

施肥對於稻熱病之發生及藥劑撒佈效果之影響

第二報 田間之施肥與稻熱病發生之關係

簡 錦 忠 徐 水 泉

一、緒 言

關於施肥與稻熱病發生之關係的研究報告很多，如臺灣省農業試驗所⁽²⁰⁾ (1946~1947) 報告鉀肥之施用對於稻熱病發生之影響，不如氮肥之顯著，又分數次用者則水稻被病害之為害略輕，產量亦高。據堀氏⁽⁴⁾ (1898) 報告氮肥施用量增多時，如磷及鉀肥亦同時增加，則可預防稻熱病之發生，但據村田氏等⁽¹³⁾ (1933) 試驗報告，認為氮肥之施用量增多時，如磷或鉀肥亦同時增加，並不能阻止稻熱病之發生，故稻熱病之發生是受氮肥施用量之多寡所支配的。宮崎氏⁽¹²⁾ (1928)，澤田氏⁽¹⁶⁾ (1939) 等報告亦認為偏用或增加氮肥時，對稻熱病之影響頗大，橋岡氏⁽⁶⁾ (1950) 認為施用氮肥時，稻呈為感受性，不用氮肥時則呈有抵抗性的傾向，施用磷肥時呈微抵抗性，鉀肥稍呈抵抗性的傾向。岡本氏⁽¹⁴⁾ (1950) 報告缺乏磷肥時，稻熱病之發生為多，但施用量多稻所需量以上者則無抑制發病之效果，又磷之效果在氮肥多用時較為顯著。著者等⁽³⁾ (1958) 曾於室內檢討三要素對於稻熱病發生以及其藥劑防治效果，結果獲知維持三要素之適當比率者，則可減輕稻苗稻熱病之發生，同時亦可增加稻熱病被藥劑防治之效果，但氮肥之影響最為顯著，即示正比例之傾向，而磷之影響不顯著，鉀則稍有抑制稻熱病發生之效果，又無論何種施肥情形下，藥劑對稻熱病作為預防者，皆較作為治療之效果為佳。故本試驗係按其結果在田間實際地，於不同施肥情形下所生育之稻作，對稻病害發生之影響是否有何差異，而舉行本試驗。茲將所得結果簡述於下：

二、材料及方法

1. 材料：供試稻種為臺中65號及臺中特6號；供試肥料為硫酸銨 (N 20%)，過磷酸石灰 (P_2O_5 19%) 及硫酸鉀 (K_2O 48%) 等三種。
2. 方法：供試稻種在播種前首先應用 0.1% 谷仁樂生 (Granosan) 水溶液浸種消毒後用自來水洗滌，再浸水 3 天，斷水後放置於 28°C 定溫箱內萌芽，秧苗時期育苗係無肥栽育。田間係應用隨機排列，各處理二重複。每小區為 18m²，又各小區內一半栽植臺中65號，其餘即栽植臺中特6號。田間管理與常法相同，但追肥僅第二次除草時期施用。於田間無舉行人工接種病原，則任其自然發生，在適當時期調查各小區之發病狀況。各處理區之施肥量及區別如表一：

表一 各處理區之施肥成分及用量 (公斤/公頃)

試驗區代號	處理代號	基 肥			追 肥		計		
		N	P_2O_5	K_2O	N	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1	111	40	60	40	40	—	80	60	40
2	110	40	60	—	40	—	80	60	—

3	222	80	120	80	80	—	160	120	80
4	222	80	120	40	80	40	160	120	80
5	211	80	60	40	80	—	160	60	40
6	212	80	60	40	80	40	160	60	80
7	111.5	40	60	60	40	—	80	60	60
8	112	40	60	60	40	20	80	60	80

三、試驗結果

本試驗係民國 47, 48 年度第一期作舉行, 47 年度於 3 月 6 日播種, 3 月 31 日插秧, 兩期作之基肥皆於插秧前一日施用, 追肥於 4 月 21 日施用。於 7 月 13 日收穫。48 年度於 3 月 4 日播種 3 月 31 日插秧, 追肥於 4 月 21 日施用, 7 月 25 日收穫, 於收穫前調查各處理區之生育狀況及發病程度。茲將結果列於下列諸表:

表二 四十七年度試驗結果

代號	區別	品種名	株高 (公分)	穗數	稻熱病發病狀況			紋枯病 發病率 (%)	產量(公分/坪)		
					葉稻熱病		穗稻熱 病(%)		乾燥重	精選重	批
					每葉病 斑數	病斑長 徑(公分)					
1	111	臺中 65 號	96.31	17.03	0.305	0.910	0.79	13.43	1,070.0	1,037.5	32.5
		臺中特 6 號	83.70	19.90	0.298	0.994	0.81	15.18	1,005.0	982.5	22.5
2	110	臺中 65 號	91.42	16.16	0.305	1.446	0.82	14.68	1,072.5	1,047.5	25.0
		臺中特 6 號	80.36	19.57	0.303	0.500	1.50	14.18	935.0	905.0	30.0
3	222	臺中 65 號	102.18	17.61	0.365	1.045	1.92	24.49	995.0	962.5	32.5
		臺中特 6 號	89.00	21.35	0.680	1.391	1.86	23.56	920.0	837.5	82.5
4	222	臺中 65 號	102.40	19.00	0.356	1.020	0.81	20.93	1,067.5	1,022.5	45.0
		臺中特 6 號	92.11	21.87	0.307	1.005	1.50	18.25	1,080.0	940.0	140.0
5	211	臺中 65 號	98.40	19.18	0.956	1.431	1.73	30.12	1,012.5	982.5	30.0
		臺中特 6 號	87.23	20.90	1.020	1.400	1.49	28.43	975.0	932.5	42.5
6	212	臺中 65 號	101.65	18.50	0.349	1.044	0.98	26.87	1,020.0	985.0	35.0
		臺中特 6 號	91.61	23.05	0.335	1.013	1.08	25.12	1,010.0	937.5	72.5
7	111.5	臺中 65 號	96.11	15.11	0.258	0.905	0.80	10.00	1,070.0	1,050.0	20.0
		臺中特 6 號	82.87	18.40	0.209	1.005	0.72	16.12	1,030.0	997.5	32.5
8	112	臺中 65 號	95.05	13.78	0.235	0.957	0.65	12.93	1,085.0	1,070.0	15.0
		臺中特 6 號	83.25	18.73	0.204	0.985	0.62	12.93	1,082.5	1,052.5	30.0

表三 產量變量分析表

變因	自由度	平方和	均方和	F
重複	1	3,250.78	3,250.78	1.431
處理	7	66,267.97	9,466.85	4.166*
品種	1	40,969.53	40,969.53	18.028**
處理 × 品種	7	12,611.72	1,801.67	

機	差	15	34,086.72	2,272.47	
總	數	31	157,186.72		

*=差異顯著標誌，**=差異極顯著標誌

表四 47年度各區穀粒產量差異比較

處理代號	產	量							
8	1,061								
7	1,024	37							
1	1,010	51	14						
4	981	80	43	29					
2	976	85	48	34	5				
6	961	100	63	49	20	15			
5	958	103	66	52	23	18	3		
3	900	161	124	110	81	76	61	58	

~~~~差異顯著所需差數=101.44，——差異極顯著所需差數=139.78

表五 47年度品種穀粒產量差異比較

| 品  | 種   | 產     | 量    |  |
|----|-----|-------|------|--|
| 臺中 | 65號 | 1,019 |      |  |
| 臺中 | 特6號 | 948   | 71** |  |

\*\*=差異極顯著標誌

表六 四十八年度試驗結果

| 代號 | 區別    | 品     | 種      | 株高<br>(公分) | 穗數   | 穗稻熱病<br>被害率<br>(%) | 葉鞘腐敗<br>病被害率<br>(%) | 紋枯病<br>被害率<br>(%) | 產量(公分/坪) |       |   |
|----|-------|-------|--------|------------|------|--------------------|---------------------|-------------------|----------|-------|---|
|    |       |       |        |            |      |                    |                     |                   | 乾燥重      | 精選重   | 糝 |
| 1  | 111   | 臺中65號 | 94.30  | 14.80      | 0.62 | 0.07               | 6.00                | 1,110.0           | 1,082.5  | 27.5  |   |
|    |       | 臺中特6號 | 94.33  | 14.13      | 0.67 | 0.07               | 7.20                | 957.5             | 902.5    | 55.0  |   |
| 2  | 110   | 臺中65號 | 96.13  | 14.38      | 0.82 | 0.19               | 9.26                | 1,142.5           | 1,110.0  | 32.5  |   |
|    |       | 臺中特6號 | 87.53  | 16.98      | 0.93 | 0.17               | 8.69                | 960.0             | 900.0    | 60.0  |   |
| 3  | 222   | 臺中65號 | 102.38 | 16.20      | 1.88 | 0.79               | 26.94               | 1,045.0           | 967.5    | 77.5  |   |
|    |       | 臺中特6號 | 95.58  | 15.08      | 1.38 | 0.94               | 21.07               | 700.0             | 590.0    | 110.0 |   |
| 4  | 222   | 臺中65號 | 100.28 | 17.05      | 0.69 | 0.07               | 20.09               | 1,127.5           | 1,075.0  | 52.5  |   |
|    |       | 臺中特6號 | 94.98  | 16.60      | 0.96 | 0.38               | 28.44               | 822.5             | 722.5    | 100.0 |   |
| 5  | 211   | 臺中65號 | 99.75  | 16.55      | 1.44 | 0.38               | 27.32               | 1,115.0           | 1,070.0  | 45.0  |   |
|    |       | 臺中特6號 | 94.25  | 19.03      | 1.44 | 0.82               | 27.07               | 1,015.0           | 922.5    | 92.5  |   |
| 6  | 112   | 臺中65號 | 98.78  | 16.65      | 0.88 | 0.10               | 20.44               | 992.0             | 930.0    | 62.0  |   |
|    |       | 臺中特6號 | 98.23  | 16.65      | 0.51 | 0.19               | 24.00               | 815.0             | 665.0    | 150.0 |   |
| 7  | 111.5 | 臺中65號 | 98.88  | 15.28      | 0.69 | 0.10               | 6.19                | 1,212.5           | 1,185.0  | 27.5  |   |
|    |       | 臺中特6號 | 93.35  | 15.18      | 0.76 | 0.28               | 8.38                | 955.0             | 872.5    | 82.5  |   |
| 8  | 112   | 臺中65號 | 99.75  | 13.63      | 0.60 | 0.09               | 4.19                | 1,162.5           | 1,137.5  | 25.0  |   |
|    |       | 臺中特6號 | 93.08  | 15.33      | 0.69 | 0.11               | 4.75                | 887.5             | 812.5    | 75.0  |   |

表七 產量變量分析表

| 變 因       | 自 由 度 | 平 方 和     | 均 方 和     | F          |
|-----------|-------|-----------|-----------|------------|
| 重 複       | 1     | 13,050.0  | 13,050.0  | 31.078     |
| 處 理       | 7     | 267,743.8 | 38,247.1  | 91.086**   |
| 品 種       | 1     | 588,459.4 | 588,459.4 | 1,401.40** |
| 處 理 × 品 種 | 7     | 50,065.8  | 7,152.3   | 17.0**     |
| 機 差       | 15    | 6,299.8   | 419.9     |            |
| 總 數       | 31    | 925,617.8 |           |            |

\*\*=差異極顯著標誌

表八 48年度各區穀粒產量差異比較

| 處理代數 | 產 量   |     |     |     |     |     |     |    |
|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 8    | 1,225 |     |     |     |     |     |     |    |
| 7    | 1,029 | 196 |     |     |     |     |     |    |
| 2    | 1,005 | 220 | 24  |     |     |     |     |    |
| 5    | 996   | 229 | 33  | 9   |     |     |     |    |
| 1    | 993   | 232 | 36  | 12  | 3   |     |     |    |
| 4    | 899   | 326 | 130 | 106 | 97  | 94  |     |    |
| 6    | 798   | 427 | 231 | 207 | 198 | 195 | 101 |    |
| 3    | 779   | 446 | 250 | 226 | 217 | 214 | 120 | 19 |

~~~~差異顯著所需差數=22.38, ——差異極顯著所需差數=60.39

表九 48年度品種穀粒產量差異比較

| 品 種 | 產 量 | |
|-----------|-------|-------|
| 臺 中 65 號 | 1,070 | |
| 臺 中 特 6 號 | 798 | 262** |

**=差異極顯著標誌

表十 47, 48年度產量分析表

| 變 因 | 自 由 度 | 平 方 和 | 均 方 和 | F |
|-----------|-------|-------------|-----------|----------|
| 重 複 | 1 | 53,704.3 | 53,704.3 | 6.059 |
| 處 理 | 7 | 373,915.25 | 53,416.46 | 6.026** |
| 品 種 | 1 | 669,332.4 | 669,332.4 | 27.980** |
| 處 理 × 品 種 | 7 | 22,773.85 | 3,453.41 | |
| 機 差 | 15 | 132,983.2 | 8,865.5 | |
| 總 數 | 31 | 1,262,709.0 | | |

**=差異極顯著標誌

表十一 47, 48年度各區穀粒產量差異比較

| 處理代號 | 產 量 | | | | | | | |
|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 8 | 1,143 | | | | | | | |
| 7 | 1,027 | 116 | | | | | | |
| 1 | 1,002 | 141 | 25 | | | | | |
| 2 | 991 | 152 | 36 | 11 | | | | |
| 5 | 974 | 169 | 53 | 28 | 17 | | | |
| 4 | 940 | 203 | 87 | 62 | 51 | 34 | | |
| 6 | 879 | 264 | 148 | 123 | 112 | 95 | 61 | |
| 3 | 839 | 304 | 188 | 163 | 152 | 135 | 101 | 40 |

~~~~差異顯著所需差數=163.66, ——差異極顯著所需差數=226.23

表十二 品種穀粒產量差異比較

| 品 種       | 產 量   |       |
|-----------|-------|-------|
| 臺 中 65 號  | 1,044 |       |
| 臺 中 特 6 號 | 904   | 140** |

\*\*=差異極顯著標誌

#### 四、結果及討論

由本試驗結果得知，氮肥之施用量如增加2倍時，葉稻熱病，穗稻熱病之發病率亦成正比例增加，其中如三要素之施用量同時增加2倍，例氮肥施用量之一半和另二要素皆為基肥氮肥之一半做為追肥區，比同量之鉀肥之一半為基肥，一半為追肥區之發病程度稍稍為高。氮肥施2倍，磷及鉀肥施普通量時較三要素皆施2倍區之發病程度為高，但鉀肥施2倍，分別於基，追肥施用者較前者較佳。又三要素之施用量為普通量時較缺鉀肥區之葉稻熱病發病程度稍少，但氮、磷為普通量，鉀肥為1.5倍量或2倍量（分別於基，追肥施用）區之發病程度在全試驗區內最少。據澤田氏<sup>(16)</sup>報告，肥料各要素配合量之增減及氮肥量增減之試驗區所示之結果，如施用量增加時則稻葉之長度及寬度成正比例，其厚度反之較薄，葉稻熱病亦增劇，又橋岡氏<sup>(6)</sup>(1950)就肥料三要素與水稻稻熱病感受性之關係試驗結果，認為施氮肥易誘感受性，如減少氮肥時則能增加抵抗力。島田氏等<sup>(18)</sup>(1954)報告增加氮肥之施用量而且減少鉀肥之施用量者，罹稻胡麻葉枯病之程度較多，又施2倍氮肥而無施鉀肥區之罹病程度更顯著。據本試驗結果亦增加氮肥，無增加鉀肥區之每葉稻熱病病斑最多，較氮肥普通量，鉀肥2倍量區之病斑數多達4~5倍。又病斑之長度亦因氮肥施用量增多而成正比例，則氮肥2倍，磷、鉀肥普通量時病斑之長徑達1.4公分以上(47年度)。此項據澤田<sup>(16)</sup>氏認為氮肥施用量增加時，稻葉表皮細胞膜較薄，而且氣孔之數目亦增多，其形狀亦較大，故病原菌侵入稻葉組織的機會亦增多。逸見氏<sup>(9)</sup>(1941)報告增加氮肥時，不僅影響稻葉表皮厚膜細胞的數目，同時亦影響化學的性質，特別是表皮壁的硅酸化，使稻減少對稻熱病的抵抗力。

至於各區對稻紋枯病之影響，略與葉稻熱病之影響相同，即氮肥施用量在2倍，無論磷、鉀肥2倍或普通量，其發病莖率都在20%以上，但三要素施用量為普通量或增加鉀肥者，其發病莖率在10~16%(47年度)或10%以下(48年度)。關於此項據臺灣省農業試驗所<sup>(20)</sup>(1947)報告，稻紋枯病之發生與稻熱病同，即氮肥施用量與被害率平行的增加，單用或無要素區之被害率較少，又據鶴田

氏<sup>(14)</sup>(1916)認爲被稻紋枯病爲害稻較易倒伏，其爲害激甚時可減收40~50%，如施多氮肥，未熟堆肥或遲延追肥時紋枯病之發生爲多。池野氏等<sup>(9)</sup>(1953)經試驗結果，稻紋枯病之發病程度於無鉀區，氮多區爲多，尾崎氏等<sup>(15)</sup>(1953)報告稻紋枯病與肥料之關係，如缺乏氮、磷區或多施鉀區之被害率爲輕。

再者各處理區穀粒產量比較者，氮、磷普通量，鉀肥2倍其施用時期分爲氮、鉀各一半及磷肥做爲基肥，氮、鉀各一半於第2次除草施用者最高，其次爲氮及磷普通量鉀肥1.5倍量區，產量最差爲三要素皆爲2倍區，此種現狀在兩年度之結果略相同，但氮肥施用量增多，而且鉀肥同時增多時其產量亦較差。關於此項據張氏等<sup>(1)</sup>(1953)報告，於臺灣水稻之產量，氮肥對於水稻之增產率第1期稻作平均爲80%，第2期爲35%，磷肥於第1期作爲5%，第2期作爲1%，鉀肥對於第1期作平均爲4%，第2期作爲9%。又曾氏<sup>(21)</sup>(1959)認爲臺灣水稻鉀肥對稻穀之增產，平均在5%。又據鳥居氏<sup>(22)</sup>(1959)報告在熱帶環境下，施鉀肥時因Eh之提高，其營養體之生產力減弱，促進抽穗結實，因此N與K之間需要適發平衡存在，超過其平衡量的鉀，更會使成熟期提早。不過本試驗欲明瞭施肥與病害之關係，故其栽植時期較一般較遲，又在稻生育期間斷續灌水，使土壤乾濕不均，以使其易罹病害之發生，故對稻穀之產量之影響，被病害發生之多寡有密切之關係，但按著者等<sup>(3)</sup>(1958)於室內試驗所得結果與本次在田間之結果略獲相同，至於稻生育期間於何時施肥及施肥方法亦可能會影響稻熱病之發生，關於此項須待將來之探討。

## 五、摘 要

爲明瞭稻作於田間施用三要素之用量及施肥時期對於稻病害發生之關係，而舉行此試驗。茲將其主要結果列舉如後：

1. 如氮肥之施用量增加2倍時，無論磷及鉀肥同時增加或較少者，葉、穗稻熱病之發生最多。
2. 氮及磷肥爲普通量，而且鉀肥之施用量增加1.5倍或2倍時，病害之發生程度較輕。
3. 稻紋枯病之發病狀況與稻熱病之罹病狀況略同。
4. 三要素中對病害之發生最有密切之關係者爲氮肥。
5. 稻穀之產量與病害之發生程度成爲反比例。即無論稻熱病、紋枯病或葉鞘腐敗病之發生多時，其產量爲低。
6. 增加鉀肥，而且一半爲基肥，其餘爲追肥時無論對病害或產量之影響皆最佳。

## 參 考 文 獻

- (1) 張守敬、曾憲鼎：臺灣水稻三要素試驗報告，農業研究，4(1)，1953
- (2) 張守敬：臺灣土壤鉀素含量之情形與施用鉀肥對稻作之效果，科學農業，3(11)，1955
- (3) 徐水泉、簡錦忠：施肥對予稻熱病之發生及藥劑撒佈效果之影響，第1報，稻苗試驗結果，農業研究，7(2)，1957
- (4) 堀正太郎：稻いもち病，農事試驗場特別報告第1號，1898
- (5) 逸見武雄、安部卓爾、井上義孝：稻熱病に關する研究，第6號，農林省農務局，1941
- (6) HASHIOKA, H: Studies on the Mechanism of Prevalence of the Rice Blast Disease in the Tropics, 農試所專報，第8號，1950
- (7) 橋岡良夫：作物病害防除法，養賢堂，1953
- (8) 伊藤誠哉、栗林數衛：稻熱病に關する研究(第1報)農事改良資料，第30號，1931
- (9) 池野早苗、山田利喜衛：稻紋枯病の發生に及ぼす肥料の種類並に配合量との關係，植物防疫，7(12)，1953
- (10) 河合一郎：水稻の窒素肥料分施と稻熱病との關係(預防)，日植病，12(1)，1942
- (11) 鍛塚喜久治：稻熱病と増産，農業研究，2(4)，1956
- (12) 宮崎勝雄：窒素質肥料を偏用する場合に於ける稻イモチ病の發生に關する形態學的並に生理的研究，農業及園藝，3(7)，1928

- (13) 村田壽太郎、栗林數衛、河合一郎：稻熱病の防除に關する試驗成績(第3報)，農事改良資料，第64號，1933
- (14) 岡本弘：稻熱病の發生と磷酸との關係，日植病，XIV卷1,2號，1950
- (15) 尾崎重夫、岩瀬茂基、都築仁：稻紋枯病に關する試驗，愛知農試年報，1953
- (16) 澤田兼吉：稻熱病と肥料，I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、結，臺灣農事報，32<sup>(7)</sup>，35<sup>(1)</sup>，35<sup>(2)</sup>，35<sup>(3)</sup>，35<sup>(3)</sup>，35<sup>(4)</sup>，35<sup>(5)</sup>，35<sup>(6)</sup>，38<sup>(8)</sup>
- (17) 鈴木橋雄：稻熱病の發生と土壤溫度との關係，特に窒素肥料の施用量並に濕度を異にしたる土壤に生育せる稻葉並に穗頸に對する接種試驗結果，植物病害研究，1933
- (18) 島田昌一、高野貞、内田和馬：陸稻の病害と肥料との關係，日植病，XVIII卷，第3~4號，1954
- (19) 鶴田章逸：稻の紋枯病，病蟲害雜誌，3(3)，1916
- (20) 臺灣省農業試驗所：年報，1946，1947
- (21) 曾憲鼎、王接皇、張守敬：鉀肥對水稻之肥效，科學農業，7(11, 12)，1959
- (22) 鳥居崧：熱帶土壤中鉀素有效性之研究，科學農業，7(11, 12)，1959

## EFFECT OF FERTILIZERS ON THE OCCURRENCE OF RICE BLAST DISEASE AND ITS CONTROL

### (2) Results of paddy field experiment

by

C. C. CHIEN & S. C. HSU

#### SUMMARY

The relation between the prevalence of rice blast (*Piricularia oryzae*) disease, and rates and time of N.P.K. fertilizer application were studied. The result indicated that the degree of leaf and neck blast disease infections were greatly increased, despite of simultaneous increase of decrease of phosphorus and potash fertilizers. The blast disease infection was lighter when the N.P.K. fertilizers were applied at the rates of 80, 60, 60 or 80 kilograms per hactre respectively. With regard to the rates of fertilizers application the prevalence of sheath and leaf spots was similar to that of blast disease. Among the three elements applied, nitrogen fertilizer tended apparently to induce the disease infections. The grain yield was greatly reduced as the result of infections with blast, leaf and sheath spots, and sheath rot diseases, however, the grain yield was greatly improved when the total amount of potash was increased, and a half of which was used as basic manure and the other half was used as top-dressing.