

紅豆硬粒種子之研究

II. 落葉劑對硬粒種子產生之影響¹

黃明得 賴榮茂²

摘 要

紅豆硬粒是影響品質之重要因素之一，而在紅豆栽培上，農友常於紅豆成熟收穫前噴施落葉劑，以促使紅豆落葉，便於以機械一次收穫。施用落葉劑是否也會因而導致紅豆硬粒增加，值得加以探討。由本試驗一年二作之結果得知，紅豆於成熟前14、10、6天噴施 Paraquat 落葉劑雖皆不致顯著影響紅豆單莢重、每莢種子數、每莢種子重等產量構成因素，而可達成促進紅豆落葉效果，但施用落葉劑則會顯著提高紅豆之硬粒率。落葉劑施用期愈早、濃度愈高則紅豆硬粒率有愈高之趨勢。配合農機收穫時於紅豆收穫前10及6天施用落葉劑，可使紅豆落葉一致、減少收穫物之夾雜枯莖葉、有利於農機收穫作業。

關鍵字：紅豆、硬粒、落葉劑。

前 言

紅豆為高屏地區栽培甚多之豆類雜糧，年栽培面積約達7000餘公頃，所生產之紅豆除內銷外，大多外銷日本，是本區外銷之重要農特產之一，極具經濟重要性。因此，在紅豆改良上除了重視單位面積產量之增加外，也宜注重產品品質之提昇，以應市場之需。

在影響紅豆品質之因素中，除外觀性狀如大粒、色澤鮮紅、種皮薄外，當以硬粒種子之有無影響最大。紅豆之硬粒種子常常造成食用及加工方面之不便，影響紅豆品質甚鉅。硬粒之成因，常在於種皮之不透水或不透氧氣，而小豆類之種子則常易有硬粒生成 (Duke and Kakefuda, 1981)。此種性狀，一般相信是一種遺傳性狀，但也受外界環境之影響 (Cardwell, 1984; Kozlowski, 1972)。例如，種子成熟期間土壤水分不足；空氣中之相對濕度低及高溫，將造成苜蓿及大豆硬粒種子發生率增高 (Obendorf and Hobbs, 1970; McDonald Jr. et al.; Smith, 1988)。在紅豆方面，硬粒種子之產生也甚為常見 (成河, 1977)，其發生之原因，可能亦係品種本身及 (或) 環境所造成的，惟其真正之原因，則尚未明瞭。近來雖有利用 SEM 來探討豆類作物種皮之微細構造 (Sharma 等, 1977; 葉, 1986; McDonald Jr. et al.)，但仍有待深入探討

1. 本試驗承行政院農委員會補助經費，試驗時蒙本場連大進先生、林順台先生、方文秀小姐、林登雄先生協助，謹此致謝。
2. 台灣省高雄區農業改良場研究員、助理。

。在省產紅豆硬粒發生率方面，黃（1989）發現不同之栽培季節及品種對紅豆硬粒種子產生有極大之影響。春作之紅豆硬粒發生率為3.49%，顯著較秋作之1.35%為高，顯示秋作種子之硬粒較少。就品種而言，硬粒發生率有高達22.57%者，也有無硬粒發生之品種。

在栽培上，紅豆於成熟時葉片仍呈綠色，未能脫落，增加機械收穫時之困擾，使莖葉夾雜物增多，因此農友常於紅豆成熟收穫前噴施落葉劑，以促使紅豆落葉，便於以機械一次收穫。此種落葉劑之使用是否會造成紅豆硬粒種子發生率之增加，進而影響品質，尤值得加以重視。因此，本研究之目的，旨在探討落葉劑施用與否、施用時期、及施用濃度對紅豆落葉、硬粒發生率、機收效率、產量等之影響，以作為農友提高紅豆品質、栽培紅豆時之參考。

材料與方法

(一)落葉劑施用期及濃度對紅豆硬粒率之影響

本試驗以紅豆高雄3號供試，以 Paraquat 為落葉劑。採用逢機完全區集設計法，重覆4次，參試因子有施用期，分收穫前14、10、6天噴施一次；施用濃度分不噴施（對照）、200倍、400倍，共計9處理組合，需36小區。每小區種植3行，行長3公尺，行株距春作為45×15公分；秋作為30×15公分，以中間行為取樣調查行。於落葉劑施用後3天調查葉片枯黃程度，施用後6天調查落葉程度，於收穫後調查紅豆產量構成因素（莢果及種子性狀）、硬粒率等，以明瞭農友慣用之落葉劑對紅豆硬粒率之影響。

(二)落葉劑對紅豆機收效率及硬粒率之影響

本試驗以紅豆高雄5號供試，以 Paraquat 為落葉劑。採用裂區排列之逢機完全區集設計法，重覆4次，參試之主區為施用期，分收穫前10、6天噴施一次等2種；副區為施用濃度，分不噴施（對照）、200倍、400倍等3種，共計24小區。每小區行長10公尺，行寬3公尺，採用機播。於落葉劑施用後3天調查葉片枯黃程度，施用後6天調查落葉程度，於收穫後調查收穫物之莖葉夾雜率、機收效率（停機清理時間）、紅豆產量、種子性狀、硬粒率等，以明瞭落葉劑對農機收穫效率及紅豆硬粒率之影響。

結果與討論

(一)落葉劑施用期及濃度對紅豆硬粒率之影響

77年秋作及78年春作試驗之結果如表1、表2及表3所示。由表1知不論是秋作或春作，於收穫前14、10、6天噴施 Paraquat 3天後葉片明顯較未噴施者枯黃，施藥後6天則落葉極多，尤其以施用 Paraquat 200倍者落葉最多、效果最佳；Paraquat 400倍者落葉效果較差。落葉效果隨紅豆生育日數之增加而提高之趨勢，即收穫前6天施用者之落葉效果較明顯。由本試驗結果知，Paraquat 能顯著促進紅豆落葉之效果，與其他使用在其它作物上之落葉效果相近。

表 1 落葉劑對紅豆落葉之影響

噴施期	濃 度	77年秋作		78年春作	
		施後 3 天 ¹ 葉黃程度	施後 6 天 ² 落葉率	施後 3 天 葉黃程度	施後 6 天 落葉率
收穫前	不噴施	0	0.09	0	0.05
14 天	200 倍	5	0.95	5	0.94
	400 倍	4	0.78	4	0.69
收穫前	不噴施	1	0.15	0	0.09
10 天	200 倍	5	0.97	5	0.96
	400 倍	4	0.86	4	0.82
收穫前	不噴施	2	0.24	0	0.10
6 天	200 倍	5	0.99	5	0.99
	400 倍	5	0.91	4	0.89
LSD.05			0.09		0.10

¹. 葉黃程度分 0 至 5 級，0：無枯葉； 1：枯葉 < 20%； 2：枯葉 < 40%；
3：< 60%； 4：枯葉 < 80%； 5：枯葉 > 80%。

². 落葉率為枯葉重 / 總葉乾重。

以 Paraquat 作為紅豆落葉劑對紅豆莢果及種子性狀之影響示於表 2 及表 3。不論是何期作施用落葉劑對紅豆之單莢重、每莢種子數、每莢種子重等產量構成因素皆無顯著之意影響，即落葉劑之施用不致影響紅豆之產量，此種原因可能是施用時期，豆莢及種子已近生理成熟時期，故不致對產量構成因素或產量造成危害。在水稻、玉米、棉花上施用落葉劑也有甚多不影響產量之例子 (Cardwell, 1984)。

Paraquat 落葉劑之施用時期及施用量對 77 年秋作及 78 年春作紅豆硬粒之增加有顯著之影響，但施用時期與施用量之交感效應則不顯著。即噴施 200 倍及 400 倍之 Paraquat 之硬粒率 (秋作平均 0.153 及 0.150；春作平均 0.150 及 0.120) 較無施用者 (秋作平均 0.023；春作平均 0.030) 顯著為高；收穫前 14 天及 10 天施用之硬粒率 (秋作平均 0.117；春作平均 0.100 及秋作平均 0.137；春作平均 0.116) 也皆顯著高於收穫前 6 天施用者 (秋作平均 0.073；春作平均 0.083) (表 3)。此種原因可能是落葉劑如 Paraquat 會破壞葉部光合作用，影響種子之正常成熟，而導致硬粒種子之增加所致，是否如此則尚待深入研究。總之，落葉劑之施用雖不影響紅豆產量構成因素且可達成落葉效果，但卻會增加硬粒種子之產生。

(二) 落葉劑對紅豆機收效率及硬粒率之影響

77 年秋作以本場新育之高雄 5 號紅豆為材料配合豆類聯合收穫機，於大田區施用 Paraquat 促進落葉之試驗結果，也發現施用落葉劑與否對紅豆之單莢重、每莢種子數、每莢種子重無顯著影響，即於收穫前 10 或 6 天噴施落葉劑可達成落葉效果而不致對產量造成不良之影響 (表 4)，但落葉劑之施用會顯著增加硬粒種子之產生。

採用農機收穫時，未施用落葉劑者之莖葉夾雜物重量百分率高達6.89%及7.55%，顯著地較施用落葉劑者為高，其中以200倍者之夾雜物最少，400倍者次之。即施用落葉劑可減少莖葉夾雜物，利於農機收穫作業，而無施用者莖葉夾雜物極多，收穫後之紅豆需再處理，有時更會因莖葉夾雜物過多而需停機清理，造成收穫處理之困擾。此種施用落葉劑可減少夾雜物，有利於農機收穫作業之原因仍是落葉劑施用可使紅豆葉片枯落，故在農機收穫時不致夾雜於收穫物中，造成清理上之不便與減少莖葉汁液污染豆粒之可能。

表 2 落葉劑施用期及濃度對紅豆種子性狀之影響（77年秋作）

噴施期	濃 度	單莢重 (克)	每 莢 種子數	每 莢 種子重 (克)	硬粒率
收穫前	不噴施	1.50	6.13	1.27	0.02
14 天	200 倍	1.47	6.38	1.25	0.17
	400 倍	1.53	6.48	1.30	0.16
收穫前	不噴施	1.42	6.10	1.19	0.03
10 天	200 倍	1.42	6.08	1.21	0.19
	400 倍	1.36	5.70	1.15	0.19
收穫前	不噴施	1.45	6.30	1.27	0.02
6 天	200 倍	1.41	5.85	1.25	0.10
	400 倍	1.32	5.73	1.12	0.10
LSD 0.05		ns	ns	ns	0.06

表 3 落葉劑施用期及濃度對紅豆種子性狀之影響（78年春作）

噴施期	濃 度	單莢重 (克)	每 莢 種子數	每 莢 種子重 (克)	硬粒率
收穫前	不噴施	0.86	6.73	0.67	0.03
14 天	200 倍	0.85	6.57	0.65	0.15
	400 倍	0.83	6.83	0.67	0.12
收穫前	不噴施	0.85	6.75	0.67	0.04
10 天	200 倍	0.80	6.33	0.62	0.17
	400 倍	0.81	6.60	0.65	0.14
收穫前	不噴施	0.86	7.20	0.72	0.02
6 天	200 倍	0.86	7.10	0.72	0.13
	400 倍	0.81	6.90	0.70	0.10
LSD	0.05	ns	ns	ns	0.04

表4 落葉劑對紅豆機收及硬粒之影響(77年秋作)

噴施期	濃度	單莢重 (克)	每莢 種子數	每莢 種子重 (克)	硬粒率	夾雜物 重量 (%)	停機清理 次數
收穫前	不噴施	1.72	8.28	1.82	0.02	6.89	1
10天	200倍	2.17	8.40	1.80	0.09	0.90	0
	400倍	2.12	8.28	1.76	0.07	2.77	0
收穫前	不噴施	1.98	8.00	1.66	0.03	7.55	1
6天	200倍	1.99	8.03	1.66	0.08	0.97	0
	400倍	2.10	8.73	1.77	0.07	2.36	0
LSD	0.05	ns	ns	ns	0.03	1.48	

由本試驗一年二作之結果得知，紅豆於成熟前14、10、6天噴施 Paraquat 落葉劑皆不致影響紅豆單莢重、每莢種子數、每莢種子重等產量構成因素，但可達到促進紅豆落葉、使紅豆成熟一致、減少收穫物之夾雜物、利於農機收穫作業之效果。唯施用落葉劑會造成紅豆硬粒率之增加，是缺點所在值得加以改善，而除落葉劑會增加紅豆硬粒率外，品種、栽培季節、溫度、土壤水份含量等也會影響硬粒之產生，因此，如何減少紅豆硬粒率，以提高紅豆品質，也是今後值得加以重視之事。

引用文獻

1. 成河智明. 1977. 豆類之品種—小豆 PP.130—164. 日本豆類基金協會。
2. 葉茂生. 1986. 菜豆、紅豆、綠豆與豇豆類之種皮表面構造的差異. 中華農學會報新136: 46—53。
3. 黃明得. 1989. 紅豆硬粒發生之研究. I. 栽培季節及品種之差異. 高雄區農業改良場研究彙報新2(1): 31—36。
4. Cardwell, V. B. 1984. Seed germination and crop production. pp. 53—92. In: Tesar, M. B. (ed.) Physiological basis of crop growth and development. ASA—CSSA, Madison, Wisconsin, USA.
5. Duke, S. H., and G. Kakefuda. 1981. Role of testa in preventing cellular rupture during imbibition of legume seeds. Pl. Physiol. 67: 449—456.
6. Kozlowski, T. T. 1972. Seed biology. Vol. I. Importance, development, and germination. Academic Press, New York, U.S.A.
7. McDonald Jr., M. B., Vertucci, C. W., and E. E. Ross. 1988. Seed coat regulation of soybean seed imbibition. Crop Sci. 28: 987—992.
8. Obendorf, R. L., and P. R. Hobbs. 1970. Effect of seed moisture on temperature sensitivity during imbibition of soybeans. Crop Sci. 10: 563—566.
9. Sharma, S. K., C. R. Babu, B. M. Johri, and A. Hepworth. 1977. SEM studies

