

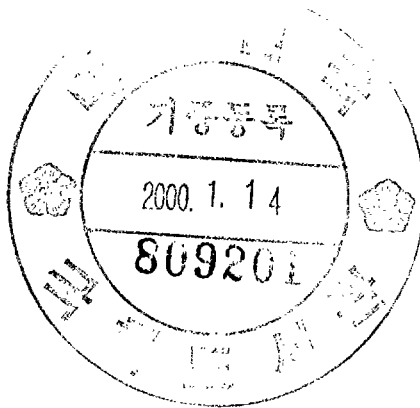
제2차 년도
최종보고서

종자처리에 의한 보리 발아시기와 유묘
생장조절로 남부지방의 답리작 벼·보리수확
동시파종재배법 안정화에 관한 연구

Studies on Stability of Cultivation Simultaneous
Rice Harvest and Barley Sowing at Southern Area
by Germination Period and Seedling Growth Control
with Seed Treatment Barley

연구기관
순천대학교 농과대학

농림부



농림부장관 귀하

본 보고서를 “종자처리에 의한 보리 발아시기와 유효생장
조절로 남부지방의 답리작 벼·보리수확동시파종재배법 안
정화에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1 9 9 9. 10.

주관연구기관명 : 순 천 대 학 교

총괄연구책임자 : 이 성 춘

연 구 원 : 김 지 영

요 약 문

1. 제목

종자처리에 의한 보리 발아시기와 유묘생장조절로 남부지방의 답리작 벼·보리수확동시 파종재배법 안정화에 관한 연구

2. 연구개발의 목적 및 중요성

벼·보리수확동시파종재배는 수확할 벼 품종의 조만성과 논의 배수 여부에 따라 파종기가 결정되는데 조생종벼를 재배한 논에서는 파종기가 빨라 보리가 너무 일찍 발아하는 관계로 생육기간이 연장되어 추위가 도래하기 전 과도한 생장을 하여 이로 인한 월동 중 동해를 입는 반면, 만생종을 재배한 논이나 가을비로 인해 농작업이 어려운 논에서는 파종기가 늦어 저조한 생장에 의해 동해를 입는 점이 가장 큰 난제이다.

본 연구는 벼·보리수확동시파종재배에 있어서 보리종자에 종자처리를 하여 발아시기와 유묘생장을 조정함으로써 추위가 도래하기 전 적정생장을 유도하여 월동 중 피해를 최소화할 수 있는 방법을 구명, 이를 실용화 함으로써 보리의 국제경쟁력을 제고할 수 있는 低投入·省力栽培技術을 개발하는 데 있다.

3. 연구범위 및 내용

1) 연구 범위

본 연구의 범위는 벼·보리수확동시파종 재배에 있어서 보리 파종시기는 벼 품종의 조만성과 보리 수확기의 강수량, 논의 배수 여부에 따라 결정되는데 파종기의 조만에 따른 보리의 월동 중의 피해를 최소화하기 위해 파종 전에 종자처리를 하여 이들 처리 종자의 발아력, 포장출아율, 유묘생장성 등을 실내실험과 포장 실증시험을 병행하여 종자처리 종자를 이용한 답리작 벼·보리수확동시파종재배의 모델을 제시하고자 하였다.

2) 연구내용

(1) 종자처리기술개발

가. 종자 priming 처리기술 개발

실험 1)

보리 종자처리기술개발 및 처리종자의 환경적응성과 유묘생장성

(1) 종자처리기술개발

- ① 종자 priming
- ② 종자 coating
- ③ 종자 pellet
- ④ 식물생장조정제처리

(2) 처리종자의 환경적응성과 유묘생장성

실험2)

보리종자처리기술의 실용화와 경제성 분석

(1) 포장실증실험

(2) 경제성 분석

4. 연구결과

1) 종자처리기술개발

(1) 종자 priming

평균 발아율은 대조구보다 D.W와 PEG 처리구에서 더 높았는데 처리기간이 길어질수록 점차 감소하였으며, PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해, priming 처리 후 재건조 종자가 건조하지 않은 종자보다 저조하였다. 발아율에 미치는 영향은 PEG의 다른 osmotica는 뚜렷하지 않았

는데, priming 처리기간, 농도에 따라 달랐다. Priming 처리기간별 평균 발아율은 처리 1, 2 및 3일에서는 처리기간, 처리농도 등의 차이가 거의 없었지만 4, 5일에는 처리기간이 길어질수록 감소정도가 뚜렷하였다.

발아소요시간은 priming 처리에 의해 크게 단축되었는데 priming 처리기간이 길면 길수록 지연되었고, PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해 단축되었으며, priming 처리 후 재 건조 종자는 재 건조하지 않은 종자보다 지연되었다.

포장 출아율은 priming 처리 종자가 대조구에 비해 훨씬 높았는데 처리기간이 길어질수록, 처리농도가 높아질수록 저조하였다. priming 처리종자의 포장 출아율은 모든 토양수분함량에서 대조구보다 훨씬 높았으며, 포장 용수량의 70%구가 50과 90%구보다 높았다.

출아소요시간은 PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해 단축되었으며, priming 처리 후 재건조 종자는 재건조하지 않은 종자보다 지연되었다. 토양수분함량별 출아소요시간은 포장용수량의 70% 토양수분함량에서 가장 짧았으며, 이보다 높거나 낮으면 지연되었다.

Priming 종자의 유묘장은 D.W priming 종자가 대조구보다 약간 컸으며, PEG처리 종자는 오히려 대조구보다 작았고, priming 처리기간별 차이는 없었으나, priming 처리 후 종자에 묻어있는 PEG의 영향을 많이 받았다. Priming 처리 종자의 유근장은 D.W priming 종자가 대조구보다 약간 컸으며, PEG 처리종자는 오히려 대조구보다 작았고, priming 처리기간별 차이는 없었으나, priming처리 후 종자에 묻어있는 PEG의 영향을 많이 받았다. 유묘의 신장 효과는 $ZnCl_2$ 외 모든 osmotica에서 뚜렷하였으며, 유근 신장에는 $NaCl_2$, $MgSO_4$, $C_6H_{14}O_6$, NH_4NO_3 등에서 효과가 뚜렷하였고, 처리일수, 처리농도간 큰 차이는 없었다.

Priming 처리한 진양보리, 새싹보리 및 새찰싹보리의 평균발아율은 각각 81.1, 83.8, 84.4%였으며, 처리농도간 뚜렷한 차이가 없었다.

(2) 종자 coating

Coating 처리한 보리종자의 발아율이 85% 이상되는 polymer는 진양보리에서 colorcon-F, avicel 등 2종이었으며, 새싹보리에서는 D.W, alpaban KSG, klucel,

avicel, sepi-ret-G 및 waterlock 등 6종이었고, 새찰쌀보리에서는 daran 8600, maltrin 및 waterlock 등 3종이었다.

유묘장을 신장시키는 polymer는 진양보리에서 colorcon-F, alfaban KSG, klucel, sacrust 등 4종이고, 새쌀보리에서는 colorcon-F, alfaban KSG, sepi-ret-G 등 4종이었으며, 새찰쌀보리에서는 klucel과 maltrin 등 2종이었다.

유근장을 신장시키는 polymer는 진양보리에서 sepi-ret-G를 제외한 모든 polymer가, 새쌀보리에서는 daran 8600, avicel 등 2종의 polymer를 제외한 모든 polymer가, 새찰쌀보리에서는 daran 8600, maltrin, sepi-ret-G 등 3종이었다.

Polymer coating 종자의 포장출아율은 polymer별로 품종에 따라 각각 상이한 반응을 보였는데 진양보리에서는 colorcon-F, avicel, opadry, sacrust, alfaban KSG 등에서 대조구보다 높았으나, sepi-ret-G, maltrin, klucel, daran 8600 등은 낮았다. 새찰보리에서는 klucel, avicel, sepi-ret-G, alfaban KSG, colorcon-F 등에서 높았고, 나머지 polymer에서는 낮았다. 새찰쌀보리에서는 maltrin, klucel, sepi-ret-G 등에서 높았고 나머지 polymer에서는 낮았다.

Polymer별 출아소요시간은 진양보리에서는 colorcon-F, avicel 등이 각각 84.0, 94.0시간으로 가장 짧았으며 나머지 polymer에서는 120시간 이상 되었다. 새쌀보리에서는 avicel에서만 85.7시간으로 가장 짧았으나 나머지 polymer에서는 120시간 정도였다. 새찰쌀보리에서는 daran 8600을 제외하고는 70~80시간으로 출아소요시간이 공시품종 중 가장 짧았다.

(3) 종자 pellet

Pellet 종자의 모양 형성은 일차적으로 pellet 물질의 종류에 따라 좌우되는데 kaolin, clay, gypsum 등은 모양 형성이 잘 되었으며, clay는 모양 형성은 잘 되지만 건조하는 과정에서 종자의 표면에 균열이 발생하였다. PG를 polymer로 PVA(8%)를 binder로 하여 pellet한 종자는 모양 형성, 경도 등에서 가장 적합하였다.

Pellet 종자의 경도는 polymer 종류, binder의 종류와 농도의 영향을 받는데 그 정도는 polymer에서 더 컸다. Pellet 물질 중 경도가 컸던 것은 gypsum이었다. PG로 pellet한 종자의 기내발아율과 출아율은 각각 84.7, 82.3%로 pellet 물질 중 가장 높았다. PG로

pellet한 종자의 출아율은 각각 포장용수량의 70%에서 가장 높았으며 90%가 가장 낮았으며, 50%출아소요시간은 50과 70%에서 비슷하였고 포장용수량의 90%수분에서는 50과 70%에 비해 19시간 정도 지연되었다.

PG로 pellet한 종자의 크기별 평균 출아율은 pellet 종자 입경이 5mm에서 84%로 가장 높았으며, 다른 모든 pellet 종자에서도 80%이상이었다. PG로 pellet한 종자의 파종심도별 출아율은 파종심도 10mm에서 83%로 가장 높았으며 파종심도가 점차 깊어질수록 낮아졌다. PG로 pellet한 종자의 토양수분함량별 평균 출아소요시간은 토양수분함량 50과 70%에서 121.8, 121.2시간으로 비슷하였고, 90%에서는 140.5시간으로 가장 길었다.

(4) 식물생장조정제 처리

식물생장조정제 처리로 발아율과 포장 출아율은 뚜렷하게 향상되었으나, 식물생장조정제간, 처리 농도간 차이는 뚜렷하지 않았다. 발아와 출아에 미치는 식물생장조정제, 처리농도별 영향은 품종간 각각 달랐다. 50% 출아 소요시간은 대조구 종자 111시간이었고, BA, GA₃와 kinetin에서 각각 106, 115, 123시간으로 식물생장조정제 간에 각각 달랐다. 진양보리는 BA, GA₃ 및 kinetin 처리로 출아소요시간이 뚜렷하게 단축되었으나 새싹보리는 오히려 지연되었고, 새찰쌀보리는 BA와 GA₃ 처리효과는 나타나지 않았으나 kinetin 처리에서는 출아 지연이 뚜렷하였다. 유묘와 유근의 신장은 GA₃와 kinetin처리효과가 뚜렷하였으며, BA처리는 오히려 억제하였다. 진양보리에서는 BA와 GA₃는 유묘장의 신장을 억제하였고 kinetin은 효과가 뚜렷하지 않았으며, 새찰보리에서는 생장조정제처리 효과가 뚜렷하였고, 새찰쌀보리에서는 유묘장 신장에 GA₃ 처리효과가 뚜렷하였다. 유근의 신장은 GA₃와 kinetin은 신장효과가 뚜렷하였고, BA 처리에 의해 뚜렷하게 억제되었다.

2) 처리종자의 유묘생장성

(1) 유묘생장성

초장은 priming 처리구가, pellet 처리구에서는 PC와 PG에서 대조구보다 컸으며, coating처리구는 waterlock에서 초기에는 컸으나 3월에는 비슷하였고, 식물생장조정

제처리구에서는 생육초기에는 GA₃ 처리종자가 대조구에 비해 거의 2배가량 컸으나 생육이 진전될수록 작아졌는데, 품종별 종자처리효과는 진양보리에서는 식물생장조정제처리구가, 새쌀보리에서와 새찰쌀보리에서는 priming 처리구가 가장 컸다.

엽수는 priming 처리구에서는 MgSO₄, NaCl₂, Na₂MoO₄, ZnCl₂ 등의 osmotica에서 대조구 보다 많았으며, pellet 처리구에서는 초기에는 대조구가, 생육이 진전될수록 PC와 PG pellet구에서 많았고, coating 처리구에서는 초기에는 avicel, colorcon-F, maltrin 등에서 많았으며, 식물생장조정제처리구에서는 초기에는 kinetin 처리구에서, 생육이 진전될수록 GA₃, BA 처리구에서 오히려 많았다. 품종별 종자처리효과를 보면 모든 품종에서 pellet 처리효과가 가장 컸다.

분얼수는 priming 처리구에서 대조구보다 많았고, pellet, coating, 식물생장조정제 처리구에서는 초기에는 대조구보다 적었으나 생육이 진전됨에 따라 많았다. 품종별 종자처리효과를 보면 진양보리에서는 pellet 종자에서, 새쌀보리에서와 새찰쌀보리에서는 식물생장조정제처리 종자에서 효과가 가장 컸다.

뿌리수는 모든 종자처리구에서 초기에는 대조구와 큰 차이가 없었지만 생육이 진전될수록 종자처리구에서 많아졌는데, 모든 품종에서 pellet처리 효과가 가장 컸다.

생체중과 건물중은 모든 종자처리종자에서 컸는데, clay로 pellet한 종자에서만 대조구에 비해 뚜렷하게 작았다. 품종별 종자처리 효과는 진양, 새쌀 및 새찰쌀보리가 각각 pellet, priming, 식물생장조정제 처리에서 가장 크게 나타났다. 품종별 건물중은 진양보리에서만 coating 처리 효과가 크게 나타났을 뿐, 새쌀보리 및 새찰쌀보리는 생체중에서와 같았다.

(2) 수량

평균간장은 대조구보다 priming, coating, 식물생장조정제 처리구가 컸으나, pellet 처리구에서는 작았다.

평균수장은 priming, pellet, 식물생장조정제 처리구에서는 대조구보다 작았으나, coating 처리구에서는 약간 컸다. 품종별 종자처리효과는 osmotica별, polymer별, 식물생장조정제별로 비슷한 양상을 보이는 것도 있으나 각각 상이한 결과를 나타내기도 하였다.

평균이삭당 입수와 단위면적당 이삭수는 priming, pellet, coating 및 식물생장조정제 처리구 등에서 대조구보다 많았는데 그 정도는 품종, 처리 osmotica, polymer, 식물생장조정제 등에 따라 각각 달랐다.

1,000립중은 priming 처리구에서는 대조구와 비슷하였고, pellet, coating 및 식물생장조정제 처리구에서는 대조구에 비해 작았는데, 그 정도는 품종, 처리 osmotica, polymer, 식물생장조정제 등에 따라 각각 달랐다.

수량은 priming 처리구에서 평균 342kg으로 대조구 331kg에 비해 높았는데 KNO₃, NaCl₂, NH₄NO₃ 등의 osmotica에서는 350kg 이상의 높은 수량을 보였으며, pellet 처리구에서는 평균 수량 310kg으로 저조하였으나 CP와 PG에서 각각 341, 336kg으로 대조구보다 높았고, polymer coating 처리구에서는 평균 327kg으로 대조구보다 낮았으나 opadry, klucel 등에서는 각각 358, 355kg으로 높은 수량을 나타냈다. 식물생장조정제 처리구의 평균 수량은 338kg으로 대조구보다 높았다.

종자처리 종자의 수량구성요소와 수량간의 상관관계는 priming 처리구에서는 수량과 단위면적당 이삭수간에, pellet 처리구에서는 수량과 수장간에, polymer coating 처리구에서는 수량과 간장간에, 식물생장조정제 처리구에서는 수량과 수장간에 고도의 유의성을 나타냈다.

2) 처리종자를 이용한 벼·보리수확동시파종재배의 경제성 분석

종자처리소요시간은 pellet 처리가 2.0시간으로 가장 노동력이 많이 소요되었으며, coating은 1.0시간, priming과 hormone 처리는 각각 0.5, 0.5시간이었다.

피떡인 진양보리에 있어서 10a당 직접생산비는 종자처리의 경우 평균 212천원으로 대조구 204천원에 비해 4.0%정도 더 소요되었고, 경영비에서는 4.3% 정도 더 많았다. 조수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 684, 666천원으로 종자처리구에서 2.75%가 많았는데, priming 처리구가 718천원으로 가장 많았고, hormone과 coating이 각각 691, 672천원으로 대조구보다 많았으나 pellet 처리구에서는 655천원으로 대조구보다도 적었다. 순수익은 종자처리구와 대조구가 각각 298, 293천원으로 차이가 거의 없었는데, priming 처리구와 hormone 처리구가 각각 314, 302천원으로 대조구보다 많았으나 pellet과 coating 처리구에서는 오히려 대조구보다 적었다.

새싹보리에 있어서 10a당 직접생산비는 종자처리의 경우 평균 186천원으로 대조구 166천원에 비해 12%정도 더 소요되었고, 경영비에서는 11.5% 정도 더 많았다. 조수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 600, 544천원으로 종자처리구에서 10.3%가 많았다. 종자처리별로 보면 coating 처리구가 638천원으로 가장 많았고, 다음이 priming 처리구로 602천원이었으며 hormone과 pellet 처리구가 각각 587, 574천원으로 모든 처리에서 대조구보다 많았다. 순수익은 종자처리구와 대조구가 각각 262, 239천원으로 종자처리구에서 9.5%정도가 많았다. 종자처리별로 보면 coating 처리구에서 281천원으로 가장 많았으며, 다음이 priming으로 263천원이었고, hormone과 pellet 처리구는 각각 256, 248천원이었다.

종자처리 종자를 이용한 벼·보리 수확 동시파종재배법에서는 소규모 재배보다는 대규모 재배가 더 유리한 것으로 나타났다.

Summary

The barley sowing date was determined upon the earliness of cultivated rice and degree of drainage in paddy-field, and the freezing injury of early germination barley seedling occur early rice cultivated paddy-field by the early sowing, other hand that occur late rice cultivated paddy-field by the late sowing and agricultural work was delayed by autumn rainfall.

The purposes of these investigation were 1) to control seedling growth by seed treatment before sowing 2) to adapt these seed treatment technique to field.

The obtained results were as follows.

1. Seed treatment

1) Seed priming

These experiments were conducted to evaluate the variability of seed germination, seedling growth with different osmotica and their solution concentration in barley. The average germination percentage(AGP) of primed seed in D.W and PEG were higher than control, and those were low with increasing the treatment period. The AGP of washing seed after primed in PEG was higher than unwashed seed, and that of redried seed after primed was lower than unredried seed. The time to germination of primed seed was short compare to control seed, and that was long in increasing the primed period, and that of washing seed after primed in PEG was shorter than unwashed seed, and that of redried seed after primed was longer than unwashing seed. The emergence percentage(EP) of primed seed was higher than control, and that in 70% field moisture capacity soil was higher than 50, 90%. The time to emergence in 70% field moisture capacity soil was shortest. The seedling length of primed seed in distilled water(D.W) was longer than other seed treatment, and the effects of priming periods were much the same, and that was effect by exist PEG on primed seed surface. The seedling root length of primed in D.W was longer than

control, that of primed in PEG was shorter than control. The AGP of primed seed in other osmotica except PEG were not significant, and those were different with priming period and osmotica solution concentration. The AGP of priming period, 1, 2, 3 days, respectively were not different but those of priming period 4, 5 days, respectively were significantly decreased. The seedling length elongation of primed seed in other osmotica except $ZnCl_2$ were large, and those of primed period and concentration of osmotica solution were not different. The AGP of priming seed of Jinyangbori, Seassalbori and pellet cultivars were 81.8, 83.8, 84.4%, respectively.

2) Seed coating

The GP(germination percentage) of polymer coating seed above 85% in Jinyangbori were colorcon-F, avicel, and those in Sessalbori were alpaban KSG, klucel, avicel, sepiret-G and waterlock, and those in pellet were daran 8600, maltrin and waterlock.

The polymer to elongate seedling length were colorcon-F, alfaban KSG, klucel and sacrust in Jinyangbori, and were colorcon-F, alpaban KSG and sepiret-G in Sessalbori, and were klucel and maltrin in Sechalssalbori. The polymer to elongate seedling root length were all osmotica except sepiret-G in Jinyangbori, and were all evaluated osmotica except daran 8600, avicel in Sessalbori, and were daran 8600, maltrin and sepiret-G in Sechalssalbori. The emergence percentage(EP) of coating seed were different each other, and colorcon-F, avicel, opadry, sacrust, alpaban KSG were higher, and sepiret-G, maltrin, klucel and daran 8600 were lower than control in Jinyangbori and klucel, avicel, sepiret-G, alpaban KSG and colorcon-F were high in Sessalbori, and maltrin, klucel, sepiret-G were high in Sechalssalbori. The EP of polymer coating seed were different to polymer and cultivars, and those of colorcon-F, avicel, opadry, sacrust and alfavan KSG coating seed were higher than control seed in

Jinyangbori but sepiret-G, maltrin, klucel and daran 8600 were lower, and klucel, avicel, sepiret, alfavan KSG and colorcon-F were high and the others were low in Sessalbori, and maltrin, klucel and sepiret-G were high and the others were low in Sechalssalbori. The time to 50% emergence after sowing were shortest in colorcon-F, avicel as 84.0, 94.0hrs respectively, and the others were over 120hrs, in Jinyangbori, and those except daran 8600 were the shortest as 70~80hrs, in Sechalssalbori.

3) Seed pellet

This study was conducted to evaluation development of seed pellet technique such as polymer search, the shape and hardness, the germination and emergence rate of the pellet seed. The shape formation of the pellet seed was decided by the kind of polymer, and kaolin, clay, ash and gypsum were good material to make shape of pellet seed, though clay was good material to make shape of pellet seed but surface of pellet seed was cracked during the drying, and PG as material and PVA as binder were the best among them in consideration with shape and hardness together. The hardness of the pellet seed was affected polymer, the kind of binders and concentration, and that was depend on polymer, and the gypsum was highest hardness. The germination (GP) and emergence percentage(EP) of pellet seed with PG were the highest among the material, and those were 84.7, 82.3%, respectively. The EP of PG pellet seed was the highest in 70% field moisture capacity soil, and that was the lowest in 90%. The time to 50% emergence were as same as 50 and 70% field moisture capacity soil, and that in 90% was delayed 19hrs compare to 50 and 70%. The average EP was 84%, and that was the highest in PG pellet seed size 5mm, and those were over 80% in other pellet seed, too, respectively. The EP of PG pellet seed was decreasing as increasing sowing depth, and that in sowing depth 10mm was the highest, as 83%. The time to 50% emergence of PG pellet seed after sowing in

50 and 70% field moisture capacity soil were 121.8, 121.2hrs, respectively, and that in 90% was 140.5hrs.

4) Plant hormone treatment

This study was intended to evaluate the relationship between field environmental condition and growth characteristics of treatment seed on stability of simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation. The germination (GP) and emergence percentage (EP) of seed with soaked in plant hormone were significantly high, but those did not differ to plant hormone, concentration and cultivars. The time to 50% EP of control seed was 111hrs, and BA, GA₃ and kinetin were 106, 115, 123hrs, respectively, and that was shortened with plant hormone treatment in Jinyangbori, but was reverse to Jinyangbori in Sesaalbori, and was not affected with BA and GA₃, but kinetin treatment seed was significantly delayed in Sechalssalbori. The elongation of seedling and root of GA₃ and kinetin treatment seed were significant, and BA treatment seed was shortened. The seedling length of BA and GA₃ treatment seed were shortened and kinetin was not affected in Jinyangbori, and all plant hormone were significantly affected in Sessaalbori, and the seedling length was elongation with GA₃ treatment in Sessaalbori, and the root were elongation with GA₃ and kinetin, and that was shortened with BA treatment in Sechalssalbori.

2. Growth characteristics of treatment seed in field

1) Growth characteristics of seedling

This study was intended to evaluate the relationship between field environmental condition and growth characteristics of treatment seed on stability of simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation at southern area. The plant height in priming seed, PC and PG in pellet seed, waterlock in coating seed were longer than control at early evaluate, and GA₃ treatment seed was longer

than control seed as 2 times at early and those degree were decreased as growing, and the effects of seed treatment were large with plant hormone treatment in Jinyangbori, and those were priming in Sessalbori and Sechalssalbori. The No. of leaf in priming seed with $MgSO_4$, $NaCl_2$, Na_2MoO_4 and $ZnCl_2$ were much than control, and the those in pellet seed were less than control at early, but those in pellet seed with PC and PG were much than control as growing, and in coating seed with avicel, colorcon-F and maltrin were much than control at early, and in plant hormone treatment seed with kinetin was much at early, and GA_3 and BA were much than control as growing, and the effects of pellet seed were the largest among the seed treatment in all the tested cultivars. The No. of tiller in priming seed were much than control, and those of pellet, coating and plant hormone were less than control at early but those were more than control as growing, and the effects of pellet seed were large in Jinyangbori, plant growth regulator in Sessalbori and Sechalssalbori. Though the No. of root were not different to control, treatment seed were more than control as growing, and the effects of seed treatment on No. of root in pellet seed were large in all tested cultivars. The fresh weight and dry weight were heavy in treatment seed, but only pellet seed with clay was slighter than control, and the degree of treatment on fresh weight were pellet, priming and plant growth regulator, respectively in Jinyangbori, Sessalbori and Sechalssalbori. The degree of treatment on dry weight was significant coating seed in Jinyangbori, and those were as same as fresh weight in other cultivars.

2) Yield

The average culm length of priming, coating and plant hormone treatment seed were long, but that of pellet seed were short compare to control. The panicle length of priming, pellet and plant hormone treatment seed were short, but coating seed were long compare to control, and the varietal seed treatment effect

were similar on osmotica, polymer and plant hormone, the other side those were showed different. The No. of panicle per 3.3m² and No. of grain per panicle were many compare to control in priming, pellet, coating and plant hormone treatment seed, and the degree of extent were different to cultivars, osmotica, polymer and plant hormone. The 1,000 grain weight of priming seed was similar with control, and those of pellet, coating and plant growth regulator were slighter than control, and the degree of extent were different to cultivars, osmotica, polymer and plant hormone. The average yield of priming seed were 342kg and that were higher than control as 331kg and the priming seed with KNO₃, NaCl₂ and NH₄NO₃ were over the 350kg, and those of pellet seed were 310kg and pellet seed with CP and PG were 341, 336kg, respectively, and those of polymer coating seed were 327kg and that was lower than control but some polymer coating seed as opadry and klucel were 358, 355kg, respectively, and that of plant hormone seed was 338kg. The relationship between the yield and No. of panicle in priming seed, yield and panicle length in pellet seed, yield and culm length polymer coating seed, and yield and culm length in plant growth regulator were showed positive high correlation.

3. Economic analysis of treatment seed cultivation in field

The hours to pellet treatment was 2.0hrs, and coating was 1.0hrs, and priming and hormone were 0.5, 0.5h, respectively. The direct product cost of seed treatment seed per 10a was 212,000won, and that was more than control(naked seed) plot as 4.0%, and management cost was 4.3% much as to control, in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with Jinyangbori. The interim cost of seed treatment and naked seed were 684,000, 666,000won, respectively, and that of priming treatment was the highest as 718,000won, and hormone and coating plot were 691,000, 672,000won, respectively, that of pellet

seed was lower than control. The net income of seed treatment and control were similar as 298,000, 293,000won, respectively, and those of priming and hormone treatment plot were more than control as 314,000, 302,000won, and that of pellet plot was lower than control.

The direct product cost of seed treatment seed per 10a was 186,000won, and that was more than control(naked seed) as 12.0%, and management cost was 11.5% much vs control, in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with Sessalbori. The interim cost of seed treatment and naked seed were 600,000, 544,000won, respectively, and that of coating treatment was the highest as 638,000won, and priming was 602,000won, and hormone and pellet plot were 587,000, 574,000won, respectively. The net income of seed treatment and control plot were similar as 262,000, 239,000won, respectively, and coating was 281.000won, and priming was 263,000won, those of hormone and pellet treatment plot were 256,000, 248,000won. The large area was advantage vs small area in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with seed treatment seed.

CONTENT

Summary	1
Chapter 1. Introduction	22
Section 1. Research Need	22
Section 2. Objection of Study	23
Section 3. Technical Knowledge and Problem	23
1. Technical knowledge	23
2. Problem	24
Section 4. Scopes and Contents of Research	24
1. Scope of research	24
2. Contents of research	24
Chapter 2. Development of seed treatment technique	25
Section 1. Seed priming	25
1. Introduction	25
2. Materials and methods	26
3. Result and discussion	27
4. Summary	45
5. Reference	47
Section 2. Seed coating	51
1. Introduction	51
2. Materials and methods	51
3. Result and discussion	52
4. Summary	56
5. Reference	57
Section 3. Seed pellet	61
1. Introduction	61

2. Materials and methods	61
3. Result and discussion	62
4. Summary	66
5. Reference	67
Section 4. Plant hormone treatment	72
1. Introduction	72
2. Materials and methods	72
3. Result and discussion	73
4. Summary	77
5. Reference	78
Chapter 3. Growth characteristics of treatment seed in field	80
Section 1. Growth characteristics of seedling	80
1. Introduction	80
2. Materials and methods	81
3. Result and discussion	81
4. Summary	118
5. Reference	120
Section 2. Yield	99
1. Introduction	80
2. Materials and methods	81
3. Result and discussion	99
4. Summary	119
5. Reference	120
Chapter 4. Economic analysis of treatment seed in field	122
1. Introduction	122
2. Materials and methods	122
3. Result and discussion	123
4. Summary	127
5. Reference	128
Chapter 5. General conclusion	130

Section 1. Summary of research project	130
1. Development of seed treatment technique	130
1) Seed priming	130
2) Seed coating	131
3) Seed pellet	132
4) Plant growth regulator treatment	133
2. Growth characteristics of treatment seed in field	133
1) Growth characteristics of seedling	133
2) Yield	134
3. Economic analysis of treatment seed direct sowing in field	135
 Section 2. Conclusion	 137
1. Expected effects as a result of research project	137
2. Applicable plans as a result of research project	138
3. Futures problems of research project	138
 Appendix.	 139

목 차

요 약 문	1
제 1장 서 론	22
제 1절 연구의 필요성	22
제 2절 연구의 목적	23
제 3절 기술현황과 문제점	23
1. 기술 현황	23
2. 문제점	24
제 4절 연구범위 및 내용	24
1. 연구 범위	24
2. 연구 내용	24
제2장 종자처리기술개발	25
제 1절 Priming처리	25
1. 서 언	25
2. 재료 및 방법	26
3. 결과 및 고찰	27
4. 적 요	45
5. 참고문헌	47
제 2절 Coating 처리기술	51
1. 서 언	51
2. 재료 및 방법	51
3. 결과 및 고찰	52
4. 적 요	56
5. 참고문헌	57
제 3절 Pellet 처리기술	61
1. 서 언	61

2. 재료 및 방법	61
3. 결과 및 고찰	62
4. 적 요	66
5. 참고문헌	67
제 4절 식물생장조정제처리	72
1. 서 언	72
2. 재료 및 방법	72
3. 결과 및 고찰	73
4. 적 요	77
5. 참고문헌	78
제 3장 처리종자의 포장실증실험	80
제 1절 유묘생장성	80
1. 서 언	80
2. 재료 및 방법	81
3. 결과 및 고찰	81
4. 적 요	118
5. 참고문헌	120
제 2절 수량	99
1. 서 언	80
2. 재료 및 방법	81
3. 결과 및 고찰	99
4. 적 요	119
5. 참고문헌	120
제 4장 처리종자를 이용한 벼·보리 수확동시파종재배의 경제성 분석	122
1. 서 언	122
2. 재료 및 방법	122
3. 결과 및 고찰	123
4. 적 요	127
5. 참 고 문 헌	128
제 5장 요약 및 결론	130

제 1절 요약	130
1. 종자처리기술 개발	130
1) Priming처리	130
2) Coating 처리	131
3) Pellet처리	132
4) 식물생장조정제처리	133
2. 처리종자의 포장 실증실험	133
1) 유효생장성	133
2) 수량	134
3. 처리종자를 이용한 벼·보리 수확동시파종재배의 경제성 분석	135
 제 2절 결론	 137
1. 연구개발사업결과로 예상되는 기대효과	137
2. 활용방안	138
3. 연구개발성파에 대한 금후과제	138
 Appendix.	 139

제 1장 서 론

제 1절 연구의 필요성

우리 나라에서 보리는 쌀과 더불어 가장 중요한 주곡작물로 여름철 쌀이 부족한 시기에 주식으로서 우리민족의 생존 그 자체였다. 우리나라의 농가당 평균 보리재배 면적은 0.3ha(1995)로 매우 영세한 실정이며 이와 같은 소규모 보리재배는 투입된 노동력에 비해 소득이 적고, 또한 노동력 부족으로 인해 재배를 포기하는 농가도 급격히 많아져 1995년 보리재배면적과 자급율은 각각 89,800ha와 67%로 떨어졌으며 이 같은 추세는 더욱 심화될 것이다. 그러나 식량자급율의 향상은 언젠가는 도래할 식량위기와 남북한 통일에 대비하여 국민경제와 사회 안정, 국가의 안보를 위해 매우 시급한 과제이다.

보리는 10월 상·중순에 파종하여 이듬해 6월에 수확하는데 재배시기가 벼와는 겹치지 않기 때문에 답리작에 매우 적합한 작물이다. 호남지방의 보리재배면적은 전체의 60% 이상을 차지하면서도 대부분 畓裏作형태로 재배되는데 背水不良畓이 72%나 되어 가을비가 잦을 때는 농작업이 곤란하고, 보리 파종기가 벼수확기와 맞물려 노동력이 경합되므로 파종기를 놓쳐 보리재배를 포기하는 경우가 많았다. 벼·보리수확동시파종재배는 벼의 수확과 보리 파종을 동시에 수행함으로써 노동력 절약은 물론 농기계의 효율을 증진시키고 생산비를 절약하여 취약한 보리재배의 국제경쟁력을 제고하기 위하여 시도된 새로운 재배법이다. 이 재배법에 의한 소요노동시간은 1.3시간(10a)로 관행재배에 있어서 벼 수확과 보리 파종에 소요되는 노동시간 2.9시간에 비하여 71% 노력절감 효과를 가져왔다.

그러나 벼·보리수확동시파종재배는 수확할 벼 품종의 조만성과 논의 배수 여부에 따라 파종기가 결정되는데 조생종벼를 재배한 논에서는 파종기가 빨라 보리가 너무 일찍 발아하는 관계로 생육기간이 연장되어 추위가 도래하기 전 과도한 생장을 하여 이로 인한 월동 중 동해를 입는 반면, 만생종을 재배한 논이나 가을비로 인해 농작업이 어려운 논에서는 파종기가 늦어 저조한 생장에 의해 동해를 입는 점이 가장 큰 난제이다.

본 연구는 벼·보리수확동시파종재배에 있어서 보리종자에 종자처리를 하여 발아

시기와 유효생장을 조정함으로써 추위가 도래하기 전 적정생장을 유도하여 월동 중 피해를 최소화할 수 있는 방법을 구명, 이를 실용화 함으로써 보리의 국제경쟁력을 제고할 수 있는 低投入·省力栽培技術을 개발하는 데 있다.

제 2절 연구의 목적

보리재배는 기계화에 의한 생산증대가 쉬운 작물이므로 생력기계화재배로 생산성 향상의 주요 지표인 投下勞動時間을 절감시켜야 한다. 우리나라 보리 재배에 있어서 각 작업 단계별 10a당 投下勞動時間은 총 22.5시간인데 이중 파종, 경운, 정지 및 기비시용에 소요되는 시간은 5.6시간으로 全體 投下勞動時間의 25%를 차지하고 있다. 벼·보리수확동시파종재배에 소요되는 노동시간은 1.3시간으로 관행재배의 2.9시간에 비해 71% 노력절감효과를 가져와 수확·파종기에 편중된 노동력을 어느정도 해소 하였지만 파종기의 變動幅이 너무 커 이로 인한 월동 중 동해를 입는 점이 가장 큰 난제이다.

본 연구로 보리의 발아시기와 유효생장을 調整할 수 있는 종자처리기술을 개발하여 월동 전 보리 성장량을 조정하게 되어 환경적응력을 향상시켜 줌으로써 파종기를 놓쳐 보리재배를 포기하는 일이 없을 것이다. 이로 인하여 보리재배면적이 확대되어 농가의 소득향상에 기여하고자 한다.

제 3절 기술현황과 문제점

1. 기술현황

우리나라 보리재배 연구는 맥류시험장, 수원작물시험장, 호남농업시험장, 각도농업기술원에서 오래 전부터 연구되어 왔는데, 맥류시험장은 조직이 개편되어 현재는 수원작물시험장에 통합되어 연구가 수행되고 있다. 그간 보리 연구는 수량 증대에 편중하였던 결과 단위면적당 수량은 502kg (1996)으로 다른 나라에 비해 높은 편이지만 대규모 기계재배보다는 소규모재배에 의존하기 때문에 수량에 비하면 국제경쟁력은 오히려 낮은 편이다. 국제경쟁력을 제고하기 위해 벼 수확과 보리파종작업을 동시에 수행하여 노동력 절감을

물론 농기계의 효율성을 높이기 위해 1994년 호남 농업시험장에서는 벼·보리수확 동시 무경운 播種機를 개발한 바 있다.

한편 우리나라의 종자처리기술은 구미 다른 나라에 비해 시작은 늦었지만 채소, 화훼종자처럼 고가의 종자에 대해서는 연구가 진행되고 있으며 보리의 종자처리에 대한 연구 결과는 아직 대단히 미미한 실정에 있다.

2. 문제점

- 가. **기상환경에 의한 보리파종기의 年差** : 벼·보리수확동시파종재배는 논외 배수가 잘 되어야 가능한데 가을비가 많이 내리면 작업이 난이 하기 때문에 파종이 지연되어 보리 답리작 재배의 확대가 어렵다.
- 나. **월동중 凍害** : 벼·보리수확동시파종재배는 관행재배에 비해 71% 노력절감 효과를 가져왔지만 파종기 변이폭이 커 월동 중 동해의 피해가 크다.
- 다. **생산비 과다** : 대부분의 보리 재배농가의 재배면적은 0.3ha내외로 영세하여 대규모 기계화재배에 비해 생산비가 많이 소요된다. 이를 개선하기 위해 작물시험장에서는 전남 영광군 군남면 월흥리에 '95과 '96에 각각 20과 30ha에, 찰쌀보리 기계화재배단지를 조성하였는데, 단수가 619kg으로 관행재배 502kg에 비해 23% 증수한 반면 경영비와 생산비는 관행에 비해 각각 17.3와 25.5%가 감소하여 kg당 생산비도 40.2% 감소하여 소득은 21.4%가 증가를 실증한 사례가 있다.
- 라. **종자처리 기술 미흡** : 국내에서 종자처리에 의한 발아시기 및 유효생장조정에 관한 연구결과가 아주 미흡하다.

제 4절 연구범위 및 내용

1. 연구범위

2. 연구내용

제 2장 종자처리기술개발

제 1절 Priming처리

서 언

종자처리는 작물 종자의 출아·입묘율을 안정화하기 위해 파종 전 종자에 수분 스트레스를 야기한 다음 파종하여 발아 과정 중 수분대사과정을 조기에 완료시키고 또 손상된 원형질막의 회복을 통해 종자의 대사작용을 원활하게 하여 결과적으로 포장 출아율을 향상시키며 포장출아소요시간을 단축시키는 priming, 종자에 직접 필요한 물질을 직접 공급하여 발아미세환경 조건을 개선시키는 coating, 소립이거나 모양이 불균일한 종자에 불활성 물질로 성형하여 기계파종이 가능하게 하여 저투입·생력재배가 가능한 pellet의 3 가지로 구분 할 수 있다. Priming은 osmoconditioning, osmopriming 등으로도 불리우는데 고분자물질인 PEG(polyethylene glycol)를 Hydeker가 1973년에 처음 이용한 이후로 $MgSO_4$, $NaCl_2$, 등의 많은 물질이 사용되고 있지만 PEG는 다른 물질에 비해 여러 가지 우수한 결과를 보이긴 하지만 priming처리하는 동안 산소기아가 발생하기 쉬워 공기를 계속적으로 주입해 줘야 할 필요가 있어서 이러한 불편을 해소하기 위해 최근에는 vermiculite에 소량의 수분을 공급하고 이 속에 종자를 넣어 수분 stress를 일으키는 solid matrix 방법이 고안되었다. Priming처리는 고가의 화훼, 채소종자 등에서 발아의 안정성을 기대하기 위해 구미에서 처음 시작하였는데 지금은 모든 작물에 활용되고 있다.

우리 나라의 종자처리기술 수준은 구미에 비해 역사가 비교적 짧고 연구결과도 많지 않은 실정이지만 채소, 화훼 등 원예작물에서 주로 연구되고 있으며, 최근에는 우리 나라 농업의 국제경쟁력을 제고하기 위해 필수적인 저투입·생력재배법의 모델로서 종자처리 기술이 이용되고 있다.

한편, 우리나라에서 보리는 쌀과 더불어 가장 중요한 주곡작물로 여름철 쌀이 부족할 시기에 주식으로서 우리민족의 생존 그 자체였다. 우리나라의 농가당 평균 보리재배면적은 0.3ha(1995)로 매우 영세한 실정이며 이와 같은 소규모 보리재배는 투

입된 노동력에 비해 소득이 적고, 또한 노동력 부족으로 인해 재배를 포기하는 농가도 급격히 많아져 1995년 보리 재배면적과 자급율은 각각 89,800ha와 67%로 떨어졌으며 이 같은 추세는 더욱 심화될 것이다. 그러나 식량 자급율의 향상은 언제인가는 도래할 식량위기와 남북한 통일에 대비하여 국민경제와 사회 안정, 국가의 안보를 위해 매우 시급한 과제이다.

보리는 10월 상·중순에 파종하여 이듬해 6월에 수확하는데 재배시기가 벼와는 겹치지 않기 때문에 답리작에 매우 적합한 작물이다. 호남지방의 보리 재배면적은 전체의 60% 이상을 차지하면서도 대부분 답리작 형태로 재배되는데 배수불량답이 72%나 되어 가을비가 잦을 때는 농작업이 곤란하고, 보리 파종기가 벼 수확기와 맞물려 노동력이 경합되므로 파종기를 놓쳐 보리재배를 포기하는 경우가 많았다. 벼·보리수확동시파종재배는 벼의 수확과 보리 파종을 동시에 수행함으로써 노동력 절약은 물론 농기계의 효율을 증진시키고 생산비를 절약하여 취약한 보리재배의 국제경쟁력을 제고하기 위하여 시도된 새로운 재배법이다. 이 재배법에 의한 소요노동시간은 1.3시간(10a)으로 관행재배에 있어서 벼 수확과 보리 파종에 소요되는 노동시간 2.9시간에 비하여 71% 노력절감 효과가 있었다. 보리 파종기는 벼 품종의 조만성과 논의 배수 여부에 따라 결정되는데 조생종 벼를 재배한 논에서는 파종기가 빨라 보리가 너무 일찍 발아하는 관계로 생육기간이 연장되어 추위가 도래하기 전 과도한 성장을 하여 이로 인한 월동 중 동해를 입는 반면, 만생종을 재배한 논이나 가을비로 인해 농작업이 어려운 논에서는 파종기가 늦어 저조한 성장에 의해 동해를 입는 점이 가장 큰 난제이다.

본 연구는 벼·보리수확동시파종재배에 있어서 보리종자에 종자처리를 하여 발아시기와 유묘생장을 조정함으로써 추위가 도래하기 전 適正生長을 유도하여 월동 중 피해를 최소화할 수 있는 방법을 구명, 이를 실용화함으로써 보리의 국제경쟁력을 제고할 수 있는 저투입·생력재배기술을 개발하는데 있다.

재료 및 방법

보리 공시품종은 새찰쌀보리 외 2품종을 전남 농업기술원에서 분양 받아 손으로 재정선하여 사용하였는데, 종자를 반으로 나눠 반은 PEG 6000(Sigma CO. 제품)을 Michel과 Kaufmann(1973) 방법에 의하여 -0.75, -1.00 및 -1.50 MPa로 조정된 용액

에 각각 5, 10, 15일간 침지하였고, 또 나머지 반은 PEG 처리하는 동안 산소부족현상을 해소하기 위해 기포발생기를 이용하여 침지하는 동안 계속 산소를 공급하였다. 이렇게 priming 처리한 종자의 일부종자는 흐르는 물에 15분간 수세하여 PEG 용액을 완전히 제거한 후, 물기를 filter paper로 잘 닦아 제거한 후 15℃로 조정된 air flow incubator에 알게 펴서 종자처리 전 수분 함량과 동일하게 수분 평형을 이루게 하였고, 또 일부는 priming 처리 후 수세없이 곧 바로 각각 paper towel(pH. 7.0 Anchor CO. 제품, 60×30cm)에 Burris(1973) 방법으로 50립씩 6반복으로 파종하였다. 발아율 조사는 International Seed Testing Association(ISTA)와 Association of Official Seed Analysts(AOSA) 방법으로 하였는데 처음 조사는 파종 후 6일에, 두 번째 조사는 파종 후 10일에 하였다. 포장 출아율 조사는 발아율과 동일하게 priming 처리한 종자를 포장용수량의 90, 70, 50%로 조정된 각각의 토양을 담은 box(30×30×10cm)에 파종거리 2×3cm로 100립씩 파종하여 출아율과 출아소요시간을 조사하였다.

유묘의 생장성 조사는 각각의 priming 처리한 종자를 paper towel에 Burris(1973)방법으로 파종하여 20℃ seed germinator에 치상한 후 14일에 지상부와 뿌리를 구분하여 조사하였다.

결과 및 고찰

1. PEG 처리기술

Table 1-1은 PEG 6000을 -0.75, -1.00 및 -1.50MPa의 농도로 조절된 용액에 보리 종자를 각각 5, 10, 15일간 침지한 다음 산소기아를 방지하기 위해 기포발생기로 침지하는 동안 산소를 계속 공급하였다. Priming 처리 후 일부분의 종자는 흐르는 물로 15분간 수세한 후 filter paper로 수분을 제거하여, 일부분은 priming 후 아무런 처리를 하지 않은 그대로, 일부분의 종자는 흐르는 물에 15분간 수세하여 priming 처리 전과 수분평형을 이루도록 재 건조하여, 또 일부분의 종자는 priming 처리 후 그대로 재건조하여 각각을 paper towel에 파종하여 발아율을 조사한 결과이다.

평균발아율에 미치는 priming 처리효과를 보면 침지 후 5일에서 D.W와 PEG priming 처리종자의 평균발아율이 각각 87.3, 92.5%로 대조구의 83.3%에 비하여 각

Table 1-1. Germination percentage germination of different treatment seed after prime in barely

Prime day	Seed treatment condition ¹⁾	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	83.3	87.3	92.5	93.8	91.3	92.5
	Unwash			88.0	90.5	88.8	89.1
	W-redried			83.3	84.2	80.3	82.6
	U.W.-redried			80.8	80.7	79.0	80.2
	Mean			86.2	87.3	84.9	86.4
10	Wash			90.8	88.0	84.3	87.7
	Unwash			84.8	86.3	83.8	85.0
	W-redried			80.8	82.5	80.5	81.3
	U.W.-redried			73.5	78.5	71.8	74.6
	Mean			82.5	83.8	80.1	82.1
15	Wash			87.5	83.5	81.5	84.2
	Unwash			83.5	83.3	77.3	81.4
	W-redried			82.5	80.5	76.5	79.8
	U.W.-redried			72.3	75.5	72.3	73.4
	Mean			81.5	80.7	76.9	79.7

1) Wash : wash after primed seed in PEG. Unwash : unwash after primed seed in PEG. W-redried : redried wash after primed seed in PEG. U.W-redried : redried unwash after primed seed in PEG

각 4, 9.2%씩 높은 발아율을 나타냈다.

침지일수별 평균발아율은 처리일수가 길어질수록 감소하는 경향이었는데 침지일수 5일에서 86.4%로 가장 높았으며 처리일수 15일에서 79.9%로 가장 저조하였다. 처리 농도별 평균발아율은 처리일수 5와 10일에서는 -1.00MPa에서 각각 86.2, 87.3%로, 처리일수 15일에서는 -0.75MPa에서 81.5%로 가장 높게 나타났다.

Priming 처리 후 종자처리 조건별 평균발아율을 보면 처리일수 5일에서 종자에 묻어있는 PEG용액을 흐르는 물로 제거하여 파종한 종자, PEG용액을 제거하지 않고 바로 파종한 종자가 각각 92.5, 89.1%로서 priming 처리 후 종자표면에 묻어있는 PEG용액이 발아를 억제하는 것으로 나타났으며, 또 똑같이 priming 처리 후 물로 수세한 다음 priming 처리 전과 동일하게 건조한 종자, PEG를 제거하지 않고 그대

로 건조한 종자의 발아율이 각각 82.6, 80.2%로서 건조하지 않은 종자에 비해 각각 6, 5%나 낮게 나타나 종자의 재건조가 발아율을 현저하게 저하시켰다. 이같은 결과는 priming 처리 후 종자의 건조에 의해서 priming 처리효과가 상쇄된다는 Nienow A.W. 등의 연구 결과와 유사하였다.

Table 1-2는 발아소요시간을 나타낸 것인데 priming 처리효과를 보면 침지일수 5일에서 82.6, 80.2%로서 건조하지 않은 종자에 비해 각각 6, 5%나 낮게 나타나 종 D.W와 PEG priming 처리종자의 발아소요시간이 각각 68.1, 62.4시간으로 대조구 70.5시간에 비해 단축되었는데 PEG 처리에서는

그 효과가 뚜렷하였다. Priming 처리기간별로 보면 처리일수 5, 10, 15에서 각각 73.2, 83.2, 90.5시간으로 침지기간이 길어지면 길어질수록 지연되는 경향이었다.

PEG농도별 평균발아소요시간은 처리농도 -0.75, -1.00MPa에서 각각 71.1, 71.8시간으로 비슷하였으며 -1.50MPa에서는 78.7시간으로 소요시간이 더 길어졌다.

Table 1-2. Hours to 50 percentage germination time of different treatment seed after prime in barely

Prime days	Seed treatment condition ^{♪)}	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	70.5	68.1	60.8	62.8	63.5	62.4
	Unwash			64.5	64.0	70.3	66.3
	W-redried			65.5	65.8	70.5	67.3
	U.W.-redried			93.5	94.8	110.3	100.8
	Mean			71.1	71.8	78.7	74.2
10	Wash			60.3	60.5	70.0	65.5
	Unwash			74.3	72.5	75.7	74.2
	W-redried			78.8	75.3	82.3	78.8
	U.W.-redried			114.0	113.5	115.8	114.3
	Mean			81.8	80.3	86.0	83.2
15	Wash			63.0	63.5	74.5	67.0
	Unwash			85.3	84.5	89.0	86.3
	W-redried			85.5	90.3	93.7	90.4
	U.W.-redried			117.3	114.5	123.3	118.4
	Mean			87.8	88.2	95.1	90.5

♪) Same as Table 1

한편, priming 처리 후 종자처리조건에 따른 발아소요시간은 priming 처리 후 종자를 흐르는 물에서 15분간 수세하여 파종한 종자가 62.4시간으로 가장 짧았으며, priming 처리 후 종자표면에 묻어있는 PEG용액을 제거하지 않고 바로 파종한 종자가 66.3시간이 소요되어 priming 처리 후에도 종자에 묻어있는 PEG용액이 발아를 지연시킴을 알 수 있었다. 또 priming 처리 후 종자를 처리하기 전과 동일하게 수분평형을 이루도록 종자를 재건조하여 발아소요시간을 조사하였다. Priming 처리 후 종자표면에 묻어있는 PEG를 제거하여 건조한 종자와 PEG를 제거하지 않고 건조한 종자의 발아소요시간이 각각 67.3, 100.8시간으로 PEG를 제거하고 건조하여 파종한 종자의 발아소요시간이 훨씬 단축되었다. 이 같은 결과로 재 건조한 종자에서도 종자표면에 묻어있는 PEG가 발아를 지연시킴을 알 수 있었다.

Table 1-3은 포장용수량의 70%로 수분함량을 조정한 토양에 priming 처리한 종자를 파종하여 출아율을 조사한 결과이다. Priming 처리종자의 평균 출아율은 D.W와

Table 1-3. Emergence percentage of sowing at 70 percentage field moisture capacity soil of different treatment seed after prime in barely

Prime days	Seed treatment ^{b)} condition	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	82.8	85.3	89.3	90.3	91.0	90.2
	Unwash			85.5	89.5	86.8	87.3
	W-redried			80.8	84.3	83.3	82.8
	U.W.-redried			76.5	79.5	77.3	77.8
	Mean			83.0	85.9	84.6	84.5
10	Wash			83.3	82.0	81.5	82.3
	Unwash			78.3	77.3	76.8	77.4
	W-redried			76.3	77.3	74.8	76.1
	U.W.-redried			55.0	56.0	53.5	54.8
	Mean			73.2	73.1	71.6	73.0
15	Wash			80.5	79.8	82.8	81.0
	Unwash			71.8	73.3	67.8	71.0
	W-redried			76.0	77.0	74.8	75.9
	U.W.-redried			48.0	53.0	48.5	49.8
	Mean			69.0	70.8	68.4	69.4

^{b)} Same as Table 1

PEG priming종자가 각각 85.3, 90.2%로 대조구 82.8%에 비하여 훨씬 높아 priming처리가 종자의 출아율을 높인다는 Emmerrich W. E. 등의 보고와 유사하였다.

Priming 처리일수별 평균 출아율은 5, 10, 15일구에서 각각 84.5, 73.0, 69.4%로서 priming 기간이 지연될수록 출아율은 감소하였다.

PEG 처리농도별 평균 출아율은 priming 처리 5일에서 -0.75, -1.00, -1.50MPa가 각각 83.0, 85.9, 84.6%로 -1.00MPa에서 약간 높게 나타났다. Priming 처리 후 종자 처리조건별 출아율은 priming 처리 후 PEG를 수세하여 제거한 종자가 90.2%로 발아율에서 처럼 가장 높았으며 다른 종자처리에서도 비슷한 경향으로 건조하지 않고 바로 파종한 종자가 재 건조시킨 종자보다 재 건조종자에서는 종자표면의 PEG를 수세한 종자가 수세하지 않은 종자보다 출아율이 훨씬 더 높게 나타났다.

Table 1-4는 비교적 토양수분함량이 낮은 조건인 포장용수량의 50%로 조정된 토양에 파종한 종자의 출아율을 나타낸 것이다. D.W와 PEG로 priming 처리한 종자의

Table1-4. Emergence percentage of sowing at 50 percentage field moisture capacity soil of different treatment seed after prime in barley

Prime days	Seed treatment condition ^{b)}	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	82.3	83.0	88.0	89.5	89.0	88.8
	Unwash			85.5	87.8	86.8	86.7
	W-redried			81.8	80.5	82.3	81.5
	U.W.-redried			74.0	78.0	69.3	73.8
	Mean			82.3	83.9	82.9	83.1
10	Wash			82.5	85.0	85.0	84.2
	Unwash			80.0	82.0	79.0	80.3
	W-redried			70.3	74.8	77.0	74.0
	U.W.-redried	76.4		62.0	68.0	71.0	67.0
	Mean			73.7	77.5	78.0	76.4
15	Wash			77.5	83.5	81.3	80.7
	Unwash			76.8	78.0	76.5	77.1
	W-redried			78.8	75.0	73.3	75.7
	U.W.-redried			62.5	61.5	62.0	62.0
	Mean			73.9	74.5	73.3	73.9

^{b)} Same as Table 1

평균 출아율은 각각 83.0, 89.6%로서 대조구의 82.3%보다 훨씬 높게 나타났다. 전체적인 경향은 토양수분 70%에서와 비슷하게 나타났지만 출아율은 약간 저조하였다.

Table 1-5는 비교적 토양 수분함량이 높은 조건인 포장용수량의 90%로 조정된 토양에 파종한 종자의 출아율을 나타낸 것이다. Priming 처리종자의 평균 출아율은 D.W와 PEG priming 처리종자에서 각각 72.1, 82.5%로 대조구의 65.0%에 비하여 훨씬 높았다. 종자처리별 전체적인 경향은 포장용수량의 50, 70%에서와 비슷하게 나타났지만 평균출아율은 현저하게 저조하였다. 특히 priming 처리기간이 5, 10, 15일로 점차 길어질수록 평균포장 출아율은 각각 75.5, 62.3, 55.0%로 포장용수량의 50과 70%에서와는 달리 처리일수간 차이가 컸다. 포장출아율이 포장용수량의 50%인 토양에서보다 저조하였던 것은 보리 파종기에 잦은 강우로 인해 포장 출아율이 낮아질 수 있음을 시사하는 것으로서 과습조건에서의 파종은 많은 주의가 필요하다고 생각된다.

Table 1-5. Emergence percentage of sowing at 90 percentage field moisture capacity soil of different treatment seed after prime in barely

Prime days	Seed treatment condition ¹⁾	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	65.0	72.1	83.7	85.7	78.0	82.5
	Unwash			66.5	72.2	68.0	68.9
	W-redried			82.3	81.3	71.5	78.4
	U.W.-redried			70.5	74.0	71.5	72.0
	Mean			75.8	78.3	72.3	75.5
10	Wash			72.0	73.5	64.5	70.0
	Unwash			68.0	71.0	69.8	69.6
	W-redried			62.3	66.0	65.3	64.5
	U.W.-redried			43.0	44.5	47.5	45.0
	Mean			61.3	63.8	61.8	62.3
15	Wash			62.8	64.0	61.8	62.9
	Unwash			59.8	64.0	58.5	60.8
	W-redried			55.5	57.0	55.5	56.0
	U.W.-redried			39.3	41.0	40.5	40.3
	Mean			54.4	56.5	54.1	55.0

¹⁾ Same as Table 1

Table 1-6은 포장출아 최적 토양수분함량인 포장용수량의 70%인 토양에 priming 처리종자를 파종하여 평균출아소요시간을 조사한 것이다. 포장출아율과는 비슷한 결과를 보였는데 포장 출아율이 높았던 종자에서는 출아소요시간이 짧았던 반면 포장 출아율이 낮았던 종자에서는 출아소요시간이 훨씬 길었다. 포장 출아율이 가장 높았던 종자는 priming 처리 후 흐르는 물에 15분간 수세하여 파종한 종자로 평균출아소요시간은 87.5시간으로 대조구의 110.5시간 보다 13시간이 단축되는 것으로 나타나 priming 처리효과가 뚜렷하였다.

Table 1-7은 포장용수량의 50%인 토양에서의 포장출아소요시간을 나타낸 것이다. D.W와 PEG priming 종자의 평균 출아소요시간은 각각 104, 91시간으로 대조구의 118.8시간 보다도 훨씬 단축되었다. 포장용수량의70%에서의 포장출아소요시간 87.5시간과 비교하면 3.5시간이 지연되는 경향이였다.

Table 1-8은 포장용수량의 90%인 토양에서의 포장 출아소요시간을 나타낸 것으로

Table 1-6. Hours to 50 percentage emergence of sowing at 70 percentage field moisture capacity soil of different treatment seed after prime in barely

Prime days	Seed treatment condition ¹⁾	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	110.5	108.3	87.8	86.0	88.8	87.5
	Unwash			97.5	91.0	97.5	95.3
	W-redried			121.8	127.0	126.0	124.9
	U.W.-redried			146.9	143.5	145.5	145.3
	Mean			113.5	114.0	114.5	114.0
10	Wash			97.8	97.3	95.8	97.0
	Unwash			109.5	101.5	105.3	105.4
	W-redried			135.5	124.8	131.5	130.6
	U.W.-redried			136.8	136.8	154.5	142.7
	Mean			119.9	115.1	121.8	118.9
15	Wash			100.5	103.3	101.3	101.7
	Unwash			120.0	118.3	120.5	119.6
	W-redried			106.5	109.3	120.3	112.0
	U.W.-redried			132.8	127.5	152.3	137.5
	Mean			115.0	114.6	123.6	117.7

¹⁾ Same as Table 1

Table 1-7. Hours to 50 percentage emergence of sowing at 50 percentage field moisture capacity soil of different treatment seed after prime in barely

Prime days	Seed treatment condition ^{b)}	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	111.8	104.0	90.8	89.8	92.5	91.0
	Unwash			95.0	97.5	98.5	97.0
	W-redried			121.3	124.8	122.5	122.9
	U.W.-redried			147.0	141.5	147.0	145.2
	Mean			113.5	113.4	115.1	114.0
10	Wash			90.0	93.3	94.0	92.4
	Unwash			101.0	113.3	113.6	109.3
	W-redried			121.5	106.3	114.8	114.2
	U.W.-redried			134.0	123.8	120.0	125.9
	Mean			111.6	109.2	110.6	110.5
15	Wash			112.3	101.5	101.0	104.9
	Unwash			112.3	119.0	117.3	116.2
	W-redried			109.0	109.8	110.5	109.8
	U.W.-redried			129.0	134.0	132.5	131.8
	Mean			115.7	116.1	115.3	115.7

^{b)} Same as Table 1

D.W와 PEG priming 종자의 평균 출아소요시간이 각각 147, 122.3시간으로 대조구 155.0시간에 비해 PEG priming 처리종자가 22.7시간이 단축되었다. 포장용수량의 70와 50%의 87.5, 91시간과 비교해 보면 70%보다는 36.6, 50%보다는 31.3시간이나 더 포장출아소요시간이 훨씬 지연되었다.

Table 1-9는 priming 처리종자의 유묘의 초장을 조사한 것이다. Priming 처리종자의 초장은 D.W priming 종자가 4.3cm로 대조구의 4.1cm보다 약간 더 컸으며, PEG priming 종자는 3.9cm로 대조구 보다 약간 작게 나타났다. PEG priming 처리일수별

초장은 그 차이가 거의 인정되지 않았지만 priming 처리한 다음 종자표면에 묻어있는 PEG용액을 제거하지 않은 종자에서는 초장의 감소정도가 뚜렷하였으며, 재건조 종자에서도 초장의 감소가 뚜렷한 결과를 보였다. 이 같은 결과로 priming 처리 후 종자 표면에 묻어 있는 PEG는 종자의 발아율과 출아율을 감소시키고, 발아소요시간과 출아소요시간을 지연시킬 뿐만 아니라 유묘의 생장도 억제한다는 Gray D.와

Table 1-8. Hours to 50 percentage emergence of sowing at 90 percentage field moisture capacity soil of different treatment seed after prime barley

Prime days	Seed treatment condition ¹⁾	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	155.0	147.0	119.3	120.3	127.4	122.3
	Unwash			124.8	121.8	124.7	123.8
	W-redried			125.0	121.8	122.3	123.0
	U.W.-redried			150.3	150.5	155.8	152.2
	Mean			129.9	128.6	132.6	130.3
10	Wash			121.5	117.8	127.0	122.1
	Unwash			127.3	121.0	125.5	124.6
	W-redried			135.7	133.0	147.3	138.7
	U.W.-redried			146.0	149.0	157.3	150.8
	Mean			132.6	130.2	139.3	134.0
15	Wash			125.5	129.5	151.8	135.6
	Unwash			134.8	142.5	148.0	141.8
	W-redried			129.0	142.8	145.7	139.2
	U.W.-redried			143.3	142.8	152.5	146.2
	Mean			133.2	139.4	150.0	140.7

¹⁾ Same as Table 1

Drew R. L. K. 등의 보고와 유사한 결과를 보였다.

PEG priming 처리가 유묘의 뿌리의 생장에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 1-10과 같다. Priming 처리종자의 근장은 D.W priming 종자가 9.8cm로 대조구의 8.8cm 보다 약간 더 컸으며, PEG priming 종자는 8.0cm로 대조구 보다 약간 작게 나타났다. PEG priming 처리일수별 근장은 그 차이가 거의 인정되지 않았지만 priming 처리한 다음 종자표면에 묻어있는 PEG용액을 제거하지 않은 종자에서는 근장의 감소정도가 뚜렷하였으며, 재건조 종자에서도 근장의 감소가 뚜렷한 결과를 보였다. 이 같은 결과는 초장에서와 유사하였다.

Table 1-9. Plant height(cm) of different treatment seed after prime in barley

Prime days	Seed treatment condition ^{b)}	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	4.1	4.3	4.1	3.9	3.6	3.9
	Unwash			2.9	2.9	2.9	2.9
	W-redried			3.0	3.2	2.9	3.0
	U.W.-redried			2.8	2.7	2.8	2.8
	Mean			3.2	3.2	3.1	3.2
10	Wash			4.1	3.9	3.6	3.9
	Unwash			3.7	3.7	3.4	3.6
	W-redried			3.9	3.8	3.7	3.8
	U.W.-redried			2.9	2.9	3.1	3.0
	Mean			3.7	3.6	3.5	3.6
15	Wash			3.1	3.6	3.7	3.5
	Unwash			2.7	3.0	3.1	2.9
	W-redried			3.6	3.3	3.3	3.4
	U.W.-redried			2.8	3.0	3.1	3.0
	Mean			3.1	3.2	3.3	3.2

^{b)} Same as Table 1

Table 1-10. Root length(cm) of different treatment seed after prime in barley

Prime days	Seed treatment condition ^{b)}	PEG concentration(MPa)					Mean
		Con	D.W	-0.75	-1.00	-1.50	
5	Wash	8.8	9.8	8.0	8.0	8.0	8.0
	Unwash			7.5	7.3	7.1	7.3
	W-redried			7.8	7.9	7.8	7.8
	U.W.-redried			7.7	7.6	7.5	7.6
	Mean			7.7	7.7	7.6	7.7
10	Wash			7.9	7.9	7.9	7.9
	Unwash			7.3	7.2	7.2	7.2
	W-redried			7.9	7.8	7.7	7.8
	U.W.-redried			7.3	7.8	7.7	7.6
	Mean			7.6	7.7	7.6	7.6
15	Wash			7.5	7.8	8.0	7.7
	Unwash			7.0	7.4	6.8	7.1
	W-redried			8.0	7.7	7.6	7.8
	U.W.-redried			7.4	7.5	7.2	7.4
	Mean			7.5	7.6	7.4	7.5

^{b)} Same as Table 1

2. 다른 osmotica에 의한 priming

Table 1-11은 KNO₃의 6종의 osmotica를 100, 200, 300mM농도로 조정 한 용액에 24시간 동안 침지하였다가 흐르는 물로 15분간 수세한 다음 paper towel에 파종하여 20°C seed germinator에 치상한 다음 치상 후 5일과 10일 2회에 걸쳐 발아율을 조사하여 평균한 값을 나타낸 것이다. Osmotica별 평균 발아율은 모든 처리에서 증류수와 C₆H₁₄O₆로 priming 한 종자의 발아율이 각각 86, 86%로 가장 높게 나타났다. 농도별 평균 발아율을 보면 100mM에서 C₆H₁₄O₆와 MgSO₄가 대조구 종자 보다 높았으며, 200mM에서는 NaCl₂, C₆H₁₄O₆ 및 MgSO₄ 등에서 각각 83, 84, 87%로 대조구 종자 보다 높았고, 300mM 농도에서는 MgSO₄와 C₆H₁₄O₆가 대조구 종자에 비해서 높았을 뿐 다른 osmotica에서는 priming 처리 효과가 뚜렷하지 않았다.

Table 1-12은 48시간 동안 priming 처리하였다가 평균 발아율을 조사한 것이다. C₆H₁₄O₆로 priming 처리한 종자만이 평균 발아율이 높아 priming 처리 효과가 뚜렷하게 나타났을 뿐 나머지 osmotica 에서는 priming 처리 효과가 인정되지 않았다. Osmotica 농도별 평균 발아율을 보면 100mM농도에서 81.4 %로 가장 높았으며 300mM에서는 77.7%로 가장 낮았다.

Table 1-13은 3일간 침지한 종자의 평균 발아율을 나타낸 것인데, osmotica별 평균

Table 1-11. Germination percentage of prime barley seed in various osmotica and concentration after priming 1 day

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)			Mean
	100	200	300	
Con.	83			83
D.W	86			86
KNO ₃	82	80	80	81
NaCl ₂	82	83	79	82
MgSO ₄	83	84	87	85
C ₆ H ₁₄ O ₆	85	87	86	86
Na ₂ MoO ₄	75	77	75	76
NH ₄ NO ₃	82	80	72	78
ZnCl ₂	78	76	77	77
Average ±	81.0 ±	81.0	79.4	
SD	3.36	3.91	5.50	

Table 1-12. Germination percentage of prime barley seed in various osmotica and concentration after priming 2 days

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)			Mean
	100	200	300	
Con.	83			83
D.W	86			86
KNO ₃	85	80	81	82
NaCl ₂	85	84	77	82
MgSO ₄	84	78	76	79
C ₆ H ₁₄ O ₆	82	87	85	85
Na ₂ MoO ₄	76	77	73	75
NH ₄ NO ₃	80	80	77	79
ZnCl ₂	78	80	75	78
Average ±	81.4	80.8	77.7	
SD	3.55	3.48	4.09	

Table 1-13. Germination percentage of prime barley seed in various osmotica and concentration after priming 3 days

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)			Mean
	100	200	300	
Con.	83			83
D.W	86			86
KNO ₃	86	84	82	84
NaCl ₂	84	80	76	80
MgSO ₄	83	84	86	84
C ₆ H ₁₄ O ₆	86	87	88	87
Na ₂ MoO ₄	77	76	75	76
NH ₄ NO ₃	76	76	73	75
ZnCl ₂	83	81	86	83
Average ±	82.1	81.1	80.8	
SD	4.05	4.18	6.12	

발아율을 보면 KNO₃, MgSO₄ 및 C₆H₁₄O₆ 등은 대조구 종자보다 높았고, ZnCl₂은 83%로 대조구 종자와 같았다. Osmotica 농도별 평균 발아율은 2일제와는 달리 농도 간 큰 차이가 없었다.

Table 1-14는 4일간 침지한 종자의 평균 발아율을 나타낸 것이다. 모든 osmotica

Table 1-14. Germination percentage of prime barley seed in various osmotica and concentration after priming 4 days

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)			Mean
	100	200	300	
Con.	83			83
D.W	85			85
KNO ₃	80	76	76	77
NaCl ₂	82	76	74	77
MgSO ₄	75	75	74	75
C ₆ H ₁₄ O ₆	74	81	85	80
Na ₂ MoO ₄	76	77	71	75
NH ₄ NO ₃	80	76	76	77
ZnCl ₂	76	72	74	74
Average±	77.5	76.1	75.7	
SD	3.04	2.67	4.42	

에서 대조구 종자보다 낮은 발아율을 보여 3일간 priming 처리한 종자에서 KNO₃, MgSO₄ 및 C₆H₁₄O₆ 등이 대조구 종자보다 높은 발아율을 보였던 것과는 달리 발아율이 급격히 떨어졌다. 이와 같은 현상은 모든 농도에서 유사하게 나타났다.

Table 1-15는 5일간 priming 처리한 종자의 평균발아율을 나타낸 것인데 모든 osmotica와 농도에서 Table 1-14와 비슷하게 나타났다. 이것은 처리기간이 길어질수

Table 1-15. Germination percentage of prime barley seed in various osmotica and concentration after priming 5 days

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)			Mean
	100	200	300	
Con.	83			83
D.W	87			87
KNO ₃	82	81	83	82
NaCl ₂	83	80	80	81
MgSO ₄	75	68	65	69
C ₆ H ₁₄ O ₆	79	80	75	79
Na ₂ MoO ₄	72	68	70	71
NH ₄ NO ₃	80	77	74	78
ZnCl ₂	77	70	72	74
Average±	78.2	74.8	74.1	
SD	3.90	5.95	6.03	

록 용존산소의 부족과 osmotica의 유해작용에 기인하는 것으로 생각되지만 이에 대한 보다 면밀한 연구검토가 필요할 것으로 사료된다.

Table 1-16은 osmotica 농도 100mM에서 priming 처리할 때 침지일수별로 평균발아율을 나타낸 것인데 침지 1, 2 및 3일의 평균 발아율이 각각 80.7, 79.1, 81.2%로 거의 비슷하였으나 침지 일수 4와 5일에서는 76.4, 76.3%으로 현저한 발아율의 저하를 보였다. 이와 같은 경향은 정도의 차이는 있었지만 Table 17(osmotica 농도 200mM)과 Table 18(osmotica 농도 300mM)에서도 유사한 결과를 보였다.

Table 1-19는 KNO₃의 6종의 osmotica를 100, 200 및 300mM 농도로 조정된 용액에 24시간 동안 침지 하였다가 흐르는 물로 15분간 수세한 다음 paper towel에 파종하여 20°C seed germinator에 치상 한 다음 10일 후에 유묘장과 유근장을 조사한 평균값을 나타낸 것이다. 평균 유묘장은 ZnCl₂를 제외한 모든 osmotica 처리에서 대조구 종자보다 훨씬 컸다. 유근장은 증류수, NaCl, MgSO₄, C₆H₁₄O₆, NH₄NO₃에서 대조구 종자보다 더 크게 나타났는데 이와 같은 경향은 osmotica 농도 200, 300mM에서도 비슷하였다. osmotica 처리농도간 유묘장과 유근장은 농도간 차이가 거의 없었다

Table 1-20은 priming 처리 2일 후 종자를 파종하여 유묘장과 유근장을 조사한

Table 1-16. Germination percentage of prime barley seed of different priming period in 100 mM osmotica solution

Osmoticas	Priming period (day)					Mean
	1	2	3	4	5	
Con.	83					83.0
D.W	86					86.0
KNO ₃	81	82	84	77	82	81.2
NaCl ₂	82	82	80	77	81	80.4
MgSO ₄	85	79	84	75	69	78.4
C ₆ H ₁₄ O ₆	86	85	87	80	79	83.4
Na ₂ MoO ₄	76	75	76	75	71	74.6
NH ₄ NO ₃	78	77	75	77	78	77.4
ZnCl ₂	77	78	83	74	74	77.2
Average ±	80.7	79.1	81.2	76.4	76.3	
SD	3.90	3.45	4.46	1.98	5.02	

Table 1-17. Germination percentage of prime barley seed of different priming period in 200 mM osmotica solution

Osmoticas	Priming period (day)					Mean
	1	2	3	4	5	
Con.	83					83.0
D.W	86					86.0
KNO ₃	80	80	84	76	81	80.2
NaCl ₂	83	84	80	76	80	80.6
MgSO ₄	84	78	84	75	68	77.8
C ₆ H ₁₄ O ₆	87	87	87	81	82	84.8
Na ₂ MoO ₄	77	77	76	77	70	75.4
NH ₄ NO ₃	80	80	76	76	79	78.2
ZnCl ₂	76	80	81	72	72	76.2
Average \pm	81.0	81.0	81.1	76.1	76.0	
SD	3.91	3.48	4.18	2.67	5.80	

Table 1-18. Germination percentage of prime barley seed of different priming period in 300 mM osmotica solution

Osmoticas	Priming period (day)					Mean
	1	2	3	4	5	
Con.	83					83.0
D.W	86					86.0
KNO ₃	80	81	82	76	83	80.4
NaCl ₂	79	77	76	74	80	77.2
MgSO ₄	88	76	86	74	65	77.8
C ₆ H ₁₄ O ₆	86	85	88	85	75	83.8
Na ₂ MoO ₄	75	73	75	71	70	72.8
NH ₄ NO ₃	72	77	73	76	74	74.4
ZnCl ₂	77	75	86	74	72	76.8
Average \pm	79.5	77.7	80.8	75.7	74.1	
SD	5.74	4.09	6.12	4.42	6.03	

결과로서 osmotica간 유묘장과 유근장은 1일간 priming 처리한 종자와 비슷한 결과를 나타냈으며, osmotica 처리 농도간 유근장은 농도가 100, 200, 300mM에서 각각

Table 1-19. Plant height and root length(mm) of prime barley seedling in various osmotica and concentration after priming 1 day

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)							
	100		200		300		Mean	
	H*	R**	H	R	H	R	H	R
Con.	100	145					100	145
D.W	109	152					109	152
KNO ₃	106	132	107	132	100	131	104	132
NaCl ₂	122	186	124	185	121	187	122	186
MgSO ₄	112	192	116	196	113	193	114	194
C ₆ H ₁₄ O ₆	128	178	130	176	135	189	131	181
Na ₂ MoO ₄	128	106	125	100	124	106	126	104
NH ₄ NO ₃	120	180	116	185	115	171	117	179
ZnCl ₂	88	141	91	139	92	145	90	142
Average±	114.8	159.2	115.5	159.0	114.2	160.2		
SD	14.32	32.86	13.20	35.63	14.55	33.56		

* Height of seedling from priming seed

**Root length of seedling from priming seed

151.2, 144.2, 140.1로 농도가 높아질수록 오히려 현저하게 짧아졌다.

Table 1-21은 priming 처리 3일 후 종자를 파종하여 유묘장과 유근장을 조사한 결과이다. 유묘장은 ZnCl₂에서만 대조구에 비해 약간 짧았을 뿐 모든 priming 처리에 의해 유묘장은 뚜렷하게 신장되었는데 NaCl₂로 priming 처리한 유묘의 초장이 가장 컸다. 유근장은 Na₂MoO₄에서만 대조구 종자에 비해 약간 짧았을 뿐 나머지 처리에서는 priming 처리효과가 뚜렷하였다. 처리농도별로 보면 유묘장은 200mM에서 110.7mm로 가장 컸으나 100이나 300mM에서는 각각 108.0, 107.5로 비슷하였으며, 유근장은 높은 농도일수록 짧았다.

Table 1-22는 priming 처리 4일 후에 파종한 종자의 유묘장과 유근장을 나타낸 것인데 유묘장과 유근장이 priming 처리 3일 종자보다 모든 osmotica와 농도에서 짧아졌는데 변화 양상은 유사하였다. 이와 같은 경향은 priming 처리 5일(Table 1-23)에서도 비슷하게 나타났다.

Table 1-24는 1일간 priming 처리한 보리의 품종별 발아율을 나타낸 것이다. 대조구 종자의 발아율은 진양보리, 새쌀보리, 새찰쌀보리가 각각 75, 83, 84%였는데 맥주보리인 진양보리의 발아율이 낮았는데 다른 품종과는 달리 피맥이라서 종피가 수분

Table 1-20. Plant height and root length(mm) of prime barley seedling in various osmotica and concentration after priming 2 days

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)							
	100		200		300		Mean	
	H*	R**	H	R	H	R	H	R
Con.	100	145					100	145
D.W	105	156					105	156
KNO ₃	138	151	140	142	127	147	135	147
NaCl ₂	127	142	121	143	122	149	123	145
MgSO ₄	107	126	101	121	101	122	103	123
C ₆ H ₁₄ O ₆	133	186	132	175	134	165	133	175
Na ₂ MoO ₄	128	137	115	120	103	92	115	116
NH ₄ NO ₃	98	152	108	156	107	146	104	151
ZnCl ₂	135	166	121	153	123	160	126	160
Average ±	123.7	151.4	119.7	144.2	116.7	140.1		
SD	15.20	19.79	13.38	19.55	12.91	25.22		

* Height of seedling from priming seed

**Root length of seedling from priming seed

Table 1-21. Plant height and root length(mm) of prime barley seedling in various osmotica and concentration after priming 3 days

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)							
	100		200		300		Mean	
	H*	R**	H	R	H	R	H	R
Con.	100	145					100	145
D.W	111	188					111	188
KNO ₃	103	202	122	196	113	196	113	198
NaCl ₂	127	201	131	199	134	213	131	204
MgSO ₄	114	184	110	184	105	185	110	184
C ₆ H ₁₄ O ₆	100	164	107	176	99	151	101	164
Na ₂ MoO ₄	116	145	118	132	118	136	117	138
NH ₄ NO ₃	112	184	109	155	108	147	110	162
ZnCl ₂	81	139	78	151	76	157	78	149
Average ±	108.0	174.1	110.7	170.4	107.5	169.2		
SD	14.77	25.42	16.73	25.09	17.85	28.75		

* Height of seedling from priming seed

**Root length of seedling from priming seed

Table 1-22. Plant height and root length(mm) of prime barley seedling in various osmotica and concentration after priming 4 days

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)							
	100		200		300		Mean	
	H*	R**	H	R	H	R	H	R
Con.	100	145					100	145
D.W	112	168					112	168
KNO ₃	108	154	110	159	117	162	112	158
NaCl ₂	102	213	100	204	96	198	99	205
MgSO ₄	108	180	112	188	109	188	110	185
C ₆ H ₁₄ O ₆	100	172	105	185	103	185	103	181
Na ₂ MoO ₄	101	93	99	89	103	89	101	90
NH ₄ NO ₃	112	120	110	135	109	135	110	130
ZnCl ₂	74	143	75	142	76	144	75	143
Average ±	101.8	154.2	101.5	157.4	102.8	157.2		
SD	11.54	34.90	12.77	39.30	13.15	38.10		

* Height of seedling from priming seed

**Root length of seedling from priming seed

Table 1-23. Plant height and root length(mm) of prime barley seedling in various osmotica and concentration after priming 5 days

Osmoticas	Osmotica concentration(mM)							
	100		200		300		Mean	
	H*	R**	H	R	H	R	H	R
Con.	100	145					100	145
D.W	80	148					80	148
KNO ₃	101	133	105	134	107	133	104	133
NaCl ₂	93	162	87	153	85	147	88	154
MgSO ₄	77	134	80	137	83	142	80	138
C ₆ H ₁₄ O ₆	105	172	100	176	104	171	103	173
Na ₂ MoO ₄	103	105	103	113	103	110	103	109
NH ₄ NO ₃	80	159	89	145	80	151	83	152
ZnCl ₂	56	99	59	92	58	96	58	96
Average ±	87.8	137.7	89.0	135.7	88.6	135.7		
SD	18.01	28.35	16.11	27.20	17.50	25.46		

* Height of seedling from priming seed

**Root length of seedling from priming seed

을 함유하였던 것에 기인하는 것으로 사료된다. Priming 처리한 종자의 품종별 발아율을 보면 대조구 종자에서 낮았던 진양보리는 평균 발아율이 81%내외로 새쌀보리

Table 1-24. Varietal germination percentage of prime barley seed in different osmotica after primed 1 day

Osmoticas	Vareities								
	Jinyangbori			Sessalbori			Sechalssalbori		
	100	200	300	100	200	300	100	200	300
Con.	75			83			84		
D.W	77			92			84		
KNO ₃	80	79	79	83	84	84	86	86	84
NaCl ₂	79	80	78	88	87	84	86	88	84
MgSO ₄	83	86	86	86	86	87	87	88	90
C ₆ H ₁₄ O ₆	87	86	87	87	87	90	87	87	90
Na ₂ MoO ₄	77	79	76	78	79	77	78	79	79
NH ₄ NO ₃	85	83	73	84	82	75	84	82	75
ZnCl ₂	77	75	76	81	79	78	83	81	80
Average±	81.1	79.3	79.3	83.8	83.4	82.1	84.4	84.4	83.1
SD	3.93	5.28	5.28	3.53	3.50	5.58	3.20	3.69	5.61

와 새찰쌀보리의 84, 86%보다 약간 낮았는데 이와 같은 값은 대조구 종자에서의 품종간 차이 8% 보다는 작아서, priming 처리는 종자세가 나쁜 종자에서 효과적이라는 다른 보고와 유사한 결과였다.

Priming 처리 osmotica별, 농도별 발아율을 보면 priming 처리에 가장 효과적인 osmotica는 C₆H₁₄O₆로 나타났는데 다른 처리 osmotica와는 달리 모든 품종의 발아율이 85% 이상으로 높아 효과적인 osmotica로 판명되었으며, 농도간 차이는 어떤 일정한 경향을 찾을 수 없었다.

적 요

노동력의 절약은 물론 농기계의 효율을 증진시키고 생산비를 절약하여 취약한 보리재배의 국제 경쟁력을 제고하기 위한 일환으로 보리종자에 종자처리를 하여 발아시기와 유효생장을 조정함으로써 벼·보리수확 동시파종재배를 실용화하기 위하여 보리종자에 priming 처리하였던 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 평균발아율은 대조구보다 D.W와 PEG 처리구에서 더 높았는데 처리기간이 길어질수록 점차 감소하였다.
2. 평균발아율은 PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해, priming 처리 후 재건조 종자의 발아율은 건조하지 않은

- 종자보다 저조하였다.
3. 발아소요시간은 priming 처리에 의해 크게 단축되었는데 priming 처리기간이 길면 길수록 지연되었다.
 4. 발아소요시간은 PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해 단축되었으며, priming 처리 후 재건조 종자는 재건조하지 않은 종자보다 지연되었다.
 5. 포장 출아율은 priming 처리 종자가 대조구에 비해 훨씬 높았는데 처리기간이 지연될수록, 처리 농도가 높아질수록 저조하였다.
 6. 출아소요시간은 PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해 단축되었으며, priming 처리 후 재건조 종자는 재건조하지 않은 종자보다 지연되었다.
 7. Priming 처리종자의 포장 출아율은 모든 토양수분함량에서 대조구 보다 훨씬 높았으며, 포장 용수량의 70%구가 50과 90%구보다 높았다.
 8. 토양수분함량별 출아소요시간은 포장용수량의 70% 토양수분함량에서 가장 단축되었으며, 이보다 높거나 낮으면 지연되었다.
 9. Priming 종자의 유묘장은 D.W priming 종자가 대조구보다 약간 컸으며, PEG 처리종자는 오히려 대조구보다 작았고, priming 처리기간별 차이는 없었으나, priming 처리 후 종자에 묻어있는 PEG의 영향을 많이 받았다.
 10. Priming 처리 종자의 유근장은 D.W priming 종자가 대조구보다 약간 컸으며, PEG 처리종자는 오히려 대조구보다 작았고, priming 처리기간별 차이는 없었으나, priming 처리 후 종자에 묻어있는 PEG의 영향을 많이 받았다.
 11. 발아율에 미치는 PEG의 다른 osmotica는 뚜렷하지 않았으며, priming 처리기간, 농도에 따라 달랐다.
 12. Priming 처리기간 별 평균 발아율은 처리 1, 2 및 3일에서는 처리기간, 처리농도 등의 차이가 거의 없었지만 4, 5일에는 감소정도가 뚜렷하였다.
 13. 유묘의 신장 효과는 $ZnCl_2$ 의 모든 osmotica에서 뚜렷하였으며, 유근 신장에는 $NaCl$, $MgSO_4$, $C_6H_{14}O_6$, NH_4NO_3 등에서 효과가 뚜렷하였고, 처리일수, 처리농도간 큰 차이는 없었다.
 14. Priming 처리한 진양보리, 새싹보리 및 새찰쌀보리의 평균발아율은 각각 81.1,

83.8, 84.4%였으며, 농도간 뚜렷한 차이가 없었다.

참고문헌

1. Armstrong, H. and M. B. McDonald. 1992. Effect of osmoconditioning on water uptake and electrical conductivity in soybean seeds. *Seed Sci.* 20 : 391-400.
2. Association of Official Seed Analysts. 1988. Rule for testing seed. Stone Printing Co., Lansing Michigan.
3. Baxter, L. and L. Watwer Jr. 1986. Effect of hydrophilic polymer seed coating on the field performance of sweet corn and cowpea. *J.Amer. Soc.Ort. Sci.* 111:31-34.
4. Bradford K. J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Horticultural Science* 21 : 1105-1112.
5. Bray, C. M., Davision, P. A., Ashraf, M. and Taylor, R. M. 1989. Biological changes during osmopriming of leek seeds, *Annals of Botany* 63:185-193.
6. Burris, J. S. and D. C. Mcgee. 1991. Seed coating technology. Research work at Iowa State University, Seed Science Center, Ames, Iowa 50011.
7. Dadlani, M., V. V. Shenoy and D. V. Seshu. 1992. Seed coating to improve stand establishment in rice. *Seed Sci.& Technol.* 20:307-313.
8. Davision P. A. and C. M. Bray. 1991. Protein synthesis during osmopriming of leek(*Allium porrum L.*) seeds. *Seed Science Research* 1 : 29-35.
9. Dearman J., P. A. Brocklehurst and R. K. L. Drew. 1986. Effects of osmotic priming and ageing on onion seed germination. *Annals of Applied Biology* 108 : 639-648.
10. Dell Aquila, A.. 1992. Water uptake and protein synthesis in germinating wheat embryos under the osmotic stress of polyethylene glycols. *Journal of Bot.* 69 : 167-171.
11. Dell Aquila, A. and P. Spada. 1992. Regulation of protein synthesis in germinating wheat embryos under polyethylene glycol and salt stress. *Seed Science Research.* 2 : 75-80.

12. Drew, R. L. K. and J. Dearman. 1993. Effect of osmotic priming on germination characteristics of celeriac. *Seed Science and Technology* 21 : 411-415.
13. Entwistle, A. R., Brocklehurst, P. A. and Jones, T. G. 1981. The effect of iprodione on seed germination and seedling emergence in onion. *Annals of Applied Biology*, 97. 175-181.
14. Finch-Savage, W. E., D. Gray and D. M. Dickson. 1991. The combined effects of osmotic priming with plant growth regulator and fungicide soaks on the seed quality of five bedding plant species. *Seed Sci. & Technol.* 19 : 495-503.
15. Fujikura, Y. and C. M. Karssen. 1992. Effects of controlled deterioration and osmopriming on protein synthesis of cauliflower seeds during early germination. *Seed Science Research* 2 : 23-31.
16. Gray, D., L. K. Drew, W. Bujalski and A. W. Nienow. 1991. Comparison of polyethylene glycol polymers, betain and L-proline for priming vegetable seed. *Seed Science and Technology* 19 : 581-590.
17. 호남농업시험장. 1996. 맥류시험연구 평가자료.
18. 작물시험장. 1994. 맥류생력기계화 재배연구. 167-175.
19. 작물시험장. 1995. 대단위 기계화 단지 맥류일관작업체계 확립. 146-152
20. 景垠先, 金鎮淇, 玄東允. 1994. 低溫에서 범씨 發芽에 미치는 滲透處理效果. 韓作誌 39(5) : 465-472.
21. Langan, T. D., J. W. Pendleton and E. S. Oplinger. 1986. Peroxide coated seed emergence in water-saturated soil. *Agron. J.* 78:769-772.
22. 李成春, J. S. Burris. 1994. 大豆種子の polymer coating 研究. 1. Polymer coating 種子の conductivity 差異. 韓作誌 39(2):158-164.
23. 李成春, 金珍希, 鄭春花. 1996. 벼, 보리, 밀 種子の PEG 處理가 種子活力과 圃場 出芽에 미치는 영향. 韓作誌 41(2): 145-156.
24. 李成春, 鄭春花, 金珍希, 宋東錫. 1996. 벼 種子の polymer 被覆處理가 種子勢에 미치는 영향. 韓作誌 41(3): 274-285.

25. Liming, S., D. M. Orcutt and J. G. Foster. 1992. Influence of polyethylene glycol and aeration method during imbibition on germination and subsequent seedling growth of flatpea. *Seed Science and Tech.* 20 : 349-357.
26. Lowther, W. L. 1974. Interaction of lime and seed pelletion on the nodulation and growth of white clover. I. Glasshouse trials. *N.Z. J. Agric. Res.* 17, 317-23
27. Lowther, W. L., and McDonald, I. R. 1973. Inoculation and pellet of clover for oversowing. *N.Z. J. Exp. agric.* 1, 175-9.
28. Mcquilken, M. P., J. M. Whipps and R. C. Cooke. 1990. Control of damping-off in cress and sugar-beet by commercial seed-coating with *Pythium oligandrum*. *Plant Pathology* 39:452-462.
29. Meshcheryakov, A., E. Steudle and E. Komor. 1992. Gradients of turgor, osmotic pressure and water potential in the cortex of the hypocotyl of growing ricinus seedlings. *Plant Phyiol.* 98 : 840-852.
30. 민태기. 1993. 담배 種子의 播種前 處理가 發芽 및 苗의 均一性에 미치는 影響. 韓作誌 38(6) : 507-512.
31. Muhyaddin, T. and H. J. Wiebe. 1989. Effects of seed treatment with polyethylene glycol on emergence of vegetable crops. *Seed Science and Technology* 17 : 49-56.
32. Nienow, A. W., W. Bujalski, G. M. Petch, D. Gray and R. L. K. Drew. 1991. Bulk priming and drying of leek seeds : the effects of polyethylene glycol and fluidised bed drying. *Seed Science and technology* 19 : 107-116.
33. 농림수산부. 1996. 농림수산통계, 70-96년
34. 농촌진흥청. 1995. 작물별 작업단계별 노동력투하시간. 15-25.
35. 농촌진흥청. 1996. 보리재배결과 및 금후 개선 방향. 1-29
36. Scott, J. M., R. S. Jessop, R. J. Steer and G. D. Mclachlan. 1987. Effect of nutrient seed coating on the emergence of wheat and oat. *Fertilizer Res.* 14:205-217.
37. Scott, J. M and G. J. Blair. 1988. Phosphorus seed coating for pasture species.

1. Effects of source and rate of phosphorus on emergence and early growth of phalaris (*Phalaris aquatica* L.) and lucerne(*Medicago sativa* L.). Aust. J. Agric. Res. 437-455.
38. 成樂春, 朴根龍, 趙載英. 1990. 溫度, polyethylene glycol, 黃酸 處理가 紫雲英의 發芽에 미치는 影響. 韓作誌 35(3) : 248-253.
39. Taylorson, R. B. 1991. Recent advances in the development and germination of seeds. Seed Science Research 1 : 282-282.
40. Thomison, P. R., M. M. Kulik and D. A. Morris. 1989. Influence of etched seed coat on *Phomopsis* infection and electrolyte leakage of soybean seed. J. of Seed Technol. 13:9-18.
41. Valdes, V. M. and K. J. Bradford. 1987. Effect of seed coating and osmotic priming on the germination of lettuce seed. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(1):153-156.
42. Veronica, M. V. and K. J. Bradford. 1987. Effects of seed coating osmotic priming on the germination of Lettuce Seeds. J. Amer. Soc. Horti. Sci. 112(1):153-156.
43. West, S. h., S. K. Loftin, M. Wahl, C. D. Batich and C. L. Beatty. 1985. Polymer as moisture barriers to maintain seed quality. Crop Sci. 25:941-944.

제 2절 Coating처리기술개발

서 언

종자 coating은 종자발아에 필요한 물질을 균일하고 안전하게 직접 공급시켜 줌으로써 발아미세환경(micro-environment)을 개선하여 발아율과 포장 출아율을 안정화시키는 새로운 기술이다. 종자 coating 연구는 종자의 포장 출아율을 안정화하고 균일화하는 연구를 주로 수행하여 왔는데 발아환경개선 물질을 종자에 직접 균일하게 공급하게 됨으로써 소량으로 큰 효과를 나타내 결과적으로는 토양오염을 방지하여 환경친화형(지속농업)을 가능하게 하였다. 한 예로 미국에서 토양살균제로 사용하는 캡탄은 연간 1,200,000 lbs(1996)나 사용하고 있어 토양오염의 주원인으로 작용하고 있지만 coating 기술을 활용한다면 사용량을 1/100로 줄일 수 있어 이 기술의 이용가치는 매우 크다 할 수 있다. 뿐만 아니라 coating 종자를 저장 할 경우 저장 중 수분 흡수를 막아 항상 높은 종자세를 유지할 수 있고, 또 수분이 부족하다든지 혹은 수분이 너무 많아 종자의 출아·입묘가 나쁜 열악한 환경조건에 파종할 경우 수분 흡수를 원활히 하게 하는 물질과 더디게 하는 물질을 coating하여, 그러한 환경조건에 대한 종자의 적응력을 높일 수 있는 방법에서도 연구가 많이 진행되고 있다. 종자 coating은 종자의 포장·입묘율을 안정화할 수 있고, 균일화할 수 있어 종자의 소요량을 줄일 수 있으며 이를 기초로 하여 직파재배가 어려운 작물의 직파재배화로 저투입·생력재배화를 가능하게 하여 국제경쟁력을 제고할 수 있다고 본다.

본 연구는 벼·보리수확 동시 파종재배에 있어 보리종자에 polymer를 coating하여 발아시기조절, 출아입묘율의 안정화 및 유묘의 생장을 조정함으로써 추위가 도래하기 전 적정생장을 유도하여 월동 전 피해를 최소화할 수 있는 방법을 모색하였던 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

보리공시 품종은 새쌀보리의 3품종을 선택하여 수분함량을 12%로 건조하여 저장 온도 5°C로 보관하였다가 사용하였다. Coating polymer는 waterlock 외 9종을 polymer를 종자 1kg에 polymer 20g을 1%(W/V)농도로 조정하여 coating하였다.

Coating은 coating machine(Seed Science Center of Iowa State University에서 고안 제작)으로 균일하게 coating 하였다.

Coating한 종자는 Burriss와 Fehrl 방법으로 pH 7.0인 paper towel에 각각 50립씩 4반복으로 파종한 다음 20/20℃로 조절한 seed germinator에 치상하였다. 발아율 조사는 International Seed Testing Association(ISTA)와 Association of Official Seed Analysts(AOSA) 방법으로 하였는데 처음 조사는 파종 후 6일에, 두 번째 조사는 파종 후 10일에 하였다.

포장 출아율 조사는 coating한 종자를 포장용수량의 90, 70, 50%로 조정한 각각의 토양을 담은 box(60×30×20cm)에 파종거리 2×3cm로 100립씩 파종하여 4시간 간격으로 출아율과 출아소요시간을 조사하였다.

유묘의 성장성 조사는 각각의 coating 처리한 종자를 paper towel에 Burriss방법으로 파종하여 20/20℃ seed germinator에 치상한 후 10일에 지상부와 뿌리를 구분하여 조사하였다.

식물생장조정제처리에 의한 유묘성장성은 coating에서와 동일한 종자를 GA₃, BA, Kinetin의 성장조정제를 100, 200, 300 ppm용액에 24시간 동안 침지하여 paper towel에 발아율과 같이 파종하여 20/20℃로 조절한 seed germinator에 치상한 후 14일에 지상부와 뿌리를 구분하여 조사하였다.

결과 및 고찰

Table 2-1은 진양보리, 새쌀보리, 새찰쌀보리 종자를 수분함량 12%로 조정하여 waterlock 외 9종의 polymer를 종자 1kg에 polymer 20g을 1%(W/V)농도로 조정하여 coating하여 paper에 파종하여 20℃±1로 조절한 seed germinator에 치상한 후 5일과 10일 2회에 걸쳐 발아율을 조사한 결과이다. Coating polymer별 발아율은 품종별로 특이한 양상을 보였는데 진양보리의 경우 종자세가 낮아서 대조구 종자의 발아율이 75%로 새쌀보리와 새찰쌀보리의 각각 83, 82% 보다 낮았지만 coating 종자의 평균발아율이 75.3%로 새쌀보리, 새찰쌀보리의 각각 83.0, 82.2%보다 훨씬 낮은 발아율을 보였다. Polymer coating한 진양보리의 발아율이 85% 이상 되는 polymer는

Table 2-1. Varietal germination percentage of polymer coating barley seed sowing at paper towel

Polymers	Vareities		
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori
Con.	75	83	82
D.W	75	96	85
Avicel	87	86	83
Colorcon-F	88	84	83
Daran 8600	81	75	92
Klucel	70	86	75
Opadry	66	73	77
Alfaban KSG	70	88	80
Sacrust	72	69	83
Sepiret-G	69	98	72
Waterlock	80	88	87
Maltrin	71	70	87
Mean ±	75.3	83.0	82.2
SD	7.16	9.50	5.56

colorcon-F, avicel 등 2 종이었으며, 새쌀보리에서는 D.W, alfaban KSG, klucel, avicel, sepiret-G 및 waterlock 등 6종에서 85%이상의 높은 발아율을 나타냈는데 sepiret-G은 98%의 높은 발아율을 나타내 새쌀보리 coating에 적합한 polymer로 판단되었다. 새찰쌀보리에서는 daran 8600, maltrin 및 waterlock 등 3종에서 85%이상의 높은 발아율을 나타냈다.

Table 2-2는 coating polymer별, 품종별, 유묘장과 유근장을 나타낸 것이다. 유묘장을 보면 진양보리에서 대조구 종자에 비해 coating 종자가 더 컸던 polymer는 colorcon-F, alfaban KSG, klucel, sacrust 등 4종이었으며, 새쌀보리에서는 colorcon-F, alfaban KSG, sepiret-G 등 4종이었으며, 새찰쌀보리에서는 klucel과 maltrin 등 2종이 유묘장이 더 큰 것으로 나타났다. 유근장은 진양보리에서 sepiret-G을 제외한 모든 polymer coating에서 유근의 신장이 좋았으며, 새쌀보리에서는 daran 8600, avicel 등 2종의 polymer를 제외한 모든 polymer에서, 새찰쌀보리에서는 daran 8600, maltrin, sepiret-G 등 3종에서 유근의 신장이 뚜렷하였다.

Table 2-3은 coating처리 종자의 polymer별, 토양수분함량별 출아율을 나타낸 것이다. 공시 polymer 중 D.W는 coating 과정 중 coating 기계에서 발생할 수 있는 중

Table 2-2. Plant height and root length(mm) of polymer coating barley seed sowing at paper towel

Polymers	Vareities					
	Jinyangbori		Sessalbori		Sechalssalbori	
	H*	R**	H*	R**	H*	R**
Con.	158	164	101	142	145	129
D.W	186	206	115	163	119	147
Avicel	125	176	79	95	104	109
Colorcon-F	166	229	109	180	83	121
Daran8600	151	207	89	84	89	165
Klucel	170	198	100	207	159	116
Opadry	136	165	96	191	85	103
Alfaban KSG	214	194	125	193	98	106
Sacrust	183	181	93	155	80	111
Sepiret-G	147	159	168	176	87	161
Maltrin	151	184	73	161	166	149
Mean±	166.0±	188.6±	105.7±	158.8±	113.0±	128.8±
SD	27.24	20.54	26.08	39.06	36.07	22.81

자의 피해를 조사하기 위해 증류수를 이용하여 다른 polymer와 똑같은 조건으로 coating한 것인데 모든 품종에서 1%미만의 미미한 출아율 저하를 초래하였다. Coating polymer별 보리 출아율에 미치는 영향 평가는 평균치+표준편차 이상은 「뚜렷향상」, 평균치-표준편차 이하는 「뚜렷저해」로 평가하였다. 진양보리에서 colorcon-F, alfaban KSG 및 avicel 등에서 출아율 향상에 효과가 있었는데 그 중에서 colorcon-F, avicel, opadry등은 「뚜렷향상」으로 나타났으며, daran 8600, klucel, maltrin 및 sepiret-G 등은 출아를 저해하였는데 sepiret-G는 「뚜렷저해」로 나타났다. 새쌀보리에서는 colorcon-F, alfaban KSG, klucel, avicel, sepiret-G 등은 출아율을 향상시켰는데 그 중에서 klucel은 「뚜렷향상」으로 나타났으며, daran 8600, sacrust, opadry, maltrin 등의 polymer는 출아를 저해하였는데 daran 8600을 제외한 이들 polymer 모두에서 「뚜렷저해」로 나타났다. 새찰쌀보리에서는 opadry, maltrin, klucel, sepiret-G, alfaban KSG, colorcon-F 등은 출아율을 향상시켰는데 그 중에서 opadry는 「뚜렷향상」으로 나타났으며, daran 8600, sacrust, avicel 등은 출아를 저해하였는데 avicel은 「뚜렷저해」로 나타났다.

이상과 같은 결과를 볼 때 polymer coating 종자의 포장 출아율은 일차적으로 품

Table 2-3. Varietal emergence percentage of polymer coating barley seed sowing at 50, 70 and 90 percentage field moisture capacity soil

Polymers	Vareities											
	Jinyangbori				Sessalbori				Sechalssalbori			
	50	70	90	M	50	70	90	M	50	70	90	M
Con.	69	73	69	70.3	79	80	77	78.7	76	78	74	76.0
D.W	70	74	67	70.3	80	78	76	78.0	75	83	75	77.7
Avicel	77	79	76	77.3	81	83	78	80.7	67	72	68	69.0
Colorcon-F	78	79	76	77.7	79	79	79	79.0	78	78	78	78.0
Daran8600	64	72	65	67.0	75	77	78	76.7	74	74	75	74.3
Klucel	65	68	63	65.3	83	84	81	82.7	78	80	77	78.3
Opadry	73	79	78	76.7	72	70	68	70.0	82	84	82	82.7
Alfaban KSG	73	75	72	73.3	81	81	78	80.0	76	78	75	76.3
Sacrust	72	77	75	74.7	66	70	65	67.0	75	75	72	74.0
Sepiret-G	62	65	60	62.3	81	83	78	80.7	77	79	76	77.3
Maltrin	66	63	64	64.3	68	70	65	67.7	79	80	78	79.0
Average ±	69.91	72.91	69.73	70.84	76.82	77.73	74.82	76.47	76.09	78.27	75.45	76.60
SD	5.26	5.54	6.39	5.53	5.76	5.41	5.84	5.56	3.75	3.61	3.59	3.46

중, 다음으로 포장 수분함량조건, 다음으로 coating polymer의 영향을 받는 것으로 나타났는데, coating polymer의 영향은 품종에 따라 비슷한 결과를 나타내기도 하지만 polymer에 따라서는 특이한 결과를 보이기도 하였다.

Table 2-4는 polymer coating 종자의 50% 포장출아소요시간을 나타낸 것인데 품종별평균 포장출아소요시간을 보면 새찰쌀보리가 84.49 시간으로 공시품종 중 가장 짧았으며 진양보리와 새쌀보리가 각각 117.15, 118.71 시간으로 비슷하였다.

Polymer별 출아소요시간을 품종별로 보면 진양보리에서는 colorcon-F, avicel 등이 각각 84.0, 94.0시간으로 가장 짧았으며 나머지 polymer에서는 120시간 이상 되었다.

이 같은 결과는 Table 2-3에서 이들 polymer coating에 의해 출아율이 「뚜렷향상」으로 나타났던 것과 같은 맥락으로 해석이 가능한 데 출아율 향상 뿐만 아니라 출아소요시간도 단축시켰던 것에 기인한다고 생각되어진다. 새쌀보리에서는 진양보리와는 달리 avicel에서만 85.7시간으로 대조구의 118.7시간에 비해 출아소요시간이 크게 단축되었으며 나머지 polymer coating에서는 오히려 지연되는 경향을 나타냈

Table 2-4. Hours to 50 percentage emergence of polymer coating barley seed after sowing at 50, 70 and 90 percentage field moisture capacity soil

Polymers	Varieties											
	Jinyangbori				Sessalbori				Sechalssalbori			
	50	70	90	M	50	70	90	M	50	70	90	M
Con.	129	125	130	128.0	121	118	120	119.7	76	78	76	76.7
D.W	128	127	127	127.3	120	116	120	118.7	80	104	82	88.7
Avicel	98	88	96	94.0	76	88	93	85.7	68	78	86	77.3
Colorcon-F	90	84	80	84.0	121	118	124	121.0	82	84	88	84.7
Daran8600	122	120	124	122.0	131	126	130	129.0	126	125	130	127.0
Klucel	120	124	123	122.3	126	124	128	126.0	70	70	71	70.3
Opadry	122	120	125	122.3	119	112	120	117.0	77	80	90	82.3
AlfabanKSG	120	118	121	119.7	123	120	125	122.7	92	93	94	93.0
Sacrust	122	120	123	121.7	121	120	122	121.0	80	82	104	88.7
Sepiret-G	123	121	125	123.0	123	120	125	122.7	68	68	71	69.0
Maltrin	124	121	126	123.7	123	119	125	122.3	70	71	74	71.7
Average	118.0	115.3	118.2	117.2	118.6	116.5	121.1	118.7	80.8	84.8	87.8	84.5
±SD	12.34	14.73	15.52	14.13	14.49	10.13	9.87	11.44	16.64	16.93	17.37	16.24

다. 새쌀보리에서는 klucel, maltrin, sepiret-G에서 각각 70.3, 71.7, 69.0시간으로 대조구 76.7시간에 비해 약간 단축되었을 뿐이고 전반적으로 polymer coating으로 출아가 약간씩 지연되었다. 이 같은 결과로 볼 때 출아소요시간은 우선 품종간 차이가 크고, 다음으로는 polymer의 차이가 인정되었는데 같은 polymer라 할지라도 품종에 따라 제 각각 그 정도가 달리 나타났다.

적 요

벼·보리수확 당시 파종재배에 있어 보리종자에 polymer를 coating하여 발아시기 조절, 출아입묘율의 안정화 및 유묘의 성장을 조정함으로써 추위가 도래하기 전 적정생장을 유도하여 월동 전 피해를 최소화할 수 있는 방법을 모색하였던 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. Coating 처리한 보리종자의 발아율이 85% 이상되는 polymer는 진양보리에서 colorcon-F, avicel 등 2종이었으며, 새쌀보리에서는 D.W, alpaban KSG, klucel, avicel, sepiret-G 및 waterlock 등 6종이었고, 새찰쌀보리에서는 daran 8600, maltrin 및 waterlock 등 3종이었다.

2. 유묘장을 신장시키는 polymer는 진양보리에서 colorcon-F, alfaban KSG, klucel, sacrust 등 4종이고, 새싹보리에서는 colorcon-F, alfaban KSG, sepiret-G 등 4종이었으며, 새찰쌀보리에서는 klucel과 maltrin 등 2종이었다.
3. 유근장을 신장시키는 polymer는 진양보리에서 sepiret-G를 제외한 모든 polymer가, 새싹보리에서는 daran 8600, avicel 등 2종의 polymer를 제외한 모든 polymer가, 새찰쌀보리에서는 daran 8600, maltrin, sepiret-G 등 3종이었다.
4. Polymer coating 종자의 포장출아율은 coating polymer별로 품종에 따라 각각 상이한 반응을 보였는데 진양보리에서는 colorcon-F, avicel, opadry, sacrust, alfaban KSG 등에서 대조구보다 높았으나, sepiret-G, maltrin, klucel, daran 8600 등은 낮았다. 새싹보리에서는 klucel, avicel, sepiret-G, alfaban KSG, colorcon-F 등에서 높았고, 나머지 polymer에서는 낮았다. 새찰쌀보리에서는 maltrin, klucel, sepiret-G 등에서 높았고 나머지 polymer에서는 낮았다.
5. Polymer별 출아소요시간을 품종별로 보면 진양보리에서는 colorcon-F, avicel 등이 각각 84.0, 94.0시간으로 가장 짧았으며 나머지 polymer에서는 120시간 이상 되었다. 새싹보리에서는 avicel에서만 85.7시간으로 가장 짧았으나 나머지 polymer에서는 120시간 정도였다. 새찰쌀보리에서는 daran 8600을 제외하고는 70~80시간으로 출아소요시간이 공시품종 중 가장 짧았다.

참고문헌

1. Alvarado A. D. and K. J. Bradford. 1988. Priming and storage of tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) seed. I. Effects of storage temperature on germination rate and viability. *Seed Science and Technology* 16 : 601 ~ 612.
2. Argerich C. A., K. J. Bradford and A. M. Tarquis. 1989. The effects of priming and ageing on resistance to deterioration of tomato seeds. *Journal of Experimental Botany* 40 : 593 ~ 598.
3. Armstrong, H. and M. B. McDonald. 1992. Effect of osmoconditioning on water uptake and electrical conductivity in soybean seeds. *Seed Sci.* 20 : 391 ~ 400.
4. Bodworth, S. and J. D. Bewley. 1979. Osmotic priming of seeds of crop

species with polyethylene glycol as a means of enhancing early and synchronous germination at temperatures, *Can. J. Bot.* 59 : 672 ~ 676.

5. Bradford K. J.. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Horticultural Science* 21 : 1105 ~ 1112.
6. Bray, C. M., Davision, P. A., Ashraf, M. and Taylor, R. M. 1989. Biological changes during osmopriming of leek seeds, *Annals of Botany* 63 : 185 ~ 193.
7. Calero, E., S. H. West and K. Hinson. 1981. Water absorption of seeds and associated casual factors. *Crop Sci.* 21 : 926 ~933.
8. Davision P. A. and C. M. Bray. 1991. Protein synthesis during osmopriming of leek(*Allium porrum L.*) seeds. *Seed Science Research* 1 : 29 ~ 35.
9. Dearman J. P. A. Brocklehurst and R. K. L. Drew. 1986. Effects of osmotic priming and ageing on onion seed germination. *Annals of Applied Biology* 108 : 639 ~648.
10. Dell Aquila, A. and J. D. Bewley. 1989. Protein synthesis in the axes of polyethylene glycol-treated pea seed and during subsequent germination. *Journal of Experimental Bot.* 40(218) : 1001 ~ 1007.
11. Dell Aquila, A.. 1992. Water uptake and protein synthesis in germination wheat embryos under the osmotic stress of polyethylene glycols. *Journal of Bot.* 69 : 167 ~171.
- 12 Dell Aquila, A. and P. Spada. 1992. Regulation of protein synthesis in germinating wheat embryos under polyethylene glycol and salt stress. *Seed Science Research.* 2 : 75 ~ 80.
13. Drew, R. L. K. and J. Dearman. 1993. Effect of osmotic priming on germination characteristics of celiac. *Seed Science and Technology* 21 : 411 ~ 415.
14. Ellis, R. H., T. D. Hong and E. H. Robert. 1991. Seed moisture content, storage, viability and vigour. *Seed Science Research* 1 : 275 ~279.
15. Emmerich, W. E. and S. P. Hardegree. 1991. Seed physiology, production and technology. *Crop Sci.* 31 : 454 ~ 458.

16. Finch-Savage, W. E., D. Gray and D. M. Dickson. 1991. The combined effects of osmotic priming with plant growth regulator and fungicide soaks on the seed quality of five bedding plant species. *Seed Sci. & Technol.* 19 : 495 ~ 503
17. Fujikura, Y. and C. M. Karassen. 1992. Effects of controlled deterioration and osmopriming on protein synthesis of cauliflower seeds during early germination. *Seed Science Research* 2 : 23 ~ 31.
18. Gray, D., L. K. Drew, W. Bujalski and A. W. Nienow. 1991. Comparison of polyethylene glycol polymers, betain and L-proline for priming vegetable seed. *Seed Science and Technology* 19 : 581 ~ 590.
19. Heydecker, W., J. Higgins and R. L. Gulliver. 1973. Accelerated germination by osmotic seed treatment. *Nature(Lond)* 246 : 42 ~ 44.
20. Huang, Y. G. 1989. Enhancing tolerance of lodgepole pine and white spruce seeds to thermo-hygro-stresses by osmoconditioning. *Seed Science and Technology* 17 : 341 ~ 353.
21. 金碩鉉, 崔震龍, 鄭珉洪, 韓徑浩. 1992. Birdsfoot Trefoil과 Red Clover의 圃場 出現率豫測을 위한 몇가지 Stress 檢定法 比較. 韓作誌 37(2) : 171 ~ 177.
22. 景垠先, 金鎮淇, 玄東允 . 1994. 低溫에서 屢次 發芽에 미치는 滲透處理效果. 韓作誌. 39(5) : 465 ~ 472.
23. 李成春, 鄭春花, 金珍希, 宋東錫. 1996. 벼 種子의 被服處理가 種子勢에 미치는 影響. 韓作誌 41(3):274-285.
24. 李成春, 金珍希, 鄭春花. 1996. 벼, 보리, 밀 種子의 PEG 處理가 種子活力과 圃場 出芽에 미치는 影響. 韓作誌 41(2):145-156.
25. Liming, S., D. M. Orcutt and J. G. Foster. 1992. Influence of polyethylene glycol and aeration method during imbibition on germination and subsequent seedling growth of flatpea. *Seed Science and Tech.* 20 : 349 ~ 357.
26. Meshcheryakov, A., E. Steudle and E. Komor. 1992. Gradients of turgor, osmotic pressure and water potential in the cortex of the hypocotyl of growing ricinus seedlings. *Plant Phyiol.* 98 : 840 ~ 852.
27. Michel, B. E. and M. R. Kaufman. 1973. The osmotic potential of polyethylene

glycol 6000. *Plant Physiol.* 51 : 914 ~ 916.

28. 민태기. 1993. 담배 種子의 播種前 處理가 發芽 및 苗의 均一性에 미치는 影響. 韓作誌. 38(6) : 507 ~ 512.
29. Muhyaddin, T. and H. J. Wiebe. 1989. Effects of seed treatment with polyethylene glycol on emergence of vegetable crops. *Seed Science and Technology* 17 : 49 ~ 56.
30. Nienow, A. W., W. Bujalski, G. M. Petch, D. Gray and R. L. K. Drew. 1991. Bulk priming and drying of leek seeds : the effects of polyethylene glycol and fluidised bed drying. *Seed Science and Technology* 19 : 107 ~ 116.
31. Probet, R. J., S. V. Bogh, A. J. Smith and G. E. Wechsberg. 1991. The effects of priming on seed longevity in *Ranunculus sceleratus* L. *Seed Science Research* 1 : 243 ~ 249.
32. Savino G., P. M. Haigh and P. De Leo. 1979. Effects of presoaking upon seed vigour and viability during storage. *Seed Science and Technology* 7 : 57 ~ 64.
33. Takahashi, N. 1965. Studies on the germination of rice seeds and characteristics at various perious in germination process. *Sci. Rep. Res. Inst., Tohoku Univ., D.* 16: 1~20.
34. 成樂春, 朴根龍, 趙載英. 1990. 溫度, polyethylene glycol, 黃酸 處理가 紫雲英의 發芽에 미치는 影響. 韓作誌. 35(3) : 248 ~ 253.
35. Taylorson, R. B. 1991. Recent advances in the development and germination of seeds. *Seed Science Research* 1 : 282 ~ 282.
36. Veronica, M. V. and K. J. Bradford. 1987. Effects of seed coating osmotic priming on the germination of Lettuce Seeds. *J. Amer. Soc. Horti. Sci.* 112(1) : 153 ~ 156.

제 3절 Pellet 처리기술개발

서 언

종자처리 기술 중 pellet은 종자가 소립이거나 모양이 균일하지 못해 손이나 기계에 의한 파종이 어려울 때 발아와 출아에는 거의 영향을 미치지 않는 불활성 물질을 사용하여 종자크기와 모양을 성형하는 기술로 구미 등지에서 주로 많이 연구되어 왔던 기술로 우리에게는 다소 생소한 종자처리 기술이다. Pellet은 기계에 의한 파종이 가능하도록 모양을 둥글게 하고, 파종작업 중에 원활한 파종이 가능할 정도의 경도를 지녀야 한다. 하지만 이와 같은 여러 가지 조건을 충족시킨다 할지라도 pellet에 의해 종자의 포장 출아·입묘가 지장을 받아서는 안 된다.

보리 관행재배는 토양을 갈고 rotary하여 토립을 잘게 부순 다음 종자를 파종하고 복토하는 순서로 작업을 하는데 근래에는 답리작 재배에 있어서 생산성을 제고할 목적으로 집단재배화하고 나아가서는 벼를 수확하면서 보리를 동시에 파종하는 벼·보리수확동시파종 재배법을 연구하고 있는 실정이다.

그러나 벼·보리수확동시파종재배는 아직까지 농가에서 실용화되지 못하고 주로 연구기관에서 연구 중이며, 이들 기관에서는 이를 실용화하여 보리재배의 국제경쟁력을 제고하려고 여러가지 측면에서 시도하고 있다.

본 연구는 보리의 벼·보리수확동시파종재배법을 정착시켜 국제경쟁력을 提高시키기 위한 기초연구의 일환으로 보리종자에 pellet 처리하는 방법을 개발하고, pellet 종자의 모양형성, 경도, 포장출아율 및 출아소요기간 등의 제 특성을 조사하고 pellet 종자에 殺鼠劑 등을 처리하여 파종종자의 鳥, 鼠 등에 의한 피해를 최소화하는 방안을 조사하였던 바 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

보리 공시품종은 새쌀 보리의 3품종을 호남농업시험장과 전라남도 농업기술원에서 분양 받아 손으로 재정선하여 사용하였으며, pellet 처리에 사용된 pellet기는 실험용 (pan type 대립하이텍 사 제작)으로 회전수의 조절이 가능하고 또 회전 pan의 경사도를 조절할 수 있는 기계를 이용하였다. pellet 방법은 pellet기의 회전수와 경사도를 조절한 다음 회전판에 종자를 넣고 pellet 물질을 소량씩 투입하면서 binder를 미세

한 nozzle로 spray해 가면서 pellet 종자의 모양과 크기를 조절하였으며, pellet 종자를 꺼내어 상온에서 충분히 건조하여 mesh로 크기를 일차로 구분한 다음 caliper로 입경을 조사하여 본 실험에 사용하였다.

Pellet에 사용한 polymer는 진흙, 10여종을 사용하였는데 단일 polymer와 여러 polymer를 혼합하여 pellet하였다. Pellet하였던 결과 모양 형성과 표면의 매끄러움 정도 등이 양호하지 않은 것은 조사에서 제외하였다. Binder 재료로는 PVA (polyvinyl alcohol) 3%, 5%, 8%, 10%를 사용하였다.

Pellet한 종자는 paper towel(pH 7.0 Anchor Co., 60×30cm)에 파종하여 Burris et al. 방법으로 50립씩 6반복으로 파종하였다. 발아율 조사는 International Seed Testing Association(ISTA)와 Association of Official Seed Analysis (AOSA) 방법으로 처음 조사는 파종 후 6일에, 두 번째 조사는 파종 후 10일에 하였다. 포장출아율은 발아율과 동일하게 pellet 종자를 포장용수량의 50, 70, 90%로 조정한 각각의 사질토양을 담은 box(30×30×10cm)에 파종거리 2×3cm로 100립씩 파종하여 출아율을 조사하였고 또 출아소요시간은 각각 4시간마다 50% 출아율을 기준으로 하여 ISTA, AOSA방법으로 조사하였다.

결과 및 고찰

Table 3-1은 polymer, polymer 혼합비율, binder별로 pellet 종자의 모양(외부 매끄러움 정도 포함), 경도 및 발아율과 출아율을 나타낸 것인데 석고, kaolin, PG (pearlite + gypsum) 등은 pellet 종자의 모양형성이 매우 양호하였으며, kaolin + bentonite, bentonite, diatomite 등의 polymer에서는 pellet 종자모양은 무난하게 형성되었으나 표면이 거칠었다. 진흙은 모양은 형성되었으나 pellet 종자 표면이 건조됨에 따라龜裂되었으며, PG에서는 모양 형성이 양호하였다. 이 같은 결과는 배추종자 pellet에서 모양 형성에 우수한 pellet 재료는 paper clay, lime, PLL-11 그리고 coal ash 등이라는 결과와는 약간 상이하였는데 종자의 크기와 pellet 물질, binder의 종류의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

경도는 pellet 물질, binder 순으로 영향을 받았는데 같은 binder에서는 고농도가

높았으며, 본 연구에서는 공시한 재료 중 석고가 가장 높게 나타났다. Pellet 종자의 발아율과 출아율을 보면 거의 모든 polymer에서 70%이하를 보였으나, PG에서는 85% 이상의 발아율과 출아율을 보여 매우 이상적인 pellet 물질로 여겨진다. PG의 경도는 중 정도였지만 손이나 기계에 의한 파종이 무난할 정도였고, 또 모양형성이나 pellet 종자의 표면도 매끄러워 여러 가지 polymer와 그 혼합 비율에서도 가장 양호한 결과를 보였다. 특히 PG는 재료비가 저렴하고 pellet이 용이하기 때문에 저투입·생력재배 차원에서도 유리한 점이 많아 이를 기초로 실험을 수행하였다.

Table 3-2는 polyvinyl alcohol 8%를 binder로 하여 각각의 polymer별로 pellet 종자의 크기별로 경도(kg/cm²)를 나타낸 것이다. 석고의 경도가 모든 종자크기에서 가장 높았으며 다음은 clay + 석고였다. PG는 중간정도의 경도였는데 입경 4, 5, 6, 7mm에서 각각 2.709, 2.521, 2.435, 2.273 kg/cm² 으로 손이나 기계로 파종하기에 적합한 경도를 나타냈다. 閔의 보고에 의하면 pelgel을 접착제로 하고 pellet 종자를 만들어 경도를 측정하였는데, bentonite와 paper clay가 가장 강하게 나타났으며, 모양과 경도가 PLL-11과 paper clay에

Table 3-1. The characteristics of pellet seeds with the different material and binder

Materials	Mix-ratio	Binders	Pellet shape	Hardness	Germination %	Remark
Clay		PVA 5	++	+	67	Cracked
Clay		PVA 8	++	+	65	"
Clay:Gypsum	3:1	PVA 8	++	+	50	
Clay:Gypsum	4:1	PVA 5	+	+	70	
C+Kaolin	1:3	PVA 5	++	+	30	
C+Bentonite	1:1	PVA 10	++	+	20	
C+Lime	1:1:1	PVA 8				No shape
Pearlite		PVA 8				
Pearlite:G		PVA 8	+++	++	85	Very good
Pearlite:K:C	1:1:1	PVA 8	+	+	70	
Pearlite:G:C	1:1:1	PVA 8	+	+	75	
Pearlite:K:G	2:2:1	PVA 8	+	++	65	
Pearlite:C	3:1	PVA 8	+		80	good
Pearlite:K	3:1	PVA 8	+		65	

Note ^{1/} : Shape of pellet seed ; +++ Very smooth in surface, ++ Smooth in surface, + Rough in surface, - Cracked in surface

^{2/} : Hardness ; +++ high, ++ medium, + Low

^{3/} : G & E ; germination and emergence

^{4/} : Percentage (%)

서 우수한 물질로 나타났다고 하였으나, 본 실험의 경우 석고의 경도가 가장 높았던 것에서 약간의 차이를 보였는데, 이는 binder의 종류 등이 다르기 때문이라 사료된다.

Table 3-3은 PG를 PVA(binder 8%)로 pellet한 종자의 기내발아율과 출아율을 나타낸 것이다. 발아율은 paper towel에 50립씩 파종하였고 6반복으로 파종하여 조사하였으며, 출아율은 토양수분함량(포장용수량)을 70%로 조정된 토양을 담은 상자에 파종하여 20℃로 조정된 germinator에 치상하여 조사한 것이다. 평균 발아율과 출아율은 각각 84.7, 82.3%였는데, 종자크기에 따른 발아율과 출아율은 pellet 종자크기가 커질수록 점차 미미하게 감소하였는데 이것은 종자를 pellet 물질로 크기를 키웠기 때문에 수분 흡수와 산소투과성에 약간의 제약을 받은 결과라 사료되며, 또한 종자크기가 커졌기 때문에 토중에서 출아시 토양의 저항을 더 크게 받았던 것에 기인하는 것으로 생각된다.

Table 3-2. Hardness of the pellet seed by various pellet materials and pellet seed size with PVA-8 as binder

Materials	Hardness(kg/cm ²)			
	4 ^{1/}	5	6	7
Gypsum	4.201	4.689	4.756	4.773
Kaolin	1.321	1.490	1.649	1.765
P + C	1.514	1.749	1.783	1.949
P + G ^{2/}	2.093	2.411	2.485	2.673
B + G	1.376	1.398	1.497	1.609
C + G	2.662	2.774	3.014	3.210

Note ^{1/} : Diameter of pellet seed

^{2/} : PG ; pearlite+gypsum, B ; bentonite, K ; kaolin, C ; clay

Table 3-3. Germination and emergence percentage of the pellet seed by PG and pellet seed size with PVA-8 as binder

	Seed size(mm)				Mean
	4 ^{1/}	5	6	7	
Germination percentage	86	87	84	82	84.7
Emergence percentage	83	84	82	80	82.3

^{1/} : Diameter of pellet seed (mm)

Table 3-4는 파종심도에 따른 출아율을 포장용수량별로 나타낸 것인데, 파종심도별 출아율은 포장용수량의 50, 70, 90%에서 각각 81.0, 84.0, 75.6%로 70% 토양수분에서 가장 높았으며 90%에서 가장 낮게 나타났다.

파종심도 별 출아율은 10, 15mm에서 각각 83.0, 82.7%로 가장 높았으며 파종심도가 더 깊을수록 출아율은 낮아져서 가장 심도가 깊은 25mm에서 75.0%로 가장 낮았다. 이 같은 결과는 Sooter & Millier의 상추 실험에서 세사와 polyvinyl alcohol로 coating한 종자의 발아율은 토양수분함량과 pellet 종자의 疏水性-親水性 특성에 따라 영향을 받는다는 보고와 유사하였다.

Table 3-5는 pellet 종자크기, 토양수분함량(포장용수량)별로 50% 출아소요시간을 나타낸 것인데, 평균 출아소요시간은 포장용수량의 50, 70 및 90%가 각각 121.8, 121.3, 140.5시간으로 50과 70 %에서는 차이가 없었고, 90%에서는 19시간 정도 지연되었다.

종자크기별로 보면 pellet정도가 경미했던 pellet 종자직경 4mm 종자가 123시간으로 가장 짧았으며, 종자직경이 가장 큰 7mm 종자는 134.7시간으로 가장 길게 나타나 pellet 종자크기가 클수록 출아가 지연되었다.

Table 3-6은 보리 품종별로 pellet 종자 크기별로 50% 출아소요시간을 나타낸 것이다. 품종별 출아소요시간을 보면 맥주맥인 진양보리의 pellet 종자직경이 가장 작은 4mm 종자에서 평균50% 출아소요시간은 진양보리, 새쌀보리 및 새찰쌀보리가 각각 130.0, 123.6, 112.0 시간으로 새찰쌀보리가 가장 짧았고 진양보리가 늦었다. 종자크기별, 포장용수량별로는 Table 5와 비슷한 양상을 보였다.

Table 3-4. Emergence percentage of various seeding depth in pellet barley seed with PG and by PVA-8 as binder in 50, 70, 90 percentage field moisture capacity soil

Soil moisture content(%)	Seeding depth(mm)					
	5 ^{1/}	10	15	20	25	Mean
50	80	82	81	77	74	78.8
70	85	87	86	83	79	84.0
90	76	78	79	75	70	75.6
Mean	80.3	82.3	82.0	78.3	74.3	

Note ^{1/} : Seedling depth (mm)

Table 3-5. Hours to 50% emergence of various pellet seed size with PG and PVA-8 as binder in 50, 70, 90 percentage field moisture capacity soil

Field moisture capacity(%)	Seed size(mm)				Mean ± SD
	4 ^{1/2}	5	6	7	
50	116	120	123	128	121.8±5.05
70	117	119	122	127	121.3±4.34
90	136	135	142	149	140.5±6.45
Mean	123.0	124.7	129.0	134.7.0	

^{1/2} : Diameter of pellet seed (mm)

Table 3-6. Varietal difference of hours to 50% emergence of pellet seed size with PG and PVA-8 as binder in 50, 70, 90 percentage field moisture capacity soil

Varieties	Field moisture capaty(%)	Seed size(mm)				Mean ± SD
		4 ^{1/2}	5	6	7	
Jinyangbori	50	124	130	136	142	133.0±7.74
	70	125	131	134	143	133.2±7.50
	90	141	145	150	156	148.0±6.48
	Mean	130.0	135.3	140.0	147.0	
Sessalbori	50	114	116	120	126	119.2±4.99
	70	115	117	119	125	119.2±4.03
	90	142	144	151	152	147.2±4.42
	Mean	123.6	125.7	129.7	134.3	
Sechalssalbori	50	106	107	112	119	111.0±5.94
	70	107	108	110	117	110.5±4.72
	90	123	125	129	134	117.7±4.85
	Mean	112.0	113.3	117.0	123.3	

^{1/2} : Diameter of pellet seed (mm)

적 요

벼·보리 수확동시과종재배법 안정화를 정착시켜 국제경쟁력을 제고시키기 위한 기초 연구의 일환으로 보리종자에 pellet 처리하는 방법을 개발하고, pellet 종자의 모양형성, 경도, 발아·포장출아율 및 출아소요기간 등의 제 특성을 조사하였던 바 그 결과를 요약 하면 다음과 같다.

1. Pellet 종자의 모양 형성은 일차적으로 pellet 물질의 종류에 따라 좌우되며 kaolin,

clay, gypsum 등은 모양 형성이 잘 되었으며, clay는 모양 형성은 잘 되지만 건조하는 과정에서 pellet 종자의 표면에 균열이 발생하였다. PG를 polymer로 PVA(8%)를 binder로 하여 pellet한 종자는 모양 형성, 경도 등에서 가장 적합하였다.

2. Pellet 종자의 경도는 polymer 종류, binder의 종류와 농도의 영향을 받는데 그 정도는 polymer에서 더 컸다. Pellet 물질 중 경도가 높았던 것은 gypsum였다.
3. PG로 pellet한 종자의 기내발아율과 출아율은 각각 84.7, 82.3%로 pellet 물질 중 가장 높았다.
4. PG로 pellet한 종자의 토양수분함량별 출아율은 각각 포장용수량의 70%가 가장 높았으며 90%가 가장 낮았으며, 50%출아소요시간은 포장용수량의 50과 70%에서 비슷하였고 포장용수량의 90%수분에서는 50과 70%에 비해 19시간 정도 지연되었다.
5. PG로 pellet한 종자의 크기별 평균 출아율은 pellet 종자 입경이 5mm에서 84%로 가장 높았으며, 다른 모든 pellet 종자에서 80%이상이었다.
6. PG로 pellet한 종자의 파종심도별 출아율은 파종심도 10mm에서 83%로 가장 높았으며 파종심도가 점차 깊어질수록 낮아졌다.
7. PG로 pellet한 종자의 토양수분함량별 평균 출아소요시간은 토양수분함량 50과 70%에서 121.8, 121.2 시간으로 비슷하였고, 90%에서는 140.5시간으로 가장 길었다.

참고문헌

1. Agrawal P. K., M. Dadlani and G.V. Kumari. 1988. Viability of onion seeds : Storage with low and high seed moisture. Pl. Physiol. and Biochem. 15(1) : 97-106.
2. Anthony M. H. and E. W. R. Barlow. 1987. Germination and priming of tomato, carrot, onion, and sorghum seeds in a range of osmotica. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(2) : 202-208.
3. Association of official Seed Analysts. 1988. Rule for testing seed. Stone Printing Co., Lansing Michigan.

4. Bhatnagar, R. S., K. S. Jauhri & V. Iswaran. 1981. Effect of pelleting moong (*Vigna radiata*) and gram (*Cicer arietinum*) seeds with cowdung and charcoal. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasiten Kunde, Infektionskrankheiten und Hygiene* 136(1) : 42-44.
5. Borrel, B. & D. Ashton. 1979. The germination of plastic-coated rape seed (*Brassica napus L.*). *The Newsletter of the Association of Official Seed Analysts* 53(2) : 30-32.
6. Bulan, P. 1991. Some effect of seed coating and aging treatments on soybean germination and emergence. Mississippi State Univ. Ph. D Thesis.
7. Burnside, O. C., G. A. Wicks and O. R. Fenster. 1971. Protecting corn from herbicide injury by seed treatment. *Weed Sci.* 19 : 565-568.
8. Burris, J. S., A. H. Wahaband O. T. Edje. 1977. Effect of seed size on seedling performance in soybeans. *Proc. Amer. Soc. Crop Sci.* 11 : 492-496.
9. Cantstetter, J. . 1983. Eine runde Sache: die Zuckerruebenpille im neuen mantel. *Landtechnik* 38(3) : 117
10. Charlesworth, D. . 1978. Pellet Britain's sugar beet seed. *British Sugar Beet Review* 46 (1) : 37.
11. Chrimes, J. R. & D. Gray, 1982. Comparisons of the use of pre-germinated, dry and pelleted seeds for block-raising of glasshouse lettuce. *Scientia Horticulturae* 17(1) : 15-25.
12. Collins, E. P. . 1981. Seed coatings. *Garden - New York* 5(2) : 14-17, 29.
13. Crouch, G. L. and M. A. Radwan(1975). Coating and impregnating with endrin protects fieldsown Douglas fir seed. *Pestic. Sci.* 6 : 337-345.
14. Dhaliwal, M. S. & F. J. Lewis. 1977. A quick method for removing coating material from 'Prill-coated' seed of alfalfa (*Medicago sativa L.*). *Journal of seed Technology* 2 : 81-85.
15. Drew, R. L. K. and J. Dearman. 1993. Effect of osmotic priming on germination characteristics of celeriac (*Apium graveolens L. var rapaceum*). *Seed Science and Technology* 21:411-415.

16. Durrant, M. J. and A. H. Loads. 1986. The effect of pellet structure on the germination and emergence of sugar-beet seed. *Seed Sci. & Technol.* 14 : 343-353.
17. Farley, D. F. . 1980. Manganous oxide as a seed-pellet additive for controlling manganese deficiency in sugar-beet seedlings. *Plant and soil* 54 (3) : 451-459.
18. Gault, R. R. & J. Brockwell. 1980. Studies on seed pellet as an aid to legume inoculation. 5. Effects of incorporation of molybdenum compounds in the seed pellet on inoculant survival, seedling nodulation and plant growth of lucerne and subterranean clover. *Australian Journal of Experimental Agriculture & Animal Husbandry* 20(102) : 63-71.
19. Hlavacek, J. . 1981. The effect of coating material on the germinability and field emergence of sugar-beet seed. *Rostlinna Vyroba* 27(10) : 1071-1078.
20. Hovadik, A. . 1977. Contribution to pellet of vegetable seeds. *Bulletin vyzkumny a slechtitelsky ustav zelinarsky Olomouc* 19/20 : 185-194.
21. International Seed Testing Association. 1985. International rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology* 13:300-520.
22. ISTA. 1987. Handbook of vigour test methods. 2nd edition International Seed Testing. Association. Zurich, Switzerland.
23. Johson, J. 1975. New developments in seed coating, with special reference to rangeland improvement. *Outlook on Agric.* 9 : 281-283.
24. Konstantinov, G. . 1983. Transplantless growing of cv. Drouzhba tomatoes using pelleted seeds. *Gradinarska I Lozarska Nauka* 20(4) : 53-57.
25. Konstantinov, G. & M. Petkov. 1982. Effect of seed coating on direct seedling in annual onion production. *Gradinarska I Lozarska Nauka* 19(7) : 51-56.
26. Konstantinov, G. & M. Petkov. 1983. Growing carrots with coated seeds. *Gradinarska I Lozarska Nauka* 19(6) : 78-83.
27. Lobl, R. , A. Stikova, J. Vana, Z. Kollnerova & P. Korner. 1979. Some technological properties of pellet material based on organic matter for pellet the seeds of sugar-beet. *Rostlinna Vyroba* 25(4) : 421-431.

28. Longden, P. C. 1975. Sugar beet seed pellet. ADAS Q. REV. 18 : 73-80.
29. Lowther, W. L. & P. M. Bonish. 1980. Field evaluation of commercially pelleted clover seed. New Zealand Journal of Experimental Agriculture 8(3/4) : 249-253.
30. Millier, W. F. and R. F. Bensin. 1974. Tailoring pelleted seed to soil moisture conditions. New York's Food & Life Sci. 7 : 20-23.
31. 민태기. 1996. 벼 및 배추종자 pellet을 위한 물질탐색 및 기술개발. 한국작물학회지 41(6) : 678-684.
32. 민태기, 이윤환. 1983. 피복재료가 품종별 연초 피복종자의 발아에 미치는 영향. 한국 작물학회지 28(1) : 139-143.
33. 민태기, 박민숙, 이석순. 1996. 성형재료에 따른 담배 펠렛종자의 물리적 특성과 발아율. 한국작물학회지 41(5) : 535-541.
34. Olssen, R. . 1978. Minipellet a coming method for seed dressing of rape and turnip rape. Vaxtskyddsrapporter Sveriges Lantbruksuniversitet 4: 208-209.
35. Philpotts, H. . 1979. Multi-seed pellets and coated seeds for over sowing white clover into glass swards. The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science 45(2) : 136-139.
36. Rhodes, E. R. & D Nangju. 1979. Effect of pellet cowpea and soybean seed with fertilizer dusts. Experimental Agriculture 15(1) : 27-32.
37. Robinson, F. E. and K. S. Mayberry and J. Jr. Hunter. 1975. Emergence and yield of lettuce from coated seed. Trans. Amer. Soc. Agric. Eng. 18(4) : 650-653.
38. Robinson, F. E. and K. S. Mayberry. 1976. Seed coating, precision planting and sprinkler irrigation for optimum stand establishment. Agron. J. 68 : 694-695.
39. Robinson, F. E. , K. S. Mayberry & D. J. Scherer. 1983. Lettuce stand establishment with improved seed pellets. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 26(1) : 79-80.
40. Roos, E. E. . 1979a. Storage behavior of pelleted, tableted, and taped lettuce

- seed. Journal of the American Society for Horticultural, Science 104 (2) : 283-288.
41. Roos, E. E. . 1979b. Germination of pelleted and taped carrot and onion seed following storage. Journal of seed Technology 4(1) : 65~78.
 42. Sachs, M. , D. J. Cantliffe & T. A. Nell. 1981. Germination studies of clay-coated sweet pepper seeds. Journal of the American Society for Horticultural science 106(3) : 385-389.
 43. Sachs, M. , D. J. Cantliffe & T. A. Nell. 1982. Germination behavior of sand-coated sweet pepper seed. Journal of the American Society for Horticultural science 107(3) : 412-416.
 44. Sauve, E. M. & R. S. Shiel. 1980. Coating seeds with polyvinyl resins. The Journal of Horticultural Science 55(4) : 371-373.
 45. Schiffers, B. C. & J. Fraselle. 1982. L'enrobage des semences : perspectives actuelles et futures. Annales de Gembloux 88(3) : 165-175
 46. Sharma, A. , A. N. Sen & N. S. Subba Rao. 1978. Beneficial effects on seed pellet with calcium carbonate on nudulation of groundnut (*Arachis hypogea*, var. TMV-2). Science & Culture 44(4) : 172-173.
 47. Sooter, C. A. & W. F. Millier. 1978. The effect of pellet coatings on the seedling emergence from lettuce seeds. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 21(6) : 1034-1039.
 48. Taylor, A. G. and G. E. Harman. 1990. Concept and technologies of selected seed treatments. Ann. Rev. Phytopathol. 28 : 321-339.
 49. Veverka, K. . 1983. Effect of pellet on water uptake and the germination of sugar beet seed. Acta Agronomica Scientiarum Hungaricae 32(1/2) : 173-179

제 4절 식물생장조정제처리

서 언

보리재배에 있어서 벼·보리수확동시파종재배는 전 작물인 벼 품종의 조만성, 벼 수확기의 강우 등의 기상조건, 논의 배수량부에 따라 파종기의 유동이 심하다. 특히 호남지방의 보리재배는 전체의 60% 이상을 차지하면서도 대부분 답리작형태로 재배되는데 배수불량답이 72%나 되어 가을비가 잦을 때는 농작업이 곤란하여 보리파종이 지연되기 쉽다. 파종기가 늦어지면 월동 전까지 보리 유묘의 생장이 원활하지 못하여 월동 중 동해를 입는 경우가 많아 결과적으로는 보리재배를 포기하는 경우가 많았다.

식물생장조정제는 극히 미량으로 식물의 생장에 크게 영향하는 것으로 알려져 있는데 이들 중에는 영양생장기관의 성장촉진효과가 큰 것을 종자에 처리함으로써 유묘의 초기생육을 유도하여 월동이 가능하게 하기도 한다. 여러 식물생장조정제 중 GA₃의 성장 촉진 효과는 세포분열과 신장촉진을 통해서 일어나며, 그 중에서도 신장 촉진효과가 분열촉진효과보다 크다.

본 연구는 파종 전에 종자에 수종의 식물생장조정제를 처리하여 초기 생육을 왕성하게 유도함으로써 벼·보리 수확동시파종재배에 있어서 수확기의 강우로 인한 파종지연에 의해서 보리 초기생육이 저조하여 월동 중 입을 수 있는 동해를 경감시키고자 하여 수행하였다.

재료 및 방법

공시품종은 맥주맥인 진양벼, 새쌀보리, 새찰쌀보리 등 3품종을 전남도 농업기술원에서 분양 받아 손으로 재정선한 다음 종자수분함량이 12%가 되도록 건조시켜서 $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 조정된 냉장고에 보관하였다가 실험재료로 이용하였다.

식물생장조정제는 GA₃, BA, kinetin 등 3종을 농도 10, 100, 200, 300ppm으로 조정하여 종자를 침지한 다음 5°C 로 조정된 seed germinator에 24시간 동안 치상하였다.

생장조정제를 처리한 종자는 Burriss와 Fehrl 방법으로 pH 7.0인 paper towel에

각각 50립씩 4반복으로 파종한 다음 20/20℃로 조절한 seed germinator에 치상하였다. 발아율 조사는 International Seed Testing Association(ISTA)와 Association of Official Seed Analysis(AOSA) 방법으로 하였는데 처음 조사는 파종 후 6일에, 두 번째 조사는 파종 후 10일에 하였다. 포장 출아율 조사는 coating 한 종자를 포장용수량의 90, 70, 50%로 조절한 각각의 토양을 담은 box(60×30×20cm)에 파종거리 2×3cm로 100립씩 파종하여 4시간 간격으로 출아율과 출아소요시간을 조사하였다.

유묘의 성장성 조사는 각각의 coating 처리한 종자를 paper towel에 Burriss 방법으로 파종하여 20/20℃ seed germinator에 치상한 후 14일에 지상부와 뿌리를 구분하여 조사하였다.

결과 및 고찰

Table 4-1은 식물생장조정제를 농도별로 조절한 용액에 보리 종자를 24시간 동안 침지한 다음 발아율은 paper towel에 파종하여, 출아율은 포장용수량의 70%로 조절된 흙을 담은 plastic box에 파종하여 식물생장조정제와 처리농도별로 보리 발아율과 출아율은 나타낸 것이다. 식물생장조정제별 평균발아율은 BA, GA₃ 및 kinetin이 각각 89, 89, 90%로 성장조정제별 차이가 거의 없었으나, 대조구 종자 83%보다는 훨씬 높았다.

Table 4-1. Germination and emergence percentage of soaking barley seed in plant hormone solution in 70 percentage field moisture capacity soil

Hormones	Concentration(ppm)									
	10		100		200		300		Mean	
	G*	E**	G	E	G	E	G	E	G	E
Con.	83	81							83	81
BA	86	86	89	88	91	90	90	89	89	88
GA ₃	90	88	89	88	89	88	88	84	89	87
Kinetin	89	88	90	88	92	91	88	84	90	89
Average±	88.3	87.3	89.3	88.0	90.6	89.6	88.6	85.6	89.3	88.0
SD	2.08	1.15	0.57	0.00	1.52	1.52	1.51	2.88	0.57	1.00

* Germination percentage

**Emergence percentage

이 같은 현상은 출아율에서도 발아율과 유사하였는데 BA, GA₃ 및 kinetin의 출아율이 각각 88, 87, 89%로 대조구 종자의 출아율 82% 보다 훨씬 높게 나타났다. 성장조정제 처리농도별로 보면 모든 성장조정제에서 농도간 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다.

Table 4-2는 발아율과 출아율에 미치는 성장조정제처리 효과를 품종별로 나타낸 것이다. 진양보리에서는 BA와 GA₃ 처리구의 발아율은 각각 85, 86%, 출아율은 각각 83, 82%로 비슷한 양상을 띠었으나 kinetin은 발아율과 출아율이 82, 80%로 약간 낮게 나타났다. 새쌀보리에서는 BA와 kinetin처리구의 발아율과 출아율이 각각 88, 88%와 85, 86%로 비슷한 반면 GA₃ 처리구에서는 발아율과 출아율이 각각 84, 80%로 다른 성장조정제에 비해 약간 저조하였다. 새찰쌀보리에서는 kinetin만이 발아율과 출아율이 약간 저조할 뿐이었고 BA와 GA₃는 거의 비슷하였다. 농도별 발아율과 출아율의 변화를 보면 진양보리와 새쌀보리에서는 농도별 차이가 뚜렷하지 않았으나 새찰쌀보리에서는 GA₃와 BA의 처리 농도가 높아질수록 오히려 점점 더 낮아

Table 4-2. Varietal difference of germination and emergence percentage of soaking barley seed in plant hormone solution

Varieties	Hormones	Concentration(ppm)									
		10		100		200		300		Mean	
		G*	E**	G	E	G	E	G	E	G	E
Jinyangbori	Con.	78	74							78	74
	BA	80	76	85	82	89	85	85	77	85	83
	GA	80	76	87	84	92	90	83	76	86	82
	Kinetin	81	79	84	80	82	80	82	80	82	80
	Mean	80.3	77.0	85.3	84.3	87.7	85.0	85.3	80.5		
Sessalbori	Con.	83	80							83	80
	BA	90	84	92	90	86	84	84	82	88	85
	GA	83	77	82	79	83	82	88	82	84	80
	Kinetin	88	88	88	84	87	84	88	86	88	86
	Mean	87.0	83.0	87.3	84.3	85.3	83.3	86.6	83.3		
Sechalssalbori	Con.	84	81							84	81
	BA	88	86	93	88	90	84	88	80	90	85
	GA	92	84	88	86	90	88	84	76	89	84
	Kinetin	90	75	90	76	84	67	85	68	87	72
	Mean	90.0	81.7	90.3	83.3	85.7	79.7	85.7	74.7		

* Germination percentage

**Emergence percentage

지는 경향이였다.

Table 4-3은 포장출아율 50%에 도달하는 소요시간을 생장조정제별, 처리농도별로 나타낸 것이다. 평균 출아소요시간을 보면 BA처리구는 104.8시간으로 대조구 111시간 보다 약간 단축되었으나 GA₃과 kinetin은 각각 114.8, 123.8 시간으로 약간 지연되었다. 식물생장조정제 처리농도별로 보면 처리농도 10ppm에서 107.3시간으로 가장 짧았으며, 300ppm에서는 128.0시간으로 처리 농도가 높을수록 출아가 더욱 지연되었다.

Table 4-4는 품종별로 50% 출아소요시간을 나타낸 것이다. 대조구 종자에서 출아가 가장 빨랐던 품종은 새찰쌀보리로 96시간이 소요되었으며, 다음이 새쌀보리로 114시간이었고, 맥주맥인 진양보리는 122시간으로 출아가 가장 지연되었다.

Table 4-5는 유묘의 생장에 미치는 식물생장조정제의 영향을 조사하기 위해서 paper towel에 식물생장조정제를 처리한 종자를 파종한 다음 10일에 조사한 것이다. BA처리종자의 평균 유묘장과 유근장은 각각 112, 84mm로 대조구인 대조구 종자의 유묘장과 유근장 122, 115mm에 비해서 오히려 짧아졌으며, GA₃와 kinetin의 유묘장과 유근장 각각 146, 153mm와 186, 192mm로 신장이 뚜렷하였다.

Table 4-6은 유묘의 생장에 미치는 식물생장조정제의 영향을 품종별로 나타낸 것이다. 진양보리와 새찰보리에서의 유묘장과 유근장은 Table 5와 비슷하였으나, 새찰보리에서는 GA₃처리가 kinetin처리에 비해서 유묘장이 더 크게 나타났던 것이 약간 상이한 결과였다.

보리의 유묘 성장성의 양부는 월동 중 보리의 생존율에 미치는 영향이 매우 큰 특성

Table 4-3. Hours to 50 percentage emergence of soaking barley seed in plant hormone in 70 percentage field moisture capacity soil

Hormones	Concentration(ppm)				Mean
	10	100	200	300	
Con.	111				
BA	98	102	101	116	104.3
GA ₃	117	110	106	126	114.8
Kinetin	107	132	138	142	123.8
Mean	107.3	114.7	115.0	128.0	

Table 4-4. Varietal difference hours to 50 percentage emergence of soaking barley seed in plant hormone in 70 percentage field moisture capacity soil

Varieties	Hormones	Concentration(ppm)				Mean
		10	100	200	300	
Jinyangbori	Con.	122				122
	BA	100	104	104	108	104
	GA ₃	116	96	107	144	116
	Kinetin	114	116	112	112	114
	Mean	110.0	105.3	107.7	121.0	111.3
Sessalbori	Con.	114				114
	BA	112	108	108	144	118
	GA ₃	117	120	118	140	124
	Kinetin	116	132	136	144	132
	Mean	115.0	120.0	120.6	142.6	124.7
Sechalssalbori	Con.	96				96
	BA	84	94	93	96	92
	GA ₃	98	96	94	94	96
	Kinetin	108	140	144	144	134
	Mean	96.6	110.0	110.3	111.3	107.3

Table 4-5. Plant height and root length(mm) of soaking barley seed in plant hormone solution

Hormones	Concentration(ppm)									
	10		100		200		300		Mean	
	H*	R**	H	R	H	R	H	R	H	R
Con.	122	115								
BA	118	82	126	62	107	42	98	40	112	84
GA ₃	144	189	145	198	148	181	146	177	146	186
Kinetin	164	185	139	199	147	190	160	194	153	192
Average ±	142.6	152.0	144.3	133.0	134.0	137.7	134.7	137.0		
SD	23.06	60.05	39.74	68.19	23.38	82.97	32.51	84.43		

* Height of seedling

**Root length

이다.

보리 파종시 기상악화 등의 여러 상황 변동 등에 의해 파종시기가 늦어질 때 보리 유묘가 충분하게 성장하지 못하고 추위가 도래할 때는 심각한 냉해를 입을 수 있는데 이러한 경우를 대비하여 생장제 처리에 의한 성장성을 구명하는 것은 그 의의가

Table 4-6. Varietal difference of plant height and root length(mm) of soaking barley seed in plant hormone in 70 percentage field moisture capacity soil

Varieties	Hor- mones	Concentration(ppm)									
		10		100		200		300		Mean	
		H*	R**	H	R	H	R	H	R	H	R
Jinyang- bori	Con.	161	169							161	169
	BA	157	147	158	98	113	55	98	44	132	86
	GA	138	196	134	215	130	170	137	173	134	189
	Kinetin	180	186	163	205	158	201	159	196	165	197
	Mean	158.3	176.3	151.7	172.7	133.7	142.0	131.3	137.7		
Sessal- bori	Con.	100	144							100	144
	BA	124	128	110	54	97	77	90	50	105	77
	GA	130	180	142	208	152	202	123	197	137	197
	Kinetin	146	210	132	195	133	198	130	199	135	201
	Mean	133.3	172.7	128.0	152.3	127.3	159.0	114.3	148.7		
Sechalssal- bori	Con.	138	140							138	140
	BA	173	70	110	34	104	28	98	26	121	40
	GA	169	192	171	173	158	172	169	150	167	172
	Kinetin	141	149	152	162	140	182	124	149	139	161
	Mean	161	137	144	123	134	127	130	108		

* Height of seedling

**Root length

매우 크다고 볼 수 있다.

본 연구결과 paper towel에 파종하여 10일된 묘를 조사한 것이어서 유묘의 성장성의 양부를 단적으로 판단할 수 없기 때문에 보리재배시기에 포장에서 조사를 병행하여야 할 것으로 사료된다.

적 요

남부지방 답리작 보리재배에 있어서 보리 파종기에 내리는 강수로 인하여 파종이 늦어짐으로 인한 유묘의 생장이 충분하지 못할 때 추위를 만나 동해를 입기 쉬운 문제를 해소하기 위해 종자에 식물성장조정제를 처리하여 유묘생장성에 미치는 영향을 조사하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 식물생장조정제 처리로 발아율과 포장출아율은 뚜렷하게 향상되었으나, 식물생장조정제간, 처리 농도간 차이는 뚜렷하지 않았다.
2. 발아와 출아에 미치는 식물생장조정제와 처리농도별 영향은 품종간 각각 달랐다.
3. 50% 출아 소요시간은 대조구 종자 111시간이었고, BA, GA₃와 kinetin에서 각각 106, 115, 123시간으로 식물생장조정제 간에 각각 달랐다.
4. 진양보리는 BA, GA₃ 및 kinetin 처리로 출아소요시간이 뚜렷하게 단축되었으나 새싹보리는 오히려 지연되었고 새싹보리는 BA와 GA₃ 처리효과는 나타나지 않았으나 Kinetin 처리에서는 출아 지연이 뚜렷하였다.
5. 유묘와 유근의 신장에 GA₃와 kinetin처리효과가 뚜렷하였으며, BA처리는 오히려 억제하였다. 진양보리에서는 BA와 GA₃는 유묘장의 신장을 억제하였고 kinetin은 효과 뚜렷하지 않았으며, 새싹보리에서는 생장조정제 처리 효과가 뚜렷하였고, 새싹보리에서는 유묘장 신장에 GA₃ 처리효과가 뚜렷하였다. 유근의 신장은 BA 처리에 의해 뚜렷하게 억제되었고, GA₃와 kinetin은 신장효과가 뚜렷하였다.

참고문헌

1. Atzorn, R. and E. W. Weiler. 1983. The role endogenous gibberellins in the formation of α -amylase by aleurone layers of germinating barley caryopses. *Planta* 159 : 289-299.
2. Brain, P. W., J. H. P. Petty and P. T. Richmond. 1959a. Effect of gibberellic acid on development of autumn color and leaf fall of deciduous woody plants. *Nature* 183 : 58-59.
3. Chou, C. H. and C. Yao. 1983. Pytochemical adaptation of coastal vegetation in Taiwan. 1. Isolation, identification and biological activities of compound in *Vitex negundo*. *Bot. Bull. Academia Sinica* 24 : 155-168.
4. 한국작물학회. 1989. 식물호르몬 및 생장조절제의 분석기술.

5. Horgan, R. and M. R. Kramers. 1979. High performance liquid chromatography of cytokinins. *J. Chromatography* 173 : 263-270.
6. Jones, C. M. 1965. Effects of benzyladenin on fruit set muskmelon. *Proc. Amer. Soc. Hort* 87 : 335-340.
7. Palmer, M. V. and O. C. Wang. 1985. Identification of cytokinin produced by crown gall tumor tissue. *Pro. Natl. Acad. Sci. USA.* 71 : 334-338.
8. Scott, I. M., R. Horgan and B. A. McGaw. 1980. Zeatin-9-glucoside, a major endogenous cytokinin of *Vinca rosea* L. crown gall tissue. *Planta* 149 : 472-475.
9. Skoog, F. and C. O. miller. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultures in vitro. *Symp. Exptl. Biol.* 11 : 118-131.
10. Yanaguchi, I., S. Fujisawa and N. Takahashi. 1982. Qualitative and semi quantitative analysis of gibberellins. *Phytochem.* 21 : 2049-2055.

제 3 장 처리종자의 포장실증실험

제 1절 유묘생장성

서 언

우리나라의 농가당 평균 보리 재배면적은 0.3ha(1995)로 매우 영세한 실정이며 이와 같은 소규모 보리 재배는 투입된 노동력에 비해 소득이 적고, 또한 노동력 부족으로 인해 재배를 포기하는 농가도 급격히 많아져 1995년 보리 재배면적과 자급율은 각각 89, 800ha와 67%로 떨어졌으며 이 같은 추세는 더욱 심화될 것이다. 그러나 식량자급율의 향상은 언제인가는 도래할 식량위기와 남북한 통일에 대비하여 국민경제와 사회 안정, 국가의 안보를 위해 매우 시급한 과제이다.

보리는 10월 상·중순에 파종하여 이듬해 6월에 수확하는데 재배시기가 벼와는 겹치지 않기 때문에 답리작에 매우 적합한 작물이다. 호남지방의 보리 재배면적은 전체의 60% 이상을 차지하면서도 대부분 畓裏作형태로 재배되는데 背水不良畓이 72%나 되어 가을비가 잦을 때는 농작업이 곤란하고, 보리 파종기가 벼수확기와 맞물려 노동력이 경합되므로 播種期를 놓쳐 보리 재배를 포기하는 경우가 많았다. 벼·보리수확동시파종재배는 벼의 수확과 보리 파종을 동시에 수행함으로써 노동력 절약은 물론 농기계의 효율을 증진시키고 생산비를 절약하여 취약한 보리 재배의 국제경쟁력을 제고하기 위하여 시도된 새로운 재배법이다. 이 재배법에 의한 소요노동시간은 1.3시간(10a)로 관행재배에 있어서 벼 수확과 보리 파종에 소요되는 노동시간 2.9시간에 비하여 71% 노력절감 효과를 가져왔다.

그러나 벼·보리수확동시파종재배는 수확할 벼 품종의 조만성과 논의 배수 여부에 따라 파종기가 결정되는데 조생종벼를 재배한 논에서는 파종기가 빨라 보리가 너무 일찍 발아하는 관계로 생육기간이 연장되어 추위가 도래하기 전 과도한 생장을 하여 이로 인한 월동 중 동해를 입는 반면 만생종을 재배한 논이나 가을비로 인해 농작업이 어려운 논에서는 파종기가 늦어 저조한 생장에 의해 동해를 입는 점이 가장 큰 난제이다.

본 연구는 벼·보리수확동시파종재배에 있어서 포장입묘율을 향상시키고 적정 초기생육을 유도하기 위하여 종자처리한 보리를 본답에 파종하여 유묘생장성, 수량 등

을 조사하여 이를 실용화 함으로써 보리의 국제경쟁력을 提高할 수 있는 低投入·省力栽培技術을 개발 하는데 있다.

재료 및 방법

본 시험은 순천대학교 농과대학 부속농장 답작포장에서 수행하였다. 공시품종으로는 새쌀(쌀보리), 진양(맥주보리) 및 새찰쌀보리(찰보리) 등 용도가 각각 다른 3품종을 전남도농업기술원에서 분양받아 손으로 재 정선하여 사용하였다. Priming, coating, pellet 등 종자처리를 한 종자를 10월 20일에 골 3-5cm, 골사이 25cm, 파종심도 3-4cm로 파종상을 작성하여 18kg/10a씩 파종하였다. 종자를 파종한 다음 벚짇을 5-7cm의 길이로 잘라서 피복하였다.

시험구배치는 난피법 3반복으로 하였으며 각 처리구의 면적은 13.2m²하였다. 시비는 파종상을 작성하기 전에 전층시비하였는데, 시비량은 보리 전용복합비료(17-21-17)로 기비로서 시용량 29kg/10a에, 용성인비 24kg를 추가하여 사용하였으며, 1차 추비는 2월 22일, 2차 추비는 3월 2일에 요소 12kg/10a 수준으로 사용하였다. 포장제초는 월동 후 3월 20일에 손으로 제초하였다.

출아율은 포장에 파종한 후 각각 10일과 16일의 2회에 걸쳐 조사하였다.

생육조사는 파종 후 12월부터 1개월 간격으로 초장, 엽수, 분얼수, 뿌리수, 생체중, 건물중 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

① 초장

Table 2-1-1은 priming처리종자를 포장에 공시하여 12월부터 3월까지 1개월 간격으로 초장을 조사한 결과이다. 처음 조사인 12월의 평균초장은 모든 osmotica에서 대조구보다 뚜렷하게 컸는데 이 같은 경향은 3월 조사에서도 비슷한 양상을 보였다.

Table 2-1-2는 pellet처리한 종자의 초장을 나타낸 것인데 PC로 pellet한 종자를 제외한 모든 pellet 종자에서 12월의 초장이 대조구에 비해 작게 나타났는데 이후 생육이 진전될수록 PC와 PG로 pellet한 종자에서는 오히려 대조구 보다는도 초장이 컸다. KC와 clay로 pellet처리한 종자는 3월 조사에서도 초장이 작게 나타났는데 이것

Table 2-1-1. Plant height of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	11.3	11.6	12.7	14.5
D.W	11.7	12.2	12.4	15.4
C ₆ H ₁₄ O ₆	13.1	13.2	13.2	17.8
KNO ₃	14.6	15.7	16.1	19.3
MgSO ₄	11.9	13.5	13.8	16.9
NaCl ₂	12.8	13.5	15.4	18.4
Na ₂ MoO ₄	12.2	12.3	13.3	16.9
NH ₄ NO ₃	12.8	13.3	13.8	17.4
PEG	13.9	14.2	15.1	16.8
ZnCl ₂	12.3	14.2	14.5	18.9
Mean	12.81	13.57	14.13	17.53
±SD	0.947	1.063	1.189	1.210

Table 2-1-2. Plant height of pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	11.3	11.6	12.7	14.5
PG	10.7	11.6	12.6	15.5
PC	11.9	12.1	12.2	15.2
KC	8.6	9.0	10.3	11.3
Clay	10.9	11.5	12.0	13.6
Mean	10.53	11.05	11.78	13.90
±SD	1.387	1.392	1.104	1.924

은 pellet 물질과 pellet에 사용한 binder의 영향인 것으로 생각되어 진다.

Table 2-1-3은 polymer coating 종자의 초장을 나타낸 것인데 12월 조사에서는 waterlock으로 coating한 종자에서 13.7cm로 가장 컸으나 3월에는 다른 polymer와 특이한 차이를 나타내지 않았다. 이것은 waterlock이 자기 중량의 2,000배까지 수분을 흡수하는 특성을 지닌 것으로 생육초기의 흡수기작에 관련이 있을 것으로 생각되어지나 이에 대해서는 추후 면밀한 검토가 필요하다고 사료된다.

Table 2-1-4는 종자를 호르몬 용액에 침지한 다음 파종하여 초장을 조사한 결과인

Table 2-1-3. Plant height of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	11.3	11.6	12.7	14.5
D.W	10.4	12.0	12.6	17.8
Avicel	11.3	12.9	13.8	13.1
Colorcon-F	12.1	12.5	13.2	16.1
Daran 8600	11.0	12.0	12.2	15.5
Klucel	12.5	12.7	14.5	15.5
Opadry	12.1	12.3	12.8	15.8
AlfabanSKG	11.8	12.9	13.8	18.5
PVP	12.3	13.0	13.8	16.7
Sacrust	11.0	12.5	13.5	13.6
Sepiret-G	12.1	14.3	14.4	15.6
Water-lock	13.7	14.9	15.2	16.7
Maltrin	12.5	12.9	13.0	14.7
Mean	11.90	12.91	13.57	15.80
±SD	0.878	0.869	0.866	1.554

Table 2-1-4. Plant height of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	12.7	11.6	11.3	14.5
GA ₃	20.9	17.9	16.7	17.8
BA	11.9	11.8	11.7	14.3
Kinetin	11.3	11.3	12.1	13.3
Mean	14.70	13.67	13.50	15.13
±SD	5.38	3.67	2.78	2.36

데 12월 조사에서는 GA₃처리종자의 초장이 20.9cm로 대조구 12.7cm의 거의 2배 가량 이나 되었으나 이후에는 오히려 초장이 감소하였는데 이것은 새로 나오는 엽은 GA₃ 처리 효과가 소멸된 다음 출현하기 때문인 것으로 보여진다. BA나 kinetin처리에서는 대조구와 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

Fig. 2-1-1은 초장에 미치는 종자처리효과를 품종별로 나타낸 것으로 12월부터 3

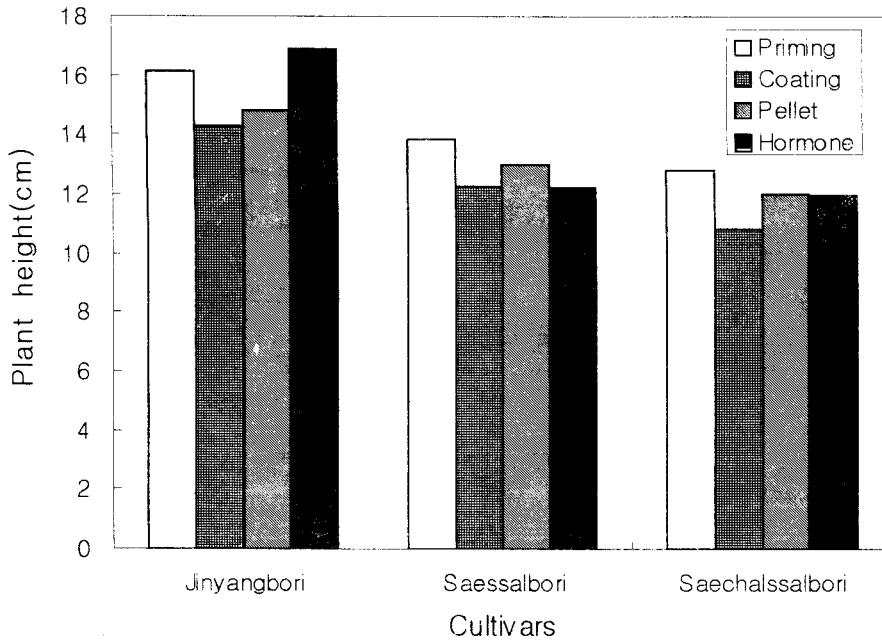


Fig. 2-1-1. Changes in plant height of primed barley cultivars in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.

월까지 4개월간 조사하여 평균한 것이다. 진양보리에서는 호르몬처리 효과가 가장 크게 나타났고, 다음이 priming 처리였다. 새쌀보리와 새찰쌀보리에서는 priming 처리가 가장 효과적이었으며, 다음으로는 pellet 처리로 나타났다. Coating 처리는 어느 품종에서나 효과가 가장 작게 나타났다.

② 엽수

Table 2-1-5는 priming 처리종자를 포장에 공시하여 12월부터 3월까지 1개월 간격으로 현존하는 엽수를 조사한 결과이다. 처음 12월의 엽수가 많았던 $MgSO_4$, $NaCl_2$, Na_2MoO_4 , $ZnCl_2$ 등의 osmotica 에서는 엽수가 1.8배로 대조구보다 컸었는데 이 같은 경향은 3월 조사에서도 비슷한 결과였다. 또 나머지 osmotica에서는 12월 평균 엽수가 대조구보다 적거나 같았으나 3월 조사에서는 모든 osmotica에서 대조구보다 많이 나타났다.

Table 2-1-6은 pellet 처리한 종자의 현존하는 엽수를 나타낸 것인데 12월 조사에

Table 2-1-5. Number of leaves primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	1.7	3.1	4.7	5.1
D.W	1.6	2.9	4.8	5.4
C ₆ H ₁₄ O ₆	1.6	3.8	3.9	5.4
KNO ₃	1.7	4.4	5.1	6.5
MgSO ₄	1.8	3.9	5.3	6.7
NaCl ₂	1.8	3.9	5.0	7.0
Na ₂ MoO ₄	1.8	3.4	5.3	5.5
NH ₄ NO ₃	1.6	3.5	4.0	5.6
PEG	1.6	3.9	4.2	5.2
ZnCl ₂	1.8	3.8	5.5	5.3
Mean	1.70	3.66	4.78	5.77
±SD	0.094	0.440	0.571	0.690

Table 2-1-6. Number of leaves pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	1.7	3.1	4.7	5.1
PG	1.5	4.8	5.5	5.7
PC	1.5	2.5	4.3	5.4
KC	1.3	2.0	4.4	5.1
Clay	1.1	2.7	2.9	4.5
Mean	1.42	3.02	4.36	5.16
±SD	0.228	1.071	0.942	0.445

서는 모든 pellet 종자가 대조구 보다도 적었으나 이후 생육이 진전될수록 PC와 PG로 pellet한 종자에서는 오히려 대조구 보다도 많았는데 KC와 clay로 pellet처리한 종자는 3월에도 적게 나타났는데 이것 역시 초장에서와 마찬가지로 pellet 물질과 pellet에 사용한 binder의 영향인 것으로 생각되어 진다.

Table 2-1-7은 polymer coating 종자의 현존 평균엽수를 나타낸 것인데 12월에는 avicel, colorcon-F, maltrin 등으로 coating한 종자에서 많았으며, 3월 조사에서는 모든 polymer에서 대조구에 비해 뚜렷하게 많게 나타났다.

Table 2-1-8은 종자를 호르몬 용액에 침지한 다음 파종하여 현존 평균엽수를 조

사한 결과인데 12월 조사에서는 kinetin 처리종자의 엽수가 2.0매로 대조구 1.7매에 비해 많았으나 이후 생육이 진전됨에 따라 GA₃, BA처리 종자에서 오히려 많이 나타났다.

Fig. 2-1-2는 엽수에 미치는 종자처리효과를 품종별로 나타낸 것으로 12월부터 3월 까지 4개월간 조사하여 평균한 것이다. 모든 품종에서 pellet처리의 효과가 가장 크게 나타났고, 다음이 priming 처리였다.

Table 2-1-7. Number of leaves polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	1.7	3.1	4.7	5.1
D.W	1.7	3.4	4.5	5.5
Avicel	1.9	4.1	4.3	5.5
Colorcon-F	1.8	4.2	5.4	5.9
Daran 8600	1.7	4.7	6.0	5.5
Klucel	1.5	3.3	5.8	5.5
Opadry	1.4	5.0	5.5	5.1
Alfaban SKG	1.5	4.3	6.7	5.3
PVP	1.7	4.7	5.0	6.0
Sacrust	1.5	3.9	5.2	5.4
Sepiret-G	1.5	4.7	6.2	5.0
Water-lock	1.6	4.3	6.1	5.3
Maltrin	1.8	4.0	5.4	5.6
Mean	1.64	4.13	5.45	5.44
±SD	0.150	0.588	0.709	0.293

Table 2-1-8. Number of leaves soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	1.7	3.1	4.7	5.1
GA ₃	1.7	3.4	5.1	5.7
BA	1.8	4.0	5.4	5.9
Kinetin	2.0	3.2	4.4	5.4
Mean	1.80	3.43	4.90	5.53
±SD	0.141	0.403	0.440	0.350

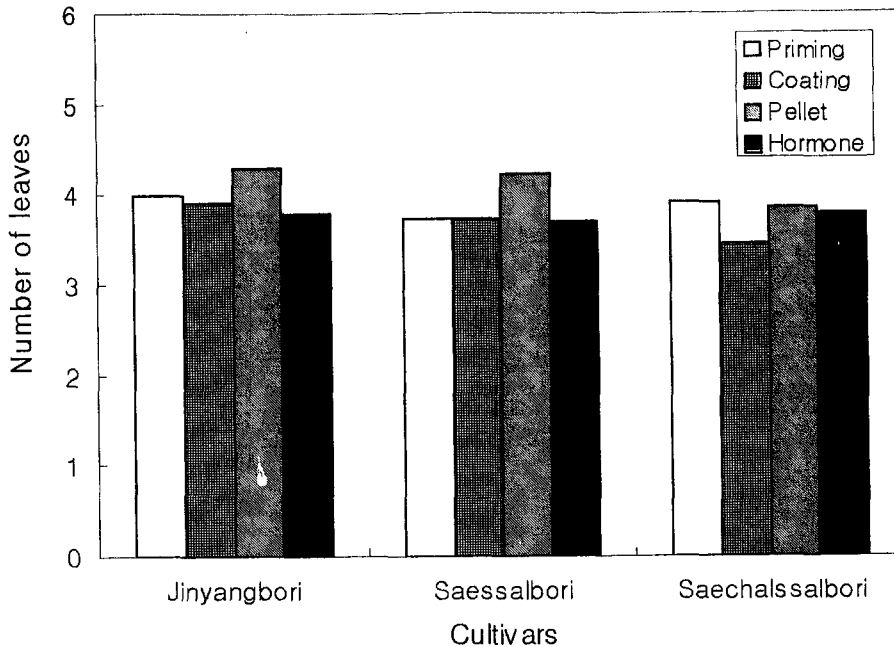


Fig. 2-1-2. Changes in number of leaves primed barley cultivars in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.

③ 분얼수

Table 2-1-9는 priming 처리종자의 분얼수를 경시적으로 조사한 결과이다. 처음 조사인 12월에는 분얼이 거의 일어나지 않았는데 이후 생육이 진전되면서 분얼수도 증가하였는데 3월에는 대조구에 2.3개에 비해 priming 처리종자는 평균 2.9개로 훨씬 많았다. Osmotica 별로는 KNO_3 , Na_2MoO_4 , $ZnCl_2$ 등이 각각 3.6, 3.7, 3.4개로 가장 많았다.

Table 2-1-10은 pellet처리한 종자의 평균분얼수를 나타낸 것인데 12월 조사에서는 pellet 종자간 차이가 없었으나, 3월 조사에서는 pellet 종자간 차이가 뚜렷하였는데 PG와 PC로 pellet한 종자가 각각 4.7, 4.1개로 대조구 2.6개 보다 훨씬 많았으나 KC와 clay로 pellet 종자는 각각 2.4, 2.1로 대조구 보다 약간 작게 나타났다.

Table 2-1-11은 polymer coating 종자의 평균분얼수를 나타낸 것인데 12월 조사에서는 polymer간 차이가 없었으나 이후 생육이 진전되면서 그 차이가 뚜렷하였는데

Table 2-1-9. Number of tillers primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	1.0	1.5	1.6	2.6
D.W	1.0	1.4	2.0	2.6
C ₆ H ₁₄ O ₆	1.0	1.7	2.4	2.8
KNO ₃	1.0	1.9	2.5	3.6
MgSO ₄	1.0	1.9	2.6	2.9
NaCl ₂	1.0	2.0	2.4	2.5
Na ₂ MoO ₄	1.0	1.9	2.3	3.7
NH ₄ NO ₃	1.0	1.5	2.1	2.8
PEG	1.0	1.8	2.1	2.4
ZnCl ₂	1.1	1.8	2.7	3.4
Mean	1.01	1.76	2.34	2.93
±SD	0.033	0.200	0.240	0.482

Table 2-1-10. Number of tillers pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	1.0	1.5	2.3	2.6
PG	1.0	1.5	1.8	4.7
PC	1.0	1.5	2.3	4.1
KC	1.0	1.0	1.9	2.4
Clay	1.0	1.1	1.2	2.1
Mean	1.00	1.32	1.80	3.18
±SD	0.000	0.262	0.454	1.078

3월 조사에서는 colorcon-F, PVP, waterlock 등의 polymer coating 종자가 각각 4.6, 4.9, 4.5개로 대조구에 비해 훨씬 많았다.

Table 2-1-12는 종자를 호르몬 용액에 침지한 다음 파종하여 분얼수를 조사한 결과인데 12월 조사에서는 처리 호르몬간 차이가 없었으나 이후 생육이 진전됨에 따라 뚜렷한 차이를 보였는데 GA₃, BA처리 종자가 각각 6.7, 6.6개로 대조구보다 훨씬 많이 나타났다.

Fig. 2-1-3은 분얼수에 미치는 종자처리효과를 품종별로 나타낸 것으로 12월부터

Table 2-1-11. Number of tillers polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	1.0	1.5	2.3	2.6
D.W	1.1	1.5	1.7	2.8
Avicel	1.0	2.0	2.0	2.3
Colorcon-F	1.1	2.2	3.6	4.6
Daran 8600	1.1	2.4	2.5	2.9
Klucel	1.0	1.6	2.5	3.5
Opadry	1.0	2.6	2.8	2.9
Alfaban SKG	1.0	2.6	3.1	3.9
PVP	1.0	2.4	2.5	4.9
Sacrust	1.0	2.5	2.6	3.1
Sepiret-G	1.0	3.1	3.8	4.0
Water-lock	1.0	2.8	3.0	4.5
Maltrin	1.0	2.0	2.6	3.9
Mean	1.02	2.30	2.72	3.53
±SD	0.045	0.471	0.595	0.820

Table 2-1-12. Number of tillers soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	1.0	1.5	2.3	2.6
GA ₃	1.0	1.4	2.5	6.7
BA	1.0	2.0	2.3	6.6
Kinetin	1.3	1.5	2.6	4.8
Mean	1.10	1.63	2.46	5.17
±SD	0.173	0.321	0.152	1.069

3월까지 4개월 동안 조사하여 평균한 것이다. 진양보리에서는 pellet 처리효과가 가장 컸고 다음이 coating 처리였는데, 이 같은 결과는 진양보리는 피맥인 관계로 종피의 투수·투기성에 관련이 있을 것으로 생각되어진다. 새쌀보리와 새찰쌀보리에서는 호르몬 처리효과가 가장 컸고, 다음이 pellet 처리로 나타났다.

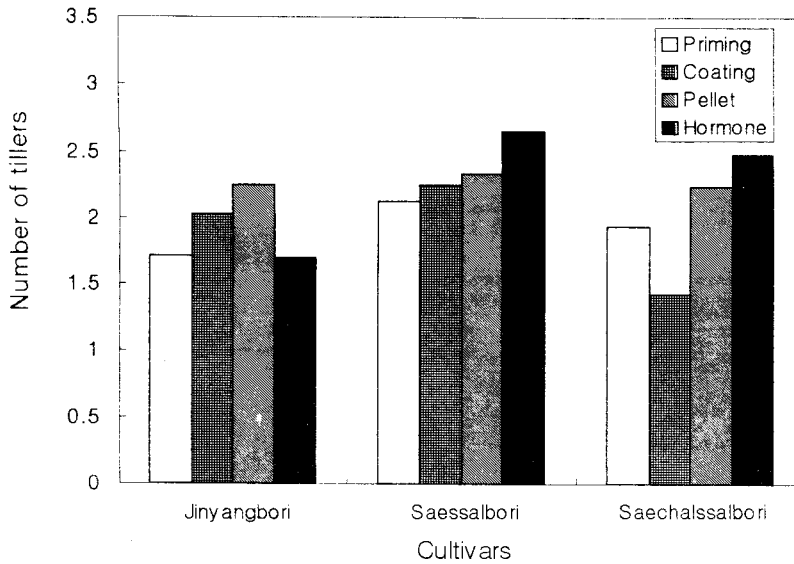


Fig. 2-1-3. Changes in number of tillers primed barley cultivars in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.

④ 뿌리수

Table 2-1-13은 priming 처리종자의 평균뿌리수를 경시적으로 조사한 결과이다. 다른 생육특성과는 달리 2월까지만 조사하였는데 생육이 진전되어 뿌리수도 많아지고 또 겨울철이라서 채묘하는데 어려움이 많아서였다. 처음 조사인 12월의 조사시 뿌리수는 polymer간 큰 차이가 없었는데 마지막 조사인 2월에는 coating 처리 종자의 평균뿌리수는 8.4개로, 대조구 7.6개 보다 많았는데 KNO_3 와 $MgSO_4$ 로 priming한 종자에서 각각 9.5, 9.3개로 가장 많았다.

Table 2-1-14는 pellet 처리한 종자의 평균뿌리수를 나타낸 것인데 12월조사에서는 PG와 PC가 각각 9.8, 9.3 개로 대조구 7.6개 보다도 많았으나 KC와 clay로 pellet한 종자는 12월 조사에서 대조구 보다 뿌리수가 1개 이상 적었는데 clay로 pellet 한 종자는 2월 조사에서도 대조구 보다도 적게 나타났다. 이 같은 원인은 pellet한 clay가 파종 후 흡수하면 쉽게 부서져야 하는데 부서지지 않아서 양·

Table 2-1-13. Number of roots primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Evaluate date		
	Dec.	Jan.	Feb.
Control	5.7	7.5	7.6
D.W	5.8	6.9	7.8
C ₆ H ₁₄ O ₆	5.6	8.1	8.3
KNO ₃	5.4	7.2	9.5
MgSO ₄	6.2	7.3	9.3
NaCl ₂	6.1	7.7	8.2
Na ₂ MoO ₄	5.5	7.1	8.5
NH ₄ NO ₃	5.4	7.2	7.6
PEG	6.0	6.8	8.1
ZnCl ₂	5.6	8.2	8.3
Mean	5.73	7.38	8.40
±SD	0.304	0.501	0.630

Table 2-1-14. Number of roots pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date		
	Dec.	Jan.	Feb.
Control	5.7	7.5	7.6
PG	5.8	7.1	9.8
PC	5.4	8.0	9.3
KC	4.6	6.4	7.6
Clay	4.5	5.6	6.2
Mean	5.07	6.77	8.22
±SD	0.629	1.021	1.645

수분흡수를 저해하였기 때문인 것으로 생각되어진다.

Table 2-1-15은 polymer coating 종자의 평균뿌리수를 나타낸 것인데 12월 조사에서는 polymer간 차이가 없었으나 이후 생육이 진전되면서 그 차이가 뚜렷하였는데 2월 조사에서는 polymer coating 종자의 평균뿌리수 9.45개로 대조구의 7.5개 보다 많았는데 alfaban SKG, klucel은 각각 11.7, 11.4개로 가장 많이 나타났다.

Table 2-1-16은 종자를 호르몬 용액에 침지한 다음 파종하여 뿌리수를 조사한 결과인데 12월 조사에서는 처리 호르몬 간 차이가 없었으나 이후 생육이 진전됨에 따

Table 2-1-15. Number of roots polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date		
	Dec.	Jan.	Feb.
Control	5.7	7.6	7.5
D.W	5.9	6.4	8.1
Avicel	6.2	7.6	8.7
Colorcon-F	8.9	7.8	9.8
Daran 8600	6.0	9.4	10.3
Klucel	5.5	7.1	11.4
Opadry	5.9	7.3	7.7
Alfaban SKG	5.5	9.6	11.7
PVP	5.9	8.2	8.2
Sacrust	5.3	8.1	10.4
Sepiret-G	5.6	8.1	10.3
Water-lock	5.7	8.0	8.6
Maltrin	6.0	7.3	8.2
Mean	6.03	7.90	9.45
±SD	0.939	0.905	1.369

Table 2-1-16. Number of roots soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Evaluate date		
	Dec.	Jan.	Feb.
Control	5.7	7.6	7.5
GA ₃	5.2	6.8	7.6
BA	5.1	7.5	9.0
Kinetin	5.5	6.7	9.2
Mean	5.26	7.00	8.60
±SD	0.208	0.435	0.871

라 차이가 뚜렷하였는데 2월 조사에서 GA₃처리 종자는 대조구와 비슷하였지만 BA, kinetin 처리 종자는 각각 9.0, 9.2개로 대조구에 비해 뚜렷하게 많게 나타났다.

Fig. 2-1-4는 뿌리수에 미치는 종자처리효과를 품종별로 나타낸 것이다. 공시 품종 공히 pellet 처리효과가 가장 크게 나타났으며, 진양보리와 새쌀보리에서는 coating 처리가 그 다음으로 효과가 컸지만 새찰쌀보리에서는 priming 처리효과가 그 다음이었다.

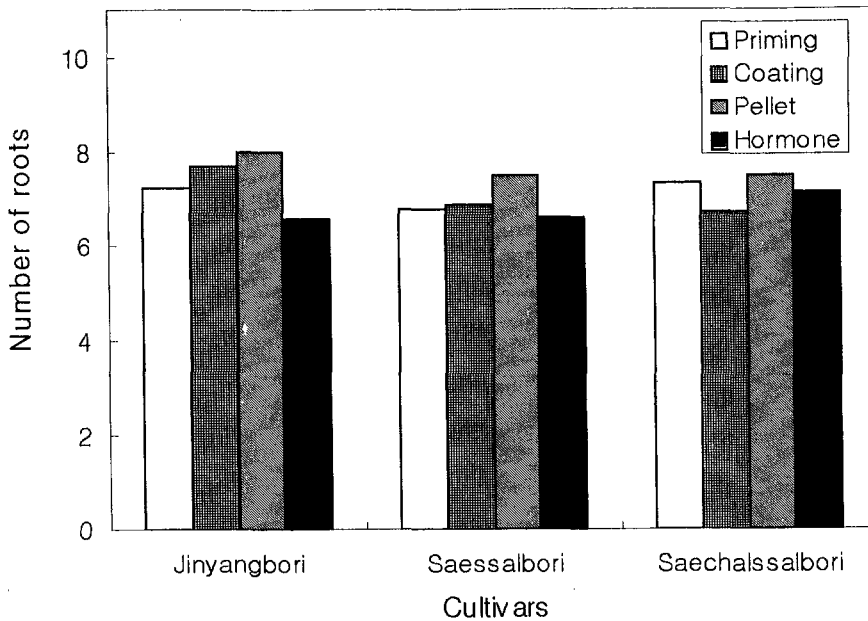


Fig. 2-1-4. Changes in number of roots primed barley cultivars in imultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.

⑤ 생체중

Table 2-1-17은 priming 처리종자의 평균생체중을 12월부터 3월까지 경시적으로 조사한 결과이다. Priming 처리종자의 평균 생체중이 3.46g으로 대조구 2.54g 보다 컸는데 이 같은 경향은 생육이 진전될수록 심화되는 경향으로 3월에는 priming 종자가 15.78g으로 대조구 8.62g에 비해 훨씬 컸는데 이 중 KNO_3 와 $ZnCl_2$ 에서 각각 20.08, 19.64g으로 가장 크게 나타났다.

Table 2-1-18은 pellet 처리한 종자의 평균생체중을 나타낸 것인데 PG와 PC로 pellet한 종자는 처음 조사인 12월에도 대조구보다도 컸는데 이 같은 경향은 생육이 진전될수록 커져 3월 조사에서는 각각 21.43, 18.06g으로 대조구 8.62g 보다도 훨씬 컸는데 반해 KC와 clay로 pellet한 종자는 12월 조사에서도 대조구 보다 작았으며 이 같은 경향은 생육이 진전됨에 따라 변화가 없었다. 이 같은 원인은 다른 생육특성과 같은 맥락에서 해석이 가능한데 pellet한 clay가 파종 후 흡수하면 쉽게 부스러져야 하는데 부스러지지 않아서 양·수분흡수를 저해하였기 때문인 것으로 생각되

Table 2-1-17. Fresh weight of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	2.54	4.23	4.84	8.62
D.W	2.92	3.36	5.73	12.42
C ₆ H ₁₄ O ₆	3.56	4.68	7.69	13.61
KNO ₃	3.41	9.70	10.50	20.08
MgSO ₄	3.30	6.33	7.73	14.49
NaCl ₂	3.67	8.08	8.44	16.97
Na ₂ MoO ₄	3.46	5.96	7.25	16.69
NH ₄ NO ₃	3.04	3.87	4.64	15.20
PEG	4.40	6.51	7.59	12.98
ZnCl ₂	3.38	6.74	9.43	19.64
Mean	3.46	5.80	7.66	15.78
±SD	0.424	2.661	1.761	2.772

Table 2-1-18. Fresh weight of pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	2.54	4.23	4.84	8.62
PG	4.32	5.93	7.84	21.43
PC	2.93	2.77	6.86	18.06
KC	1.94	2.25	5.55	6.59
Clay	1.60	2.81	2.63	4.69
Mean	2.69	3.44	5.72	12.69
±SD	1.219	1.679	2.263	8.295

어진다.

Table 2-1-19는 polymer coating 종자의 평균생체중을 나타낸 것으로 polymer coating 종자의 생체중이 대조구에 비해 전반적으로 크게 나타났는데 3월에는 coating 종자의 생체중이 16.38g으로 대조구 8.62g에 비해 거의 2배 이상 컸다. 특히 water-lock coating 종자의 12월 평균생체중이 4.11g으로 다른 polymer보다도 훨씬 컸는데 이 같은 원인은 waterlock의 흡수력이 매우 강했던 것에 기인한 것으로 사료된다.

Table 2-1-20은 종자를 호르몬 용액에 침지한 다음 파종하여 평균생체중을 조사한

결과로 12월 조사에서는 처리호르몬간 큰 차이가 없었으나 이후 생육이 진전됨에 따라 차이가 뚜렷하였는데 3월 조사에서 GA₃와 BA처리 종자의 평균생체중이 각각 24.88, 24.41g 으로 대조구 8.62g 보다 훨씬 컸으며, kinetin 처리종자는 대조구와 비슷하였다.

Fig. 2-1-5는 생체중에 미치는 종자처리효과를 품종별로 나타낸 것이다. 공시 품종 공히 종자처리효과가 각각 달리 나타났으며 뚜렷한 경향을 찾을 수 없었다.

Table 2-1-19. Fresh weight of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	2.54	4.23	4.84	8.62
D.W	2.65	4.67	4.80	15.38
Avicel	3.08	5.50	5.82	10.04
Colorcon-F	2.70	5.50	9.44	21.51
Daran 8600	2.79	6.47	7.80	17.54
Klucel	2.75	4.29	6.12	17.96
Opadry	2.07	7.36	6.67	11.22
Alfaban SKG	2.45	5.68	5.88	13.79
PVP	2.85	6.32	8.99	23.20
Sacrust	2.34	6.21	6.86	14.24
Sepiret-G	2.85	5.59	9.17	15.23
Water-lock	4.11	5.53	9.96	20.61
Maltrin	3.27	6.98	7.45	17.50
Mean	2.82	5.84	7.42	16.38
±SD	0.514	0.882	1.663	3.991

Table 2-1-20. Fresh weight of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	2.54	4.23	4.84	8.62
GA ₃	2.64	4.24	7.70	24.88
BA	2.98	5.07	9.19	24.41
Kinetin	2.87	3.60	7.26	10.47
Mean	2.83	4.30	8.05	19.92
±SD	0.173	0.737	1.011	8.187

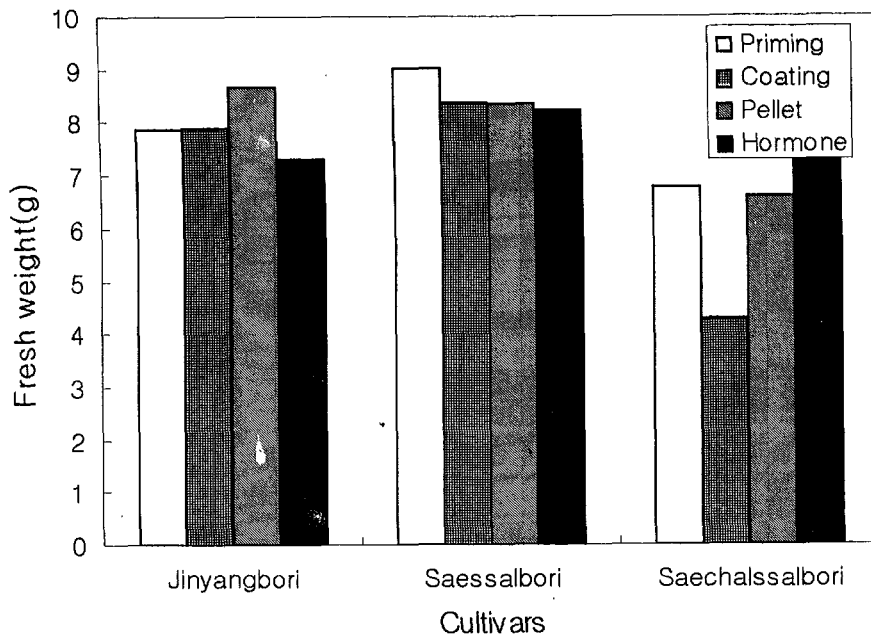


Fig. 2-1-5. Changes in fresh weight primed barley cultivars in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.

⑥ 건물중

Table 2-1-21은 priming 처리종자의 평균건물중을 12월부터 3월까지 4개월간 조사한 결과이다. 평균 건물중의 변화 추이는 생체중과 같았다.

Table 2-1-22는 pellet 종자의 건물중을 나타낸 것인데 PG와 PC로 pellet한 종자는 처음 조사인 12월에도 대조구보다도 컸는데 이 같은 경향은 생육이 진전될수록 커져 3월 조사에서는 각각 4.00, 2.92g으로 대조구 1.65g 보다도 훨씬 컸는데 반해, KC와 clay로 pellet한 종자는 12월 조사에서도 대조구보다 작았으며 이 같은 경향은 생육이 진전됨에 따라 변화가 없었는데 특히 clay로 pellet한 종자의 건물중은 대조구의 건물중보다 훨씬 작았다.

Table 2-1-23은 polymer coating 종자의 평균건물중을 나타낸 것으로 polymer coating 종자의 생체중이 대조구에 비해 전반적으로 크게 나타났는데 3월에는 coating

Table 2-1-21. Dry weight of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	0.37	0.72	0.94	1.65
D.W	0.55	0.60	1.12	1.60
C ₆ H ₁₄ O ₆	0.52	1.21	1.21	3.03
KNO ₃	0.43	0.93	2.02	3.91
MgSO ₄	0.48	1.24	1.50	2.07
NaCl ₂	0.47	1.27	1.42	3.55
Na ₂ MoO ₄	0.44	1.05	1.57	2.32
NH ₄ NO ₃	0.43	0.78	2.02	2.05
PEG	0.47	1.27	1.35	2.65
ZnCl ₂	0.42	1.28	1.74	3.20
Mean	0.46	1.07	1.55	2.70
±SD	0.044	0.249	0.323	0.768

Table 2-1-22. Dry weight of pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	0.37	0.72	0.94	1.65
PG	0.42	1.28	1.34	4.00
PC	0.44	0.69	2.16	2.92
KC	0.25	0.25	0.51	1.21
Clay	0.31	0.32	0.46	0.53
Mean	0.35	0.63	1.11	2.16
±SD	0.903	0.471	0.803	1.583

종자의 생체중이 16.38g으로 대조구 8.62g에 비해 거의 2배 이상 컸다. 특히 waterlock coating 종자의 12월 평균생체중이 4.11g으로 다른 polymer보다도 훨씬 컸는데 이 같은 원인은 waterlock의 강한 흡수력에 기인한 것으로 사료된다.

Table 2-1-24는 종자를 호르몬 용액에 침지한 다음 파종하여 평균건물중을 조사한 결과 인데 12월 조사에서는 처리 호르몬 간 큰 차이가 없었으나 이후 생육이 진행됨에 따라 차이가 뚜렷하였는데 3월 조사에서 GA₃와 BA처리 종자의 평균 건물중이 각각 3.23, 3.54g 으로 대조구 1.65g 보다 훨씬 컸으며, kinetin처리종자는 대조구

Table 2-1-23. Dry weight of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	0.37	0.72	0.94	1.65
D.W	0.38	0.63	1.02	2.75
Avicel	0.37	0.96	0.99	1.93
Colorcon-F	0.39	0.82	1.81	3.29
Daran 8600	0.43	1.06	1.36	2.45
Klucel	0.59	0.67	1.67	2.05
Opadry	0.20	1.10	1.33	1.46
Alfaban SKG	0.38	1.15	1.59	2.11
PVP	0.46	0.73	1.61	2.76
Sacrust	0.40	1.27	1.43	1.80
Sepiret-G	0.42	1.14	1.89	3.22
Water-lock	0.48	1.13	1.67	2.80
Maltrin	0.50	1.09	1.60	3.06
Mean	0.41	0.97	1.49	2.42
±SD	0.093	0.213	0.282	0.597

Table 2-1-24. Dry weight of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Evaluate date			
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Control	0.37	0.72	0.94	1.65
GA ₃	0.23	0.49	1.38	3.23
BA	0.38	1.01	1.37	3.54
Kinetin	0.42	0.65	1.54	1.86
Mean	0.34	0.74	1.43	2.57
±SD	0.100	0.266	0.095	0.893

와 거의 비슷하였다.

Fig. 2-1-6은 건물중에 미치는 종자처리효과를 품종별로 나타낸 것으로 공시 품종마다 종자처리효과가 각각 달리 나타나 뚜렷한 경향을 찾을 수 없었다.

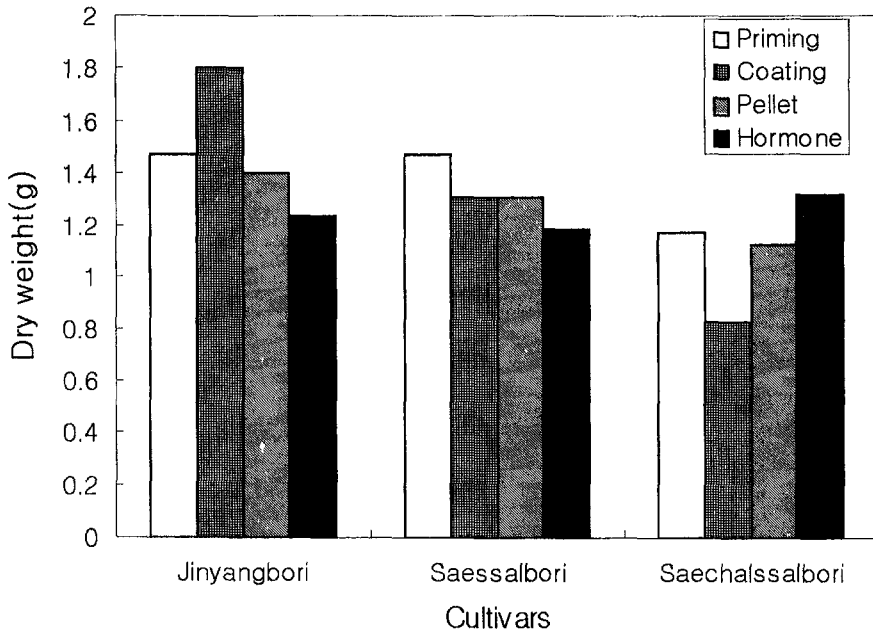


Fig. 2-1-6. Changes in dry weight primed barley cultivars in simul taneous rice harvest and barley sowing cultivation.

제 2절 수 량

① 간장

Table 2-2-1은 priming 처리 종자를 포장에 공시하여 수확기에 간장을 조사하여 osmotica 별, 품종별로 나타낸 결과이다. Priming 처리구의 평균간장은 68.16cm로 대조구 보다 컸다. Osmotica별로 보면 KNO_3 에서 75.40cm로 가장 컸으며 다음이 NH_4NO_3 , $ZnCl_2$, Na_2MoO_4 등으로 각각 72.53, 72.10, 71.17cm였으며, $C_6H_{14}O_6$, $MgSO_4$ 에서는 각각 61.03, 61.83cm로 오히려 간장이 감소하였다. 품종별 priming 처리 효과는 새쌀보리가 가장 컸고 새찰쌀보리, 진양보리 순서였다.

Table 2-2-2는 pellet 종자의 간장을 나타낸 것인데 평균간장은 64.08cm로 대조구에 비해 약간 작았다. Pellet 물질별로 보면 CP와 PG에서 각각 67.53, 66.96cm로 대조구보다 약간 컸으나 clay에서는 57.30cm로 가장 작았다. 이 같은 결과는 CP와 PG

Table 2-2-1. Culm length(cm) of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssal-bori	
Control	59.5	70.1	65.8	65.13
D.W	58.0	70.0	64.3	64.10
C ₆ H ₁₄ O ₆	53.1	69.3	60.7	61.03
KNO ₃	67.1	82.2	76.9	75.40
MgSO ₄	58.0	66.5	61.0	61.83
NaCl ₂	64.6	72.5	67.7	68.27
Na ₂ MoO ₄	60.2	81.9	71.4	71.17
NH ₄ NO ₃	62.5	79.9	75.2	72.53
PEG	62.3	69.7	68.9	66.96
ZnCl ₂	69.4	76.4	70.5	72.10
Average	61.69	74.27	68.51	68.16
±SD	5.020	5.970	5.740	5.577

Table 2-2-2. Culm length(cm) of pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssal-bo-ri	
Control	59.5	70.1	65.8	65.13
PG	58.9	73.9	68.1	66.96
CP	62.1	75.1	65.4	67.53
KC	58.6	72.5	62.5	64.53
Clay	51.2	65.2	55.5	57.30
Average	57.70	71.68	62.88	64.08
±SD	4.610	4.450	5.420	4.657

로 pellet한 종자는 포장에 파종한 다음 흡수 하면 쉽게 부서리지지만 clay로 pellet한 종자는 쉽게 부서지지 않아 초기생육이 미약하였던 결과에 기인한다고 생각되어진다.

Table 2-2-3은 polymer coating 종자의 간장을 나타낸 것인데 평균간장은 66.5cm로 대조구 보다 약간 컸다. Polymer별로 보면 klucel과 daran 8600이 각각 74.56과 70.06cm로 대조구에 비해 뚜렷하게 컸으나, colorcon-F와 sepiret-G은 각각 61.43,

Table 2-2-3. Culm length(cm) of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	59.5	70.1	65.8	65.13
D.W	60.5	72.9	68.6	67.33
Avicel	59.0	70.3	61.7	63.66
Colorcon-F	61.9	61.5	60.9	61.43
Daran 8600	67.0	76.7	66.5	70.06
Klucel	72.5	79.6	71.6	74.56
Opadry	62.4	76.0	67.0	68.46
Alfaban SKG	64.5	76.4	66.5	69.13
PVP	65.5	73.9	66.7	68.70
Sacrust	59.0	68.6	62.4	63.33
Sepiret-G	57.3	69.3	62.0	62.86
Water-lock	62.0	65.9	62.8	63.56
Maltrin	58.8	68.7	70.6	66.03
Average	62.53	71.65	65.38	66.52
±SD	4.300	5.210	3.480	4.330

62.86cm로 오히려 감소하여 처리 polymer별 차이가 있었다.

Table 2-2-4는 파종전에 종자를 식물생장조정제에 침지한 다음 포장에 파종하여 수확기에 간장을 조사한 결과이다. 평균간장은 70.83cm로 대조구보다 컸다. 성장조정제별로 보면 BA에서 73.56cm로 가장 컸고 kinetin과 GA₃에서는 69.87, 69.07cm로 비슷하였다. 이 같은 결과는 초장에서와 달랐는데 초장은 3월 조사까지 GA₃처리구가 다른 성장조정제 처리구보다 뚜렷하게 컸지만, 간장은 질간신장성의 양부에 따라 달

Table 2-2-4. Culm length(cm) of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	59.5	70.1	65.8	65.13
GA ₃	61.6	74.8	70.8	69.07
BA	68.9	80.9	70.9	73.56
Kinetin	61.8	75.0	72.8	69.87
Average	64.10	76.90	71.50	70.83
±SD	4.160	3.470	1.127	2.919

라지기 때문에 이후 신장기에 가까워질수록 성장조정제처리 효과는 점차 감소하는 경향이었던기 때문인 것으로 사료된다.

② 수장

Table 2-2-5는 priming 처리종자의 수장을 나타낸 것인데 전체 평균수장은 4.65cm로 대조구보다 약간 짧았다. Osmotica별로 보면 NH_4NO_3 와 Na_2MoO_4 에서는 각각 4.87, 4.80cm로 대조구와 비슷하였으나 다른 osmotica에서는 대조구보다 작았다.

품종별 수장은 진양보리가 4.82cm로 가장 컸으며 다음으로 새쌀보리, 새찰쌀보리 순서였다.

Table 2-2-6은 pellet 종자의 수장을 나타낸 것인데 평균수장은 4.74cm로 대조구에 비해 약간 짧았다. Pellet 물질별로 보면 CP와 PG로 pellet한 종자의 수장이 각각 5.13과 4.93cm로 대조구에 비해 약간 길었으나 KC와 clay pellet 종자에서는 4.50, 4.40cm로 대조구 보다는 훨씬 짧았다. 이 같은 결과는 간장에서와 같은 맥락에서 해석이 가능한데 KC와 clay로 pellet한 종자에서는 흡습 후 쉽게 부스러지지 않아 뿌리의 발육이 미약하였기 때문에 그 영향이 수장에게 미친 결과라 생각되어진다.

Table 2-2-7은 polymer coating 종자의 수장을 나타낸 것인데 평균 수장은 4.89cm로 대조구보다 약간 컸다. Polymer별로 보면 대조구보다 수장이 크게 나타났던 polymer는 avicel, colorcon-F, opadry였으며, 나머지 polymer에서는 대조구와 비

Table 2-2-5. Spike length(cm) of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	5.1	4.8	4.6	4.83
D.W	5.0	4.6	4.1	4.57
$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$	4.7	4.3	4.4	4.47
KNO_3	4.9	4.4	4.0	4.43
MgSO_4	4.9	4.6	4.5	4.67
NaCl_2	4.4	5.4	4.3	4.70
Na_2MoO_4	4.7	4.8	4.9	4.80
NH_4NO_3	5.0	5.0	4.6	4.87
PEG	5.0	4.7	4.6	4.77
ZnCl_2	4.8	4.5	4.6	4.63
Average	4.82	4.70	4.44	4.65
±SD	0.198	0.112	0.093	0.135

Table 2-2-6. Spike length(cm) of pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	5.1	4.8	4.6	4.83
PG	5.0	4.8	5.0	4.93
CP	5.9	5.2	4.3	5.13
KC	4.6	4.7	4.2	4.50
Clay	4.3	4.5	4.4	4.40
Average	4.95	4.80	4.48	4.74
±SD	0.695	0.294	0.359	0.449

숫하거나 오히려 수장이 작았다. 품종별로 보면 진양보리에서는 avicel, colorcon-F에서는 수장이 길었으나 나머지 polymer에서는 대조구보다 작았는데 sacrust와 seperit-G에서는 각각 4.7, 4.7cm로 가장 짧았다. 새쌀보리에서는 avicel, colorcon-F에서 수장이 길었는데 maltrin에서만 3.9cm로 가장 짧았다. 새찰쌀보리에서도 다른 품종과 유사한 결과를 보였다.

Table 2-2-8은 식물생장조정제에 침지한 종자의 수장을 나타낸 것인데, 평균수장

Table 2-2-7. Spike length(cm) of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	5.1	4.8	4.6	4.83
D.W	5.3	5.0	4.6	4.97
Avicel	5.7	5.3	5.7	5.57
Colorcon-F	5.3	5.2	5.2	5.23
Daran 8600	5.0	4.5	5.0	4.83
Klucel	4.8	5.0	4.6	4.80
Opadry	5.2	4.8	5.5	5.17
Alfaban SKG	5.1	4.6	4.4	4.70
PVP	4.9	4.7	4.8	4.80
Sacrust	4.7	5.1	4.6	4.80
Sepiret-G	4.7	4.6	4.4	4.57
Water-lock	4.9	4.6	4.7	4.73
Maltrin	5.3	3.9	4.3	4.50
Average	5.08	4.78	4.81	4.89
±SD	0.298	0.382	0.447	0.376

Table 2-2-8. Spike length(cm) of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	5.1	4.8	4.6	4.83
GA ₃	5.3	4.7	4.9	4.97
BA	5.2	4.6	4.4	4.73
Kinetin	4.1	4.0	4.4	4.17
Average	4.87	4.43	4.57	4.62
±SD	0.666	0.379	0.289	0.445

은 4.8cm로 대조구 보다 약간 짧았다. Polymer별로 보면 GA₃에서 4.97cm로 가장 컸으며 다른 식물생장조정제에서는 오히려 작았는데 kinetin 에서는 4.17cm로 수장이 크게 감소되는 경향이였다. 품종별로는 새쌀보리가 대조구에 비해 식물생장조정제 처리로 수장이 크게 감소하였다.

③ 이삭당 입수

Table 2-2-9는 osmotica별로 priming처리한 종자를 포장에 공시하여 이삭당 입수를 나타낸 것이다. Priming 처리구의 평균입수는 42.84립으로 대조구 보다 많았는데 처리 osmotica 별로 보면 C₆H₁₄O₆ 처리구에서만 39.70립으로 대조구보다 적었을 뿐 나머지 osmotica에서는 많았으며, 그 중 Na₂MoO₄에서 47.7립으로 가장 많았다.

품종별 이삭당 입수에 미치는 osmotica의 영향을 보면 품종간에 유사하게 나타난 것도 있지만 서로 다르게 나타난 것도 있었다. 진양보리에서는 KNO₃, PEG처리구가 각각 20.0, 19.9개로 대조구보다 많았을 뿐 나머지 osmotica에서는 대조구보다 적었다. 새쌀보리는 C₆H₁₄O₆와 PEG를 제외하고는 나머지 osmotica에서는 대조구보다 많았는데 그 중에서 Na₂MoO₄와 NaCl₂이 각각 61.9와 80.6립으로 가장 많았다. 새찰쌀보리에서는 KNO₃, MgSO₄, C₆H₁₄O₆ 만이 대조구에 비해 적었을뿐 나머지 osmotica에서는 많았다.

Table 2-2-10은 pellet 종자의 이삭당 입수인데, 평균입수는 44.19립으로 대조구보다 많았다. Polymer별로 보면 모든 pellet 종자의 이삭당 입수가 대조구보다 많게 나타났다. Pellet 물질별 입수를 보면 PG와 PC가 각각 46.77, 46.00립으로 뚜렷하게

Table 2-2-9. Number of grain per spike of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	19.0	53.0	51.0	41.00
D.W	18.9	54.1	52.5	41.83
C ₆ H ₁₄ O ₆	18.4	50.5	50.2	39.70
KNO ₃	20.0	55.3	50.8	42.03
MgSO ₄	19.2	56.6	50.4	42.07
NaCl ₂	17.4	60.6	52.2	43.40
Na ₂ MoO ₄	18.9	61.9	62.3	47.70
NH ₄ NO ₃	18.5	56.7	53.3	43.83
PEG	19.9	50.4	55.4	41.90
ZnCl ₂	17.5	55.2	56.8	43.17
Average	18.74	55.70	53.77	42.84
±SD	0.915	3.910	3.900	2.908

Table 2-2-10. Number of grain per spike of pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	19.0	53.0	51.0	41.00
PG	21.5	60.2	58.6	46.77
CP	22.6	62.0	53.4	46.00
KC	18.5	54.4	54.2	42.37
Clay	18.0	53.5	53.4	41.63
Average	20.15	57.53	54.90	44.19
±SD	2.250	4.210	2.500	2.987

많았으나 KC와 clay에서는 각각 42.37, 41.63립으로 유사하였다. 이 같은 경향은 모든 품종에서도 정도의 차이만 인정되었을 뿐 비슷하게 나타났다.

Table 2-2-11은 polymer coating 종자의 이삭당 입수를 나타낸 것이다. Polymer coating 종자의 평균입수는 46.86립으로 대조구 41.00립 보다 뚜렷하게 많았다. Polymer별로 보면 maltrin을 제외한 모든 polymer에서 입수가 많았는데 avicel, opadry, colorcon-F 등은 각각 56.23, 51.37, 50.57립으로 가장 많았다. 품종별로는 진양보리는 polymer coating으로 2개가 대조구에 비해 많이 나타났는데 비해 새쌀보리와 새찰쌀보리는 각각 5.89, 9.69립이 더 많이 나타나 품종간 차이가 뚜렷하였다.

Table 2-12-11. Number of grain per spike of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	19.0	53.0	51.0	41.00
D.W	21.7	58.3	53.1	44.37
Avicel	23.7	71.8	73.2	56.23
Colorcon-F	20.7	62.5	70.9	51.37
Daran 8600	20.3	54.9	56.4	43.87
Klucel	19.9	66.2	58.6	48.23
Opadry	21.1	60.6	70.0	50.57
Alfaban SKG	21.5	51.4	53.4	42.10
PVP	21.5	61.8	62.3	48.53
Sacrust	18.9	62.0	59.7	46.87
Sepiret-G	21.3	56.7	57.6	45.20
Water-lock	20.3	53.3	59.8	44.47
Maltrin	21.1	47.2	53.3	40.53
Average	21.00	58.89	60.69	46.86
±SD	1.171	6.740	7.070	4.994

특히 새쌀보리에서는 maltrin coating 종자의 이삭당 입수가 대조구에 비해 5.8립이 나 적어 품종에 따라서 polymer별 특성이 뚜렷하였다

Table 2-2-12는 식물생장조정제 처리한 종자를 포장에 공시하여 이삭당 입수를 조사한 결과인데 평균입수는 41.50립으로 대조구보다 많았다. 식물생장조정제 별로 보면 GA₃와 BA처리구에서는 이삭당 입수는 증가하였는데 반하여 kinetin 처리구에서는 오히려 입수가 크게 감소하였다. 품종별로는 진양보리와 새쌀보리는 kinetin 처

Table 2-2-12. Number of grain per spike of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	19.0	53.0	51.0	41.00
GA ₃	21.3	55.6	60.8	45.90
BA	19.9	57.1	50.8	42.60
Kinetin	15.2	41.1	51.7	36.00
Average	18.80	51.27	54.43	41.50
±SD	3.200	8.840	5.530	5.857

리로 입수가 감소하였기 때문에 전체평균 입수가 각각 18.80, 51.27립으로 감소하였지만 새찰쌀보리는 kinetin에 의한 감소가 없었기 때문에 전체적인 평균입수는 54.43립으로 식물생장조정제 처리로 증가하였다.

④ 3.3m²당 이삭수

Table 2-2-13은 priming 처리한 종자를 포장에 공시하여 3.3m²당 이삭수를 나타낸 것이다. Priming처리구의 평균이삭수는 682.57개로 대조구 519.00개 보다 많았는데 모든 osmotica에서 대조구보다 많았는데, 그 중 C₆H₁₄O₆와 NaCl₂에서 각각 825.67, 825.00개로 가장 많았다.

품종별 이삭수를 보면 진양보리가 새쌀보리와 새찰쌀보리보다 훨씬 많았다. 환경요인에 따라 다르기는 하지만 수량구성요소 중 단위면적당 이삭수가 수량에 미치는 영향은 가장 크다고 할 수 있다. Yoshida의 이론에 의하면 단위면적당 입수가 수량에서 차지하는 비율은 78%나 된다고 하는데, 본 연구에서도 priming 처리에 의해서 포장 입모율이 향상되었던 결과로 단위면적당 이삭수가 증가하여 수량에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각되어진다.

Table 2-2-14는 pellet 종자의 3.3m²당 이삭수인데 모든 pellet 종자의 3.3m²당 이삭수가 대조구 보다 많게 나타났다. Pellet 물질별 3.3m²당 이삭수를 보면 CP와 PG가

Table 2-2-13. Number of spike per 3.3m² of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	789	448	320	519.00
D.W	798	451	330	526.33
C ₆ H ₁₄ O ₆	1162	666	649	825.67
KNO ₃	1185	615	475	758.33
MgSO ₄	1075	695	465	745.00
NaCl ₂	1040	858	577	825.00
Na ₂ MoO ₄	750	620	380	583.33
NH ₄ NO ₃	866	683	535	694.67
PEG	797	489	372	552.67
ZnCl ₂	999	465	432	632.00
Average	963.60	615.80	468.30	682.57
±SD	165.200	131.300	104.000	133.500

Table 2-2-14. Number of spike per 3.3m² of pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	789	448	320	519.00
PG	779	449	329	519.00
CP	790	453	333	525.33
KC	720	380	305	468.33
Clay	680	310	289	426.33
Average	742.3	398.0	314.0	484.76
±SD	51.64	67.56	20.75	43.711

각각 525.33, 519.00개로 비슷하였으나 KC와 clay에서는 각각 468.33, 426.33개로 훨씬 작았다. 이 같은 경향은 모든 품종에서도 정도의 차이만 인정되었을 뿐 비슷하였다.

Table 2-2-15는 polymer coating 종자의 3.3m²당 이삭수를 나타낸 것이다. 평균 이삭수는 46.86개로 대조구 41.00개 보다 뚜렷하게 많았다. Polymer별로 보면 maltrin을 제외한 모든 polymer에서 입수가 많았는데 avicel, opadry, colorcon-F 등은 각각 56.23, 51.37, 50.57개로 가장 많았다. 품종별로는 진양보리는 polymer coating으로 2개가 대조구에 비해 많이 나타났는데 비해 새쌀보리와 새찰쌀보리는 각각 5.89, 9.69개가 더 많이 나타나 품종간 차이가 뚜렷하였다. 특히 새쌀보리에서는 maltrin coating 종자의 이삭당 입수가 대조구에 비해 5.8개나 적어 품종에 따라서 polymer 별 특성이 뚜렷하였다

Table 2-2-16은 식물생장조정제처리한 종자를 포장에 공시하여 3.3m²당 이삭수를 조사한 결과이다. 식물생장조정제처리로 3.3m²당 이삭수는 크게 증가하였는데 GA₃, BA 및 Kinetin처리구에서 각각 606, 597, 561개로 대조구의 519개 보다 훨씬 많았다. 품종별로는 새찰쌀보리, 진양보리, 새쌀보리 순서로 식물생장조정제처리 효과가 뚜렷하였다.

Table 2-2-15. Number of spike per 3.3m² of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	789	448	320	519.00
D.W	778	420	318	505.33
Avicel	894	350	308	517.33
Colorcon-F	780	320	295	465.00
Daran 8600	813	360	308	493.66
Klucel	800	474	290	521.33
Opadry	810	399	325	511.33
Alfaban SKG	730	420	302	484.00
PVP	741	372	299	470.66
Sacrust	850	395	330	525.00
Sepiret-G	780	423	319	507.33
Water-lock	791	310	300	467.00
Maltrin	819	373	350	514.00
Average	798.8	384.7	312.0	498.50
±SD	44.41	46.83	17.16	36.133

Table 2-2-16. Number of spike per 3.3m² of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	789	448	320	519.00
GA ₃	881	509	428	606.00
BA	911	452	430	597.66
Kinetin	847	421	415	561.00
Average	879.7	460.7	424.3	588.23
±SD	32.02	44.64	8.144	28.266

⑤ 1,000립중

Table 2-2-17은 priming 처리한 종자를 포장에 공시하여 1,000립중을 나타낸 것인데, 평균 1,000립중은 31.22g으로 대조구 31.53g와 비슷하였다. Osmotica별 1,000립중은 PEG에서만 32.13g으로 대조구에 비해 약간 무거웠을 뿐 다른 osmotica에서는 차이가 거의 없이 비슷하였다.

Table 2-2-17. 1,000 grain weight of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	39.5	26.7	28.4	31.53
D.W	39.0	28.7	26.4	31.37
C ₆ H ₁₄ O ₆	38.5	26.9	27.0	30.80
KNO ₃	39.9	25.9	27.5	31.10
MgSO ₄	37.4	26.7	27.5	30.53
NaCl ₂	38.9	26.6	27.5	31.00
Na ₂ MoO ₄	39.4	27.2	28.1	31.57
NH ₄ NO ₃	39.2	27.0	27.3	31.17
PEG	39.8	28.0	28.6	32.13
ZnCl ₂	39.0	26.6	28.2	31.27
Average	39.01	27.07	27.58	31.22
±SD	0.747	0.831	0.663	0.747

품종별로 1,000립중을 보면 새쌀보리에서 priming 처리로 1g내외 증가하였지만 진양보리와 새찰쌀보리는 오히려 약간 감소하는 경향이었다.

Table 2-2-18은 pellet 종자의 1,000립중인데 pellet 종자의 평균 1,000립중은 30.73g으로 대조구 보다 작았다. pellet 물질별로 보면 CP에서만 32.17g으로 대조구 보다 더 컸을 뿐 나머지 pellet 종자에서는 작았는데, 그 중 clay에서 28.57g으로 가장 작았다.

Table 2-2-19는 polymer coating 종자의 1,000립중을 나타낸 것이다. Polymer coating 종자의 평균 1,000립중은 31.13g으로 대조구에 비해 약간 작았다. Polymer별로 보면 opadry, waterlock, sepiret-G 등이 각각 32.43, 31.93, 31.57g으로 대조구보다 약간 더 컸을 뿐 나머지 polymer에서는 작았는데 alfaban SKG에서 29.77g으로 가장 작게 나타났다. 품종별로는 진양보리는 opadry, matrin 등이, 새쌀보리는 klucel, opadry, sepiret-G 등이, 새찰쌀보리는 waterlock, opadry 등이 대조구에 비해 더 컸으나 나머지 polymer 에서는 비슷하거나 작았다.

Table 2-2-20은 식물생장조정제 처리한 종자를 포장에 공시하여 1,000립중을 조사한 결과이다. 평균 1,000립중은 30.89g으로 대조구보다 작았는데 식물생장조정제 별로 보면 kinetin 처리구에서는 31.60g으로 대조구와 비슷하였지만 GA₃, BA등에서는

약간 작았다. 품종별로는 진양보리와 새쌀보리에서는 Kinetin에서 약간 더 컸으나 GA₃, BA 등에서는 작았으며, 새찰쌀보리에서는 모든 식물생장조정제 처리로 1,000립 중이 감소하는 것으로 나타나 품종간 차이가 인정되었다.

Table 2-2-18. 1,000 grain weight pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	39.5	26.7	28.4	31.53
PG	40.6	27.7	25.5	31.27
CP	41.2	28.0	27.3	32.17
KC	37.2	27.9	27.7	30.93
Clay	36.0	25.4	24.3	28.57
Average	38.75	27.25	26.20	30.73
±SD	2.540	1.240	1.587	1.789

Table 2-2-19. 1,000 grain weight of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	39.5	26.7	28.4	31.53
D.W	40.6	26.5	26.2	31.10
Avicel	37.8	26.8	27.8	30.80
Colorcon-F	37.3	26.4	27.1	30.26
Daran 8600	39.3	26.3	25.6	30.40
Klucel	38.8	27.9	28.2	31.63
Opadry	40.7	27.5	29.1	32.43
Alfaban SKG	37.3	24.0	28.0	29.76
PVP	39.2	25.6	28.1	30.96
Sacrust	39.7	26.4	27.9	31.33
Sepiret-G	39.6	27.3	27.8	31.56
Water-lock	39.8	26.0	30.0	31.93
Maltrin	40.3	25.1	28.6	31.33
Average	39.20	26.32	27.87	31.13
±SD	1.189	1.071	1.180	1.147

Table 2-2-20. 1,000 grain weight of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	39.5	26.7	28.4	31.53
GA ₃	37.5	25.6	27.4	30.17
BA	38.4	26.8	27.5	30.90
Kinetin	40.4	27.1	27.3	31.60
Average	38.78	26.50	27.40	30.89
±SD	1.484	0.794	0.100	0.793

㉔ 수량

Table 2-2-21은 priming 처리한 종자를 포장에 공시하여 수량을 조사하여 나타낸 것이다. Priming 처리구의 평균수량은 342.16kg으로 대조구 331.33kg에 비해 약간 높았다. Osmotica별 평균수량은 KNO₃, NaCl₂, NH₄NO₃ 등이 각각 350kg 이상으로 수량이 높았으며, ZnCl₂ 는 325.78kg으로 처리 osmotica 중 가장 낮았다. 품종별 수량은 진양보리는 대조구 수량이 347kg으로 공시품종 중 가장 높았으며, 다음으로 새쌀

Table 2-2-21. Yield(kg/10a) of primed barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Osmoticas	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	347.0	330.0	317.0	331.33
D.W	340.1	337.5	304.2	327.26
C ₆ H ₁₄ O ₆	358.7	341.9	343.0	347.86
KNO ₃	387.8	353.3	340.2	360.43
MgSO ₄	349.6	355.9	309.2	338.23
NaCl ₂	345.3	364.7	349.7	353.23
Na ₂ MoO ₄	333.3	365.3	307.3	335.30
NH ₄ NO ₃	383.7	341.4	327.0	350.70
PEG	352.8	356.9	312.4	340.70
ZnCl ₂	336.1	326.8	314.4	325.76
Average	354.16	349.30	323.04	342.16
±SD	16.09	13.10	17.33	15.506

보리, 새찰쌀보리가 각각 330, 317kg을 나타냈다. 진양보리는 KNO₃, NH₄NO₃, C₆H₁₄O₆ 등에서 대조구보다 높은 수량을 보였던 반면, ZnCl₂에서는 낮은 수량을 나타냈다. 새찰보리는 Na₂MoO₄, NaCl₂, PEG, MgSO₄, KNO₃ 등에서 대조구보다 높은 수량을 보였고, ZnCl₂에서는 낮은 수량을 나타냈다. 새찰쌀보리는 NaCl₂, C₆H₁₄O₆, KNO₃, NH₄NO₃ 등에서 대조구보다 높은 수량을 보였고, PEG, ZnCl₂에서는 낮은 수량을 나타냈다.

Table 2-2-22는 pellet 종자의 수량인데 pellet 종자의 평균수량은 310.5kg으로 대조구 보다 작았다. Pellet 물질별로 보면 CP와 PG에서 각각 341.36, 336.63kg으로 대조구보다 약간 더 컸으나 KC와 clay에서 296.43, 267.56kg으로 매우 저조한 수량을 나타내 결과적으로 전체 평균 수량에서는 대조구보다도 낮았다.

이와 같은 결과는 KC와 clay로 pellet한 종자는 포장 입묘율이 저조하였고 또 초기 유묘의 생장이 미약했던 결과에 기인하는 것으로 사료되는데 종자를 pellet 처리할 경우 먼저 pellet 물질의 수분 흡수성, 공기 투과성, 파종 후 흡수하면 쉽게 부스러지는 성질 등을 고려하여 물질 선택에 주의를 하여야 한다고 생각되어 진다. 그러나 pellet종자의 경도를 간과해서는 안 된다. 만약 경도가 약하다면 파종 후 쉽게 부스러지는 유리한 점도 있겠지만 파종작업 등에서 종자를 다루는 과정에서 종자가 쉽게 부스러진다면 pellet의 목적에 배치되기 때문에 pellet에 사용되는 물질과 binder의 선택에 신중을 기해야 할 것이라 생각된다.

Table 2-2-23은 polymer coating 종자의 수량을 나타낸 것이다. Polymer coating

Table 2-2-22. Yield(kg/10a) of pellet barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	347.0	330.0	317.0	331.33
PG	348.1	342.7	319.1	336.63
CP	353.7	348.8	321.6	341.36
KC	312.3	286.4	290.6	296.43
Clay	281.6	262.2	258.9	267.56
Average	323.92	310.03	297.55	310.50
±SD	33.652	42.491	29.354	35.166

Table 2-2-23. Yield(kg/10a) of polymer coating barley seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Polymers	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	347.0	330.0	317.0	331.33
D.W	333.9	337.0	321.2	330.70
Avicel	315.0	313.1	308.0	312.03
Colorcon-F	320.3	331.6	308.4	320.10
Daran 8600	334.7	351.7	307.0	331.13
Klucel	345.9	382.2	339.4	355.83
Opadry	362.8	387.6	323.8	358.06
Alfaban SKG	336.3	359.0	305.0	333.43
PVP	324.9	321.8	307.8	318.16
Sacrust	342.8	326.5	311.0	326.76
Sepiret-G	327.4	337.2	331.9	332.16
Water-lock	307.1	306.2	305.2	306.16
Maltrin	319.2	292.3	321.1	310.86
Average	330.8	337.2	315.8	327.93
±SD	15.23	28.91	11.47	18.553

종자의 평균수량은 327kg으로 대조구에 비해 4kg 내외 작았다. Polymer별로 보면 opadry, klucel 등이 각각 358, 354kg으로 대조구보다 약간 더 높았을 뿐 나머지 polymer에서는 낮았는데 waterlock과 colorcon-F에서는 310kg 이하의 저조한 수량을 보였다. 품종별로는 진양보리는 opadry에서, 새쌀보리는 opadry, klucel, daran 8600 등에서, 새찰쌀보리는 klucel, sepiret-G waterlock 등에서 대조구에 비해 더 높았으나 나머지 polymer에서는 비슷하거나 낮게 나타나 품종별로 같은 경향을 보이기도 하였지만 각각 상이한 결과를 나타내기도 하였다.

Table 2-2-24는 식물생장조정제 처리종자를 포장에 공시하여 수량을 조사한 결과이다. 식물생장조정제 처리구의 평균수량은 338.22kg으로 대조구보다 약간 높았다. 식물생장조정제 별로 보면 GA₃와 BA에서는 각각 356.23, 338.23kg으로 대조구보다 높았지만 Kinetin처리구에서는 320.23kg으로 대조구에 비해 낮았다.

품종별로는 진양보리와 새쌀보리에서는 Kinetin처리구에서 수량이 대조구 보다 낮았으나, 새찰쌀보리에서는 모든 식물생장조정제 처리로 수량이 증대되는 경향을 보여 품종간 차이가 인정되었다.

Table 2-2-24. Yield(kg/10a) of soaked barley seed in plant hormone solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Hormones	Varieties			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	347.0	330.0	317.0	331.33
GA ₃	367.2	356.4	345.1	356.23
BA	354.8	334.1	325.7	338.20
Kinetin	316.9	324.6	319.2	320.23
Average	346.30	338.36	330.00	338.22
±SD	26.20	16.32	13.47	18.663

Table 2-2-25는 종자를 파종 전에 각각 종자처리를 달리하여 포장에 공시하여 수량을 조사한 결과이다. 종자처리별 수량을 보면 priming 처리구에서 342kg으로 가장 높은 수량을 나타냈으며, 다음이 식물생장조정제 처리구로 338kg였고, coating 처리구와 pellet 처리구에서는 각각 326, 310kg으로 대조구보다도 낮은 수량을 나타냈다. 품종별 수량은 진양보리에서는 대조구보다 높은 수량을 나타내는 처리구가 없었으며, 새쌀보리에서는 priming, hormone, coating처리에서 대조구보다 높은 수량을 보였지만 pellet 처리에서는 낮았다. 새찰쌀보리에서는 priming과 hormone처리구에서 각각 높은 수량을 나타냈다.

Table 2-2-25. The comparison of yield(kg/10a) of seed treatment seed before sowing in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Seed treatments	Yield(kg/10a)			Mean
	Jinyangbori	Sessalbori	Sechalssalbori	
Control	347	330	317	331
Priming	345	349	323	342
Pellet	323	310	297	310
Coating	330	334	314	326
Hormone	346	338	330	338

⑦ 수량구성요소간 상관

종자처리한 종자를 포장에 공시하여 종자처리별 수량구성요소와 수량과의 상관관계를 조사하여 비교한 결과 중 Table 2-2-26은 priming 처리 결과이다. Priming 처리 종자에서는 수량과 단위면적당 이삭수에서 $r=0.700^{**}$ 으로 고도의 유의상관을 나타냈으며, 1,000립중, 수장에서는 각각 0.399^* , 0.383^* 으로 유의상관을, 수당입수와는 -0.391^* 으로 부의 유의상관을 보였다.

Table 2-2-27은 pellet종자의 수량과 수량구성요소간의 상관관계이다. Pellet종자에서는 수량과 수장에서 $r=0.732^{**}$ 로 고도의 유의상관을 나타냈으며, 단위면적당 이삭수에서는 0.530^* 으로 유의상관을 보였지만 다른 형질에서는 유의성이 없었다.

Table 2-2-26. Simple correlation coefficients between yield and some characteristics in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with primed barley seed.

Charac- ters	Culm length(cm) ^{A)}	Spike length(cm) ^{B)}	No. of grain per spike ^{C)}	No. of spike per 3.3m ² (cm) ^{D)}	1,000 grain weight ^{E)}
B	-0.147				
C	0.678 ^{**}	-0.305			
D	-0.413 [*]	0.426 [*]	-0.776 ^{**}		
E	-0.632 ^{**}	0.423 [*]	-0.975 ^{**}	0.765 ^{**}	
F [†]	-0.031	0.383 [*]	-0.391 [*]	0.700 ^{**}	0.399 [*]

†; Yield(kg/10a)

*, ** ; Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

Table 2-2-27. Simple correlation coefficients between yield and some characteristics in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with pellet barley seed.

Charac- ters	Culm length(cm) ^{A)}	Spike length(cm) ^{B)}	No. of grain per spike ^{C)}	No. of spike per 3.3m ² (cm) ^{D)}	1,000 grain weight ^{E)}
B	0.246				
C	0.732 ^{**}	-0.253			
D	-0.440	0.537 [*]	-0.909 ^{**}		
E	-0.508	0.496	-0.934 ^{**}	0.967 ^{**}	
F [†]	0.334	0.722 ^{**}	-0.214	0.530 [*]	0.490

†; Yield(kg/10a)

*, ** ; Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

Table 2-2-28은 polymer coating 종자의 수량요소간 상관관계를 나타낸 것이다. Coating종자에서는 다른 종자처리에서와는 달리 수량과 간장간에 $r=0.432^{**}$ 고도의 유의 상관이 나타날 뿐 다른 형질간에는 유의성이 없었다.

Table 2-2-29는 식물생장조정제 처리한 종자의 수량과 수량구성요소들 간의 상관관계를 나타낸 것인데, 수량과 수장간에 $r=0.820^{**}$ 고도의 유의성이 인정될 뿐이고 다른 형질들과는 유의성이 없었다.

Table 2-2-28. Simple correlation coefficients between yield and some characteristics in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with polymer coating barley seed

Charac- ters	Culm length(cm) ^{A)}	Spike length(cm) ^{B)}	No. of grain per spike ^{C)}	No. of spike per 3.3m ² (cm) ^{D)}	1,000 grain weight ^{E)}
B	-0.356*				
C	0.460**	-0.127			
D	-0.426**	0.359*	-0.939**		
E	-0.571**	0.365*	-0.918**	0.941**	
F ^T	0.432**	0.019	-0.167	0.285	0.199

[†]; Yield(kg/10a)

*, ** ; Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

Table 2-2-29. Simple correlation coefficients between yield and some characteristics in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with soak in hormone solution barley seed.

Charac- ters	Culm length(cm) ^{A)}	Spike length(cm) ^{B)}	No. of grain per spike ^{C)}	No. of spike per 3.3m ² (cm) ^{D)}	1,000 grain weight ^{E)}
B	-0.355				
C	0.743**	-0.246			
D	-0.630*	0.476	-0.916**		
E	-0.794**	0.366	-0.963**	0.933**	
F ^T	-0.158	0.820**	-0.263	0.541	0.304

[†]; Yield(kg/10a)

*, ** ; Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

적 요

(1) 유묘의 성장성

벼·보리수확동시파종재배에 있어서 종자처리종자의 유묘성장성을 조사하였던 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 초장은 priming 처리구가, pellet 처리구에서는 polymer PC와 PG에서 대조구 보다 컸으며, coating처리구는 waterlock에서 초기에는 컸으나 3월에는 비슷하였고, 식물생장조정제 처리구에서는 생육초기에는 GA₃ 처리종자가 대조구에 비해 거의 2배 가량 컸으나 생육이 진전될수록 작아졌는데, 품종별 종자처리효과를 보면 진양보리에는 식물생장조정제 처리구가, 새쌀보리에서와 새찰쌀보리에서는 priming 처리구가 가장 컸다.
2. 엽수는 priming 처리구에서는 MgSO₄, NaCl₂, Na₂MoO₄, ZnCl₂ 등의 osmotica에서 대조구 보다 많았으며, pellet 처리구에서는 초기에는 대조구가 생육이 진전될수록 PC와 PG pellet구에서 많았고, coating 처리구에서는 초기에는 avicel, colorcon-F, maltrin 등에서 많았으며, 식물생장조정제 처리구에서는 초기에는 kinetin 처리구에서, 생육이 진전될수록 GA₃, BA 처리구에서 오히려 많았다. 품종별 종자처리효과를 보면 모든 품종에서 pellet 처리효과가 가장 컸다.
3. 분얼수는 priming처리구에서 대조구보다 많았고, pellet, coating, 식물생장조정제 처리구에서는 초기에는 대조구보다 적었으나 생육이 진전됨에 따라 많았다. 품종별 종자처리효과를 보면 진양보리에는 pellet 종자에서, 새쌀보리에서와 새찰쌀보리에서는 식물생장조정제처리 종자에서 효과가 가장 컸다.
4. 뿌리수는 모든 종자처리구에서 초기에는 대조구와 큰 차이가 없었지만 생육이 진전될수록 종자처리구에서 많아졌는데, 품종별 종자처리효과를 보면 모든 품종이 pellet처리 효과가 가장 컸다.
5. 생체중과 건물중은 모든 종자처리종자에서 컸는데, clay로 pellet한 종자에서만 대조구에 비해 뚜렷하게 작았다. 생체중에 미치는 품종별 종자처리효과를 보면 진양, 새쌀 및 새찰쌀보리가 각각 pellet, priming, 식물생장조정제 처리에서 효과가 가장 크게 나타났다. 건물중에 미치는 품종별 종자처리효과를 보면 진양보리에서만 coating 처리 효과가 크게 나타날 뿐, 새쌀 및 새찰쌀보리는 생체중에서와 같

았다.

(2) 수 량

보리의 국제경쟁력을 提高할 수 있는 低投入·省力栽培技術을 개발하기 위한 일환으로 벼·보리수확동시파종재배에 있어서 포장 입묘율을 향상시키고 적정 초기생육을 유도하기 위하여 종자처리한 보리를 본답에 파종하여 수량성을 조사하였던 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 평균간장은 대조구 보다 priming, coating, 식물생장조정제 처리구가 컸으나, pellet처리구에서는 작았다.
2. 평균수장은 priming, pellet, 식물생장조정제 처리구에서는 대조구보다 작았으나, coating 처리구에서는 약간 컸다. 품종별 종자처리효과를 보면 osmotica별, polymer별, 식물생장조정제별로 비슷한 양상을 보이는 것도 있으나 각각 상이한 결과를 나타내기도 하였다.
3. 평균이삭당 입수와 단위면적당 이삭수는 priming, pellet, coating 및 식물생장조정제 처리구 등에서 대조구보다 많았는데 그 정도는 품종, 처리osmotica, polymer, 식물생장조정제 등에 따라 각각 달랐다.
4. 1,000립중은 priming처리구에서는 대조구와 비슷하였고, pellet, coating 및 식물생장조정제 처리구에서는 대조구에 비해 작았는데, 그 정도는 품종, 처리osmotica, polymer, 식물생장조정제 등에 따라 각각 달랐다.
5. 수량은 priming 처리구에서 평균 342kg으로 대조구 331kg에 비해 높았는데 KNO₃, NaCl₂, NH₄NO₃ 등의 osmotica에서는 350kg 이상의 높은 수량을 보였으며, pellet처리구에서는 평균 수량 310kg으로 저조하였으나 CP와 PG에서 각각 341, 336kg으로 대조구 보다 높았고, polymer coating 처리구에서는 평균 327kg으로 대조구보다 낮았으나 opadry, klucel 등에서는 각각 358, 355kg으로 높은 수량을 나타냈다. 식물생장조정제 처리구의 평균 수량은 338kg으로 대조구보다 높았다.
6. 종자처리 종자의 수량구성요소와 수량간의 상관관계는 priming 처리구에서는 수량과 단위면적당 이삭수간에, pellet 처리구에서는 수량과 수장간에, polymer coating처리구에서는 수량과 간장간에, 식물생장조정제 처리구에서는 수량과 수장

간에 고도의 유의성을 나타냈다.

참고문헌

1. 한국작물학회. 1994. 학술심포지엄자료. 39권(별책1호) : 7-40
2. 한국농촌경제연구원. 1991. 2000년대 농업기계화의 전망과 과제.
3. 호남농업시험장. '90-'95. 시험연구보고서.
4. 호남농업시험장. 1996. 맥류시험연구결과 평가자료.
5. 작물시험장. 1994. 맥류 생력기계화 재배연구. 167-175.
6. 작물시험장. 1995. 대단위 기계화단지 맥류일관작업체계 확립. 146-152.
7. 작물시험장. 1996. 맥류시험연구평가자료. 97-110.
8. 고학균. 1994. 농업과학기계기술 심포지엄. 9-28.
9. 농림수산부. '62-'96. 농림수산주요통계. 25-257.
10. 농림수산부. '70-'96. 농림수산통계연보.
11. 농림수산부. '70-'95. 작물통계. 25-114.
12. 농림수산부. 1994. 쌀 경쟁력 제고대책 자료. 1-25.
13. 농촌진흥청. 1989. 보리 생력 재배기술 교재. 51-65.
14. 농촌진흥청. 1995. 작물별 작업단계별 노동력투하시간. 15-25.
15. 농촌진흥청. 1996. 보리재배결과 및 금후개선방안 1-29.
16. 박래경. 1994. 우리밀 살리기에 관한 심포지엄. 39-60.
17. 박석홍 등. 1988. 논의 고도이용기술체계. 농진청심포지엄. 37-48.
18. 연구복 등. 1990. 맥류 생력화 재배기술현황과 발전방향. 농진청심포지엄. 7 :

63-81.

19. 연구복 등. 1990. 대단위 기계화 세조파 재배단지 보리 증진기술 연구. 농시논문
집(전·특작편). 32(2) : 21-30.

제 4장 종자처리기술을 활용한 벼·보리 수확 동시 파종재배의 경제성 분석

서 언

보리의 자급율은 약 67%(1995)로 언젠가는 도래할 식량위기와 남북한 통일에 대비하여 이의 향상은 국민경제와 사회 안정, 국가의 안보를 위해 매우 시급한 과제이다. 우리나라의 농업 입지조건으로 볼 때 경지이용율을 향상시키기 위해서는 답리작 면적을 확대시켜야 하는데 보리는 재배기간이 벼와는 겹치지 않기 때문에 가장 적절한 작물이다.

보리재배는 기계화에 의한 생산증대가 쉬운 작물이므로 생력기계화재배로 생산성 향상의 주요 지표인 投下勞動時間을 절감시켜야 한다. 우리 나라 보리재배에 있어서 각 작업 단계별 10a당 投下勞動時間은 총 22.5시간인데 이 중 파종, 경운, 정지 및 기비사용에 소요되는 시간은 5.6시간으로全體 投下勞動時間의 25%를 차지하고 있다. 벼·보리수확동시파종재배에 소요되는 노동시간은 1.3시간으로 관행재배의 2.9시간에 비해 71% 노력절감효과를 가져와 수확·파종기에 편중된 노동력을 어느 정도 해소하였지만 파종기의變動幅이 너무 커 이로 인한 월동 중 동해를 입는 점이 가장 큰 난제이다.

본 연구는 벼·보리수확동시파종재배에 있어서 종자처리한 종자를 포장에 파종·재배하여 종자처리하지 않은 재배와 포장실증시험을 통해 경제성을 분석하여 이를 실용화하기 위한 일환으로 수행하였다.

재료 및 방법

공시품종은 새쌀(쌀보리), 진양(맥주보리) 및 새찰쌀보리(찰보리) 등 용도가 각각 다른 3품종을 전남도농업기술원에서 분양받아 손으로 재정선하여 사용하였다. Priming, coating, pellet 등의 종자처리를 한 종자를 10월 20일, 순천대학교 부속농장 논 포장에 골 3-5cm, 골사이 25cm, 파종심도 3-4cm로 파종상을 작성하여 각각의 종자를 18kg/10a씩 파종하였다. 종자를 파종한 다음 벧짚을 5-7cm의 길이로 잘라서 피복하여 벼·보리 동시 수확파종재배와 동일한 조건으로 수행하였다.

시험구배치는 난괴법 3반복으로 하였으며 각 처리구의 면적은 13.2m²하였다. 시비는 파종상을 작성하기 전에 전층시비하였는데, 시비량은 보리 전용복합비료 (17-21-17)로 기비로서 사용량 29kg/10a에, 용성인비 24kg를 추가하여 사용하였으며, 1차 추비는 2월 22일, 2차 추비는 3월 2일에 요소 12kg/10a 수준으로 사용하였다. 포장제초는 월동 후 3월 20일에 손으로 제초하였다.

출아율은 포장에 파종한 후 각각 10일과 16일의 2회에 걸쳐 조사하였다.

수량조사는 간장, 단위면적당 이삭수, 수장, 이삭당입수, 1,000립중, 종실중을 조사하였다.

종자처리 종자를 이용한 벼·보리수확동시파종 재배법의 경제성 분석을 위해 종자처리소요시간, 소요비용 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

Table 3-1은 종자처리 하는데 드는 노동력을 나타낸 것이다. 종자처리방법 중 pellet 처리가 2.0시간으로 가장 노동력이 많이 소요되었으며 coating은 1.0시간, priming과 hormone 처리는 각각 0.5, 0.5시간으로 가장 작게 드는 것으로 나타났다.

Table 3-2는 진양보리에 있어서 종자처리별 수량이 높았던 처리구의 포장 수량을 나타낸 것이다. 종자처리별 수량을 보면 priming 처리구의 KNO₃에서 수량(수확지수)이 387(112)kg으로 가장 높게 나타났고, 다음으로는 식물생장조정제처리, coating, pellet에서 각각 367(106), 362(104), 353(102)kg 순서였는데 이들 모두 대조구 347kg 보다는 높았다.

Table 3-3은 새쌀보리에 있어서 종자처리별 수량이 높았던 처리구의 포장수량을 나타낸 것이다. 종자처리별 수량(수확지수)을 보면 coating 처리구의 opadry에서 387(117)kg으로 가장 높았으며, 다음이 priming 처리구의 Na₂MoO₄에서 365(111)kg 이었고, 다음으로는 생장조정제처리, pellet에서 각각 356(108), 348(105) 순서였는데 이들 모두 대조구 330kg 보다는 높았다.

Table 3-4는 새찰쌀보리에 있어서 종자처리별 수량이 높았던 처리구의 포장 수량을 나타낸 것이다. 종자처리별 수량(수확지수)을 보면 coating 처리구의 klucel에서 356(112)kg으로 가장 높았으며, 다음이 priming 처리구의 NaCl₂에서 350(110)kg이었

Table 3-1. Comparison to labour time for seed treatment in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Cultivation type	Labour hour for seed treatment			
	Priming	Coating	Pellet	Hormone
Nake Seed	0	0	0	0
Treatment Seed	0.5	1	2.0	0.5

Table 3-2. The highest yield of Jinyangbori among the treatment seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Treated seed	Yield(kg/10a)	
	Yield	Harvest index
Control	347	100
Priming(KNO ₃)	387	112
Pellet(CP)	353	102
Coating(Opadry)	362	104
Hormone(GA ₃)	367	106

Table 3-3. The highest yield of Sessalbori among the treatment seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Treated seed	Yield(kg/10a)	
	Yield	Harvest index
Control	330	100
Priming(Na ₂ MoO ₄)	365	111
Pellet(CP)	348	105
Coating(Opadry)	387	117
Hormone(GA ₃)	356	108

Table 3-4. The highest yield of Sechalssalbori among the treatment seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation

Treated seed	Yield(kg/10a)	
	Yield	Harvest index
Control	317	100
Priming(NaCl ₂)	350	110
Pellet(CP)	321	101
Coating(Klucel)	356	112
Hormone(GA ₃)	345	109

고, 다음으로는 식물생장조정제처리, pellet에서 각각 345(109), 321(101)kg 순서였는데 이들 모두 대조구 330kg 보다는 높았다.

벼·보리수확동시과종재배법에 있어서 맥주 보리인 진양보리를 재배할 경우 종자처리한 종자와 처리하지 않은 종자(대조구)를 공시하였을 경우의 경제성을 비교해 보면 Table 3-5와 같다. 10a당 직접생산비는 종자처리의 경우 평균 212천원으로 대조구 204천원에 비해 4.0%정도 더 소요되었고, 경영비에서는 4.3% 정도 더 많았다. 보리 수량을 보면 종자처리구의 평균이 367kg으로 대조구 347kg 보다 5.8%가 증수되었다. 조수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 684, 666천원으로 종자처리구에서 2.75%가 많았다. 종자처리별로 보면 priming 처리구가 718천원으로 가장 많았고 다음이 hormone과 coating이 각각 691, 672천원으로 대조구보다 많았으나 pellet 처리구에서는 655천원으로 대조구 보다도 적었다. 순수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 298, 293천원으로 차이가 거의 없었다. 종자처리별로 보면 priming 처리구와 hormone 처리구가 각각 314, 302천원으로 대조구 보다 많았으나 pellet과 coating 처리구에서는 오히려 대조구보다 적었다. 이 같은 경향은 진양보리는 피맥이라서 pellet과 coating처리로 오히려 종자의 수분흡수와 산소의 투과에 부정적인 영향을 미쳐 결과적으로 생육의 저해를 유도하여 수량이 다른 종자처리보다 적었으며, 종자처리에 소요되는 시간이 길었던데 기인한 결과라 사료된다.

Table 3-6은 벼·보리수확동시과종재배법에 있어서 쌀보리인 새쌀보리를 재배할 경우 종자처리한 종자와 처리하지 않은 종자(대조구)를 포장에 공시하여 경제성분석한 결과를 나타낸 것이다. 10a당 직접생산비는 종자처리의 경우 평균 186천원으로 대조구 166천원에 비해 12%정도 더 소요되었고, 경영비에서는 11.5%정도 더 많았다. 보리 수량을 보면 종자처리구의 평균이 364kg으로 대조구 330kg보다 10.3%가 증수되었다. 조수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 600, 544천원으로 종자처리구에서 10.3%가 많았다. 종자처리별로 보면 coating처리구가 638천원으로 가장 많았고 다음이 priming 처리구로 602천원이었으며 hormone과 pellet 처리구가 각각 587, 574천원으로 모든 처리에서 대조구보다 많았다. 순수익은 종자처리구와 대조구가 각각 262, 239천원으로 종자처리구에서 9.5%정도가 많았다. 종자처리별로 보면 coating 처리구에서 281천원으로 가장 많았으며, 다음이 priming으로 263천원이었고,

Table 3-5. Comparison of production cost of in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with primed seed in Jinyangbori cultivar

구분		Seed treatment						A/B (%)
		Priming	Pellet	Coating	Hormone	Con. (B)	Mean (A)	
10a 당 (원)	조수입	718,656	655,521	672,234	691,519	666,379	684,482	102.7
	경영비	211,285	194,689	198,309	201,924	193,250	201,552	104.3
	직접생비	222,783	205,834	208,393	213,679	204,578	212,672	104.0
	생산비	404,603	371,680	379,812	389,325	373,172	386,355	103.5
	소득	507,371	460,832	473,925	489,595	473,129	482,931	102.1
	순수익	314,003	283,841	292,442	302,194	293,207	298,115	101.7
kg 당 (원)	직접생비	575.7	583.1	575.7	582.2	589.6	579.2	98.2
	생산비	1,045.5	1,052.9	1,049.2	1,060.8	1,075.4	1,052.1	97.8
	소득	1,311.0	1,305.5	1,309.2	1,334.0	1,363.5	1,314.9	96.4
	순수익	811.4	804.1	807.9	823.4	845.0	811.7	96.1
보리수량 (kg/10a)		387	353	362	367	347	367	105.8
판매단가 (원/kg)		928.5	928.5	928.5	928.5	928.5	928.5	100
노동집약도 (시간/10a)		26.0	29.5	28.5	26.0	24.0	27.5	114.5
자본집약도 (천원/10a)		553.5	555.6	554.3	553.7	553.4	554.3	100.2
소득율 (%)		71.0	70.3	70.5	70.8	71.0	70.9	99.9
노동생산성 (원/시간)		19,514	15,621	16,629	18,831	19,713	17,649	89.5
토지생산성 (원/평)		1,691	1,536	1,580	1,632	1,577	1,610	102.1
자본효율 (소득/경영비)		2.40	2.37	2.39	2.42	2.31	2.40	103.9

hormone과 pellet 처리구는 각각 256, 248천원이었다. 이 같은 결과는 피맥인 진양보리와는 달리 쌀보리인 새쌀보리에서는 종자처리로 수량이 공히 대조구보다 높게 나타난 결과라 생각되어 진다. 본 연구에서는 10a를 기준으로 경제성을 비교하였을 때 피맥에서와는 달리 쌀보리에서는 종자처리의 경제성이 뚜렷하게 인정되었지만 종자처리소요시간은 종자량의 다소와는 거의 무관하게 비슷하였던 것으로 볼 때 대단위 재배면적에서는 더욱 더 경제성이 뚜렷할 것이라 생각된다.

Table 3-6. Comparison of production cost of in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation with primed seed in Sessalbori cultivar

구분		Seed treatment						A/B (%)
		Priming	Pellet	Coating	Hormone	Con.	Mean	
10a 당 (원)	조수입	602,250	574,200	638,850	587,400	544,500	600,675	110.3
	경영비	177,061	169,389	186,544	171,521	157,905	176,129	111.5
	직접생비	187,300	179,725	197,405	182,094	166,617	186,631	112.0
	생산비	339,067	325,571	357,756	330,706	304,920	338,275	110.9
	소득	425,189	404,811	452,306	415,879	386,595	424,546	109.8
	순수익	263,183	248,629	281,094	256,694	239,580	262,400	109.5
kg 당 (원)	직접생비	513.1	516.5	510.1	481.8	478.5	505.4	105.6
	생산비	929.0	935.5	924.4	928.9	924.0	929.5	100.6
	소득	1,164.9	1,163.2	1,168.7	1,168.2	1,171.5	1,166.3	99.6
	순수익	721.0	714.5	726.3	721.1	726.0	720.7	99.3
보리수량 (kg/10a)		365	348	387	356	330	364	110.3
판매단가 (원/kg)		1,875	1,875	1,875	1,875	1,875	1,875	100
노동집약도 (시간/10a)		26.0	29.5	28.5	26.0	24.0	27.5	114.6
자본집약도 (천원/10a)		487.2	464.5	516.8	475.2	440.5	485.9	110.3
소득율(%)		70.6	70.5	70.8	70.8	71.0	70.7	99.6
노동생산성 (원/시간)		16,353	13,722	15,870	15,995	16,108	15,485	96.1
토지생산성 (원/평)		1,417	1,349	1,508	1,386	1,289	1,415	109.8
자본효율 (소득/경영비)		2.40	2.39	2.42	2.42	2.45	2.41	98.4

적 요

벼·보리수확동시파종 재배법에 있어서 종자처리한 종자와 처리하지 않은 종자(대조구)를 포장에 실증시험하여 이의 경제성을 분석하였던 결과는 다음과 같다.

1. 종자처리소요시간은 pellet 처리가 2.0시간으로 가장 노동력이 많이 소요되었으며, coating은 1.0시간, priming과 hormone 처리는 각각 0.5, 0.5시간이었다.
2. 피택인 진양보리에 있어서 10a당 직접생산비는 종자처리의 경우 평균 212천원으로 대조구 204천원에 비해 4.0%정도 더 소요되었고, 경영비에서는 4.3%정도 더

많았다. 조수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 684, 666천원으로 종자처리구에서 2.75%가 많았는데, priming 처리구가 718천원으로 가장 많았고, hormone과 coating이 각각 691, 672천원으로 대조구 보다 많았으나 pellet처리구에서는 655천원으로 대조구보다도 적었다. 순수익은 종자처리구와 대조구가 각각 298, 293천원으로 차이가 거의 없었는데, priming 처리구와 hormone 처리구가 각각 314, 302천원으로 대조구보다 많았으나 pellet과 coating 처리구에서는 오히려 대조구 보다 적었다.

3. 새싹보리에 있어서 10a당 직접생산비는 종자처리의 경우 평균 186천원으로 대조구 166천원에 비해 12%정도 더 소요되었고, 경영비에서는 11.5%정도 더 많았다. 조수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 600, 544천원으로 종자처리구에서 10.3%가 많았다. 종자처리별로 보면 coating 처리구가 638천원으로 가장 많았고 다음이 priming 처리구로 602천원이었으며 hormone과 pellet 처리구가 각각 587, 574천원으로 모든 처리에서 대조구보다 많았다. 순수익은 종자처리구와 대조구가 각각 262, 239천원으로 종자처리구에서 9.5%정도가 많았다. 종자처리별로 보면 coating 처리구에서 281천원으로 가장 많았으며, 다음이 priming으로 263천원이었고, hormone과 pellet 처리구는 각각 256, 248천원이었다.
4. 종자처리 종자를 이용한 벼·보리수확동시파종재배법에서는 소규모 재배보다는 대규모 재배가 더 유리한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 조장환 등. 1996. 우리 밀 생력 다수확 재배와 가공 기술. 69-176.
2. 한국작물학회. 1994. 학술심포지엄자료. 39권(별책1호) : 7-40.
3. 호남농업시험장. '90-'98 시험연구보고서.
4. 호남농업시험장. 1996. 맥류시험연구결과 평가자료.
5. 작물시험장. 1994. 맥류 생력기계화 재배연구. 167-175.
6. 작물시험장. 1995. 대단위 기계화단지 맥류일관작업체계 확립. 146-152.
7. 작물시험장. 1996. 맥류시험연구평가자료. 97-110.

8. 강정일, 강창용, 김철민, 유관희. 1991. 2000년대 농업기계화의 전망과 과제. 한국농촌경제연구원.
9. 김정호 외5. 1998. 「쌀농업의 비용절감을 위한 경영모델과 지역시스템 개발」 한국농촌경제연구원.
10. 농림수산부. '70-'98. 농림수산통계연보.
11. 농림수산부. '70-'98. 작물통계. 25-114.
12. 농촌진흥청. 1989. 보리 생력 재배기술 교재. 51-65.
13. 농촌진흥청. 1992. 주요 농작물 품종해설집. 11-630.
14. 농촌진흥청. 1995. 작물별 작업단계별 노동력투하시간. 15-25.
15. 농촌진흥청. 1996. '95 농축산물표준소득. 102-104.
16. 농촌진흥청. 1996. 농촌진흥사업 통계자료 71-174.
17. 농촌진흥청. 1996. 보리재배결과 및 금후개선방안 1-29.
18. 박래경. 1994. 우리밀 살리기에 관한 심포지엄. 39-60.
19. 박평식. 1999. 수도작 농가의 생산비 절감과 Bench-marking에 관한 실증적 연구. 전남대 박사학위 논문.
20. 박평식 등. 1990. 맥류기계과 집단재배단지에 대한 경영 경제적 연구. 농시논문집(농기계·잡업·농이·농경). 32(3) : 73-82.
21. 연규복 등 1990. 맥류 생력화 재배기술현황과 발전방향. 농진청 심포지엄. 7 : 63-81.
22. 연규복, 윤의병, 주경노, 정홍우, 장영희, 남윤일, 윤영환. 1990. 대단위 기계화 세조과 재배단지 보리 증진기술 연구. 농시논문집(전·특작편). 32(2) : 21-30.

제 5장 요약 및 결론

제 1절 요약

1. 종자처리기술 개발

1) 종자 priming 처리기술 개발

1. 평균 발아율은 대조구보다 D.W와 PEG 처리구에서 더 높았는데 처리기간이 길어질수록 점차 감소하였다.
2. 평균발아율은 PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해, priming 처리 후 재건조 종자의 발아율은 건조하지 않은 종자보다 저조하였다.
3. 발아소요시간은 priming 처리에 의해 크게 단축되었는데 priming 처리기간이 길면 길수록 지연되었다.
4. 발아소요시간은 PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해 단축되었으며, priming 처리 후 재건조 종자는 재건조하지 않은 종자보다 지연되었다.
5. 포장 출아율은 priming 처리종자가 대조구에 비해 훨씬 높았는데 처리기간이 지연될 수록, 처리 농도가 높아질수록 저조하였다.
6. 출아소요시간은 PEG로 priming 처리한 다음 수세하여 PEG를 제거한 종자가 수세하지 않은 종자에 비해 단축되었으며, priming 처리 후 재건조 종자는 재건조하지 않은 종자보다 지연되었다.
7. Priming 처리 종자의 포장 출아율은 모든 포장용수량에서 대조구보다 훨씬 높았으며, 포장 용수량의 70%구가 50과 90%구보다 높았다.
8. 토양수분함량별 출아소요시간은 포장용수량의 70% 토양에서 가장 단축되었으며, 이보다 높거나 낮으면 지연되었다.
9. Priming 처리종자의 유효장은 D.W priming 종자가 대조구보다 약간 컸으며, PEG 처리종자는 오히려 대조구보다 작았고, priming 처리 기간별 차이는 없었으나, priming 처리 후 종자에 묻어있는 PEG의 영향을 많이 받았다.
10. Priming 처리종자의 유근장은 D.W priming 종자가 대조구보다 약간 컸으며,

PEG 처리종자는 오히려 대조구보다 작았고, priming 처리 기간별 차이는 없었으나, priming 처리 후 종자에 묻어있는 PEG의 영향을 많이 받았다.

11. 발아율에 미치는 PEG의 다른 osmotica는 뚜렷하지 않았으며, priming 처리기간, 농도에 따라 달랐다.
12. Priming 처리기간별 평균 발아율은 처리 1, 2 및 3일에서는 처리기간, 처리농도 등의 차이가 거의 없었지만 4, 5일에는 감소정도가 뚜렷하였다.
13. 유묘의 신장 효과는 $ZnCl_2$ 의 모든 osmotica에서 뚜렷하였으며, 유근 신장에는 $NaCl_2$, $MgSO_4$, $C_6H_{14}O_6$, NH_4NO_3 등에서 효과가 뚜렷하였고, 처리일수, 처리농도간 큰 차이는 없었다.
14. Priming 처리한 진양보리, 새쌀보리 및 새찰쌀보리의 평균발아율은 각각 81.1, 83.8, 84.4%였으며, 농도간 뚜렷한 차이가 없었다

2) 종자 coating 처리기술 개발

1. Coating 처리한 보리종자의 발아율이 85% 이상되는 polymer는 진양보리에서 colorcon-F, avicel 등 2종이었으며, 새쌀보리에서는 D.W, alfaban KSG, klucel, avicel, sepiet-G 및 waterlock 등 6종이었고, 새찰쌀보리에서는 daran 8600, maltrin 및 waterlock 등 3종이었다.
2. 유묘장을 신장시키는 polymer는 진양보리에서 colorcon-F, alfaban KSG, klucel, sacrust 등 4종이고, 새쌀보리에서는 colorcon-F, alfaban KSG, sepiet-G 등 3종이었으며, 새찰쌀보리에서는 klucel과 maltrin 등 2종이었다.
3. 유근장을 신장시키는 polymer는 진양보리에서 sepiet-G를 제외한 모든 polymer가, 새쌀보리에서는 daran 8600, avicel 등 2종의 polymer를 제외한 모든 polymer가, 새찰쌀보리에서는 daran 8600, maltrin, sepiet-G 등 3종이었다.
4. Polymer coating 종자의 포장출아율은 coating polymer별로 품종에 따라 각각 상이한 반응을 보였는데 진양보리에서는 colorcon-F, avicel, opadry, sacrust, alfaban KSG 등에서 대조구보다 높았으나, sepiet-G, maltrin, klucel, daran 8600 등은 낮았다. 새쌀보리에서는 klucel, avicel, sepiet-G, alfaban KSG, colorcon-F 등에서 높았고, 나머지 polymer에서는 낮았다. 새찰쌀보리에서는 maltrin, klucel,

sepiret-G 등에서 높았고 나머지 polymer에서는 낮았다.

5. Polymer별 출아소요시간을 품종별로 보면 진양보리에서는 colorcon-F, avicel 등이 각각 84.0, 94.0시간으로 가장 짧았으며 나머지 polymer에서는 120시간 이상 되었다. 새쌀보리에서는 avicel에서만 85.7시간으로 가장 짧았으나 나머지 polymer에서는 120시간 정도였다. 새찰쌀보리에서는 daran 8600을 제외하고는 70~80시간으로 출아소요시간이 공시품종 중 가장 짧았다.

3) 종자 pellet 처리기술 개발

1. Pellet 종자의 모양 형성은 일차적으로 pellet 물질의 종류에 따라 좌우되며 kaolin, clay, gypsum 등은 모양 형성이 잘 되었으며, clay는 모양 형성은 잘 되지만 건조하는 과정에서 pellet 종자의 표면에 균열이 발생하였다. PG를 polymer로 PVA(8%)를 binder로 하여 pellet한 종자는 모양 형성, 경도 등에서 가장 적합하였다.
2. Pellet 종자의 경도는 polymer 종류, binder의 종류와 농도의 영향을 받는데 그 정도는 polymer에서 더 컸다. Pellet 물질 중 경도가 높았던 것은 gypsum였다.
3. PG로 pellet한 종자의 기내발아율과 출아율은 각각 84.7, 82.3%로 pellet 물질 중 가장 높았다.
4. PG로 pellet한 종자의 토양수분함량별 출아율은 각각 포장용수량의 70%가 가장 높았으며 90%가 가장 낮았으며, 50% 출아소요시간은 포장용수량의 50과 70%에서 비슷하였고 포장용수량의 90%수분에서는 50과 70%에 비해 19시간 정도 지연되었다.
5. PG로 pellet한 종자의 크기별 평균 출아율은 pellet 종자 입경이 5mm에서 84%로 가장 높았으며, 다른 모든 pellet 종자에서 80%이상이었다.
6. PG로 pellet한 종자의 파종심도별 출아율은 파종심도 10mm에서 83%로 가장 높았으며 파종심도가 점차 깊어질수록 낮아졌다.
7. PG로 pellet한 종자의 토양수분함량별 평균 출아소요시간은 토양수분함량 50과 70%에서 121.8, 121.2 시간으로 비슷하였고, 90%에서는 140.5시간으로 가장 길었다.

4) 식물생장조정제 처리

1. 식물생장조정제 처리로 발아율과 포장출아율은 뚜렷하게 향상되었으나, 식물생장조정제간, 처리 농도간 차이는 뚜렷하지 않았다.
2. 발아와 출아에 미치는 식물생장조정제와 처리농도별 영향은 품종간 각각 달랐다.
3. 50% 출아 소요시간은 대조구 종자 111시간이었고, BA, GA₃와 Kinetin에서 각각 106, 115, 123시간으로 식물생장조정제간에 각각 달랐다.
4. 진양보리는 BA, GA₃ 및 Kinetin 처리로 출아소요시간이 뚜렷하게 단축되었으나 새싹보리는 오히려 지연되었고 새싹보리는 BA와 GA₃처리효과는 나타나지 않았으나 Kinetin 처리에서는 출아 지연이 뚜렷하였다.
5. 유묘와 유근의 신장에 GA₃와 Kinetin처리효과가 뚜렷하였으며, BA처리는 오히려 억제하였다. 진양보리에서는 BA와 GA₃는 유묘장의 신장을 억제하였고 Kinetin은 효과 뚜렷하지 않았으며, 새싹보리에서는 생장조정제 처리 효과가 뚜렷하였고, 새싹보리에서는 유묘장 신장에 GA₃ 처리효과가 뚜렷하였다. 유근의 신장은 BA처리에 의해 뚜렷하게 억제되었고, GA₃와 Kinetin은 신장효과가 뚜렷하였다.

2. 처리 종자의 포장 실증시험

(1) 유묘의 생장성

1. 초장은 priming 처리구가, pellet 처리구에서는 polymer PC와 PG에서 대조구 보다 컸으며, coating 처리구는 waterlock에서 초기에는 컸으나 3월에는 비슷하였고, 식물생장조정제처리구에서는 생육초기에는 GA₃ 처리종자가 대조구에 비해 거의 2배가량 컸으나 생육이 진전될수록 작아졌는데, 품종별 종자처리효과를 보면 진양보리에는 식물생장조정제처리구가, 새싹보리에서와 새싹보리에서는 priming 처리구가 가장 컸다.

2. 염수는 priming 처리구에서는 $MgSO_4$, $NaCl_2$, Na_2MoO_4 , $ZnCl_2$ 등의 osmotica에서 대조구 보다 많았으며, pellet 처리구에서는 초기에는 대조구가 생육이 진전될수록 PC와 PG pellet구에서 많았고, coating 처리구에서는 초기에는 avicel, colorcon-F, maltrin 등에서 많았으며, 식물생장조정제 처리구에서는 초기에는 kinetin 처리구에서, 생육이 진전될수록 GA_3 , BA 처리구에서 오히려 많았다. 품종별 종자처리효과를 보면 모든 품종에서 pellet 처리효과가 가장 컸다.
3. 분얼수는 priming 처리구에서 대조구보다 많았고, pellet, coating 식물생장조정제 처리구에서는 초기에는 대조구보다 적었으나 생육이 진전됨에 따라 많았다. 품종별 종자처리효과를 보면 진양보리에서는 pellet 종자에서, 새쌀보리에서와 새찰쌀보리에서는 식물생장조정제처리 종자에서 효과가 가장 컸다.
4. 뿌리수는 모든 종자처리구에서 초기에는 대조구와 큰 차이가 없었지만 생육이 진전될수록 종자처리구에서 많아졌는데, 품종별 종자처리효과를 보면 모든 품종이 pellet 처리 효과가 가장 컸다.
5. 생체중과 건물중은 모든 종자처리종자에서 컸는데, clay로 pellet한 종자에서만 대조구에 비해 뚜렷하게 작았다. 생체중에 미치는 품종별 종자처리효과를 보면 진양, 새쌀 및 새찰쌀보리가 각각 pellet, priming, 식물생장조정제 처리에서 효과가 가장 크게 나타났다. 건물중에 미치는 품종별 종자처리 효과를 보면 진양보리에서만 coating 처리 효과가 크게 나타날 뿐, 새쌀 및 새찰쌀보리는 생체중에서와 같았다.

(2) 수 량

1. 평균간장은 대조구보다 priming, coating, 식물생장조정제 처리구가 컸으나, pellet 처리구에서는 작았다.
2. 평균수장은 priming, pellet, 식물생장조정제 처리구에서는 대조구보다 작았으나, coating 처리구에서는 약간 컸다. 품종별 종자처리효과는 osmotica별, polymer별, 식물생장조정제별로 비슷한 양상을 보이는 것도 있으나 각각 상이한 결과를 나타내기도 하였다.
3. 평균이삭당 입수와 단위면적당 이삭수는 priming, pellet, coating 및 식물생장조정제 처리구 등에서 대조구보다 많았는데 그 정도는 품종, 처리osmotica, polymer,

식물생장조정제 등에 따라 각각 달랐다.

4. 1,000립중은 priming 처리구에서는 대조구와 비슷하였고, pellet, coating 및 식물생장조정제 처리구에서는 대조구에 비해 작았는데, 그 정도는 품종, 처리 osmotica, polymer, 식물생장조정제 등에 따라 각각 달랐다.
5. 수량은 priming 처리구에서 평균 342kg으로 대조구 331kg에 비해 높았는데 KNO₃, NaCl₂, NH₄NO₃ 등의 osmotica에서는 350kg 이상의 높은 수량을 보였으며, pellet 처리구에서는 평균 수량 310kg으로 저조하였으나 CP와 PG에서 각각 341, 336kg으로 대조구 보다 높았고, polymer coating 처리구에서는 평균 327kg으로 대조구보다 낮았으나 opadry, klucel 등에서는 각각 358, 355kg으로 높은 수량을 나타냈다. 식물생장조정제 처리구의 평균 수량은 338kg으로 대조구보다 높았다.
5. 종자처리 종자의 수량구성요소와 수량간의 상관관계는 priming 처리구에서는 수량과 단위면적당 이삭수간에, pellet 처리구에서는 수량과 수장간에, polymer coating 처리구에서는 수량과 간장간에, 식물생장조정제 처리구에서는 수량과 수장간에 고도의 유의성을 나타냈다.

3. 처리종자를 이용한 벼·보리수확동시파종재배의 경제성 분석

1. 종자 처리소요시간은 pellet 처리가 2.0시간으로 가장 노동력이 많이 소요되었으며, coating은 1.0시간, priming과 hormone 처리는 각각 0.5, 0.5시간이었다.
2. 피택인 진양보리에 있어서 10a당 직접생산비는 종자처리의 경우 평균 212천원으로 대조구 204천원에 비해 4.0%정도 더 소요되었고, 경영비에서는 4.3%정도 더 많았다. 조수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 684, 666천원으로 종자처리구에서 2.75%가 많았는데, priming 처리구가 718천원으로 가장 많았고, hormone과 coating이 각각 691, 672천원으로 대조구보다 많았으나 pellet 처리구에서는 655천원으로 대조구 보다도 적었다. 순수익은 종자처리구와 대조구가 각각 298, 293천원으로 차이가 거의 없었는데, priming 처리구와 hormone 처리구가 각각 314, 302천원으로 대조구 보다 많았으나 pellet과 coating 처리구에서는 오히려 대조구보다 적었다.

3. 새싹보리에 있어서 10a당 직접생산비는 종자처리의 경우 평균 186천원으로 대조구 166천원에 비해 12%정도 더 소요되었고, 경영비에서는 11.5%정도 더 많았다. 조수익을 보면 종자처리구와 대조구가 각각 600, 544천원으로 종자처리구에서 10.3%가 많았다. 종자처리별로 보면 coating 처리구가 638천원으로 가장 많았고 다음이 priming 처리구로 602천원이었으며 hormone과 pellet 처리구가 각각 587, 574천원으로 모든 처리에서 대조구보다 많았다. 순수익은 종자처리구와 대조구가 각각 262, 239천원으로 종자처리구에서 9.5%정도가 많았다. 종자처리별로 보면 coating 처리구에서 281천원으로 가장 많았으며, 다음이 priming으로 263천원이었고, hormone과 pellet 처리구는 각각 256, 248천원이었다.
4. 종자처리 종자를 이용한 벼·보리수확동시파종재배법에서는 소규모 재배보다는 대규모 재배가 더 유리한 것으로 나타났다.

제 2절 결 론

1. 연구개발사업결과로 예상되는 기대 효과

1) 기술적 측면

- (1) 발아시기 조절종자 개발 : 최근 종자는 발아력이 95%이상 되어야만 우량 종자로 취급받고 있다. 벼·보리수확동시파종재배의 가장 큰 문제는 파종기의 변동이 크다는 것인데 보리에 종자처리하여 수분흡수를 조절할 수 있게 하여 결과적으로 발아시기의 조절을 가능하게 함으로써 적정생장을 유도함.
- (2) 유묘의 생장 조정 : 보리 파종기는 강수량, 논의 배수상태 등 환경조건에 의해 변동되기 때문에 월동 전 유묘의 생장량도 변이폭이 크다. 종자처리를 하여 발아시기를 조절한 종자에 생장조절물질을 피복하여 유묘의 생장을 조정하여 월동 중 동해를 최소화 함.
- (3) 보리재배의 생력 기계화 재배법 확립 : 기상악화로 보리 파종시기를 놓쳐 답리작 보리재배를 포기하기 쉬운데 보리에 종자처리하여 수분흡수를 조절하고 또 유묘의 생장을 조정하게 됨으로써 보리재배의 저투입·생력재배기술인 벼·보리수확동시파종재배가 확대 보급됨.
- (4) 다른 작물의 종자처리기술 향상 : 직파가 어려웠던 약초 등 몇 작물은 직파재배가 가능할 것임.

2) 경제적 측면

- (1) 보리 생산비 절감 : 본 연구 결과 벼·보리수확동시파종재배의 단점이 해소되면 벼 수확과 보리파종에 드는 노동력의 71% 절감효과를 가져와 연간 약 504억원의 인건비가 절감될 수 있음.
- (2) 재배농가의 소득 향상 : 답리작 보리재배면적이 급속히 확대될 뿐만 아니라 저투입·생력재배로 농가소득이 크게 향상될 것임.
- (3) 식량 자급율 향상 : 노동력의 집중현상을 막을 수 있을 뿐만 아니라 저투

입·생력재배이므로 생산성이 제고되기 때문에 보리재배면적이 확대되어 결과적으로 식량의 자급율이 향상 될 것임.

- (4) 종묘산업 발달 : 종자처리된 고부가가치종자생산 기술이 개발되어 우리나라의 종묘산업 발달은 물론 생산된 종자를 외국에 수출 가능.

2. 활용 방안

본 연구 결과 벼·보리 동시수확파종재배에 있어서 종자처리 종자를 파종하여 무처리 종자에 비해 10%이상 증수하였는데, 이 종자처리기술이 포장 출아·입묘가 불량한 다른 작물에도 이용된다면 직파재배의 가능성이 보다 현실화되어 그 파급 효과는 매우 클 것이다. 특히 유묘의 초기 생육이 빈약한 약초재배의 생력화 유도로 생산성이 크게 높아질 수 있다.

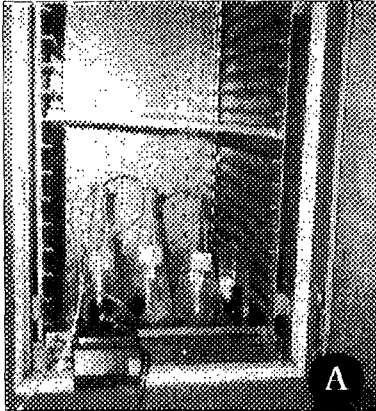
3. 연구개발성과에 대한 금후 과제

- 1) 보리종자기술은 벼·보리수확동시파종재배의 확대보급에 필수적인 방법이지만 재배농가에서는 종자처리방법의 미숙련, 종자처리시설의 미비 등으로 이 기술을 활용하는데 어려움이 많다. 따라서 대단위 재배지역 농가를 대상으로 종자처리에 대한 홍보와 함께 종자처리시설비의 지원이 요구된다.
- 2) 종자처리설비는 대단위 담리작 재배농가가 공동활용 할 수 있도록 행정단위별로 시설하여 공동운영하는 것이 바람직하다.
- 3) 종자처리기술이 다른 작물에 안정적으로 정착될 수 있도록 이 분야에 대한 연구에 보다 많은 지원이 요구된다.

Appendix.

여 백

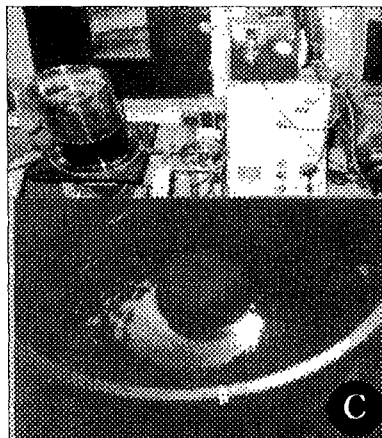
Photo. Explanation



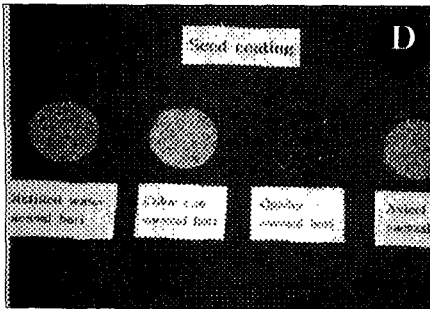
A) Picture air bubble process priming in PEG solution.



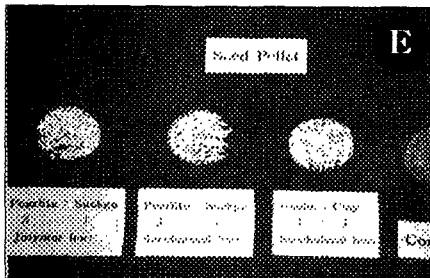
B) Picture of liquid flow system seed coating machine.



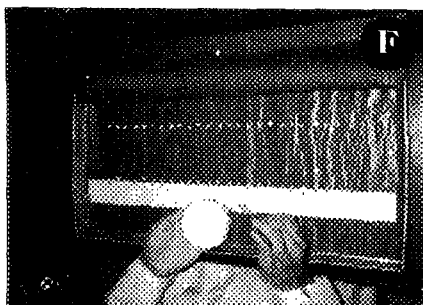
C) Picture of pan type pellet machine.



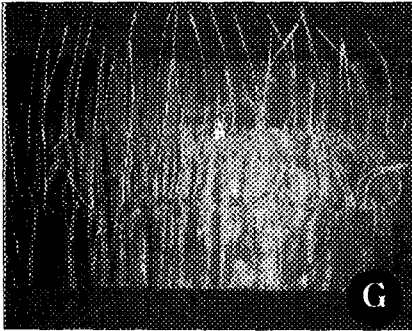
D) Picture of coated seed.



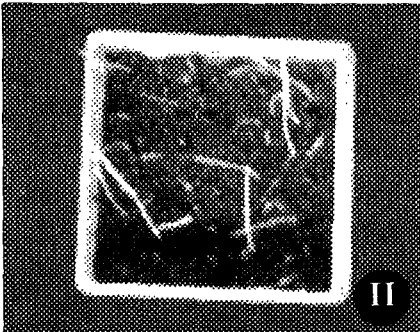
E) Picture of pelleted seed.



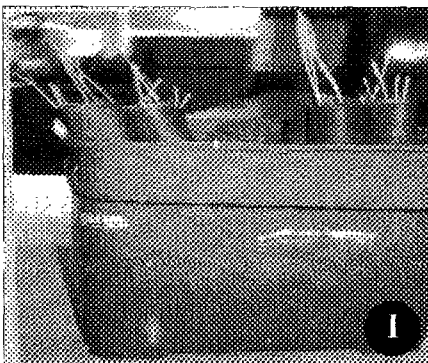
F) Picture of sowing pelleted seed in paper towel.



G) Picture of seedling in paper towel.



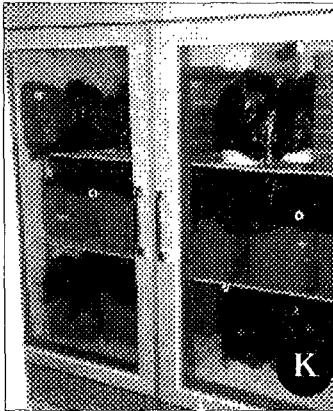
H) Picture of sowing seed in 70% field moisture capacity soil.



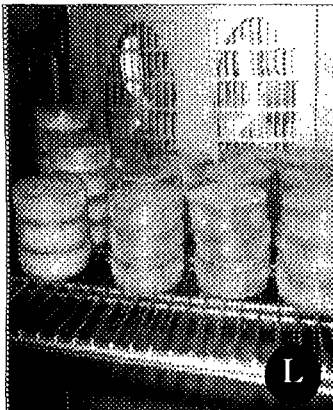
I) Picture of rolled paper towel in plastic box.



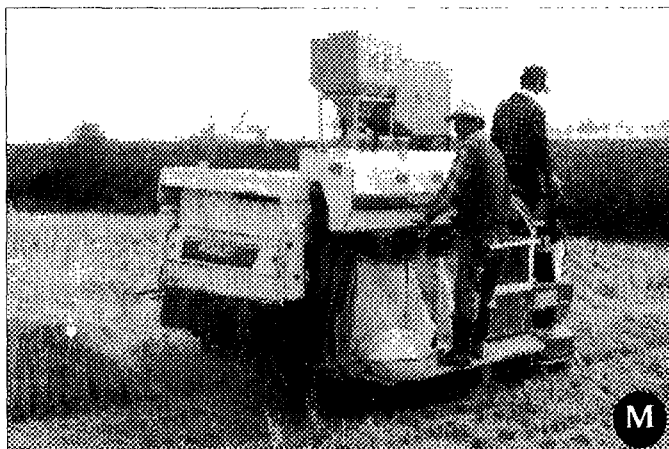
J) Picture of evaluation pellet seed hardness with strength meter.



K) Picture of paper towel after sowing in growth chamber.



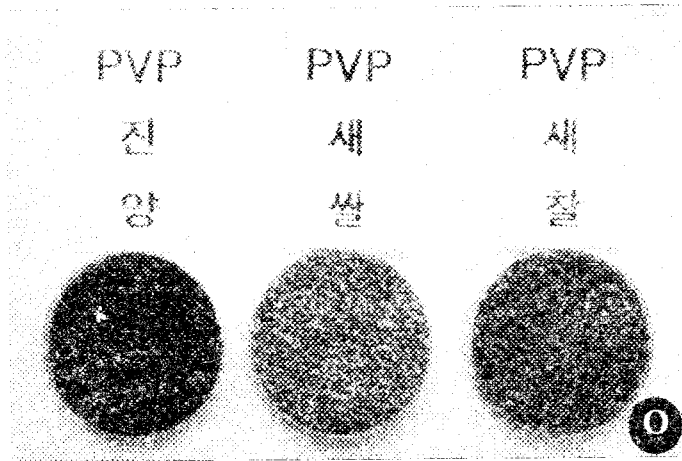
L) Picture of storing treated seed in seed germinator



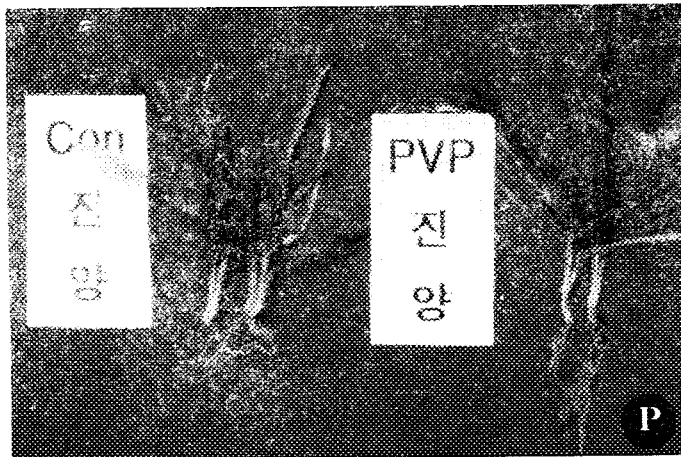
M) Picture of simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation at Honam Agricultural Experimental Research Institute



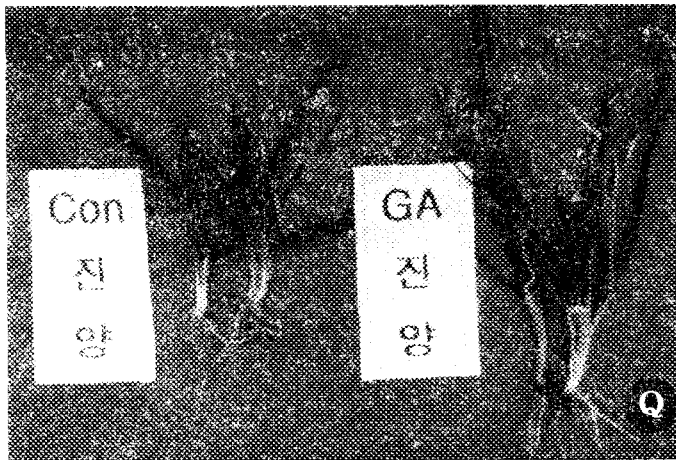
N) Picture of sowing seed with direct sowing machine attach to combine in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.



O) Picture of polymeric coating seed



P) Picture of seedling growth comparison of polymeric coating seed



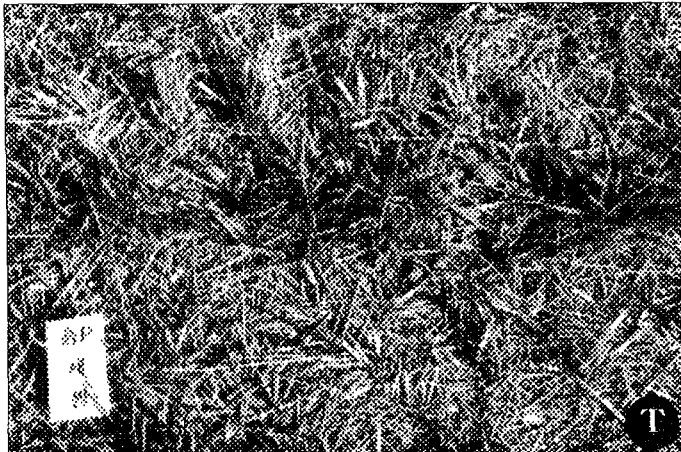
Q) Comparison of seedling size of soaked seed in GA solution



R) Picture of lodging seedling of soaked seed in GA solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.



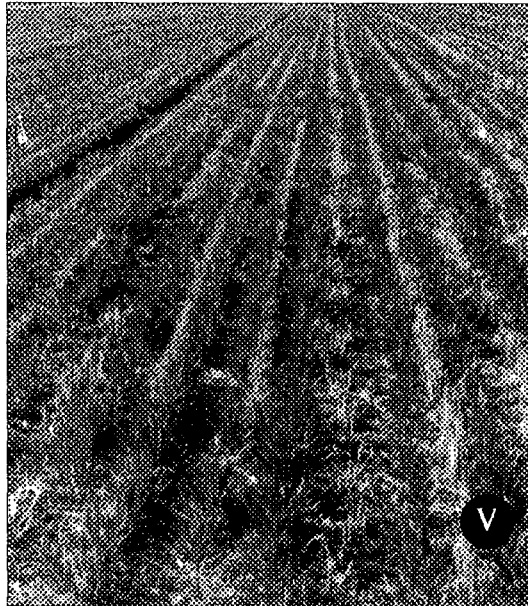
S) Picture of lodging seedling of soaked seed in GA solution in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.



T) Picture of standing seedling of pellet seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.



U) Picture of standing seedling of priming seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.



V) Picture of field seedling stand of treatment seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation.



W) Picture of barely growth and development of treatment seed in simultaneous rice harvest and barley sowing cultivation field at heading stage.