

韓國 在來 赤米 蒐集 및 特性 檢定 V. 水深 및 土深에 따른 發芽 特性

徐學洙* 河雲龜*

Collection and Evaluation of Korean Red Rices V. Germination Characteristics on Different Water and Soil Depth.

Hak Soo Suh* and Woon Goo Ha*

ABSTRACT : This experiment was carried out to evaluate the germination characteristics of Korean red rice seeds. Ten lines of the long grain and ten lines of the short grain Korean red rices were tested for dormancy, shoot emergence rate at different water and soil depth. Both the long and short grain type seeds of Korean red rice germinated over than 99% immediately after harvest, so that no dormancy was observed in the Korean red rices. Shoot emergence rate of the long grain red rices at 7cm of water depth and that of the short grain red rices at 11cm were 83.3% and 83.5% respectively, while those of the indica check Samgangbyeo and japonica check Seomjinbyeo were 0%. Shoot emergence rates of the long and short grain red rices at 7cm of soil depth were 71.1% and 73.9% respectively, while those of the check varieties Samgangbyeo and Seomjinbyeo were 40.0% and 28.0% respectively. Thus, the Korean red rices were expected to be useful germplasm source for direct seeding.

赤米는 일본, 아프리카, 동남아, 중남미, 미국중부의 直播栽培地에 많이 발생하여 栽培稻와 유사한 形態의 特性을 지니므로서 栽培稻와 混在되어 쌀의 商品性을 低下시키고 生産性을 減少 시키므로 赤米의 除去를 위한 研究^{1,3,7)}가 주로 수행되었다. 우리나라에서도 日本人에 의해 米穀의 商品性 低下防止를 위한 啓蒙과 除去의 必要性^{2,4,11)} 및 除去 方法과 除去를 위한 生理·生態의 研究가 일부 이루어져 있다^{6,9,10)}. 우리나라에서 赤米가 準野生의 狀態로 殘存하는 것은 不良한 環境에 대한 適應力과 赤米의 發芽力이 栽培稻와는 다소 다를 것으로 推定된다^{8,12)}. 本 研究는 韓國 在來 赤米의 發芽特性을 檢定하므로서 直播栽培에 필요한 遺傳資源을

로서의 有用性을 探索하고자 本 實驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

慶尙南北道地方의 蒐集 赤米중 長粒型 赤米 10系統, 短粒型 赤米 10系統 등 20系統과 對照品種으로 삼강벼와 섬진벼를 表 1과 같이 公示하여 本 大學 實驗園場에서 1989-1991년에 걸쳐 種子 休眠性, 水中發芽, 土中發芽 등의 發芽特性 檢定을 실시하였다. 赤米의 休眠性 檢定은 收穫直後(10월 10일)부터 300일후까지 種子를 常溫에 보관하면서 60일을 주기로 각각 100粒씩 2反復으로 여지를 간

* 嶺南大學校 農畜產大學(College of Agriculture and Animal Science, Yeungnam University, Kyeongsan 712-749)
(이 연구는 1990년도 과학재단 연구비지원에 의한 결과임 : 과제번호 901-1504-047-2) <1993. 2. 23 接受>

Petri dish에 담고 種子 表面으로부터 1mm정도 水分을 供給하여, 30℃ 恒溫에 두고 14일간 매일 1mm정도 發芽된 種子數를 調査하여 發芽率로 표시하였다. 水中發芽力은 직경 30cm의 용기에 바닥 1cm는 모래를 깔고 種子 50粒을 水深 1cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm, 11cm의 깊이로 2反復 完全任意配置法으로 배치하였다. 水中에서 發芽하여 水面위로 植物體가 出現하는 個體數를 20일간 매일 조사하여 苗 出現率로 표시하였다. 赤米의 土中發芽力은 慶山 畚土壤으로 채운 온실에 50×200×15cm 播種床을 만들고 土深 1cm, 4cm, 7cm, 10cm 깊이의 홈을

파고 種子 100粒을 고르게 편 후 畚土壤을 덮어 난괴법 3反復으로 배치하고, 30일동안 매일 植物體의 出現數를 조사하여 苗 出現率로 표시하였다.

結果 및 考察

1. 休眠程度

收穫直後부터 60일 간격으로 長粒型 赤米의 發芽率을 조사하여 休眠程度를 檢定한 結果는 表 2와 같다. 對照品種인 삼강벼는 收穫直後 發芽率이 0%를 보인 반면 長粒型 赤米 10系統의 平均 發芽率은 收穫直後 99.4%로서 거의 休眠性이 없었다. 對照品種과 長粒型 赤米系統과는 고도의 有意差가 나타났으나 赤米의 系統間에는 差異가 없었다. 收穫後 60일부터 收穫後 300일까지는 長粒型 赤米는 95.6%이상의 發芽率을 보였고 對照品種인 삼강벼는 92%이상의 發芽率을 보여 收穫後 60일 以後는 對照品種인 삼강벼와 長粒型 赤米의 發芽率은 대체로 差異가 없었다.

短粒型 赤米의 收穫後 貯藏期間에 따른 發芽率은 表 3과 같다. 短粒型 赤米 系統들의 收穫直後 平均 發芽率은 98.8% 였으며 收穫後 300일까지 94.3%이상의 發芽率을 유지하였으며 對照品種인 섬진벼도 收穫直後에 99.5%의 發芽率을 보였고 收穫後 300일까지 98.5% 發芽率을 유지 하였다. 따라서 短粒型 赤米도 休眠性이 없었다. 일반적으로

Table 1. List of Korean red rices tested for germination characteristics.

Long grain type	Short grain type
Keongsanaengmi 4	Keongsanaengmi 14
Jainaengmi 1	Jainaengmi 4
Cheongdoangmi 1	Suseongaengmi 5
Cheongdoangmi 9	Damtiaengmi 6
Cheongdoangmi 11	Gachangaengmi 3
Hwayangaengmi 2	Cheongdoangmi 4
Changnyeongaengmi 1	Geochangaengmi 3
Goryeongaengmi 9	Sancheongaengmi 9
Hamyangaengmi 7	Geumcheonaengmi 1
Hamyangaengmi 8	Habcheonaengmi 7
Samgangbyeol(check)	Seomjinbyeol(check)

Table 2. Germination rate of the long grain Korean red rice seeds at different storage periods.

Long grain red rices	Germination rate(%) in different storage period					
	0	60	120	180	240	300 days ²⁾
Kyeongsanaengmi 4	99.5 a ¹⁾	99.5 a	97.5 a	98.5 ab	97.5 ab	92.0 a
Jainaengmi 1	98.5 a	99.5 a	100.0 a	93.5 b	92.0 b	97.5 a
Cheongdoangmi 1	100.0 a	99.0 a	93.0 a	92.0 b	99.5 a	91.5 a
Cheongdoangmi 9	100.0 a	99.5 a	92.5 a	98.5 ab	100.0 a	96.5 a
Cheongdoangmi 11	98.0 a	99.0 a	100.0 a	99.5 a	97.0 ab	96.0 a
Hwayangaengmi 2	99.5 a	97.0 a	96.0 a	95.0 ab	99.0 a	97.0 a
Changnyeongaengmi 1	99.5 a	99.0 a	93.5 a	94.0 ab	99.5 a	89.0 a
Goryeongaengmi 9	100.0 a	100.0 a	97.5 a	100.0 a	100.0 a	99.0 a
Hamyangaengmi 7	100.0 a	100.0 a	100.0 a	99.0 a	99.5 a	100.0 a
Hamyangaengmi 13	99.0 a	99.5 a	100.0 a	98.5 a	99.0 a	97.5 a
Samgangbyeol(check)	42.0 b	97.0 a	100.0 a	99.0 a	92.0 b	97.0 a
Mean ³⁾	99.4	99.2	97.0	96.9	98.3	95.6

1) Duncan's multiple range test at 5% level.

2) Storage period : Seeds were harvested at September 10 and stored under room temperature.

3) Mean of the long grain red rices tested.

Table 3. Germination rate of the short grain Korean red rice seeds at different storage periods.

Short grain red rices	Germination rate(%) in different storage period					
	0	60	120	180	240	300 days ²⁾
Kyeongsanaengmi 14	99.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	99.0 a	96.0 a ¹⁾
Jainaengmi 4	100.0 a	100.0 a	98.5 a	99.5 a	99.0 a	99.5 a
Suseongaengmi 5	96.5 a	99.0 a	98.5 a	99.5 a	99.5 a	95.5 a
Damtiaengmi 6	100.0 a	99.0 a	99.0 a	97.5 a	99.0 a	95.0 a
Gachangaengmi 3	98.0 a	100.0 a	99.5 a	98.5 a	99.0 a	76.5 b
Cheongdoaengmi 4	99.5 a	99.0 a	99.0 a	99.5 a	100.0 a	98.5 a
Geochangaengmi 3	98.5 a	98.5 a	98.5 a	99.0 a	99.5 a	95.0 a
Sancheongaengmi 9	99.0 a	98.5 a	100.0 a	99.5 a	99.5 a	90.5 a
Geumcheonaengmi 1	100.0 a	100.0 a	100.0 a	99.0 a	97.5 a	98.5 a
Habcheonaengmi 7	97.5 a	98.0 a	99.5 a	97.5 a	99.5 a	98.0 a
Seomjinbyeo(check)	99.5 a	100.0 a	100.0 a	98.5 a	96.5 a	98.5 a
Mean ³⁾	98.8	99.2 a	99.3	99.0	99.2	94.3

¹⁾ Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ Storage period : Seeds were harvested at September 10 and stored under room temperature.

³⁾ Mean of the short grain red rices tested.

Table 4. Shoot emergence rate of the long grain Korean red rices in different water depth.

Long grain red rices	Emergence rate(%) in different water depth					
	1	3	5	7	9	11cm
Kyeongsanaengmi 4	97.5 a ¹⁾	95.0 a	87.5 a	77.5 ab	57.5 ab	47.5 ab
Jainaengmi 1	100.0 a	95.0 a	87.5 a	60.0 b	42.5 ab	25.0 bc
Cheongdoaengmi 1	97.5 a	92.5 a	92.5 a	97.5 a	67.5 ab	37.5 ab
Cheongdoaengmi 9	97.5 a	92.5 a	100.0 a	77.5 ab	77.5 ab	55.0 ab
Cheongdoaengmi 11	97.5 a	97.5 a	97.5 a	80.0 ab	50.0 ab	62.5 a
Hwayangaengmi 2	97.5 a	97.5 a	95.0 a	87.5 ab	60.0 ab	27.5 bc
Changnyeongaengmi 1	92.5 a	95.0 a	95.0 a	87.5 ab	55.0 ab	40.0 ab
Goryeongaengmi 9	97.5 a	97.5 a	100.0 a	85.0 ab	27.5 bc	40.0 ab
Hamyangaengmi 7	97.5 a	95.0 a	100.0 a	92.5 a	30.0 bc	30.0 abc
Hamyangaengmi 13	92.5 a	95.0 a	100.0 a	90.0 a	45.0 ab	37.5 ac
Samgangbyeo(check)	62.5 b	42.5 b	5.0 b	0.0 c	0.0 c	0.0 c
Mean ²⁾	96.8	95.3	95.5	83.3	51.3	40.3

¹⁾ Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ Mean of the long grain red rices tested.

Indica 栽培稻는 Japonica 栽培稻보다, 野生稻는 栽培稻보다 休眠性이 강한 것으로 보고 되고 있는데^{9,10)} 本 研究에 공시된 長粒型 및 短粒型 赤米는 休眠性を 보이지 않아 지금까지의 보고와는 다른 결과를 나타내었다. 우리나라 赤米들이 休眠性은 없으나 지금까지 殘存 할 수 있었던 것은 벼의 成熟期 이후는 온도가 낮아 발아되지 않은 상태로 월동하기 때문이라 생각된다.

2. 水中 發芽

水深 1cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm, 11cm에서 長粒型 赤米의 苗 出現率을 나타낸 것이 表 4이다. 對照品種인 삼강벼는 水深 1cm, 3cm, 5cm에서 각각 62.5%, 42.5%, 5.0%가 出現하였고 水深 7cm 以上에서는 出現하지 못하였으나 長粒型 赤米 10系統의 平均 苗 出現率은 水深 1cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm, 11cm에서 각각 96.8%, 95.3%, 95.5%, 83.5%, 51.3% 및

Table 5. Shoot emergence rate of the short grain Korean red rices in different water depth.

Short grain red rices	Emergence rate(%) in different water depth					
	1	3	5	7	9	11cm
Kyeongsanaengmi 14	92.5 ab ¹⁾	92.5 a	100.0 a	92.5 a	72.5 de	85.0 a
Jainaengmi 4	90.0 ab	95.0 a	100.0 a	97.5 a	95.0 ab	95.0 a
Suseongaengmi 5	95.0 ab	97.5 a	97.5 a	90.0 a	87.5 bc	85.0 a
Damtiaengmi 6	95.0 ab	95.0 a	90.0 a	85.0 a	65.0 ef	72.5 a
Gachangaengmi 3	100.0 a	97.5 a	92.5 a	97.5 a	90.0 abc	82.5 a
Cheongdoangmi 4	97.5 a	97.5 a	95.0 a	85.0 a	67.5 ef	60.0 a
Geochangaengmi 3	97.5 a	97.5 a	97.5 a	95.0 a	60.0 f	75.0 a
Sancheongaengmi 9	95.0 ab	97.5 a	97.5 a	85.0 a	80.0 cd	87.5 a
Geumcheonaengmi 1	97.5 a	97.5 a	97.5 a	95.0 a	100.0 a	95.0 a
Habcheonaengmi 7	97.5 a	90.0 a	87.5 a	95.0 a	97.5 ab	97.5 a
Seomjinbyeo(check)	67.5 b	60.0 b	15.0 b	10.0 b	0.0 g	0.0 b
Mean ²⁾	95.8	95.8	95.5	91.8	81.5	83.5

¹⁾ Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ Mean of the short grain red rices tested.

40.3%를 나타내어 水深이 깊어 질수록 赤米의 苗 出現率이 對照品種인 삼강벼 보다는 크게 높았다.

短粒型 赤米의 苗 出現率은 表 5와 같다. 對照品種인 섬진벼는 水深 1cm, 3cm, 5cm, 7cm에서 각각 67.5%, 60.0%, 15.0%, 10.0%가 出現하였고 水深 9cm 以上에서는 出現하지 못하였으나 短粒型 赤米 10系統의 平均 苗 出現率은 水深 1cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm, 11cm에서 각각 95.8%, 95.8%, 95.5%, 91.5%, 81.5% 및 83.5%를 나타내어 對照品種보다 크게 높았고 長粒型 赤米의 苗 出現率보다도 현저히 높았다.

赤米의 水中發芽에 관한 報告는 거의 없으나, 우리나라의 또 다른 赤米中 사례벼의 水中發芽에 관해 金은⁹⁾ 湛水狀態에서 사례벼는 發芽率이 저조하다고 보고하였는데 이는 土中 湛水狀態로서 本研究와는 조건이 다르기 때문이라 여겨진다. 嵐¹⁾, 浜田^{4,5)}는 日本 赤米의 濕地適應性이 短粒型이 長粒型보다 강하다고 보고하였는데 本研究 結果와 일치한다고 판단된다. 長. 短粒型 赤米는 水中 5cm 깊이에서도 83.5%이상의 苗 出現率을 보여 湛水直播栽培 品種 育成的 遺傳資源으로 有用하게 活用될 수 있을 것으로 본다. 특히 短粒型 赤米는 水中發芽 能力이 월등하게 좋으므로 앞으로 이 特性의 利用에 관한 集中研究가 요망된다.

3. 土中發芽

長粒型 赤米의 土中 深度에 따른 苗 出現率은 表 6과 같다. 對照品種인 삼강벼는 土深 1cm, 4cm, 7

cm, 10cm의 깊이에서 苗 出現率이 각각 69.3%, 58.7%, 40.3%, 2.6%였으나 長粒型 赤米는 平均 苗 出現率이 각각 96.9%, 93.9%, 71.7% 및 21.5%였다. 短粒型 赤米의 苗 出現率은 表 7과 같이 對照品種인 섬진벼는 1cm, 4cm, 7cm, 10cm의 土深에서 각각 72.7%, 58.0%, 28.0%, 2.7%이었으나 短粒型 赤米는 平均 苗 出現率이 각각 97.7%, 96.7%, 73.9% 및 8.7%였다. 이상의 결과에서 7cm 土深에서 栽培稻는 삼강벼가 40.3%, 섬진벼는 28.0%가 出現한데 비하여 長粒型 赤米는 71.7%, 短粒型 赤米는 73.9%로서 실용상 지장이 없는 苗 出現率을 확보 할 수 있었다. 앞으로 벼의 直播栽培시 土深에 따라 立苗率이 낮거나 고르지 못하여 문제가 많을 것이므로 우리나라 赤米들을 直播栽培 適應 品種 育成的 遺傳資源으로 활용하면 유용 할 것으로 판단된다.

適 要

韓國 在來 赤米(앵미)는 다양한 遺傳的 變異와 作物學的 特性이 있을 것으로 推測되어 遺傳資源으로서의 有用性을 檢定하고자 慶尙南北道에서 蒐集한 赤米중 生態的으로 特徵있는 長粒型 赤米 10系統, 短粒型 赤米 10系統 등 20系統과 對照品種으로 삼강벼, 섬진벼를 公試하여 收穫後 貯藏期間에 따른 休眠程度, 水中發芽 및 土中發芽 등 發芽特性을 檢定한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 韓國 在來 長. 短粒型 赤米는 收穫直後 99%이

Table 6. Shoot emergence rate of the long grain Korean red rices in different soil depth.

Long grain red rices	Emergence rate(%) in different soil depth			
	1	4	7	10cm
Kyeongsanaengmi 4	94.7 ab	86.7 bc	65.3 ab	22.0
Jainaengmi 1	90.6 b	83.3 c	54.0 bc	21.3
Cheongdoaengmi 1	94.6 ab	90.0 abc	70.7 ab	18.7
Cheongdoaengmi 9	97.3 ab	96.7 ab	53.5 bc	32.0
Cheongdoaengmi 11	96.7 ab	95.3 ab	68.0 ab	43.3
Hwayangaengmi 2	98.0 a	99.7 a	76.7 ab	24.0
Changnyeongaengmi 1	98.7 a	97.3 ab	78.7 ab	24.0
Goryeongaengmi 9	99.3 a	98.0 ab	92.0 a	6.6
Hamyangaengmi 7	99.3 a	96.7 ab	78.0 ab	9.3
Hamyangaengmi 13	100.0 a	95.3 ab	80.7 ab	14.0
Samgangbyeo(check)	69.3 c	58.7 d	40.0 c	2.6
Mean ²⁾	69.9	93.9	71.7	21.5

¹⁾ Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ Mean of the long grain red rices tested.

Table 7. Shoot emergence rate of the short grain Korean red rices in different soil depths.

Short grain red rices	Emergence rate(%) in different soil - depth			
	1	4	7	10cm
Kyeongsanaengmi 14	97.3 a ¹⁾	99.3 a	81.3 a	4.0 bc
Jainaengmi 4	96.7 a	97.3 a	70.0 b	7.3 abc
Suseongaengmi 5	98.0 a	99.3 a	66.7 b	4.7 bc
Damtiaengmi 6	97.3 a	95.3 a	81.3 a	4.0 bc
Gachangaengmi 3	98.0 a	96.0 a	86.7 a	0.6 c
Cheongdoaengmi 4	98.0 a	96.0 a	59.3 c	2.6 bc
Geochangaengmi 3	99.3 a	92.7 a	74.0 b	6.6 abc
Sancheongaengmi 9	99.3 a	98.0 a	76.0 a	19.3 ab
Geumcheonaengmi 1	94.7 a	93.3 a	70.0 b	15.3 abc
Habcheonaengmi 7	98.0 a	100.0 a	74.0 ab	22.7 a
Seomjinbyeo(check)	72.7 b	58.0 b	28.0 d	2.7 c
Mean ²⁾	97.7	96.7	73.9	8.7

¹⁾ Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ Mean of the short grain red rices tested.

상의 發芽率을 보여 休眠性이 거의 없었다.

2. 長粒型 赤米는 水深 7cm에서 83.5%의 植物體의 苗 出現率을 보였고 短粒型 赤米는 水深 11cm에서 83.5%의 苗 出現率을 보여 실용상 지장이 없는 立苗率이 확보되었으나 對照品種인 삼강벼는 水深 7cm이상에서 發진벼는 水深 11cm이상에서 전혀 出現하지 못하였다.
3. 土深 7cm에서 長粒型 赤米는 71.7% 短粒型 赤米는 73.9%의 苗 出現율을 보였으며 對照品種인 삼강벼와 發진벼는 각각 40.0%, 28.0%를 보

였다.

4. 韓國 在來 赤米는 直播栽培의 有用 遺傳資源으로 利用 可能性이 높은 것으로 평가 되었다.

參考文獻

1. 嵐嘉一 1974. 日本赤米考. 雄山閣. 東京. pp. 1-296.
2. 朝鮮農會 1935. 米作. 朝鮮農會報 9(11):9-27.

3. Diarra A, Smith RJ, Talbert Jr and RE 1985. Growth and morphological characteristics of red rice (*Oryza sativa*) biotypes. Weed Sci. 33(3) : 310-314.
4. 浜田秀男 1956. 日本赤米の分布とその形質. 日作紀 24(3) : 147-148.
5. 浜田秀男 1969. 赤米. 稲の日本史 上巻. pp. 97-120.
6. 原史六 1942. 朝鮮に於ける印度型稻殘存. 農業及園藝 17(6) : 2-28.
7. Helpert CW 1982. Dormancy, germination, and emergence of red rice (*Oryza sativa* L.). Rice Abstracts. Vol. 5(7) No 1395.
8. 許文會, 高熙宗, 徐學洙, 朴淳直 1991. 우리나라에栽培된 Indica 벼. 韓作誌 36(3) : 241-248.
9. 金在鐵 1989. 赤米種의 生理 生態的特性 및 벼와의 競合에 관한 研究. 忠北大學校 博士學位論文.
10. 森田潔 1954. 朝鮮にねける赤米サルベの特性に関する研究. 日作紀 23(2) : 146.
11. 向坂幾三郎 1916. 赤米稻被害に関する調事. 勸業模範場 事業報告. 第10 : 118-120.
12. 徐學洙, 許文會, 朴淳直 1992. 韓國 在來 赤米 蒐集 및 特性檢定 I. 地理的 分布와 種實 特性. 韓作誌. 37 : 425-430.