

尿素態窒素の肥效に關する研究(第五報)

水稻と甘蔗の圃場試験

徳 岡 松 雄
徐 水 泉
魚 秀 辰

(臺北帝國大學理農學部)

I. 水稻圃場試験

緒 言

尿素態窒素肥料の各種作物に對する肥效に就ては既に當教室に於て數次の研究^{1,2,3,4})を發表し、今日の標準窒素肥料たる硫酸の其に比して優るとも劣らざる事を認めてをる。特に本邦主要作物たる水稻に對しては圃場試験をも行ひ其結果が大體從來施行した植木鉢試験の結果と合致する事を認めた。本報に於ては之と同一の目的で繼續施行せる圃場試験の結果を報告する。

A. 第2回圃場試験

1. 試験地 第1回圃場試験と全然同一にして臺北帝國大學理農學部第一農場に於て前回試験に設けたる無窒素、硫酸、尿素石膏、硝酸尿素及び尿素の5區を連續使用した。

2. 肥料及施肥 各肥料共昭和13年7月28日に基肥として施し各區共畝當の要素量は窒素 0.8kg (無窒素區を除く)、磷酸 0.8kg、加里 0.8kg にて磷酸は各區共過磷酸石灰(19% P_2O_5) 4.21kg 加里は硫酸加里(48% K_2O) 1.67kg を施用した。窒素肥料は尿素石膏として朝鮮化學工業株式會社製品(窒素20.5%)を施用した外は全部前回と同様である。

肥料の種類	硫酸(21%)	尿素石膏(20.5%)	硝酸尿素(34.1%)	尿 素(46.6%)
施用量(kg)	3.776	3.870	2.344	1.716

3. 品種及植付 水稻の品種は臺中65號にて7月17日播種せしものを7月30日に3本1株に植付け畝當植付株數は $20 \times 84 = 1680$ 株である。

4. 管理 澆水水の供給は過度にならぬ様に注意し8月8日と8月26日に除草を行ひ10月20日に落水し11月8日に收穫した。

5. 收量 收穫物は直に莖葉と籾とに別ち天日乾燥したる後秤量して各々の收量を決した。各收量と硫酸區を100としたる場合の比較數とを挙げれば次の如くである。

第 1 表

	無窒素	硫 安	尿素石膏	硝酸尿素	尿 素
粗 収量 (kg)	31.1	38.0	39.2	36.1	39.2
粗 比較 數	81.8	100	103.2	95.0	103.2
藁 収量 (kg)	33.5	48.3	42.6	36.9	50.2
藁 比較 數	69.4	100	83.2	76.4	103.9

以上の結果を見るに粗収量は尿素石膏と尿素とが最高にて何れも硫安に優り硝酸尿素は硫安に劣り無窒素區が最低である。藁収量に就ては尿素區最高にて硫安に優り硫安之に次ぎ後は尿素石膏、硝酸尿素、無窒素の順位である。從來著者等の行へる試験では藁の収量に於ては硫安が常に最高位を占めてをり今回の如く尿素が最高位を占めた事は最初の経験である。粗の収量に於ては前回試験に於ては尿素、尿石、硫安の順序であつたが今回は尿素と尿石とが同一収量を示したる外は前回と同一の順位を示してをる。

6. 氣象狀況 最初の期間7月17日より7月30日の間は氣溫例年より稍低く日照日數少く降雨量が多かつたが8月初より10月迄は日照時數は大體平年と同様となつたが降雨量は依然として多くあつた然し10月以降は大體に於て氣象狀況順調に復して收穫期に至つた。

B. 第3回圃場試験

1. 試験地 肥料の種類及び施用量及び水稻の品種並に畝當植付株數は第2回圃場試験と全然同一である。種籾の浸種及び萌芽準備は昭和14年1月27日に行ひ1月30日に播種した。除草は4月13日、4月25日、5月2日の3回に行ひ7月3日に落水して7月22日に收穫した。

2. 収量 粗及び藁の収量並びに硫安區を100としたる場合の比較數を示せば次の如くである。

	無窒素	硫 安	尿素石膏	硝酸尿素	尿 素
粗 収量 (kg)	30.20	32.40	35.85	31.95	34.45
粗 比較 數	93.2	100	110.6	98.6	106.3
藁 収量 (kg)	16.8	29.9	26.2	19.3	25.1
藁 比較 數	56.2	100	87.6	64.5	83.9

粗の収量に就ては尿石最高位を占め尿素、硫安、硝尿、無窒素の順序となり尿石と硫安の差が從來の成績よりも著しく又硝尿と無窒素の差の小なる事が目立つてをる。藁の収量に於ては從來屢々経験せし如く硫安が第1位を占め後は尿石、尿素、硝尿、無窒素の順位となつてをる。

3. 氣象狀況 1月30日より3月15日の間は降雨日數頗る多く氣溫も低くあつた。3月15日以降7月23日の間は極めて變調を示し晴天日數極めて少

く日照時数も極めて少く之と反対に降雨日数竝に降雨量頗る多く気温も例年より低く多少稻熱病の発生を見た。

4. 收穫物調査 各試験區劃の對角線上に存在せる任意の 20 株に就て藁及び穂の重量, 藁の長さ, 穀粒の總數及び籾と糝の別, 分蘗總數と有效分蘗數, 1 本の穂に對する穀粒の總數と重量等に就きて觀察し 1 株に對する平均として次の如き結果を得た。

第 3 表

區 別	收穫物(g)			穀 粒			分 蘗 數		1 本の穂に對する穀粒		藁の長さ cm
	全量	藁	穂	全量(g)	籾(個)	糝(個)	總數	有數	總數	重量(g)	
無窒素	32.3	15.1	17.2	16.6	569	82	11	10	63	1.65	90.8
硫 安	44.6	23.3	21.3	20.5	723	186	15	14	65	1.55	104.0
尿 石	43.5	20.9	22.6	21.3	768	157	13	12	75	1.81	105.6
硝 尿	38.6	17.7	20.9	19.6	698	140	13	12	70	1.76	98.0
尿 素	48.7	23.8	24.9	23.9	823	191	15	15	69	1.67	102.0

水稻 1 株に對する藁の收量は尿素, 硫安, 尿石, 硝尿, 無窒素の順序にて尿素と硫安との位置が反対になつてをる以外は各區劃の全收穫物に就て得た結果と同一で穂と穀粒に就ては尿素と尿素との位置が轉倒せる外は前の結果と同一である。糝の數も無窒素, 尿石, 硝尿に比較的少く, 硫安, 尿素に多い點も從來の經驗と合致する。分蘗總數及び有效分蘗數は硫安と尿素とが秀れ尿石, 硝尿, 無窒素が劣つてをる。1 本の穂に對する穀粒の總數と重量に就ては尿石と硝尿が秀れ尿素, 硫安, 無窒素が劣つてをる。藁の長さに於ては尿石, 硫安, 尿素, 硝尿, 無窒素の順序となり尿石は分蘗數稍少きも藁の長さと 1 本の穂に對する穀粒の數と重量に於て秀れるを以て結局全區劃に對する穀粒收量に於て優秀なる結果を得たのである。

5. 穀實の物理的調査 收穫物調査に供したる 20 株の水稻より得たる穀實に就て物理的調査を行つて第 4 表の如き結果を得た。

穀實の物理的性質調査の結果に於ては大體に於て硝尿區が比較的品質が秀れ尿石, 尿素之に次ぎ硫安は稍劣つてをり從來の植木鉢試験竝第 1 回圃場試験の結果と同様の傾向を示してをる。

6. 土壤の反應に對する影響 收穫直後の各區内任意の 5 箇所より土壤を採取し其懸濁液に就てキンヒロン法に依りて pH を測定して次の値を得た。

窒素肥料が土性の反應に及ぼす影響は其種類に依りて大なる差を示さないが

第 4 表

	無窒素	硫安	尿石	硝尿	尿素	
糶 %	13.81	19.66	16.98	16.64	18.78	
糶容重 kg/HL	45.6	47.3	47.9	48.2	46.0	
糶摺歩合	82.0	83.2	82.8	82.5	80.0	
支形 米狀	長 mm	5.198±0.032	5.203±0.021	5.143±0.016	5.225±0.034	5.255±0.036
	幅 mm	3.120±0.023	3.023±0.026	3.053±0.010	3.113±0.023	3.105±0.017
	厚 mm	2.270±0.024	2.180±0.011	2.175±0.012	2.111±0.019	2.185±0.082
支米千粒 g	23.55	22.1	22.6	23.2	23.4	
剛性 kg	7.09	6.54	6.79	6.39	6.42	
支米千粒容積 cc	17.15	16.15	16.95	17.00	16.85	
青米 %	0.2	0.2	1.0	0.6	0.2	
茶米 %	0.4	0.6	1.6	0.6	0.4	
不完全米 %	1.0	1.2	0.6	0.6	1.0	
胴割 %	23.2	19.4	11.6	9.6	23.6	
腹白 %	15.4	26.6	15.2	32.4	18.2	
心白 %	2.6	3.8	2.6	2.0	4.4	
比重	1.399	1.359	1.405	1.401	1.378	
支米容重 kg/HL	79.05	80.30	80.41	80.00	77.2	
	無窒素	硫安	尿石	硝尿	尿素	
H ₂ O	5.16	4.98	5.26	5.11	5.20	
KCl	4.04	4.11	4.35	4.14	4.23	

無窒素, 硫安, 硝尿の諸區は尿素, 尿石の諸區よりは pH が小である。又全體として第 1 回圃場試験後の pH の値よりは小である事が認められる。

C. 第 4 回圃場試験

本試験は特に硫安と尿素石膏との比較を目的として行つたものであつて無窒素と硫安, 尿石の單量區は從來の試験に於ると全然同一の區劃を使用して之等を夫々に硫安 I, 尿石 I と稱し從來の硝尿區並に尿素區の跡に夫々に尿石, 硫安の倍量區を設け之を尿石 II 及び硫安 II と稱する事とした。之等の 5 區に對して過磷酸石灰 (19%P₂O₅) 4.2kg と硫酸加里 (48%K₂O) 1.7kg 宛を施し硫安 I には硫安(21%N) を 3.8kg を, 硫安 II には 7.6kg を施した。尿素石膏は朝鮮化學工業株式會社製品, 窒素 20.5% のものを用ひ尿石 I には 3.9kg を尿石 II には 7.8kg を施した。之等の諸肥料は何れも植付前に基肥として施した。

水稻品種及び其植付方法並に植付株數等も前回と同様である。播種は昭和 14 年 7 月 15 日にて 8 月 2 日に植付け, 除草は 8 月 12 日, 8 月 23 日と 8 月 29 日に行つた。本期には鐵甲龜の發生を見たる故特に 8 月 16 日と 8 月 26 日に被害葉の摘除を行つた。10 月 28 日に落したが倍量區の成熟が稍遅れたるため收穫も稍遅れて 12 月 5 日に行つた。

氣象狀況は播種より植付迄は順調に經過し植付後鐵甲龜の發生を見たるが其被

害は
糶
の如

先
優つ
くな
量區
る收
のと
硫安
次
株に

無硫
硫尿
尿上
劣れ
I に
様に
適當
あり
2 區
量に
れも

害は著しくなかつた。氣象狀況は其後變調なく全體として順調であつた。

籾及び藁の收量並びに硫安單量區を 100 としたる場合の比較數を擧ぐれば次の如くである。

第 5 表

	無窒素	硫安 I	硫安 II	尿石 I	尿石 II	
籾 {	收量(Kg)	20.30	26.52	34.50	30.40	33.80
	比較數	77	100	130	115	127
藁 {	收量(Kg)	22.6	33.4	40.6	29.0	34.8
	比較數	68	100	122	87	104

先づ籾の收量に就て觀察すると單量區に於ては尿石區の方が硫安區より遙に優つてをるが倍量區に於ては反對に硫安區の方が優つてをるが其差は餘り著しくない。嘗て著者の一人(徳岡)が之と同様の試験を植木鉢で行つた⁵⁾時には單量區に於ては本試験と同一の結果を示し倍量區に於ても尿石區の方が硫安に優る收量を示したが其差は極めて僅少であるから兩試験の結果は大體合致するものと考へて支障ない。次に藁の收量に就て觀察すると之は單量、倍量兩區共に硫安の方が遙に優つてをつて之又從來の試験結果と大差ない。

次に各區の對角線上の任意の 20 株の水稻を選び其草丈、分蘖、穗數並に 1 株に對する藁と穀實の重量に就て觀察した。第 6 表に其平均値を示した。

第 6 表

	草丈(cm)	分蘖(本)	穗數(本)	1 株に對する	
				藁の重量(g)	穀實重量(g)
無窒素	98	11	9	19.2	20.4
硫安 I	102	13	12	24.1	25.3
硫安 II	103	17	16	30.8	33.1
尿石 I	105	16	14	25.2	28.6
尿石 II	106	16	14	28.5	29.6

上表中 1 株に對する藁を穀實の重量から見ると硫安 I は區全體の平均値より劣れる株が偶然選ばれた様であり草丈、分蘖、穗數等の値に就ても何れも尿石 I に及ばざる數字を示してをつて其區の全體の狀況を推定するには妥當でない様に考へられる。其他の區に對しては第 6 表の數字は其區の平均狀況を示すに適當の様である。草丈は硫安 II, 尿石 II, 尿石 I, 硫安 I, 無窒素の順序であり分蘖と穗數に就ては尿石 I と尿石 II とは全然同一の値を示し硫安 II は此 2 區に優り硫安 I と無窒素とは之より劣つてをる。一株に對する藁と穀實の重量に就ては前述の如く硫安 I が區全體の狀況と異なる數字を示すが他の諸區は何れも相對的に區全體の狀況を示すに妥當なる數字を示してをる。

土壤反應に對する影響を見るために收穫の前日に採集した試料を蒸留水、KCl にて處理し其懸濁液に就て pH を測定した。其結果は次の如くである。

	無窒素	硫安 I	硫安 II	尿石 I	尿石 II
H ₂ O	5.07	4.69	4.53	4.69	4.99
KCl	4.06	3.84	3.84	3.94	3.91

蒸留水處理では硫安 II が pH 最小にて硫安 I 尿石 I は同一、尿石 II が更に稍大であり無窒素區の酸度が最小である。KCl 處理では硫安の兩區の pH が最小で尿石 I 尿石 II 之に次ぎ無窒素が前同様酸度が最小である。

結 論

以上 3 回の圃場試験結果を通覽して見ると穀實の收量に就ては尿素と尿石は硫安に優る成績(倍量區を除き)を示し硝尿は硫安よりは著しく劣つてをる。之と反對に藁の收量に就ては硫安或は尿素が最高位を占めてをる。更に穀實の品質に就ては硝尿が最上にて尿素及び尿石が之に次ぎ硫安は最下位に在る。之等の結果は從來行つた植木鉢及び第 1 回圃場試験の結果と大體に於て合致するものであつて此等の土壤、氣候及び水稻品種に於ては尿石が水稻肥料として極めて好適であつて標準窒素肥料たる硫安に優るとも劣らざる事は明かである。

本試験施行に當り龜忠雄君の援助を受けたり厚く感謝の意を表す。

II 甘蔗圃場試験

緒 言

尿素態窒素肥料が水稻³⁾、小麦⁴⁾、棉⁵⁾、亞麻²⁾等に對して極めて優良なる成績を示せる事は既に報告したる處である。然るに本島に於ける最重要作物たる甘蔗に對しては從來殆んど試験の行はれたるものなく特に尿素石膏に對しては全然行はれてをらない。其故本試験は圃場試験としては極めて小規模のものであるが之等の新肥料の肥料的價值を知る參考資料を得る目的を以て施行したのである。

1. 試験地 臺北帝國大學理農學部第二農場にて從來甘蔗見本園として使用せられた場所の一部にして土壤の機械的組成は次の如くであつて細砂壤土に屬する。

粘土	微砂	細砂	粗砂	礫
22.13%	23.48%	47.66%	4.23%	2.50%

土壤の反應は弱酸性にして其 pH は 5.19 (蒸留水) 及び 4.27 (KCl) である。

試験地は東西に 75 尺南北に 33 尺の長方形にて總面積約 2500 平方尺である東西の兩端に排水溝を取り其内側に一列宛線蔗を植え此間に巾 4.3 尺の畔 15 を設け各試験肥料に對して 3 畔宛 (約 10 坪) を與えた。

2. 肥料及び施肥 昭和 13 年 10 月 5 日堆肥總量 47.8 貫(甲當 2,500 貫の割合)を整地の際基肥として施し 10 月 10 日に植付け其他の肥料は 11 月 11 日と翌年 2 月 25 日の 2 回に分施した。肥料要素の施用量は反當 N は 14kg, P₂O₅ は 10kg, K₂O は 6kg の割合で實際施用量は次の如くである。

	無窒素區	硫安區	尿石區	硝尿區	尿素區	
第一回	過石(19%) 硫加(45%) N	1Kg 0.24Kg —	1Kg 0.24Kg 硫安1.2Kg	1Kg 0.24Kg 尿石1.2Kg	1Kg 0.24Kg 硝尿0.58Kg	1Kg 0.24kg 尿素0.5Kg
第二回	過石(19%) 硫加(45%) N	0.79Kg 0.2Kg —	0.79Kg 0.2Kg 硫安0.99Kg	0.79Kg 0.2Kg 尿石0.99Kg	0.79Kg 0.2Kg 硝尿0.7Kg	0.79Kg 0.2Kg 尿素0.5Kg

3. 植木, 管理及び收穫 植付は昭和 13 年 10 月 10 日に第二農場育成の F 108 の一節苗を畔毎に 20 本宛植付け 11 月 9 日と翌年 2 月 20 日とに全體に亘つて除草を行ひ其後適宜除草を行つた。收穫は昭和 14 年 12 月 10 日に行つた。

4. 收穫物調査 收穫物に就て草丈, 分蘖, 蔗莖收量及び蔗莖糖分に就て調査した。草丈は先づ各株に就て平均草丈を取り次に各畔に對する平均を求め最後に各區に對する平均値を求めた。分蘖に就ても同様である。蔗莖收量は各區蔗莖の全收量を示し糖分は各株毎に收穫の際にハンドレフラクトメーターを以て含糖率を測定し前同様平均値を算出した。

第 7 表

分蘖	草丈cm	蔗莖收量		糖分(%)	
		重量kg	比較數		
無窒素	2.18	417	253.5	100	20.10
硫安	2.28	444	277.1	109.3	20.78
尿石	2.08	448	277.0	109.2	20.74
硝尿	1.98	445	258.2	101.8	19.97
尿素	2.16	434	263.7	104.0	20.39

分蘖に就ては硫安最大にて硝尿最も劣り草丈に就ては尿石最大にて無窒素最も劣り肥料施用區中では尿素が最小値を示し硝尿と硫安とは尿石より僅に劣る程度である。蔗莖收量では尿石と硫安とが全く同一の値を示し尿素之に次ぎ硝尿は無窒素と同様の値を示した。糖分は尿石と硫安とが略同様で尿素之に次ぎ硝尿は最低であつた。

5. 土壤反應に對する影響 收穫直後に各畔の 3 個所より試料を採り各區の

pH の平均値を求めて次の如き結果を得た。

	無窒素	硫 安	尿 石	硝 尿	尿 素
H ₂ O	6.27	6.03	6.13	5.98	6.16
KCl	4.66	4.35	4.45	4.45	4.51

以上の結果では尿石と尿素の方が硫安と硝尿よりも活性酸度稍少く置換酸度は硫安が最も著しく、尿石と硝尿が之に次ぎ尿素が最も少く無窒素區は兩者共に最小である。全體として見れば一回の肥料試験期に於る土壤反應に對する影響は勿論著しくはないが各肥料の特性から推定される傾向は明に現はれてゐる

結 言

一回の肥料試験に依りて殊に肥料の影響を捕捉するに困難とされてをる甘蔗栽培に於て結論を下す事は不可能であるが此試験結果を基礎として考ふれば尿石と硫安とは略同様の効果があり尿素は稍劣り硝尿は更に劣る様である。但し土壤反應に對する影響も大體捕捉し得るが更に連用の場合には尿素態肥料に依る酸性化防止の効果を認め得るであらうと推定される。

本試験施行に當り市立農專助教授の援助を受けたり記して感謝の意を表す。

(昭和15年5月22日受理)

引 用 文 獻

- 1) 熱農 10, 166 (1933) 3) 同上 10, 423 (1933) 5) 同上 5, 4(1936)
2) 同上 10, 204 (1933) 4) 同上 11, 163 (1939) 6) 同上 10, 15(1933)

Abstract

Ueber die Düngewirkung des Stickstoffdüngers vom Harnstofftypus.(V)
Die Feldversuche mit der Reispflanze und dem Zuckerrohr.

von

Matsuo TOKUOKA, Suisen DYO und Shushin GYO

Um die Wertigkeit des Stickstoffdüngers von Harnstofftypus beim Reisanbau zu beurteilen sind bereits drei Gefässversuche und ein Feldversuch angestellt. Durch noch drei Feldversuche, die von Juli in 1938 bis Ende von 1939 dauerten, wurde die durch die vorherige Versuche geschlossene Tatsache bestätigt, d. h., dass der von dem Autor neuvorgeschlagene Stickstoffdünger vom Harnstofftypus, Harnstoffgips, in bezug auf die Ernte und die Qualität vom Korn immer Ammonsulfat überliege.

Ein Feldversuch für Zuckerrohrbau hat gezeigt, dass in diesem Falle Ammonsulfat und Harnstoffgips sind etwa gleichgültig.

(Aus dem Institut für Bodenkunde und Düngerlehre,
Kaiserliche Universität zu Taihoku, Taiwan, Nippon)