

**참깨 收穫을 위한 乾燥劑로서 Paraquat와
Diquat의 利用에 관한 研究**

韓成洙* · 朴基勛** · 柳哲鉉*** · 李用根****

**Investigation on the Use of Paraquat and Diquat
as a Desiccant for Sesame Harvest-Aid**

Han S.S., * K.H. Park**, C.H. Yoo*** and Y.K. Lee****

ABSTRACT

Experiments were carried out to investigate the utilization of paraquat and diquat as desiccants for harvest-aid of sesame. When paraquat and diquat were sprayed at 3days or 3hours before cutting of sesame plants, moisture content in treated plots was evenly rapidly decreased and sesame yeild was not significantly different as compared with that in untreated plot. Percentage of germination of sesame seed in treated plots was similar to that in untreated check. Residual amount in sesame seed was not detectable when these chemicals were treated with 250ppm at 3days before cutting of sesame plant. Percentage of thrashing was high in sesame plants treated with paraquat and diauat with the lapse of time after cutting. Required labor in thrashing of sesame was reduced when applied with these chemicals. Harvest efficiency of sesame after spray of paraquat and diquat was good by comparison with the traditional practice.

Key words : desiccant, cutting, thrashing, harvest aid, harvest efficiency

緒 言

乾燥劑를 使用하여 收穫前 特殊作物을 乾燥시키는 데에는 몇 가지 理由가 있다. 豆科植物의 境遇 乾燥는 熟期를 促進시켜 普通 때보다 앞당겨 收穫할 수 있고, 해바라기의 乾燥劑를 使用할 境遇 熟期促進은 물론 雜草를 乾燥시키는 長點이 있어 早期收穫과 收穫能率을 높일 수 있다. 二毛作을 하는 農作者들에게는 乾燥劑를 使用함으로써 早期 收穫을 위해 迅速한 乾燥를 誘導한다면

後作物을 準備하고 播種하는데 餘裕를 가지고 할 수 있을 것이다. 木花의 境遇 乾燥劑를 使用하는 目的이 收穫을 할 때 效率의 機械化 作業을 위해 잎을 除去하는데 있으며, 벼의 境遇 收穫時期를 促進시키고 穀食의 能率의 早期收穫을 하는데 있다. 이와 같이 作物의 收穫前 乾燥劑의 使用은 單位時間當 收穫量의 增大, 收穫裝備의 效率性 增進, 장마철 收穫時期의 調節 等은 물론 倒伏이나 風害로 인한 收量과 品質의 損失을 防止하는 데 그 目的이 있다.

近來에 外國에서는 diquat를 作物 乾燥劑로 處

* 圓光大學校 農科大學 College of Agriculture, Wonkwang University, Iri 570-749, Korea.

** 農村振興廳 試驗局 Research Bureau, Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea.

*** 湖南作物試驗場 Honam Crop Experiment Station, RDA, Iri 570-080, Korea.

**** 圓光大學校 教育大學院 Graduate School of Education, Wonkwang University, Iri 570-749, Korea.

理하여 벼¹³⁾, 해바라기^{4,8)}, 유채⁸⁾, 감자⁷⁾ 等에 그리고 paraquat를 作物乾燥劑로 處理하여 벼류 다그拉斯¹¹⁾, 목화¹²⁾, 콩^{12,14)}, 벼¹²⁾, 감자¹²⁾, 해바라기¹²⁾, 사탕수수¹²⁾ 等 여러 種類의 作物에 熟期促進, 收穫 및 乾燥의 效用이 認定되어 實用化되고 있다.

우리 나라에서는 李 等¹¹⁾이 참깨 收穫前에 diquat를 處理하여 꼬투리의 水分含量이 急激히 減少하며 꼬투리의 裂開가 處理후 一週日만에 90% 程度되고 있음을 밝힌 바 있어 참깨 乾燥劑로 써의 實用化 可能性을 示唆하였으나 그 實用化에 있어 品質維持 및 勞動生產性에 대한 體系的研究가 必要하게 되었다. 또한 農村勞動力의 不足과 農產物 輸入開放化에 對處하여 農家 고所得 作物의 하나인 참깨를 擴大 栽培할 可能性에 對備하고 機械化 收穫作業에 의한 大量生產體系確立과 더불어 乾燥劑 利用 等과 같은 方法들이 不斷히 講究되어야 할 것이다.

그러나 참깨는 成熟이나 乾燥의 變異가 커서 收穫作業의 어려움이 있어 乾燥劑를 處理하여 熟期를 進展시키고 乾燥를 短時間에 均一하게 하여 꼬투리의 開裂을 增大시켜 收穫作業을 能率의 으로 할 수 있다면 機械化作業이 可能하게 되고 生產費 節減에 크게 寄與할 수 있을 것이다. 따라서 本 研究에서는 참깨刈取前 非選擇性 除草劑인 paraquat와 diquat를 處理하여 乾燥劑로 써의 利用性 與否를 調查할 目的으로 참깨刈取 3日前과 3時間前에 각각 處理하여 時間 經過에 따른 꼬투리의 水分含量 變化와 收量 및 收穫한 참깨의 發芽率을 調査하였고, 참깨中の 藥劑 殘留量을 分析하였으며, 참깨刈取後 經過日數에 따른 脫粒率과 脱穀回數에 따른 勞動力의 所要時間 to 調査하였다.

材料 및 方法

本 實驗은 1991년 湖南作物試驗場 田作圃場에서 奨勵品種인 한섬개를 6月 2日에 採種하였고 施肥量은 참깨專用 複合肥料(15-8-8)를 10a當 50kg 施用하였으며 栽植密度는 50×10cm로 하여 有孔비닐 被覆栽培를 하였다.

藥劑는 市販中인 paraquat 24% 乳劑와 diquat

20% 乳劑를 購入하여 使用하였고, 藥劑의 處理時期 및 藥量은 꼬투리가 벌어지기始作하는 때인 刈取 3日前과 下位 꼬투리가 70-80% 程度 벌어진 때인 刈取 3時間前에 藥劑處理濃度를 각각 250, 500 및 1,000ppm으로 調製하여 참깨꼬투리에 고루 적시도록 撒布하였다.

藥劑處理後 꼬투리의 水分含量은 處理直前, 處理後 6, 24, 48 및 72時間 後에 5回에 걸쳐 上, 中, 下部에 있는 꼬투리를 30個씩 고르게 採取하여 105°C 乾燥器에서 18時間 乾燥시킨 後 測定하였다.

乾燥劑를 處理하여 收穫한 참깨 收量을 調査하였으며, 참깨種子의 發芽率은 採種種子를 50個씩 濾過紙를 깐 petri-dish에 播種하여 25°C 恒溫器에서 發芽시킨 後 發芽數를 調査하여 算出하였다. 또한 乾燥劑를 處理한 참깨中 paraquat과 diquat의 殘留量은 後藤 等⁶⁾의 方法에 따라 分析하였으며, 참깨 刈取後 日數經過에 따른 脫粒率과 脱穀回數에 따른 所要 労動時間 to 調査하였다.

結果 및 考察

1. 참깨 꼬투리의 水分含量 變化

참깨 꼬투리는 줄기 下部에서부터 上部로 不規則의 으로 익어가며 收穫期에 있어서 꼬투리의 가장 윗 部位가 半折 程度 익었을 때 刈取하여 打作하기 前 乾燥시키는 동안에 熟成되어 진다¹⁶⁾. 이와 같이 刈取前 種子는 不齊一한 熟期때문에 品質의 變化가 있을 수 있다. Ashri 等³⁾에 의하면 果皮組織의 水分喪失에 따른 彙壓의 差異가 心皮層 裂開의 原因이 된다고 하여 꼬투리의 水分含量이 꼬투리의 裂開와 密接하게 關聯되어 있음을 指摘하였고, 非裂開 꼬투리의 水分含量 變化를 調査함으로써 꼬투리의 乾燥效果와 裂開を豫測할 수 있으므로 下位 꼬투리가 裂開始作하는 刈取 3日前과 下位 꼬투리가 70-80% 裂開하는 刈取 3時間前에 非選擇性 除草劑인 paraquat과 diquat를 각각 250, 500, 1,000ppm의 濃度液을 處理한 後 꼬투리의 水分含量 變化를 調査하였는 바 그 結果는 表 1과 表 2에 나타낸 바와 같다.

Table 1. Moisture content of sesame capsule treated with paraquat and diquat at three days before cutting.

Treatment	Concentration (ppm)	Hours after treatment				
		0	6	24	48	72
Untreated check	-	73.4	73.3	69.8	64.0	59.3
Paraquat	250	73.4	72.6	59.3	51.7	48.8
Paraquat	500	73.4	72.1	56.9	49.2	38.3
Paraquat	1,000	73.4	71.7	55.3	41.7	27.3
Diquat	250	73.4	72.8	60.2	54.7	49.2
Diquat	500	73.4	72.9	58.5	52.3	42.1
Diquat	1,000	73.4	71.8	56.8	44.3	28.8

Table 2. Moisture content of sesame capsule treated with paraquat and diquat at three hours before cutting.

Treatment	Concentration (ppm)	Hours after treatment				
		0	6	24	48	72
Untreated check	-	70.5	70.2	68.7	58.9	50.8
Paraquat	250	70.5	66.0	59.4	34.1	15.1
Paraquat	500	70.5	65.1	54.8	32.7	16.3
Paraquat	1,000	70.5	63.4	49.3	29.1	11.6
Diquat	250	70.5	67.6	62.0	34.9	18.3
Diquat	500	70.5	66.3	57.5	34.6	22.5
Diquat	1,000	70.5	64.0	51.7	31.9	17.7

藥剤를 處理하지 않은 對照區의 꼬투리水分含量은 剪取 3日前과 剪取 3時間前의 處理當時에 각각 73.4%와 70.5%였으며 時日이 經過됨에 따라 緩慢하게 減少되어 3日이 지난 後에는 각각 59.3%와 50.8%에 이르렀다. 全般的으로 paraquat와 diquat를 乾燥剤로 處理한 참깨 꼬투리의水分含量은 두 藥剤 處理區 모두 약간의 程度 差異는 있으나 비슷한 傾向으로 同一濃度에서는 處理後 時間이 經過됨에 따라 그리고 同一藥剤에서는 處理濃度가 增加함에 따라 急激히 減少하여 뚜렷한 乾燥效果를 認定할 수 있었다. 剪取 3日前 處理에서는 處理後 24時間 이내에 60% 未滿의水分含量이었고, 剪取 3時間前 處理에서는 處理후 6時間이면 64-66%의水分含量으로 되어 꼬투리의 裂開가 可能한水分含量인 70% 未滿에 이르렀음을 알 수 있었다.

李等¹¹⁾은 diquat를 참깨 收穫前에 處理하여 乾燥效果가 있어 利用可能性을 提示하였고, Ahring等¹²⁾은 paraquat을 베뮤다그라스 種子收穫前에 處理하여 熟期短縮과 乾燥效果 때문에 有効種子의 57.3%를 收穫機로 收穫하여 慣行收穫方法에 의한 31.2%의 收穫에 比하여 越等하게

좋은 效果가 있었음을 示唆하였는 바, 本 實驗結果에서도 上述한 바와 같이 두 供試藥剤를 참깨剪取前에 處理하여 꼬투리의 均一하고 빠른 乾燥效果가 인정됨으로써 慣行 打作方法인 손으로 참깨를 打作하는 労力이 節減될 것은 물론 機械化收穫作業도 可能케 할 수 있을 것으로 料된다.

2. 참깨 種子의 發芽率

種子收穫은 種子生產에 있어 重要한 問題이며 참깨는 어느 生理的段階가 되어지면 一定時間에 걸쳐 꼬투리의水分이 減少되면서 下位의 꼬투리가 2-3個 開裂하기始作할 때 剪取한 다음 다발로 묶어 세워 約 1週日前後사이에 걸쳐 3回程度 種子를 收穫하는 것이一般的한慣行이다⁹⁾. 따라서 最適 處理時間을 選擇하는 일은 重要하다. 또한 乾燥效果가 認定된다 하더라도 乾燥剤가 참깨種子의 品質에 影響을 미친다면 種子生產이나 確保에 큰 差跌을 招來할 수 있는 바 藥剤處理後 收穫한 참깨種子의 發芽率을 調査하여 乾燥剤處理가 發芽에 미치는 影響을 檢討한結果는 表 3과 같다.

Paraquat 및 diquat의 剪取 3日前 處理區나 剪

Table 3. Germination percentage of sesame seed harvested after treatment of paraquat and diquat before cutting.

Treatment	Concentration (ppm)	Treatment at 3 days before cutting	Treatment at 3 hours before cutting
Untreated check	—	100	95.3
Paraquat	250	98.0	98.0
Paraquat	500	96.6	94.6
Paraquat	1,000	94.6	98.0
Diquat	250	94.0	96.0
Diquat	500	98.6	97.3
Diquat	1,000	98.6	97.3

取 3時間前 處理區에서 收穫한 참깨種子의 發芽率은 94-98.6% 範圍로써 處理한 두 供試藥劑의 處理濃度 및 處理時期에 關係없이 無處理區에서 收穫한 참깨種子의 發芽率과 比較하여 볼 때 差異가 없었다. Ahring 等¹⁾은 버뮤다그라스의 種子收穫前 paraquat를 處理하여 收穫한 種子의 發芽가 甚하게 抑制되었다고 하였고, Appleby 等²⁾과 Klingman 等¹⁰⁾은 收穫前 乾燥劑 處理로 寒地型 잔디種子의 發芽가 抑制되었다고 하였으며, Raymond 等¹⁴⁾은 콩 收穫前 paraquat를 處理한 後 收穫한 種子의 무게와 發芽가 減少되었다고 하였다. 그러나 참깨의 境遇 本 實驗結果에서 나타난 바와 같이 收穫前 paraquat나 diquat 處理가 種子發芽에 影響을 미치지 않는 것으로 보아 다른 作物과는 相反된 結果라 할 수 있다.

3. 参깨 收量

Paraquat와 diquat를 각각刈取 3日前과 刈取 3時間前에 處理한 後 調查한 参깨收量은 表 4에 나타낸 바와 같이 藥劑別, 處理濃度別, 및 處理時間別 收量은 無處理區의 10a當 84.1kg의 收量

에 比較하여 有意差를 認定할 수 없어 收量增收 또는 減少 等의 影響으로 볼 수 없었다.

4. 参깨 種子中 藥劑 殘留量

刈取前 paraquat와 diquat를 處理한 参깨種子 中의 殘留量을 分析한 結果는 表 5와 같다. 두 藥劑 모두 刈取 3日前 處理濃度 250ppm에서는 檢出되지 않았으나 處理濃度 500 및 1,000ppm에서는 處理濃度의 增加에 따라 藥劑의 殘留量도 增加되었다. 藥劑의 種類別로 보면 paraquat가 diquat보다 参깨中 藥劑 殘留量이 적은 傾向이었고, 두 藥劑 모두 刈取 3日前 處理가 3時間前 處理에서보다 藥劑의 殘留가 적은 것으로 나타났다.

Calderbank⁵⁾에 의하면 paraquat나 diquat를 1.345kg/ha 處理後 参깨기름에서는 殘留量이 檢出되지 않았으나 参깨種子에서는 檢出되었다는 報告와 本 實驗結果를 綜合的으로 檢討해 볼 때 處理時期 및 處理藥量에 따라서 参깨 種子中 殘留量 檢出이 다르게 나타날 수 있을 것으로 料된다. 参깨와 다른 作物이기는 하나 日本 農藥登

Table 4. Yield of sesame harvested after treatment of paraquat and diquat before cutting.

Treatment	Concentration (ppm)	Treatment at 3 days before cutting	Treatment at 3 hours before cutting
Untreated check	—	84.1a	84.1a
Paraquat	250	84.7a	85.0a
Paraquat	500	83.6a	84.5a
Paraquat	1,000	84.0a	83.8a
Diquat	250	83.4a	84.3a
Diquat	500	84.4a	83.5a
Diquat	1,000	83.2a	84.1a

Same letters within each column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Residual amount of desiccants in sesame seed harvested after treatment of paraquat and diquat before cutting.

Treatment	Concentration (ppm)	Treatment at 3 days before cutting	Treatment at 3 hours before cutting
		ppm	ppm
Untreated check	-	0	0
Paraquat	250	0	0.03
Paraquat	500	0.06	0.1
Paraquat	1,000	1.16	1.45
Diquat	250	0	0.13
Diquat	500	0.91	2.15
Diquat	1,000	2.23	4.6

錄殘留基準¹⁵⁾에 의하면 1990년 7月 11日 現在 쌀, 보리, 果實, 차, 野菜 等의 作物中 殘留許容量은 paraquat가 0.15-0.1ppm 그리고 diquat가 0.03-0.3ppm으로 되어 있는 바 本 實驗結果 참깨中 殘留量은 paraquat의 境遇 刈取 3日前 및 3時間前에 250 및 500ppm 處理에서 0-0.1ppm, diquat의 境遇 두 處理 時期의 250ppm 處理에서 0-0.13ppm의 殘留量이 檢出된 것으로 미루어 볼 때 日本 農藥登録殘留基準值 未滿이었다.

5. 刈取後 日數에 따른 脫粒率

刈取 3日前에 paraquat과 diquat을 處理한 참깨 꼬투리의 水分含量이 無處理區에 比해 減少率이 높고 種子中 藥劑의 殘留가 전혀 되지 않은 250ppm 濃度를 處理한 區에 있어서 刈取後 日數에 따른 脫粒率을 調查한 結果는 表 6과 같다.

無處理의 境遇 刈取後 6日이 지나야 55%의 脫粒率을 보였고 刈取後 12日째가 되어야 100% 全量 脫粒할 수 있었다. 그러나 paraquat과 diquat를 乾燥劑로 處理한 區에서는 刈取後 3日이면 각각 53% 및 49%의 脫粒率을 보였고 刈取後 6日이면 각각 97% 및 96%의 脫粒率을 보였다. 이와 같은 結果로 미루어 볼 때 이들 藥劑를 乾燥劑로 使用하였을 때 無處理에 比하여 一週日 程度는 빨리 脫粒作業을 할 수 있을 것으로 判斷된다.

6. 脱穀回數에 따른 所要勞動力

刈取後 日數에 따른 脫粒率 調査에서와 마찬가지로 paraquat과 diquat을 刈取前 3日前에 藥劑의 殘留가 나타나지 않은 處理濃度 250ppm을 각각 處理後 刈取한 다음 脱穀回數에 따른 所要勞動力 (時間/10a)을 算出한 結果는 表 7과 같다.

Table 6. Percentage of thrashing with the lapse of time after cutting of sesame plants treated with paraquat and diquat as a desiccant.

Treatment	Concentration (ppm)	The lapse of time after cutting (day)			
		3	6	9	12
Untreated check	-	20	35(55)	35(90)	10(100)
Paraquat	250	53	44(97)	3(100)	-
Diquat	250	49	47(96)	4(100)	-

The value in parenthesis is the accumulated percentage of thrashing.

Table 7. Required labour in thrashing of sesame treated with paraquat and diquat as a desiccant.

Treatment	Concentration (ppm)	Numbers of time in thrashing				Total labor	Index
		1st	2nd	3rd	4th		
... hrs/10a ...							
Untreated check	-	6.0	8.3	5.7	4.2	24.2	100
Paraquat	250	8.2	6.7	3.3	-	18.2	75
Diquat	250	8.0	7.0	3.4	-	18.4	76

100% 脫穀하는데 無處理區에서는 10a當 24.2 時間의 勞動力이 所要되는 反面에 paraquat와 diquat를 處理한 다음刈取後 6日뒤에 各各 97% 및 96%의 脫粒率을 가져오는데 所要되는 時間을 算出하여 分析하면 表 7에서와 같이 各各 10a當 14.9 時間 및 15時間으로 無處理區에 比해 9時間以上的 勞動力이 節減될 수 있는 結果였다.

以上의 本研究 結果를 總括하여 볼 때 paraquat 와 diquat를 함께 刈取前 乾燥劑로 處理할 時遇 함께 고투리의 水分含量 減少로 고투리의 裂開가 빠르고 均一하여 傳統的 收穫方法에 比하여 乾燥 所要時間이 短縮되고 收穫能率이 增大되며, 大量 生產의 時遇 收穫作業이 可能하고 脫穀回數가 減少되어 收穫에 따른 經費를 크게 減少시킬 수 있는 等의 長點이 있어 이들 두 供試藥劑를 乾燥劑로서의 利用可能性이 充分한 것으로 料된다.

摘 要

農產物 輸入開放化에 對處하여 農家 高所得 作物中 하나인 참깨의 收穫시 機械化 作業에 의한 勞動의 效率과 大量生產에 따른 生產費 節減을 위한 方法으로 非選擇性 除草劑인 paraquat와 diquat를 刈取 3日前과 3時間前에 各各 處理하여 참깨 收穫을 위한 乾燥劑로서의 利用可能性을 研究할 目的으로 遂行한 實驗結果는 다음과 같다.

1. Paraquat와 diquat를 刈取 3日前과 3時間前에 各各 處理한 結果 참깨 고투리의 水分含量은 無處理區에 比해 빠르게 減少되어 乾燥效果가 뚜렷하였다.

2. 供試藥劑를 處理한 後 收穫한 참깨의 收量과 참깨 種子의 發芽率은 無處理區에 比하여 有 意差가 없었다.

3. 참깨 種子中의 藥劑 殘留量은 두 供試藥劑 모두 刈取 3日前 處理濃度 250ppm에서 檢出되지 않았다.

4. 刈取後 日數에 따른 참깨 고투리의 脫粒率은 乾燥劑 處理로 無處理 慣行에 比하여 매우 높았다.

5. 脫穀回數에 따른 所要勞動力도 크게 減少되었다.

引用文獻

1. Ahring, R.M and J.F. Stritzke. 1982. Effect of paraquat on harvesting and quality of bermudagrass (*Cynodon dactylon*) seed. Weed Sci. 30(1) : 73-76.
2. Appleby, A.P. and R.G. Brenchley. 1968. Influence of paraquat on seed germination. Weed Sci. 16 : 484-485.
3. Ashri, A. and G. Ladijinski. 1964. Anatomical effects of the capsule dehiscence in sesame. Crop Sci. 4 : 136-138.
4. Birch, E.B. 1979. Harvest time critical for sunflowers. RSA Oilseed News, March 1979, Vol.13.
5. Calderbank, A. 1968. The bipyridylum herbicides, Advan. Pest. Cont. Res. 8 : 185-186.
6. 後藤直康・加藤誠哉. 1980. 残留農薬分析法. ソフトサイエンス社 : 258-270.
7. Headford, D.W.G. and G. Douglas. 1967. Tuber necrosis following desiccation of potato foliage with diquat. Weed Res. 7(2) : 131.
8. Hill, J., P. Slade, M. Reeve, and M.L. Moore. 1973. Reglone desiccation of rape and sunflower. Hungary 1972/3 ICI Report.
9. 金熙泰・朴贊浩・孫世鎬. 1976. 新稿工藝作物學. 鄭文社 pp.151-161.
10. Klingman, D.L. and J.J. Murray. 1976. Germination of seeds of turfgrasses as affected by glyphosate and paraquat. Weed Sci. 24 : 191-193.
11. 李浩鎮・權容雄. 1980. 麥後作 참깨의 收穫期 決定과 乾燥劑 處理의 效果. 韓國作物學會誌 25(2) : 64-67.
12. Lewis, G. Nichell. 1982. Plant growth regulators. Springer-Verlag pp.93-98.
13. Lloys, L.S. 1975. Reglone-harvest aid in rice. Symposium, Moscow.

14. Raymond, F. Cerkauskas, Onkar D. Dhingra, James B. Sinclair, and Stephenn R. Foer. 1982. Effect of three desiccant herbicides on soybean (*Glycine max*) seed quality. *Weed Sci.* 30 : 484-490.
15. 農薬環境保全対策研究會. 1990. 農薬登錄分類基準ハンドブック-作物殘留の分析法. 化學工業日報社 pp.687-700.
16. Weiss, E.A. 1983. Oil seed crops. Congman Inc. New York pp.318-323.