

アンモニア水の肥料的價値 (第1報)[※]

教授 小柴 尚博

Value of Aqueous Ammonia as a Fertilizer (No.1)

Professor of Agricultural Chemistry

N. KOSHIBA

I 緒 言

現在の我國に於て硫酸アンモニアは最も重要な化学肥料と言つても過言ではない。然るに硫酸アンモニアは硫酸とアンモニアとより製造されるものであり、この硫酸の原料たる硫化鉄鉱の不足が硫酸アンモニア製造の一大隘路となつてゐる。故にもしアンモニア水を直接肥料として用いることが出来ればこれに越したことはない訳である。

又硫酸アンモニアは硫酸を副成分として含有しているからこれを施用することは作物生育上 unnecessary なものを施すことになり、且つ硫酸根は土壤の性質を悪変させることは明らかなことである。

一方我國の如き從來から液肥を多量に用いて來たところではアンモニア水は施用上余り不便を感じないだろうと考えられるのである。然しアンモニア水はその性質より揮散、藥害、貯藏、運搬等の問題を考え、且つ施用方法を誤らないようにしなければならないことは勿論のことである。

從來アンモニア水を直接施用した研究成績は余り發表されておらないが、今般植木鉢及び圃場試験によりその肥效を見たのでこれを報告する。尙本試験の一部の基礎理論となるべきアンモニアの揮散に就ては京都大学に勤務中実験したものがあるのでこゝに本試験の傍証とする。

本試験に當つては京都大学教授川口桂三郎氏より終始御指導を仰ぎ、こゝに厚く感謝の意を表する。

II 實 験

(1) 植木鉢試験

本校に於て研究圃場の水田土壤を5万分の1ワグナーポット1鉢当り3kg宛用い、第1表の如き設計により水稻栽培試験をした。(昭和24年6月18日—10月11日)

※ 島根縣立農林専門学校土壤肥料研究室業績第1号

第1表 植木鉢試験施肥設計

区名	(Ng)		(Ng)	
	基肥 (植木鉢当り)		追肥 (植木鉢当り)	
A	硫	安 0.3		
B	硫	安 0.5		
C	アンモニヤ水 0.3			
D	アンモニヤ水 0.5			
E	硫	安 0.3	硫	安 0.2
F	硫	安 0.3	アンモニヤ水 0.2	
G	アンモニヤ水 0.3		アンモニヤ水 0.2	

〔備考〕

- (1) アンモニヤ水は2.5%のものをを用いた。
- (2) 使用土壌は pH 6.2 で N 0.21% を含む植壤土であつた。
- (3) 1区は3植木鉢よりなる。
- (4) 水稻品種は農林23号。
- (5) 植付は3本植で6月18日、収穫は10月11日。
- (6) 共通肥料としては総べての植木鉢に過磷酸石灰 1g、硫酸加里0.6g宛施した。追肥は7月28日施用。
- (7) 7月下旬 A、C、D、E、F区に僅かばかり虫害が発生した。

その結果は第2表の如くであつた。

第2表 植木鉢試験調査成績

区名	第1回生育調査 (7月20日)		第2回生育調査 (8月22日)		收 量 調 査 (ポット当り)				
	草 丈 (cm)	茎 数 (本)	草 丈 (cm)	茎 数 (本)	稈 長 (cm)	茎 数 (本)	穂 長 (cm)	葉 重 (g)	籾 重 (g)
	A	46.5	17	69.6	26	77.5	16	15.7	31.8
B	51.6	18	73.6	30	87.6	21	15.5	41.5	22.0
C	54.6	24	67.6	24	80.5	14	17.4	21.3	15.3
D	54.8	23	67.0	26	80.1	17	15.2	25.6	17.6
E	51.3	24	79.6	33	86.7	15	15.6	40.3	14.6
E	54.8	27	72.0	34	79.7	14	16.5	33.6	11.2
G	53.6	25	68.7	27	80.7	18	16.7	27.0	16.6

(2) 圃場試験

本校研究圃場に於て第3表の如き設計により水稻の栽培試験をした。

第3表 圃場試験施肥設計

区名	基 肥 (窒素反当貫)		追 肥 (窒素反当貫)	
	A	硫	安 2	
B	硫	安 3		
C	アンモニヤ水 2			
D	アンモニヤ水 3			
E	硫	安 2	硫	安 1
F	硫	安 2	アンモニヤ水 1	
G	アンモニヤ水 2		アンモニヤ水 1	
H	無 肥 料			

〔備考〕

- (1) アンモニヤ水は28%のものをを用いた。
- (2) 圃場土壌は pH 6.2 で N 0.21% を含む植壤土であつた。
- (3) 1区は3坪よりなる。
- (4) 水稻品種は農林23号。
- (5) 植付は3本植で株間20cm×20cm、6月18日。収穫は10月11日。
- (6) 共通肥料としては無肥料区を除き総べての区に過磷酸石灰 (磷酸含量反当2貫) 及び輸入加里塩 (加里含量反当2貫) を基肥に施した。追肥は7月23日に施用。
- (7) B区は9月20日倒伏した。これは生育当初

の發育旺盛であり、窒素過多のためと觀察される。

その結果は第4表の如くであつた。

第4表 圃場試験調査成績

区名	第1回生育調査 (7月20日)		第2回生育調査 (8月22日)		收 量 調 査					最終 pH
	草丈 (cm)	茎数 (本)	草丈 (cm)	茎数 (本)	稈長 (cm)	茎数 (本)	穂長 (cm)	穀重 (1株當り)(g)	籾重 (1区)(g)	
A	56.3	18	91.5	18	89.3	15	18.3	40.9	5250	6.2
B	62.3	19	108.7	21	99.5	19	19.0	41.8	6080	6.3
C	54.0	14	87.3	16	83.2	15	18.3	33.9	5650	6.4
D	63.1	14	93.8	16	89.5	16	18.4	40.3	6000	6.4
E	59.9	13	103.7	15	90.6	14	19.4	38.1	6150	6.2
F	63.5	15	107.4	18	95.4	18	19.5	48.1	6330	6.4
G	56.2	13	99.3	15	87.9	15	19.2	37.9	6900	6.4
H	44.9	11	76.8	15	77.3	13	19.1	25.8	5050	6.2

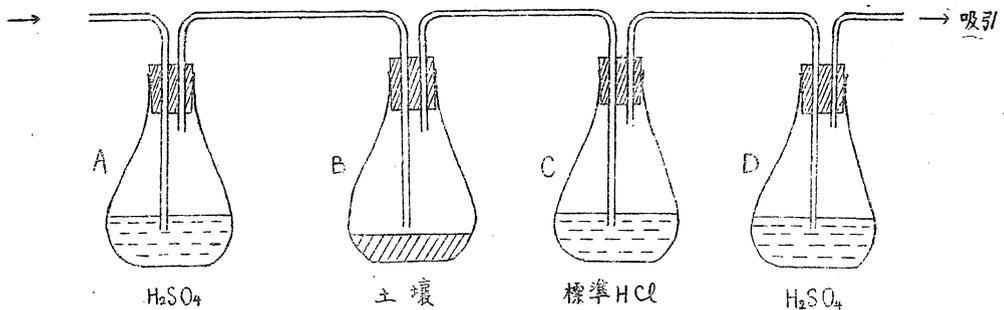
(3) アンモニアの揮散試験

〔実験方法〕

京都農事試験場水田土壌の風乾細土を用い、京都大学に於て実験を行つた。(昭和22年7月1日~28日)

原土壌はpH 5.31であり、全窒素 0.11%を含む壤土であつた。実験装置は下図の如くである。

実 験 装 置



即ち300cc容の三角フラスコを図の如くにガラス管で連結し、左よりA、B、C、Dとする。A、Dには10% H_2SO_4 を入れ、Bには土壌30gを、Cには標準0.1N HClを入れ、これを一對として一つは右方より吸引し、他は放置し、予定の日数経過後C中のHClに吸収されたアンモニアを苛性ソーダで滴定定量し、この量をB中の土壌より揮散したアンモニア量とみなした。

畑地状態の場合は風乾細土30gにアンモニア水10ccを加えたものとし、水田状態の場合は風乾

細土30gに水30ccを加え、これに10ccのアンモニヤ水を加えたものとした。

(試験結果)

その結果は第5表の如くであつた。

第5表 アンモニヤ揮散試験結果

	原土壤		最初の 2日間 (mg)	次の 2日間 (mg)	次の 6日間 (mg)	次の 10日間 (mg)	次の 7日間 (mg)	27日間 合計 (mg)	添加量 に対する %	最初の 土壤 pH	最終の 土壤 pH
	pH										
水 田	6.4	A ₁	0.00	0.16	0.16	0.08	0.00	0.40	4.0	7.3	7.6
		A ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0		7.8
		B ₁	0.33	0.30	0.50	0.23	0.00	1.38	6.9	8.1	7.4
		B ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0		7.4
		C ₁	0.50	0.63	0.50	0.37	0.00	2.00	6.7	8.8	7.8
		C ₂	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.2		7.6
状 態	7.3	A ₁	0.00	0.33	0.16	0.25	0.00	0.74	7.4	8.3	7.8
		A ₂	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.8		8.0
		B ₁	0.25	0.33	0.59	0.33	0.00	1.50	7.5	8.8	8.2
		B ₂	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.4		8.4
		C ₁	2.67	1.65	1.97	0.63	0.18	7.10	23.7	9.2	8.6
		C ₂	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	0.2		8.6
畑 地	6.4	A ₁	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.16	1.6	7.3	7.2
		A ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0		7.2
		B ₁	0.16	0.03	0.33	0.16	0.00	0.68	3.4	7.8	7.4
		B ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0		7.4
		C ₁	0.82	0.88	0.08	0.97	0.25	3.00	10.0	8.5	7.8
		C ₂	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.12	0.4		8.2
状 態	7.3	A ₁	0.16	0.16	0.16	0.25	0.25	0.98	9.8	8.2	7.6
		A ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0		7.4
		B ₁	0.50	0.75	0.87	0.84	0.19	3.15	15.7	8.6	8.0
		B ₂	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.14	0.7		8.0
		C ₁	3.95	2.41	1.52	0.74	0.31	8.93	29.7	8.8	8.4
		C ₂	0.00	0.06	0.12	0.00	0.06	0.24	0.8		8.6

但し A₁ : 10 mg N 吸引

B₁ : 20 mg N 吸引

C₁ : 30 mg N 吸引

A₂ : 同上 放置

B₂ : 同上 放置

C₂ : 同上 放置

実験中の室温は23°C~34°Cであつた。

本実験に於ては普通の施肥量より多量の窒素を施して行つた。例えば反当耕土を3万貫と考へた場合には10mgNを含むアンモニヤ水を施用すると反当窒素10貫位与へたことになる。

Ⅲ 考 察

(1) 植木鉢試験の生育調査より見て第1回調査ではアンモニヤ区の發育が良く、第2回調査では硫安区のそれが良い。

收量調査に於ては藁重では明らかに硫安区が重く、アンモニヤ区が軽く、両用区はその中間になつてゐる。

その他著しい差異は認められないがこの結果より考へてアンモニヤ水は硫安に比して早く水稻に吸収された如くであり、揮散のためか茎葉の生育に対しては肥効が少い様である。

(2) 圃場試験の結果を見るに、草丈は第一回調査に於てはアンモニヤ区と硫安区には殆ど差異はない。然し第二回調査では明らかに硫安区が良い。茎数は第一回、第二回共に硫安の方が良い。

收量調査に於て科長、茎数、藁重は硫安区が良く、アンモニヤ区が悪い。籾重は兩者殆ど差異を認めないが、追肥区が概して良い。最終土壌pHはアンモニヤ施用区が僅かに高いが問題にならぬ程度である。

(3) 植木鉢、圃場両試験の結果は多少の差はあるが大體同様の傾向を示したものと考へられる。然し本年度の天候、水稻品種、施肥法、土性、栽培位置、灌漑状態等を考へる時は更に連続数年の試験を行う必要があると考へられる。

(4) アンモニヤ揮散の実験結果を見るに普通施肥するより以上の窒素を含むアンモニヤ水を用いた場合に於ても揮散量は30%位である。

而して添加アンモニヤ量が減する時は揮散量も減する故に反当り5貫位迄の窒素に相当するアンモニヤ水を圃場に施用した場合経済的に考へて揮散は問題にしなくても良いと考へられる。未だ一回の栽培試験だけで確かでないが実際に於てもアンモニヤ水は硫安に劣らぬ肥効を示している。

又土壌pHが高くなるに従つて、アンモニヤ揮散量は多くなつてゐるが、我國に於ては水田、畑地共にpH7.5以上のものは少く大體5.5~7.0位である。故に實際問題として土壌pHによるアンモニヤの揮散はこれ以上大であるとは思われない。

又本実験では最終土壌pHが原土壌pHより相当高くなつていて土壌を悪変させることも考へられるが今回の栽培試験により普通の施肥量を用いた場合には最終の土壌pHに殆ど變化のないことがわかつた。

又畑地と水田とに於けるアンモニヤ揮散量を見ると畑地の方が大である。

III 要 約

(1) アンモニヤ水の肥效を見るため、硫酸と比較して植木鉢及び圃場試験を行つた。その結果運搬、施用法、薬害等に注意すればアンモニヤ水は硫酸と比較して余り劣らない肥效を有するものと考えられる。

(2) アンモニヤ水はその性質より揮散による損失が大きいと考えられるので先に行つた室内実験の結果を併せて報告した。これによれば pH 7.3 の畑地状態土壌 30g に対し窒素 30mg を与えた場合でも窒素揮散量は 30% 位であつた。

(3) 以上の結果より考へて栽培試験を更に数回繰り返し行ふ必要があると考えられる。又運搬、貯蔵、施用法、薬害、土壌悪変等を研究改良すればアンモニヤ水は充分肥料として利用出来るものと考えられる。

参 考 文 献

- (1) Raupp, K. H. Gas und Wasserfach. 73, 230 (1930)
- (2) Birnschas ibid. 74, 13 (1931)
- (3) Baumont, A. B. & Larcinos, G. T. Amer. Fert. 76, 9 (1932)
- (4) 米田 茂 男 土壤肥科学雑誌 11, 174 (1937)
- (5) 岩田 武司、奥田 東 同上 11, 185 (1937)
- (6) 小野寺伊勢之助 肥科学綱要 (1942)
- (7) 東京大学華八会 応用化学集書 (1949)

Summary

(1) These experiments were tried to investigate whether aqueous ammonia can be used or not as a fertilizer practically.

(2) According to the each result of fertilizing experiments in the field or by the pots, the effects of aqueous ammonia for paddy plant were similar to those of ammonium-sulphate on these experiments.

(3) As aqueous ammonia has a property to evaporate easily, its evaporation was studied quantitatively in the laboratory.

(4) For researching the effects of aqueous ammonia in detail, further experiments should be tried.