鐘麻根瘤線蟲病與 Fumazone 70E(DBCP) 之施用效果

杜金池、游江海、楊雪峯

臺南棉麻試驗分所

一、前　言

鐘麻、黃麻生育期間易於感染根瘤線蟲，爲大衆所熟知。臺南棉麻試驗所數年來曾分別進行「栽培防治法」試驗，如灌水，多施堆肥，客土等效果均不顯著。在「化學防治法」方面，曾亦廣泛試驗，如多施氰氮化鈣，施用尿素，Ethylene dibromide, Aldrin, Nemagon, Vapan, Telone, Dowfume W—85, Viddin D 及 D—D Mixture 等多種化學藥劑，其中以D—D Mixture 之防治最具卓效。民國 51 年起使用新殺線蟲劑 Fumazone 70E,，進行初步防治試驗，結果發現 0.5 A. G/arce 之用藥量可比對照區增產 1 倍，2—5 A. G/acre則約增產 2 倍左右(4)，效果異常良好。加以本殺線蟲劑之價格比D—D便宜，乃於民國 51 年及 52 年兩年之間再行進行試驗，測定本殺線蟲劑之經濟用藥量及藥效持續效能，爰將兩年來試驗結果整理報告，供各界先進參考。

二、試驗材料及方法

1. 殺線蟲劑 Fumazone 70E 之性狀

該殺線蟲劑主成份爲 1.2—dibromo—3—chloropane (DBCP)，呈淡黃褐色（麥稈色）液體，沸點 195—200°C, 具有極強殺線蟲效力，無效菌，除草作用。對一般植物之藥害較其他殺線蟲劑小，故多年生作物如茶，果樹等均可使用。其蒸氣壓小，擴散性慢，故爲遲效性藥劑。市販名稱除 Fumazone 外，尚有 Nemagon 亦屬同一藥劑。

2. 試驗設計

㈠藥效試驗

民國51年 3 月21日選擇根瘤線蟲密度極高之砂土 (Sandy soil)，依千鳥式灌注法，用土壤注射器將 Fumazone 70E 注入縱橫各間隔 30公分 15公分深之土壤內，注藥時土壤保持適中濕度（即土壤狀態適宜於播種或移植），氣溫爲 27.5°C, 注藥後15日（即51年 4 月 4 日）播種鐘麻，供試品種爲培格 7 號。

田間區劃爲隨機排列，4 重複，5 處理，8 行區，行長 5 公尺, 區寬 4 公尺，行距0.5公尺，株距0.1公尺，小區面積爲0.2公畝。Fumazone 70E 處理代號及用藥量列如表 1。

㈡藥效持續試驗

上列試驗田於同年 8 月24日收穫鐘麻後，其跡地至52年 4 月 4 日再播種黃麻（臺農一號）及鐘麻（培格 7 號），用以觀測 Fumazone 70E 之藥效持續效能是否可維持一年以上。

表 1各處理之用藥量處理代號

Table 1. Dosage of each treatment

處理代號 Experiment number	0	1	2	3	4
A. G/acre	0	1	2	3	5
litre/hecter	0	9.413	18.825	28.238	47.062
c. c/hole	0	0.08557	0.171	0.2567	0.4278

三、試驗結果

藥效試驗

表2 鐘麻線蟲根瘤發生調查調

Table 2. Field examination on nematode root knot of kenaf

查日期用 Date of examination	用藥量 Dosage (A.G./acre)	調查總株數* No. of plant examined	罹病程度 Degree of infestation 無(株) Zero (pl.)	輕(株) Slight (pl.)	中(株) Moderate (pl.)	重(株) Severe (pl.)	嚴重(株) Very severe (pl.)
May 26	0	100	53	53	24	7	1
	1	100	92	19	6	3	0
	2	120	110	7	3	0	0
	3	120	117	3	0	0	0
	5	120	116	4	0	0	0
June 26	0	120	2	18	23	49	28
	1	120	44	35	24	15	2
	2	120	69	20	5	48	2
	3	120	90	18	9	3	0
	5	120	109	7	4	0	0
July 27	0	120	2	5	18	32	63
	1	120	10	41	30	28	11
	2	120	18	47	33	14	8
	3	120	24	62	24	6	4
	5	120	37	64	13	5	1
Aug. 24	0	120	0	0	0	29	91
	1	120	0	9	33	50	28
	2	120	0	29	40	31	20
	3	120	0	36	46	32	9
	5	120	0	58	41	18	3

* 4重複之調查總株數

表3 土壤中線蟲消長情形及鐘麻根瘤線蟲罹病指數

Table 3. The seasonal abundance of nematode in the soil and disease index of root knot of kenaf.

調查日期 Date of examination	用藥量 Dosage (A.G./acre)	土壤中線蟲消長 ※※ Seasonal abundance of nematode in the soil.		罹病指數 Disease index
		No. of other nematodes	No. of *Meloidogyne javanica.*	
5月26日 May 26	0	538.5	11	26.27
	1	375.5	5.25	8.33
	2	251.0	4.75	2.70
	3	335.0	1.75	0.62
	5	129.5	1.25	0.83
6月26日 June 26	0	256	16.25	67.29
	1	116.5	11.25	28.33
	2	209.0	7	10.41
	3	48.25	5	9.37
	5	19.25	1.25	3.12
7月27日 July 27	0	259.75	12.25	81.04
	1	127.0	4.75	47.71
	2	135.5	2.5	38.95
	3	145.5	2.5	30.00
	5	47.0	2.0	22.71
8月24日 Aug. 24	0	282.5	17.75	93.95
	1	161.1	6.25	70.21
	2	164.25	7.75	58.75
	3	124.75	3.5	51.66
	5	128.25	4.0	42.91

※罹病指數 $= \frac{n_1\times1+n_2\times2+n_3\times3+n_4\times4}{4N}\times100$

N：調查總株數　n_1：罹病程度輕之株數　n_2：罹病程度中之株數

n_3：罹病程度重之株數　n_4：罹病程度嚴重之株數

※※ 500g. 土壤按柏門氏濾斗法分離出之10cc. 水液中在低倍視野下，檢查10視野之線蟲數平均值

由表2及表3，施藥與否對土壤中線蟲密度影響甚大。如施藥後第52天（即5月26日）第一次調查時，對照區根瘤線蟲（Meloidogyne javanica）密度爲11，使用藥劑之各處理則分佈5.25—1.25之間。罹病指數對照區（未施藥）爲26.27，處理區則介乎8.33—0.83之間。土壤中線蟲密度逐月遞增，罹病指數亦相對增加，至8月24日收穫時，對照區（未施藥）之根瘤線蟲密度爲17.75，罹病指數爲93.95，藥劑處理區，則因用藥量之差異，而根瘤線蟲密度分別介乎7.75—3.5之間，罹病指數爲70.21—42.91。

表4 株高調查

Taboe 4. Plant height

調查日期 Date of examination	用藥量 Dosage (A. G. /acre)				
	1	2	3	5	CK
May 26	78. 50	74. 78	76. 07	77. 66	68. 97
June 25	197. 78	198. 66	205. 01	200. 66	177. 75
July 27	236. 80	262. 4	260. 30	259. 80	207. 20
Aug 24	266. 20	290. 5	290. 10	292. 30	218. 20

120株之平均，單位公分（cm）

表5 鐘麻精洗麻產量

Table 5. Yield of retted hemp

用藥量 Dosage (A. G. /acre	1	2	3	5	CK
Ave. Yield (kg/ha)	2, 079. 96	2, 359. 92	2, 568	2, 880	1, 188
Index	175	199	216	235	100

※ 收穫日期51年8月24日

Fumazone 70E, 用藥量不同對株高之影響甚少, 2A. G/acre, 3A. G/acre 及 5A. G/acre 間對株高均無顯著差異。收穫時之株高分別爲290. 5公分, 290. 1公分及292. 3公分。產量則介乎對照區之1倍至 $1\frac{1}{3}$ 倍。1AG/acre 處理區之株高爲266. 2公分，顯著地比其他各處理區爲低。產量爲對照區之半。對照區之株高達2公尺左右，卽不再生長，8月24日收穫時之株高爲218. 2公分，產量爲1. 188公斤/公頃。

（二）藥效持續試驗

表6 黃麻及鐘麻罹病指數統計表

Table 6. Disease index of root knot of kenaf and jute

調查日期 Date of examination	用藥量 Dosage (A. G. /acre)	罹病指數 Disease index									
		Kenaf 鐘麻					黃麻 Jute				
		Replication									
		1	2	3	4	ave	1	2	3	4	ave
June 3	1	62. 5	62. 5	48. 75	70. 00	60. 93	41. 25	52. 50	50. 00	46. 25	47. 5
	2	45. 0	57. 25	38. 75	58. 75	49. 93	52. 50	32. 50	41. 25	57. 50	45. 93
	3	65. 0	67. 5	51. 25	60. 0	60. 93	41. 25	50. 0	27. 5	30. 0	37. 18
	5	57. 5	65. 0	45. 0	62. 5	57. 50	45. 0	35. 0	28. 75	32. 5	35. 31
	CK	71. 25	70. 0	61. 25	53. 75	64. 07	51. 25	53. 75	51. 25	53. 75	52. 5
July 4	1	78. 75	88. 75	72. 5	92. 5	83. 12	48. 75	58. 75	42. 5	62. 5	53. 12
	2	72. 5	83. 75	88. 75	83. 75	82. 18	55. 0	63. 75	60. 0	51. 25	57. 5
	3	71. 25	87. 6	80. 0	83. 75	80. 15	58. 75	47. 5	55. 0	58. 75	55. 0
	5	85. 0	70. 0	82. 5	73. 75	77. 84	37. 5	33. 75	51. 25	63. 75	46. 56
	CK	91. 16	94. 16	93. 33	93. 66	95. 69	58. 75	53. 85	65. 0	58. 75	59. 03
Aug. 17	1	85. 94	93. 75	88. 75	93. 75	90. 55	95. 59	98. 68	97. 5	100. 0	97. 94
	2	86. 25	78. 33	97. 5	81. 67	85. 94	92. 5	95. 83	97. 5	100. 0	97. 94
	3	71. 25	86. 25	85. 0	90. 0	83. 12	97. 5	98. 75	96. 25	97. 5	97. 5
	5	72. 5	85. 0	100. 0	83. 33	85. 21	98. 68	93. 75	90. 0	100. 0	95. 61
	CK	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100. 00

表7 株高及產量調查

Table. 7. Plant height and yield

調查項目 Items investigated	調查日期 Date of examination	用藥量 Dosage (A. G. /acre) 鐘麻 Kenaf 1	2	3	5	CK	Jute 黃麻 1	2	3	5	CK
Plant height (cm.)	June 3	67.77	65.38	65.88	68.13	64.41	38.28	40.16	39.97	38.35	32.12
	July 4	139.56	138.23	145.63	144.16	133.55	145.11	146.5	156.83	147.6	137.75
	Augc 17	139.78	143.12	143.22	172.82	136.0	146.7	165.17	160.55	165.4	148.9
Yield of retted hemp (Kg/ha.	Aug. 17	367.3	456.6	466.6	414	349.3	578	603.6	670	794	503
Index		1005	130	133	135	100	114.9	125.9	133	157.8	100

51年8月24日調查之罹病程度（表3）及株高與產量（表4，表5）和上列52年度栽植之調查結果（表6）相比較，明顯地表示出施藥後越1年其藥效已大大減少。52年8月17日收穫時之罹病指數，各藥劑處理均無顯著差別，鐘麻爲83.12—90.55，黃麻爲95.61—97.94，對照區則均爲100。

株高方面，施藥後當年種植鐘麻，至收穫時之株高可達266.2—292.3公分（表4），越一年栽植鐘麻，株高僅139.78—172.83公分，黃麻亦僅146.7—165.4公分。產量方面之差異更爲懸殊，可由表5與表7比較而一目瞭然。

表8 併發病害種類調查

Table 8. Kinds of parallel disease.

調查日期 Date of examination	併發病害 Kinds of disease	用藥量 Dosage (A. G. /acre) 1	2	3	5	CK
第一年 First year (Aug. 24 1962)	腰折病 Damping-off (disease index)	6.94	4.72	5.27	2.5	53.05
	立枯病 Stem rot (% of infected)	10.07	3.79	6.19	4.42	39.83
第二年 Second year (Aug. 17 1963)	腰折病 Damping-off (disease index)	73.02	59.88	57.03	46.5	68.37
	立枯病 Stem rot (% of infected)	90.24	90.85	87.24	86.77	100.0

鐘麻試驗田調查結果

四、攷察及結論

鐘麻，黃麻等纖維作物根瘤線蟲病，迄今尚乏適當防治方法，早於1956年，蔡、游等就D—D對本病之防治進行研究（2.3）。惜因該藥劑價格高昂，兼以藥效不能持續一年以上，而無法推廣農民採用。1961年筆者等改用新殺線蟲劑 D. B. C. P. 爲防治之藥劑(4)，發現該藥劑對鐘麻根瘤線蟲（Meloidogyne javanica）有優異殺蟲效力。在線蟲密度極高之砂性土，使用2及5 A. G

/acre，可使鐘麻產量增加2倍左右。乃於1962年起繼續進行本試驗，冀進一步研究本藥劑之最經濟而有效之用藥量，並究明其殺蟲效力是否可維持1年以上，用資確定本殺線蟲劑之推廣價值。

民國51年3月21日在預定試驗田施用藥劑後15日（即4月4日）播種鐘麻，播種後將近二個月（5月26日）進行第一次調查，發現對照區（未施藥）已有23.27之罹病指數，土壤中根瘤線蟲平均密度爲11匹，Fumazone 70E 處理區罹病指數僅3.83—3.33，根瘤線蟲平均密度爲1.25—5.25匹。播種4個月後（即8月24日），對照區（未施藥）全部發生極嚴重病狀，罹病指數爲93.95，根瘤線蟲平均密度亦遞增爲17.25匹，Fumazone 70E 處理區則因用藥量不同而發病程度亦有極大差別，罹病指數 1 A. G/acre 處理區爲 70.21，2A. G/acre 處理區爲 58.75，3A. G/acre 處理區爲 51.66，5A. G/acre 處理區爲 42.91，由此觀之，除使用 1A. G/acre 處理區之罹病情形顯著增加外，其餘2、3及5A. G/acre 處理區之罹病情形並無太大差別。

施用 Fumazone 70E (DBCP) 對鐘麻株高之影響，雖然在鐘麻生育前期（2個月內）並不顯著（表4），但至第3個月以後，非但施藥與否對株高影響甚大，並且可因 Fumazone 70E 用藥量增加，株高亦有加高之傾向。播種後4個月（即8月24日）收穫時，對照區（未施藥1之鐘麻株高僅218.2公分，而 Fumazone 70E 處理區則分別爲266.2公分，290.5公分，390.公分，292.3公分，平均比對照區（未施藥）增加48—74.1公分。

8月24日收穫鐘麻，就精洗麻產量比較藥效，藥劑處理區產量爲2,079.96—2,803公斤/公頃，對照區（未施藥）爲1,188公斤/公頃。以對照區（未施藥）產量指數爲100，處理區分別爲175—276。施用 Fumazone 70E 1A. G/acre 精洗麻可增產891公斤，2—5A. G/acre 可增產1,171.92公斤至1,628公斤。

按在完全無線蟲爲害之標準地區，49—50年期鐘麻平均產量可達2,567.90公斤/公頃(7)，在線蟲密度極高之砂性土，施用 Fumazone 70E 2A. G/acre 爲2,359.92公斤/公頃，3A. G/acre 即可達2,563公斤/公頃（表5），與標準無線蟲地區栽培結果完全相同。由此可推察，2—3A. G/acre 爲防治上最經濟用藥量。

上述試驗之跡地（於民國51年3月21日施藥），於民國52年4月4日再播種鐘麻及黃麻結果，無論處理與否麻株生育情形均極惡劣。播種後4個月，對照區鐘麻，黃麻罹病指數爲100，藥劑處理區，鐘麻爲83.12—90.55，黃麻爲95.61—97.74，罹病均相當嚴重。再就株高觀之，對照區鐘麻僅136.0公分，處理區爲139.78—172.83公分，處理區與對照區間並無明顯差異。

綜觀上列結果，在本病發生嚴重之砂性土，施用 Fumazone 70E 2—3 A. G/acre可使鐘麻生育狀況，株高，產量等各方面無異於在不含根瘤線蟲之地域栽培者，惟其藥效並不能維持1年以上，施用 Fumazone 70E 僅可供一期作物之保護。

1.2—dibromo—3—chloropropane (DBCP) 並無殺草與殺菌作用(9)。本項試驗施用 Fumazone 70E 可使鐘麻立枯病，腰折病減輕。如施藥第一年份（51年）對照區腰折病之罹病指數爲53.05，立枯病發生率爲39.83%，處理區腰折病罹病指數僅2.5—3.94，立枯病發生率4.42—10.07%，上述跡地越一年後再種植鐘麻，則因藥效消失，無論處理與否均可發生極嚴重之腰折病與立枯病。由此觀之，土壤中根瘤線蟲 (Meloidogyne javanica) 與立枯病菌 (Macrophomina phaseoli) 及腰折病菌 (Pellicularia filamentosa) 在土壤中，彼此間可能有協力效應關係，促使病害之伴隨發生，加害作物，當待日後繼續研究。

五、摘　要

1. 本篇乃敍述民國51年3月至52年8月正在臺南棉麻試驗分所選擇根瘤線蟲密度極高之砂性

土，施用 Fumazone 70E (DBCP) 測定防治鐘麻根瘤線蟲病之經濟用藥量及藥效持續效力試驗結果。

2. Fumazone 70E 用藥量分爲4級，即：1，2，3 及 5AG/acre 及對照區（不施藥）等5處理。施藥後15天播種鐘麻，播種後2個月對照區之罹病指數爲26.27，4個月後增大爲93.95，Fumazone處理區2個月後之罹病指數爲3.62—8.33，4個月後爲70.21—42.91。施用Fumazone 70E 確可使罹病程度減輕。

3. 施用 Fumazone 70E 1，2，3 及 5A. G/acre 後4個月，各處理之罹病指數分別爲70.21，53.75，51.66 及 42.91，株高爲 266.2 公分，290.5 公分，292.3 公分，產量若以對照區爲100，各處理區之指數分別爲 175，199，216 及 236。

4. 由上列結果，2—3A. G/acre之效果與5A. G/acre處理區相若，此3處理均較1A. G/acre處理區優越，由此推察，2—3A. G/acre 之 Fumazone 70E 似爲最經濟用量。

5. 51年3月施藥，經同年4月4日栽植鐘麻之跡地，於翌年（52年）4月4日再播種鐘麻及黃麻，結果麻株生育情形相當惡劣，4個月後黃麻株高僅達 146.7—165.4公分，鐘麻爲 139.78—172.82 公分，且均罹極嚴重根瘤線蟲病。由此可知，在嘉南地區砂性土，施用 Fumazone 70E 防治根瘤線蟲病，僅可保護當年栽植之鐘麻。

6. 腰折病，立枯病有伴隨根瘤線蟲病發生之趨勢。根瘤線蟲病發生愈嚴重，上述兩種病害亦相對增加。上述兩種病害之病原菌與鐘麻根瘤線蟲在土壤中之相互關係，有待來日繼續研究。

參考文獻

1. 孫定國、施保華 1951 鐘麻線蟲病調查報告。種苗繁殖場工作報告，第6號114—120。
2. 蔡雲鵬、游江海，1956，鐘麻根瘤線蟲病與D—D施用之效果，（一）農業研究6：141—47。
3. 蔡雲鵬、游江海，1956，鐘麻根瘤線蟲病與D—D施用之效果，（二）農業研究6：239—46。
4. 杜金池、蔡雲鵬、游江海，1961，鐘麻根瘤線蟲病施用 Fumazone 70E 之防治效果（摘要），植保會會刊3：4 162—163。
5. 杜金池、游江海，1962，數種不同殺線蟲劑對鐘麻根瘤線蟲病之防治效果簡報，植保會會刊4：119—21。
6. 横尾多美男 1962，土壤線蟲，生態上防治，東京文明堂。
7. 臺南棉麻試驗分所十週年紀念刊，1962，P.74。

Studies on Fumazone 70E (DBCP) against the Root Knot Nematode of Kenaf

by

C. C. Tu, K. H. Yu, and S. F. Young

Summary

This paper gives the results of testing the residual effect of Fumazone 70E (DBCP) and determining its economic dosage to be used for the control of root knot nematode of kenaf. Fumazone 70E was applied into sandy soil at the rates of 1, 2, 3 and 5 gal./acre on March 21, 1962, and kenaf was then seeded on April 4, 1962.

The disease index recorded 2 and 4 months after seeding was 26, 27 and 93. 95, in the control, and 0. 62-8. 33 and 70. 21-42. 91 in the treated plots, respectively. This indicated that disease index of root knot nematode was reduced greatly by the use of Fumazone 70E. Among the different dosages of 1, 2, 3 and 5 gal./acre, the disease index varied as 70 21, 58. 75, 51. 66 and 42. 91, and the averages of plant height were 266. 2, 290. 5, 290. 1 and 292. 3 cm., in the respective treated plots. Yields of retted hemp from the treated plots were 175, 199, 216 and when 100 was given for the control as the yield index. On the basis of these results, it might be able to conclude that 2-3 gal./acre of Fumazone is an economic dosage to be applied in sandy soil for controlling the root knot nematode disease of kenaf,

Kenaf and jute were again seeded on April 4, 1963 in the field where Fumazone 70E had been applied in the previous year (March 21, 1962) at the rates of 1, 2, 3 and 5 gal/acre. The plants grew poorly and were severely infected with the disease, Four months after seeding jute and kenaf growing in the treated plots only measured 146. 7-165. 4 and 139. 78-172. 82 cm.,and gave a yield of 578-794 and 367. 4-474 kg./hectare, respectively. No significant differences in both of plant height and disease index were observed between the treated and untreated plots. More than one year of residual effect of Fumazone 70E cannot be expected in Chianan area, where the disease tends to occur seriously.

It was also found that there was a tendency of increasing severity of damping-off and stem rot of kenaf with the infestion of root knot nematode. Apparently a further study of determining the relationship between the two pathogenes and root knot nematode, Meloidogyne javanica is necessary.

新入會會員名錄

會員證號碼	姓名	性別	年齡	籍貫	現任職務	通訊處
602	陳慶恭	男	26	臺灣屏東	臺灣柑桔保護實驗中心技術員	新竹市西大路臺灣柑桔保護實驗中心
603	曾聰徹	男	27	臺灣臺南	美國海軍第二醫學研究所職員	臺北市保安街54號三樓
604	吳永欽	男	29	臺灣嘉義	臺灣鳳梨股份有限公司技師	屏東縣內埔鄉龍泉村老埤農場
605	王國強	男	30	湖北漢陽	棉麻試驗所	臺南市棉麻試驗所
606	童慕秋	男	39	湖北蘄春	士林園藝試驗所薦任技士	陽明山山仔后柑桔試驗場