова, 4 курса

*Научный руководитель – д. с.-х. н., профессор, академик РАЕН
И. Г. Юлушев*

*ФГОУ ВПО “Вятская государственная сельскохозяйственная
академия”*

Из 5-и разрабатываемых месторождений фосфоритов в стране самым крупным являются Вятско-Камские месторождения, где запасы различной степени разведанности на 18 участках составляют более 2-х млн. т.

Фосфоритные руды по характеру строения (в связи с их происхождением) подразделяются на желваковые, зернистые и ракушечные. Наиболее ценными считаются желваковые, к которым относится фосфоритная руда Вятско-Камского месторождения. Имеются различия в химическом составе фосфоритной муки, полученной из фосфоритов различных месторождений (табл. 1).

Таблица 1. Некоторые показатели химического состава фосфоритной муки из фосфоритов основных месторождений [Мартынова, 1970]

Месторождение	н.о.	P_2O_5	R_2O_3	CaO	F	CO_2
Кара-Тай	8,00,	26,57	2,17	42,15	2,50	5,45
Подольские	6,08	35,17	4,62	44,77	1,61	2,62
Ашинские	14,06	20,98	8,74	34,80	2,71	5,98
Верхнекамские	21,16	19,35	8,80	28,39	2,05	4,51
Егорьевские	16,62	21,25	10,18	31,82	2,25	5,00
Кольские апатиты	1,73	38,13	2,74	46,00	3,31	0,00

Примечание. н.о. – нерастворимый осадок

Аналитические материалы не подтверждают опасения о возможном внесении в почву в составе фосфоритной мукой тяжелых металлов (табл. 2).

Таблица 2. Содержание некоторых элементов в удобрениях, мг/кг [Юлушев, 2005]

Удобрения	Элементы					
	Al	Fe	Mn	Co	Cu	Mo
Торф	600,0	12021	55,8	1,41	3,20	2,41
Аммиачная селитра КЧ ЗМУ	0,3	48	3,2	0,17	0,18	0,88
Фосфоритная мука (Сирия)	88,2	332	10,2	0,28	3,62	6,20
То же (Верхнекамский ФР)	1136,0	19242	88,1	20,36	3,60	6,80
То же 2 партия	1264,0	28034	87,6	26,32	4,80	4,82
	Ni	Zn	Sr	Cd	Cr	Pb
Торф	9,76	6,66	102,6	0,250	2,00	0,05
Аммиачная селитра КЧ ЗМУ	0,76	4,28	10,2	0,016	0,48	1,52
Фосфоритная мука (Сирия)	6,11	124,6	400,1	4,323	26,72	9,61
То же (Верхнекамский ФР)	35,62	50,2	408,0	0,245	5,26	16,83
То же 2 партия	29,10	52,2	486,9	0,182	нет данных	

Таким образом, в Верхнекамской фосфоритной муке, содержание никеля, кобальта, марганца и железа (микроэлементов) выше, а кадмия, хрома и ванадия (ТМ) ниже, чем в фосфоритной муке, например, из Сирии.

Утверждения о повышении радиационного фона при использовании фосфоритной муки, также экспериментально не подтверждают-ся [Юлушев, 2005].

Основной недостаток фосфоритов – слабая растворимость три-кальцийфосфата, следовательно, слабая доступность фосфора растени-ям. Наиболее эффективным способом устранения этого недостатка яв-ляется применение, например фосфоритной муки на почвах 1-ой и 2-ой агрогрупп [Юлушев, 2005].

Таблица 3. Влияние компостирования фосфоритной муки с навозом на урожайность картофеля (Юлушев, 1989)

Варианты	Клубни, т/га	
	урожай	прибавка
Без удобрений	8,31	-
Навоз, 40 т/га	12,14	3,83
Фосфоритная мука, 8 ц/га	10,73	2,42
Навоз 40 т + 8 ц/га фосфоритной муки (смесь)	12,74	4,43
То же после компостирования	14,09	5,79

Таблица 4. Элементный состав фосфоритных концентратов

Наименование показателя		Крупная фракция	Мелкая фракция
Массовая доля, %	Оксид: фосфора	23,00	23,00
	магния	0,71	0,57
	железа	3,70	4,70
	алюминия (Al_2O_3)	3,00	2,40
	кальция (CaO)	40,10	37,30
	Сульфиды	0,001	0,002
	Хлориды	0,02	0,05
	Органический углерод	0,028	0,035
	Кадмия	0,72	0,50
	Мышьяка	23,00	16,00
	Свинца	9,50	5,00
	Оксида кремния (SiO_2)	5,41	5,97
	Фториды (общее)	0,01	0,07
Сумма оксидов ($\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{Al}_2\text{O}_3$)		6,70	7,70

Следующий прием – компостирование фосфоритной муки с органическим субстратом, например с навозом, в котором фосфор находится в минимуме, при котором повышается эффективность компонентов (табл. 3).

Положительный эффект компостирования достигается в силу разных причин:

- создается благоприятное для культурных растений соотношение NPK;
- повышается растворимость фосфорита;
- поскольку аммонийный азот поглощается продуктом разложения фосфоритного сырья – ортофосфорной кислотой, устраняются газообразные потери азота;
- повышается микробиологическая активность, как в самом компосте, так и в почве.

Для доведения содержания фосфора в навозе до уровня азота необходимо добавить 1,5 кг P_2O_5 на тонну навоза. Источником фосфора могут быть фосфоритная мука, вероятно, и фосфоритные концентраты.

В лабораторных опытах изучали растворимость фосфоритного концентрата в 0,2 н растворе HCl . Считается, что растворяющая способность корне-вых выделений растений эквивалентна таковой 0,2 н раствора HCl . Испытывались 2 фракции фосфоритного концентрата, некоторые показатели состава которых представлены в таблице 4.

Определение доступного растениям P_2O_5 проводилось по ГОСТ

26207-91, согласно которому навески (в 3-х кратной повторности) фосфоритных концентратов и, для сравнения фосфоритной муки, заливались 150 мл 0,2 н HCl. После экспозиции в течение 20 суток определяли на фотоэлектрокалориметре количество перешедшего в раствор P_2O_5 . В качестве контроля использован раствор фосфата аммония, содержащий 0,0025 мг P_2O_5 /мл.

Полученные результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5. Извлечение P_2O_5 из фосфоритов 0,2 н раствором HCl

№ колбы	Навеска, г	P_2O_5 в навеске, г	Показатель ФЭК	P_2O_5 , мг/150 мл	Извлечено P_2O_5 , %
Контроль	75 мл	0,188	0,357	0,188	
Крупная фракция					
1	23,7	5,45	0,241	0,127 0,191	3,5
2	23,5	5,41	0,256	0,135 0,203	3,8
3	25,8	5,93	0,278	0,146 0,219	3,6
Мелкая фракция					
4	23,7	5,45	0,358	0,189 0,284	5,2
5	23,5	5,41	0,358	0,189 0,283	5,2
6	26,0	5,98	0,458	0,241 0,362	6,0
Фосфоритная мука					
7	25,2	5,04	0,620	0,326 0,490	9,7
8	24,7	4,94	0,610	0,312 0,482	9,8
9	24,1	4,82	0,592	0,312 0,468	9,7

Таким образом, за время экспозиции в среднем из крупной фракции фосфорита извлекался 3,6; из мелкой – 5,5 и из фосфоритной муки 9,7 % фосфора, или из 1 тонны продукта, соответственно, 8,3; 12,7 и 19,4 кг P_2O_5 . Таким образом, для «нормализации» навоза по содержанию фосфора, на 1 тонну требуется: концентрата крупной фракции 180 кг, мелкой фракции 120 кг, а фосфоритной муки – 80 кг. Для разовой зарядки навозохранилища, например, для двух хозяйств в Кировской области, потребуется следующее количество фосфатного сырья (табл. 6).

Таблица 6. Потребность фосфатного сырья для оптимизации содержания фосфора в навозе

Показатели	Колхоз «Зерновой»	СПХК «Филипповский»
Вид скота	КРС	Свиньи
Число голов	600	44000
Выход навоза, т	1800	26400
Требуется всего хозяйству, т:		
- концентрата крупной фракции	324	4752
- концентрата крупной фракции	216	3168
- фосфоритной муки	144	2112

Очевидно, фосфатное сырье можно добавлять в навозную массу на любой стадии её хранения, подготовки. Главное требование – как можно более равномерное распределение фосфатного сырья в навозной массе, чтобы увеличить площадь контакта компонентов.

Выводы.

1. Доказана принципиальная возможность обогащения навоза фосфором используя первичный продукт производства фосфоритной муки – концентрата природных фосфатов.
2. Выделение растворимого ортофосфата в 0,1 н HCl зависит от тонины помола фосфатного сырья.
3. Предложение требует дальнейшего изучения и экономического обоснования.

Литература:

1. Мартынова Т. А. Исследования агрономической ценности фосфоритной муки из фосфоритов различных месторождений // Автореф. дисс. на соис. Уч. степени к. с.-х. наук. Пермь, 1970. 25 с.
2. Юлушев И. Г. Почвенно-агрохимические основы адаптивно-ландшафтной организации систем земледелия ВКЗП. [Текст] / И. Г. Юлушев // М.: Академический проект, 2005. – 366 с.