

棉の肥培に関する研究(第二報) 各種窒素肥料の肥效に就て

徳岡松雄・徐水泉

Ueber die Baumwolle-Düngung. II.

Die Düngewirkung verschiedener Stickstoffdüngemitteln.

von

M. TOKUOKA und S. DYU.

(昭和13年2月7日受理)

緒 言

棉花の肥料試験に関する報告は従來相當多く、今その中の主なるものを舉ぐれば次の如くである。1926年 J. T. WILLIAMSON¹⁾が Alabama 地方全般に亙りての試験結果に於てエーカー一當り硝酸曹達 325 lb 過磷酸石灰 650 lb 鹽化加里 975 lb の時棉花の最高收量を得たと報告し、1928年 D. J. BURLESON²⁾は P, N, K. の割合が 3:1:1 或は 2:2:1 の時を最可となし、此の時窒素源として硝酸曹達を用ふれば上記の割合でなくても收量に關係なき事を説き、T. S. BUIE³⁾は P, N, K の中特に P は成熟を早め蒴の發達を促進し N, K は花數の増加を來すと報告せり。又 1931年 J. T. SKINNER⁴⁾は KCl と K₂SO₄ との加里肥效を同一なりとし、1932年 K. T. HOLLEY, T. A. PICKETT, T. G. DULIN⁵⁾等は N 源として硝酸態と安門態との比較研究に於て兩方とも生育には差異なく、唯安門態窒素は Ca, Mg の如き鹽基の吸収を減少し、生育初期に於て多量の S, P, の吸収を容易ならしめるも、硝酸態窒素の場合は生育後期に至りて初めて S, P, の吸収を可能ならしめる事を確認し、E. B. REYNOLDS, P. R. JOHNSON 及 B. C. LANGLEY⁶⁾等は 1934年硝酸曹達の追肥を推奨し、其用量は土性によりて異なる事を結論した。

更に 1937年 E. R. COLLIN 及 N. E. RIGLER⁷⁾は棉花成分に及ぼす肥料の影響の研究に於て (1) 磷酸肥料は amide 態窒素の含量を低下せしめるも窒素肥料は窒素含量を増加す。(2) Ca の含量は肥料に左右されない。(3) 磷酸肥料を多施すると生育初期では根よりも先端に多量の P を發見し、蒴形成時期に著しく P の含量が減少する事を認めたり。同年三浦氏⁸⁾によれば棉花に對する尿素の肥效は硫酸より稍良好なるも大體その優劣なしと報告し、尙此の外 J.

F. FUDGE²⁾ が磷酸鹽の有效性に及ぼす窒素肥料の影響の研究に於て (1) 生理的に鹽基性なる窒素肥料は磷酸鹽の有效性を増し、酸性なるものは之れを減少す。(2) Ca は磷酸鹽の有效性を増し、生理的に酸性なる窒素肥料の害を調節し得る事を結論した。

以上の如く棉花の肥料試験は相當多くあれど、その中窒素肥料の肥效比較試験に就ては單肥の形に於ける尿素、硫酸、硝酸曹達の三者以外に之れを見受けない。尙又肥培の研究には水耕法の様に各種條件と生育との關係を究めるも一方法であるが、併し今日既に市場に出てるもの及び近き將來に於て市場品たる可能性あるもの、肥效に関する研究も、亦實際的立場より見て極めて必要である。それ故著者等は各種の形態に於ける窒素肥料の棉花生育及收量に對する影響を究める目的で此の試験を開始した。此試験は播種期が稍普通より遅れた爲め收穫期に於ける状態が稍不十分であつたが、試験の目的とする窒素形態と生育狀況及收量との大體の關係は捕捉する事を得たる故之れを報告する事とした。

實 驗 之 部

栽 培 試 験

1) 土壤 本學附近の丘陵地より得たる第三紀砂岩頁岩質の細壤土 (pH=6.3) を Wagner 鉢當り 12 kg と水源地川砂 3kg とを使用した。即ち最下層に 2kg 礫、中層に 7kg 細壤土と 3kg 川砂、最上層は 5kg 細壤土より成り肥料を可及的に均一混合して充填した。

2) 肥料 鉢當り N=0.6 gr, P₂O₅=0.4 gr, K₂O=0.6 gr を各種窒素肥料、竹印 15%過磷酸石灰及市販硫酸加里として播種前日に施し、石灰窒素は播種 10 日前に施した。今各區肥料の種類及用量を示せば次の如し。

區別	窒 素		磷 酸		加 里	
	種 類	用量(g)	種 類	用量(g)	種 類	用量(g)
1.	無 窒 素	0	過磷酸石灰	2.67	硫酸加里	1.11
2.	硫 安	2.86	”	2.67	”	1.11
3.	尿 素	1.288	”	2.67	”	1.11
4.	尿素石膏	2.08	”	2.67	”	1.11
5.	硝酸尿素	1.758	”	2.67	”	1.11
6.	硝 安	1.717	”	2.67	”	1.11
7.	石灰窒素	3.00	”	2.67	”	1.11
8.	硝酸曹達	3.35	”	2.67	”	1.11

3) 播種 昭和 12 年 7 月 30 日臺灣總督府中央研究所農業部種藝科より分譲を受けた陸地棉「Half and Half」の種子を鉢當り 3 粒宛播種した。

4) 管理 適時灌水し、芽の出揃つた 8 月 9 日に間引して一本仕立とし以後適當に灌水すると共に除草駆蟲に努めた。即ち「ワタノアブラムシ」の驅除に硫酸ニコチンを撒布し、又蠶の驅除に「Tree Tangle Foot」を根元に塗布した。生育中草丈枝数等に就て適當な日を決めて調査した。

I. 生育調査

生育調査の結果は第 1 表の通りである。

第 1 表 生育調査表

區 別	播種 85 日後 (9 月 1 日)		播種 65 日後 (10 月 1 日)		播種 95 日後 (11 月 2 日)		播種 134 日後 (12 月 8 日 牧園)		
	草 丈 cm	草 丈 cm	枝 数 (本)	草 丈 cm	枝 数 (本)	草 丈 cm	枝 数 (本)	根 長 cm	
1	A	24.9	81.0	10	93.0	11	96.0	11	19
	B	23.0	90.4	9	93.6	11	93.0	11	45
	平均	23.9	85.7	9.5	93.8	11	97.3	11	82
2	A	24.2	83.2	9	91.6	11	91.6	10	43
	B	25.6	83.4	9	95.5	12	96.0	12	51
	平均	24.9	85.3	9	93.5	11.5	93.3	11	47
3	A	28.2	92.4	9	100.3	11	109.2	12	44
	B	25.2	90.0	9	103.5	12	103.6	12	43
	平均	26.7	91.2	9	101.9	11.5	105.9	12	43.5
4	A	25.0	83.0	10	100.0	14	100.0	14	63
	B	28.0	80.0	9	84.4	10	92.4	12	52
	平均	25.5	81.5	9.5	92.2	12	96.2	13	57.5
5	A	28.8	84.8	10	85.2	12	93.2	12	44
	B	25.2	88.4	9	97.5	14	99.6	14	50
	平均	27.0	86.6	9.5	91.4	13	96.4	13	47
6	A	25.2	100.0	10	110.6	13	112.4	13	60
	B	25.0	105.2	10	108.6	13	109.7	12	66
	平均	25.6	102.6	10	110.2	12.5	111.1	12.5	63
7	A	19.8	79.2	10	85.2	11	85.0	12	43
	B	22.6	86.2	10	91.0	12	100.0	12	49
	平均	21.2	82.7	10	88.1	11.5	92.8	12	46
8	A	28.6	79.4	9	79.6	9	85.8	11	52
	B	24.2	82.0	10	93.8	14	108.2	15	52
	平均	26.4	80.7	9.5	86.7	11.5	97.0	13	52

第 1 表の結果を見るに草丈に於ては尿素と硝安區が断然よく石灰窒素區最も劣る。收穫當日に於ける草丈を見ると尿素石炭、硝酸尿素、硝酸窒素區は大體に於て標準區と同一であり、尿素、硝安區は標準區を 100 とせば夫々 109, 114 になり、石灰窒素區及石灰窒素區は標準區より劣る。

枝数に就て見る時一般に標準區よりも多く、特に良好なのは尿素石炭及硝酸尿素、硝安、硝

酸曹遠等である。根長に於て著しい事は硝安區が標準區の約 2 倍に達する事で又他の區も皆標準區より長い。

尙各種窒素の形態が棉花の開花、開絮に如何なる影響を及ぼすかを見る目的で生育中草丈と共に開花始、開絮始に就て調査した。

今之を示せば第 2 表の通りである。

第 2 表 開花期及開絮期

區別	開花始	開絮始	區別	開花始	開絮始
1 A	9月24日	11月15日	5 A	9月22日	11月5日
B	9月27日	11月28日	B	9月24日	11月15日
2 A	9月28日	11月15日	6 A	9月27日	12月7日
B	9月25日	—	B	9月25日	11月18日
3 A	9月26日	11月30日	7 A	9月26日	11月11日
B	9月25日	11月29日	B	9月23日	11月8日
4 A	9月26日	11月15日	8 A	9月24日	11月15日
B	9月25日	11月10日	B	9月24日	11月15日

第 2 表に於て開花、開絮共に稍早いのは硝酸尿素區であつて稍遅いと思はれるもの、中間花始の方は硫安區開絮始の方は尿素區と硝安區の兩區であると見られ、其他に於ては左程の差異を認めない。然し概して開花、開絮は各區間に大差なきものと見做し得る。

II. 收穫物調査

收穫物に就て調査せる結果を第 3, 4 表に示す。

第 3 表 (a) 收穫物調査表

區別	1 A	B	2 A	B	3 A	B、	4 A	B	
實	摘採	各箇重量 (g)	4.2	4.0	2.3	0	6.5	6.5	4.6
			2.1	1.9	2.0				3.1
			2.6						4.6
			5.2						
棉	採	重量 (g)	14.1	5.9	4.3	0	6.5	6.5	12.3
			3.5	2.9	2.1	0	6.5	6.5	4.1

區 別		1 A	B	2 A	B	3 A	B	4 A	B		
實 棉	木 採 棉	各箇重量 (g)	2.5	1.8	3.4	4.3	5.8	1.9	3.1	2.0	
			1.4	4.3	4.4	3.0	1.9	1.5	0.4		
			1.8	2.2	3.0	3.3	4.0	2.0			
				1.5	4.0	3.7		1.2			
				2.2	3.4	4.2		0.6			
				0.9	4.1						
		重量	5.7	12.0	19.1	22.6	5.8	7.8	8.4	2.4	
		一箇當重	1.9	2.4	3.2	3.8	5.8	2.6	1.7	1.2	
	萌 數	摘 採 木	開	4	2	2	0	1	1	3	5
				3	5	6	6	1	3	3	2
採 全 數		無開	0	0	0	0	2	0	0	0	
			7	7	8	6	4	4	8	7	
合 計	A + B	重量	19.8	17.9	23.4	22.6	12.3	14.3	20.7	12.1	
		實 棉 一箇當重		37.7		46.0		26.6		32.8	
			2.7		3.3		4.4		2.2		

第3表(b) 收穫物調査表

區 別		5 A	B	6 A	B	7 A	B	8 A	B	
實 棉	摘 採 棉	各箇重量 (g)	4.6	4.4	4.1	3.8	3.3	1.8	2.9	4.8
			4.0	4.7		2.6	2.2	4.6	3.3	4.7
			4.7	4.5		2.3	4.5	4.5	4.9	
			1.4			2.3				
			4.1			2.3				
				1.7						
				4.5						
		重量	18.8	13.6	4.1	20.5	10.5	10.9	11.1	9.5
		一箇當重	3.8	4.5	4.1	2.9	3.5	3.6	3.7	4.7
	木 採 棉	各箇重量 (g)		0	0	4.6	0	0	1.1	3.5
					4.1				3.0	0.2
			4.0							
重量		0	0	12.7	0	0	1.1	6.5	0.4	
	一箇當重	0	0	4.2	0	0	1.1	3.2	0.2	
萌 數	摘 採 木	開	5	3	1	7	3	3	3	2
			0	0	3	0	0	1	2	2
	採 全 數	無開	0	2	0	0	0	0	0	0
			5	5	4	7	3	4	5	4
合 計	A + B	重量	18.8	13.6	16.8	20.5	10.5	12.0	17.6	9.9
		實 棉 一箇當重		32.4		37.3		22.5		27.5
			4.1		3.4		3.2		3.1	

第3表を見るに先づ摘採棉に就ての最高収量は6區のBであつて5區Aは之に次ぎ、最小は硫安區Bの0である。一箇當重量の最高は尿素區の6.5grにして最小は硫安區であつた。併し木採棉に就て見れば最高収量は硫安區にして最小區は5區、6區、7區の0であつた。

總計的に實棉に就て見れば収量の最高は硫安區にして最小は石灰窒素區である。實棉一箇當重量に就ては尿素區が第一位を占め硝酸尿素區が之に次いでゐる。

又全莖數に就いては標準區と同等な區は硫安區と尿素石膏區で其他は皆之れより少い。收穫物の中乾物量及生體量に就ての調査結果を第4表に示す。

第4表 收穫物調査表

區 別	生 體 量 (g)		乾 物 量 (g)		
	葉 + 莖 + 根		莖 + 根	莖	根
1	A	72	20.5	16.8	3.7
	B	68	12.5	8.5	4.0
	平均	70	16.5	12.6	3.85
2	A	85	14.0	9.7	4.3
	B	76	12.0	6.5	5.5
	平均	81	13.0	8.1	4.9
3	A	90	18.5	12.2	6.3
	B	70	20.0	16.1	3.9
	平均	80	19.2	14.1	5.1
4	A	92	19.0	12.6	6.4
	B	56	11.0	8.3	2.7
	平均	74	15.0	10.4	4.55
5	A	88	24.0	18.6	5.4
	B	82	30.0	23.2	7.8
	平均	85	27.0	20.4	6.6
6	A	92	20.6	5.7	4.8
	B	75	23.5	18.6	4.9
	平均	84	17.1	12.1	4.85
7	A	87	29.5	22.2	7.3
	B	107	18.0	12.8	5.2
	平均	97	23.8	17.5	6.25
8	A	86	16.5	12.8	3.7
	B	113	19.0	15.3	3.7
	平均	99	17.8	14.1	3.7

生體量に就て明かな事は何れの區もその平均値に於て標準區より大である。又乾物量に於ては根の方は第8區を除けば後は皆標準區より大きく、莖+根、及莖の重量の場合は兩方とも硫安區と尿素石膏區を除けば残りは何れも標準區より重い。

石灰窒素區はその生體量及乾物量共に相當な良結果を示してゐる。

III. 土壌の pH

各種窒素肥料が土壌の pH に變化を來し之れが間接に棉花の生育又收量に影響するかも知れないといふ考へから收穫後各鉢の土壌 pH を蒸留水處理して測定せる結果を第 5 表に示す。

第 5 表 pH 値 (平均値)

區別	pH	區別	pH	區別	pH	區別	pH
1	6.32	3	6.26	5	6.49	7	6.82
2	6.00	4	6.48	6	6.45	8	6.87

第 5 表の結果によれば各區間に於る pH の差異は極めて小である。

考 察

以上の結果を綜合して見るに硫安區が一般に良結果を示してゐるが、收穫當日に於ける硫安區の木採棉の比較的多い事は一面に於て又硫安が棉花の成熟を遅延せしめたとも見られる。之に反し硝酸態窒素を含むもの例へば硝酸尿素、硝安、硝酸普達等は木採棉がなく殆んど摘採棉のみである點は多分硝酸態窒素が安門態又は尿素態窒素よりも萌の成熟を早めるものであらう。此の事實は僅かの差異ではあるが、開花始及開絮始に於て安門態窒素は一般に硝酸態窒素のものよりも遅れてゐる點と一致する。三浦氏⁹⁾は尿素が硫安よりも良好なる結果を與へた事を報告したが吾々の場合は生育は尿素が優り收量に於ては硫安が良結果を與へて居る。又 Holley⁵⁾等は窒素源として安門態窒素と硝酸態窒素は同様に良結果を與へると報告したが、吾々の場合生育は硝酸態が優り收量に於ては硝酸態が劣る事を示して居る。

尙石灰窒素區は生育は相當良好であるが收量が最も劣る結果となつてをるが、之は石灰窒素の分解が俟れ成熟期に入りても莖葉の生育が止らなかつたためであつて、此土壤に對しては施肥の期日を尙多少早める必要があつたと思ふ。又從來より屢々 Ca が棉花の生育に對して効果的である¹¹⁾¹²⁾¹³⁾と報告せられ、又最近 R. P. BLEDSOE¹⁰⁾がエーカー當り 50 lb の硫酸石灰を施すとエーカー當り 81 lb の棉質の増收を得た事を報告した事實から見れば、他の窒素肥料よりも Ca 含有量の多い石灰窒素は良好なる成績を豫想せらるゝに拘らず却つて反對の結果を示せるは著者等の稍意外とする所である。

尙各區に於る土壌の pH 値が施肥後に於て略同一の結果を示せる事は之等の各種窒素肥料の土壌 pH に與ふる影響は極めて小であつて、試験結果に現はれたる相違は pH に起因するものではなくて窒素の形態上に於る相違或はそれより來る pH 以外の二次的因子に因るものと考へられる。尙此種の肥效試験結果に對する最終的結論は同一試験を數回反覆施行の後始めて爲さ

るべき事は勿論であるが、此一回の試験に於ても各種窒素肥料の特徴は相當よく現はれて居ると思ふ。之等の特徴を利用し施肥の時期、用量及び組合等を適當にして始めて所期の結果に到達し得る。

總 括

本研究は棉花の生育及収量に對する市販及近き將來市場品たる可能性ある各種窒素肥料の影響を調べる目的で行はれたものであつて棉の品種は陸地棉「Half and Half」土壤は砂岩頁岩質の細壤土を用ひた。今研究結果より得たる主なる事項を擧ぐれば次の如くである。

- 1) 生育に對しては安門態よりも硝酸態及尿素態の窒素が良好であつて石灰窒素の場合が最も劣る。
- 2) 開花始開絮始は窒素の形態により殆んど影響を受けない。
- 3) 實棉収量に於ては安門態窒素が最も優り尿素態及硝酸態窒素等は略同一であり、石灰窒素の場合が最も劣る。
- 4) 收穫物(實棉を除く)に於ては硝酸曹達、硝酸尿素、石灰窒素の場合が良好にして尿素、尿素石膏及硝安等は大体に於て同一であり、硫安の場合が最も劣る。
- 5) 試験に使用した各種形態の窒素による pH の變化は殆んど認められなかつた。

(臺北帝國大學理農學部土壤肥料學教室)

引 用 文 獻

- 1) J. T. WILLIAMSON, J. Am. Soc. Agron. 18, 1050, 1926.
- 2) D. J. BURLISON, J. Am. Soc. Agron. 20, 202, 1923.
- 3) T. S. BUIE, J. Am. Soc. Agron. 20, 193, 1923.
- 4) J. J. SKINNER, J. Am. Soc. Agron. 23, 13, 1931.
- 5) K. T. HOLLEY, T. A. PICKETT and T. G. DULIN, Ga. Agric. Expt. Sta. Bull. 169, 1932.
- 6) E. B. REYNOLDS, P. R. JOHNSON and B. C. LANGLEY, Tex. Agric. Expt. Sta. Bull. 490, 1934.
- 7) E. R. COLLINS and N. E. RIGLER, Soil. Sci. 44, 217, 1937.
- 8) 三浦博亮 臺灣技術協會誌, No. 6, 358, 昭和 12 年.
- 9) J. F. FUDGE, J. Am. Soc. Agron. 20, 280, 1928.
- 10) R. P. BLEDSOE, Better Crops with Plant Food. 15, 1937.
- 11) J. W., TIDMORE; J. T. WILLIAMSON, Amer. Fert. 79, 24-27, 1933.
- 12) J. T. WILLIAMSON, Amer. Fert. 80, 5-8, 1934.
- 13) R. P. BLEDSOE, Proc. Assoc. S. Agric. Workers. 33, 36-37, 1932.