

ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ БУРОГО УГЛЯ И ФОСФОРИТОВ, И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА ХЛОПЧАТНИКЕ

Н.Х. Усанбаев, к.т.н., Ш.С. Намазов, д.т.н., ИОНХ АН РУз, Б.Х. Тиллабеков, к.с.-х.н., НИИССиАВХ, А.Р. Сейтназаров, д.т.н., Б.М. Беглов, акад. ИОНХ АН РУз,

Институт общей и неорганической химии АН РУз, 100170, Ташкент, Узбекистан, ул. Мирзо Улугбека, 77а, email: najim70@mail.ru

Описан процесс получения органоминеральных удобрений на основе бурых углей Ангренского месторождения и фосфоритов Центральных Кызылкумов. Приведены результаты трехлетних агрохимических исследований их на хлопчатнике. Показано, что наибольший урожай хлопка-сырца (38,3 ц/га) получен при внесении органоминерального удобрения в два срока по сравнению с минеральными удобрениями.

Ключевые слова: бурый уголь, азотная кислота, окисление, гуминовые кислоты, фосфоритовая мука, органоминеральное удобрение, агрохимическое испытание, урожайность хлопчатника.

В работе [1] обоснована необходимость создания в Узбекистане производства органоминеральных удобрений (ОМУ). Это позволит решить одну из основных проблем сельскохозяйственного производства, связанную с почвенным гумусом, являющимся основой плодородия любых почв.

Сырьевым источником для получения органических или ОМУ служат навоз, торф, лигнин, сапропель, уголь и другие вещества гумусовой природы. В условиях Узбекистана реальным источником их является уголь. Добыча угля ведется на трех месторождениях: Ангренском, Шаргунском и Байсунском. Годовой объем добычи его составляет более 3 млн т, а в 2017 г. планируется получить до 11 млн 500 тыс. т [2].

На уголь, как на сырьевой источник органических и ОМУ, исследователи обратили внимание давно [3]. Оказалось, что не каждый уголь подходит для этой цели. В работе [4] показано, что угли с содержанием гуминовых кислот выше 45% эффективно используются как сырьё для производства гуминовых удобрений, применяемых в твердой форме, а также для изготовления стимуляторов роста растений. Угли с содержанием гуминовых кислот от 20% и выше могут применяться для изготовления жидких форм углегуминовых удобрений, а с содержанием до 20% их необходимо окислять с целью получения концентрированных удобрений. Ангренский бурый уголь марки БОМСШ содержит всего 4,1% гуминовых кислот на органическую массу. Поэтому необходимо найти подходящий окислитель угля и определить оптимальные условия окисления, чтобы получить уголь с высоким содержанием гуминовых кислот. Для исследования выбрали самый доступный и эффективный окислитель – азотную кислоту, которую производят на трёх наших азотных заводах.

Методика. В работе [5] нами изучен процесс окисления бурого угля Ангренского месторождения состава (мас. %): влага 14,1, зола 13,7, органика 72,2, гуминовые кислоты 4,1 азотной кислотой в зависимости от концентрации кислоты, температуры, продолжительности и весового соотношения органической части угля к моногидрату азотной кислоты. Показано, что при оптимальных условиях ведения процесса: концентрация

HNO_3 – 30%, весовое соотношение уголь (органическая часть): HNO_3 (мнг) = 1: 1,6, температура – 40°C и продолжительность перемешивания – 60 мин можно повысить содержание гуминовых кислот с 4,1 до 57,2%. В работах [6, 7] показана возможность получения эффективного органоминерального удобрения с большим содержанием усвояемой формы P_2O_5 путем разложения рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов состава (мас. %): 16,2 P_2O_5 ; 46,2 CaO; 17,7 CO_2 ; 0,6 MgO; 2,9 ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$); 1,5 ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$); 2,65 SO_3 ; 7,8 нерастворимого остатка азотнокислотно-угольной пульпы. Найденный оптимальный режим получения ОМУ апробирован на укрупненной установке и наработано 200 кг опытной партии продукта для агрохимических испытаний. Состав удобрения следующий (мас. %): $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ}}$ – 9,37; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв}}$ – 7,71; $\text{N}_{\text{общ}}$ – 7,75; CaO_{водн.} – 11,28; органические вещества – 23,61; гуминовые кислоты – 12,28; влага – 5,5. Его компонентный состав представлен следующими соединениями (мас. %): NH_4NO_3 – 5,0; CaCO_3 – 5,0; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 38,0; $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – 1,15; $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 9,84; активизированный фторкарбонатапатит – 12,36.

С целью выявления агрохимической эффективности данного вида удобрения на хлопчатнике Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии возделывания хлопка проводил полевой опыт в течение трех лет. Почва опытного участка – типичный серозем давнего орошения. Площадь опытной делянки 122 м². Для агрохимической характеристики почвы определяли содержание гумуса – методом Тюрина, общий азот и фосфор – в одной навеске сжиганием по Н.Е. Гинзбург, М.Щегловой и Е.К. Вульфийус, общий калий – по Смитту. Содержание нитратного азота устанавливали ионометрическим методом; подвижного фосфора – по Б.П. Мачигину; обменного калия по Протасову – на пламенном фотометре [8]. Агрохимическая характеристика почвы приведена в таблице 1.

1. Агрохимическая характеристика почвы

Слой почвы, см	Гумус, %	Валовые формы, %			Подвижные формы, мг/кг		
		азот	фосфор	калий	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-30	1,20	0,118	0,198	2,10	29,8	31,2	310
30-50	1,00	0,098	0,092	1,90	20,1	10,0	240

Из таблицы 1 видно, что почва характеризуется средним содержанием азота нитратов, почвенного фосфора и обменного калия. Удобрения вносили из расчета годовой дозы азота по 200 кг/га, фосфора – 140 и калия – 100 кг/га. Сорт хлопчатника средневолокнистого – Навруз, повторность опыта трехкратная, влажность почвы поддерживалась на уровне 70-60%. В опытах применяли следующие формы удобрений: аммиачная селитра, простой суперфосфат, хлористый калий и ОМУ, вышеприведенного состава. Агрохимические

анализы почвенных и растительных образцов проведены в Институте почвоведения и агрохимии МСВХ РУз.

В растительных образцах, отобранных по основным фазам развития хлопчатника (2-3 настоящих листьев, бутонизация, созревание), определены сухая масса, а также общее содержание азота, фосфора, калия (в конце вегетации хлопчатника определены вынос N, P, K органами растения). А фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника проведены по методике НИИССиАВХ. Урожай хлопка-сырца убирали вручную. Технологические свойства волокна установлены в лаборатории селекции хлопчатника и технологии волокна НИИССиАВХ. Математическая обработка урожайных данных осуществлена по методу В.Н. Перегудова.

Результаты и их обсуждение. Рост и развитие хлопчатника. Данные фенологических наблюдений за ростом и развитием хлопчатника в зависимости от сроков внесения удобрений показаны в таблице 2. Азот был внесен в виде аммиачной селитры. Рост главного стебля хлопчатника в варианте ОМУ был на 2,5% выше контроля, число симподиальных ветвей (13,1) на 8,2% больше контроля, а коробочек - равноценно контролю.

Установлено, что предпочтительно двукратное внесение ОМУ, а оптимальные сроки внесения - фазы 2-3 настоящих листьев и бутонизации хлопчатника (из расчета по 100 кг/га азота, входящего в состав ОМУ). В варианте с ОМУ-2 указанные показатели роста и развития хлопчатника на 5,1; 16 и 16,5% больше по сравнению с контролем. Выявлено, что внесение ОМУ в три срока (2-3 настоящих листьев, бутонизация и начало цветения хлопчатника) также эффективно в сравнении с контролем, однако уступает показателям при двухразовом внесении. Таким образом, органоминеральное удобрение по эффективности и влиянию на рост и развитие хлопчатника лучше минеральных удобрений, причем оптимальным способом является двукратное внесение удобрений ОМУ. Однократное применение ОМУ, вероятно, приводит к потерям азота в течение вегетации хлопчатника и недостатку его к фазам цветения - созреванию. При трехразовом внесении ОМУ под хлопчатник возможен недостаток азота в фазах активного роста и некоторое омоложение растений на более поздних стадиях.

2. Рост и развитие хлопчатника (среднее за 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Рост главного стебля, см			Число настоящих листьев	Число бутонизаций	Число симподиальных ветвей		Число коробочек	
	1.06	1.07	1.08	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09
1. Контроль (без ОМУ)	15,1	43,2	78,1	4,9	5,6	5,3	12,1	5,6	12,1
2. ОМУ-1	16,1	43,5	80,1	4,9	5,7	5,4	13,1	5,5	12,1
3. ОМУ-2	15,1	45,1	82,1	5,1	5,9	5,6	14,1	5,8	14,1
4. ОМУ-3	14,2	44,1	80,5	5,0	5,8	5,5	13,0	5,7	12,8

Накопление сухой массы хлопчатником. Результаты исследования накопления сухой массы хлопчатника в зависимости от сроков внесения ОМУ приведены в таблице 3. Следует отметить, что влияние ОМУ на накопление сухой массы хлопчатника определяли в конце

вегетации растений, так как последний срок внесения ОМУ был в период цветения хлопчатника. В контрольном варианте внесены только минеральные удобрения.

В варианте ОМУ-1 внесено 200 кг/га азота перед посевом хлопчатника, ОМУ в эквивалентной дозе по азоту к фоновому варианту более эффективно при внесении перед посевом.

Установлено, что наибольшая сухая масса растений отмечена в третьем варианте, где ОМУ внесено в два срока: в фазе 2-3 настоящих листьев и в бутонизацию хлопчатника. В этом варианте показатели больше в сравнении с контролем.

3. Накопление сухой массы хлопчатником, г, в зависимости от сроков внесения ОМУ (среднее за 2012-2014 гг.)

Варианты опыта	В конце вегетации				Вес одного растения
	листья	стебель	створки	хлопок-сырец	
1. Контроль (без ОМУ)	24,2	23,1	15,1	53,2	115,6
2. ОМУ-1	24,2	26,1	15,0	55,1	120,4
3. ОМУ-2	23,1	25,1	26,8	58,3	124,3
4. ОМУ-3	22,3	24,0	14,8	55,5	116,9

Внесение ОМУ в три срока: в фазе 2-3 настоящих листьев из расчета 50 кг/га азота, в бутонизацию (75 кг/га) и цветение (75 кг/га) эффективно в сравнении с контролем, но уступает двухразовому внесению этих удобрений. Масса хлопка-сырца и масса одного растения меньше на 2,8 и 7,4 г в сравнении с оптимальным вариантом.

Урожай хлопчатника. Многочисленными научными исследованиями установлено, что урожай хлопчатника определяется не только числом сформированных коробочек, но и оптимальной густотой стояния, а также массой одной коробочки. Средняя густота стояния хлопчатника (2012-2014 гг.) в опыте составила 78,2 тыс/га, средняя масса одной коробочки образцов, отобранных из 1 и 2-го сборов, составила 4,6 г. Выявлено, что ОМУ благоприятно влияет на накопление урожая хлопчатника в сравнении с фоновым вариантом опыта. В контрольном варианте, где внесен азот в виде аммиачной селитры при годовой дозе 200 кг/га, по существующим рекомендациям в три срока, средний урожай хлопчатника за 3 года составил 34,2 ц/га (табл. 4).

4. Влияние сроков внесения ОМУ на урожай хлопчатника

Вариант опыта	Повторение, соответственно, по годам, ц/га			Среднее, ц/га	Среднее за 3 года, ц/га	Прибавка, %
	2012	2013	2014			
1. Контроль (без ОМУ)	32,0	31,9	30,0	31,3	34,2	-
	33,8	34,0	31,8	33,2		
	37,5	36,7	40,1	38,1		
2. ОМУ-1	31,0	29,4	31,7	30,7	34,4	0,2
	31,4	35,6	33,8	33,6		
	40,1	38,4	38,5	39,0		
3. ОМУ-2	34,5	35,1	34,8	34,8	38,3	4,1
	37,1	39,2	37,7	38,0		
	42,1	43,2	41,0	42,1		
4. ОМУ-3	34,0	33,0	32,0	33,0	36,5	2,3
	35,8	37,3	35,2	36,1		
	41,2	39,1	40,9	40,4		

В вариантах, где органоминеральное удобрение внесено разово, в целях ресурсосбережения, урожай хлопчатника в среднем за 3 года на 0,2 ц/га больше по сравнению с контролем. Это объясняется тем, что даже при среднем обеспечении почв питательными элемен-

тами, разовое внесение ОМУ приводит к потере азота, так как расчет был произведен по содержанию азота в их составе.

Двухразовое (в фазе 2-3 настоящих листьев и бутонизации) внесение ОМУ оказалось наиболее оптимальным для достижения высокого урожая хлопка-сырца. В варианте 3 средний урожай хлопка-сырца за 3 года был на 4,1 ц/га (на 11,3 %) больше в сравнении с контролем.

Заключение. Проведенные научные исследования в 2012-2014 гг. дают основание сделать следующие выводы:

1. При внесении ОМУ на основе бурого угля Ангренского месторождения и фосмуки Кызылкумских фосфоритов, в состав которых входят углерод, азот и фосфор, в почве создаются оптимальные условия питания хлопчатника, улучшается поступление питательных элементов, что способствует увеличению урожайности растений.

2. Наибольший урожай хлопка-сырца (38,3 ц/га) получен при внесении ОМУ в два срока: в фазы 2-3 настоящих листьев (100 кг/га азота) и бутонизации хлопчатника (100 кг/га). Этот режим внесения позволяет получить 4,1 ц/га (11,3%) добавочного урожая в сравнении с минеральными удобрениями.

Литература

1. Беглов Б.М., Намазов Ш.С., Жуманова М.О. О необходимости организации в Узбекистане производства органоминеральных удобрений // Химическая технология. Контроль и управление. – 2011. – №3. – С. 5-8.
2. Хурсанов Х.П., Гимранов Р.Ж. Перспективный инвестиционный проект модернизации, технического и технологического перевооружения разреза «Ангренский» // Материалы международной науч.-техн. конф. «Современные техника и технологии горнометаллургической отрасли и пути их развития», 12-14 мая 2010г. - Навои. – С. 23-24.
3. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. Ч. 1. – Харьков: Изд-во Харьковского ун-та, 1957. - 376 с.
4. Покуль Т.В., Ларина В.А. Сырьевые источники Иркутской области для производства углегуминовых удобрений и стимуляторов роста растений // Химия и переработка твердого топлива. - Иркутск, 1973. - С. 3-14.
5. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Окисление бурого угля Ангренского месторождения азотной кислотой // Химическая промышленность (Санкт-Петербург). – 2006. - Т.83. - №2. – С. 55-61.
6. Усанбаев Н.Х., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Исследование процесса получения органоминеральных удобрений путем окисления Ангренского бурого угля азотной кислотой и последующего разложения фосфоритов Центральных Кызылкумов // Химическая промышленность (Санкт-Петербург). – 2006. - Т.83. - №3. – С. 109-117.
7. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Технологическая схема и оптимальный режим получения органоминеральных удобрений на основе Ангренского бурого угля и рядовой фосмуки Центральных Кызылкумов // Химическая промышленность (Санкт-Петербург). – 2007. - Т.84. - №1. – С. 17-23.
8. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах. – Ташкент, 1963. - 439 с.

ORGANOMINERAL FERTILIZERS FROM BROWN COAL AND PHOSPHORITE MEAL AND THEIR AGRICHEMICAL EFFICIENCY ON COTTON PLANTS

N.Kh. Usanbaev¹, Sh.S. Namazov¹, B.Kh. Tillabekov², A.R. Seitnazarov¹, B.M. Beglov¹

¹ Institute of General and Inorganic Chemistry, Academy of Sciences of Uzbekistan, st. Mirzo-Ulugbek 77a, Tashkent, 100170, Uzbekistan, E-mail: najim70@mail.ru

² Research Institute of Plant Breeding, Seed Selection, and Agricultural Technology of Cotton Cultivation, Universitetskaya st. 1, Tashkent, 100105 Uzbekistan, E-mail: igic@rambler.ru

The preparation of organomineral fertilizers based on the nitrogen acid processing of brown coal from the Angren deposit and phosphorites from Central Kyzylkum is described, and results of their three-year-long agrochemical studies on cotton plants are presented. It was shown that the highest yield of raw cotton (38.3 ct/ha) is obtained at the use of organomineral fertilizers during two periods: at the phase of 2–3 true leaves and the budding phase. This use allows obtaining 4.1 ct/ha (11.3%) of additional yield in comparison with mineral fertilizers.

Keywords: brown coal, nitric acid, oxidation, humic acid, phosphorite meal, organomineral fertilizer, agrochemical test, cotton productivity.

УДК 631.8

РАЦИОНАЛЬНЫЙ СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ В САДАХ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

*С.М. Хамурзаев, к.с.-х.н., Агротехнологический институт Чеченского ГУ, Р.Б. Борзаев, к.б.н.,
Х.А. Хусайнов, к.б.н., Чеченский НИИСХ*

Россия, 366021, Чеченская Республика, п. Гикало, ул. Ленина, 1 (Чеченский НИИСХ)

Показано, что получение устойчивых урожаев плодов яблони в интенсивных садах возможно лишь при рациональном применении удобрений. Особого внимания заслуживает эффективный прием предпосадочно-го внесения повышенных доз органических и минеральных удобрений. Обобщены результаты многолетних полевых исследований по влиянию этого приема на содержание подвижных форм питательных веществ в почве и их доступность деревьям, на рост, сроки вступления в плодоношение и продуктивность яблони.

Ключевые слова: интенсивный сад, сорт, удобрение, азот, фосфор, калий, почва.

Изучение приемов рационального применения удобрений в садах - важная задача современного плодводства.

Известно, что фосфор и калий закрепляются в почве в местах их внесения и передвижения по профилю почвы под влиянием осадков или поливной воды очень незначительно [1, 2]. Поэтому при внесении этих удобрений под вспашку они располагаются на глубине 20-25 см и не имеют достаточного контакта с корнями деревьев, основная масса которых находится на глубине 20-80 см. С этим, на наш взгляд, связана низкая эффективность фосфорных и калийных удобрений в садах, отмеченная целым рядом отечественных и зарубежных