

## 논 표면 脫粒 벼 種子의 越冬中 發芽力變化와 越冬後 圃場 出現 및 生育

宋泳柱, 權寧立, 吳南起, 高福來, 黃昌周, 朴建鎬\*

## Germinability during Overwintering, Field Emergence, and Growth of Shattered Rice Seeds on Paddy Field

Y.J. Song, Y.R. Kwon, N.K. Oh, B.R. Ko, C.J. Hwang, and G.H. Park

**ABSTRACT :** Germinability, electrophoretic variation of protein of shattered seeds during overwintering and characteristic of main agronomic traits of off-type rice plant occurring in paddy field harvested by combine were investigated.

Germinability of shattered seed decreased as time goes in paddy field in both Japonica and Tongil type varieties. Electrophoretic protein bands become more and more light as time goes. Occurrence of off-type rice plant was higher in Japonica varieties than in Tongil type varieties. Off-type rice plant was shorter in plant height, leaf length, tiller number per hill, internode length, panicle length and spikelet number per panicle.

Germinability of seeds of off-type rice plant as not significantly different compared to the control variety. Yield of off-type plants of Japonica varieties was on average 5.1kg/10a and that of Tongil type varieties was on average 0.9kg/10a. Mixing ratio to the control variety was about 0.7% in Japonica varieties and that of Tongil type varieties was about 0.1%.

最近 사회의 與件變化에 따라 農村勞動力의 量的減少와 質의低下 현상이 深化되어 농업분야에서도 농작업의 기계화가 切實히 要求되고 있으며 그 발전속도 역시 급속도로 진행되고 있다.

특히 勞動力이 집중적으로 필요한 수확기의 작업효율을 상승시키기 위한 기계화 추진에 따라 89년 현재 收穫作業의 62% 정도가 수확기계에 의해 이루어지고 있다.<sup>3,12)</sup> 수확기종은 주로 콤바인에 의한 수확이 일반적이며 앞으로 기계화에 의한 수확작업량은 계속 늘어날 전망이다.

이와같이 수확작업이 動力化 됨에 따라 수확작

업에 필요한 勞動力은 크게 減少되었으나 콤바인 수확시 脫粒에 의한 損失量이 問題時되어 그간 몇몇 基礎調査가 이루어 졌던 결과 대부분 전체 수확량의 3~5% 정도의 量 인것으로 조사되어졌다.<sup>1,4,5)</sup> 물론 이런 결과는 수확시 투입되는 콤바인의 老朽程度, 콤바인 運轉者의 熟練度, 運行速度, 재배된 품종의 생태형 및 탈립성 정도등에 따라 달라질수 있다할지라도 매우 큰 損失量 임에는 틀림이없다. 또한, 이와같은 수확시 損失量의 문제는 단순히 생산량의 감소를 떠나서 원종 또는 보급종 포장에서 이형주의 출현을 가져와 種子純度 維持

\* 全北農村振興院 (Chonbuk Provincial R.D.A)

및 普及種의 種子混種事故 次元에서 심각히 고려해야할 사항이다.

本 研究는 콤바인 수확시 脫粒된 種子의 越冬中 活性檢定 및 品種別 脫粒量에 따른 異型株 發生程度와 樣相을 檢討하여 벼 種子 純度維持에 관한 기초자료에 활용코져 하였던바, 若干의 結果를 얻었기에 보고코져 한다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 '88~'89 兩년에 걸쳐 콤바인 收穫 農家畝를 대상으로 벼 脫粒量을 표본조사한 結果 收穫畝에 따라 若干의 차이는 있었지만 m<sup>2</sup>당 30~90g 程度의 量 인것으로 조사되어진 結果에 의거 수행되어졌다. 공식품종은 일반형인 雲峰, 八公, 東津, 統一型인 七星, 三剛, 長城벼를 '89年 콤바인 수확직후 포장에 m<sup>2</sup>당 50g, 70g, 90g을 포장에 살포하여 월동기간중 시기별로 종자를 채취, 발아율 및 종자 단백질의 電氣泳動의 變化를 조사하였다.

단백질의 電氣泳動의 變化를 조사하기 위한 電氣泳動法은 다음의 方法에 의하였다. 조사 시기별로 채취된 종자는 곧바로 凍結 乾燥機로 乾燥시킨후 보관하였으며, 電氣泳動을 위한 sample의 調製는 0.1M Tris-Hcl Buffer(PH7.0)에서 4℃

의 條件으로 約 1時間程度 抽出한 다음 12000×g으로 30分間 원심분리하여 상등액을 시료로 사용하였다. 電氣泳動은 Vertical Slab Gel 전기영동장치(Bio-Rad)를 이용하여 Discontinuous Buffer System에 따라 Resolving Gel Buffer는 0.1M Tris-HCl (PH8.9), Stacking Gel Buffer는 0.125M Tris-HCl (PH6.7)을 使用 하였다. 蛋白質 염색은 Comassie Blue R-250mg, 95% Ethanol 100ml, 10% Glacial Acetic Acid 10ml로 조제한 용액에서 염색한후 탈색액에서 Band가 선명해질때까지 탈색하였다.

포장에 발생하는 異型株 職別은 紫稻를 탈립포장에 30×14cm의 재식거리로 5月 29日에 一本씩 畝 移秧하여 이형주 식별의 지표로 삼았고, 이형주와 의 형질비교를 위한 비교품종 역시 같은 시기와 方法으로 이양하여 조사하였으며 기타 생육조사는 農振廳 標準 조사기준에 따라 행 하였다.

## 結果 및 考察

### 1) 時期別 발아율의 變化

콤바인 수확시 脫粒 되는 種子의 活性이 越冬過程中에 얼마나 維持되는지를 조사하기위해 시기별로 종자를 포장에서 채취하여 조사하였던 結果는 그림 1, 2와 같다. 콤바인 수확포장에 종자를

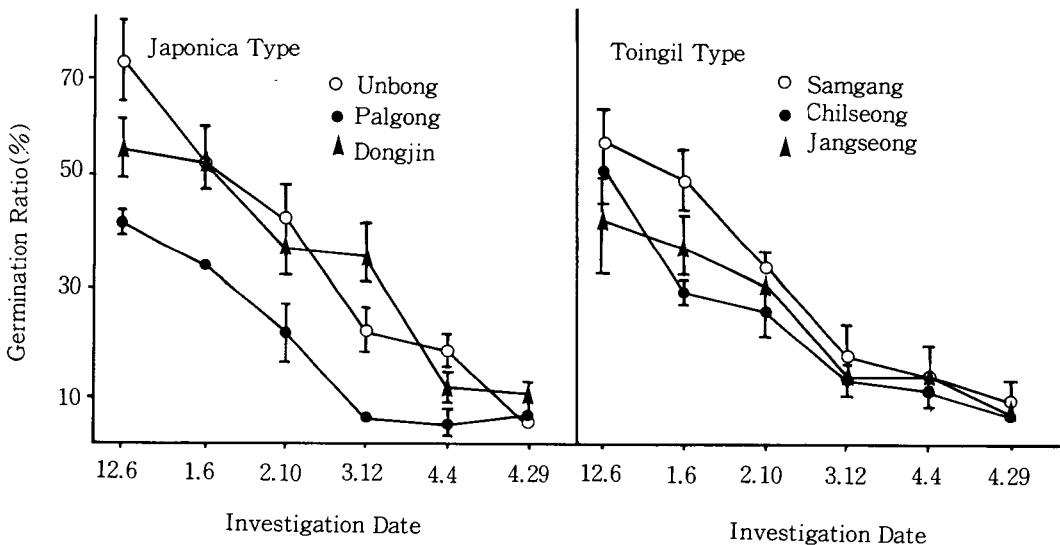


Fig. 1. Variation of germination ratio at investigation date

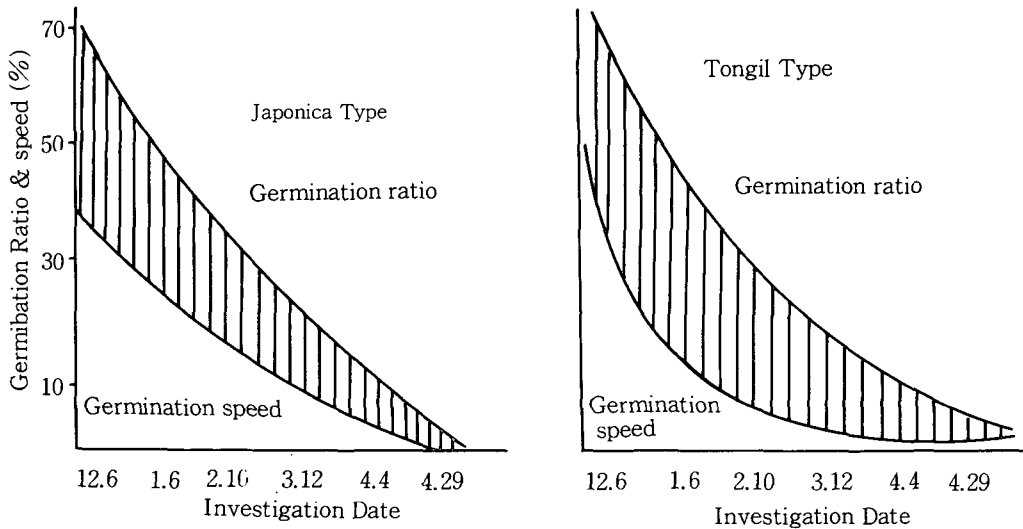


Fig. 2. Comparison of germination ratio and germination seed at investigation date

撤布한후 約 50日이 경과한 후의 발아율은 품종에 따라 차이는 있지만 40~70%의 범위였으나 조사 시기가 경과될 수록 점차 낮아져서 익년 4月말경에는 일반형, 통일형 모두 10%내외의 발아율을 보였다. 또한 생태형별로 종자의 질적상태를 나타 내주는 발아율과 발아세의 變化幅을 보면 일반형 보다는 통일형 품종들이 포장에서 경과시기가 길 어질수록 발아세력이 저하되는 폭이 커서 저온등 과 같은 불량환경이 도래되었을때 생존에 대한 저항력이 일반형에 비해 떨어짐을 알수있었다. 이와 같이 월동 기간중에 종자의 발아력이 상실되는것 은 수분흡수와 함께 저온의 경과가 계속 됨으로인 하여 종자내의 저장양분이 영향을 받아 種子發芽 에 필요한 저장양분의 流出, 低溫障害로 인한 활 력감소등에 의한것으로 생각되며, 통일형 품종이 일반형에 비해 활력저하가 큰 것은 수분 흡수력 차이와 종자의 저장양분상의 구조적 차이 및 저온 발아성과 같은 遺傳的要因에 의한것이라 생각되 어지나 追後 精밀한 검토가 필요하다.<sup>2,13)</sup>

## 2) 脫粒種자의 越冬中 蛋白質의 電氣泳動的 變化

종자의 발아과정은 흡수, 貯藏養分の 消化, 양 분의 이동, 동화, 호흡 및 성장등의 과정을 따르지만, 이중 저장분양의 소화과정은 발아에 있어서 매우 중요한 단계라 할수있다. 대표적 貯藏養分인 澱粉, 蛋白質, 脂肪中 단백질의 경우 발아과정중

에 Protease에 의해 아미노산과 펩타이드로 분해 되고 펩타이드는 Peptidase의 작용으로 아미노산 으로 분해되어 器官形成에 필요한 窒素를 供給하 는 중요한 역할을 하는것으로 알려져있다. 澱粉種 자인 水稻의 경우 단백질의 含有量이 적다할지라도 種子 發芽上에 있어서 매우 중요한 요소이기 때문에 種子自體가 異常環境에 의해 파괴 또는 분 해되어 種皮밖으로 流出될 경우 發芽에 지대한 영 향을 미친다고 할수있다. 따라서 越冬過程中 種子 의 활력이 低下되는 段階, 즉, 發芽能力을 양실해 가는 種자는 貯藏蛋白質에 變化가 있을것으로 사 료되어 一般型 品種인 八公과 統一型 品種인 三剛 버를 대상으로 圃場에서 經過時期에 따라 종자를 採取, 電氣泳動에 의해 조사 하였던 結果 그림 3과 같이 脫粒圃場에서 經過期間이 길어질수록 蛋白質 band의 濃·淡程度가 淡色化 하는것을 관찰할 수 있었으며, 어느 시기는 特定部位의 band가 출 현되질않아 蛋白質의 質과 量에서 이상이 초래되 었음을 알수있었다. 이와같이 蛋白質의 band類型 이 달라지는 것은 種자가 탈립된 圃場의 土壤水分 이 飽和狀態와 같은 環境條件에 노출되는 경우 水分吸水로인한 貯藏蛋白質의 分解 및 客出등이 결 과로 蛋白質의 構造的 異常에서 생긴 결과라 추측 되어지나, 種자가 活力을 상실하는 內的인 生理變 化로는 原形質膜의 半透性 機能變化와 酵素活性 의 低下, 그리고 蛋白質의 凝固等의 과정이 複合 的으로 隨伴되어 나타나므로 더 精密한 研究가 必 要하리라 본다.<sup>2,8)</sup>

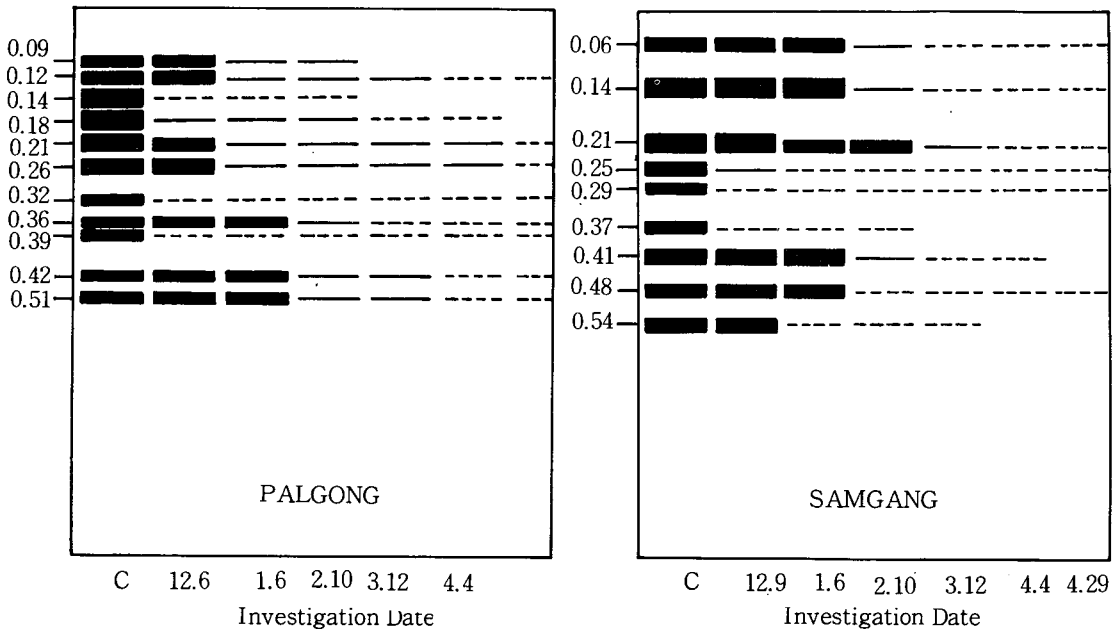


Fig. 3. Electrophoretic differences of seed protein at investigation date

Table 1. Emergence ratio of shattered seed and occurrence ratio of off-type rice plant

Level of Variety	Level of treatment (g/m)	Number of shattered seed (n/m)	Number of emergence (n/m)	Ratio of emergence (%)	Number of occurrence	Ratio of occurrence (%)
Unbong	50	1950	80	4.1	4.6	0.23
	70	2730	198	7.2	7.0	0.25
	90	3510	268	7.6	9.0	0.25
palgong	50	1780	45	2.5	3.0	0.16
	70	2492	62	2.4	3.3	0.13
	90	3204	85	2.6	4.3	0.13
Dongjib	50	1830	45	2.4	3.3	0.18
	70	2562	65	2.5	5.0	0.19
	90	3294	96	2.9	6.0	0.18
Samgang	50	2080	30	1.4	0.0	0.0
	70	2912	47	1.6	0.6	0.02
	90	3744	62	1.6	0.9	0.02
Chilseong	50	2368	28	1.1	0.0	0.0
	70	3315	36	1.0	0.6	0.01
	90	4262	58	1.3	1.3	0.03
Jangseong	50	1789	15	0.8	0.3	0.01
	70	2504	23	0.9	0.6	0.02
	90	3220	44	1.3	1.7	0.04

### 3) 脫粒種子의 越冬後 出現率 및 異型株 發生率

脫粒圃場에서 越冬後 種子가 실제 發芽하여 出現한 程度를 보면 一般型 品種들이 統一型 品種에 비해 대체적으로 높은 出現率을 보였으며, 특히 一般型 品種中 早生種인 雲峰은 4.1%~7.6% 정도를 보여 他 品種보다 높았다. 그러나 異型株 出現의 측면에서 보는 境遇 이와같은 出現率은 移秧 栽培時 耕耘作業에 따라 달라질수 있기 때문에 별 意味가 없다고 할수있다. 따라서 실제 出現된 圃場을 로타리 作業後 供試品種을 栽植, 發生된 異型株를 調査한 結果 一般型, 統一型 모두 1%미만의 發生率을 보였으며 一般型 品種들이 역시 統一型 品種에 비해 높은 경향이 있다.(表1)

李等<sup>9)</sup>은 콤바인 收穫畝에서 耕耘 方法別 異型株 發生程度를 調査한 結果, 無耕耘區에서는 8.4%의 異型株가 發生 하였으나, 로타리를 한 區에서는 9%, 耕耘 및 로타리區에서는 전혀 발생되지 않았다고 하였으며, 李等<sup>10)</sup> 역시 脫粒種子의 越冬後 發芽率이 品種에 따라 4.3~14.2% 程度였으며, 異型株 發生率은 栽培樣式에 따라 差異가 있어 灌水直播栽培의 경우 5.7%, 機械移秧 0.9%, 손移秧 0.4%의 發生程度임을 보고하여 脫粒種子 圃場에 로타리 作業과 손 移秧을 한 本 試驗의 成績과 대체적으로 類似하였다.

### 4) 異型株의 生育特性

가) 葉長, 節間長, 穗長 및 穗當 穎花數 變化

栽培圃場에서 發生되어진 異型株의 生育特性은 表2 및 表3, 그리고 表4와 같다. 正常 栽培株에 비해 草長, 莖當 分蘗數, 葉長, 稈長, 穗長 및 穗當

穎花數 모두 低下되는 傾向을 보였으며 葉長과 節間長의 경우 모두 flag와 second leaf 및 Internode에서 低下率이 컸다. 이는 異型株의 發生이 移秧株의 바로 옆이나 株間사이에서 發生되는 관계로 草長이 작을경우 遮光의 영향등에 의해 source 形質이 充分히 機能을 발휘하지 못함으로인하여 sink로의 同化物質 轉流가 洽足하지 못했기 때문으로 생각된다.<sup>14)</sup>

그러므로 콤바인으로 收穫作業을 한 圃場에서 翌年에 他 品種을 栽培할 경우 前年 栽培品種에 비해 草長이 큰 品種을 栽培하는것도 混種率을 적게하는 方法의 하나가 될수있으리라 본다.

Table 2. Comparison of plant height and number, of tiller on control variety and off-type plant

Variety	control		off-type plant		
	*6.21	8.3	6.21	8.3	
Plant height	Unbong	30.2	72.7	23.5	66.2
	Palgong	37.9	81.4	29.2	77.1
	Dongjin	28.6	78.1	27.6	70.1
	Samgang	30.2	72.7	26.8	70.2
No. of tiller	Jangseong	26.4	69.2	26.0	61.9
	Unbong	4.5	8.8	1.8	2.8
	Palgong	3.8	10.1	3.4	4.4
	Dongjin	4.0	10.8	2.2	3.8
tiller	Samgong	3.6	9.5	1.6	4.0
	Chilseong	3.5	9.1	3.0	3.8
	Jangseong	2.7	10.8	3.0	3.9

\* Investigation Date

Table 3. Comparison of number, of spikelet and length of panicle on control variety and off-type plant

variety	control		off-type plant		decreasing ratio	
	*N-S (n/p)	L-P (cm)	N-S (n/p)	L-P (cm)	N-S (%)	L-P (%)
Palgong	79.3	17.8	61.8	16.4	13.4	7.8
Samgang	115.7	20.6	80.6	19.0	30.3	7.7
Unbong	94.1	19.1	43.4	15.5	66.0	18.8
Dognjin	87.8	19.4	65.6	16.9	42.4	12.8
Chilseong	153.0	18.7	86.4	15.6	48.1	16.5
Jangseong	126.3	21.7	59.6	16.1	58.8	25.8

\* N-S : No. of Spikelet    L-P : Length of Panicle    n : number    P : panicle

Table 4. Comparison of leaf length and internode length between control variety and off-type plant

Trait	control (cm)	off-type (cm)	ratio of Polant decreasing (%)
Leaf Length			
Flag leaf	29.6	21.6	27.0
Second leaf	37.1	29.3	21.0
Third leaf	40.6	37.6	7.3
Internode Length			
First internode	33.8	29.2	13.6
Second internode	20.1	16.2	19.4
Third internode	12.9	12.0	6.9
Forth internode	8.2	7.8	4.8

나) 1次枝梗 및 2次枝梗 數 差異

正常栽培株와 異型株의 穗當 1次 枝梗當 着生한 2次枝梗數를 조사하였던바, 對比品種에 비해 모두 작아 低下率이 25.7%~70.3%의 範圍를 보였으며 1次枝梗보다는 2次枝梗의 低下率이 七星벼를 除外하고는 越等히 높은 경향을 보였다(表5).

또한, 品種에 따른 1次枝梗과 2次枝梗의 低下率 역시 指標品種으로 供試했던 紫稻보다도 草長이 비슷하거나 컸던 품종에서 대체적으로 低下率이 작았다. 이와같이 穗當 着生 穎花數가 異型株에서 低下된것은 葉 및 稈形質등의 저하에서 오는것으로 판단된다. 특히 1次枝梗보다는 2次枝梗의 數的

Table 5. Comparison of primary and secondary rachis branch between control variety and off-type plant

Variety	control		off-type plant		decreasing ratio	
	*Prb (n)	**Srb (n)	Prb (n)	Srb (n)	Prb (%)	Srb (%)
Palgong	9.0	1.37	8.0	0.93	11.1	32.1
Samgang	9.6	1.14	7.2	2.32	25.0	38.3
Unbong	9.6	2.36	6.2	0.70	35.4	70.3
Dongjin	9.6	3.27	8.0	1.06	16.6	67.5
Chilseong	12.6	2.49	8.3	1.85	34.1	25.7
Jangseong	10.3	2.44	6.3	1.36	38.5	44.2

\* Prb : Primary rachis branch

\*\* Srb : Secondary rachis branch

減少가 큰것은 1次枝梗은 品種固有의 遺傳的 素質에, 2次枝梗은 環境및 栽培條件에 따라 變異程度가 크게 나타난다는 報告처럼<sup>7,15)</sup> 環境變化의 影響度가 컸기때문으로 생각하는데, 이는 表6에서 1次枝梗 보다는 2次枝梗이 穗當花數와의 相關程度가 훨씬 높게 나타난것으로도 알수 있다.

Table 6. Correlation coefficients between number of spikeletper panicle and primary and secondary rachis branch

Variety	*P R B	**S R B
Unbong	0.808*	0.936**
Palgong	0.703	0.801
Dongjin	0.915*	0.827*
Chilseong	0.781	0.878*
Samgang	0.768	0.843*
Jangseong	0.989**	0.988**

\* PRB : Primary rachis branch

\*\* SRB : Secondary rachis branch

5) 異型株의 種子의 發芽力 및 混種比率

異型株로 부터 收穫되어진 種子가 正常種子와 發芽能力에 差異가 있는지를 調査하였던바, 表7처럼 發芽勢에서 약간 떨어지는 경향이였지만 發芽率에는 차이가 없어 正常種子로 取扱할수 있었다. 또한 異型株의 收量은 一般型 品種이 4.4~6.0kg/10日의 범위를, 統一型 品種이 0.7~1.0kg/10日 정도였으며 一般型 品種의 正常栽培株에 대한 混種比率은 0.6~0.8%, 統一型 品種의 경

Table 7. Comparison of germination ratio and germination speed

Variety	Control		Off-type plant	
	*G R	**G S	G R	G S
Unbong	100	18.6	96	17.7
Palgong	95	18.7	95	18.4
Dongjin	95	18.8	95	18.7
Samgang	95	18.9	95	18.6
Chilseong	95	18.6	90	18.3
Jangseong	90	19.5	85	18.7

\* : Germination Ratio

\*\* : Germination Speed

Table 8. Characteristics and mixed ratio of off-type plant

Variety	No. of occur, plant (n/m)	No. of spikelet (n/p)	1000grain weight (g)	Filled grain ratio (%)	Unhulled rice yield (kg/10a)	Mixed ratio (%)
Unbong	6.8	43.4	22.6	78	4.8	0.6
Palgong	3.5	61.8	23.8	86	4.4	0.6
Dongjin	4.7	65.6	23.9	82	6.0	0.8
Samgang	0.5	80.6	20.9	86	0.7	0.09
Jangseong	0.8	59.6	23.0	84	0.9	0.1
Chilseong	0.6	86.4	24.0	86	1.0	0.1

우 0.09~0.1%의 혼종률을 보였다. (表8)

이러한 결과는, 作業圃場의 環境, 栽培品種 및 作業콤바인의 狀態에 따라 차이는 있다 할지라도 種子混種率이 種子 合格基準인 原原種 0.01%, 原種 0.02%, 普及種 0.1%를 훨씬 능가하는 수치이며, 原種圃 耕種基準에서 콤바인 收穫이 금지되어 있으나 실제 콤바인 收穫이 一般의인 경향이 되어 있고, 普及種圃 耕種基準에도 콤바인 收穫禁止條項이 없는 점을 고려할때 비 原種 및 普及種의 콤바인 收穫時 脫粒되는 種子의 越冬後發芽에 대한 異型株 發生으로 種子 純度低下 및 種子混種事故가 우려된다고 할수 있다.<sup>6)</sup> 더우기, 統一型 品種의 生産中斷으로 인한 一般型 品種普及 面積이 확대되고 있는바, 採種圃를 관리하는 機關의 경우 異型株 發生에 세심한 주의가 要望되며 異型株 發生抑制에 대한 연구도 필요하리라 본다.

## 摘 要

벼 콤바인 收穫畝에서 脫粒된 種子의 越冬中 活性檢定 및 品種別 脫粒量에 따른 異型株 發生程度와 樣相을 檢討, 벼 種子 純度維持에 관한 基礎資料로 活用코저 하였던바 아래의 같은 結果를 얻었다.

1. 脫粒種子의 時期別 發芽率은 一般型, 統一型 모두 經過時期가 길어질수록 낮아지는 경향이였으며, 發芽勢의 輕視的 變化도 같은 경향을 보였다.
2. 調査時期에 따른 種子 蛋白質의 電氣泳動的 差異에 있어서 八公벼, 三剛벼 공히 蛋白質 Band에 濃·淡의 差異가 있었다.
3. 生態型別 異型株 發生率은 一般型 品種이 統一

型 品種에 비하여 많았으며, 異型株는 對比品種에 비해 草長, 株當莖數, 葉長, 節間長, 穗長 및 穗當粒數 등의 形質이 低下되는 경향이였다. 또한 1次 枝梗 보다는 2次枝梗에서 低下率이 컸으며 穗當穎花數에 대한 相關程度는 2次枝梗이 높았다.

4. 異型株 種子의 發芽能力은 對比品種에 비해 大差가 없었고 種子收量에 있어서 一般型 品種이 平均 5.1kg/10a, 統一型 品種이 平均 0.9kg/10a 였으며, 生態型別 對比品種에 대한 混入比率은 一般型 品種이 0.7%, 統一型 品種이 0.1% 程度였다.

## 引用文獻

1. 姜和錫, 李種瑚, 鄭昌柱. 1977. 收穫損失과 搗精比率를 基礎로한 벼의 收穫適期決定에 관한 研究. 韓農機械誌 2(1) : 55-80
2. 權圭七. 1980. 벼 老化種子의 發芽에 미치는 Ethylene 및 Gibberellin의 影響, 농시논문집. Vol 22 : 82-89.
3. 機械化營農 效率提高 指導資料. 1990. 農村振興廳.
4. 農業機械化研 試驗 研究 報告書. 1980. Page 48-58.
5. 農業機械化研 試驗研究報告書. 1981. Page 11-19.
6. 農振廳事業 農政施策建議. 1989. 農村振興廳.
7. 笹原健夫, 兒獄憲一, 上林美保子. 1982. 水稻의 穗의 構造と機能に關する 研究. 第四報 穗軸節位別 二次枝梗 數のちがいによる 穗型의 分類. 日作記 51:(1)26-34
8. Salisbury & Ross. 1982. Plant Physiology.
9. 李載生, 朴慶培, 鄭鍊泰, 梁義錫, 李壽寬.

1991. 콤바인 收穫畝에서 耕耘方法이 벼 生育 및 異型稻 發生에 미치는 影響. 農試論文集(水稻篇) 33(3) : 125-130.
10. 李承弼, 金相慶, 尹榮錫, 李光錫, 崔大雄. 1991. 콤바인 收穫畝에서 벼 異型株 發生 樣相. 韓作誌 36(4) : 305-309
11. 李浩鎭, 徐鐘許, 李殷雄. 1990. 벼 品種의 콤바인 收穫과 乾燥方法에 따른 米粒質의 變化. 韓作誌 35(3) : 282-286.
12. 李勇馥, 朴南種, 吳仁植, 李東鉉. 1986. 콤바인 利用實態 調查研究. 農試 論文集(農機) 28(2) : 36-43.
13. 崔鉉玉, 安壽奉, 李鍾薰, 許輝, 李勝植, 孫再根. 1977. 벼 種子的 低溫發芽性에 관한 試驗. 作試 研究報告書(人工氣象室篇 : 1971-76) 13-54.
14. 許詳萬, 林俊澤. 1991. Combine 收穫시 脫落 범씨의 翌年 休耕條件下 自然狀態에서의 收量性. 韓作誌 36(1) : 79-84.
15. 星川清親. 1973. イネの 生長. 農文協.