

## 園芸作物に於けるビタミンB<sub>1</sub>の生理と利用に関する研究 (第2報)

### 菜豆の生育並びに収量に及ぼすビタミンB<sub>1</sub>葉面撒布の影響

飯 島 隆 志

On the physiology and utilization of vitamin B<sub>1</sub> in garden crops. II.

The effects of foliage thiamin sprays on the growth  
and yield of kidney beans.

Takashi IJIMA.

#### I 緒 言

ビタミンB<sub>1</sub>と根の生育との関係に就いては、切断根の培養等の実験結果から、ADDICOTT, F. T. (1939)<sup>(1)</sup>, ADDISON, F. L. and W. G. WHALEY. (1953)<sup>(2)</sup>, BONNER, J. (1937)<sup>(3)</sup>, BONNER, J. and J. GREENE. (1938)<sup>(4)</sup>, (1939)<sup>(7)</sup>, BONNER, J. and H. BONNER. (1948)<sup>(5)</sup>, HITCHCOCK, A. F. and P. W. ZIMMERMANN (1947)<sup>(9)</sup>, ROBBINS, W. J. (1937)<sup>(21)</sup>(1946)<sup>(22)</sup>, WENT, F. W. BONNER, J. and G. C. WARNE. (1938)<sup>(23)</sup>, WHITE, P. R. (1937)<sup>(25)</sup>等多くの報告があり、又筆者 (1952)<sup>(11)</sup>も浸漬法の実験結果から、ビタミンB<sub>1</sub>は種子の発芽に関係が深く、発芽促進に効果があることを報告した。

そこで筆者は更にビタミンB<sub>1</sub>の作物に及ぼす影響の有無を確かめ、その結果を栽培上に応用する目的で、1950年以来数種の作物を用いて、ビタミンB<sub>1</sub>の葉面撒布試験を行つて来たが、現在までに取扱つた作物では、葉面撒布法によると明らかにビタミンB<sub>1</sub>の好影響が認められたので、ここに先ず菜豆について報告する次第である。本研究施行にあたり、懇篤な指導を戴いた京都大学農学部今村教授並に本学部高馬教授及び圃場試験に御助力を仰いだ本学部附属農場細田幸一氏に対し深甚な謝意を表す。又本試験の一部は京都大学農学部に於て施行したもので、便宜供与と御鞭撻を戴いた京都大学農学部園芸学教室の諸先生方に対しても茲に謹んで感謝の意を表す。

#### II 試験材料及び方法

供試菜豆は信州大学農学部附属農場採種のMasterpiece, Kentucky Wonder, Burpee's Stringless Green Pod の三品種で、試験の種類は水耕、砂耕、土耕ポット、圃場試験とした。

水耕試験は春日井式畑作用水耕液を用い、黒布で包んだ500ccの三角フラスコを使用し、三日毎に水耕液を取換え室温で行つた。

砂耕試験は素焼の9寸鉢を用い水洗した砂を入れ、施肥は春日井式畑作用水耕液の3倍濃度液を1週間おきに給与した。

土耕ポット試験は素焼の9寸鉢を用い、均一な土壌を選び、施肥量は反当成分量窒素2.8貫、燐酸2.5貫、加里3.5貫の比率になるように硫酸アンモニア、過燐酸石灰、塩化加里を、又石灰を反当30貫の割合で与えた。

圃場試験の施肥量は上記土耕ポット試験と同様の割合とした。

栽培様式は水耕試験は1本立、ポット試験の中1954年の砂耕試験は始めから収穫時まで2本立であつたが他のポット試験及び圃場試験は本葉2枚まで2本立とし後1本立とした。圃場試験の栽植距離は3尺×1尺とした。他の栽培様式については試験結果の項に於てその都度記載する。

なお大部分の試験は信州大学農学部にて行つたが一部は京都大学農学部にて行い、環境条件が相当異なるため、各試験結果の図表毎に試験場所を明記した。

葉面撒布に用いたビタミンB<sub>1</sub>(以下考察及び摘要の項を除きB<sub>1</sub>と略称する)は和光純薬の塩酸塩で、蒸溜水又は水道水で水溶液となして撒布した。撒布には小実験の場合にはガラス製1cc目盛付10ccの実

験用小型噴霧器を、大面積の圃場試験には通常の手押噴霧器を使用した。なお精細な葉面塗布を行う場合には0.1cc 目盛付2cc のスポイトを用いた。

撒布の液量・濃度・間隔・回数等は試験毎に記載するが撒布時刻は通常午前10時とした。

又各試験の標準区には1954年の圃場試験以外は全部B<sub>1</sub>水溶液と同じPHに塩酸で規正した蒸溜水又は水道水で処理区と同様に葉面撒布を行った。

水耕試験の場合はボール紙とワセリン塗布の脱脂綿で蓋をして、而もB<sub>1</sub>水溶液は葉面に塗布を行つて水耕液にB<sub>1</sub>水溶液の混入しないようにしたが、他の試験では砂又は土壤中に幾分かは流入する可能性はあつたわけである。

B<sub>1</sub>の分析はPermutit法(西尾, 藤原, 喜原村1946)<sup>(19)</sup>の蛍光分析により総B<sub>1</sub>を定量した。

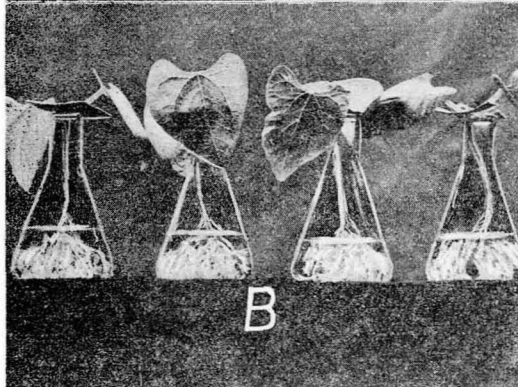
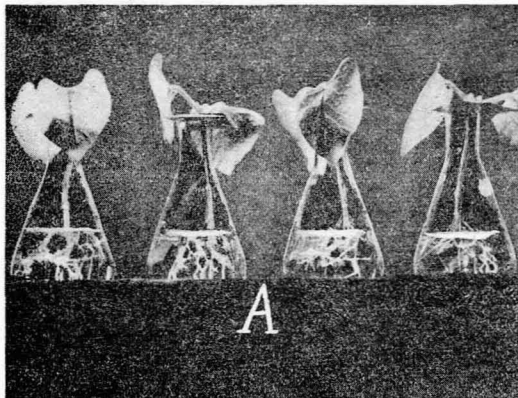
試験結果の統計的検討は分散分析法によつた。

### Ⅲ 試 験 結 果

#### 1. B<sub>1</sub>水溶液葉面撒布と菜豆地下部の生育。

**1951年 a 水耕試験** Burpee's Stringless Green Pod を用い、9月2日播種9月10日より9月25日まで15日間に1 p. p. m. B<sub>1</sub>水溶液を1株当たり1cc ずつ5回葉面塗布し9月28日に調査した結果が第1図の如くであつた。この結果によるとB<sub>1</sub>区は発根が早く、且つ図に見られる如く細根の発生が密であることが観察された。

**b 砂耕試験** 同じく Burpee's Stringless Green Pod を砂耕し、9月7日播種9月15日から30日間に6回1 p. p. m B<sub>1</sub>水溶液1株当たり2cc ずつ葉面撒布し10月15日に調査した結果が第2図の如くであつた。この結果に於ても発根数・根長共にB<sub>1</sub>撒布区が標準区に比して優れていることが観察された。



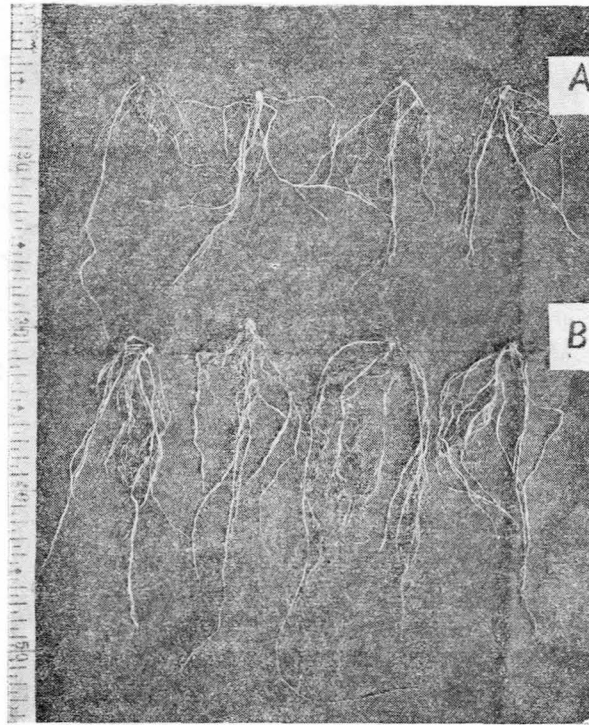
第1図 1951年水耕試験(伊那):B<sub>1</sub>の葉面塗布と菜豆根部の生育 A. 標準区 B. B<sub>1</sub>塗布区 Burpee's Stringless Green Pod.

**1952年 土耕ポット試験** Masterpiece を用い、5月10日播種、5月20日から8月1日まで1 p. p. m. B<sub>1</sub>水溶液を72日間に6回1株当たり2cc (前半3回)~5cc (後半3回)葉面撒布し9月6日収穫時に調査した結果が第1表の如くであつたが、この結果によるとB<sub>1</sub>撒布区は標準区に比し根生体重で69.7%増1%水準で、又根長では6.1%増で5%水準の有意差が認められた。

**1953年 a 圃場試験** Masterpiece 及び kentucky Wonder の二品種を用い、5月12日播種5月22日から10日おきにB<sub>1</sub>水溶液1 p. p. m. を株当たり2cc ずつ葉面撒布し、各区5個体ずつ掘取調査した結果が第3, 第4図の如くであつた。この結果によると、両品種共根長・根生体重・根乾物重何れもB<sub>1</sub>撒布区は標準区より優れていた。

**b 圃場試験** Masterpiece で5月8日播種5月18日から7月30日まで72日間6回1株当たり2cc (前半3回)~5cc (後半3回)撒布し、9月1日収穫調査した際の根の風乾物を比較した結果が第2表であるがこの場合でもB<sub>1</sub>撒布区は41.4%増で1%の有意水準で増加が認められた。

**1954年 砂耕試験** Masterpiece の砂耕試験で

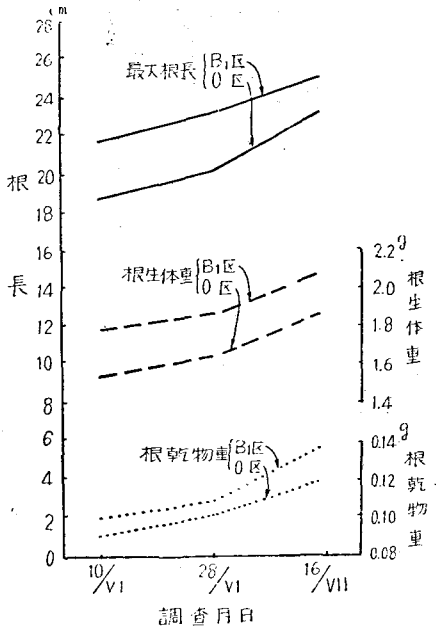


第2図 1951年砂耕試験(伊那) : B<sub>1</sub>の葉面撒布と菜豆の根の生育  
 A. 標準区 B. B<sub>1</sub>撒布区. Burpee's Stringless Green Pod.

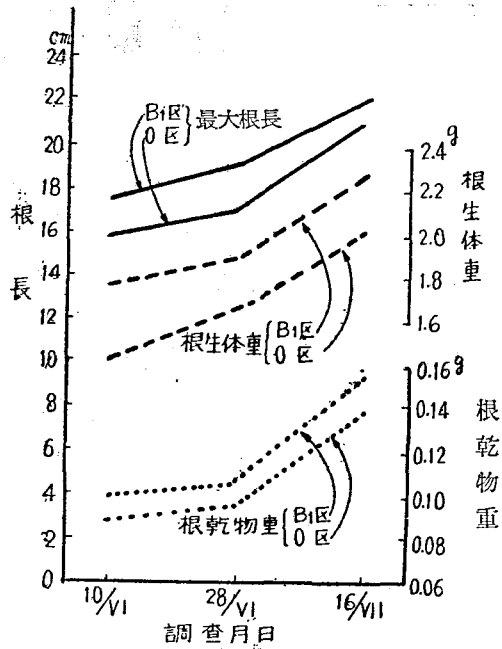
第1表 1952年 土耕ポット試験(伊那) : 菜豆の生育及び収量とB<sub>1</sub>の葉面撒布(収穫時の生体株当り数値)

	標準区平均値	B <sub>1</sub> 撒布区平均値	差及びその 有意性	L. S. D.	差の百分率
茎 長 (cm)	31.62	28.62	+ 3.00	5.86(5%)	+ 9.5
茎 径 (mm)	62.10	66.21	+ 4.11	5.60(5%)	+ 6.6
茎 重 (g)	38.32	49.83	+11.51 **	9.28(1%)	+30.0
根 重 (g)	1.29	2.19	+ 0.90 **	0.62(1%)	+69.7
根 長 (cm)	32.42	34.40	+ 1.98 *	1.87(5%)	+ 6.1
莢 数	9.00	12.06	+ 3.06 *	2.10(5%)	+11.8
莢 重 (g)	38.32	49.83	+11.51 **	9.28(1%)	+30.0

備考 ブロック数 8. 1プロット1株. L. S. D. 有意水準を示す. Masterpiece.



第3図 1953年圃場試験(伊那)：菜豆 Masterpiece の地下部の生育と B<sub>1</sub> の葉面撒布 (株当)



第4図 1953年圃場試験(伊那)：菜豆 Kentucky Wonder の地下部の生育と B<sub>1</sub> の葉面撒布 (株当)

第2表 1953年圃場試験(伊那)：菜豆の生育及び収量と B<sub>1</sub> の葉面撒布 (収穫後の風乾物株当り数値)

	標準区平均値	B <sub>1</sub> 撒布区平均値	差及びその有意性	L. S. D.	差の百分率
莖 長 (cm)	23.4	23.8	+ 0.4	4.5 (5%)	+ 1.7
莖 径 (mm)	33.1	35.9	+ 2.7	3.4 (5%)	+ 8.2
莖 重 (g)	11.9	17.1	+ 5.2 *	4.3 (5%)	+43.7
根 重 (g)	2.9	4.1	+ 1.2 *	1.0 (5%)	+41.4
莢 数	7.4	9.8	+ 2.4 *	2.2 (5%)	+32.4
莢 重 (g)	14.4	20.4	+ 6.0 **	5.2 (1%)	+41.7

備考 ブロック数 10. 1プロット面積 0.5坪. Masterpiece.

第3表 1954年砂耕試験(京都)：菜豆の生育及び収量と B<sub>1</sub> の葉面撒布 (収穫後の風乾物株当り数値)

	標準区平均値	B <sub>1</sub> 撒布区平均値	差及びその有意性	L. S. D.	差の百分率
莖 長 (cm)	22.3	23.3	+ 1.0	2.3 (5%)	+ 4.5
莖 径 (mm)	40.6	42.0	+ 1.4	3.0 (5%)	+ 3.5
莖 重 (g)	1.7	2.1	+ 0.4 **	0.38(1%)	+23.5
根 重 (g)	0.8	1.2	+ 0.4 **	0.35(1%)	+50.0
莢 数	4.3	5.5	+ 1.2 *	1.0 (5%)	+27.9
莢 重 (g)	6.1	8.2	+ 2.1 *	1.6 (5%)	+34.4

備考 ブロック数 10. 1プロット 1株. Masterpiece.

月 26 日 播種，各ポット 2 本立とし 6 月 6 日から 7 月 12 日まで 36 日間は 6 回，1 p.p.m. B<sub>1</sub> 1 株当り 2cc ずつ葉面撒布し 8 月 11 日収穫時に於ける根の風乾物の比較結果は第 3 表に見られる如くであつた。この結果では B<sub>1</sub> 撒布区は標準区に比し 50% の増加を示し，1% の水準で有意差が認められた。

以上の諸試験結果を総合して見ると，1 p.p.m. の B<sub>1</sub> 水溶液の葉面撒布は菜豆の根の生育を促進し旺盛にするものと考えられる。

## 2, B<sub>1</sub> 水溶液葉面撒布と菜豆地上部の生育及び収量

1952 年 a 土耕ポット試験 前記第 1 表の Masterpiece の収穫時に於ける試験結果によると，茎長・茎の直径には有意差が認められなかつたが，茎重及び莢重は共に 30% 増で 1% の有意水準，莢数は 11.8% 増で 5% の有意水準で差が認められた。

b 土耕ポット試験 Masterpiece 及び Kentucky Wonder の二品種を用い，5 月 10 日播種，5 月 20 日から 10 日おきに 6 月 29 日まで 40 日間に 4 回 1 p.p.m. B<sub>1</sub> 水溶液を 1 株当り 2cc ずつ撒布し，播種後 50 日目の開花数を調査した結果が第 4 表である。この結果によると二品種共 B<sub>1</sub> 撒布区は標準区より開花数が多い事が認められた。

又この二品種について 100 日間に 10 回撒布した後の 9 月 7 日収穫時調査の残存緑葉数の比較結果が第 5 表である。この結果によると二品種共残存緑葉数は B<sub>1</sub> 撒布区は標準区に比して少く，B<sub>1</sub> の葉面撒布区は落葉が早いことが観察された。

c 土耕ポット試験 この落葉の点に関し後に記載する濃度別比較試験 (Masterpiece 100 日間に 1 p.p.m. 株当り 2cc ずつ 10 回撒布) の結果について調査した結果が第 5 図である。この結果によると残存緑葉数は撒布濃度の異なる程少になつている。

1953 年 a 圃場試験 前記第 3 図・第 4 図の試験の地上部調査の結果が第 6 図及び第 7 図である。

この調査は茎長・茎の直径・茎重・葉数・葉重・地上部全生体重・開花数について行つたが，之らの調査項目中 Masterpiece 及び Kentucky Wonder 二品種共著しい差の認められたのは，葉数・葉重・開花数・地上部全生体重であつた。

b 圃場試験 同年度の Masterpiece に於ける収量試験結果が前記第 2 表であるが，この結果による地上部の生育状態は，茎長・茎の直径は有意差は認められなかつたが，茎重は 43.7% 増，莢数は 32.4% 増で 5% 水準，莢重では 41.7% 増，1% 水準で有意差が認められた。

1954 年 a 砂耕試験 前記第 3 表の Masterpiece の試験結果の地上部については，茎長・茎の直径には有意差が認められなかつたが，茎重は 23.5% 増で 1% 水準，莢数は 27.9% 増で 5% 水準，莢重も 34.4% 増で 5% 水準の有意差が認められた。この場合の莢の状態を示したものが第 8 図である。

b 砂耕試験 Masterpiece を用いた撒布時期別試験の結果が第 9 図であるが，この試験は 8 月 18 日播種のもので前半撒布区 (7 月 28 日～9 月 25 日まで 1 週間おきに 5 回撒布)，後半撒布区 (9 月 18 日～10 月 29 日までに 1 週間おきに 7 回撒布)，全期間撒布区 (8 月 28 日～10 月 29 日まで 1 週間おきに 10 回撒布) 及び標準区を設定して 9 月 22 日から 1 週間おきに着蕾・開花・結莢の状態を調査したものである。

この試験結果では先ず全期間撒布区と標準区との間には，着蕾数・開花数・結莢数共に B<sub>1</sub> 撒布区が多く，且つその最盛期は約 1 週間早いことが観察された。

なお他の前半撒布区後半撒布区も標準区に比しそれらの着生数も多く，時期も早まることが観察されたが，影響の異なる方からあげて見ると全期間撒布区・前半撒布区・後半撒布区・標準区の順であつた。

c 圃場試験 Masterpiece を用い 1 プロット面積 3 坪，ブロック数 6 で圃場試験を行つた収穫時の比較結果が第 6 表である。この試験は 5 月 19 日播種，8 月 27 日収穫，その間は 1 p.p.m. 株当り平均 5cc，6 回葉面撒布したがこの結果によると茎長・茎の直径には有意差は認められなかつたが，莢数は 16.9% 増，1% 水準で，莢重は 20.8% 増，莢の中の完全粒数歩合は 16.5% 増，子実粒種は 5.3% 増，

根茎重 17.1%増で何れも 5%水準の有意差が認められた。

菜豆の地上部に対する B<sub>1</sub> の影響について、以上の諸試験結果を総合して見ると、B<sub>1</sub> の葉面撒布は草丈には余り影響はないが、葉数・茎葉重の増加に役立ち、着蕾期・開花期・結莢期の促進とそれらの数の増加に影響することが認められる。又落葉期の促進も認められるので、菜豆に対する B<sub>1</sub> の葉面撒布はその生育期間を短縮するものと思われる。

次に収穫期の莢の状態では莢数・莢重共に増加するが、莢数の増加に比し莢重の増加が大で、従つて

第4表 1952年土耕ポット試験(伊那)：菜豆の開花期と B<sub>1</sub> の葉面撒布

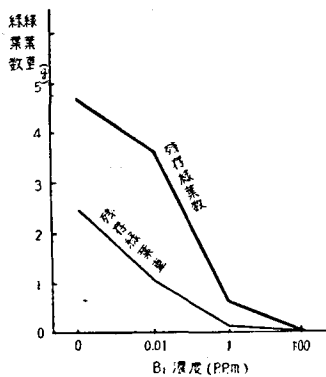
品 種	処 理	株 当 り 開 花 数	差及びその 有 意 性	L. S. D.
Kentucky Wonder	標準区	0.30	0.8*	0.68(5%)
	B <sub>1</sub> 撒布区	1.10		
Masterpiece	標準区	0.85	1.70**	1.53(1%)
	B <sub>1</sub> 撒布区	2.55		

備考 プロット数各10. 1プロット1株. 播種後50日目調査.

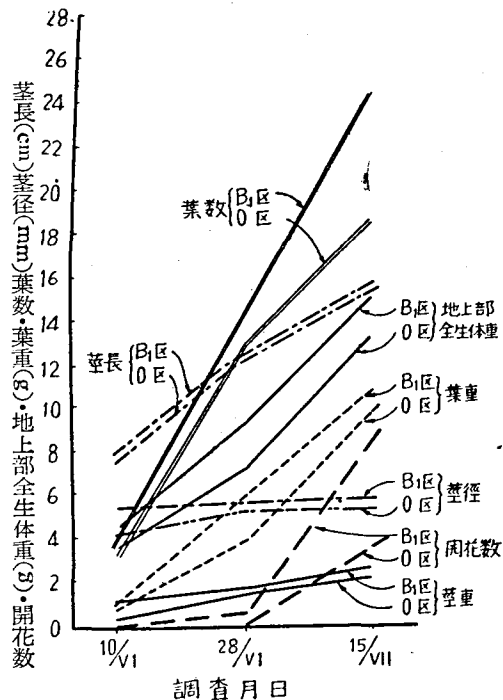
第5表 1952年土耕ポット試験(伊那)：菜豆の落葉期と B<sub>1</sub> の葉面撒布

品 種	処 理	株 当 り 残 存 緑 葉 数	差及びその 有 意 性	L. S. D.
Kentucky Wonder	標準区	11.50	5.25*	5.02(5%)
	B <sub>1</sub> 撒布区	6.25		
Masterpiece	標準区	4.10	3.40*	3.23(5%)
	B <sub>1</sub> 撒布区	0.70		

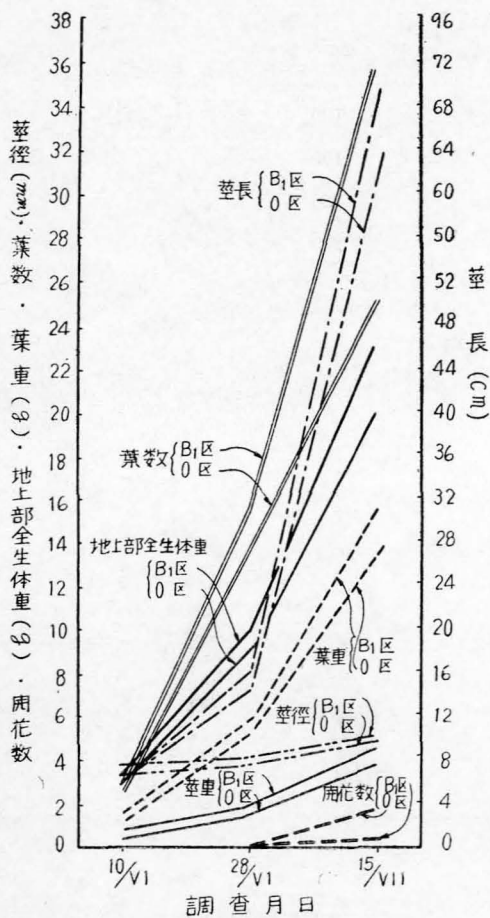
備考 プロット数各10. 1プロット1株. 収穫時調査.



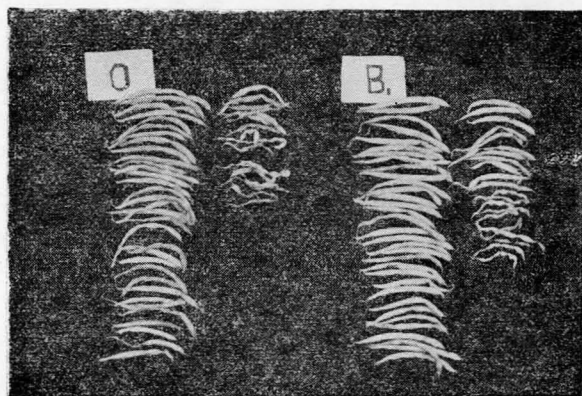
第5図 1952年土耕ポット試験(伊那)：菜豆の落葉期と葉面撒布B<sub>1</sub>濃度 Masterpiece.



第6図 1953年圃場試験(伊那)：菜豆 Masterpiece の地上部生育と B<sub>1</sub> の葉面撒布(株当)



第7図 1953年圃場試験(伊那)：菜豆 Kentucky Wonder の地上部生育とB<sub>1</sub>の葉面撒布(株当)



第8図 1954年砂耕試験(京都)：B<sub>1</sub>の葉面撒布と菜豆の結実 Masterpiece. 10株当.

O. 標準区 B. B<sub>1</sub>撒布区.

第6表 1954年圃場試験(伊那)：菜豆の生育及び収量とB<sub>1</sub>の葉面撒布 (収穫時の生体当り数値)

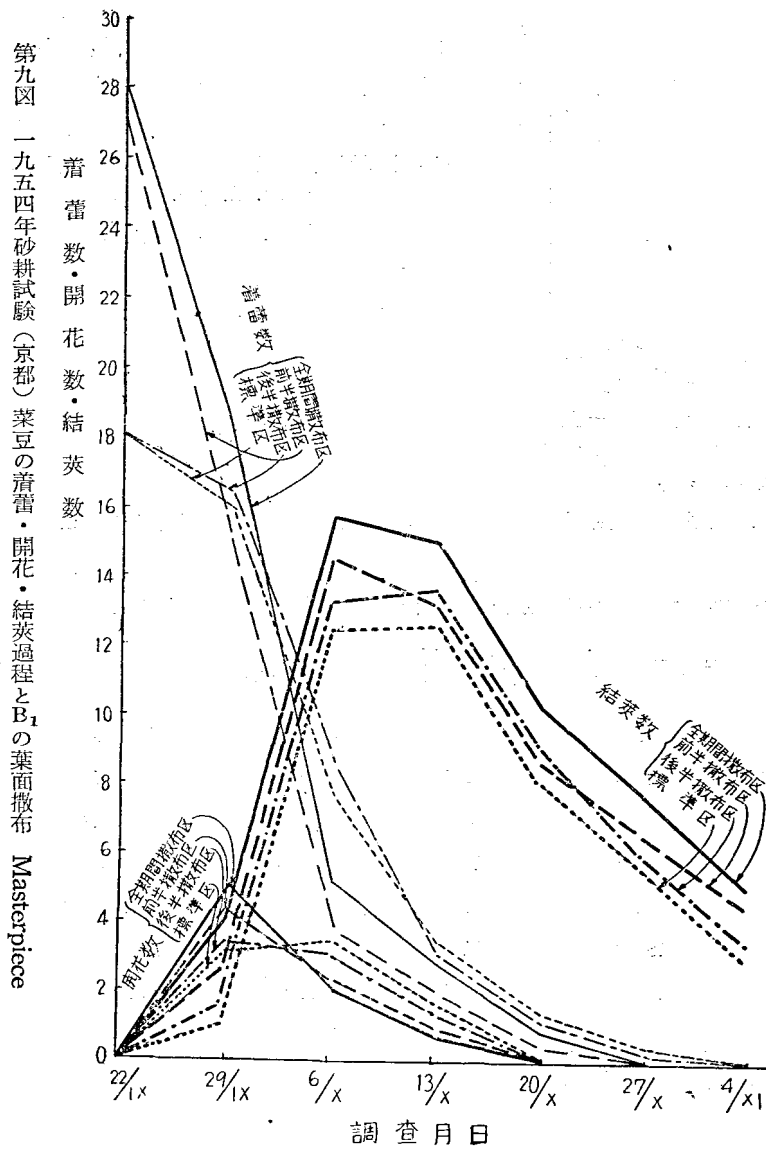
	標準区平均値	B <sub>1</sub> 撒布区 平均値	差及び その有意性	L. S. D.	差の百分率
茎長(個体当・cm)	30.6	30.5	- 0.1	1.2 (5%)	- 0.3
茎径(個体当・mm)	49.8	52.2	+ 3.4	5.2 (5%)	+ 6.8
莢数(反当)	29370	34350	+4980	2364 (1%)	+16.9
莢重(反当・kg)	94.8	114.4	+19.6	12.9 (5%)	+20.8
完全粒数歩合(%)	74.4	86.9	+12.5	10.1 (5%)	+16.5
子実千粒重(g)	486.3	511.9	+25.6	18.8 (5%)	+ 5.3
根茎重(反当・kg)	105.1	123.1	+18.0	14.9 (5%)	+17.1

備考 ブロック数6. 1プロット面積3坪.  
Masterpiece.

第7表 1954年砂耕試験（京都）：菜豆の収量とB<sub>1</sub>の撒布時期（株当り数值）

処 理	莢 乾 物 重	同 比 数
標 準 区	5.5 g	100
前 半 撒 布 区	8.8	160
後 半 撒 布 区	6.6	120
全 期 間 撒 布 区	11.5	209
L. S. D. (5%)	3.1	

Masterpiece





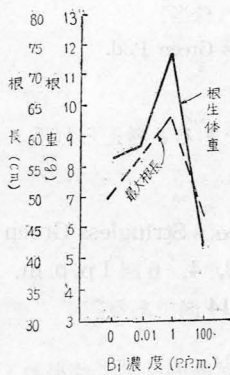
一粒重が大にあることが認められ、又莢の中の子実も完全粒数歩合が大になり、且つ一粒重も大になることが認められるから、 $B_1$ の葉面撒布により子実の充実度は高まるものと考えられる。

### 3. 葉面撒布水溶液の $B_1$ 濃度と菜豆の生育

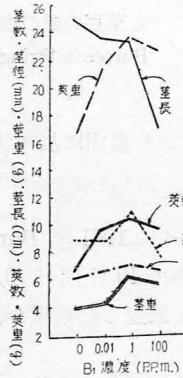
1952年土耕ポット試験 Masterpiece を用い葉面撒布  $B_1$  濃度を 0, 0.01, 1, 100 p.p.m. の4区を作り1区8個体とし、5月10日播種、5月20日から10日おきに8月29日まで100日間に10回葉面撒布した試験結果が第10図・第11図・第12図である。この結果によると地下部では根生体重・根長共に1p.p.m.が最適濃度で次が0.01p.p.m.であつた。

地上部では茎長は標準区が最大で、 $B_1$ 濃度が大になるに従つて減じているが、茎の直径・茎重・茎の分岐数・莢数・莢重は共に何れも1p.p.m.が最適濃度であつた。

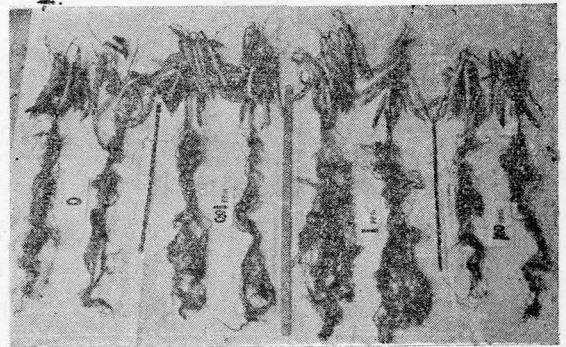
以上の結果から推して菜豆に対する葉面撒布の最適  $B_1$ 濃度は1p.p.m.附近にあるものと考えられる。



第10図 1952年土耕ポット試験 (伊那) : 菜豆地下部の生育と葉面撒布の  $B_1$ 濃度 (株当り風乾物) Masterpiece.



第11図 1952年ポット試験 (伊那) : 菜豆地上部の生育と葉面撒布の  $B_1$ 濃度 (株当り風乾物) Masterpiece.



第12図 1952年土耕ポット試験 (伊那) : 葉面撒布  $B_1$ 濃度と菜豆の生育 (収穫時) 左より0, 0.01, 1, 100 p.p.m. Masterpiece.

### 4. 菜豆に於ける $B_1$ の葉面撒布の適期

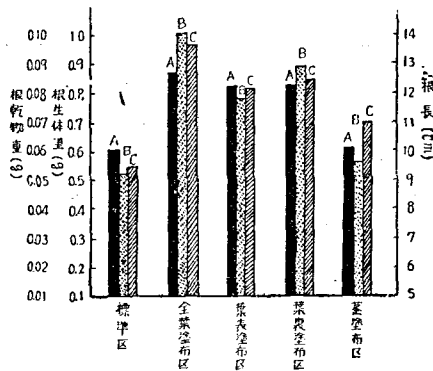
菜豆に対する  $B_1$  の葉面撒布適期を知る目的で前半撒布区・後半撒布区・全期間撒布区・標準区の4区を作り各区10個体を供した砂耕試験の結果は第9図及第7表の如くであつた。この試験の詳細に就いては既に地上部生育との関係の1954年砂耕試験の項で記載したが、第9図に見られる如く着蕾数・開花数・結莢数に於ては共に全期間撒布区に最も効果が顯著で、次いで前半撒布区、後半撒布区、標準区の順であつた。

又この場合の着生した莢の乾物重を比較した結果が第7表であるが、矢張り同様の順位であつた。しかし統計的検討の結果は全期間撒布区及び前半撒布区と標準区との間には有意差が認められたが、後半撒布区と標準区との間には有意差は認められなかつた。

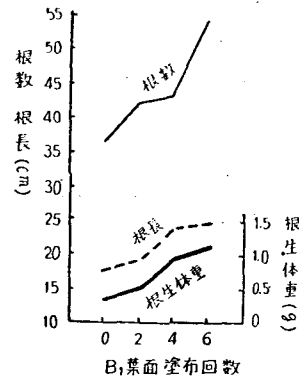
### 5. $B_1$ 撒布の部位と菜豆の根の生育

Burpee's Stringless Green Pod を用いた1951年の水耕で、各区10個体供試、8月27日播種9月10日から10月6日まで30日間に6回1p.p.m.  $B_1$ 水溶液を株当り1ccずつ塗布した10月6日調査の

試験で、標準区・葉の表裏両面塗布区・葉の表面塗布区・葉の裏面塗布区・茎塗布区の5区間の根生体重・根乾物重・根長の比較をした結果が第13図である。この結果に於ける根部の生育状態の良い方からの順位は葉の表裏両面塗布区・葉の裏面塗布区・葉の表面塗布区・茎塗布区・標準区の順であつた。



第13図 1951年水耕試験(伊那) : B<sub>1</sub>の葉面塗布部位と菜豆根の生育(株当)  
A. 根生体重 B. 根乾物重 C. 根長  
Burpee's Stringless Green Pod.



第14図 1951年水耕試験(伊那) : B<sub>1</sub>葉面塗布回数と菜豆の根の生育(株当)  
Burpee's Stringless Green Pod.

この結果から推して菜豆に於けるB<sub>1</sub>の葉面吸収は表面より裏面に於て大であると考えられる。

### 6. B<sub>1</sub>の葉面撒布回数と菜豆の根の生育

B<sub>1</sub>の葉面撒布回数と菜豆の根の生育との関係を知るために1951年 Burpee's Stringless Green Podを用いた水耕で5月2日播種, 5月12日から6月22日まで40日間に0, 2, 4, 6回1 p.m. 株当り2ccずつ葉の表裏両面に塗布した場合の根の生育状態を調査した結果が第14図である。

勿論濃度・撒布量・撒布間隔等の条件により一定ではないであろうが, 本試験の結果では根数・根長・根生体重共に塗布回数が多い程大であつた。

### 7. 菜豆に於けるB<sub>1</sub>の葉面吸収

1950年の水耕試験で6月25日播種, 7月5日より10日間に各個体1 p.m. B<sub>1</sub> 1ccずつ5回, 葉の表裏両面に塗布した後莖内のB<sub>1</sub>含有量を測定した結果が第8表である。

この実験は莖の全長を3分して, 先端・中央・下端の別に定量したが, 標準区に比して先端部は61.2 r%増で1%水準, 中央部は33.8 r%増で5%水準, 下端部は57.3 r%で1%水準の有意差が認められた。この結果から葉面撒布されたB<sub>1</sub>は明かに吸収され, 同じ莖内でも生長点附近及び発根部附近即ち代謝の旺盛な部位に多く集積されるものと考えられる。

第8表 1950年水耕試験 : B<sub>1</sub>葉面塗布後の菜豆莖内に於けるB<sub>1</sub>含有量の変化(生体当り数値)

定量部位		標準区平均値	B <sub>1</sub> 塗布区平均値	差その有意性	L. S. D.
		r%	r%	* * r%	r%
莖	先端	57.7	118.9	61.2	48.3 (1%)
	中央	31.3	65.1	33.8	28.5 (5%)
	下端	42.1	99.1	57.3	49.2 (1%)

Masterpiece.

## IV 考 察

本試験結果によるとその濃度が 1 p. p. m. 附近であれば水溶液の葉面撒布によつてビタミン B<sub>1</sub> は菜豆の増収効果と、一莢重・完全粒数歩合・一粒重増加等の品質向上効果に役立つことがわかつた。この機構については勿論試験結果のみでは明かではないが、過程の一端について考察したいと思う。

先ず発根を促進し旺盛にするということ。このことは養水分吸収面から考えて増収効果・品質向上効果上大きな役割を果すものと考えられる。本試験結果で B<sub>1</sub> の撒布適期が菜豆の生育後期より生育前期にあることが認められた以所も一面はここにあるものと思われる。

所でビタミン B<sub>1</sub> は如何にして発根を促進するのであるかの問題であるが、従来の関聯ある報告では WHITE (1937)<sup>(25)</sup>、及び ROBBINS (1937)<sup>(21)</sup>、はトマトの切断根の培養実験でビタミン B<sub>1</sub> は根の伸長に不可欠の因子であるとし、WENT (1937)<sup>(23)</sup> は黄化エンドウの実験でビタミン B<sub>1</sub> は原始体の増加に役立つのでなく既存の根の原始体を伸長する作用をもつものとし、BONNER and GREEN (1938, 1939)<sup>(6)(7)</sup> はビタミン B<sub>1</sub> は葉から根へ移行して根の伸長に利用されるとし、又 ADDICOTT (1939)<sup>(1)</sup> は豌豆の根の実験でビタミン B<sub>1</sub> は細胞の伸長に役立つものでなくて細胞の分裂に役立つものとしている。

これらの結果が菜豆にもあてはまるとすれば、本実験結果では葉面撒布された B<sub>1</sub> は吸収され発根部へ移行することが明かなので、吸収されて茎下端部へ移行したビタミン B<sub>1</sub> は細胞の分裂促進に役立つて、発根の促進、根の伸長に影響するものと考えられる。

次に地上部の生育も旺盛になり地下部の著しい発達と関連して、葉数・葉重の増加による同化面積の増大が収量増加及び品質向上効果への寄与の一因となるものと考えられる。

次に着蕾数・開花数の増加を認めたが、このことは莢数増加による増収効果の基礎をなすものと思われる。

着蕾数の増加は花芽の分化に対するビタミン B<sub>1</sub> の直接的影響によるものであるか、間接的影響によるものであるかは本試験のみでは不明であるが、体内の栄養状態の關係<sup>(12)</sup> による面、例えば従来からの重要な学説の一つである C-N 率<sup>(26)</sup> 等の点から考えても、葉面積の増加による同化量の増大はこの点への寄与が大であり、その後の花蕾の發育、結莢、莢の發育に対しても地下部の養水分吸収量の大きいことと相俟つて促進的に作用するものと考えられる。

なおビタミン B<sub>1</sub> は地下部の生育と地上部の生育に対し、何れに一義的に働くかは本試験結果のみでは明かでないが、根本的な働きとしては LOHMAN and SCUSTER (1937)<sup>(15)</sup> 以来生化学の分野で明かにされているビタミン B<sub>1</sub> の Co-carboxylase としての糖代謝関与による植物体内の物質代謝促進に起因するものではなからうかと推測することが出来る。

次に生育期間の短縮現象であるが、このことは何に起因するのであるか、C-N 率で説明出来るかどうか等今後の検討に俟たねばならない。

生育期間の短縮は一般的には増収効果に対し必ずしも正に作用することは考えられないが、寒冷地に於ける栽培や回数を多くする栽培に於ては増収効果の一因ともなり得ると考えられる。

なお本試験結果によると増収効果のみならず一莢重・完全粒数歩合・一粒重の増加が認められたが、このことの起因についても代謝・転流等種々の面から今後の検討に俟たねばならない。実用的にはこの子実の充実度の高いことは採種面等に於て利用性が多いと思われる。

次に葉面撒布部位では葉表より葉裏に於て効果が多いことがわかつたが、このことは甘藷苗に於ける実験でビタミン B<sub>1</sub> の吸収が葉表より葉裏に於て大であつた(飯島 1954 年園芸学会講演)と同様であり又従来の種々の作物に対する尿素の葉面吸収に関する研究結果<sup>(20)</sup> と軌を一にしているので、この理由も尿素の場合に於けると同様のものと考えられる。

撒布回数では49日間に6回での試験では回数の多い程効果は六であつたが、濃度試験では高すぎると却つて生育に負の影響が認められたことを考え合わせると、撒布濃度・撒布量・撒布間隔・撒布期等の条件により影響が異なるものと思われる。

なお葉面吸収されたビタミンB<sub>1</sub>が代謝の旺盛とされる部位に多く集積されることは、既に認められている(7)(10)自然状態に於けるビタミンB<sub>1</sub>の分布と軌を一にするものであつて、吸収されたビタミンB<sub>1</sub>の代謝への利用を推測することが出来る。

## Ⅴ 摘 要

菜豆の Burpee's Stringless Green Pod, Masterpiece, Kentucky Wonder の3品種を用い、ビタミンB<sub>1</sub>の水溶液がその生育及び収量に及ぼす影響について調査した結果その如き傾向を認めた。

1. 葉面撒布におけるビタミンB<sub>1</sub>の最適濃度は1 p.p.m. 附近にあつたが、この撒布は菜豆の根の生育を旺盛にし、一株当りの茎重、葉数、葉重、着蕾数、開花数、結莢数、莢収量及び一莢重、完全粒数歩合、一粒重の何れをも増加した。
2. 着蕾、開花、結莢、落葉の時期を早める傾向があつた。
3. これらの効果は生育後期(着蕾期後)の撒布より生育前期の撒布に於て著しかつたが、なお全期間撒布は更に効果が大きかつた。
4. 撒布部位は葉表より葉裏の方が効果が大きかつた。
5. 葉面に撒布されたビタミンB<sub>1</sub>は植物体の代謝の旺盛な部位に多く集積された。

## 参 考 文 献

- (1) ADDICOTT, F. T. : Vitamin B<sub>1</sub> in relation of meristematic activity of isolated pea roots. Bot. Gaz. 83 : 6—847. 1939.
- (2) ADDISON, E. L. and W. G. WHALEY. : Effect of thiamin, niacin, and pyridoxine on interval growth of excised tomato roots in culture. Bot. Gaz. 114 : 348—349. 1953.
- (3) BIDDULPH, O. : Diurnal migration of injected radiophosphorus from bean leaves. Amer. Jour. Bot. 28 : 348—352. 1941.
- (4) BINKLEY, A. M. : The amount of blossoms and pod drop on six varieties of garden beans. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 29 : 489—492. 1933.
- (5) BONNER, J. : Vitamin B<sub>1</sub> a growth factor for higher plants. Science, 85 : 183—184. 1937.
- (6) — and J. GREENE. : Vitamin B<sub>1</sub> and the growth of green plants. Bot. Gaz. 100 : 226—237. 1938.
- (7) — and — : Further experiments on the relation of vitamin B<sub>1</sub> to the growth of green plants. Bot. Gaz. 101 : 491—500. 1939.
- (8) — and H. BONNER. : The B vitamins as plant hormones. In Vitamins and Hormones. (edited by HARRIS, R. S., and THIMANN, K. V.) 6 : 225—275. 1948.
- (9) HITCHCOCK, A. F. and P. W. ZIMMERMANN. : Further tests with vitamin B<sub>1</sub> on established plants and on cuttings. Contr. Boyce Thompson Inst. 12 : 497—507. 1942.
- (10) 飯島 隆 志 : 植物体内に於けるビタミンB<sub>1</sub>濃度の日変化、並にその通導部位について。園芸学研究集録. 5 : 59—60. 1951.
- (11) — : 園芸作物に於けるビタミンB<sub>1</sub>の生理と利用に関する研究(第1報) 菜豆の発芽に及ぼすビタミンB<sub>1</sub>の影響。園芸学会誌 21 : 117—122. 1952.
- (12) 井上頼数, 渋谷正夫 : 菜豆の生殖生理に関する研究(第1報) 花芽分化及びその發育に就いて。園芸学会誌. 23—1 : 9—15. 1954.
- (13) KNIGHT, B. C. J. G. : Vitamins and Hormones. 3, 105—228. 1945.
- (14) LAVRIA, A. and D. C. KIOLINGER. : The effect of vitamin B<sub>1</sub> on some ornamental green-house plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38 : 662. 1941.

- (15) LOHMAN, K. und SJHUSTER, P. : Über die Co-carboxylase. Naturwiss. 25 : 26—27. 1937.
- (16) MINNUM, E.C. : Effect of vitamin B<sub>1</sub> on the yield of several vegetable crop plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38 : 475—476. 1941.
- (17) NOGGLE, G.R. and F.L. WYND. : Effect of vitamins on germination and growth of orchids. Bot. Gaz. 104 : 455—459. 1943.
- (18) 長尾昌之 : 根の生長に関する2.3の問題(1)(2)植物及動物7 : 1726—1730. 7 : 1883—1888. 1939.
- (19) 西尾雅七, 藤原元典, 喜多村正次 : パームチットを使用するB<sub>1</sub>定量法 I. II. ビタミン5. 6. 1946.
- (20) 野口弥吉 : 葉面撒布に関する研究. 養賢堂. 1954.
- (21) ROBBINS, W.J. and M.A. BARTLAY. : Vitamin B<sub>1</sub> and the growth of excised tomato roots. Science 85 : 246—247. 1937.
- (22) — : A report on the growth of excised tomato roots. Jour. Arnold Arboretum. 27 : 480—485. 1946
- (23) WENT, F.W., BONNER, J. and G.L. WARNE. : Aneurin and the rooting of cuttings. Science. 87 : 170—171. 1938.
- (24) WHALEY, W.G., RABIDEAU, G.S. and E.J. MOORE. : The growth and metabolism of excised roots in culture I. The measurement of growth and the role of certain vitamins. Plant Physi. 25 : 322—333. 1950
- (25) WHITE, P.R. : Vitamin B<sub>1</sub> in the nutrition of excised tomato roots. Plant Physi. 12 : 803—811. 1937.
- (26) 吉井義次 : 花成に関する実験と学説. 農及園. 17 : 21—24, 177—182, 309—314, 443. 1941.

### Summary

The present paper reports the effect of foliage thiamin sprays on the growth and yield of kidney beans. Three varieties, Burpee's Stringless Green pod, Masterpiece, and Kentucky Wonder were tested.

The results obtained were as follows :

1. Sprays of 1 p. p. m. thiamin solution which concentration was the most effective increased the weight of roots, stems, leaves and pods; the percentage of perfect bean grains; the number of leaves, flowerbuds, flowers and pods of kidney beans.
2. Foliage thiamin sprays on the beans, promoting the growth, shortened the growing period.
3. The time for foliage thiamin sprays was more effective in the first half than in the latter half of the growing period.
4. Thiamin was absorbed more easily through the lower surface than the upper surface in the kidney bean leaf.
5. The thiamin sprayed on the leaves was accumulated mostly in the tissues with high metabolic activity.