

畚裏作 麥類 機械收穫方法 確立에 관한 研究

第2報 乾燥劑 處理와 콤바인收穫時期가 收量 및 品質에 미치는 影響

李 康 世·朴 文 洙*

Studies on Combine Harvesting Methods of Barley in Double Cropping Paddy

II. Determination of the Optimum Harvesting Date by Combine with Desiccant (Reglone) Application Based on Grain Yield and Quality

Lee, K. S. and M. S. Park*

ABSTRACT

This experiment was conducted to find out the optimum date for Combine harvesting of barley in the double cropping paddy field. By the consideration of moisture contents of grain, grain loss, rate of unhulled grain, and discoloring of external plant parts, the optimum date for harvesting was observed to be about 41 days after heading under natural condition. On the other hand, when desiccant was applied on the 34 days after heading, it could be shortened natural harvesting time for 3 days without any yield loss and grain qualities, too.

緒 言

最近 우리나라 農村이 當面하고 있는 課題의 하나로서 勞動力 不足과 賃金上昇 問題가 자주 舉論되고 있으나 아직도 未洽한 狀態에 머물고 있어, 營農上 큰 障礙가 되고 있다. 이와 關聯하여 政府에서는 5次 5個年計劃 目標年度인 '86년까지 移秧機 12萬台, 刈取機 19萬台, 콤바인 6萬台를 普及할 計劃¹⁾을 세워 놓고 있으나 이를 뒷받침할 수 있는 試驗研究結果는 稀少한 實情이다.

本 試驗에서는 南部 畚裏作 麥類에 對한 콤바인 收穫適期를 究明함과 同時에 콤바인에 의한 收穫時期가 人力 收穫時期보다 늦어지는 점을 解決하고자 作物 乾燥劑인 Diquat (商品名: 레그론 20% 液劑)를

處理하고 그 效果를 多角的으로 檢討하였던 바 몇가지 結果를 얻었기에 여기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 白胴을 供試하여 湖南作物試驗場 畚裏作 圃場(芙蓉統)에서 遂行되었다. 播種期는 '80年 10月 16日로서 畦立로타리播種機를 利用하여 畦幅 120cm, 播幅 90cm로 畦立 廣散播하였으며, 10a當 施肥量은 窒素, 磷酸, 加里를 成分量으로 15, 10, 8kg씩 尿素, 重過石, 塩化加里로 換算 施用하였다. 이중 窒素肥料에 對하여는 40%를 基肥로, 나머지 60%는 '81年 3月 15日에 迫肥로 施用하였다. 處理要因으로서는 收穫時期를 出穂後 35, 38, 41, 44日로 하고 各 收穫期前 7日 4日에 乾燥劑를 撒布하여 無處理

* 湖南作物試驗場

* Honam Crops Experiment Station, ORD, Iri 510, Korea,

Table 1. Amount of rainfall before/after desiccant (Reglone) application.

Date	May			June																			
	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
Days after heading (DAH)	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45				
Amount of rainfall (mm)														2.2	10.5	14.9	4.1						
Harvesting time (DAH)	35	●		—													x						
	38				●		—										x						
	41					●			—							x	x						
	44										●		—						x	x			

● : Desiccant (Reglone) application time.
 x : Harvesting time.

區와 比較 檢討하였다. 乾燥劑는 레그론 液劑(1, 1'-ethylene-2, 2' bipyridium dibromide 20% 含有) 400cc를 물 100ℓ/10a에 稀釋하여 午前 10~11時에 手動式 噴霧器로 고르게 撒布하였는데, 出穗後 41日과 44日 收穫區에서는 乾燥劑 處理後 降雨가 있었다(表 1).

한편 收穫當時의 稈長은 79cm로서 出穗後 41日까지는 倒伏이 發生치 않아 콤바인 收穫作業에 좋은 條件이었으며, m² 당 穗數는 752個로 平年과 비슷한 作況이었다. 供試된 機種은 國際디젤콤바인 TC 1500 4條式이며, 收穫作業 所要時間은 길이 40m 되는 圃場을 1段速度(低速)로 走行하면서 10m씩 3回 測定하였으며, 損失量은刈取作業後 地面에 落下된 穀粒을 收去하여 調査하였다. 穀粒水分은 Kett 赤外線水分計 F-1型을 利用 測定하였으며, 收穫時期別 外部器官의 色澤變化에 對해서는 잎, 줄기, 이

삭별로 靑~枯熟의 5階級으로 達觀 調査하였다. 이와 同時에 各 收穫時期別로 穀粒試料 100g을 採取하여 精粒, 未脫粒, 검불의 무게를 各各 달았으며 其他 調査項目에 對하여는 農村振興廳 農事試驗研究 調査基準에 準하였다.

結果 및 考察

1. 外部器官의 色澤變化

一般的으로 生體部位는 氣溫이 높을수록, 出現後 日數가 길수록 그 機能이 衰退하여 黃化되기 마련이다. 이 關係를 表 2에서 살펴보면 잎은 出穗後 28日에 弱한 靑色을 띠었으나 31日後에는 黃色으로 變하였고 다시 34日頃에는 진한 黃色으로 되었다가 37日後에 이르러서는 枯熟되기 시작하였으며, 줄기와 이삭은 이보다 色澤變化가 한 段階 늦고 있음을 알

Table 2. Discoloring* of leaf, stem and spike at different desiccant (Reglone) application times.

Application times	Days after desiccant application											
	Leaf				Stem				Spike			
	0	2	4	6	0	2	4	6	0	2	4	6
28DAH** (May 30)	2	3-4	5	5	1-2	3	5	5	1-2	3	5	5
31 " (June 2)	3	4	5	5	2-3	4	5	5	2-3	4	5	5
34 " (June 6)	4	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5
37 " (June 9)	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5

* Discoloring : 1 = Dark blue, 2 = Light blue, 3 = Yellow, 4 = Dark yellow, 5 = Brown

** DAH : Days After Harvesting.

수 있다. 그런데 知崎 等²⁾과 宮林 等¹⁰⁾이 報告한 麥類의 收穫適期, 卽 이삭이 70% 程度 黃變하는 時期는 本 試驗의 3에 該當되었으며 出穗後 日數로 보면 34日頃이었다.

이제 乾燥劑 處理가 쌀보리의 잎, 줄기, 이삭의 色澤에 어떤 變化를 주는가를 살펴 보면 出穗後 28日과 31日에 處理하면 이보다 빠른 2日 뒤부터 잎, 줄기, 이삭의 色澤이 모두 枯熟되기 始作하였다. 그러나 出穗後 37日이 되면 乾燥劑 處理에 의한 色澤變化를 쉽게 感知할 수 없었는데, 이는 4月 中旬부터 5月 下旬까지 長期間 繼續된 가뭄으로 인하여 處理當時에 이미 植物體가 相當히 乾 말라 있었기 때문이 아닌가 생각된다.

한편 乾燥劑를 撒布한 뒤 降雨가 있으면 穀粒의 變色이 憂慮된다는 指摘⁵⁾이 있는 點에 비추어, 乾燥劑 處理後 2~4日間에 걸쳐 19~32mm의 降雨가 있었던 出穗後 41日 및 44日 收穫區에 對하여 穀粒의 色澤變化를 精密히 調査하였으나 乾燥劑 無處理區와 별다른 差異는 나타내지 아니하였다. 이 關係를 確認하기 위하여 穀粒試料 60g을 乾燥劑 撒布液과 湯에 飽和시키면서 1日 뒤부터 6日까지 每日 10時에 꺼내어 陰地와 乾燥機(70°C)의 두가지 方法으로 乾燥시켜 본 結果(表 3) 飽和日數가 3日 以上 길어짐에 따라 穀粒의 變色程度가 深化되었으나 乾燥劑와

Table 3. Grain discoloring* with different periods of saturation in water and Reglone, and drying methods.

Days saturated	Shadow		Oven(70°C)	
	Reglone	Water	Reglone	Water
1 day	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1	2	1	1
4	2	2	1	1
5	3	2	2	2
6	3	3	3	2

* Graine discoloring (0~5): 0=None, 5=Dark brown

물 處理間 差異가 없는 點으로 보아 乾燥劑 成分에 의하여 穀粒이 變色된다기 보다는 오히려 乾燥劑 媒體로 사용된 水分에 의하여 穀粒 表皮에 存在하는 酵素가 活性化되기 때문에 變色되는 것이라고 믿어진다. 다만 이 點에 對하여는 乾燥劑의 成分량과 撒布量, 降水量과 降水樣相, 空中濕度와 氣溫 및 皮·裸麥과 같은 여러 關聯要因을 綜合하여 精密히 檢討할 必要가

있다고 思料된다.

2. 穀粒 水分含量과 未脫稈比率

그림 1은 乾燥劑處理가 穀粒의 水分含量과 콤바인의 脫穀精度에 미치는 影響을 나타낸 것이다. 먼저 無處理區에 있어서 穀粒水分의 變化를 보면 出穗後 35日에는 35.5%로 相當히 높았으나 以後 日數가 經過됨에 따라 漸減되어 出穗後 44日에는 14.0%까지 거의 直線的으로 低下되었는데 이러한 結果는 權 等^{8,9)}이 報告한 內容과 거의 一致되는 傾向이었다.

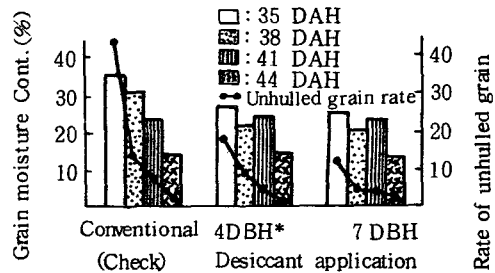


Fig 1. Grain moisture content and rate of unhulled grain at different harvesting times.

* DBH: Days Before Harvesting

그런데 現在 農家에 普及되고 있는 콤바인 機種을 利用하여 收穫하려면 穀粒 水分含量이 적어도 30% 以下가 되어야 하며, 刈取損失量 및 穀粒의 品質 등을 勘案할 境遇 25% 内外가 適合한 것으로 알려져 있는데^{1,6,10,11,12,14)} 이보다 穀粒水分이 높으면 損傷粒이 많이 發生하고 枝莖이 附着된 채로 收穫되기 때문에^{4,6,12)} 精粒作業에 많은 努力이 所要될 뿐만 아니라 收穫粒의 品質도 低下되기 마련이다.^{1,7)} 이러한 觀點에서 收穫時期別로 未脫稈比率을 調査한 바 出穗後 35日에는 44%에 達하여 脫穀精度가 거칠었으나 38日 收穫後에는 14%로 크게 低下하고 41日 後에는 7%까지 낮아지고 있어 未脫稈比率은 脫穀時期와 密接한 關係가 있음을 엿 볼 수 있었다(그림 1). 이 關係를 그림 2에서 보면 水分含量이 많을수록 未脫稈比率은 增加되는데($r=0.912^{**}$) 實用的인 面에서 이 比率을 10% 以下로 低下시키기 위해서는 穀粒水分이 적어도 25% 以內로 되었을 때, 卽 出穗後 38日과 41日 사이에 收穫해야 할 것이다.

한편 乾燥劑를 出穗後 35日과 38日에 處理하면 無處理區에 比하여 8~9%의 乾燥效果가 있어 各各 26.8%와 22.0%의 水準까지 水分含量이 低下되

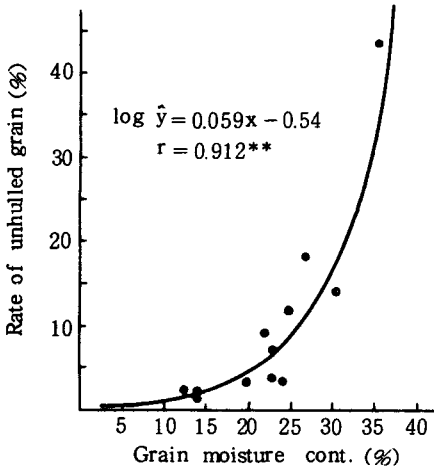


Fig. 2. Relationship between grain moisture content and rate of unhulled grain.

로 콤바인 收穫作業이 可能하였으나 이보다 늦게(出穂後 41日 以後) 處理할 境遇에는 그 效果가 아주 微微하였다. 그리고 乾燥劑를 出穂後 35日에 使用하면 未脫稈比率이 44%에서 10%로 크게 低下되므로 脫穀精度를 26% 向上시킬 수 있으며, 出穂後 38日 處理區에 있어서도 5% 以下の 未脫稈比率을 보여 精粒率이 14% 增加되는 등 附隨의 效果가 크게 나타났다. 이와 關聯하여 日本 中國農試의 研究結果³⁾를 보면 收穫時期가 빠를수록 未脫稈粒과 損傷粒이 增加되며, 反對로 늦게 收穫하면 脫粒이 많아지는데 이러한 品質 劣化要因들은 乾燥劑(I-B-I)를 成熟期 4日 前에 撤布하므로써 除去할 수 있다 하였고 그 외 많은 研究者 들^{1,4,6,7,11,12,14,15)}도 이와 類似한 傾向을 報告한 바 있어 本 試驗의 結果를 뒷받침하여

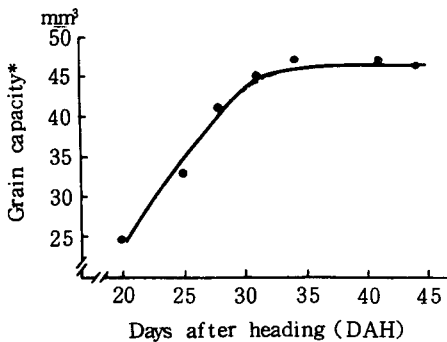


Fig. 3. Changes of grain capacity at different harvesting times.

* Grain capacity = Length × width × thickness

주고 있다. 앞에서 指摘한대로 콤바인에 의한 收穫 作業時期는 出穂後 38日과 41日 사이로써 이른바 生理的 成熟期로 알려진 出穂後 35日(그림 3) 보다 3~6日 늦고 있으나, 乾燥劑를 撤布하면 이 時期를 出穂後 35日까지 앞당길 수 있으므로 콤바인 利用時 收穫期 遲延에서 오는 米麥 二毛作 競合壓力을 그만큼 緩和시킬 수 있다는 점에서 本 試驗結果는 그 意義가 大端히 重要하다고 할 것이다.

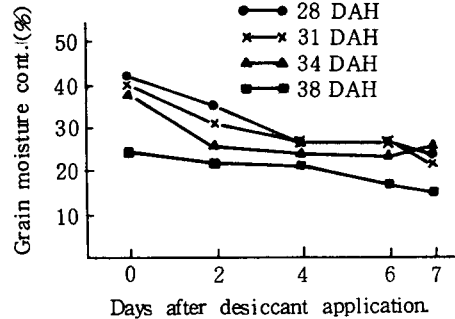


Fig. 4. Changes of grain moisture content after desiccant (Reglone) application.

이제 乾燥劑를 處理한 後에 있어서 穀粒水分의 變化를 보면 그림 4와 같다. 即 出穂後 28日, 31日, 34日의 處理當時의 水分含量은 各各 42.0, 40.0, 38.5%를 보여 同 期間中 穀粒水分은 每日 平均 0.58%씩 自然減少되는 것을 알 수 있었다.

한편 乾燥劑 處理後 2日에는 35.0, 30.5, 25.0%까지 低下되어 그 效果는 出穂後 34日 > 31日 > 28日 處理區의 順이었으며, 處理 4日 後에는 다시 24.0~25.5%로 낮아졌으나 處理間 差異가 크지 않은채 成熟期까지 거의 一定한 水分을 維持하였다. 여기서 乾燥劑 處理時期가 빠를수록 乾燥效果가 작은 것은 確實히는 알 수 없으나 出穂後 日數가 짧을수록 植物體의 水分含量이 많고, 根活力 및 植物體組織의 活性程度가 높은 點과 關係가 깊을 것으로 推察되는데, 出穂後 28日에 있어서의 弱靑, 줄기와 이삭은 進~弱靑을 띠고 있어 31日 및 34日 處理區와 比較할 때 植物體가 아주 싱싱하고 水分含量도 높은 狀態에 있으므로 이 後期에 乾燥劑를 處理하면 藥劑의 有效成分濃도가 相對的으로 낮아지게 되어 原形質膜에 대한 破壞作用이 弱화 또는 遲延될 可能性이 있을 지도 모른다. 그러나 乾燥劑를 早期에, 特히 生理的 成熟期로 알려진 出穂後 35日 以前에 撤布하는 것은 穀粒이 한창 發達하고 있는 時期인 만큼 同化作用의

沮害로 인한 粒重 低下가 憂慮되므로 實用上 檢討 對象에서 除外해도 無妨할 것이다.

한편 어느 處理時期에 있어서나 處理後 4日 以後가 되면 穀粒 水分含量이 25% 以內로 低下되고 그 뒤에는 一定하게 維持되는 點으로 보아 乾燥劑 處理 效果가 뚜렷하게 나타나는 時期는 處理後 4日 頃일 것으로 짐작되는데 이와 같은 結果는 多田・西村¹⁵⁾가 이미 報告한 바와 一致된다. 다만 出穗後 37日 處理區에 있어서는 處理當時의 水分含量이 24.5%이던 것이 2日 後에는 21.5%, 6日 後에는 16.5%까지 繼續 減少되었는데 이는 長期 旱魃로 인하여 處理當時의 植物體組織이 이미 너무 말라 있었기 때문이 아닌가 생각된다. 따라서 乾燥劑는 穀粒의 發達이 完了되는 出穗後 35日 以後에 撒布할 것이며 콤바인 收穫作業은 處理後 4日에 하는 것이 粒重 低下를 防止하는 면에서나 刈取時의 損失量을 最少化하고 穀粒의 品質을 維持하는 면에서도 가장 바람직한 方法이라고 思料된다.

3. 收穫作業 所要時間

收穫時期別로 콤바인에 의한 作業所要時間을 보면 (그림 5) 出穗後 35日에는 10a當 80~90分이 所要되어 가장 길었으나 出穗後 38日과 41日에는 68

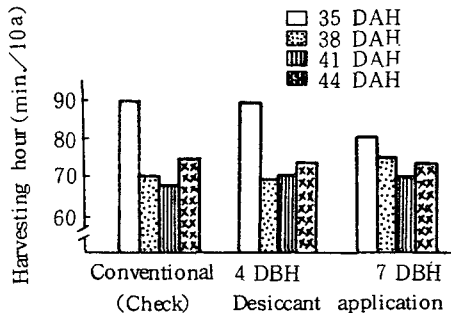


Fig. 5. Comparison of harvesting hour by combine between treatments.

~75分이 所要되어 12~15分이 짧았는데 이는 그림 6에서 보는 바와 같이 穀粒 水分含量이 높을수록 收穫作業時間이 많이 所要되기 때문이다. 이와 같은 事實은 穀粒 水分含量이 특히 높은(35%) 別途의 試驗 圃場에서 2番 콤베어 주걱(Pan)이 막혀 作業이 자주 中斷되거나 이때 받은 힘(低抗)으로 벨트가 느슨해져 脫穀效率이 떨어지는 것을 確認할 수 있었다. 이러한 狀態가 繼續되면 1番 콤베어 주걱도 막히고,甚하면

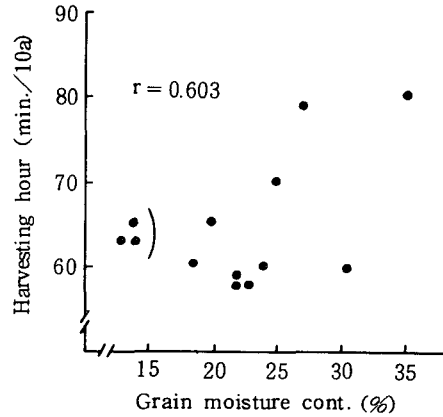


Fig. 6. Relationship between grain moisture content and harvesting hour by combine.

크림프網까지도 막혀 버리므로 作業效率이 더욱 低下되기 마련이다. 따라서 降雨直後나 이슬이 마르기 전에 콤바인으로 收穫作業하는 것은 止揚해야 할 것으로 思料된다. 그런데 본 試驗에서 收穫期前 4日에 乾燥劑를 處理한 區는 無處理區와 거의 비슷한 時間이 所要된 點으로 보아 乾燥劑 處理에 의한 作業能率 向上은 皮할 수 없을 것으로 여겨진다. 그리고 出穗後 44日은 水分含量이 적었음에도 不拘하고 作業時間이 많이 所要되었는데 이는 植物體가 이미 過乾狀態에 있어 倒伏되거나 이삭이 부러진 個體가 많았기 때문이다(그림 6). 따라서 콤바인에 의한 收穫作業은 穀粒 水分含量이 30% 以上으로 너무 높거나 15% 以下로 過乾된 때를 避하여 實施하는 것이 要諦라고 생각된다.

4. 收量 및 收穫損失量

콤바인 收穫時期에 따른 收量 및 損失量을 보면 그림 7과 같다. 먼저 乾燥劑를 處理하지 않을 때에는 出穗後 41日에 收穫하는 것이 損失量이 적고 收量도 가장 많았으나 이보다 빠르게 또는 늦게 收穫하면 損失量이 增加하여 減收되었으며, 乾燥劑를 各 收穫期前 4日 또는 7日에 處理한 區에 있어서도 이와 비슷한 傾向을 나타내었다. 특히 出穗後 44日에 收穫할 경우 10a當 損失量은 60~80kg에 達하여 出穗後 38日에 收穫할 때보다 損失量이 11.1~14.6%더 增加되었는데 이는 植物體가 너무 乾燥되어 倒伏되거나 이삭이 부러진 個體가 많을 뿐만 아니라 機械作業時 物理的 衝擊으로 脫粒이 많아지기 때문이며, 乾燥劑處理와는 無關한 것으로 推察되었다. 一般的으로

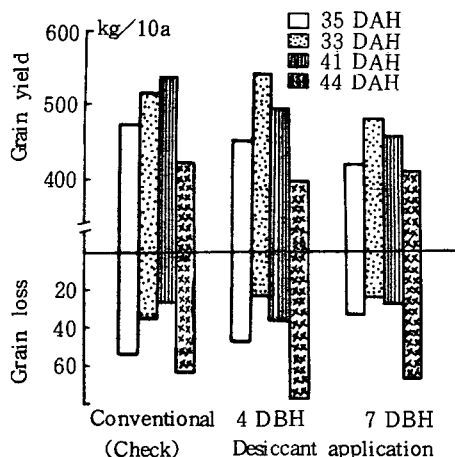


Fig. 7. Yield and grain loss by combine harvesting times.

收穫適期를 喪失하게 되면 稈의 彈力性이 弱화되어, 倒伏 및 穗切 個體가 많아지는데 이와 같은 現象은 稈麥이 水稻나 다른 麥類에 比하여 더 甚한 傾向이다. 한편 出穗後 35日과 같이 빨리 收穫한 區에서 收量이 低下된 것은 穀粒重의 水分含量이 높기 때문으로, 이 關係를 그림 8에서 살펴 보면 穀粒 水分含量이 높을수록 收穫損失量이 많아서 本 試驗結果를 뒷받침하여 주고 있다.

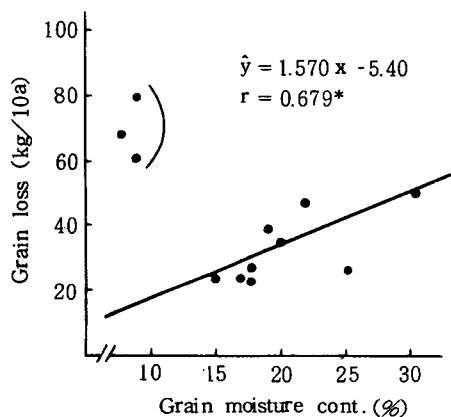


Fig. 8. Relationship between grain moisture content and grain loss.

乾燥劑 處理時期와 損失量과의 關係에 對하여 中國農試³에서는 乾燥劑를 成熟期 8日 前에 撤布하면 收量 및 品質이 低下되나 4日 前에 撤布하면 無處理 區와 비슷하였음을 報告한 바 있으나 本 試驗에서는

處理時期間 損失量 差異가 없었는데 이에 對하여는 今後 別途의 試驗을 통하여 精密한 檢討가 必要할 것으로 思料된다.

以上을 綜合하면 콤바인에 의한 收穫適期는 穀粒의 水分含量이 25% 内外이고 外部器官의 色澤이 진한 黃色이거나 枯熟이 始作되는 時期로써, 自然狀態 下에서는 出穗後 41日頃에 該當되어 生理的 成熟期보다 6日 늦지만, 乾燥劑를 出穗後 34日頃에 撤布하면 出穗後 38日頃에도 콤바인 作業이 可能하여 收穫時期를 적어도 3日 以上 앞당길 수 있을 뿐만 아니라, 收量, 未脫桴比率, 作業所要時間, 損失量 등의 關聯要因들도 가장 有利하게 發現시킬 수 있다고 思料된다.

摘 要

畚裏作 麥類 栽培地帶에 있어서 콤바인의 適正 作業時期를 究明하고 그 性能을 向上하고자 稈麥인 白胴을 供試하고 乾燥劑處理와 콤바인 收穫時期를 달리 하여 試驗하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 穀粒 水分含量은 出穗後 日數가 35日에서 44日로 經過함에 따라 35.5%로부터 14.0%까지 漸減되었으며, 乾燥劑를 出穗後 28日과 34日 사이에 撤布하면 4日 뒤엔 25%까지 低下되므로 早期에도 콤바인 收穫이 可能하였다.

2. 收穫時期에 따른 未脫桴比率은 出穗後 35日에는 44%, 38日에는 14%, 41日에는 7%를 보여 早期 收穫할 수록 急增하였고 乾燥劑 處理時에는 無處理區 > 4日 前 處理區 > 7日 前 處理區의 順이었으며 穀粒 水分含量이 많을수록 높았다($r=0.912^{**}$).

3. 콤바인의 收穫作業時間은 出穗後 35日 收穫時 10a當 80~90分이었으나 38日과 41日에 收穫하면 이보다 12~15分이 節減되었으며, 穀粒 水分含量이 높을수록 作業時間이 많이 所要되는 傾向이었다($r=0.603$).

4. 損失量이 적고 收量을 가장 많이 얻을 수 있는 콤바인 收穫適期는 乾燥劑를 出穗後 34日頃에 撤布하고 4日 뒤인 38日頃이었으며, 自然狀態에서는 41日頃이었다. 한편 穀粒 水分含量과 損失量間에는 $r=0.679^*$ 의 相關關係를 나타내었다.

引用文獻

1. 近井謙二・萩森福督(1977) コンバイン(白脫型)

- による 麥類の收穫期間幅の擴大對策. 農業及び園藝 52(9): 42~46.
2. 知崎良雄・江坂正二・鈴木清太(1953) 大麥粒子の發育經過. 特に收穫の適期について. 第1報 粒子の發育經過. 愛知縣 農事試驗場軍報 8: 13~20.
 3. 中國農業試驗場(1963) 收穫乾燥に關する 試驗. 中國農業試驗場 事業報告書 27~31.
 4. 藤塚昭吾・諸橋準之助・市川儀夫() 種子初の收穫乾燥劑 機械化 技術に關する 研究. 第2報 種子初用 コンベインの 諸作と 收穫條件について. 新潟縣農業試驗場報告書 28: 23~24.
 5. 하용웅・연구복・윤의병(1979) 맥류 수확기 단축을 위한 약제처리 시험. 맥류연구소시험연구보고서 166~176.
 6. 平野壽助(1979) 新しい ムギ栽培. 110~114.
 7. 香川縣農業試驗場(1966) 小麥の立毛に對する乾燥劑の効果と品質について. 香川縣農業試驗場事業報告書 2~9.
 8. 권용웅・김재철(1979) 담리작 보리 조기 수확한계 진단. 경기도 농촌진흥원 시험연구보고서 141~153.
 9. 權容雄外 5人(1980) 보리의 登熟特性和 收穫適期 決定에 關한 研究. 京畿農業研究 1輯 59~68.
 10. 宮林達夫・保利金雄(1947) 大麥に於ける 種實の發育と收穫期. 農業及び園藝 22(6): 307~308.
 11. 農業技術協會(1974) 總合 野菜畑作技術事典Ⅲ. 農林省 農林水産技術會議事務局編 117~118.
 12. 野中舜二(1979) 麥の多收穫栽培 81~85.
 13. 農業公務員教育院(1980) 農業機械化. '80共通科目教材 99~118.
 14. 農産漁林文化協會(1976) 農業技術大系 作物編4. (畑作 基本編 ムギ) 205~229.
 15. 多田正敏・西村昭司部(1965) 小麥に對する 乾燥劑の効果と品質について. 香川縣 農業試驗場事業報告書 2~3.