

УДК 631.84:631.45

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКОГО АММИАКА НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ

В. П. ЦЮПКА

Центрально-Черноземный филиал Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения имени Д. Н. Прянишникова — ЦЧФ ВИАУ

Впервые изучено влияние систематического применения жидкого аммиака по сравнению с аммиачной селитрой на различные показатели, характеризующие плодородие почвы. Отмечено, что жидкий аммиак снижает почвенное плодородие и требует обязательного известкования. Кроме того, даже умеренные дозы с применением известкования могут ухудшить качество растениеводческой продукции, а в отдельные годы на определенных культурах даже снизить их продуктивность.

В нашей стране жидкий аммиак как азотное удобрение стали широко использовать с 1967 г. и в перспективе его применение планируется до 2,9 млн т в год [1, 4, 5].

Первоначальный интерес к этому жидкому азотному удобрению объясняется тем, что аммиак наряду с азотной кислотой был первым продуктом в производстве азотных туков, а затраты на создание химических заводов по его переработке в твердые удобрения превышали стоимость предприятий по синтезу аммиака.

Несмотря на преимущества жидкого аммиака по сравнению с твердыми удобрениями он относится к соединениям, обладающим высокой химической активностью и биологической токсичностью.

В литературе практически отсутствуют работы о последствиях систематического применения жидкого аммиака в отношении плодородия почв.

Цель нашей работы — сравнить влияние систематического использования жидкого аммиака и аммиачной селитры на различные показатели плодородия чернозема выщелоченного среднерусской фации Лесостепи.

Исследования проводили в 1984—1987 гг. в полевом опыте в Корочанском районе Белгородской области, в звене зерносвеклового севооборота с чередованием культур: сахарная свекла фабричная, ячмень, кукуруза на силос, горох. Агротехника их выращивания соответствовала зональной с использованием районированных сортов и гибридов

интенсивного типа. Почва участка — чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый, образованный на лесовидных суглинках. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: $pH_{(KCl)}$ 6,1, N_T по Каппену 1,8 мг-экв/100 г почвы, S по Каппену-Гильковицу 32,1 мг-экв/100 г почвы, гумус по Тюрину (модификация ЦИНАО) 6,5 %, щелочно-гидролизуемый азот по Корнфилду 138,4 мг/кг, нитрификационная способность по Кравкову 27,6 мг $N-NO_3$ /кг за 14 сут., $N-NH_4$ 8,4, $N-NO_3$ 11,9 мг/кг, P_2O_5 и K_2O по Чирикову соответственно 6,2 и 11,3 мг/100 г почвы.

Варианты опыта: $N_{aa}P_{дс}K_K$, $N_{аж}P_{дс}K_K$, $N_{аж}P_{дс}K_K$ + известкование. Минеральные удобрения применяли в умеренных дозах из расчета на запланированный урожай (под сахарную свеклу $N_{180}P_{130}K_{120}$, под ячмень не вносили, под кукурузу $N_{120}P_{120}K_{120}$, под горох $P_{60}K_{60}$). Почву известковали под первую культуру севооборота в полной дозе из расчета по гидrolитической кислотности (8,8 т/га $CaCO_3$). В качестве известковых материалов использовали дефекал и дробленый мел.

Под влиянием жидкого аммиака по сравнению с аммиачной селитрой в пахотном горизонте почвы более интенсивно размножались микроорганизмы, участвующие в трансформации аммиачного азота и на более поздних этапах разложения органического вещества, то есть нитрификаторы, денитрификаторы, актиномицеты, спорообразующие бактерии, целлюлозоразрушители, олиготрофы. При

этом в наиболее благоприятные для их размножения сроки вегетации наблюдали превышение численности маслянокислых клостридий в 10 раз, денитрификаторов в 5, олигонитрофильных бактерий в 4, актиномицетов в 3, целлюлозоразрушителей и автотрофных нитрификаторов в 2 раза. В то же время при внесении жидкого аммиака отмечено отставание в размножении бактерий, учитываемых на мясо-пептонном агаре и крахмало-аммиачном агаре — в оптимальные сроки вегетации их численность снижалась в 2 раза. Вид азотного удобрения не отразился на количестве микромицетов и азотобактера.

В первый год после внесения жидкого аммиака по сравнению с аммиачной селитрой наблюдали тенденцию к снижению потенциальной аммонификационной способности и повышению потенциальной нитрификационной способности почвы пахотного горизонта, на второй год — различия сглаживались.

Применение жидкого аммиака практически во все сроки наблюдений способствовало интенсивному разложению клетчатки.

Таким образом, систематическое внесение жидкого аммиака по сравнению с аммиачной селитрой тормозит процессы, связанные с образованием аммиачного азота, и интенсифицирует трансформацию аммиачного азота и органического вещества. Очевидно, систематическое применение жидкого аммиака и аммиачной селитры способствует формированию неравнозначных условий среды обитания для почвенной микрофлоры. Интенсивно размножаются те группы микроорганизмов, которые наиболее приспособлены к условиям окружающей среды в конкретный промежуток времени [2, 3]. На наш взгляд, в опыте основные факторы, избирательно влияющие на размножение почвенных микроорганизмов, — содержание различных форм минерального азота в почве, соотношение между ними и качество органического вещества. Так, при внесении жидкого аммиака по сравнению с аммиачной селитрой наблюдали повышение содержания аммиачного азота до 1,4 раза, а иногда и нитратного азота до 4,3 раза в пахотном горизонте почвы. Кроме того, в наших экспериментах получены данные, доказывающие изменение качества органического вещества пахотного горизонта почвы под воздействием жидкого аммиака, причем в зонах его удержания гумус насыщается аммиачным азотом и почти в 3 раза возрастает содержание щелочно-гидролизуемого органического азота.

Применение разных видов азотных удобрений привело к изменению агрохимических свойств пахотного горизонта почвы. На четвертый год внесения жидкого аммиака по сравнению с аммиачной селитрой гидролитическая кислотность возросла на 23 %, а степень насыщенности почвы основаниями снизилась. При этом наметилась тенденция к повышению содержания щелочногидролизую-

мого азота и щелочно-растворимого гумуса, что связано с углублением трансформации органического вещества почвы.

Общее содержание гумуса в почве пахотного горизонта за четыре года применения обоих видов удобрения не изменилось, следовательно, нет повышенной деградации гумуса при систематическом применении этих туков.

Результаты пятилетних исследований показывают, что жидкий аммиак по действию на урожай сельскохозяйственных культур в целом не уступал аммиачной селитре, однако в отдельные годы (по некоторым из них отмечен недобор растений в годовой продукции). Так, в 1984 г., при внесении жидкого аммиака с каждого гектара недополучено около 48 ц корнеплодов сахарной свеклы, в 1986 г. — около 5,7 ц зерна ячменя.

Вместе с тем применение жидкого аммиака вызывало повышение выноса азота растениями, а также большее накопление нитратов в растениеводческой продукции при одновременном снижении запасных безазотистых органических соединений. В зерне ячменя содержание нитратов возросло в 1,3 раза, но не превышало предельно допустимую концентрацию (ПДК), а содержание крахмала снизилось на 4 %, в соломе ячменя количество нитратов увеличилось в 33 раза, что в 11 раз превысило ПДК; в зеленой массе кукурузы — в 1,4 раза, но было в пределах ПДК, а содержание жира снизилось на 4—21 %; количество сахара в корнеплодах сахарной свеклы уменьшилось на 2—4 %. В ботве сахарной свеклы содержание нитратов превысило ПДК в 7—21 раз независимо от вида азотного удобрения.

Известкование не устраняло отрицательных последствий применения жидкого аммиака в отношении качества растениеводческой продукции, однако значительно снижало подкисление и подвижность гумуса в пахотном горизонте почвы.

Таким образом, отмечена неравноценность действия жидкого аммиака и аммиачной селитры. Систематическое применение жидкого аммиака быстрее снижает почвенное плодородие и требует поэтому обязательного известкования, что приводит к дополнительным затратам. Но влиянию на урожай культур жидкий аммиак может уступать аммиачной селитре, кроме того, даже умеренные его дозы с применением известкования приводят к ухудшению качества растениеводческой продукции.

Следовательно, несмотря на очевидное преимущество использования жидких удобрений по сравнению с твердыми жидкий аммиак уступает аммиачной селитре. Напрашивается необходимость переработки аммиака в менее токсичные формы жидких азотных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вяткин Ю. А. Применение жидких минеральных удобрений в СССР // Химия в сельском хозяйстве.— 1987.— № 8.— С. 2—4.
2. Звягинцев Д. Г. Некоторые концепции строения и функционирования комплекса почвенных микроорганизмов // Вестн. МГУ. Сер. Почвоведение.— 1987.— № 4.— С. 48—56.
3. Звягинцев Д. Г. Почва и микроорганизмы. — М.: МГУ, 1987.— 256 с.
4. Пожарский В. К. Организация эффективного применения жидкого аммиака в сельском хозяйстве / Агрохимия на службе урожая. Материалы первого Всесоюзного семинара-совещ. по агрохимическому обслуживанию сельского хоз-ва, состоявшегося 18—21 ноября 1980 г.— Минск: Ураджай, 1981.— С. 97—101.
5. Пожарский В. К., Попов В. И. Многоцелевое применение жидкого аммиака // Земледелие.— 1985.— № 5.— С. 48—49.

Рукопись получена 17 апреля 1989 г.

V. P. Tsyupka. Systematic use of liquid ammonia in leached chernozem.— *Vestn S.-H. Nauki*, 1989, 10.

Influence of systematic use of liquid ammonia in comparison with ammonium limestone on various factors determining soil fertility. It is noted that liquid ammonia decreases soil fertility and requires obligatory lime application.

In addition to that, even its moderate doses together with the lime application can worsen quality of the plant production and sometimes even to decrease productivity of some crops.

V. P. Tsyupka.— *Central — Chernozem Branch of Pryanishnikov All — Union Scientific — Research Institute of Fertilizers and Pedology*.

17 April 1989.