農業研究

第十三卷　第二期

目　次

蓬萊稻品種區域試驗二年綜合報告（第二報）……楊方平……1

高溫及低溫下臺灣稻品種生產力之比較研究 ……

……繆進三、王文中、張珍鉌……14

臺灣粘板岩質冲積土有效性磷與水稻生長效應之相關研究……

……曾憲鼎……20

溫度對於浸水土壤中氮素以氣態損失之影響 ……顏滄濤……27

稻葉鞘腐敗病發生之觀察……陳其昌、簡錦忠……39

纖維作物腰折病之研究

1. 纖維作物腰折病菌 (*Pellicularia filamentosa* (*Pat.*) *Rogers.*) 之生態研究 ……杜金池……46

綠豆象藥劑防治試驗……林　欉……55

文献介紹……60

臺灣省臺北市羅斯福路四段

臺灣省農業試驗所出版

中華民國五十三年六月

本刊之英文名稱原爲「AGRICULTURAL RESEARCH」,自本期起改爲「JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH」,敬請讀者注意是幸。

Beginning from March 1964, this Journal, formerly named, 「AGRICULTURAL RESEARCH」 (Vol. 1 to Vol. 12), is now to be named 「JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH」.

蓬萊稻品種區域試驗二年綜合報告

(第二報)

楊　方　平

本試驗供試之品種，爲本省各試驗場所新育成之蓬萊稻。區域試驗目的在探討各品種之地區適應性，此項試驗每年在繼續，但經過二年四作則更換品種，本期（49年2期至51年1期）各供試品種，因爲中途有部份變更，全試驗各品種不能全部有二年之成績，故僅將連續進行二年四作之品種，合併整理分析。本試驗之田間作業，爲按照各地之農時及慣例實行，因各地之耕種環境差異很大，同一試驗地二年四作之產量，亦相差頗大，例如47年2期至49年1期之試驗，同一地區之產量單獨分析之機差均方，經統度測驗，各地之顯著性都很大，故本期二年四作之成績，依期作不同，分別平均爲一期作及二期作，再進行分析，爰將結果整編，提供參考。

本報告承農藝系主任謝順景博士惠予指正，謹誌謝忱。

試驗品種及方法

一、供試品種：49年2期爲12種，50年2期再加入北育349號、C115、農試49號三種，因該品種只試驗一年，未參加分析，全試驗除供試各品種外，另加入當地普遍栽培品種一種，以供對照。各品種之名稱及來源如下表：

表一　供試各品種之名稱及來源

品種名	來源	育成機關
新竹60號	黑禾×臺中65號	新竹區農業改良場
臺中181號	臺中65號×關東55號	臺中區農業改良場
臺中育182號	同上	〃
臺中育183號	同上	〃
南改育11號	光復401號×黃金丸	臺南區農業改良場
南改育12號	中京旭×嘉南8號	〃
高雄育62號	高雄18號×高雄24號	高雄區農業改良場
高雄育63號	高雄22號×高雄18號	〃
高雄育65號	同上	〃
臺東育66號	光復401號×嘉南8號	臺東區農業改良場
臺東育69號	同上	〃
臺東育73號	光復1號×嘉南8號	〃

二、試驗地點：分在臺北、新竹、臺中、埔里、嘉義、屏東、臺東、花蓮、羅東等九處舉行，臺北設在農業試驗所，嘉義在嘉義農業試驗分所，埔里在埔里農業學校，羅東在臺北改良場羅東分場，其他各地均設在區農業改良場。

三、試驗設計：採用逢機區集法，重複5次，小區面積5平方公尺，種植5行，行長4公尺，行距25公分，株距20公分，每叢5苗，田間試驗之各項作業，諸如播種期、插秧期、中耕除草、肥料用量，均按照試驗當地之農時及慣例施行。

試 驗 結 果

一、各品種生育之差異：各試驗地之氣候及耕作環境不同，供試品種在各地之生育情形差異很大，僅就生育日數，植株高度，有效分蘖數三個性狀，由各地之結果綜加平均，品種間之差異列如第2表。

表二　供試品種之各地平均生育差異

品種	生育日數		植株高度		有效分蘖數	
	一期（日）	二期（日）	一期（公分）	二期（公分）	一期（本）	二期（本）
新竹60號	89	63	103.3	106.8	13.6	10.8
臺中181號	85	62	93.0	92.9	15.9	13.6
臺中育182號	90	66	101.1	102.2	16.0	13.6
臺中育183號	90	66	101.4	103.0	15.5	13.1
南改育11號	92	66	93.5	97.8	16.2	13.7
南改育12號	92	65	95.9	99.2	16.2	13.1
高雄育62號	93	67	102.0	107.0	14.6	12.1
高雄育63號	92	66	102.3	107.0	15.0	12.3
高雄育65號	92	66	101.7	105.0	14.1	11.9
臺東育66號	91	64	101.1	100.5	13.4	11.2
臺東育69號	93	65	106.5	108.1	12.9	10.6
臺東育73號	92	65	103.7	106.1	13.4	11.6

第1期作各品種之生育日數，介在85—93日之間，第2期作介在62—67日，品種間以臺中181號之生育日數最短，爲85日，與生育日數較長之品種相差達8日，第2期作各品種之差異較小，仍以臺中181號及新竹60號之生育日數較短。各品種之株高，二期作均較一期作爲高，品種間以臺中181號最低，其次爲南改育11號及南改育12號，均在100公分以下，其他各品種均超過100公分，其中以臺東育69號最高。有效分蘖數較多之品種爲臺中181號、南改育11號、南改育12號，即爲株植較低之品種；有效分蘖數最少者，爲臺東育69號，亦即植株最高之品種。

二、各試驗地品種產量單獨分析：同一試驗地兩年四作之產量，按期作不同，分別平均爲一期作及二期作，然後以變方分析統計品種間之差異，各試驗地分析結果，簡列如第3表。

表三　各試驗地品種產量變方分析結果

地區	第一期作				第二期作			
	品種自由度	機差自由度	機差均方	F值	品種自由度	機差自由度	機差均方	F值
臺北	12	48	9,204.96	10.09**	12	48	7,656.75	10.01**
新竹	12	48	7,313.06	7.32**	12	48	4,882.86	20.84**
臺中	12	48	21,068.12	7.92**	12	48	13,686.91	8.52**
埔里	12	48	32,666.15	7.94**	12	48	38,634.68	1.51
嘉義	12	48	30,933.33	4.47**	12	48	16,225.88	8.11**
屏東	12	48	25,936.06	3.24**	12	48	7,241.99	7.49**
臺東	12	48	8,447.73	8.26**	12	48	12,348.70	4.97**
花蓮	12	48	11,790.30	8.19**	12	48	14,172.43	1.94
羅東	12	48	13,892.15	1.52	12	48	7,641.29	9.25**

註：*,**.分別爲5%及1%顯著標誌。理論F值5%=1.97　1%=2.61

第一期作除羅東試驗地之F值不顯著外，其餘各地均達1%之顯著水準。第二期作埔里試驗地F值不顯著，花蓮之F值則僅與5%顯著值相近，玆再就各試驗地品種間產量差異，按期作不同，以 Duncan 氏之多種變域測驗法比較之。

表四　各試驗地品種產量差異比較

1. 臺　北　　一　期　作　　單位：公斤/公頃

品種	南改育11號	高雄育63號	新竹育60號	南改育12號	臺中育183號	臺中65號	臺東育66號	高雄育65號	臺181號	高雄育62號	臺東育73號	臺中育182號	臺東育69號
產量	4,710.0	4,694.8	4,676.4	4,611.2	4,455.2	4,451.2	4,303.6	4,296.4	4,284.4	4,257.2	4,222.4	4,062.4	3,771.2
百分數	105.8	105.5	105.1	103.6	100.1	100	96.7	96.5	96.3	95,6	94.9	91.3	84.7

顯著變域 5%

顯著變域 1%

二　期　作

品種	南改育12號	高雄育63號	南改育11號	高雄育65號	高雄育62號	臺東育73號	臺中育183號	農試20號	新竹60號	臺中育182號	臺東育69號	臺東育66號	臺181號
產量	3,674	3,674	3,466	3,406	3,392	3,350	3,334	3,326	3,202	3,166	3,136	2,950	2,840
百分數	110.5	110.5	104.2	102.4	102.0	100.7	100.2	100	96.3	95.2	94.3	88.7	85.4

顯著變域 5%

顯著變域 1%

2. 新　竹　　一　期　作

品種	南改育12號	南改育11號	臺東育73號	臺東育66號	臺中65號	高雄育62號	新竹60號	臺中育183號	高雄育63號	臺東育69號	高雄育65號	臺中育182號	臺181號
產量	4,455.2	4,367.2	4,321.2	4,315.2	4,270	4,236	4,218	4,172.8	4,051.6	4,037.6	3,929.2	3,894.4	3,752.4
百分數	104.3	102.5	101.2	101.1	100	99,2	98.8	97.7	94.9	94.6	92.0	91.2	87.9

顯著變域 5%

顯著變域 1%

二 期 作

品種	南改育11號	臺東育66號	臺東育73號	南改育12號	臺東育69號	新竹60號	臺中65號	高雄育62號	高雄育65號	臺中181號	高雄育63號	臺中育182號	臺中育183號
產量	3,646	3,606.8	3,583.2	3,520.8	3,451.2	3,387.6	3,288.4	3,267.6	3,191.2	3,051.2	2,935.6	2,916	2,805.2
百分數	110.9	109.7	109.0	107,1	105.0	103.0	100	99.4	97.0	92.8	89.3	88.7	85.3

顯著變域 5% 1%

3. 臺 中

一 期 作

品種	南改育12號	臺中181號	臺中育183號	南改育11號	高雄育63號	臺中65號	臺東育66號	臺中育182號	高雄育65號	新竹60號	臺東育69號	高雄育62號	臺東育73號
產量	5,419.6	5,309.2	5,119.6	5,005.6	4,934	4,928	4,804.8	4,726	4,570.8	4,507.6	4,475.2	4,416.8	4,180
百分數	110.0	107.7	103.9	101.6	100.1	100	97.5	95.9	92.8	91.5	90.8	89.6	84.8

顯著變域 5% 1%

二 期 作

品種	南改育11號	南改育12號	高雄育62號	臺東育69號	高雄育63號	臺中育183號	臺中65號	臺東育73號	臺中育182號	臺東育66號	新竹60號	高雄育65號	臺中181號
產量	5,079,6	4,979.2	4,732.8	4,645.2	4,630.4	4,615.2	4,552	4,468.4	4,384.8	4,292.4	4,186	4,157.6	4,077.2
百分數	111.6	109.4	104.0	102.0	101.7	101.4	100	98.2	96.3	94.3	92.0	91.3	89.6

顯著變域 5% 1%

4. 埔　里

一　期　作

品種	臺東育69號	臺東育66號	高雄育62號	高雄育65號	臺東育73號	高雄育63號	南改育11號	南改育12號	臺　中65號	臺中育182號	臺中育183號	新　竹60號	臺　中181號
產量	4,148	4,040	3,992	3,964	3,868	3,738	3,572	3,512	3,480	3,156	3,148	2,972	2,704
百分數	119.2	116.1	114.7	113.9	111.1	107.4	102.6	100.9	100	90.7	90.5	85.4	77.7
顯著變域 5%													
顯著變域 1%													

二　期　作

品種	臺東育69號	南改育12號	高雄育62號	南改育11號	高雄育63號	新　竹60號	高雄育65號	臺　中65號	臺　中181號	臺中育183號	臺東育66號	臺東育73號	臺　中182號
產量	4,620	4,400	4,308	4,288	4,152	4,108	4,080	4,048	4,040	4,000	3,964	3,912	3,848
百分數	114.1	108.7	106.4	105.9	102.6	101.5	100.8	100	99.8	98.8	97.9	96.6	95.1

5. 嘉　義

一　期　作

品種	嘉　農242號	南改育12號	臺中育183號	臺東育66號	臺東育69號	臺東育73號	南改育11號	高雄育62號	高雄育65號	臺中育182號	新　竹60號	高雄育63號	臺　中181號
產量	6,046	5,782	5,724	5,704	5,700	5,700	5,670	5,655.2	5,366	5,356	5,092	5,082	4,910
百分數	100	95.6	94.7	94.3	94.3	94.3	93.8	93.7	88.8	88.6	84.2	84.1	81.2
顯著變域 5%													
顯著變域 1%													

二　期　作

品種	南改育11號	嘉　農242號	臺中育183號	高雄育63號	臺東育73號	南改育12號	高雄育65號	高雄育62號	臺　中281號	臺中育182號	臺東育66號	新　竹60號	臺東育69號
產量	4,653.2	4,581.2	4,554.4	4,436.4	4,304	4,266	4,261.2	4,236	3,999.2	3,986.4	3,782	3,768	3,712
百分數	101.6	100	99.4	97.9	93.9	93.1	93.0	92.5	87.3	87.0	82.6	82.2	81.0
顯著變域 5%													
顯著變域 1%													

6. 屏　東

一　期　作

品種	臺東育73號	南改育11號	臺中育183號	高雄27號	臺東育69號	高雄育63號	臺東育66號	南改育12號	高雄育65號	高雄育62號	新竹60號	臺中育182號	臺中181號
產量	5,629.6	5,613.6	5,550	5,461.6	5,418.4	5,414.4	5,402	5,335.6	5,282	5,253.6	5,159.2	5,152.4	2,484
百分數	103.1	102.8	101.6	100	99.2	99.1	98.9	97.7	96.7	96.2	94.5	94.3	45.5

顯著變域　5%　1%

二　期　作

品種	臺東育73號	臺東育69號	高雄育65號	高雄育63號	南改育12號	高雄育62號	南改育11號	臺東育66號	新竹60號	高雄27號	臺中育182號	臺中育183號	臺中181號
產量	3,343.2	3,310.8	3,296.4	3,289.6	3,209.2	3,204.4	3,134.1	3,106.4	3,040.4	2,952.0	2,835.6	2,811.6	2,731.6
百分數	113.3	112.2	111.7	111.4	108.7	108.6	106.2	105.2	103.0	100	96.1	95.2	92.5

顯著變域　5%　1%

7. 臺　東

一　期　作

品種	南改育12號	高雄育62號	臺東育66號	臺東育73號	南改育11號	高雄育63號	新竹60號	臺中育183號	嘉南8號	高雄育65號	臺東育69號	臺中育182號	臺中育183號
產量	6,013.6	5,745.2	5,740.4	5,725.6	5,682.4	5,614.4	5,580.4	5,536.4	5,531.2	5,519.2	5,400.4	5,173.6	5,141.6
百分數	108.7	103.9	103.8	103.5	102.8	101.5	100.9	100.1	100	99.8	97.6	93.5	93.0

顯著變域　5%　1%

二　期　作

品種	臺東育73號	嘉南8號	高雄育62號	臺東育69號	臺東育66號	高雄育63號	臺中育183號	高雄育65號	南改育12號	新竹60號	南改育11號	臺中181號	臺中育182號
產量	4,833.2	4,789.2	4,761.6	4,743.6	4,562.4	4,560.8	4,474.4	4,426.4	4,414.8	4,402.4	4,341.2	4,295.2	4,085.2
百分數	100.9	100	99.4	99.0	95.3	95.2	93.4	92.4	92.2	91.9	90.6	89.7	85.3

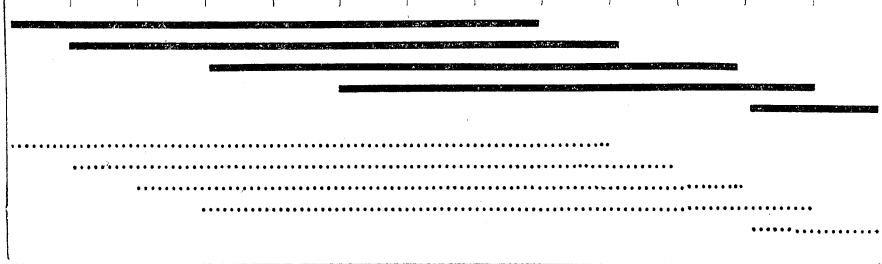
顯著變域　5%　1%

8. 花　蓮

一　期　作

品種	南改育12號	嘉南8號	南改育11號	臺東育73號	臺東育66號	高雄育63號	高雄育62號	臺東育69號	高雄育65號	臺中育182號	臺中育183號	臺中181號	新竹60號
產量	4,691.2	4,653.6	4,581.2	4,391.6	4,382.4	4,347.6	4,283.6	4,273.2	4,251.6	4,143.2	4,091.6	3,937.2	3,707.6
百分數	100.8	100	98.4	94.4	94.2	93.4	92.0	91.8	91.4	89.0	87.9	84.6	79.7

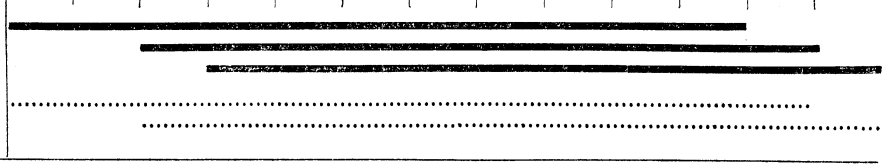
顯著變域　5%　1%



二　期　作

品種	南改育11號	高雄育62號	臺東育69號	高雄育63號	臺中育183號	臺東育73號	南改育12號	高雄育65號	新竹60號	嘉南8號	臺東育66號	臺中181號	臺中育182號
產量	4,687.6	4,675.6	4,530.4	4,499.6	4,497.6	4,472.4	4,469.6	4,405.6	4,380.8	4,378.4	4,330.4	4,275.6	4,152.8
百分數	107.1	106.8	103.5	102.8	102.7	102.1	102.1	100.6	100.1	100	98.9	97.7	94.8

顯著變域　5%　1%



9. 羅　東

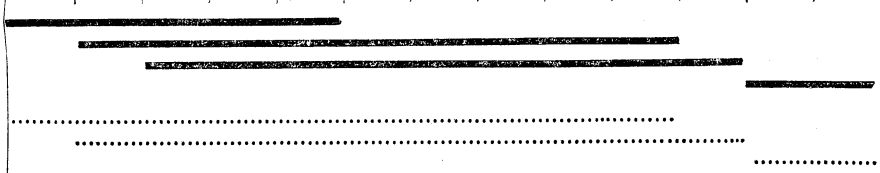
一　期　作

品種	南改育11號	臺中65號	臺東育73號	南改育12號	臺中育183號	高雄育63號	新竹60號	臺東育69號	臺東育66號	高雄育65號	高雄育62號	臺中育182號	臺中181號
產量	4,782	4,756.8	4,708.8	4,675.6	4,673.6	4,660.8	4,642	4,548.4	4,536.8	4,430.8	4,466.8	4,41 6	4,390.8
百分數	100.5	100	99.0	98.3	98.3	98.0	97.6	95.6	95.4	94.2	93.9	92.8	92.3

二　期　作

品種	臺東育69號	高雄育62號	臺東育73號	南改育11號	南改育12號	高雄育63號	高雄育65號	臺中育182號	臺中65號	臺東育66號	臺中育183號	新竹60號	臺中181號
產量	4,093.2	4,019.2	3,983.2	3,945.6	3,860.8	3,819.6	3,816	3,802.4	3,774.4	3,771.2	3,728.4	3,378.8	3,249.2
百分數	108.4	106.5	105.5	104.5	102.3	101.2	101.1	100.7	100	99.9	98.8	89.5	86.1

顯著變域　5%　1%



三、各試驗地品種產量綜合分析

1. 同一地區兩期綜合分析：探討各品種對期作不同之連應，乃將兩期產量合併分析；但兩期單獨試驗之機差均方須係同質，故先採用 Bartlett 氏之 $X^2=\frac{ni}{c}\{k \log e\ s^2-S \log e\ si^2\}$ 公式測驗之，其結果如第 5 表。

表五　同一地區兩期機差均方純度測驗結果

項目	臺北	新竹	臺中	埔里	嘉義	屏東	臺東	花蓮	羅東
一期機差均方	9,204.96	7,313.06	21,063.12	32,666.15	30,933.33	25,936.06	8,447.73	11,790.30	13,892.15
二期機差均方	7,656.75	4,882.63	13,686.91	38,634.68	16,225.88	7,241.99	12,348.70	14,172.43	7,641.29
X^2 值	0.402	1.947	1.966	0.417	4.844	18.141	1.662	0.417	4.188

註：理論 X^2 值 P0.05=3.841　P0.01=6.635

由上表結果，各地實測 X^2 值與理論 X^2 值之差異，除屏東極顯著外，其餘各地均未達 1 %顯著，大多數地區兩期作單獨試驗之機差均方爲同質，再進行綜合分析。各地兩期產量綜合變方成分分析結果簡略如第 6 表。

表六　各試驗地兩期產量綜合變方成分分析表

項目 / 地區	自由度 品種	期作	種品×期作	機差	機差均方和	F值 品種	期作	品種×期作
臺北	12	1	12	96	13,458.14	9.48**	688.11**	2.99**
新竹	12	1	12	96	9,497.91	13.31**	640.59**	2.75**
臺中	12	1	12	96	30,888.93	5.68**	20.13**	3.50**
埔里	12	1	12	96	49,576.01	4.16**	53.51**	22.47**
嘉義	12	1	12	96	34,914.75	5.13**	407.71**	2.60**
花蓮	12	1	12	96	15,229.37	6.08**	593.72**	2.54**
臺東	12	1	12	96	18,388.57	4.38**	10.68**	2.35**
羅東	12	1	12	96	15,264.95	3.65**	347.05**	2.36**

註：品種及品種×期作之理論 F 值　5 %=1.84　1 %=2.37
期作之理論 F 值　5 %=3.94　1 %=6.90

由表 6 結果，兩期產量綜合分析之 F 值，品種間之差異，各試驗地均達 1 %之顯著水準，期作之差異亦均達1%顯著水準，品種×期作之 F 值，除臺東羅東達5%顯著外，其他各地均達 1 %顯著程度，供試品種在各地一、二期作產量之差異情形，以交叉差異分別比較之。

表七　各品種產量一期作對二期之交叉差異比較

品種	臺北	新竹	臺中	埔里	嘉義	屏東	臺東	花蓮	羅東
新竹 60 號	1,474	830	322	—1,136	1,324	2,119	1,178	— 673	1,263
臺中 181 號	1,444	701	1,232	—1,336	911	— 248	847	— 339	1,142
臺中育 182 號	894	978	341	— 692	1,370	2,316	1,089	— 10	614
臺中育 183 號	1,121	1,368	505	— 852	1,170	2,738	1,062	— 406	946
南改育 11 號	1,244	721	— 74	— 716	1,013	2,480	1,341	— 493	836
南改育 12 號	937	934	441	— 888	1,516	2,127	1,599	221	815
高雄育 62 號	865	968	— 316	— 316	1,329	2,050	983	— 392	448

高雄育 63 號	1,021	1,116	304	— 414	596	2,144	1,053	— 152	841
高雄育 65 號	890	738	413	— 116	1,105	1,986	1,093	— 154	665
臺東育 66 號	1,354	708	513	76	1,922	2,296	1,178	52	766
臺東育 69 號	635	587	— 170	— 472	1,988	2,107	656	— 257	455
臺東育 73 號	872	738	— 288	— 44	1,396	2,287	893	— 80	726
對 照 品 種	1,125	982	376	— 568	1,465	2,510	742	276	983
顯著值 5 %	411.9	346.1	624.1	790.6	663.5	—	438.2	481.5	438.7
顯著值 1 %	544.7	457.6	825.3	1,045.5	877.4	—	579.5	636.8	580.2

2. 各地區兩期綜合分析：爲探求各品種對地區不同之連應，而將各地產量合併分析，此項分析，曾分別將一期作、二期作之各地單獨試驗之機差均方進行純度測驗，以及各地一、二期作之機差均方合併進行純度測驗，其方法仍採用 Bartlett 氏之 X^2 公式，測驗結果，實測 X^2 值均大於理論 X^2 值，各地單獨試驗機差均方非同質，未能進行分析。

討論及結論

一、供試品種及試驗當地之對照品種共13種，分在全省九處舉行，各地均採用同一設計，即逢機區集法，5重複，5行區，小區面積5平方公尺，但各地之田間作業，則依照當地之農時及慣例實施，故各地之試驗，除氣候環境不同外，耕作環境亦不同。

二、供試各品種之生育情形，僅就生育日數、株高及有效分蘖數三性狀加以探討；由各地試驗綜合平均結果，第一期作品種間生育日數相差達8天，第二期作相差6天，生育較短之品種爲臺中181號及新竹60號，生育較長之品種爲高雄育62號及臺東育69號。各品種之株高，第二期作高於第一期作，臺中181號最低，南改育11號及12號次之，均未達到100公分，最高之品種爲臺東育69號。有效分蘖數之差異，則臺中181號、南改育11號及12號分蘖最多，臺東育69號之分蘖最少。

三、供試品種在各地之產量，經變方分析結果，第一期作羅東及第二期作埔里之F值不顯著外，其餘各地則均達顯著程度，由第4表結果，將各地產量最高之品種彙列如後：

1. 臺北：一期作南改育11號、高雄育63號、新竹60號、南改育12號較佳，但與對照差異不顯著，二期作南改育12號、高雄育62號、南改育11號較佳，南改育11號與對照差異不顯著。

2. 新竹：一期作南改育12號產量較高，但與對照差異不顯著。二期作南改育11號、臺東育66號、臺東育73號、南改育12號，其產量均較對照顯著增高。

3. 臺中：一期作南改育12號、臺中181號、臺中育183號較佳；但臺中育183號未達顯著程度。二期作南改育11號、南改育12號、高雄育62號產量較佳，但高雄育62號與對照差異不顯著。

4. 埔里：一期作臺東育69號、臺東育66號、高雄育62號之產量較高，均有顯著之差異。二期作臺東育69號、南改育12號、高雄育62號、南改育11號產量較高，但品種間F值不顯著。

5. 嘉義：一期作對照種嘉農242號產量最高，南改育12號、臺中育183號次之。二期作亦只南改育11號稍高於對照品種嘉農242號。

6. 屏東：一期作臺東育73號、南改育11號較佳，但與對照差異不顯著。二期作產量較高之品種爲臺東育73號、臺東育69號、高雄育65號及高雄育63號，均較對照品種有顯著增加。

7. 臺東：一期作南改育12號、高雄育62號、臺東育66號、臺東育73號產量較佳，但只南改育12號比對照品種有顯著之差異。二期作臺東育73號稍佳，但僅與對照種相近。

8. 花蓮：一期作南改育12號，二期作南改育11號、高雄育62號稍佳，與對照品種差異不顯著。

9. 羅東：一期作南改育11號、二期作臺東育69號、高雄育62號、臺東育73號、南改育11號產量較高，但僅臺東育69號與對照有顯著差異。

四、同一地區兩期作之單獨試驗，經綜合分析結果，各地區品種×期作之F值，均極顯著，由產量比較結果（表7），各地品種對於一、二期之反應，均有不同，在臺中，一、二期作產量之差異甚少，有少數品種二期作反高於一期作。在埔里因一期作缺水，故二期作之產量均高於一期作。在花蓮，大多數品種二期作之產量較一期作高，其他各地則一期作均高於二期作，且差異甚顯著，至於品種間之差異，若綜觀各地之平均結果，二期作對一期之比率，介在79—88%之間，以臺中181號、高雄育62號、臺東育69號之比率較高，臺東育66號最低（對照品種82%）。

五、各地區產量之綜合變方分析，因機差均方非同質，不能進行，各品種之適應地區，未能依照品種×地區之連應而決定。各地單獨試驗某些品種之產量居前位者，可認爲適應該地之栽培，由表4之各地單獨試驗產量比較，可彙集各品種之適宜栽培地區如後：

品種	第一期作	第二期作
新竹60號	臺北	
臺中181號	臺中	
臺中育182號		
臺中育183號	臺中、嘉義	
南改育11號	臺北、屏東、羅東	臺北、新竹、臺中、嘉義、花蓮
南改育12號	新竹、臺中、嘉義、臺東、花蓮	臺北、臺中、埔里
高雄育62號	埔里、臺東	臺中、埔里、臺東、花蓮、羅東
高雄育63號	臺北	臺北、屏東
高雄育65號		
臺東育66號	埔里、臺東	新竹
臺東育69號	埔里	埔里、屏東、羅東
臺東育73號	屏東	屏東、新竹、羅東

由上表觀察，供試各品種中，南改育11號及12號適宜栽培之地區較廣，南改育12號似以一期作稍佳，南改育11號二期作稍佳，其次高雄育62號在第二期作適宜栽培之地區亦較廣。

六、供試各品種之產量，如綜加全省九處平均結果，以指數比較之，第一期作除了南改育11及12號與對照品種接近外，其餘各品種均低於對照種，其中臺中181號因成熟期較早緣故，產量最低。第二期作則以南改育12號產量最高，較對照種增加3%，南改育11號及高雄育62號增加2%强外，高雄育63號，臺東育69號，臺東育73號與對照相近，其餘品種均較低。

七、供試品種之產量與對照種比較，即使產量最高之品種，亦相差甚少，觀察各供試品種之來源，多係蓬萊種互相雜交，或與日本種雜交，似因親緣太近，雜種後代變異不大，因此選出之品種，其產量與現在之推廣品種不相上下，故對於雜交親本之選擇，應注意親緣較遠之品種爲材料，能使雜種後裔變異範圍增大，而選得產量較高之品種。

摘　要

一、供試品種係本省各試驗場所新育成之蓬萊稻，目的在探討新品種之區域適應性。供試品種12種，另加試驗當地對照品種1種，採用逢機區集法設計，5重複，5行區，行長4公尺，小區面積5平方公尺，各地田間作業，按照當地之農時及慣例。

二、供試品種生育之差異，由各地平均，生育日數相差達8天，臺中181號及新竹60號較短，高雄育62號及臺東育69號較長。各品種之株高二期作均高於一期作，臺中181號、南改育11號及12

號較低，不到100公分，臺東育69號植株最高。有效分蘗數則臺中181號、南改育11號及12號較多，臺東育69號較少。

三、供試品種之適宜栽培地區，第一期作南改育12號適於新竹、臺中、嘉義、臺東、花蓮。南改育11號則適於臺北、屏東、羅東，其次高雄育62號、臺東育 66 號在埔里及臺東較佳，臺中育183號在臺中、嘉義較佳。第二期作則以南改育11號及高雄育62號適宜栽培地區較廣，南改育11號在臺北、新竹、臺中、嘉義、花蓮均佳，高雄育62號在臺中、埔里、臺東、花蓮、羅東均佳，其次，南改育12號在臺北、臺中、埔里較佳，臺東育69號在埔里、屏東較佳，臺東育73號在屏東、新竹、羅東較佳。

四、供試各品種之產量，由各地平均，第一期作除了南改育11號及12號與對照品種接近外，其餘均較低。第二期作南改育12號較對照品種高3%，南改育11號及高雄育62號高2%，高雄育63號、臺東育69號及臺東育73號僅與對照品種相近。

REGIONAL TEST OF PONLAI RICE
(Secondary Report)

by

F. P. YOUNG

SUMMARY

1. The present test is aimed to study the regional adaptability of newly improved Ponlai varieties of rice in Taiwan. Twelve new strains developed by five District Agricultural Experiment Stations together with leading varieties in respective district as check were used in the experiment. Each strain was planted in rows with 4 meters long, five rows form one block, each block occupys five square meter area and was randomized with five replications. Field was managed by ordinary way.

2. The difference in growing days of tested varieties was ranged from one to eight days. Taichung 181 and Hsinch 60 were earlier while Kaohsiung 62 and Taitung 69 were little late in maturity. Plant height in second crop was generally than that of first crop. The average plant height of Taitung 69 is 108 cm. While Taichung 181, Nan-kai-yu 11 and 12 were lower than 100 centimeters. The number of tillers in Taichung 181, Nan-kai-yu 11 and 12 was more than Taitung 69.

3. Suitable planting regions judged by the yielding condition of each strain at different places are listed as follows:

Crop season / Region / Variety	First Crop	Second Crop
Hsinchu 60	Taipei	
Taichung 181	Taichung	
Taichung-yu 182		
Taichung-yu 183	Taichung, Chia-yi	
Nan-kai-yu 11	Taipei, Pintung, Lotung	Taipei, Hsinchu, Taichung, Chiayi, Hualian
Nan-kai-yu 12	Hsinchu, Taichung, Chiayi, Taitung, Hualian	Taipei, Taichung, Pooli
Kaohsiung-yu 62	Pooli, Taitung	Taichung, Pooli, Taitung, Hualian, Lotung
Kaohsiung-yu 63	Taipei	Taipei, Pintung
Kaohsiung-yu 65		
Taitung-yu 66	Pooli, Taitung	Hsinchu
Taitung-yu 69	Pooli	Pooli, Pintung, Lotung
Taitung-yu 73	Pintung	Pintung, Hsinchu, Lotung

4. In first crop, average yield of each variety was lower than control, only Nan-kai-yu 11 and 12 were comparable to the check. In second crop, Nan-Kai-yu 12 was 3%, Nan-kai-yu 11 and Kaohsiung 62 were 2% higher than check while Kaohsiung 63, Taitung 69 and 73 were a little lower than check in yield.

5. It was noticed that the yield of newly bred strains were generally not very prominent in comparison with varieties bred previously. It might be due to the close relationship of parental strains, whose yielding capacity was not very different from each other. It is inferred that in the future breeding program, selection of parental strains must be very careful, that the desirable agronomic characters which control yailding capacity must be virturally taken into consideration. In this respect, cross between distantly relected varieties which have good characters should be stressed.

STUDIES ON YIELDING CAPACITY OF RICE VARIETIES CULTIVATED IN TAIWAN UNDER HIGH AND LOW TEMPERATURE*

by

T. S. MIU, W. C. WANG & J. H. CHANG

In order to measure influences of different temperature conditions on the yielding capacity of rice varieties in Taiwan, three localities at different sea levels, i. e. Taipei (15 m. above the sea level) Wu-lai (220 m., 1–2°C lower than in Taipei) and Chu-tsu-fu (660 m., 3–5°C lower than in Taipei) were selected as the site of the experiment. In the 1st crop period of 1959, 4 rice varieties (Japonica) were planted in pots with ten replications filled with the same soil and with the same amount of fertilizers to evaluate the effect of temperatures on fertilizer response and yielding capacity. The results of this experiment indicated that at Wu-lai where the temperature was lower gave a highest yield on the average, while at Taipei with a higher temperature the yield was lowest. Whereas at Chu-tzu-fu where the temperature was lowest than the two localities being mentioned showed intermediate.

Table I. Comparison of Grain Yields, 1st crop, 1959

(1) Among Varieties:

Variety	Yield	Difference		
Chia-nung 242	1009.7			
Taichung 65 (36 day seedling)	772.5	337.2**		
Chia-nun 8	676.9	332.8**	95.6	
Taichung 65 (57 day seedling)	577.0	432.7**	195.5**	99.5

Standard of significant difference
5%.....100.65
1%.....132.28

when we compared the total yields of the three places, it was found that Chia-nung 242 was the highest yielder, Taichung 65 (with 36 day seedling), the medium one, and Taichung 65 (with 57 day seedling), the lowest.

(2) Among Sea Levels:

Sea level	Yield	Difference	
220 m.	1092.4		
660 m.	1016.4	76.0	
15 m.	927.3	165.1**	89.1

Standard of significant difference
5%.....116.21
1%.....152.73

Among the different sea levels, rice yielded highest at 220 m. there showed a very significant difference when compared with the grain yield at 15 m.

*This topic is a part of the research work on "The Causes of Low Yield of Rice in Tropical and Subtropical Regions" subsidized by Rockefeller Foundation.

From the analysis of variance, the interaction between the variety and the altitude was also very significant. Chia-nung 242 grown at Wu-lai (220 m.) is the highest in grain yield, and Taichung 65 at Taipei (15 m.), the next.

Table II. Comparison of Grain Yields, 2nd Corp, 1959

(1) Among Varieties:

Variety	Yield	Difference			
Hsinchu 56	890.3				
Chia-nung 242	890.0	0.3			
Taichung 65	826.0	64.3**	94.0**		
Chia-nan 8	796.0	94.3**	94.0**		
Baritol	779.9	110.4**	110.1**	46.1*	16.1

Standard of significant difference

5%.....44.28

1%.....58.19

In the 2nd crop, 1959, the difference in yield among the varieties is even more significant, in which, Hsinchu 56 & Chia-nung 242 are the highest yielders, and Taichung 65, the next.

(2) Among Sea Levels:

Sea Level	Yield	Difference
220 m.	2150.4	
15 m.	2032.0	118.4**
660 m.	0	——— ———

At 660m. altitude no yield was obtained due to the low temperature.

Standard of significant difference

5%.....69.99

1%.....91.99

The grain yield of rice grown at 220 m. above sea level is higher than at Taipei plain (15 m.), and their difference is very significant.

The interaction between variety and altitude is also significant, in which Hsinchu 56 and Chia-nung 242 grown at Wu-lai (220 m.) were among the highest yielders, and Chia-nung 242 at Taipei plain (15 m.) yielded little less than the formers.

From the above record, as given by the first & second crops of 1959, the yield of varieties at 220 m. above sea level with a relatively low temperature showed the highest. The causes of increased yield were attributed to the high 1,000 grain weight. In so far as the varieties used (Japonica type) are concerned, it seems to be that a higher yield may result when the plants were grown at a relatively low temperature. It was further suggested that the relatively low temperatures at Wu-lai may induce a high fertilizer response.

In 1960 and 1961, the similar test was continued. In addition to the three levels of fertilizer treatment being used, namely: (a) Half rate, only compost applied at a rate of 6,000 kg/ha. with no chemical fertilizers added; (b) Standard rate, besides

the compost applied, chemical fertilizers were added at a rate of N:P:K=80:40:40 kg/ha.; (c) double rate, with the same amount of compost plus double dose of chemical fertilizers added at a rate of N:P:K=160:80:80 kg/ha. As for varieties used, four Japonicas and two Indicas were included with 4 replications so as to make the experiment a more comprehensive one. The results are shown in the following tables:

Table 1. The Difference in Yielding Capacity of the First Crop of Indica and Japonica Type of Rice Grown under Different Sea Levels, 1960 & 1961 (Totals of three fertilizer treatments)

Altitude	Yield in Grams of Japonica Rice (Average of 4 Varieties)			Yield in Grams of Indica Rice (Average of 2 Varieties)			Difference (Indica − Japonica)	Total (Indica + Japonica)
	1960	1961	Total	1960	1961	Total		
15 m.	339.9	415.1	755.0	460.9	657.1	1,118.0	+363.0**	1,873.0
220 m.	330.4	533.4	883.8	522.7	488.1	1,010.8	+127.0*	1,894.6
660 m.	213.9	492.3	702.2	348.2	239.2	587.4	−118.8**	1,293.6

Table 2. The Difference in Yielding Capacity of the 2nd Crop

Altitude	Yield in Grams of Japonica Rice (Average of 4 Varieties)			Yield in Grams of Indica Rice (Average of 2 Varieties)			Difference (indica − Japonica)	Total (Indica + Japonica)
	1960	1961	Total	1960	1961	Total		
15 m.	438.7	321.8	760.5	448.0	278.8	726.8	− 33.7	1,487.3
220 m.	468.7	386.4	855.1	427.3	270.3	697.0	−157.5**	1,552.7
660 m.	283.0	0.0 (Cold weather damage)	—	355.3	0.0 (Cold weather damage)	—	—	668.3 (No harvest during 2nd Crop 1961)

* Significant
** Very significant

From the above two tables, one can see that the results is coincide to the year 1959, i. e. the Japonica rice yielded higher at the 220 m. above sea level, both in the 1st & the 2nd crops as a result of their high 1,000-grain weight, in addition to that there was less insect and disease damages in the environs at the 220 m. altitude.

In the first crop at the 15 m. & 220 m. sea levels, the Indica rice yielded higher than the Japonica, but in the 2nd crop, the Japonica rice always gave a better yield than the Indica rice at all the three levels. According to $\frac{D}{P.E.}$ formula to find odds by which one can judge whether the difference is significant or not.

From tables 3 & 4, we may find that the pots with standard treatment gave the highest yield, while those with the half or double doses of the fertilizer both decreased the grain yield. Thus at the 220 m. above sea level a high fertilizer response may be induced. In the first crop, the yielding capacity of Indica rice was somewhat higher than the Japonica type at the altitudes of 15 m. and 220 m.. In looking forward to the development of the 1st crop of Indica rice in this Island it should be rather promising as viewed from the above data obtained.

Table 3. The Total Yield in Grams with Index of the 1st Crop, 1960 & 1961, Treated with Different Fertilizers

Rice type / Fertilizer / Altitude	Japonica			Indica		
	(A) Half dose	(B) Standard dose	(C) Double dose	(A) Half dose	(B) Standard dose	(C) Double dose
15 m.	205.1 (80.6)	310.3 (100)	194.6 (62.7)	341.0 (85.3)	399.8 (100)	377.2 (94.3)
220 m.	287.3 (87.4)	328.8 (100)	267.7 (81.4)	335.3 (80.1)	418.5 (100)	267.0 (63.8)
660 m.	228.5 (92.1)	248.1 (100)	229.6 (92.5)	202.8 (92.8)	218.6 (100)	166.0 (75.9)

Table 4. Yield in Grams with Standard Fertilizer Treatment, 1st Crop of 1960 & 1961

Altitude		Yield with Standard Treatment	Index
15 m.	Jap.	310.3	100.00
	Ind.	399.8	100.00
220 m.	Jap.	328.8	105.96*
	Ind.	418.5	104.67*
660 m.	Jap.	248.1	79.95
	Ind.	218.6	54.67

* Difference Significant

Table 5. The total Yield in Grams with Index of the 2nd crop, 1960 & 1961, Treated with Different Fertilizers

Rice type / Fertilizer / Altitude	Japonica			Indica		
	(A) Half dose	(B) Standard dose	(C) Double dose	(A) Half dose	(B) Standard dose	(C) Double dose
15 m.	190.2 (67.8)	280.6 (100)	289.7 (103.2)	166.9 (59.1)	282.3 (100)	277.6 (98.3)
220 m.	195.4 (59.5)	328.2 (100)	331.5 (101.0)	143.3 (52.8)	271.2 (100)	283.1 (104.4)
660 m.	NO harvest during 2nd crop, 1961 by means of cold damage					

Table 6. Yield in Grams of the 2nd Crop with Standard Fertilizer Treatment, 1960 & 1961

Altitude		Yield of Standard Treatment	Index
15 m.	Jap.	280.6	100.00
	Ind.	282.3	100.00
220 m.	Jap.	328.2	117.00**
	Ind.	271.2	96.10

From the tables 5 and 6, we may find that the 2nd crops, if chemical fertilizer were lacking, they may greatly reduce the grain yield. It should be noted, however, that with the analysis of variance, it indicated that the increase in yield due to doubling of fertilizer dosage has not always been significant, which demonstrates that the standard dose of fertilizer may give a more reasonable return.

According to the results of this 3-year experiment, we find that the Ponlai rice (Japonica) had always a better harvest of grain at the locality with the 220 m. altitued where the temperature was lower, and apparently the yielding capacity of which was repressed by the tropical high temperature which prevailed at the 15 m. plain in hot seasons. On the contrary, most of the native varieties (Indica) were easily lodged and their grain yield was thus always badly effected by this character. It is reasonable to deduce from the facts that if we use Indica varieties of South-east Asia origin or formerly introduced from China mainland as parent to cross with modern Ponlai rice, there should be great possibilities of developing new Ponlai rice with greater adaptabilities to the tropical climate. In the breeding of native rice varieties emphasis should be made to the selection of non-lodging strains besides they should able to tolerate heavy fertilizers.

Mention should be made that we had used bamboo sticks to support the plants of native rice in this experiment, so the yielding capacity of native varieties in the first crops was much better than the Ponlai rice when grown at the 15 m. and 220 m. altitude. It was in this way that the Indica varieties were prevented from lodging and hence gave yields more than expected in the 1st crops.

REFERENCES

(1) 臺灣省氣象所：每日氣溫紀錄 (1959, 1960 及 1961).
(2) Eikichi Iso: Some Considerations on the Regional Adaptability of Rice Varieties with Special Reference to the Recent Development on the Yield per Unit Area in Taiwan (1947).
(3) 張守敬、曾憲鼎、步焕昇：臺灣省水稻三要素適量試驗結果之檢討 (1948).
(4) 林寶鑫：臺中在來一號 (1961).
(5) N. Parthasarathy: Progress Report on Breeding Program in India (1956).

高溫及低溫下臺灣稻品種生產力之比較研究

繆進三　王文中　張珍鉌

摘　　要

本研究利用臺北市近郊，三種不同海拔高度，作爲高溫及低溫之試驗環境。卽①臺北農試所，海拔 15 m.。②烏來，海拔 220 m.。③竹子湖，海拔 660 m.。以農試所爲標準，烏來氣溫平均比本所低 1-2°C，竹子湖平均比本所低 3-5°C。第一年（民國48年，1959）用蓬萊種四品種，爲試驗材料，結果以海拔220公尺稍低溫環境下，稻谷生產量最高，其增產之積極原因，係由於 220 m. 較低溫環境下，谷粒千粒重加重。第二年（民國49年，1960）及第三年（民國50年，1961）以蓬萊種四，在來種二爲試驗材料，結果在第一期作，海拔 15 m. 及 220 m. 情形下，在來種產量優於蓬萊種。而在第二期作，在平地（15 m.）蓬萊種在來種無大差別，但在 220 m. 山地，蓬萊種優於在來種，亦優於 15 m. 下同品種收量，差異十分顯著。220 m. 之環境，所以促進蓬萊種增產，仍歸功於稍低溫環境下谷粒千粒重加重。此外病蟲害亦較平地爲少。惟本試驗曾用支柱使在來種免於倒狀。三種肥料處理，（半肥、標準肥、倍肥）仍以標準肥區（N:P:K=80:40:40）最爲經濟實惠，故今後在來種如育成短莖强稈耐肥不倒伏品種，蓬萊種加深秈稻血緣，均可能進一步增產。

臺灣粘板岩質冲積土有效性磷與水稻生長效應之相關研究[1]

(第一報)

曾 憲 鼎[2]　　王 接 皇[3]

一、引　言

粘板岩質冲積土爲臺灣主要土類之一，分佈於宜蘭、彰化、雲林及屏東區之濁水溪流域，此種土壤反應一般呈中性至微鹼性，富含石灰，根據過去田間肥料試驗指示，一般磷肥效果不甚顯著，但有少數地區例外，顯然此等土壤之肥力並非一致，因此用土壤有效性磷之化學速測法測定粘板岩質冲積土之磷肥需要量，有其研究之價值。

測定土壤有效性磷之方法甚多，但各種方法測定土壤磷肥需要量之準確性，因方法或土壤種類之不同差異殊甚，爲選擇適合於各種土壤，土壤之有效性磷酸與作物對磷肥之效應或對磷酸吸收之相關程度，常被作爲選擇方法之依據。

本研究之目的在探討粘板岩質水稻土壤，所應採取測定土壤有效性磷之方法以及其適用之範圍，作爲決定施肥量之依據。

二、試驗之方法及材料

1. 土壤有效磷測定之方法

試驗之土壤於施肥前採取，所用之五種測定方法如下：

(1) 0.1 N NaOH 溶提法

試藥(a)　鉬酸銨液：溶解 14 gm 鉬酸銨於 150 ml 水中，加 287 ml HCl 冷却後，加水至 500 ml

試藥(b)　氯代亞錫還原劑：溶解 2 gm $SnCl\cdot 2H_2O$ 於 5 ml 之濃 HCl 中，溶解後，加水至 20ml

分析步驟：取 1 gm 之風乾土，加 50 ml 之 1 N NH_4Cl, 振盪半小時後，以離心機分離，取上層清液加 0.3 ml 濃硫酸後，以離心機沉澱其有機質後，取清液 2 ml 於 25 ml 量瓶中，加水若干後，以 Dinitrophenol 作爲指示劑，中和復加水至 25 ml 再加試藥(b) 2 滴，振盪 5 分鐘後，以光電比色計測其磷含量。

(2) Olsen 氏之 0.5 M $NaHCO_3$ 法

試藥(a)　0.5 M $NaHCO_3$ 溶液：以 52gm $NaHCO_3$ 溶解於 500 ml 之水中，再加 222 ml 之 0.1 N NaOH 後，加水至 1000 ml.。

試藥(b)　鉬酸銨溶液：與上法同。

試藥(c)　氯化亞錫溶液：與上法同。

分析步驟：取土壤 1 gm 加活性碳粉若干後，加 0.5 M $NaHCO_3$ (pH 8.5) 20 ml，振盪 30分鐘後過濾，取濾液 10 ml 加 0.5N HCl 10 ml, 混合後加水至 25 ml，然後加 3 ml 之鉬酸銨液，混合後加二滴氯化亞錫溶液，5 分鐘後，以光電比色計用 650 mμ 濾光片測定其磷含量。

(3) Bray 氏之 0.025 N HCl + 0.03 N NH_4F 法

①本研究承國家長期發展科學委員會補助

②③臺灣省農業試驗所技正及技士

試藥(a) 配製 0.025 N HCl+0.03 N NH_4F 溶液

(b) 鉬酸銨溶液：溶解 100 gm 鉬酸銨於 850 ml 之水中，另以 160 ml 之水加入 1700 ml 之濃 HCl 中，待冷却後，再以溶解之鉬酸銨徐徐加入鹽酸中，並予以攪拌。

(C) Amino-naphthol-sulfonic acid 溶液：以 25 gm 之 Amino-naphthol-sulfonic acid 及 5 gm 亞硫酸鈉與 146.25 gm 之偏亞硫酸鈉 ($Na_2S_2O_5$) 混合研成細粉，取 8 gm 溶解於 50 ml 之溫熱蒸餾水中。

分析步驟：取土壤 1 gm 放入搖瓶內，加抽出液 10 ml 振盪 40 秒鐘，隨卽過濾，取濾液 5 ml，注入比色管內，加鉬酸銨 5 滴搖勻，再加 Amino-naphthol-Sulfonic acid 溶液 5 滴，搖勻，放置 30 分鐘，置於光電比色計中，用 600 mμ 之濾光片測定其含磷量。

(4) Bray 氏之 0.1 N HCl-0.03 N NH_4F 法

試藥(a) 配製 0.1 N HCl-0.03 N NH_4F 溶液。

試藥(b) 鉬酸銨液：與上法同。

試藥(c) Amino-naphthol-sulfonic acid 溶液：與上法同。

分析步驟：取土壤 5 gm，加抽出液，20 ml，搖動 5 分鐘，隨卽過濾，其他步驟與上法相同。

(5) Mehlich 氏之 0.05 N HCl-0.025 N H_2SO_4法。

試藥 (a) 0.05 N HCl-0.025 N H_2SO_4 溶液：將15公升之水置於18公升之瓶中，加入濃硫酸 12 ml 及 73 ml之濃鹽酸：稀釋至18公升。

試藥 (b)鉬酸銨液：與上法同。

試藥 (c)Amino-naphthol-sulfonic acid 溶液：與上法同。

分析步驟：取土壤5gm 加抽出液20ml，搖動 5 分鐘，隨卽過濾，其他步驟與上法相同。

2. 水稻磷酸吸收收量之測定

在試驗收獲後，於每一處理中，採取稻谷及稻藁樣本，測定其水分量後，以 H_2SO_4-$HClO_4$-HNO_3 混合液分解後，以比色分析法測其磷酸含量。

3. 盆栽試驗：

試驗於溫室中進行，每盆缽裝 5 kg 土壤，處理分爲 NPK 及NK 二種，每處理重複三次，肥料施用量之 N, P_2O_5 及 K_2O 各爲 120 kg/ha,，所用之肥料爲硫安，過磷酸鈣，及氯化鉀，全部作爲基肥。

三、試驗結果及討論

由彰化縣、宜蘭縣、屏東縣及臺東縣所採取十七個地區之粘板岩質冲積土壤於溫室中進行盆栽試驗，其土壤分析，植物分析及產量記錄結果列於下表：

表一 盆栽試驗土壤不同方法測定之有效磷量，水稻之產量及磷酸含量

Teble 1. The available soil phosphorus of slate alluvial soils determined by various methods, the content of phosphorus, and the yield of rice in the pot culture experiment.

地點 Localities	土質 Soil Texture	土壤反應 pH	有機質量 O.M.%	土壤有效磷量 Available soil phosphorus ppm P					水稻磷酸含量 Content of P_2O_5 (%, air-dry basis)				水稻產量 Yield of Rice gm/pot			
				0.1 N NaOH	Olsen 氏法	Bray 氏 No.1法	Bray 氏 No.2法	Mehlich 氏法	稻谷 Rice Grain		稻藁 Rice Straw		稻谷 Rice Grain		稻藁 Rice Straw	
									NPK	NK	NPK	NK	NPK	NK	NPK	NK
彰化線西	SL	6.4	1.5	85	13	16	55	23	0.629	0.651	0.376	0.396	14.15	13.51	29.8	26.2
屏東市	L	6.8	2.3	87	12	18	76	67	0.620	0.583	0.260	0.241	18.67	14.44	17.2	16.0
彰化溪州	SiL	6.9	2.7	57	5	9	115	67	0.614	0.709	0.351	0.266	13.18	7.77	27.1	27.4
宜蘭市	SiL	5.3	4.5	73	6	5	120	22	0.477	0.614	0.309	0.235	23.11	16.07	38.0	34.4

彰化清水	SiL	7.3	3.8	48	6	9	95	50	0.614	0.550	0.235	0.153	18.65	15.80	31.7	28.3
彰化員林(1)	SiL	6.7	4.0	73	19	10	87	20	0.584	0.669	0.278	0.266	13.37	12.66	25.0	23.8
彰化員林(2)	L	6.8	2.2	260	45	60	150	110	0.614	0.583	0.309	0.287	22.82	22.95	25.8	23.2
彰化永靖	SiL	7.2	3.1	70	12	11	53	32	0.565	0.669	0.247	0.293	15.36	8.97	20.7	20.5
彰化埔心	SiL	7.3	2.6	70	13	14	87	60	0.599	0.614	0.266	0.287	12.67	12.48	19.0	19.5
臺東鎮	SiL	6.6	2.0	50	5	7	112	140	0.669	0.651	0.266	0.238	19.85	12.55	27.0	26.0
彰化花壇(1)	SiL	7.3	4.4	63	12	12	85	33	0.651	0.651	0.238	0.226	16.16	15.21	30.0	31.3
彰化花壇(2)	SiL	6.5	3.3	115	22	18	115	43	0.412	0,727	0.318	0.364	20.40	16.81	24.8	30.1
彰化田尾	L	6.6	1.8	350	37	55	120	68	0.629	0.599	0.333	0.370	19.63	21.47	25.8	25.3
屏東內埔	L	6.5	4.8	58	9	8	75	54	0.629	0.565	0.333	0.159	21.26	19.32	25.4	28.8
彰化北斗	CL	7.4	2.3	43	4	5	58	12	0.629	0.614	0.226	0.156	16.14	7.40	18.3	19.3
彰化溪州	L	6.2	1.9	95	15	27	128	82	0.583	0.583	0.309	0.254	21.46	19.22	30.8	27.1
高雄旗山	L	7.0	3.1	100	20	18	100	48	0.583	0.669	0.241	0.241	20.94	13.31	26.0	25.6

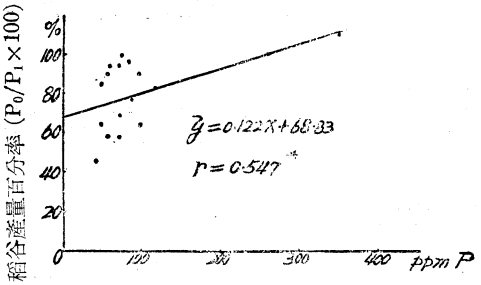
根據五種方法抽出之土壤有效性磷與稻谷產量百分率之相關及直線廻歸方程式列於下列各圖：

圖一、0.1N NaOH 抽出之土壤有效性磷與稻谷產量百分率之關係

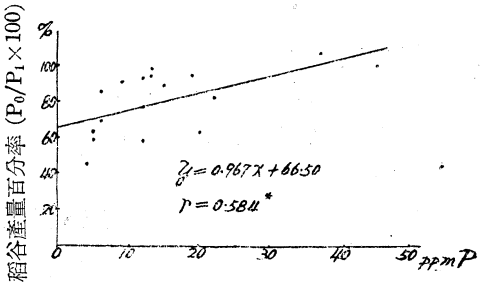
Fig. 1. The relation between the available phosphorus extracted by 0.1 N NaOH and percentage yield of rice grain.

圖二、Olsen 氏法抽出之土壤有效性磷與稻谷產量百分率之關係

Fig. 2. The relation between the available phosphorus extracted by 0.5 M $NaHCO_3$ and percentage yield of rice grain.



土壤有效磷 (0.1 N NaOH 抽出)



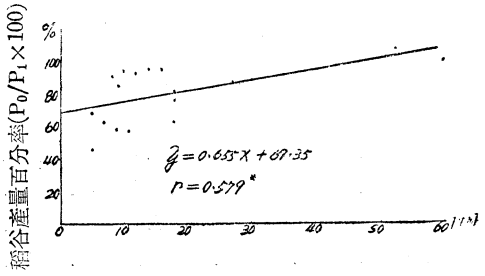
土壤有效磷 (0.5 M $NaHCO_3$ 抽出)

圖三、Bray 氏 No. 1 法抽出之土壤有效性磷與稻谷產量百分率之關係

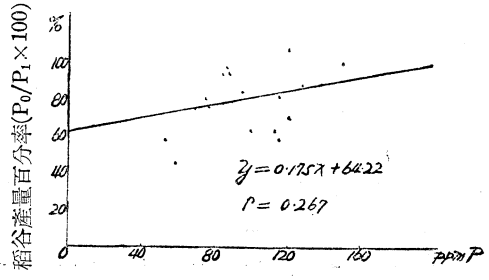
Fig. 3. The relation between the available phosphorus extracted by 0.025 N HCl and 0.03 N NH_4F and percentage yield of rice grain.

圖四、Bray 氏 No. 2 法抽出之土壤有效性磷與稻谷產量百分率之關係

Fig. 4. The relation between the available phosphorus extracted by 0.1 N HCl and 0.03 N NH_4F and percentage yield of rice grain.



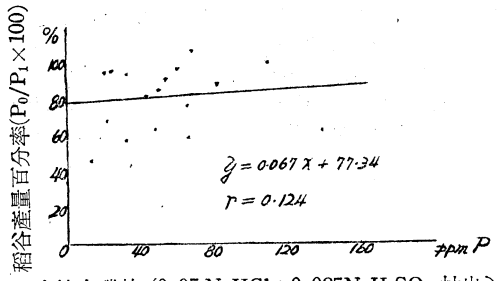
土壤有效磷 (0.025 N HCl+0.03N NH_4F抽出)



土壤有效磷 (0.1 N HCl+0.03 N NH_4F抽出)

圖五、Mehlich 氏法抽出之土壤有效性磷與稻谷產量百分率之關係

Fig. 5. The relation between available phosphorus extracted by 0.05 N HCl and 0.025 N H_2SO_4 and percentage yield of rice grain.



土壤有磷效 (0.05 N HCl+0.025N H_2SO_4 抽出)

由以上五種方法測定粘板岩質冲積土壤有效性磷之比較，用 Olsen 氏之 0.5 M $NaHCO_3$ 抽出法測定土壤之有效性磷量與磷肥施用對稻谷產量百分率之相關，指示如圖二，其相關係數爲0·584 已達於5%顯著標準。

應用 Bray 氏之 0.025 N HCl 及 0.03 N NH_4F 混合抽出液測定土壤之有效性磷量與稻谷產量百分率之相關指示如圖三，其相關係數爲0.579，達於5%之顯著標準。

應用 0.1N NaOH 抽出土壤之有效性磷與稻谷產量百分率之相關指示如圖一，其相關係數爲0.547，達於5%之顯著標準。

應用 Bray 氏之 0.1 N HCl 及 0.03 N NH_4F 混合抽出液測定土壤之有效性磷與稻谷產量百分率之相關指示如圖四，其相關係數爲0.267，相關不顯著。

應用 Mehlich 氏之0.05N HCl 及0.025N H_2SO_4，混合抽出液測定土壤之有效磷與稻谷產量百分率之相關指示如圖五，其相關係數爲0.124，相關不顯著。

由上五種方法對臺灣粘板岩質稻田土壤有效磷量之測定與稻谷產量百分率之相關情形指示一種趨勢卽測定稻田土壤之有效性磷應用濃度較低之酸鹼，可得較高之相關結果，其次應用鹼性抽出液較用酸性者爲優，而應用二種强酸混合抽出液測粘板岩質稻田土壤顯然不適合。

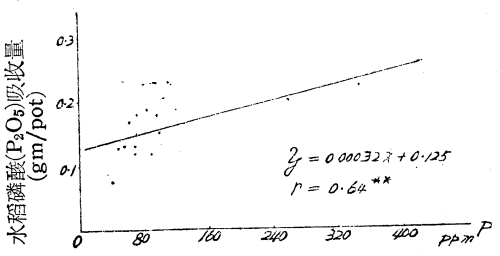
就土壤之磷酸型態而言，臺灣粘板岩質稻田土壤之磷酸型態以磷酸鈣爲主，但亦含有相當數量之磷酸鐵鋁，如應用强酸抽出液，則所溶解大量磷酸鈣中之磷酸未必卽爲水稻所利用者。

應用鹼性抽出液所溶解之磷酸，以磷酸鐵鋁爲主，而由二種鹼性抽出液測定有效磷的結果，均有較高之相關，因此可推測水稻對臺灣粘板岩質土壤中磷之利用，亦以磷酸鐵鋁之磷酸爲主。

由土壤之有效磷量與水稻對土壤磷酸吸收量之關係亦可決定土壤磷酸測定方法之取捨，根據五種有效磷之測定方法與水稻磷酸吸收量之相關，指示如下列各圖：

圖六、0.1 N NaOH 抽出之土壤有效磷與無磷處理之水稻磷酸吸收量之關係

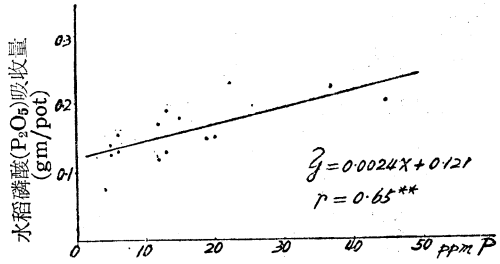
Fig. 6. The relation between available soil phosphorus extracted by 0.1 N NaOH and the absorption of phosphorus (P_2O_5) of rice from the pots without phosphatic fertilizer.



土壤有效磷 (0.1 N NaOH 抽出)

圖七、0.5 M $NaHCO_3$ 抽出之土壤有效磷與無磷處理之水稻磷酸吸收量之關係。

Fig. 7. The relation between available soil phosphorus extracted by 0.5 M Na HCO_3 and absorption of phosphorus (P_2O_5) of rice from the pots without phosphatic fertilizer



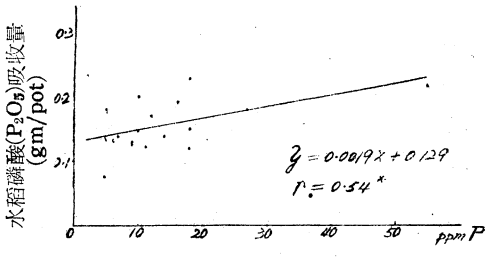
土壤有效磷 (0.5 M $NaHCO_3$ 抽出)

圖八、0.025 N HCl 及 0.03 N NH_4F 抽出之土壤有效磷與無磷處理之水稻磷酸吸收量之關係

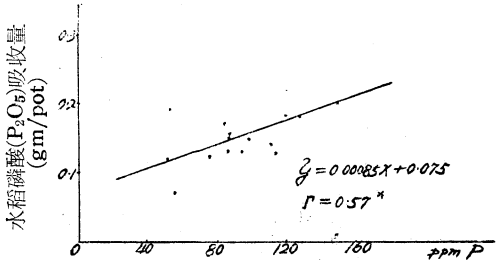
Fig. 8. The relation between available soil phosphorus extracted by 0.025 N HCl and 0.03 N NH_4F and the absorption of phosphorus of rice from the pots without phosphatic fertilizer.

圖九、0.1 N HCl 及 0.03 N NH_4F 抽出之土壤有效性磷與無磷處理之水稻磷酸吸收量之關係

Fig. 9. The relation between available soil phosphorus extracted by 0.1 N HCl and 0.03 N NH_4F and the absorption of phosphorus of rice from the pots without phosphatic fertilizer.



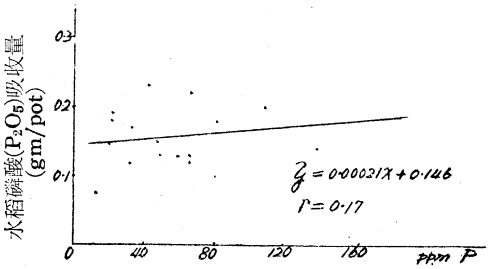
土壤有效磷(0.025 N HCl+0.03 N NH_4F抽出)



土壤有效磷 (0.1 N HCl+0.03 N NH_4F抽出)

圖十、0.05 N HCl 及 0.025 N H_2SO_4 抽出之土壤有效性磷與無磷處理之水稻磷酸吸收量之關係

Fig. 10. The relation between available soil phosphorus extracted by 0.05 N HCl and 0.025N H_2SO_4 and the absorption of phosphorus (P_2O_5) of rice from the pots without phosphatic ferilizer.



土壤有效磷(0.05 N HCl+0.025 N H_2SO_4 抽出)

在圖七中指示應用 0.5 M $NaHCO_3$ 抽出之有效磷與水稻磷酸吸收量之相關性最高，其相關係數爲 0.65，達於1 %之顯著標準，其次爲應用 0.1 N NaOH 抽出液，其相關係數爲 0.64（圖六），亦達於1%之顯著標準。

在應用 Bray 氏之方法中，如用 0.025 N HCl 及 0.03 N NH_4F 混合抽出液，測定土壤之有效磷量與水稻磷酸吸收量之相關係數爲 0.54，達於 5 %之顯著標準；而用 0.1 N HCl 及 0.03 N NH_4F 混合抽出液，其相關係數 0.57，亦達於 5 %之顯著標準，後者之結果，顯然與稻谷產量百分率之相關（圖四）不相符合，其原因難於解釋，尙須繼續試驗證明是否屬於誤差。

在應用 0.05N HCl 及 0.025 N H_2SO_4 混合液抽出之土壤有效磷與水稻磷酸吸收量之相關指示如圖十，其相關係數爲 0.17，相關不顯著。

由五種土壤有效磷測定方法之比較，可見應用鹼性抽出液無論對稻谷產量百分率或對水稻磷酸吸收量均有較高之相關性，如應用 Bray 氏之 0.025 N HCl 及 0.03 N NH_4F 混合抽出液，對稻谷產量百分率及水稻磷酸吸收量，亦有顯著之相關結果，而在粘板岩質稻田土壤之應用 Mehlich 氏之 0.05 N HCl 及 0.025 N H_2SO_4 混合抽出土壤有效磷顯然不適合。

在五種方法分析步驟之比較，應用 0.1 N NaOH 法，其步驟較繁，不適於大量樣本速測之用

,Olsen 氏之 0.5 M $NaHCO_3$ 抽出法，其步驟雖較用 0.1 N NaOH 抽出法爲簡單，但測定時間須嚴密控制，而發生之氣泡常易引起差誤。

應用 Bray 氏之 0.025 N HCl 及 0.03 N NH_4F 混合液抽出，其方法簡單迅速而穩定，在粘板岩質稻田土壤且有顯著之相關性，根據初步研究結果，此法可供作爲粘板岩質稻田土壤磷酸速測之用。

應用 Olsen 氏或 Bray 氏之 No. 1 法所抽出之土壤有效性磷 (P) 量如在 10ppm 以下時，在盆栽試驗中，水稻之生長及產量卽可表現差異，如在 5 ppm 以下時，水稻初期生長卽受到嚴重之影響，對產量亦表現顯著之差異。

由於供試土壤數目太少，無法根據土壤有效磷值與產量百分率之分類作頻度之分佈，提供分級標準，此尙須予以繼續試驗；由盆栽試驗之粘板岩質稻田土壤之有效磷量與稻谷產量百分率或磷酸吸收量之相關係數一般未能達到 0.8 以上之原因，除供試土壤之數目不足之外，病蟲之爲害及溫室溫度無法作有效之控制，亦爲增加試驗誤差之原因。

四、摘　　要

一、爲研究臺灣粘板岩質冲積土有效性磷量與水稻生長效應之相關，在臺灣十七個地區採取之粘板岩質冲積土之稻田土壤於溫室中進行水稻盆栽試驗。

二、盆栽試驗之處理分爲 NPK 及 NK, 每處理重複三次，每盆 N, P_2O_5 及 K_2O 之施用量按照處理各爲120公斤/公頃。

三、採用五種方法以測定土壤之有效性磷量，卽 (1)0.1N NaOH 抽出法，(2)Olsen氏之0.5M $NaHCO_3$ 法，(3)Bray 氏之 0.025 N HCl 及 0.03 N NH_4F 法，(4)Bray 氏之 0.1 N HCl 及 0.03N NH_4F 法，及(5)Mehlich 氏之0.05 N HCl 及 0.025 N H_2SO_4法。

四、五種方法測定之土壤有效性磷量與稻谷產量百分率之相關，其中有三種方法達於相關顯著之標準，三種方法中以 Olsen 氏方法最優，Bray 氏第一法次之，0.1 N NaOH 法略差。

五、五種方法測定之土壤有效性磷量與水稻磷酸吸收量之相關，其中有四種方法達於相關顯著之標準，其中以 Olsen 氏方法最優，0.1 N NaOH 法次之，而 Mehlich 氏方法顯然不適合作爲測定臺灣粘板岩質冲積土稻田土壤有效磷用。

六、根據初步研究結果對臺灣粘板岩質稻田土壤可採用 Olsen 氏方法或 Bray 氏第一法以測定土壤之有效性磷，如按二法所測定土壤之有效性磷 (P) 量均在 10 ppm 以下時，施用磷肥對水稻可獲得增產效果。

五、參考文獻

(1) 王捷皇，曾憲鼎 (1962)：紅壤有效性磷酸及鉀素與水稻效應之相關研究 (中華農學會報新第十四期)

(2) 趙畯田，陳三堯 (1948)：土壤中有效性磷鉀化學速測法之比較研究。(臺灣糖業試驗所研究彙報第三號 195～204)

(3) 趙畯田，雷通明 (1950)：土壤中可利用性磷鉀測定法之研究 (糖業試驗所38～39年期試驗研究簡報)

(4) 趙畯田 (1952)：臺灣蔗田土壤肥力之研究 (I)，土壤中有效性磷鉀化學速測法之研究。(臺灣糖業試驗所研究彙報8：70～82)

(5) 趙畯田，李風文 (1954)：臺灣蔗田土壤肥力之研究，土壤中各種有效性磷素之相關性。(臺灣糖業試驗所研究彙報12：120～130)

(6) Bray, R.H. (1948): Correlation of soil tests with crop response to added fertilizer and with fertilizer requirements. Diagnostic Techniques for soils and Crops. Published by Am. Potash Inst.

(7) Chang, S.C. and Jackson, M.L. (1957): Fractionating of soil phosphorus. Soil Sci. 84

(8) Chu W.K. and Chang, S.C. (1960): Forms of Phosphorus in the soils of Taiwan. Soils and Fertilizers in Taiwan. Published by the Society of Soil Sci. and Fertilizer Technologist of Taiwan (1960)

(9) Fitts et al (1956): Soil tests compared with field, green house and laboratory results. North Carolina Agri. Expt St. Tech. Bul, No. 121.
(10) H.D. Tseng (1960): Solubility Curves of Inorganic Phosphorus in the Paddy Soils of Taiwan Agri. Research Vol. 9 No. 3
(11) Miller, J.R. and Axley, J.H. (1956): Correlation of chemical soil tests for available phosphorus with crop response, including a proposed method. Soil Sci. 82:117-128
(12) Olsen, S.R. et al (1953):Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S.D.A. Circula 939.
(13) Saunder, D.H. (1956): Determination of available phosphorus in tropical soils by extraction with sodium hydroxide. Soil Sci 82:457-463

A STUDY ON THE CORRELATION BETWEEN AVAILABLB PHOSPHORUS OF SLATE ALLUVIAL SOILS AND RESPONSE OF RICE (Part 1)

by

H. D. TSENG • C. H. WANG

SUMMARY

1. A pot culture experiment was conducted in greenhouse for the study on the correlation between available phosphorus of slate alluvial soils and response of rice. The soils used in the experiment were collected from the slate alluvial soils at seventeen different localities in Taiwan.
2. Two treaments,NPK and NK,were used in the experiment and three replications for each treatment. The rates of application were 120-120-120 kg/ha and 120-0-120 kg/ha of N-P_2O_5-K_2O. Ammoninm sulphate, Calcium superphosphate and potassium chloride were used as carriers of N, P and K.
3. Five methods were used to determine the available soil phosphorus, namely, (1) 0.1 N NaOH extraction method, (2) Olsen's 0.5M $NaHCO_3$ extraction method, (3) Bray's 0.025 N HCl and 0.03 N NH_4F mixture extraction method, (4) Bray's 0.1 N HCl and 0.03 N NH_4F method, and (5) Mehlich's 0.05 N HCl and 0.025 N H_2SO_4 mixture extraction method.
4. The response of the yield of rice to phosphatic fertilizer was found significantly correlated with the available soil phosphorus determined by either of the three methods, out of which Olsen's method is the best, Bray's No. 1 method the next, and 0.1 N NaOH method the least.
5. The correlation between the available soil phosphorus determined by the five methods and the absorption of phosphorus (P_2O_5) of rice was found significant for four methods, out of which Olsen's method is the best and 0.1 N NaOH method is the next. Mehlich's method is obviously unsuitable for the determination of available soil phosphorus of slate alluvial soils in Taiwan.
6. Based on the result of preliminary study, Olsen's method or bray's No. 1 method may be used to determine the available soil phosphorus of the paddy of slate alluvial soils in Taiwan. As the avalable soil phosphorus (P) below 10 ppm, the response of rice to phosphate was found.

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON GASEOUS LOSS OF NITROGEN FROM SOME SOILS OF TAIWAN UNDER FLOODED CONDITIONS

by

T. T. YEN

In has been found in previous experiment[12] that nitrogen may lose in gaseous form from some soils of Taiwan under flooded conditions even though nitrogen has been applied in ammonium form. The loss is probably a result of successive processes of nitrification and denitrification which may take place in upper oxidative and lower reductive layers of flooded soil respectively, as pointed out by Shioiri[8]. Since both processes are microbiological, it is obvious that they may be influenced by temperature. To investigate the influence of temperature on gaseous loss of nitrogen in flooded soil supplied with ammonium-nitrogen, experiment has been carried out.

SOIL AND METHOD

Soils of Taipei silt loam, Yilan silty clay loam, Pinchen loam, Yuanlin clay loam, Hsinying clay loam and Pintung silty clay loam are used for experiment. Their pH-values and contents of organic carbon and total nitrogen are shown in Table 1.

Table 1. Properties of soils

Soil type	Yilan si.c.l.	Taipei si.l.	Pinchen l.	Yuanlin c.l.	Hsinying c.l.	Pintung si.c.l.
Symbol	Yilan	Taipei	Pinchen	Yuanlin	Hsinying	Pintung
pH-value	6.2	5.6	4.6	6.8	6.8	7.0
Org.-C, %	1.33	1.39	1.02	1.82	0.70	1.09
Total-N, %	0.186	0.177	0.121	0.255	0.092	0.154

Method of estimating amount of gaseous loss of nitrogen.

Fifteen-gram portions of air dried soils are taken in 50 ml beakers, supplied with 5 mg ammonium-nitrogen in form of ammonium sulfate and flooded with water. Liming to a neutral pH-value is carried out, if necessary, by adding saturated solution of calcium hydroxide 10 days before applying ammonium sulfate. The soils are incubated at 10°, 20° and 30°C. for 2 months, or allowed to stand at a dark corner of a sunny room during the months of the 1st and the 2nd crop seasons of paddy rice and during winter months. The 1st crop season is from March 18 to July 15, 1960, the 2nd crop season from July 10 to November 6, 1959, and winter months from January 8 to March 7, 1960. Room temperaure is recorded

by a temperature recorder through experimental periods. The mean of room temperatures at 10:00 A. M., 2:00 P. M. and 9:00 P. M. of every day is taken as a daily avarage temperature. Fluctuation of avarage temperatures of 5-day periods is presented in Figure 1. Water is supplemented occasionally to keep flooded conditions. Each treatment is replicated 8 times. The soils are analyzed for total nitrogen at 1-month intervals. In order to include nitrite- and nitrate-nitrogen in Kjeldahl analysis, the soils are treated with potassium permanganate solution and dilute sulfuric acid, and then with reduced iron before digesting with sulfuric acid. Difference is obtained between the contents of total nitrogen before and after incubation, and regarded as the amount of gaseous loss of nitrogen.

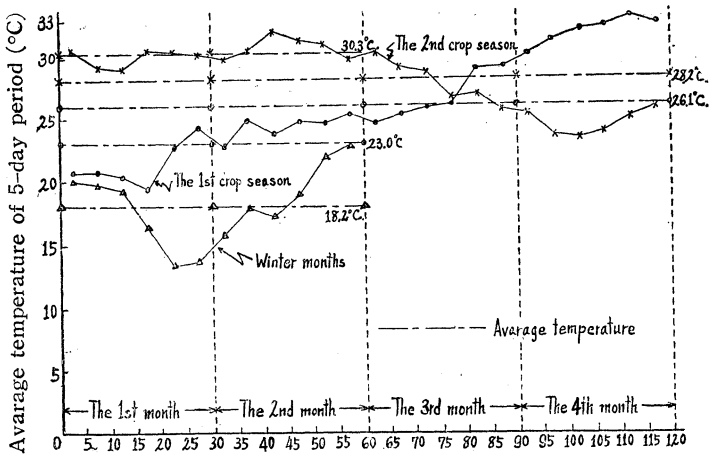


Figure 1. Avarage temperatures of 5-day periods through experimental periods.

Method of investigating changes in contents of ammonium- and nitrate-nitrogen in flooded soil.

Thirty-gram portions of air dried soils are taken in 300 ml beakers, supplied with 20 mg ammonium-nitrogen in form of ammonium sulfate and flooded with water. If necessary, lime is appled as above. The soils are incubated at 10°, 20° and 30°C. for 9 weeks and analyzed for ammonium- and nitrate-nitrogen at 1-week intervals by the method described by Piper.[9]

RESULT

(1) Gaseous loss of nitrogen in flooded soil supplied with ammonium-nitrogen and incubated at 10°, 20° and 30°C.

Tables 2a, 2b, 2c, 2d, 2e and 2f show the amounts of gaseous loss of nitrogen in flooded soils supplied with ammonium-nitrogen and incubated at 10°, 20° and 30°C. and the results of statistical analyses.

It may be found that the loss of nitrogen is very significantly influenced by temperature, soil type and incubation period. In temperature range of 10°-30°C., high temperature is favorable for the loss. The amount of nitrogen loss is large in

Yilan silty clay loam, Yuanlin clay loam and Pintung silty clay loam having high pH-values and high contents of total nitrogen and organic matter. In Pinchen loam which is a strongly acidic soil the loss of nitrogen is least. Liming acidic soil to a neutral pH-value increases the loss remarkably. These results suggest the

Table 2a. Gaseous loss of nitrogen in flooded soil, supplied with ammonium-nitrogen (0.333 g/kg soil) and incubated at 10°, 20° and 30°C. Means of 8 replications (N g/kg soil)

Soil type(a)		Taipei		Taipei+L		Pinchen		Pinchen+L		Yilan		Yuanlin		Mean
Incub. period (months)		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Incub. temp. °C	10	0.075	0.086	0.289	0.366	0.003	0.035	0.160	0.255	0.098	0.135	0.228	0.260	0.163
	20	0.150	0.245	0.340	0.433	0.010	0.028	0.199	0.239	0.245	0.290	0.258	0.326	0.230
	30	0.244	0.353	0.479	0.469	0.013	0.034	0.284	0.351	0.280	0.364	0.326	0.399	0.298
Mean		0.156	0.228	0.369	0.423	0.008	0.032	0.214	0.282	0.208	0.263	0.271	0.328	

L.S.D. $\begin{cases}0.05\\0.01\end{cases}$ For soil type: $\begin{matrix}0.015\\0.019\end{matrix}$ For temperature: $\begin{matrix}0.010\\0.014\end{matrix}$ For incub. period: $\begin{matrix}0.008\\0.011\end{matrix}$

Note: (*a*) cf. Table 1. +L indicates that soil is limed to pH 7.

Table 2b. Gaseous loss of nitrogen ie flooded soil, supplied with ammonium-nitrogen (0.333 g/kg soil) and incubated at 10°, 20° and 30°C. Means of 8 replications (N g/kg soil)

Soil type(a)		Hsinying		Pintung		Mean	L.S.D. $\begin{cases}0.05\\0.01\end{cases}$
Incub. Period (months)		1	2	1	2		
Incub. temp. °C	10	0.059	0.086	0.109	0.114	0.092	For temp: $\begin{matrix}0.014\\0.018\end{matrix}$
	20	0.089	0.144	0.215	0.265	0.172	
	30	0.150	0.196	0.303	0.365	0.253	For Incub. period and soil type: $\begin{matrix}0.011\\0.015\end{matrix}$
Mean		0.099	0.142	0.209	0.248		

Note: (*a*) cf. Table 1.

Table 2c. Analysis of variance

Soil type	Soil types in Tab. 2a.		Soil types in Tab. 2b.	
Source of variation	Degree of freedom	F-value	Degree of freedom	F-value
Block	7	1,429	7	—
Soil type	5	575,762**	1	374,769**
Temperature	2	337,104**	2	281,548**
Incubation period	1	153,124**	1	54,385**
Soil type×temp.	10	20,929**	2	42,067**
Soil type×incub. period	5	2,047	1	—
Temp.×incub. period	2	1,500	2	4,981**
Soil type×temp.×incub. period	10	3,894**	2	—
Error	252		77	

Note; ** Significant at 0.01 level.

Table 2d. Interaction between soil type and temperature

Soil type[a] / Temp.	Taipei	Taipei +L	Pinchen	Pinchen +L	Yilan	Yuanlin	Hsinying	Pintung
10°C	−0.042**	−0.001	0.066**	0.017**	−0.052**	0.012	0.034**	−0.034**
20°C	0.008	−0.009	−0.001	−0.024**	0.033**	−0.007	−0.008	0.008
30°C	0.034**	0.010	−0.065**	0.007	0.019**	−0.005	−0.026**	0.026**
L.S.D. 0.05	0.013						0.008	
L.S.D. 0.01	0.017						0.010	

Note: (*a*) cf. Tables 1 and 2a. ** Significant at 0.01 level.

Table 2e. Interaction between temperature and incubation period (Hsinying clay loam and Pintung silty clay loam)

Incub. period / Temp.		10°C	20°C	30°C
Months	1	0.0124**	−0.0057	−0.0067
	2	−0.0124**	0.0057	0.0067
L.S.D. 0.05		0.0078		
L.S.D. 0.01		0.0104		

Note: ** Significant at 0.01 level.

Table 2f. Interaction between soil type, temperature and incubation period

Soil type[a]		Taipei		Taipei +L		Pinchen		Pinchen +L		Yilan		Yuanlin	
Incub. period (months)		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Temp. °C	10	0.023**	−0.023**	−0.017**	0.017**	−0.009	0.009	−0.009	0.009	0.004	−0.004	0.008	−0.008
	20	−0.010	0.010	−0.016**	0.016**	0.006	−0.006	0.012	−0.012	0.009	−0.009	−0.002	0.002
	30	−0.013*	−0.013*	0.033**	−0.033**	0.003	−0.003	−0.004	0.004	−0.013*	0.013*	−0.006	0.006
L.S.D. 0.05		0.013											
L.S.D. 0.01		0.017											

Note: (*a*) cf. Tables 1 and 2a. *** Significant at $\begin{matrix}0.05\\0.01\end{matrix}$ level.

importance of pH-value of soil for the gaseous loss of nitrogen. Although Hsinying clay loam is a neutral soil, the amount of nitrogen loss is less than in other neutral soils. Tables 2a and 2b show that a large part (60–90%) of nitrogen lost in 2 months' incubation period disappears from soil in the 1st month, excepting in Pinchen loam.

The percentages of nitrogen loss at various temperatures to total nitrogen including applied nitrogen are shown in Table 3. It reveals that excepting for Pinchen loam in which the percentage is very low the soils lose 4–10% of total nitrogen in 2 months at 10°C., 11–16% at 20°C. and 16–20% at 30°C. Liming acidic soil increases the percentage remarkably.

Table 3. Percentage of nitrogen loss to total nitrogen including added ammonium-nitrogen (Incubation period: 2 months)

Soil type(a)		Taipei	Taipei +L	Yilan	Pinchen	Pinchen +L	Hsinying	Yuanlin	Pintung
Total-N+NH_4-N (g)		2.10	2.05	2.19	1.54	1.56	1.25	2.58	1.87
Incub. temp. °C	10	4.1	17.8	6.1	2.3	16.3	6.9	10.1	6.1
	20	11.7	21.1	13.2	1.8	15.3	11.5	12.6	14.2
	30	16.8	22.9	16.6	2.3	22.5	15.7	15.5	19.5

Note: (*a*) cf. Tables 1 and 2a.

(2) Gaseous loss of nitrogen in flooded soil allowed to stand at room temperature in months of the 1st and the 2nd crop seasons and in winter months.

The amounts of nitrogen lost from soils in months of the 1st and the 2nd crop seasons of paddy rice are presented in Tables 4a, 4b and 4c together with the results of statistical analyses. The same data for winter months are given in Tables 5a, 5b and 5c.

Table 4a. Gaseous loss of nitrogen in flooded soil in the 1st and the 2nd crop seasons of paddy rice. Means of 8 replications (N g/kg soil)

Soil type(a)		Taipei		Taipei +L		Yilan		Mean	Hs	Yu	Pi	Mean	Hs	Yu	Pi	Mean
Crop season		1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd		1st				2nd			
Incub. period (months)	1	0.120	0.116	0.304	0.260	0.263	0.316	0.230	0.103	0.265	0.203	0.190	0.144	0.233	0.251	0.209
	2	0.244	0.158	0.493	0.390	0.364	0.378	0.338	0.201	0.405	0.309	0.305	0.231	0.308	0.263	0.267
	3	0.365	0.255	0.556	0.500	0.448	0.338	0.425	0.201	0.438	0.380	0.340	0.291	0.359	0.328	0.326
	4	0.405	0.334	0.589	0.501	0.479	0.459	0.459	0.235	0.429	0.384	0.350	0.281	0.355	0.300	0.312
M-value		Insignificant							Insignificant				Insignificant			
L.S.D. $\begin{cases}0.05\\0.01\end{cases}$		For soil type: 0.098 For incub. period: $\begin{matrix}0.091\\0.150\end{matrix}$							For soil type: $\begin{matrix}0.019\\0.025\end{matrix}$ For incub. period: $\begin{matrix}0.022\\0.029\end{matrix}$				For soil type: $\begin{matrix}0.013\\0.017\end{matrix}$ For incub. period: $\begin{matrix}0.015\\0.020\end{matrix}$			

Note: (*a*) Hs, Yu and Pi indicate Hsinying, Yuanlin and Pintung respectively. (cf. Tables 1 and 2a.)

v-value between crop seasons: Insignificant

Table 4b. Analysis of variance

Soil type(a)	Taipei, Taipei+L, Yilan				Hs, Yu, Pi The 1st season		Hs, Yu, Pi The 2nd season	
Source of variation	Degree of free.	F′-value	n_1	n_2	Degree of free.	F-value	Degree of free.	F-value
Soil type	2	16,978**	2	4	2	230,266**	2	73,059**
Crop season	1	2,659	1	3				
Incub. period	3	19,739**	3	4	3	89,682**	3	101,111**
Soil type×crop season	2	9,417*	2	6				
Soil type×incub. period	6	4,682*	6	6	6	2,574*	6	5,606**
Crop season×incub. period	3	4,357*	3	6				
Soil ty.×cr. season×incub. p.	6	1,807	6	126				
Error	126				84		84	

Note; (*a*) cf. Table 4a. * ** Significant at $\begin{matrix}0.05\\0.01\end{matrix}$ level.

Table 4c. Interactions between soil type and incubation period, and between soil type and crop season

Soil type(a)		Taipei	Taipei +L	Yilan	The 1st crop season			The 2nd crop season		
					Hsinying	Yuanlin	Pintung	Hsinying	Yuaulin	Pintung
Incub. period (months)	1	0.002	−0.035**	0.034*	0.023*	−0.013	−0.010	−0.024**	−0.012	0.035**
	2	−0.024*	0.017	0.007	0.007	0.012	−0.019*	0.006	0.006	−0.011
	3	−0.002	0.016	−0.015	−0.027*	0.010	0.018	0.007	−0.002	−0.005
	4	0.024*	0.002	−0.026*	−0.003	−0.009	0.012	0.011	0.008	−0.019**
L.S.D.	0.05	0.023			0.019			0.013		
	0.01	0.035			0.025			0.017		
Crop Season	1st	0.011	0.013	−0.024**						
	2nd	−0.011	−0.013	0.024**						
L.S.D.	0.05	0.014								
	0.01	0.020								

Note: (a) cf. Tables 1 and 2a.

* ** Significant at 0.05 / 0.01 level.

Table 5a. Gaseous loss of nitrogen in flooded soil in winter months. Means of 8 replications (N g/kg soil)

Soil type(a)		Taipei	Taipei +L	Yilan	Yilan +L	Pinchen +L	Hsinying	Yuanlin	Pintung	Mean
Incub. period (months)	1	0.064	0.276	0.178	0.299	0.153	0.095	0.189	0.158	0.176
	2	0.146	0.400	0.196	0.435	0.226	0.159	0.301	0.185	0.256
L.S.D.	0.05	Forsoil type: 0.029			For incub. period: 0.014					
	0.01	Forsoil type: 0.038			For incub. period: 0.019					

Note: (a) cf. Tables 1 and 2a.

Table 5b. Analysis of variance

Source of variation	Degree of freedom	F-value
Soil type	7	84,071**
Incub. period	1	120,354**
Soil type×Incub. period	7	4,366**
Error	112	

Note: ** Significant at 0.01 level.

Table 5c. Interaction between soil type and incubation period

Soil type(a) / Incub. period		Taipei	Taipei +L	Yilan	Yilan +L	Pinchen +L	Hsinying	Yuanlin	Pintung
Months	1	−0.001	−0.022**	0.031**	−0.028**	0.003	0.008**	−0.016**	0.026**
	2	0.001	0.022**	−0.031**	0.028**	−0.003	−0.008**	0.016**	−0,026**
L.S.D.	0.05	0.006							
	0.01	0.008							

Note: (a) cf. Tables 1 and 2a. ** Significant at 0.01 level.

Again it is indicated in the tables that a large part of nitrogen lost in the whole flooding period disappears in the early period. The difference between the amounts of nitrogen loss in both crop seasons is not significant. But from Table 6, in which the losses in the 1st crop season and in winter months are compared, it may be found that the soils lose less nitrogen in winter months than in the 1st crop season.

Table 6. Result of v-test for significance of difference between gaseous loss of nitrogen in the 1st crop season and winter months

Soil type(a)	Gaseous loss of nitrogen after flooding for 2 months. (N g/kg soil)		V-value	
	The 1st season	Winter months		
Taipei	0.244	0.146	3.161**	
Taipei+L	0.493	0.400	1.764*	t (α 0.10; 0.02)
Yilan	0.364	0.196	7.468**	=1.645; 2.326
Yuanlin	0.405	0.301	3.325**	
Pintung	0.309	0.185	3.416**	

Note: (a) cf. Tables 1 and 2a. $\overset{*}{**}$ Significant at $\overset{0.05}{0.01}$ level.

(3) Changes in contents of ammonium- and nitrate-nitrogen in flooded soil.

Figures 2a, 2b and 2c show the changes in contents of ammonium-nitrogen in flooded soils which have received the application of ammonium-nitrogen at the rate of 20 mg nitrogen to 30 g soil and have been incubated at 10°, 20° and 30°C.

They indicate that decrease in content of ammonium-nitrogen is slower in Taipei silt loam and Yilan silty clay loam than in other soils having high pH-values. In Taipei silt loam incubated at 10° and 20°C. the content of ammonium-nitrogen keeps a practically constant high level, but it decreases when lime is applied. In any soil the rate of decrease of ammonium-nitrogen is about the same at 10° and 20°C. and it is rapid at 30°C.

The determination of nitrate-nitrogen, the data of which have not been presented here indicates that its content is usually less than 1 mg in 30 g soil treated as above. But in Yilan silan clay loam and Pintung silty clay loam some nitrate-nitrogen can accumulate after flooding for 6 or 7 weeks. The content is less than 5 mg in 30 g soil, equivalent to 166 p. p. m.

DISCUSSION

It is a well established fact that nitrogen loses in gaseous form from flooded soil. As the causes of the loss the followings are possible:

(1) loss as free ammonia,

(2) loss as nitrogen gas evolved by reactions between nitrous acid and ammonium ion or amino acids,

(3) loss as gaseous nitrogen oxides formed by decomposition of nitrites under acidic conditions, and

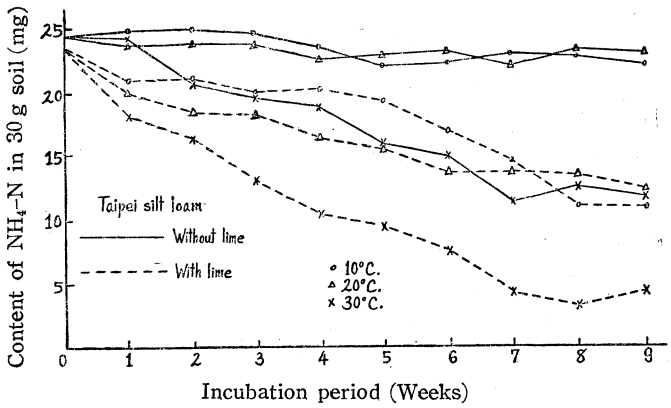


Figure 2a. Change in content of NH_4-N in flooded soil, supplied with 20 mg NH_4-N per 30 g soil and incubated at 10°, 20° and 30°C. (Taipei silt loam, with and without lime).

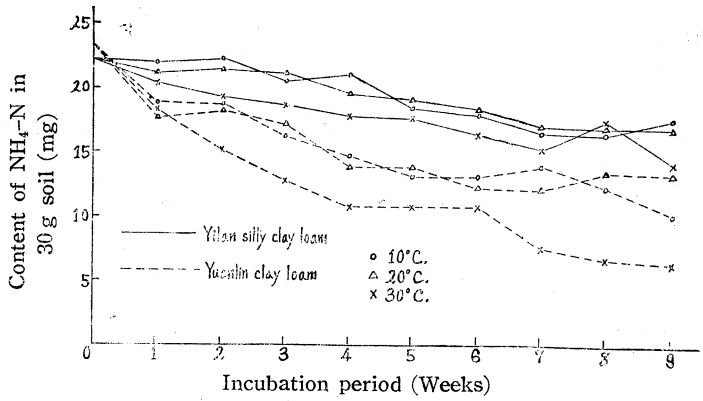


Figure 2b. Change in content of NH_4-N in flooded soil, supplied with 20 mg NH_4-N per 30 g soil and incubated at 10°, 20° and 30°C. (Yilan silty clay loam and Yuanlin clay loam).

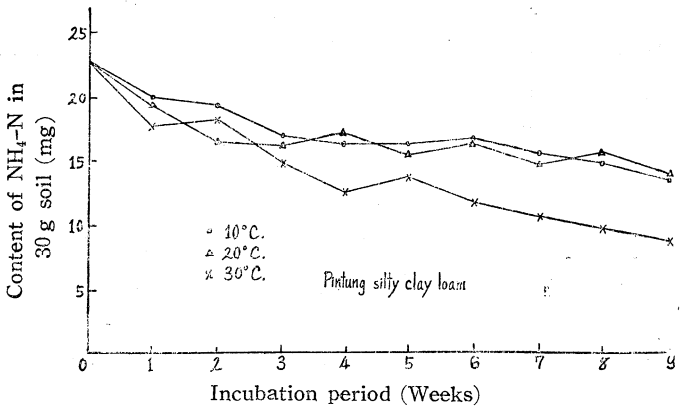


Figure 2c. Change in content of NH_4-N in flooded soil, supplied with 20 mg NH_4-N per 30 g soil and incubated at 10°, 20° and 30°C. (Pintung silty clay loam).

(4) loss as nitrogen gas and nitrogen oxides as a result of denitrification.

The loss of nitrogen as free ammonia will not be significant in soil excepting in that having high pH-value and having received the application of large amount of organic nitrogen or free ammonia. In previous investigation of the author[12] it has been found that nitrogen loss due to this cause is neglegible under about the same conditions as in present experiment. For the 2nd and the 3rd causes being important large amount of nitrites must present in soil having pH-values lower than 5. It does not seem practical that such conditions prevail in soils used in the above experiment. It is generally accepted that nitrogen loss through chemical reactions is not important in usual soil[2]. Although it is impossible to decidedly conclude which cause is most important from the above results, it is very probable that denitrification is the principal cause of nitrogen loss reported above.

The process of denitrification in soil supplied with ammonium-nitrogen is possible only when the nitrogen has been nitrified. As both processes of nitrification and denitrification are microbiological, they are obviously influenced by temperature and pH-value of soil. It has been known that neutral pH-values of soil are favorable for both processes and that optimum temperature for nitrification lies between 30° and 35°C. and that for denitrification is 25°C. or higher.[1,4,6,7,11] The experiments presented above confirm the results of earlier investigators. The amount of gaseous loss of nitrogen is larger in neutral soils than in acidic soils. And liming acidic soil to a neutral pH-value increases the loss very significantly. Although Hsinying clay loam is a neutral soil, the amount of the loss is less than in other neutral soils. This may be ascribed to its low contents of total nitrogen and organic matter. Low content of organic matter will make the soil less reductive. As shown by Shibuya et al.[10] and Chou[5] who investigated Eh-values of flooded soils of Taiwan, the depresseion of Eh-value of soil after flooding is less remarkable in Hsinying clay loam than in other soils. So some nitrate-nitrogen can accumulate in it when ammonium-nitrogen is applied and the soil is flooded for 4 weeks, as found by the author.[12]

Because of facts that loss of nitrogen as free ammonia is not significant in usual soil and that immobilization of ammonium-nitrogen does not cause decrease in total nitrogen, the process of nitrification must be responsible for the decrease in content of ammonium-nitrogen shown in Figures 2a, 2b and 2c. Denitrification may follow nitrification in flooded soil, so nitrate-nitrogen cannot accumulate in large amount excepting in Yilan silty clay loam and Pintung silty clay loam flooded for 6 or 7 weeks. The accumulation of nitrate-nitrogen in the soils may be due to the fact that easily decomposable organic matter decreases as a result of flooding and conditions become less reductive. The results of earlier investioators[3,5,10]show that rapid depression of Eh-value takes place in the 1st week of flooding period and the minimum value is attained after flooding for several weeks, after which the value is practically constant or increases slightly.

The fact that content of ammonium-nitrogen keeps a practically constant and

high level in Taipei silt loam has also been found in previous investigation.[12] This fact must be common to acidic soils, because Pinchen loam behaves quite similarly in this respect[13] and it is well known that ammonification can proceed but nitrification is slow in acidic soil.

From the facts that a large part of nitrogen lost during a flooding period disappears in early period and that remarkable decrease in content of ammonium-nitrogen takes place in the 1st week of a flooding period in soils having high pH-values, it is probable that nitrification can proceed actively in soil, presumably in surface layer, immediately after flooding, if conditions are favorable.

Paddy rice is grown two seasons in a year in most part of Taiwan, each season being about 4 months. The 1st crop season is from February to July, the 2nd season is from July to November, varying from location to location. Since fluctuation of temperatures in both seasons is not quite the same as shown in Figure 1, it is logical to assume that nitrogen loss in both seasons may be different. But this assumption cannot be confirmed in the above experiment. It has, however, been shown that the amount of nitrogen loss is smaller in winter months than in both crop seasons.

SUMMARY

Experiments have been carried out in order to investigate the influences of temperature on gaseous loss of nitrogen and on changes in contents of ammonium- and nitrate-nitrogen in some soils of Taiwan under flooded conditions. The soils used in the experiments are Taipei silt loam, Yilan silty clay loam, Pinchen loam, Yuanlin clay loam, Hsinying clay loam and Pintung silty clay loam. The soils are incubated at various temperatures under flooding conditions after adding ammonium-nitrogen, and analyzed for nitrogen of various forms. The decrease of total nitrogen is regarded as the amount of gaseous loss of nitrogen. The following results are obtained:

(1) In temperature range of 10°–30°C., gaseous loss of nitrogen, probably due to successive processes of nitrification and denitrification, increases with temperature. The soils lose 4–10% of total nitrogen including applied ammonium-nitrogen at 10°C. in 2 months, 11–16% at 20°C. and 16–20% at 30°C. excepting in Pinchen loam, in which the loss is less than 3% regardless of temperature.

(2) The amount of nitrogen loss is larger in Yilan silty clay loam, Yuanlin clay loam, and Pintung silty clay loam that have high pH-values than in Taipei silt loam having a low pH-value. Pinchen loam which is a strongly acidic soil loses the least amount of nitrogen among the soils investigated. Liming acidic soils to a neutral pH-value increases the amount of nitrogen loss very significantly. These results suggest the remarkable influence of pH-value of soil on gaseous loss of nitrogen. Although Hsinying clay loam is a neutral soil, the amount of nitrogen loss is smaller in it than in other neutral soils probably because of its low contents

of total nitrogen and organic matter.

(3) Gaseous loss of nitrogen is active in early period of flooding.

(4) Significant difference cannot be found between the amounts of nitrogen loss in the 1st and the 2nd crop seasons of paddy rice. But the loss is less in winter months than in both crop seasons.

(5) The content of ammonium-nitrogen in flooded soil supplied with ammonium sulfate decreases rapidly when the soil is neutral. The decrease must be due to the process of nitrification, which may take place in surface layer of flooded soil immediately after flooding if conditions are favorable. The content of ammonium-nitrogen in Taipei silt loam decreases at 30°C., but it keeps a practically constant high level at 10° and 20°C. Liming acidic soil promotes the decrease in content of ammonium-nitrogen.

(6) The rate of decrease in content of ammonium-nitrogen in the flooded soils is about the same at 10° and 20°C. but it becomes rapid at 30°C.

(7) Nitrate-nitrogen does not accumulate very much in flooded soils excepting in Yilan silty clay loam and Pintung silty clay loam flooded for 6 or 7 weeks.

The experiment presented above was carried out as a part of the project "The causes of low yield of rice in tropical and subtropical regions.", which was supported by Rockefeller Foundation and sponsored by Dr. Shoei-Chyuan Hsu, Director, Taiwan Agricultural Research Institute. The author is grateful for the support and the valuable advices to the foundation and Dr. Hsu.

REFERENCES

(1) Alexander, M. (1961) Nitrification and denitrificantion. Introduction to Soil Microbiology (John Wiley and Sons, Inc., New York) 272–308.
(2) Allison, F.E. (1955) The enigma of soil nitrogen balance sheets. Advances in Agronomy, Vol. VII. Ed. by A.G. Norman (Academic Press Inc., New York) 213–250.
(3) Aomine, S. (1962) A review of research on redox potentials of paddy soils in Japan. Soil Sci., 94, 6–13.
(4) Bremmer, J.M. and K. Shaw (1958) Denitrification in soil. II Factors affecting denitrification. J. Agr. Sci., 51 40–50.
(5) Chou, T. (1962) Changes in Eh-value of some soils of Taiwan under flooded conditions. B.S. Thesis, Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, National Taiwan University.
(6) Delwiche, C.C. (1956) Denitrification. Inorganic Nitrogen Metabolism. Ed. by W.D. McElory and B. Glass (The John Hopkins Press, Baltimore) 239–259.
(7) Frederick, L.R. (1956) The formation of nitrate ion from ammonium nitrogen in soils. I Effect of temperature. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 20, 496–500.
(8) Mitsui, S. (1954) Denitrification under waterlogged conditions. Inorganic Nutrition, Fertilization and Soil Amelioration for Lowland Rice (Yokendo, Tokyo) 57–67.
(9) Piper, C.S. (1950) Soil and Plant Analysis (Interscience Publishers, Inc., New York) 207–210.
(10) Shibuya, K. et al. (1936) The changes of oxidation-reduction potentials of waterlogged soils. Bull. of Agr. Chem. Soc. of Japan, 12, 62–73.
(11) Waksman, S.A. (1952) Nitrification in soil and Denitrification in soil. Soil Microbiology (John Wiley and Sons, Inc., New York) 179–189.
(12) Yen, T.T. et al. (1958) Loss of nitrogen in gaseous form form some soils of Taiwan under flooding conditions. Memoirs of College of Agriculture, National Taiwan University, Vol. 5, No. 2, 25–38.

溫度對於浸水土壤中氮素以氣態損失之影響

顏　滄　濤

摘　要

爲研討溫度對於浸水土壤中以氣態損失之氮素量及其中銨態氮，硝酸態氮含量變化之影響，取臺北坌質壤土、宜蘭坌質粘壤土、平鎭壤土、員林粘壤土、新營粘壤土及屏東坌質粘壤土，加入硫酸銨，浸水後，在不同溫度之下保溫 2～4 個月，定量土壤中全氮量並求出其損失量。又於浸水土壤中加入硫酸銨，在 10°，20° 及 30°C 之下保溫 9 週，每週定量銨態氮及硝酸態氮，就此兩種形態之氮素含量變化予以觀察。所得結果如下：

1. 在 10°～30°C 之溫度範圍內，以氣態損失之氮素量隨溫度之上昇而增多。此損失之原因可能爲硝化作用及硝酸還原作用。浸水 2 個月時，氮素損失量對於全氮量之百分比，在 10°C 之下爲 4～10%，在 20°C之 下爲 11～16%，在 30°C 之下爲 16～20%。平鎭壤土中，氮素損失量較少，在 10°～30°C 之下爲全壤量之 3 %以下。

2. 宜蘭坌質粘壤土，員林粘壤土及屏東坌質粘壤土等中性土壤中，氮素損失量較酸性土壤爲多。平鎭壤土中損失量最少。酸性土壤中加入石灰時，其損失量增加甚多。此顯示土壤 pH 值對於氮素之損失有密接關係 。新營粘壤土雖爲中性土壤 ， 因其全氮及有機物含量均低，氮素損失量較少。

3. 浸水期間中損失之氮素量，大部份係在浸水初期消失。

4. 水稻第一期作及第二期作期間中，氮素損失量之差異不顯著，但在冬季中其損失量較少。

5. 中性土壤中施用硫酸銨後浸水時，其銨態氮含量迅速減低。此減低原因可能爲硝化作用。在臺北坌質壤土中銨態氮含量，在 30°C 之下降低，但在 10° 及 20°C 之下，其含量不減低而保持大約一定之數值，酸性土壤中施用石灰時，銨態氮含量加速降低。

6. 浸水土壤中銨態氮含量減低之速度，在 10° 及 20°C 之下大約相同，在 30°C 之下其減少迅速。

7. 浸水土壤中硝酸態氮之蓄積量通常甚少，但在宜蘭坌質粘壤土及屏東坌質粘壤土中，浸水數週後其蓄積量相當多。

稻葉鞘腐敗病發生之觀察

陳 其 昌　　簡 錦 忠

稻葉鞘腐敗病係 *Acrocylindrium oryzae* Sawada 所引起之病害，該病原菌在本省1920年首先澤田氏於臺北自稻葉鞘上發現，於1922年記載[5]。據該報告僅記載病徵及病原菌之形態，其後河村氏[4] (1940) 在日本報告該病之病徵，病原菌之生理等，又田杉，池田氏[6] (1956) 報告該病原菌之形態、生理、病原性及發病與溫度，氮肥之施用量與發病之關係等，陳氏[2,3] (1957) 亦報告稻品種間之感病性，病原菌之生理分化及殺菌劑對病原之致死濃度，又著者[1]等 (1959) 亦曾供用16種殺菌劑測定對病原菌之抑制效力。

本年度 (1963) 初我國農耕隊派往象牙海岸 (Republigue de Côte Divoire) 示範栽培稻作，在稻抽穗前後發現葉鞘被病害侵害，經筆者等鑑定寄來標本，確實係爲本病害所致。據述自臺灣帶往之稻品種中僅臺中在來1號被害，其爲害程度達減收產量30%之多。由此可知本病害最初在臺灣被發現後，於日本、菲洲也有發生，幾年來筆者等從事此病害之研究工作。茲將所得部份結果列於下，期供今後之參考。

試驗材料及方法

自本所田間採集臺中65號之罹病標本，經陰乾後放置於不同環境下，每個月自病斑行人工分離病原菌，所用培養基爲馬鈴薯洋菜培養基，並觀察該病原是否還生存。另方面自田間自然發生之臺中65號等5品種的被害稻穗，測定該被害稻穗之抽穗狀況及穀粒或糙米之大小，厚薄等比較被害稻穗對產量因素之影響。

又在本所田間隨機採集臺中65號及臺中糯46號之被害穗莖，調查被害穗之莖有無其他病害蟲合併發生。另在本所農藝系品種保存稻田，調查209品種之每株平均罹病率，則稻莖之劍葉如發現有病斑，無論病斑之多寡皆爲被害穗計算之，以測定各品種之感病狀況。又另方面供試臺中65號，於田間施不同量之肥料，此試驗之標準肥料區爲每公頃氮80公斤，燐60公斤，鉀40公斤，並按不同施用量及施用時期設計分作8處理區。每叢插稻苗5支，其他管理按常法施行之，於稻成熟期觀察各處理區之發病程度，以測定肥料與本病發生之關係。

結果及討論

1. 稻葉鞘腐敗病病原菌之生存力觀察：

1957年第二期稻作，在臺北市公館本所田間，採集罹病標本（臺中65號），經陰乾後分別放置於室內 (15～28°C) 及 15°C 冷藏室（臺大植物病理研究室）中，每月分離標本一次，每次五重複，觀察潛伏在稻葉鞘組織內之菌絲生存力。分離方法係行組織分離法，並用馬鈴薯洋菜培養基。分離後放置於 28°C 定溫箱內，經7天後觀察各處理區的病原之生存狀況。被害標本採集日期爲1957年11月9日，同年12月10日開始分離觀察。其結果如表一，

表一、稻葉鞘腐敗病菌之生存力觀察

Table 1. Observation on viability of sheath-rot pathogen of rice plants kept under different conditions

分離年月日 Date of isolation / 處理 Treatment	1957	1958										
	10/12	10/1	10/2	10/3	10/4	10/5	10/6	10/7	10/8	10/9	10/10	10/11	10/12
冷藏室 Cold storage room	※ +	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	−	−
實驗室 In laboratory	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	−	−

※：＋表示病原生存，－表示病原已死滅。

據表一、得知無論於冷藏室內或實驗室內被害標本之潛伏菌絲的生存力均相同，則每隔1個月分離一次，觀察病原之生存力結果，自處理至9個月時其生存力尚很旺盛，但第10及11個月時，其生存力則較爲衰弱，至12個月後即未能分離病原。故吾人可知潛伏在稻組織內菌絲之生存力約在11個月左右。

2. 稻葉鞘腐敗病對產量因素之影響：

稻葉鞘腐敗病之發生始於稻之孕穗期，爲害嚴重時稻穗變黃而枯死，或完全不能抽穗或抽穗一半，對產量之影響如何，對此項之資料尚缺乏。筆者等欲闡明其影響若干，曾於1957年第2期稻作，自本所田間採集蓬萊稻（臺中65號、臺中糯46號）及在來稻（白殼清流、赤殼、白殼早仔）之被害稻穗標本，調查對產量因素之影響，其結果如表二：

表二、被害稻穗之抽穗狀況及穀粒數之關係

Table 2. Heading state and the number of grains on diseased panicle

品種名 Variety	調查穗數 No. of Paricles observed	穗長 Length of Panicla (cm)	穗抽出葉鞘外之長 Length of Panicle of sheath (cm)	穗在葉鞘內之長 Length of Panicle in sheath (cm)	一穗總穀粒數 No. of. grains on a panicle	健全粒數 No. of healthy grains	半飽實粒數 No. of half-fulled grains	粃數 No. of withered grains
臺中65號※ (A)	40	18.14	11.79	6.35	95.91	5.11	13.84	77.01
	指數 100	65	35	100	4	16	80	
臺中65號※ (B)	20	15.17	9.73	5.44	81.77	20.00	7.12	54.65
	指數 100	64	36	100	24	9	67	
臺中糯46號	40	19.30	0.94	8,61	120.79	19.00	10.19	91.60
	指數 100	56	44	100	16	8	76	
白殼清流	37	19.41	15.93	3.47	96.12	50.40	15.00	30.72
	指數 100	82	18	100	52	16	32	
赤殼	18	19.18	15.19	3.99	98.66	42.46	11.53	44.67
	指數 100	79	21	100	43	12	45	
白殼早仔	28	17.16	14.41	2.76	79.93	42.46	11.69	25.78
	指數 100	84	16	100	53	15	32	

註：※表示臺中65號自各不同田間採集者。

表三、健全稻與被害稻之糙米之比較 (100粒平均)

Table 3. Comparison of brown-rice from normal and diseased plant (averge of 100 grains)

品種名 Variety	區別 Item	長 Length (mm)	指數 Index No.	寬 Width (mm)	指數 Index No.	厚 Thickness (mm)	指數 Index No.
臺中65號※(A)	健全	4.99	100	2.90	100	2.00	100
	罹病	4.68	94	2.51	87	1.62	81
臺中65號※(B)	健全	5.06	100	3.01	100	2.01	100
	罹病	4.88	96	2.88	96	2.00	96
臺中糯46號	健全	4.80	100	2.83	100	1.92	100
	罹病	4.78	99	2.53	89	1.67	87
白殼清流	健全	5.65	100	2.64	100	1.78	100
	罹病	5.43	96	2.50	95	1.76	99
赤殼	健全	5.68	100	2.75	100	1.95	100
	罹病	5.56	98	2.66	97	1.90	98
白殼早仔	健全	5.60	100	2.59	100	1.87	100
	罹病	5.44	97	2.49	96	1.82	97

註：※表示臺中65號自不同田間採集者。

據表二、三、得知稻被葉鞘腐敗病爲害後，稻穗不能全部抽出。如臺中糯46號之被害稻僅能抽出約一半，則包在葉鞘內不能抽出之稻穗達總穗長之44%。供試稻品種中被害最輕之白殼早仔的稻穗包在葉鞘內者也有稻穗長之16%之多。唯調查品種疑少但據這次結果看之，蓬萊稻被害時稻穗不能抽出之程度比在來稻較爲嚴重。此種現象將來影響穀粒之成熟有很大的關係，即每穗之健全粒數蓬萊稻僅有總穀粒數之4～24%，在來稻之健全穀粒數還有43～53%，粃數則與健全穀粒數成反比例，則蓬萊稻被害時其每穗之粃數比在來稻爲多，因此同樣被害時蓬萊稻對產量之減收比在來稻更爲嚴重。

又被害稻之健全穀粒碾成糙米時，其大小無論蓬萊稻或在來稻均比健全稻之糙米爲小，即可知被害稻雖然能够抽出一部份之穗，但未能完全飽實，故糙米呈小形，影響產量至鉅。

3. 稻葉鞘腐敗病與其他病害蟲之關係：

據田杉，池田氏[6] (1956) 報告，本病之發生於孕穗期，特別在颱風直後之被害較爲猖獗。又罹病穗往往可見螟蟲之爲害，因此一般認爲螟蟲被害莖才能發生葉鞘腐敗病，但據調查結果，本病罹病穗中被螟蟲喰入之莖略佔有40%，其餘約60%之罹病穗與螟蟲之喰害均無關係，由此田杉，池田氏認爲健全穗亦會被本病之侵害。筆者等曾於1957年第2期稻作在本所田間隨機採集被害稻莖，詳細觀察有無其他病害蟲之侵害，其結果如表四。

表四、稻葉鞘腐敗病與其他病害蟲之關係

Table 4. Relation of rice sheath-rot and the other pests

品種名 Variety	調查被害莖數 No. of damaged stems obser.		無其他病害蟲侵害之莖數 No. of stems with out other pest		被螟蟲加害之莖數 No. of stem infastated with borer		被黃萎病爲害之莖數 No. of stem infestated with yellow dworf	
	莖數 No. of stems	指數 Index No.	莖數 No. of stems	指數 Index No.	莖數 No. of stems	指數 Index No.	莖數 No. of stems	指數 Index No.
臺中65號	123	100	28	23	69	56	26	21
臺中糯46號	154	100	55	36	88	57	11	7

據表四，得知被葉鞘腐敗病爲害之穗莖中，與螟蟲或黃萎病無關係之被害莖數僅佔調查總數之27.76%（臺中65號）或35.71%（臺中糯46號），被螟蟲加害者約佔56～57%，又有罹黃萎病之莖，臺中65號也有21%之多。據田杉，池田氏報告在日本罹病穗中被螟蟲喰害之莖約佔40%，但據筆者等此次之調查在臺灣竟達56～57%之多，比田杉等之報告略多16～17%，此外被黃萎病爲害之莖數亦相當多。此病害之發生究竟是稻莖被螟蟲喰害或罹黃萎病後，稻之生長受某種障碍，才較易發生，又另方面印度型稻之罹病穗是否有此種現象，需待今後之檢討。

4. 稻品種間對稻葉鞘腐敗之罹病性觀察：

據陳氏[3,3]（1957）於田間觀察與接種試驗結果，顯示水稻品種間對於稻葉鞘腐敗病之病原性各有强弱，並認爲大陸品種之大毛稻之感染性特强。筆者等於1959年第2期稻作在本所田間，則農藝系稻品種保存區，於稻成熟期間調查稻品種（包括日本型稻89種，印度型稻120種）計209品種之每株平均罹病率，其結果如表五。

表五、稻品種間對稻葉鞘腐敗病之罹病程度比較

Table 5. Comparison of the susceptibilities of different varieties infected by *A. oryzae*

平均罹病率（%） % of average susceptibilities	品　種　名　Variety
0	高雄育74號，嘉農育411號， 47I-535
0.1～1.0	新竹育31號，新竹育59號，高雄育73號，臺中系比30號，新竹育141號，新竹50號，高雄育44號，嘉農育409號，嘉農育123號，南改育485號 白殼格，47I-534，高雄烏殼清油，〔臺東烏占，臺東烏粒，新竹花螺，臺中低脚尖，宜蘭種，球尾仔，萬利仙，47I-532，47I-547，47I-548，臺北烏殼，在〔27〕，新竹清汕，Ratabanie，在〔47〕，47I-542，屏東純系2359
1.1～2.0	臺東132號，高雄育171號，嘉農242號，新竹4號，臺北17號，臺中65號，臺東125號，臺中系比5號，高農育28號，臺中系比6號，臺中系比29號，臺中育14號，花蓮7號，新農育17號 臺東烏担，高雄烏粒，新竹高脚烏占，B-4，Rexor Pohple leatx sely，Rinrnradocter，宜蘭白殼帙枝，鴨母，晒白谷，細粒谷，47I-550，47I-551，清流，蟻公包，嘉義格仔，Ladang Bae Bocboe
2.1～5.0	高雄育45號，嘉農育478號，嘉農育96號，新農育73號，臺中117號，臺中系比12號，嘉農育106號，新竹育76號，吉野1號，光復1號，嘉南2號，高雄25號，農育2092號，嘉南14號，光復401號，Pi. No.1，嘉農育280號，高雄育55號，Sensho，臺東147號，嘉農育450號，臺中育12號，臺北11號，高雄27號，嘉農育428號，臺中育43號，嘉南8號，南改484號，臺中育179號，嘉南育470號，關東51號，高雄10號，嘉農育111號 新竹火燒仔烏占，Cutsugulcul，嘉義純系2168，47I-538，臺北短廣花螺，花蓮柳州，47I-541，青芒晚，47I-523，47I-545，江西3613，黑督4號，臺中烏頭2，臺北低脚抑州，Wiea 43，新竹蟻公包，高雄白葉，Moth 3，柳占，釣連粘，高雄大粒清油，東莞育18，水浸種，中農4號，新竹雷槌，永安冷水白，47I-543，中眞2號，R-50B，高雄蟻公包，嘉義純系2214，潛羅，B-11，崑山五香粳，嘉義純系2162，宜蘭長尾頭，鄧明早，低脚烏占，菜榮占，低脚，臺中白殼，47I-549，Waghag

5.1～10.0	花蓮5號，神田稻，農林21號，臺中育171號，臺北127號，新農育72號，高雄22號，臺中122號，農育2136號，臺中178號，光復1號，臺中系比7號，臺農22號，嘉南2號，臺中特6號，臺中150號，高雄42號，臺中育48號，高雄24號，農育2019號，臺東135號，臺中155號，高雄育41號，臺中系比4號，臺中系比2號
	T21，臺東純系1641，47I-537，B-3，白米粉，B-6,Thanu,田賦種，屏東純系1761，臺中榮園種，屏東純系1454，47I-546,屏東純系1487，在[92]，在[99]，臺中抑頭仔，低脚敏黨，臺中蟻公包，Natala，47I-536，臺中純系4，47I-544，在[74]
10.1～20.0	嘉農育112號，光復1號，農育1805號，臺北8號
	47I-549，羅東純系52，15/16 Rex，半天仔，嘉義純系5616，R-50A，47I-539，B-2，Kolombo 2549，格仔，B-1，Hillx Zeilh，NC 4.
20.1～50.0	嘉南15號
	臺中系比33號，Kolombo 184
50.1以上	新竹純系333，嘉義純系2299

表六、日本型稻與印度型稻之罹病程度比較

Table 6. Comparison of susceptibilities of *Japonica* type and *Indica* type rice plants

	罹病程度(%) Degree of disease by %							
	0	0.1～1.0	1.1～20	2.1～5.0	5.1～10.0	10.1～20.0	20.1～50.0	50.1以上
Japonica type	2	10	14	33	25	4	1	—
Indica type	1	20	16	43	23	13	2	2

註：表內之數係品種數。

據表五、六，觀察209品種之罹病程度結果，抵抗性最强之品種爲高雄育74號，嘉農育411號（蓬萊稻）及47I-535（在來稻）等僅有3品種。罹病程度在0.1～1.0%者有30品種（日本型稻10種，印度型稻20種），罹病程度最多者在2.1～5.0%之間，則各型稻調查總品種數中，日本型稻佔37.08%，印度型稻佔35.83%之多。其次爲5.1～10.0%之間，則日本型稻佔28.09%，印度型稻佔19.17%，再其次爲1.1～2.0%之間，前者佔11.24%，後者佔10.00%。罹病程度50%以上之感病品種在日本型稻均未發現，印度型稻中有新竹純系333及嘉義純系2299兩種，其次感病之品種（罹病程度20.1～50.0%）有日本型稻嘉南15號，印度型稻臺中系比33號，Kolombo 184等3品種。

總而言之，無論日本型稻或印度型稻羣內之稻品種，罹稻葉鞘腐敗病之程度，在田間自然界發生最普遍者在2.1～5.0%之間。又一般看之印度型稻羣內之品種比日本型稻羣內之品種的感病性品種稍佔多。

5. 稻葉鞘腐敗病之發生與施肥之關係

一般植物疾病之發生與肥料有密接的關係，如稻熟病之發生與氮肥之施用量有密接的關係，稻紋枯病如用氮肥過量亦易發生。稻葉鞘腐敗病之發生與施肥之影響，尚缺其參考資料。故筆者等曾於1959年在本所觀察本病之發生與施肥之關係。供試稻種爲臺中65號，施肥量分爲標準區每公頃氮80公斤，燐60公斤，鉀40公斤，但(1)標準區之施用方法係氮之½（40公斤）及燐、鉀之全部用量作爲基肥，其餘氮之½（40公斤）於第二次除草時施用，(2)氮、燐之用量及施用時期與(1)相同，但不施用鉀，(3)三要素均比標準區加一倍，施用時期與(1)相同，(4)三要素用量與(3)相同，但鉀之半量施

於基肥，其餘半量施用於第二次除草，(5)三要素中氮加倍量，燐及鉀與(1)相同，(6)氮及鉀比標準區加倍，又鉀之半量及氮之半量於除草時施用，(7)氮及燐爲標準量，但鉀加標準量之半倍，更均在基肥時一齊施用，(8)施用量與(7)相同，但鉀之半量用作基肥，其半量用作追肥等八處理。每處理小區栽植0.3公畝，二重複，並於成熟期調查每處理100叢之罹病率。調查結果如表七。

表七、稻葉鞘腐敗病與施肥之關係

Table 7. Occurrence of sheath-rot on differently fertilized rice plants

區別化號 Block No.	基肥 Ground firti (kg)			追肥 Additional firti		發病率% of disease	
	氮 N	燐 P_2O_5	鉀 K_2O	氮 N	鉀 K_2O_5	第一期作 1 crop	第二期作 2 crop
1	40	60	40	40	—	0.07	1.33
2	40	60	—	40	—	0.19	1.76
3	80	120	80	80	—	0.19	2.17
4	80	120	40	80	40	0.07	2.25
5	80	60	40	80	—	0.38	2.17
6	80	60	40	80	40	0.00	4.67
7	40	60	60	40	—	0.00	1.67
8	40	60	60	40	20	0.00	2.25

據表七、可知稻葉鞘腐敗病之發生，第二期稻作較第一期稻作爲普遍，而且發病率亦高，第一期作之發病率最多亦不超過1%。但第二期作各處理區均超過1%，又標準肥料區之發生率最低，氮肥之用量二倍區之發生率較多，均超過2%以上。又鉀肥用量之半量作爲追肥區之發病率也較增加的傾向。由此結果可知標準肥料區發生率較爲少，氮之用量增加時成爲正比例增加發病率，鉀用量之半量作爲基肥，半量作爲追肥區之發病率也有增加。但據田杉，池田氏[6] (1956) 之報告述，本病之發病率與氮肥施用量示爲逆比例，則無氮肥區之發病率最大，增加氮用量則減少其發病率。故與本試驗結果得相反之結果，此現象係田杉氏等於室內行人工接種，本試驗係直接在田間之自然發生下所觀察之結果，又地域之不同，由此得相反之結果，今後需再詳細探討之必要。

摘　　要

本報告係關於稻葉鞘腐敗病之病原菌 (*Acrocylindium oryzae* Sawada) 之生存力，被害稻對產量因子之影響，該病之發生與其他病害蟲之關係，稻品種間之罹病程度，以及該病之發生與施肥之關係等諸項在田間或室內之觀察結果，摘述如下：

1. 稻葉鞘腐敗病病原菌放置於冷藏室 (15°C) 或室內 (15～28°C) 溫度下，其生活力到第10個月時卽呈較衰弱，第12個月時卽失去生活能力。

2. 被害稻不能抽穗狀況，蓬萊稻似較在來稻嚴重。被害稻之糙米的長度，寬度及厚度等均比健全稻之糙米爲短、薄。故如大發生時對產量之影響頗大。

3. 本病之被害穗莖，被螟蟲喰害者有56～57%之多，罹黃萎病者有7～21%，而被害穗均無其他病害蟲之侵害者僅有22～35%。

4. 觀察209稻種之感病程度，在田間自然發生率在2.1～5.0%之間佔大多數，又一般看之印度型稻羣內之品種較日本型稻羣內之品種的感病性品種稍多。

5. 增施氮肥之用量時，其發病率稍有增加，又鉀肥之分施也有增加發病之傾向。

參 考 文 獻

1. 陳其昌，簡錦忠：幾種殺菌劑對稻作三種病原菌之殺菌效力，中華農學會報，新28期，39—48，1959。
2. 陳脉紀：稻葉鞘腐敗病之研究，植物病蟲通訊 Vol. 4, No. 3-4, p. 6, 1957.
3. ——：稻葉鞘腐敗病之研究，農林學報，Vol. 4. 1—19, 1957,
4. 河村榮吉：稻葉鞘腐敗病，日，植，病，報，10. (1): 55-59, 1940.
5. 澤田兼吉：臺灣產菌類調查報告，第二篇，p. 135, 1922.
6. 田杉平司，池田義夫：稻葉鞘腐敗病に關する研究，日，農，研，報，C. No. 6, 151～166, 1956.

SOME OBSERVATIONS ON THE OUTBREAK OF RICE SHEATH-ROT DISEASE

by

C. C. CHEN & C. C. CHIEN

SUMMARY

1. When the artificial cultures of *Acrocylindium oryzae* Sawada were kept either in a cold room with constant temperature at 15°C or at room temperture (15–28°C), the vitality was greatly affected after 10 months. In fact, the viability was completely lost after 12 months.

2. Heading was greatly impaired by disease, particularly with *Japonica* type rice plants. *Indica* type was rather mild. The healthy grains were much better than the diseased ones in terms of length, width, thickness.

3. The necks of panicle affected by sheath-rot were respectively destoryed by borer and yellow dwarf at the rates of 56–57% and 7–21%. Diseased panicles free from other pests were only 22–35%.

4. Varietal resistance was also investigated among 209 rice varieties in paddy fields. Most of them were damaged at the rate of 2.1–5.0%. The susceptible varieties were found slightly more in *Indica* type than in *Japonica* type.

5. The outbreak of disease increased in proportion to the amount of nitrogen fertilizer applied. The diverse tendency was observed in the lots using potash fertilizer.

纖維作物腰折病之研究
1. 纖維作物腰折病菌(*Pellicularia filamentosa* (*Pat.*) *Rogers.*)之生態研究[1]

杜　金　池[2]

前　言

腰折病 (Damping-off) 向爲纖維作物苗期主要病害之一，如棉、黃麻、亞麻、鐘麻及泰國麻之幼株被害，係發生於接近地際之莖部，而形成黑褐色之病斑，以致由該部倒伏繼之死亡，故形成缺株現象。據臺南棉麻試驗分所於民國50年之調查，發生於鐘麻之腰折病，已不僅發生於苗期，亦可爲害株高 1.5 公尺以上之植株，其罹病率在10—20%之間。翌年 (51年) 該病發生益加普遍，於本省鐘麻栽培地區，其罹病率有高達60—85%者，倒伏死亡率在10—35%之間，影響纖維產量至鉅，於此可見。

此一自幼苗期病害兼而爲害成株之現象，據筆者之報告(1961)[20]，係因不同病原性 (Pathogenicity) 之菌系所致。黃麻自發芽生長40天，葉達14—15枚之植株，可因病原菌菌系之不同呈現不同病原性。據此，腰折病菌對纖維作物之加害，因病原菌系統之不同，而呈更大複雜。依宇井格生 (1962) 之報告，侵害亞麻之 *Rhizoctenia solani* 有春型菌與夏型菌之別，前者生長適溫在20—25°C，僅對幼苗期亞麻有病原性。夏型菌之生長適溫高於春型菌，故可加害收穫期亞麻，而對幼苗則不具病原性。

腰折病菌 *Pellicularia filamentosa* (*Pat.*) *Rogers.* 無性世代爲 *Rhizoctonia solani Kühn* 廣泛爲害一般旱地作物，如茄科、豆科、十字花科，森林幼苗及雜草等48科263種以上作物，係一多犯性病原菌。

有關本病病原菌之寄主範圍，病原性及生理小種等報告甚多，如 Grate (1925)[5], LeClerg (1939, 1941)[6,7,8,9], Luttrell (1929)[10], Matsumote (1921, 1932)[11,12], Thomas (1925)[14]，筆者等(1961)[20]三井及宇井(1960)[16]，均有詳盡論述，惟對本病病原菌之生長狀態與植株發病之關係，病原菌在土壤中之生育狀況等等有關生態問題之研究則甚少見。植株在生長過程中，因菌系之差異而形成不同感病程度，因感染而分泌某種化學物質，溶解纖維素，致使植株死亡。

本研究乃調查腰折病病原菌各菌株之寄主範圍，對纖維作物之病原性，發病與植株生長狀態之關係及病原菌對纖維素破壞能力之大小等。供試部份菌株承中興大學講師韓又新先生分讓。試驗期間承農復會羅技正宗爵指導臺南棉麻試驗分所季所長景元鼓勵，文成復蒙恩師羅教授清澤，羅技正宗爵批閱斧正，併此申謝。

材料及方法

本研究係以分離自纖維作物病株之 *Pellicularia filamentosa* 8 菌株 (Isolate) 爲主要對象，並將分離自其他作物之菌株作爲研究比較之參考。供試菌株 (Isolate) 分爲兩類：

1. 於本省植棉、麻地區，分別自不同生育期，不同地區所採之病株分離者，其來源及菌株代

1. 本著作之完成得國家長期發展科學委員會之補助。

2. 臺灣省農業試驗所臺南棉麻試驗分所荐任技士。

號列如下表：

菌株代號	來源
K1	自鐘床罹病幼苗　臺南
K2	自鐘床罹病成株　臺南
K3	自鐘床罹病成株　雲林
J	自黃麻罹病幼苗　臺南
T	自泰國麻罹病成株　臺南
F	自亞麻罹病幼苗　嘉義
C	自棉罹病幼苗　臺南
U	U.S. Regional Pasture Res. Lab.　(Trifolium repens NO. 643) （由蔡雲鵬先生得自劉和元先生再分讓）。

2. 自中興大學韓又新先生分讓者，共6菌株，如下表：

菌株代號	來源
S	自珠字豆病株　屏東
B1	自百美豆病株　屏東
B2	自十石豆病株　花蓮
M	自十石豆病株　臺中
R	自水稻病株　臺中
P	自杉木病株　大雪山

一、不同菌株間寄主範圍之異同

供試纖維作物種類爲棉花 (Empire 品種)，黃麻（臺農一號品種），鐘麻（培格一號品種），亞麻（臺中選一號品種）太陽麻等，其他作物種類有花生、蕃茄、甜菜、紅花碗豆、鳳山青毛豆等。先以直徑25公分，高25公分之栽盆盛裝砂質壤土，並加入適當水分後，以25磅20分鐘高壓殺菌。播種前，每栽盆滲入硫酸鋅1公克，過磷酸鈣及氯化鉀各 0.5 公克爲基肥。各類供試作物種子先經 1/1000 昇汞殺菌1小時後水洗播種。移入網室，經常保持適當水分，待發芽後以直接接種法 (Direct seedling-inoculation Method)，在幼苗莖之基部以 28°C定溫下生長5天取於Czapek's agar 上純粒培養之菌絲塊 1×2 cm，接種於幼苗基部後，蓋覆約 2 mm厚之土壤，每隔24小時調查倒伏死亡株數，一星期後拔取全部植株，檢視其感病程度。

二、黃麻　棉不同生育程度與罹病之關係。

此項試驗係以不同生育時期之黃麻（臺農一號）及棉 (Empire) 爲材料，測定菌株間病原性之差異。盆栽處理如同上法，惟自播種後，每隔一定日數以直接接種法接種病原菌，而調查在不同生育狀況下之棉，黃麻對腰折病之感染差異性。

三、寄主營養對腰折病發生之影響。

此項試驗採用 Hongland's stock solution 測定植株缺乏 N. P. K. 三要素時，對腰折病發生之影響，採集黃麻株高大小齊一，生長狀況良好之幼苗爲材料，進行水中培養，俟恢復生長並表現出缺乏要素之徵象後，接種病原菌一星期後，觀測發病情形。

四、*Pellicularia filamentosa* 不同菌株菌絲癒合現象 (Fusion of hyphae) 之觀察。

本項研究係按 drop-cultuere method, 將 Potato-dextose agar 滴於已消毒之蓋玻片上，再接種二種不同菌株於Potate-dextrose Agar plate之兩端，而後依Glass-ring-moist-chamber 法處理後，置於室溫下隔24小時，觀測菌絲之生長及癒合現象。

菌絲之癒合 (Fusion of hyphae) 依其行爲程度共分 4 級，卽完全癒合 Perfect-fusion (++) 不完全癒合 imperfect fusion (+) 接觸癒合 contect fusion (±) 及不癒合 folding over (−) 等。

五、*Pellicularia filamentesa* 菌株間對纖維素破壞能力之異同研究。

腰折病菌侵入纖維作物莖部組織，破壞纖維，爲腰折致死之原因。本項試驗係按瀨戶氏(1936)之方法，以淸淨之試管各盛合成培養基(KH_2PO_4 1 g·Nacl 1 g·$MgSo_4$ 1 g·$CaCo_3$ 1g·NH_4NO_3 2 g·Dist Water 1 l) 並挿入大小 90×15 mm 濾紙片，經高壓殺菌後，將接種源之 2 mm^2 大小菌絲塊片移入高出培養液 15 mm 之濾紙上，培養於 28°C 定溫箱中，經 4 個月後按Rowlins(1933)[13] 之 Staining Cellulose with zinc-chlor-iodole 法，將濾紙片染色檢查變色情形，經染色後，含有纖維素部分呈藍紫色，而纖維素被破壞部份不變色。

上列諸試驗，罹病程度之區分，均爲 4 級 (Type)，卽 Typeo: 無病斑，Type 1: 有輕微感染徵象至病斑「小形」約佔莖圓周 ½ 以下，Type 2: 病斑「中形」以上，凹陷部環繞全莖而未倒伏者，Type 3: 病斑發生「嚴重」，致使植株自病患部腰折枯死者。罹病指數(Relative susceptible index)[6] 依據上述 4 Types 應用下列公式計算。

$$\text{Relative susceptible indeex} = \frac{(\text{Type 0之株數}\times 0)\,(\text{Type 1之株數}\times 1)\,(\text{Type 2之株數}\times 2)}{\text{總株數}\times 3}$$

$$\frac{(\text{Type 3之株數}\times 3)}{} \times 100$$

試 驗 結 果

一、不同菌株間寄主範圍之異同

供試各菌株中，以 isolate K1, K2, K3 無論對纖維作物或其他作物，均顯示極高之病原性，尤其對黃麻、亞麻、鐘麻、棉、花生、蕃茄、甜菜、白花豌豆爲然。 isolate T 對各種纖維作物之病原性較其他作物爲敏感，而黃麻對各菌株 (除 isolate U 及 R) 均有極高之感染性。亞麻、太陽麻、棉及鐘麻等對各菌株之敏感性均在中等以上。

表 1. 8 菌株對各種作物之病原性

Table 1. Pathogenicity of 8 isolates of *Pellicularia filamentosa* obtained from various crops.

Isolates	Host crops					
	Peanut	Tomato	Sugar beet	Reb feovier pea	White feovier pea	Blue haiar bean
K1	++++	++++	++++	+++	++++	+++
K2	++++	++++	++++	++++	++++	+
K3	++++	++++	++++	+	++++	++++
J	++++	++++	+	+++	+	+++
T	++++	++++	++++	+++	+++	++++
F	++++	+++	+++	+++	+++	++++
C	+++	+++	++++	+++	+	+++
U	+++	+	++++	+	+++	++++

Remarks: − disease index O.
+ disease index 1 to 20
++ disease index 21 to 40.
+++ disease index 41 60.
++++ disease index 61 to 60.
++++ disease index 81 to 100.

表 2. *Pellicularia filamentosa* 12 菌株對數種纖維作物之病原性比較

Table 2. Pathogenicity of 12 isolates of *Pellicularia filamentosa* on various fiber crops.

Isolates	Jute	Flax	Kenaf	Cotton	Sun hemp
K1	++++	++++	++++	++++	++
K2	++++	++++	++++	++++	++
K3	++++	++++	++++	++++	++++
T	++++	++	++++	+++	+++
C	++++	++	—	+++	++
U	++	++	—	—	++
B1	++++	+++	++	+++	++++
B2	++++	++	+++	+++	+++
M	++++	++	++++	+++	+++
R	+++	++	++	+++	+++
P	+++	++	++	+++	++

Remarks: Same as Table 1.

二、黃麻、棉不同生育程度與罹病之關係

按試驗結果，無論對棉、黃麻之病原性以菌株 U最弱。固然菌株間對黃麻病原性，强弱不盡一致，但均有一相同趨勢，以發芽後10～15日間最易感染。30日罹病指數卽急劇遞減。各菌株病原性以K系統者較强，C、T次之。

棉之感病情形，因生長日數增加而遞減，換言之，棉齡愈小對腰折病菌愈具敏感性。如菌株 K1 在棉發芽後 1 日之罹病指數爲 80.43，倒伏率爲80%，而15日後罹病指數降爲 65.65，倒伏率爲 36.36%。

表 3. 黃麻生長情形與腰折病發生之關係

Table 3. The out break of damping-off caused by *Pellicularia filamentosa* in relation to the development of jute plants.

Isolates	Items investigated	Date of inoculation and development of plant						
K1	No.of inoculated plant	31	37	43	31	18	26	25
	% of injured plant	80.64	75.67	100	100	94.44	46.18	51.51
	Disease index	83.87	76.57	100	100	96.29	61.54	64.64
K2	No.of inoculated plant	31	44	38	29	16	22	27
	% of injured plant	83.87	52.27	94.74	100	93.75	54.54	40.75
	Disease index	88.17	56.06	95.61	100	95.83	60.61	50.61
K3	No.of inoculated plant	31	44	55	24	21	20	22
	% of injured plant	90.91	97.73	94.54	100	61.94	20	31.81
	Disease index	91.51	98.48	95.50	100	76.19	31.66	51.50
T	No.of inoculated plant	37	24	40	25	21	20	22
	% of injured plant	72.97	58.33	87.5	95.00	71.42	9.52	38.09
	Disease index	77.47	72.22	92.50	97.33	77.77	25.39	55.55
C	No.of inoculated plant	39	39	50	14	13	23	24
	% of injured plant	33.33	61.31	75.00	100	69.23	39.13	54.16
	Disease index	46.15	75.21	80.13	100	71.79	49.82	63.88
U	No.of inoculated plant	49	29	49	23	14	27	28
	% of injured plant	36.73	34.48	65.31	100	71.42	25.92	35.71
	Disease index	42.13	42.53	82.31	100	90.47	33.33	46.42

表 4. 棉生長情形與腰折病發生之關係

Table 4. The out break of Damping-off caused by *Pellicularia filamentosa* relation in to the developmont of cotton.

Isolates	Items investigated	Date of inoculation		
K1	No. of inoculated plant	30	28	22
	% of injured plant	80.00	64.28	36.36
	Disease index	80.43	60.71	65.65
K2	No. of inoculated plant	30	22	30
	% of injured plant	50.00	54.54	43.33
	Disease index	56.66	56.06	60.00
K3	No. of inoculated plant	29	33	25
	% of injured plant	62.06	52.17	40.00
	Disease index	66.66	49.41	56.0
J	No. of inoculated plant	28	26	24
	% of injured plant	75.00	42.31	62.50
	Disease index	78.57	48.71	70.83
T	No. of inoculated plant	28	34	25
	% of injured plant	73.91	55.88	36.00
	Disease index	70.23	61.76	48.00
F	No. of inoculated plant	23	34	20
	% of injured plant	69.56	58.82	40
	Disease index	73.91	62.74	55
C	No. of inoculated plant	33	28	52
	% of injured plant	69.69	50.00	22.71
	Disease index	77.77	53.57	27.27
U	No. of inoculated plant	22	22	26
	% of injured plant	45.45	45.45	30.76
	Disease index	56.06	50.00	42.31

三、寄主營養對腰折病發生之影響

接種後一星期觀測結果，缺磷處理一般發生極嚴重罹病現象，次爲缺氮處理則因菌株之不同，對於發病之差異甚大，玆將調查結果整理如表五。

表 5. 營養對黃麻腰折病發生之影響

Table 5. Effects of nutrition on jute to out break ofdamping-off disease

Isolates	Degree of plant infected			
	−N	−P	−K	Full
K1	⫲	⫴	⫴	
K2	⫲	⫴	⫲	
K3	⫴	⫴	⫳	
U	⫲	⫴	+	
J	⫳	⫴	⫴	
C	⫳	⫳	+	
F	⫳	⫴	⫲	
T	⫴	⫲	⫴	⫳

Remarks:
+ Disease index 10–30
⫲ Disease index 31–50
⫳ Disease index 51–70
⫴ Disease index 71–90
⫴ Disease index 91–100

四、*Pellicnleria filamentcsa* 不同菌株菌絲癒合現象 (Fusion of hyphae) 之觀察。

以分離自纖維作物8菌株進行菌絲癒合現象觀察結果，因菌株之不同而彼此間發生癒合之程度不盡一致。如 K1 與 K3, K1 與 U, K1 與 J, K2 與 T, T 與 U, T 與 J, U 與 J 均不發生癒合現象，其餘各菌株之菌絲均可發生程度不同之癒合。

表 6. *Pellicularia filamentosa* 8菌株之融合現象觀察

Table 6. Observation on fusion of hyphae between isolates in the 8 isolates of *Pellicularia filamentose*

Isolate	K1	K2	K3	C	T	U	J	F
K1	++	+	−	++	±	−	−	++
K2		++	++	++	−	±	++	+
K3			++	+	++	++	+	+
C				++	++	+	±	+
T					++	−	−	±
U						++	−	++
J							++	++
F								++

Remarks: − folding over　　+ imperfect fusion
± Conted fusion　　++ perfect fussion

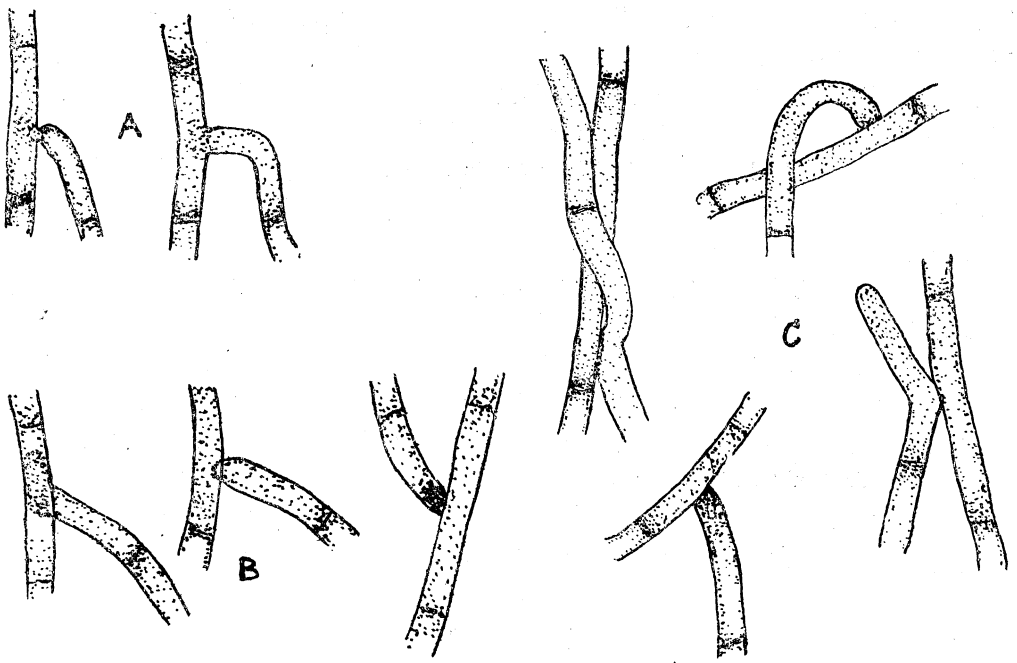


圖 1. *Pellicularia filamentosa* 菌絲癒合現象模式圖

Fig 1. Diagramatic sketch of fusion of hyphae
A. Perfect fusion.
B. imperfect fusion.
C. contect fusion.

五、*Pellicularia filamentosa* 菌株間對纖維素破壞能力之異同研究。

經接種之紙濾片越4個月後，染色檢查，其檢查標準乃以濾紙片接種部位爲中心，觀側濾紙

片不變色面積之多少爲決定纖維素破壞能力之標準。共分成7級，一表示不破壞，土表示破壞面積在0.1/10以下，＋表示破壞面積在0.1/10～2/10之間，卄表示破壞面積2.1/10～4/10之間，卅表示破壞面積在 4.1/10～6.0◦10 之間，卌表示破壞面積在 6.1/10～8/10 之間， 卌表示破壞面積在 8.1/10～10/10之間，玆將檢查結果列如表 7 。

表 7　腰折病菌對濾紙纖維素破壞能力測定

Table 7. Broken ability of *Pellicularia filamentosa* to cellulose of filter paper

Isolate	K1	K2	K3	J	T	F	C	U	R	B1	B2	P	S	M
Broken a5ility to cellulose	卄	卌	＋	卄	卅	±	±	卅	÷	＋	＋	卅	卄	＋

討論及結論

纖維作物腰折病菌 (*Pellicularia filamentosa*) 廣泛爲害一般旱地作物，係一多犯性之典型病原菌。又因生理小種繁多，各系統因生理或生存之需要而呈現不同病原性之事實益使寄主範圍增廣。據宇井格生氏之記錄，本菌可爲害48科 263 種以上之植物。

供試14菌株，以分離自鐘麻之 Isolate K1, K2 與 K3 對一般纖維作物之病原性顯然較其他菌株爲高，此一結果與筆者等[20]及蔡雲鵬氏[21]之結果相似。事實上，因不同菌株而病原性之差異甚大，有的菌株如 C 對鐘麻，U 對鐘麻、棉等全無病原性。曾有報告，棉花幼苗於剛展開子葉或發生支根時之罹病枯死率最高，此與筆者之結果相同。固然不同菌株間呈現相異之感程病度，惟因棉株之生長時間不同而使感病情形遞減之事實，則不容否認。黃麻之感病情形與棉不盡一致，黃麻種子發芽後非但經過相當時間尙可被本病原菌侵害，甚而有些菌株可在發芽後 5 ～15天之間呈現較高之病原性。如 Isolate K1 在剛發芽一天時腰折倒伏率爲 80.64%，罹病指數爲83.87，至第10日則均增爲100，30日後復降爲腰折倒伏率46.15%，罹病指數61.54。

Forsteneichner[6] 早在1931年對 *Rhizoctonia solani* 菌絲癒合現象 (Fusion of hyphae) 已有說明。由於菌絲癒合現象之發生而引起細胞核交換以促使相異性狀的菌株不斷發生。筆者以分離自纖維作物 8 菌株測定菌絲癒合之結果，不同菌株間癒合發生之易否甚有差異。菌株 K1 與 C，K1與 F,K2 與 K3, K2 與 T, K3 與 T, K3 與 U, C 與 T, U 與 T, T 與 F 均可發生完合癒合現象(Perfeet fusion) 甚值注意。

寄生菌侵入寄主後，該寄生菌可分泌多種酵素，使植株細胞膜質溶解，而達致死目的，其間以作用於膠質物 (Pectin) 之 Pectase 及 Pectinase, 作用於纖維素 (Cellulose) 之 Cytase 最重要。纖維作物如黃麻、鐘麻發生腰折病後，植株地際部纖維被溶解破壞，使之失去經濟利用價值。筆者以 *Pellicularia Filamentosa* 14 菌株測定該菌對濾紙片上纖維素溶解情形結果，不同菌株呈現不同之破壞纖維素能力。而各菌株均或多或少具有對纖維素破壞能力，此或說明：*Pellicularia filamentosa* 在感染過程中，菌絲可分泌Cytase 而達溶解纖維素之結果使然。其進一步研究，尙待繼續進行。

摘　要

一、*Pellicularia filamentosa* 之 8 菌株分離自一般纖維作物，6 菌株分離自其他作物，其寄主範圍均相一致，惟因菌株之不同對各類作物可呈現强弱不一之病原性。

二、分離自纖維作物病株之 *Pellicularia filamentose* 8 菌株以測定棉及黃麻不同生育狀況之感病程度差異性，結果於不同菌株間，病原性可發生差別之事實，固不待言，然棉與黃麻因生育狀態不同而感染之易否亦可發生差異。棉以苗齡愈小，罹病愈容易。黃麻則以發芽後 5～15 日之間罹病指數最高，過此時期，雖亦可發病，但其程度急劇降低。

三、分離自纖維作物病株之 *Pellicularia filamentosa* 8 菌株用以測定菌絲之癒合現象(Fusion of hyphae) 結果，各菌株之菌絲癒合之程度不盡一致。其中以菌株 K 1 與 C, T 與 F K3 與K2, K2 與 T, K3 與 U, C 與 T, U 與 F 及 T 與 F 均可進行完全癒合現象。

四、供試 *Pellicularia filamentosa* 各菌株對纖維素之破壞能力，因不同菌株而發生差異。菌株 K2 破壞能力最强， 次爲菌株 T ， U P, 最弱者爲菌株 F, 僅可發生極輕微破壞現象，其餘各菌株如表 6 所列其破壞能力均在20%以下。

參 考 文 獻

(1) Akai, S. H. Ogura, and T. Saro. 1960. Studies on Pellicularia filamentosa (Pat.) Rogers. 1. On the relation between the Pathogenicity and some characters on culture media. Annals of the Phytopath. Society of Jaqan 25:125-130.

(2) Boosalis, M. G. 1950. Studies on the parasitism of Rhizoctonia solani Kuhn on soybeans. Phytopath. 40:820-831.

(3) Elmer, O.H. 1932. Pathogenic and cultural comparism of strains of Rhizoctonia solani. Phytopath. 46:426-328.

(4) Forsteneichner, F. 1931. Die Jugendkheiten der Baumwolle in der Turkei. Phytopath. Zeitschr. 3:367-419.

(5) Gratz, L.O. 1925. Wire stem of cabbage. N. Y. (Cornell) Agr. Expt. Stat. Mem. 85;60. (From Jour. Agr. Res. 45:461-469. 1932).

(6) Leclerg, E. L. 1939. Methods of determination of physiologic races of Rhizoctonia solani on the basis of parasitism on several crop plants. Phytopath. 29:606-616.

(7) LeClerg, E.L. 1939. Studies on dry rot canker of sugar beets. Phytopath. 29:793-800.

(8) LeClerg, E. L. 1941. Pathogenicity studies with isolates of Rhizoctonia solani obtained from potato and sugar beets. Phytopath. 31:49-61.

(9) LeClerg, E.L. 1941. Comparative studies of sugar beet and potato isolates of Rhizoctonia solani. Phytopath. 31:274-278.

(10) Luttrell, E. S., and K. H. Garren. 1952. Blight on snap bean in Georgia. Phytopath. 42:607-613.

(11) Matsumoto, T. 1921. Studies on the physiology of the fungi. XII. Physiological specialization in Rhizoctonia solani Kuhn. Ann. Mo. Bot. Gard. 8:63-69.

(12) Matsumoto, T., Yamamoto, W., and S. Hitrane, 1932. Physiology and parasitism of the fungi generally referred to as Hypochnus sasakii Shirai. I. Differentiation of the strains by means of hyphal fusion and culture in differential media. Jour. of Soc. of Tropical Agr. 4:370-388.

(13) Rawlins, T. E. 1933. Phytopathological and botanical research methods. John Wiley & sons. Inc. New York. p. 39.

(14) Thomas, K. S. 1925. Etectr. Druk. "De Industrie" J. Van Druten. Utrecht. pp. 98. (From R.A.M. 4:443-444. 1925)

(15) 木場三郎1953，作物の立枯性病害に關する病態生理學的研究第一報，棉苗の生育過程上根瘤立枯病との關係。日植病報18：1～4。

(16) 三井康，宇井格生。1960，同一圃場に發現する Pellicularia filamentosa の 系統，日植病報25：237。

(17) 宇井格生 1962，土壤病原菌としての Pellicularia 菌屬 (Rhijoctonia 菌屬) 土壤病害講本 12—24。

(18) 赤井重恭，小倉寬典，左藤徹 1960 Pellicularia filamentosa寄主侵害に關與の條件。日植病報25：23。

(19) 房內吉彥 植物病理學通論。

(20) 杜金池，游江海1961，同一田間纖維作物腰折病菌 Pellicularia filamentosa 菌株之初步研究，植保會會刊。3 (3)：105～110。

(21) 蔡雲鵬 1796 ，土壤病原菌 Pellicularia filamentosa 之生態研究植保會會刊 4(2)：64～3。

STUDIES ON DAMPING-OFF DISEASE OF FIBRE CROPS
I. Ecological Studies on *Pellicuaria filamentosa* (*Pat.*) *Rogers* Causing Damping-off of Fibre Crops

by

C. C. TU

SUMMARY

1. Among 14 isolates of *Pellicularia filamentosa*, 8 isolates were isolated from the fibre crops and 6 from other plants. They had the same host range, but the pathogenicities of these isolates were quite different on various crops.
2. 8 isolates of *Pellicularia filamentosa* isolated from fibre crops were inoculated to different growth stages of cotton and jute, they showed different pathogenicites from one another. On cotton, small seedlings stage easily infected. On jute plants, high disease index was found on seedings 5 to 15 days after germination, and degree of infection was greatly reduced after this period.
3. The degrees of fusion of hyphae were different among 8 isolates obtained from the disease plant of fibre crops. However, isolates K1 and C, T and F, K2 and K3, K2 and T, K3 and U, C and T, U and F could Progress perfect fusion with each other.
4. Each isolate of *Pellicularia filamentosa* showed different destructive power to fiber cellulose, isolate K2 was the strongest one, isolate T, U and P the next, F and R were the weakest, the other were lower than 20% as shown in table 6.

綠豆象藥劑防治試驗

林　　檳

一 前　　言

綠豆象 (*Callosobruchus chinensis* Linne) 爲豆類主要害蟲之一，發生極爲普遍，因綠豆被害後，往往誘發擬穀盜、暹羅穀盜等之二次性害蟲爲害。該蟲繁殖迅速，當猖獗時，能引起豆類發熱變質，不能供吾人食用。防治方法：如豆類在倉庫貯藏時當可採用燻蒸，但在農家或批發至各地商店出售時，則不便採用燻蒸法。筆者有鑒於此，持就該蟲藥劑防治方法，自1960年2月至1963年4月在室內舉行，玆將3年來所獲結果，報告於後，以供推廣。

二 試驗方法及結果

1. 綠豆象幼蟲對於各種豆類爲害之觀察

爲明瞭綠豆象對於各種豆類之嗜好程度，及備將來防治使藥之對象，乃進行本項觀察。

觀察方法：在臺北市廸化街之雜糧行，選購豆類：計有綠豆、紅豆、碗豆、大豆、烏豆、青皮豆及花生仁等七種，先行選出完整顆粒，冷藏 (−5°C) 二星期，取出以備試用。此項冷藏之目的在免各豆粒內附存豆象幼蟲。將各豆類秤出100公分，放入玻璃筒內 (口徑8.5cm、高度16.5cm)，然後放入綠豆象成蟲各10對，任其自由產卵繁殖，各重複4次；直至成蟲產卵後全部死亡時 (10日)，始將成蟲屍體除去，俟次代成蟲羽化出現後，再行檢查結果，列如下 (表1)。

表1　綠豆象幼蟲對各種豆類爲害之觀察

豆類	羽化成蟲數			出現百分比 (%)
	最少	最多	平均	
綠豆	55	64	59	29.0
紅豆	99	151	117	57.8
碗豆	0	0	0	0
大豆	8	20	15	7.3
烏豆	0	0	0	0
青皮豆	7	16	12	5.9
花生仁	0	0	0	0

觀察結果：在七種豆類中綠豆象幼蟲爲害百分比觀之，紅豆之被害最爲嚴重，綠豆次之，大豆及青皮豆之被害較輕，碗豆、烏豆及花生仁等三種迄未其害。

2. 藥劑防治試驗

本試驗所用粉劑種類：1960年2月19日進行第一次拌粉試驗，採用粉劑計有 5% Bromodan, 5% Alodan (均爲德國 Farbewrke Hoechst AG. 出品)，0.2% Malathion (工業級內含有效成分95%係美國 American Cyanmid Company 出品) 及0.2% Lindane (純度99.8%係美國 Chemical Insecticide Corporation 出品) 等四種，後二者以丙酮爲溶液，使用滑石粉稀釋調配，各以1：1,500、1,800、2,000、2,300、2,500等五種濃度比例，又同年6月20日加入1%Premium malathion (係日本庵原農藥株式會社出品) 以 1：1,000、1,250、1,670、2,000 等四種比例參加試驗比較。1960年10月3日進行第二次低濃度試驗之粉劑：爲 5% Bromodan 及5% Alodan 粉

劑稀釋爲1%，及 0.2% Lindane 等三種，各以1：1,500、1,800、2,000 等三種比例。1962年 3 月17日進行第三次拌粉，使用 5% Bromodan 及 5% Alodan 各以1：2,000、2,500、3,333、5,000、6,250、8,333、12,500、20,000 等八種比例及滑石粉稀釋成 0.2% Lindane 1：500、800、1,000、1,333、2,000 等五種比例參加比較。所有稀釋後之各種粉劑，均存於玻璃乾燥器內，以備試驗時使用。

供試昆蟲：綠豆象採自臺北市郊之木柵鄉中崙尾一帶小商店出售之綠豆中，再在室內以綠豆飼育繁殖者。

試驗材料：供試綠豆係向市面採購，因分次採購，故綠豆品質與顆粒大小不甚相等，且在購入時常發現有豆象成蟲及寄生蜂(*Pteromalus* sp.)，或有被害蛀粒及完整豆粒表皮面上，黏有卵粒，故將此等綠豆先行篩過，用電扇吹去其中豆殼及雜物，再經過冷藏（－5°C）二星期，使豆粒內之各蟲期全部死亡。然後將綠豆倒於鐵絲篩，以兩手用力加壓前後磨擦，使附着於豆粒表面之卵粒被損，以免飼蟲綠豆中帶入寄生蜂繼續繁殖，或粉劑處理後，綠豆表皮面殘留卵殼，致使試驗檢查時混亂不清。

試驗方法：選用 5 公升細口瓶，倒入綠豆 1 公斤，再加入各比例之粉劑，瓶口用橡皮塞塞緊，以雙手左右上下搖動15分鐘，使其粉劑均勻混和後，倒出分裝 6 個小紗布袋，另備 6 袋不混入任何粉劑以作對照。其貯藏環境分別爲：第一次處理貯藏在室內，並裝配自動溫度調節器，保持室溫30°C之環境，第二、三次處理貯藏均在普通室溫中，按規定日期，將處理與對照各取出 1 袋，分別置入兩玻璃筒，作爲二次重複，各組放入綠豆象成蟲約50頭，玻璃筒口用白細布蓋捆緊，移入29～30°C定溫箱內，任其產卵。經10日後，所產之卵已孵化，成蟲相繼死亡後，取出分別篩出蟲體，檢查雌雄蟲數及黏着於豆粒表皮之卵數，分別記載。檢查完畢後，綠豆繼續存於定溫箱內，再經20日取出檢查次代羽化成蟲數，計算其羽化率。

試驗結果：綠豆象幼蟲孵化時，均在附着豆粒表皮之一面，咬破卵殼而出，繼而侵入豆粒表皮，向內部蛀入爲害，並將糞粒及白色豆粉末填塞卵殼中，因此吾人甚易發現其孵化卵，均爲乳白色，而未受精之卵，則甚爲透明。因綠豆象有此爲害習性，故綠豆經粉劑處理後，孵化幼蟲咬破卵殼後，即因與豆粒表面之粉劑接觸而中毒致死，故從卵外可見卵殼內存有該蟲體及小數白色粉末。亦有部分幼蟲孵化蛀入豆粒內，經 1 、 2 日才能中毒致死。因豆粒表皮甚堅剖開頗爲困難，且幼蟲微小，檢查其死亡情形，更爲困難，故依其後代羽化成蟲數計算之，結果列表於下：

表 2　綠豆混拌粉劑對綠豆象初化幼蟲之毒效觀察　(貯藏在室內定溫30°C)

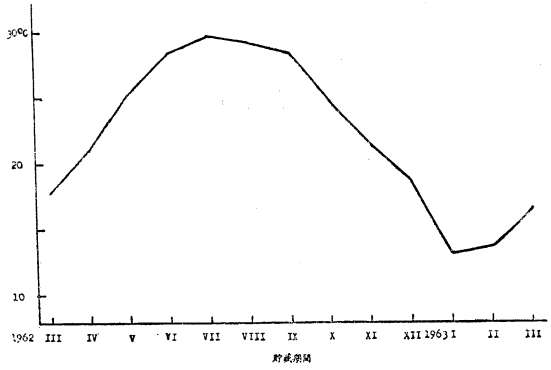
粉劑	濃度 (ppm)	貯藏期間與次代羽化成蟲數														
		1 個月					2 個月					6 個月				
		放入蟲數	雌蟲數	產卵數	羽化成蟲	指數	放入蟲數	雌蟲數	產卵數	羽化成蟲	指數	放入蟲數	雌蟲數	產卵數	羽化成蟲	指數
5% Bromodad	25.0	50	30	54	0	0	50	25	73	0	0	50	28	75	0	0
	20.0	50	32	36	0	0	51	30	52	0	0	49	24	109	0	0
5% Alodan	25.0	50	39	82	0	0	51	23	79	0	0	53	31	100	0	0
	20.0	51	40	62	0	0	51	25	81	0	0	54	31	116	0	0
0.2% Lindane	1.3	48	32	84	0	0	46	23	46	3	2.9	54	25	127	12	6.6
	1.0	49	22	54	0	0	49	21	57	2	1.9	51	29	123	13	7.1
0.2% Malathion	1.3	49	37	294	123	50.0	48	14	295	68	64.8	—	—	—	—	—
	1.0	49	34	285	167	67.9	50	22	535	157	149.5	—	—	—	—	—
Check	—	51	31	331	246	100.0	51	15	257	105	100.0	72	51	731	182	100.0
1% Premium malathion	10.0	50	19	30	1	1.5	51	26	146	91	50.0					
	6.0	50	25	80	27	41.5	60	28	123	96	52.7					
Check	—	50	25	305	65	100.0	72	51	731	182	100.0					

表 3　綠豆混拌粉劑對綠豆象初化幼蟲之毒效觀察　（貯藏在普通室溫）

粉劑	濃度 (ppm)	貯藏期間與次代羽化成蟲數											
		6 個月				8 個月				12 個月			
		放入蟲數	雌蟲數	羽化成蟲	指數	放入蟲數	雌蟲數	羽化成蟲	指數	放入蟲數	雌蟲數	羽化成蟲	指數
5% Bromodan	25.0	50	21	0	0	46	30	3	1.6	50	23	0	0
	15.0	48	19	0	0	43	24	1	0.5	50	18	0	0
	8.0	51	24	3	6.7	41	28	28	14.5	50	17	1	0.6
	4.0	49	16	6	13.3	44	24	31	16.5	53	20	16	9.2
	2.5	49	27	21	46.7	43	26	56	13.0	54	26	45	26.0
5% Alodan	25.0	55	35	0	0	48	26	10	7.3	48	12	0	0
	15.0	50	22	0	0	45	27	18	9.3	49	22	9	5.2
	8.0	43	24	1	2.2	46	31	18	9.3	53	14	3	1.7
	4.0	50	11	8	17.9	47	31	43	22.3	50	14	13	7.5
	2.5	46	15	49	108.9	43	19	61	31.6	53	22	57	32.9
0.2% Lindane	4.0	51	34	11	24.4	48	24	48	35.2	54	22	86	49.7
	2.5	53	33	10	22.2	50	32	164	85.0	50	17	45	26.0
	2.0	52	31	30	66.7	46	25	129	66.8	55	27	98	56.6
	1.5	51	25	31	68.7	48	19	114	59.1	21	31	227	131.2
	1.0	40	18	22	48.9	47	17	44	22.8	52	29	164	94.8
Check	—	52	20	45	100.0	48	20	193	100.0	47	25	173	100.0

註：三種粉劑處理包括二組重複44組，對成蟲之產卵數檢查十分費時，且因人手不足，故無法進行檢查。

圖 1　綠豆混拌粉劑殘毒觀察貯藏室溫



(1)粉劑處理綠豆後，豆象成蟲在其表面爬行產處時，因與粉劑接觸，引起中毒死亡，故粉劑處理組之產卵數均較對照組減少，但高濃度與低濃度間之差異，不甚顯著。所處理綠豆經長久貯藏而藥效逐漸減退，故其產卵數乃漸漸增多。

(2)五種粉劑處理間之產卵差異數爲明顯，Malathion 粉劑處理者經貯藏 1 個月，其產卵數最高；但以殘餘毒效已低降爲 50%。至 2 個月則有較對照組爲多之現象；其殘餘毒效全部消失，而無治蟲效果。Premium malathion 粉劑處理者，2 個月後次之，殘毒治蟲效力始降至 50%。

Lindane 粉劑處理者，經 6 個月後，在不同貯藏環境下，雖有產卵，以其殘餘毒效在定溫 30°C 下，尙高達90%，但在普通室溫環境下，則有70%及40%之殺蟲效力。Bromodan 及 Alodan 二種粉劑處理者，在經貯藏 6 或12個月後，雖有豆象成蟲產卵，均因孵化幼蟲與綠豆表皮混拌之粉劑接觸而死亡，其殘餘毒效下降之速度似甚緩慢。在低濃度中，含有效成分各爲1%，以1:1,500、1,800、2,000等比例者，在經貯藏 7 個月後，殘毒治蟲效力均高達90%以上。

(3)粉劑處理綠豆之殘餘毒效長短，與貯藏環境頗有關係，就 Lindane 粉劑在相同有效成分（0.2%），及同濃度之處理，其殘毒治蟲效力均有明顯之差異，卽高溫乾燥環境與普通室內常溫環境下比較，則以前者之殘毒治蟲效果較爲長久。

三 結 論

綠豆象幼蟲之嗜好豆類，以紅豆及綠豆最爲嗜好，被害最爲嚴重，大豆、青皮豆之被害較輕，豌豆、烏豆、花生仁等似不受其害。該蟲之防治方法雖多，但在本省環境下，當以採用豆類混拌粉劑，卽在倉庫貯藏期間或至批發各地出售時期，均可獲得理想之治蟲效果。

本試驗計有粉劑：Bromodan、Alodan、Premium malathion、Malathion、Lindane 等五種，對綠豆象孵化幼蟲之接觸毒殺效力，以 Bromodan 與 Alodan 粉劑之殘毒治蟲效力爲最佳，Lindane 粉劑次之，Malathion 與 Premium malathion 爲最短。

豆類混拌粉劑之適當施用藥量，切勿以經濟着想，而使用低濃度，以免日後發生害蟲對藥劑產生抗毒性，致失藥劑治蟲之能力，故應選擇較高濃度爲優。在豆類收獲後可用 5% Bromodan 或 5% Alodan 粉劑任選一種，與豆類每千公斤使用粉劑 0.4～0.5 公斤混拌，卽可達到治蟲目的，同時並可防止其他貯藏害蟲之發生。

四 參 考 文 獻

（1） 梁崇仁、陳德能、林檉，1956；靈丹及保粒寧浸孕粉劑防治積穀害蟲倉儲表證試驗，中華農學會報（新）13：66～70。

（2） 林檉，1959；積穀混拌藥劑貯存殘餘毒效持久性試驗，農業研究 9（3）：24～27。

（3） 林檉：積穀害蟲藥劑防治試驗及對高等動物毒害試驗，（未發表）。

（4） 農商務省植物檢查所，1924；貯穀害蟲及其ノ驅除豫防ニ關スル調查研究成績（二）：1～12。

（5） 大國督，1924；貯藏穀物害蟲ニ關スル調查報告（一），臺灣總督府中央研究所農業部報告，9：1～64。

LABORATORY TESTS OF CHEMICALS FOR *Callosobruchus chinensis* LINNE CONTROL

by

T. LIN

SUMMARY

Callosobruchus chinensis Linne is a serious pest of beans. The damage caused by the beetles on red beans, green beans, green soy beans, peas, black beans and peanuts have been observed. Red beans and green beans are comparatively heavy infested by the pest; soy beans and green soy beans are slightly infested. It seems that no infestation have been done by the beetles on peas, black beans and peanuts according to the observation.

Many methods can be employed for green bean beetle controlling, the treatment of chemical impregnated dusts would be the best under Taiwan's environment, both in storage house or at whole sale market.

Bromodan, alodan, premium malathion, malathion and lindane have been used in the tests. Bromodan and alodan are highly effective contact poisoning for newly hatched green bean beetles, lindane the next, malathion and premium are effective only within a very short period. Either 0.4 to 0.5 kg of 5% bromodan or 5% alodan impregnated with 1,000 kg of beans can keep green bean beetles away from beans as well as other storage grain pests.

Low concentrations of the insecticides are not recommendued though they cos less money. Because the resistance varity will be built up rapidly.

文　獻　介　紹

ABSTRACTS OF LITERATURE

一、用相位差顯微鏡 (Phase Contrast Microscope) 研究 Tradescantia Virginana 的花粉粒發芽，核運動及花粉管生殖核的分裂 [G. Venema and A. Koopmans (1962), Cytologia, 27 (1), 11～24]

以往對花粉粒的發育經過均係基於固定及染色的材料，本文爲首先應用相位差顯微鏡進行觀察者，作者據其觀察結果，已能解釋以往爭執之處，茲擇要概述如下：A. 發芽前的花粉粒核，有些學者認爲 Lilium 的數(種)，其生殖核 (Generative Nucleus) 爲一個別的細胞 (Separate cell)，但在本研究所用材料 T. Virginiana 並未發現此一所謂 "細胞內有一細胞" 的現象，B. 花粉粒發芽及花粉管伸長；花粉粒膨脹完成時，現緩慢而上下循環流動的細胞質，並進入發芽的花粉管內，在花粉管初形成或稍前時期，在花粉粒另一端有一小空胞形成，隨着花粉管的伸長而增大。很可能由於此一作用推動原生質進入管內，C. 核運動，當空胞達到花粉粒體積的四分之三時，大部份細胞質已進入花粉管，此時可見兩核位於管前，之後花粉管生長至 300～500μ，營養核首先進入花粉管，生殖核，亦隨後進入，關於這一點卽生殖核與營養核孰先進入花粉管的問題以往根據靜止的材料有不同的結論，但在此所發現的一項情況，只有 Anderson 曾點及，此旣生殖核經過營養核，按其過程爲，初兩核進入花粉管後均向管先端移動，其速度或快或慢，並常改變形狀，當兩核均到達管的先端部時，生殖核開始超過營養核向前運動，而後者仍停止在原地附近。由上述可以發現爲何在固定的材料，會有不同情形出現的原因，D. 核運動的動態，當核運動，有强力的細胞質循環流動，自管先端沿管壁至花粉粒壁，再折回，沿管壁至花粉管先端，此外細胞質流造成核的移動及形狀的改變，在此作者據其觀察結果討論甚詳，E. 花粉管體細胞分裂，生殖核在花粉粒內時，已呈前期狀態，尤其染色後其染色絲很容易現出，隨着核的移動，染色絲漸加厚，而在相位差顯微鏡亦顯然可見，在前期時，核膜很明顯，至晚前期則不易區別，而當花粉破裂，核流出時又復可見，在此分離的核只有染色體出現而無粒線體或細胞內容物，此爲對生殖核非一細胞的又一證明，往後可見紡錘絲，並中期時，染色體雖無像一般細胞分裂時，現出中期分佈，但仍多少出現染色體沿花粉管縱向的平行排列，以後經過後期形成兩精核。

有的學者認爲營養核爲退化的構造，但作者觀察到營養核，在其移動過程中，不斷改變形狀，而不贊成此種說法，營養核直至精核形成後，始漸消失。(何永安)

二、明暗處理對小麥幼苗 Carotenoid 色素合成之影響 [Fredic T. Wolf (1963), Plant Physiology 38 (6), 649～652]

爲助多方面的人諒解本文，簡單介紹 Carotenid 色素如下：Carotenid 色素係分佈於動植物界的黃色～赤黃色的色素；可分爲 Carotene(赤黃色素)及 Xanthophyll(葉黃素)二大類；都具有很多双重結合 Terpene 系的長鎖體。和維多命的作用及構造上有密切的關係。(抄者按)

作者對小麥種子；及在明暗兩處栽培 7～10天的幼苗葉子；用光譜分析法，配合 Bidimensional Paper Chromatography 而測定 Carotenoid 色素的含量。明區：每天光照 14 小時 (電燈光度 1,000 ft-C)；日間溫度 24°C，夜間 19°C。暗區：用暗箱栽培，溫度保持 24°C。

作者從休眠麥種及幼苗測出七種 Carotenoid 色素；其中六種屬於葉黃素，一種是 β-Carotene。六種葉黃素之中，麥種所含的是 Lutein 及 Lutein Epoxide 二種；在發

芽過程生成的，另有 Unidentified Xanthophyll, Violaxanthin, Neoxanthin 及 Neozeaxanthin 等四種。但在明處栽培，則不能生成 neozeaxanthin。此等色素生成量，受明暗處理的影響情形大體如下：

麥種所含 Carotenoid 的總量甚少 (4.2 μg/g)；其大部份是葉黃素；Carotene 只有六份之一。

然而麥種在黑暗處發芽後不久的總 Carotenoid 生成量，達到休眠期間的 23 倍 (91.7 μg/g)。其絕大多量仍以 Lutein 爲主的葉黃素所佔；Carotene 只佔7.6%，並且是β-Carotene 一種而已。

在光照處理之下，麥苗的總 Carotenid 生成量更多，即有暗區的二倍 (180.5 μg/g)；但仍由各種葉黃素佔大部份。又所生成的 Carotene 也只是 β-Carotene 一種。光照的主要影響是：使麥苗生成了二倍於暗區的Lutein 及 Lutein Epoxide；九倍的β-Carotene；却使 Neoxanthin 減少；並使 Neozeaxanthin 消失。因此葉黃素對 Carotene 的此率，大體爲2：1。

Wolf 氏即根據上述結果，而指出如下五點：

1. 由於光照而大量增加上述三種色素的情形，和 Kay 等 (1956) 就玉米；Goodwin 等 (1960) 就法國豈所研究的結果一致。
2. 麥葉的 Carotenoid 色素變化情形，和山本氏等 (1962) 所提 Carotenoid 構成因素間的互相轉變圖案，大致相同。但尙未能將 Neoxanthin 及 Unidentified Xanthophyll 二色素，排入圖案。
3. 植物葉裏的葉黃素是 α-Carotene 及 β-Carotene 的誘導體；然而小麥葉裏，缺少 α-Carotene 是意外的結果。
4. 在明處，則 Neozeaxanthin 消失；並使 Neoxanthin 減少的理由：得以這二種色素特別容易感受光線的漂白作用；或以這等是其他色素的前身，而受光線影響全部轉變，以致消失；或因一部份已轉變而減少，來解釋之。
5. β-Carotene, Zeaxanthin 及 Violaxanthin等都是第二次合成的產物物。然而在明暗兩區的麥苗，都無法測出 Zeaxanthin；在暗區麥苗也只生成其異性體的 Neozeaxanthin 而已。這是不可思議的事實 (吳振能)

三、水田土壤矽酸供給力之研究[今泉吉郎，吉田昌一 (1958) 日本農業技術研究所報告B (8), 261～304)

發生在所謂老朽化水田之秋落田施用矽酸石灰時，可使水稻生育良好，提高產量，但矽酸含量豐富的土壤施用矽酸石灰者無效果。對水田土壤要否施用矽酸石灰，以土壤測定及植物體分析之兩種方法研究其判定標準。本研究主要探究土壤中之易溶性矽酸之化學的行動，所得的結果如下：

1. 對水稻有效性形態之矽酸是對稀酸溶可溶性之矽酸，而對稀鹼溶液可溶性矽酸是不能反映土壤之矽酸供給力。過去一般認爲稀鹼溶液之土壤可溶性矽酸是對水稻有效的形態的看法是錯誤的。

2. 雖然普通認爲水稻可由土壤及灌漑水吸收矽酸，但本試驗使用七種土壤進行水稻試驗之結果，土壤本身之相差影響水稻之矽酸吸收最大。假定灌漑水中之矽酸量全部算爲被水稻吸收時，水稻體內之全部矽酸吸收量之七成是由土壤，三成是由灌漑水所吸收的。因此所得之結論爲水稻之矽酸天然供給源之主爲是土壤，其次是灌漑水。

3. 土壤矽酸之抽出液由中性至酸性增加其液解度，各種溶媒之矽酸液解力之順序如次；Oxalate＞Citrate＞Tartarate＞Acetate, Chloride。此事實表示矽酸有所謂「陰離子溶解反應」之性質而有磷酸同樣的形態與鐵及鋁結合存在。

4. 由溶解反應之性質可知土壤中之有效性矽酸是於 "Silicate type" 之矽酸。

5. 要定義水稻有效性矽酸時，同時考慮水稻莖葉之矽酸含量最爲合理。以三種酸性溶媒（醋酸緩衝液，0.2 N 鹽酸，酸性草酸銨液）比較檢討有效性矽酸之結果，醋酸緩衝液法最適當。此法進行 Standardization 之後做爲

「有效性矽酸定量法」。

6. 調查山形及岐阜縣之水田土壤矽酸供給力之結果，有效性矽酸含量在13 mg/風乾土100g以下而水稻莖葉之矽酸含量在13%以下者佔全體之70%。另其他資料之整理結果表示日本之水稻之平均矽酸含量約爲11%。

7. 同時進行觀察調查之可知矽酸石灰之施用可減輕稻熱病及胡麻葉枯病，但一部地方似乎却誘發白葉枯病。

8. 對 Soil Test 及 Plant Analysis 之結果判定要否施肥，我們提案 P. T. 曲線之方法。由此結果作成對水稻要否施用矽酸石灰之判定標準。則水稻莖葉之矽酸含量11%以下做爲判定標準時，日本水田之約50%需要矽酸石灰之施用。（邱再發）

四、矽酸對作物營養生理之效能—光照影響水稻幼植物對矽酸吸收情形[高橋英一，奥田東（1963）日本土壤肥料學雜誌 34 (11), 397]

爲探求水稻之矽酸吸收特性與體內代謝之關係，檢討光照對水稻矽酸吸收之影響計，發芽後二星期之水稻加予不同强度光照和不同濃度葡萄糖液處理之下測定幼植物從磷酸氫鉀和矽酸混合液中吸取之矽酸量與磷鉀吸取量作對照來比較。結果而言隨光照量之增加，初期對鉀素吸收量增加最多，磷酸次之，矽酸較少。若試驗開始前給充分光照，使植物體在低鹽高糖狀態時，隨照度之增加可促進磷鉀之吸收，但對矽酸之吸收呈現減少之傾向。

又變換培養液之鹽類濃度使水稻低鹽高糖狀態之處理時，光照射顯然降低矽酸之吸收，且高鹽低糖狀態下光照射仍未能提高矽酸之吸收。由於光照之停止引起各元素吸收量之降低情形，鉀素最速磷亦顯著降低，矽酸則暫短時間內吸收量並不降低。爲代替光照，加用葡萄糖時磷鉀吸收量均增加，而停止加用葡萄糖時吸收量迅速降下。然矽酸之吸收情形則與磷鉀之吸收情形對照之下呈現非常特殊，隨葡萄糖加入濃度之提高吸收量反而降低，中止加入時又逐漸增加。

實驗結果證明此降低矽酸吸收之現象當光合作用所生成之多量的糖供給根部時發生，然而在此條件時明顯地促進磷鉀之吸收。惟矽酸吸收與磷鉀吸收不同處是，水稻幼植物在吸收矽酸時，不依存光合作用產物供給根部一點。同時在高糖狀態下不單可促進磷鉀吸收相反地抑制矽酸吸收之事實看來，水稻對矽酸吸收之特殊機能如今乃不能應用以往之養分吸收機能來解釋。（吳啓東）

五、稻 Virus 病的蟲媒傳染之研究 [新海昭（1962）日本農業技術研究所報告 C (14), 1～112]

本研究係探明稻的四種 Virus 病（稻萎縮病，稻黃萎病，稻縞葉枯病，稻黑條萎縮病）的傳染經路，媒介昆蟲，Virus 之寄主植物，稻之感染與發病及 Virus之越冬等項目。

稻萎縮病：僞黑尾浮塵子，電光浮塵子對本病均有親和性和非親和性之個體。親和性個體率因各地區而不同，又其親和性之性質爲傾母遺傳。僞黑尾浮塵子之親和性個體如吸病稻汁1天，皆可獲 Virus，如果若蟲吸汁1～3分鐘亦可能獲得Virus，獲得後在蟲體內潛伏期間最短10日，最長58日，一般在12～25日之間，又在秋季蟲獲Virus 後之保毒蟲率在越冬期間可減少一半，但經卵的保持 Virus 之蟲經越冬後其全部個體亦能持續傳染力。電光浮塵子之親和性個體吸汁 1 日者約半數可獲 Virus，但最短時間爲30分鐘，在該蟲體內之潛伏期間最短 9 日，最長42日，一般在10～15日之間，保毒蟲之傳染力持續至死亡之直前，又認爲可經卵傳染。本病之寄主植物有稻，*Oryza cubensis*，稗、黍、小麥、大麥、裸麥、燕麥、*Alopecurus fulvus* Sm., *A. Japonicus* Stend, *Poa pratensis L.*, *Glyceria acutiflora* Torr, *Paspalum Thunbergii* Kunth, *Echinochloa Crus-galli* var. *oryzicola* Ohwi, *Poa annua L.*, 等15種。稻被 Virus 之感受性最高的時期在主稈13葉期，稻體內之潛伏期間至10葉感染爲 8～10 日，以後感染愈遲其潛伏期間愈長，如13葉感染時需27日。

稻黃萎病：僞黑尾浮塵子對病稻吸汁1～3小時皆可獲得 Virus，但其最短吸汁時間爲10分鐘，Virus 在蟲體內之潛伏期間最短20日，最長39日，一般在25～30日之間，其傳染力可

持續至死亡之直前，但保毒雌蟲的子孫未能經卵傳染。黑尾浮塵子亦能媒介，其狀況與偽黑尾塵子略同。稻之生育全期間皆可被感染，但稻之發病的早晚易受感染時的氣溫之影響，即氣溫低時稻的潛伏期間達3個月之久，反之氣溫高時僅需1個月。此 Virus之寄主植物有稻，*Oryza cubensis*, *Alopecurus fulvus* Sm., *Glyceria acutiflora* Torr.。

稻縞葉枯病；斑飛蝨對 Virus 之親和性個體率約20%，Virus 在蟲體內之潛伏期間最短5日，最長21日，一般在5～10日之間。蟲之傳染力經潛伏期過後1～2週時最强，以後漸漸低下，斑飛蝨可經卵傳染，其百分率可達100%之高，又經過40世代，6年間其感染力亦不衰弱。稻最易感染 Virus時期，在主稈13葉期，感染後之潛伏期間如稻生育前期約10日左右，後期（如13葉期）需25日，又此 Virus之寄主植物有22種之多。

稻黑條萎縮病；斑飛蝨吸收病稻汁1日即可獲 Virus 但最短時間爲30分鐘。Virus 在蟲體內之潛伏期間最短7日，最長35日，一般在7～21日之間，保毒雌蟲之後代不能經卵傳染。稻易受感染期間在主稈12葉期，又感染後之潛伏期間爲14～24日。此 Virus之寄主植物有25種之多。

此外又述萎縮病及縞葉枯病的媒介昆蟲可經卵傳染，黃萎病及黑條萎縮病係非經卵傳染，即植物→蟲→植物→蟲，不過四種類的 Virus 病在防除上應防除媒介昆蟲爲重點。（簡錦忠）

六、Tobacco mosaic virus 在蕃茄之種子傳染 [Taylor, R. H., R. G. Grogan, and K. A. Kimble (1961) Phytopathology 51 (12), 837～842]

Tobacco mosaic virus (TMV) 在蕃茄上，究能否種子傳染，並存在於感染TMV之蕃茄種子上之何部位，對此問題迄今雖有甚多研究，惟結果並不一致。著者等爲確定 virus 究竟存在於蕃茄種子之何部位，並闡明 TMV 在蕃茄上種子傳染之機作而作此研究，結果在感染 TMV 之蕃茄種子，種皮表面附有多量 virus，種皮組織內亦有，有時內胚乳有感染 virus 者，惟並無胚感染 virus 之例。若將種子以洗劑洗滌或長期間貯藏時，種皮表面之 virus 雖被去除，但種皮組織內之 virus 並不消失。以 HCl 或 Na_3PO_4 液處理種子時，雖能同時去除種子表面，種皮組織內之 virus，惟內胚乳內之 virus並無法去除。爲傳染源，與種子傳染有關者係種子表面之 virus。蕃茄種子發芽時，種皮表面之 virus 即附於苗之外面，在此種狀態下苗雖不感染 virus，若將此苗移植時，即由附於外面之 virus而起感染。尤其種皮與子葉同時被擧起，苗之地上部爲 virus染汚時，由移植所起之感染機會增多。故在蕃茄，爲防 TMV 之種子傳染，將附於種子表面之 virus以適當方法去除較爲有效。（吳福壽）

七、印度蛇木 (*Rauwolfia serpentina* Benth.) 生育之氣候與土壤條件 [Varadarajan, P. D. (1963) Economic Botany 17 (2), 133～138]

1954年 Meier 氏證實印度蛇木 (*Rauwolfia serpentina* Benth.，夾竹桃科) 根部所含之 Reserpine 成分（植物鹼之一種），有助中樞神經鎮靜與血壓降低以後，世界各國醫、藥學界乃對印度蛇木與其同屬異種植物引起極濃厚之興趣。1956年 Woodward 氏等，雖用化學合成方法製造成功 Reserpine，然 Respinoid (Reserpine 與印度蛇木含有之多種天然植物鹼之混合物) 對血壓降低作用具有更良好之效果，天然產品並不因人造 Reserpine 之出現而受影響。

本文原著者鑒於印度之野生印度蛇木因濫採而面臨絕滅，主張必須以栽培品補充供用，並調查其野生分布地區之自然生育條件。茲節譯其調查結果於下：

I 氣候：

1. 氣溫：Chalakudi, Nilambur, Walayar (Kerala 州), Anamalis (Madras 州), Karkal (Mysore 州), Gauhati (Assam 州) 等各地之年氣溫變化在 51°F 至 97°F (約 10.6°C 至 36°C) 之間。除Gauhati 地方以外，其餘各地之最高氣溫月爲4～5月，6～8月因受西南季風之影響，氣溫稍

降下，至9月略轉高，10月以後至翌年1月繼續降下。

2. 雨量： 上述各地之年降雨量變異在23至161英寸（約575 mm 至 4025mm）之間。除 Walayar 地方因地理位置關係，受東北季風之影響，10月份降雨量最多外，其餘各地受西南季風之影響，最高降雨月在6至8月之間。

惟印度蛇木適合於熱帶或亞熱帶氣候，在喜馬拉雅山麓區生長者，因受冬季低溫影響，每致落葉並進入休眠，但在 Deccan 半島因冬季溫度高，不但不落葉，尙可繼續生長，因此 Deccan 半島較喜馬拉雅山麓區適合栽培。

II 土壤： 就 Chalakudi, Nalliampathy, Nilambur, Walayar (Kerala) 州, Top slip-Anamalis, Kariyam Shola-Anamalis (Madras 州), Karkal (Misore 州), Nongpoh-Gauhati, Terai, Rani forest (Assam 州)等之土壤樣本加以調查。印度蛇木生育之土壤爲富於腐植質（有機態碳含量在 0.94%至 1.27% 之間），排水良好之粘土或粘質粘土，pH 值約在4.0。印度蛇木之根部易受根瘤線蟲爲害，在褐色土壤中，往往發現根瘤線蟲，但在褐黑色土壤中却未發現。（洪祖仁）

內政部雜誌登記證
臺內警誌字第一五八號

Vol. 13, No. 2 June, 1964

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

Regional Test of Ponlai Rice (Secondary Report).....F. P. YOUNG..... 1

Studies on Yielding Capacity of Rice Varieties Cultivated in Taiwan under High and Low Temperature.....
.....T. S. MIU, W. C. WANG & J. H. CHANG.....14

A Study on the Correlation between Available Phosphorus of Slate Alluvial Soils and Response of Rice.....H. D. TSENG.....20

Influence of Temperature on Gaseous Loss of Nitrogen from Some Soils of Taiwan under Flooded Conditions.....T. T. YEN.....27

Some Observations on the Outbreak of Rice Sheath-rot Disease
.....C. C. CHEN & C. C. CHIEN.....39

Studies on Damping-off Disease of Fibre Crops
1. Ecological Studies on *Pellicularia filamentosa*(*Pat*) *Rogers.* Causing Damping-off of Fibre Crops.....C. C. TU.....46

Laboratory Tests of Chemicals for *Callosobruchus chinensis* Linne Control .....T. LIN.....55

ABSTRACTS OF LITERATURE.....60

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, CHINA

臺北市文和印刷股份有限公司承印