

# 山地草地 改良과 管理에 관한 研究 \*

허삼남 · David Leung<sup>1</sup>

## Studies on the Improvement and Management of Hill Pasture

Sam Nam Hur and David Leung<sup>1</sup>

### Summary

To improve germination and growth of forages of hill pasture seeds of several forages were osmotically primed with polyethylene glycol (PEG) under different PEG concentrations, treatment periods, and temperatures. Seeds were coated with several materials, and tested for germination. The best primed or coated seeds in germination tests were surface sown on hilly area. The results obtained are summarized as follows;

1. Osmotic priming with PEG accelerated germination of forages and reduced time taken for germination.
2. Germinability was best when the seeds of Tama ryegrass or orchardgrass were treated for 6~9 days at 30g PEG/100 ml water, red clover or white clover for 3, or 9 days in 20g PEG/100 ml water at 10°C.
3. Priming seeds of Tama ryegrass or orchardgrass in 30% PEG solution for 6 days, and seeds of red clover or white clover in 20% PEG solution for 6 days at 15°C were most effective in germination, similar to priming at 10°C.
4. Priming seeds of Tama ryegrass at 15°C, and orchardgrass, red clover, or white clover at 10°C were effective in germination than priming at other temperatures.
5. Osmotic priming with PEG accelerated germination of forages compared to coated seeds in Petri-dishes, while coated seeds germinated more slowly, but showed better emergence and superior growth to those of primed or intact seeds in the field.
6. Priming seeds increased yield slightly, and coating seeds significantly increased its yield on hilly area.

### I. 서 론

우리나라는 山地가 전 국토의 약 65%로 많은 부분을 차지하고 있으나 이를 제대로 활용하지 못하고 있는 실정이다. 1979년에 농업기술연구소의 조사에 의하면 林地中 초지조성이 가능한 경제적 산지 이용 면적은 약 845,469ha로 현재 우리나라 초지면적의

약 10배나 되는 축산 선진국으로의 가능성을 보여주고 있으나 현재의 草地 面積은 전 국토면적의 1% 미만에 불과하다.

그런데 山地는 경사가 심하고 교통이 불편하여 平野地帶와 같은 방법으로는 草地 利用이 불가능하기 때문에 땅을 갈아엎지 않고 先占植生을 제거한 뒤 種子를 地表追播하여 草地를 造成 利用하여야 한다.

\* 본 연구는 한국학술진흥재단('95 해외파견 연구교수) 지원으로 수행되었음.

전북대학교 농과대학 (Agricultural College, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea)

<sup>1</sup> 뉴질랜드 캔터베리대학교(Canterbury University, Christchurch, New Zealand)

그러나 耕耘을 하지 않기 때문에 發芽를 위한 종자와 토양과의 접촉 문제, 野生 鳥類와 곤충에 의한 종자 피해, 낮은 토양 비옥도와 산성 토양으로 인한 유식물 활력의 저하와 정착 문제 등이 우선적으로 해결되어야 한다.

종자의 발아기간을 단축시키고 유식물 활력을 증진하며, 정착을 돕기 위해 polyethylene glycol 처리 시험들이(Knipe, 1968; Ryan 등, 1975; Sinha 및 Gupta, 1982; Somers 등, 1983; Hur 및 Hunt, 1993) 수행되어 왔다. 특히 PEG 처리는 가뭄이나 저온 등 불량환경에 대한 耐性을 부여하는 효과가 있기 때문에(Hydecker 및 Coolbear, 1977; Khan 및 Samimy, 1982; Khan 등, 1978, 1981) 일반작물이나 채소, 화훼류(Heydecker 등, 1975; Khan, 1977; Khan 등, 1978) 뿐만 아니라 사료작물(허, 1990; 허, 1991)에도 응용되어 왔다.

또한 종자에 친수성물질(Baxter 및 Water, 1986; Berdahl 및 Barker, 1980; Miyamoto 및 Dexter, 1960), 영양분(Scott, 1975; Vartha 및 Clifford, 1973), 제초제, 살균제 및 살충제(Scott, 1989; Scott 및 Hay, 1974; Hur 및 Hunt, 1993) 등을 피복하여 유식물의 정착과 초기생육을 촉진시키는 실험들이 수행되었다.

본 연구는 몇가지 주요 목초에 적합한 PEG 전처리 조건을 구명하고, 피복처리 종자를 山地에 地表 追播하여 유식물 정착과 초기생육을 촉진하여 산지 초지를 개량 관리하는데 활용하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시 초종 및 품종

Tama ryegrass (Grassland Tama MT 404)

Orchardgrass (KARA K 2398)

Red clover (PAWERA FT 1179)

White clover (HUIA C 7544)

### 2. PEG에 의한 종자의 삽투압처리

각각의 종자를 0.2% Thiram이 함유된 poly-

ethylene glycol(PEG 6000) 10, 20, 30, 40, 50% 용액에 3, 6, 9, 12일간 10, 15, 20℃에서 각각 전처리하였다. 전처리된 종자는 흐르는 물로 PEG용액을 씻어내고 종이수건으로 건조시켰다.

### 3. 종자 피복처리

토양과 종자간의 접촉을 돕고 종자의 수분 흡수율 향상, 유식물 영양공급, 유식물 활력 증진, 정착을 향상 등을 위하여 수분흡수제(Microprill-Lignorite glue), 영양제(Megamix), 식물생육조절제(Cytozyme), 살충제(Rovral), 살균제(Promet) 등을 피복(International Seed Coaters, Hodder & Tolley LTD, N.Z.)하였다.

### 4. 발아시험

국제표준 발아시험법(AOSA, 1983)에 준하여 발아실험을 실시하였다.

직경 9cm의 Petri-dish에 두 장의 Watman NO. 2 여과지를 간 다음 100립을 파종하고 0.2% Thiram이 함유된 증류수를 Tama ryegrass는 4ml, orchardgrass와 red clover는 3.5ml, white clover는 3ml 주입하였다. PEG 처리 및 피복처리된 종자를 각각 22℃에서 4반복으로 발아실험 하였다.

### 5. 포장 시험

발아실험에서 가장 좋은 결과를 얻은 전처리 조건으로 PEG 처리를 하여 뉴질랜드 초지농업연구소 소유의 山地 시험포장에 4반복 완전임의배치법으로 시험구를 배치하여 지표 추파하였다. 피복종자는 PEG처리 종자와 동일한 방법으로 파종하였다. 시비량은 N; 200 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 160 kg/ha, K<sub>2</sub>O; 120 kg/ha으로 인산질비료는 파종시에 전량을 시비하고 질소와 칼리질비료는 파종시에 절반을, 나머지는 조성 후 컷 예취 직후에 시비하였다. 파종 후 45일 경에 처리별로 파종된 종자수에 대한 실제 정착된 유식물 수를 조사하여 정착율을 산출하였으며 생산량은 Strip법(Lynch, 1960)으로 조사하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. PEG처리와 피복처리가 발아에 미치는 효과

##### (1) 10℃에서의 PEG 처리

Tama ryegrass는 표 1에서 보는 바와 같이 침

지시간이 길어질수록 발아력이 저하되었는데, 총발아율(CGP) 및 발아속도(GR)에서는 유의성이 인정되지 않았고 최대발아속도(MGR)에서는 9~12일간 침지시 유의하게 감소되었다. PEG 침지에 의해 전반적으로 발아율이 향상되었으며, 특히 CGP와 GR는 30% PEG 용액에 6~9일간 침지가 효과적이었다.

Table 1. Effect of seed priming at 10℃ on germinability of Tama ryegrass.

Germinability	PEG concentration	3 days	6 days	9 days	12 days
		..... % .....			
CGP*	0 %	77.8	75.8	70.8	70.3
	10 %	77.8	78.3	79.0	75.8
	20 %	84.3	81.8	76.8	77.0
	30 %	78.8	84.3	86.3	77.5
	40 %	78.3	85.8	78.8	81.3
	50 %	82.5	81.8	77.8	80.8
	LSD 5 %	9.7	6.0	7.9	6.1
	LSD 1 %	13.2	8.3	10.8	8.4
GR	0 %	23.1	21.9	18.7	21.3
	10 %	26.9	25.5	25.7	25.2
	20 %	27.7	26.6	24.2	25.0
	30 %	24.8	28.0	27.2	22.3
	40 %	23.6	25.2	22.9	22.7
	50 %	23.6	23.8	20.4	21.0
	LSD 5 %	2.6	2.2	3.0	1.8
	LSD 1 %	3.5	3.0	4.1	2.5
MGR	0 %	10.3	10.4	6.8	10.0
	10 %	13.3	11.2	11.3	11.2
	20 %	13.3	12.9	10.6	11.3
	30 %	14.0	12.5	11.1	9.3
	40 %	12.4	13.3	10.8	9.6
	50 %	11.5	11.5	7.8	7.2
	LSD 5 %	2.2	2.9	2.7	2.2
	LSD 1 %	3.0	3.9	3.7	3.0

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

Orchardgrass(표 2)는 6~9일간 침지하는 것이 3일이나 12일간 침지하는 것보다 유의하게 발아력이 향상되었다. 그리고 침지농도는 30%가 양호한 편이었다.

Red clover(표 3)는 PEG 처리기간에 그렇게 민감하지 않았으나 3일간 처리가 비교적 양호하였다. 모든 처리농도에서 PEG 처리효과가 유의하게 나타났

으며 그 중에서도 20% 처리가 더욱 양호하였다.

White clover(표 4)는 PEG 처리기간 사이에는 유의성이 인정되지 않았으나 9일간 처리가 다른 처리에 비해 양호한 경향이 있었다. PEG 처리농도는 20%에서 9일간 처리가 다른 농도에 비해 발아력이 유의하게 향상되었으며 가장 양호하였다.

Table 2. Effect of seed priming at 10°C on germinability of orchardgrass.

Germinability	PEG concentration	3 days	6 days	9 days	12 days
CGP*	0 %	34.0	49.8	50.8	29.8
	10 %	32.5	50.0	44.0	48.5
	20 %	43.0	47.8	42.5	36.8
	30 %	43.8	44.0	48.5	51.3
	40 %	34.5	46.8	46.0	40.5
	50 %	21.8	36.8	39.0	27.3
	LSD 5 %	20.1	16.5	9.8	9.2
	LSD 1 %	27.5	22.6	13.4	12.7
GR	0 %	6.9	9.9	9.9	5.3
	10 %	5.8	9.8	9.3	8.9
	20 %	8.4	9.6	9.4	6.8
	30 %	8.7	9.3	11.5	10.1
	40 %	7.3	10.1	9.8	8.5
	50 %	4.1	7.9	8.1	5.4
	LSD 5 %	3.2	3.1	2.0	1.5
	LSD 1 %	4.4	4.2	2.7	2.1
MGR	0 %	2.1	3.4	3.4	2.3
	10 %	1.8	2.6	3.6	2.8
	20 %	2.2	2.9	3.3	2.1
	30 %	3.0	3.1	4.2	2.6
	40 %	2.7	3.2	2.8	2.3
	50 %	1.1	2.8	2.6	2.0
	LSD 5 %	1.1	1.5	1.5	1.4
	LSD 1 %	1.6	2.0	2.1	1.9

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

Table 3. Effect of seed priming at 10°C on germinability of red clover.

Germinability	PEG concentration	3 days	6 days	9 days	12 days
CGP*	0 %	91.8	92.8	90.3	92.8
	10 %	95.8	95.1	94.0	95.3
	20 %	97.5	96.8	95.8	97.8
	30 %	97.5	96.1	96.5	97.5
	40 %	98.0	96.8	97.8	96.0
	50 %	97.3	95.8	95.8	95.3
	LSD 5 %	2.2	3.6	2.8	2.9
	LSD 1 %	3.0	5.0	3.8	4.0
GR	0 %	86.7	89.6	86.7	89.5
	10 %	91.0	90.9	90.3	93.0
	20 %	95.0	92.1	89.3	93.9
	30 %	92.6	91.1	90.2	93.5
	40 %	93.4	89.5	90.3	92.2
	50 %	91.5	89.4	88.1	90.5
	LSD 5 %	4.2	4.2	3.7	4.0
	LSD 1 %	5.8	5.8	5.1	5.5
MGR	0 %	82.3	87.0	83.5	86.5
	10 %	87.0	87.0	87.0	91.3
	20 %	93.3	88.0	83.5	90.8
	30 %	88.5	86.8	84.8	90.8
	40 %	90.0	83.3	83.8	89.3
	50 %	86.8	84.0	81.5	86.8
	LSD 5 %	6.3	5.8	5.8	5.6
	LSD 1 %	8.7	8.0	8.0	7.7

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

Table 4. Effect of seed priming at 10°C on germinability of white clover.

Germinability	PEG concentration	3 days	6 days	9 days	12 days
CGP*	0 %	82.8	85.3	82.0	79.0
	10 %	75.3	87.0	87.3	79.8
	20 %	88.0	90.0	91.3	85.8
	30 %	84.3	87.8	83.5	86.5
	40 %	78.3	84.8	86.5	77.8
	50 %	75.3	75.5	81.0	75.5
	LSD 5 %	8.3	8.7	5.5	5.1
	LSD 1 %	11.4	11.9	7.5	7.1
GR	0 %	78.6	80.0	76.0	76.0
	10 %	69.4	80.6	82.7	74.0
	20 %	78.4	84.3	86.2	81.6
	30 %	80.0	81.9	79.0	82.8
	40 %	70.0	79.9	80.1	72.2
	50 %	64.7	67.1	72.4	67.1
	LSD 5 %	8.7	7.8	6.6	6.1
	LSD 1 %	11.9	10.7	9.0	8.4
MGR	0 %	75.5	76.0	71.8	73.5
	10 %	64.8	76.0	79.3	70.0
	20 %	73.8	80.3	82.5	78.3
	30 %	76.8	77.5	75.8	79.5
	40 %	65.3	76.5	74.8	67.3
	50 %	57.8	61.0	66.0	60.3
	LSD 5 %	9.6	8.1	8.1	7.2
	LSD 1 %	13.1	11.2	11.1	9.9

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

Table 5. Effect of seed priming at 10°C in 50% solution on germinability of forages.

Germinability		Tama ryegrass	Orchardgrass	Red clover	White clover
		..... % .....			
CGP*	3 days	77.8	17.5	95.8	54.0
	6 days	80.0	19.3	97.5	79.0
	9 days	78.8	27.3	89.3	80.0
	12 days	74.5	17.3	63.5	50.8
	LSD 5 %	9.8	11.9	8.2	11.8
	LSD 1 %	13.7	16.7	11.5	16.5
GR	3 days	23.5	3.9	91.8	45.0
	6 days	25.9	4.7	94.5	69.6
	9 days	22.2	5.2	84.2	68.3
	12 days	19.8	3.3	47.4	32.5
	LSD 5 %	3.2	1.9	4.6	10.7
	LSD 1 %	4.4	2.7	6.5	15.0
MGR	3 days	14.0	2.0	88.5	76.8
	6 days	12.5	3.1	86.8	77.5
	9 days	11.1	4.2	84.8	75.8
	12 days	9.3	2.6	89.8	71.5
	LSD 5 %	2.4	1.8	5.2	3.7
	LSD 1 %	3.5	2.6	7.3	5.1

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

이상 결과를 종합하면 10°C에서 PEG를 처리하였을 때 모든 草種에서 공히 전반적인 발아력 향상 효과가 있었다. 그러나 표 5에서 보는 바와 같이 50% 처리에서는 PEG 처리효과가 감소하는 경향이었으며, 처리기간에는 크게 민감한 반응을 보이지 않았다.

초종별로는 ryegrass와 orchardgrass는 PEG 30% 용액에 6~9일간 처리가 가장 양호하였다. Red clover와 white clover는 PEG 20% 용액에 처리하는 것이 여타 농도에 처리하는 것보다 양호한 경향이였다. 처리기간은 red clover는 3일간, white clover는 9일간 처리하는 것이 발아력 향상효과가 가장 뚜렷하였다.

### (2) 15°C에서의 PEG 처리

Tama ryegrass와 orchardgrass 종자를 PEG 용액에 6일간 15°C에서 처리하였을 경우(표 6) 30% 용액에 처리하는 것이 다른 처리에 비해 CGP와 GR를 유의하게 향상시켰다. MGR도 30% 처리가 가장 양호하였으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다. Red clover와 white clover는 20%에 6일간 처리함으로써 뚜렷한 발아촉진 효과를 얻을 수 있었다.

### (3) 20°C에서의 PEG 처리

화분과 목초인 Tama ryegrass와 orchardgrass 종자는 PEG용액에 20°C에서 6일간 처리하였을 경우(표 7)

Table 6. Effect of seed priming at 15°C for 6 days on germinability of forages.

Germinability	PEG concentration	Tama	Orchardgrass	Red clover	White clover
		ryegrass	% .....		
CGP*	0 %	73.2	17.0	94.5	79.8
	20 %	78.8	28.8	98.0	85.3
	30 %	83.5	37.0	97.5	81.3
	LSD 5 %	6.7	15.8	2.1	5.1
	LSD 1 %	9.6	22.7	3.1	7.3
GR	0 %	27.0	4.8	92.0	69.9
	20 %	28.1	7.8	95.3	80.8
	30 %	30.8	9.0	93.8	76.1
	LSD 5 %	3.2	3.1	3.3	6.0
	LSD 1 %	4.6	4.5	4.7	8.6
MGR	0 %	13.6	2.1	74.8	62.5
	20 %	13.4	3.3	93.0	77.5
	30 %	15.0	3.8	91.0	72.8
	LSD 5 %	4.2	2.4	4.4	7.2
	LSD 1 %	6.0	3.5	6.3	10.4

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

발아력(특히 GR)이 크게 향상되었다. 그러나 두과목 초인 red clover는 화분과 목초만큼 발아촉진효과가 나타나지 않았으며, white clover는 PEG 처리로 발아율이 오히려 저하되는 경향이였다.

PEG 처리농도에 따른 발아율의 차이는 뚜렷한 경향은 없었으나 ryegrass와 orchardgrass, red clover 종자는 20~30%의 PEG 용액에서의 처리가 비교적 양호한 것으로 나타났다(표 7).

20°C에서 PEG 처리기간이 발아에 미치는 영향은 표 8에서 보는 바와 같이 ryegrass는 6일간 처리가, orchardgrass는 9일간 처리가 가장 양호하였다. Red clover는 3~9일간 처리가, white clover는 6~9일간 처리가 다른 처리에 비해 더 큰 발아촉진 효과를 가져왔다. 그러나 두과목초인 red clover와 white clover

는 12일간의 장기간 처리로 발아력이 오히려 크게 저하되었다.

표 9는 PEG 처리온도가 발아에 미치는 영향을 비교한 것인데 Tama ryegrass는 15°C에서 처리하는 것이, orchardgrass와 red clover, white clover는 10°C에서의 처리가 효과적이었다. Khan(1977)은 발아적온 이하의 PEG처리로 발아와 출현이 향상되었다고 하였으며, Heydecker 및 Coolbear(1977)도 낮은 온도의 PEG처리가 양파와 parsley를 저온에서 발아와 생산량을 향상시킬 수 있다고 보고한 바 있다. Khan 등(1978)은 상치와 양파 종자에 PEG를 처리한 결과 종자의 발아기간이 단축되었다고 보고한 바 있는데 본 실험에서도 발아적온보다 낮은 10~15°C에서 발아가 향상되었으며 발아에 소요되는 기간도 단축되었다.



Table 7. Effect of seed priming at 20°C for 6 days on germinability of forages.

Germinability	PEG concentration	Tama ryegrass	Orchardgrass	Red clover	White clover
		..... % .....			
CGP*	0 %	78.8	15.0	91.5	82.0
	10 %	80.0	33.5	94.0	81.5
	20 %	84.8	33.3	97.5	79.0
	30 %	82.3	29.8	97.3	79.8
	40 %	79.5	22.0	98.8	81.5
	50 %	82.3	26.5	97.8	76.0
	LSD 5 %	6.4	11.6	2.5	6.7
	LSD 1 %	8.8	15.6	3.4	9.1
GR	0 %	18.5	3.0	87.0	73.5
	10 %	30.3	6.4	89.5	73.1
	20 %	25.3	6.9	94.5	69.6
	30 %	25.9	6.1	91.6	70.1
	40 %	24.2	4.7	94.1	74.9
	50 %	23.4	5.4	92.8	69.8
	LSD 5 %	2.1	2.6	3.2	6.0
	LSD 1 %	2.9	3.6	4.4	8.3
MGR	0 %	5.7	1.0	83.0	65.5
	10 %	16.6	1.8	86.3	67.3
	20 %	9.3	2.3	91.8	62.0
	30 %	9.1	2.3	87.0	61.5
	40 %	10.0	1.7	90.3	69.3
	50 %	9.3	0.5	89.0	64.3
	LSD 5 %	2.6	0.8	3.7	6.5
	LSD 1 %	3.6	1.1	5.0	8.9

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

Table 8. Effect of seed priming at 20°C on germinability of forages.

Germinability	PEG treatment	Tama ryegrass	Orchardgrass	Red clover	White clover
		..... % .....			
CGP*	0 day	75.8	14.0	94.8	66.3
	3 days	77.8	17.5	95.8	54.0
	6 days	80.0	16.5	97.5	79.0
	9 days	78.8	27.3	89.3	80.0
	12 days	74.5	17.3	63.5	50.8
	LSD 5 %	9.3	8.8	7.2	11.3
	LSD 1 %	12.9	12.2	10.0	15.6
GR	0 day	21.0	2.7	76.7	44.5
	3 days	23.5	3.8	91.4	45.0
	6 days	25.9	4.4	94.5	69.6
	9 days	22.1	5.1	84.2	68.3
	12 days	19.8	3.3	47.3	32.5
	LSD 5 %	3.0	1.4	5.0	11.0
	LSD 1 %	4.1	2.0	6.9	15.3
MGR	0 day	13.4	0.9	60.5	29.3
	3 days	9.6	1.6	87.3	37.8
	6 days	9.1	1.8	91.8	62.0
	9 days	8.7	2.3	80.0	58.5
	12 days	7.8	1.7	34.8	17.5
	LSD 5 %	2.0	0.7	5.7	10.7
	LSD 1 %	2.8	1.0	7.9	14.8

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

Table 9. Effect of priming temperature on germinability of forages.

Germinability	PEG treatment	Tama ryegrass	Orchardgrass	Red clover	White clover
		..... % .....			
CGP*	10 °C	83.4	47.2	96.4	87.1
	15 °C	83.5	37.0	97.5	81.3
	20 °C	81.0	27.9	96.7	79.1
	LSD 5 %	3.8	13.5	2.1	4.0
	LSD 1 %	5.5	19.4	3.0	5.8
GR	10 °C	26.6	9.9	95.3	82.6
	15 °C	30.8	9.0	91.4	76.1
	20 °C	24.7	5.7	92.0	70.7
	LSD 5 %	1.8	2.3	3.8	4.9
	LSD 1 %	2.6	3.3	5.4	7.0
MGR	10 °C	12.0	3.1	90.4	77.9
	15 °C	14.0	3.0	87.3	70.9
	20 °C	8.0	1.4	87.1	63.0
	LSD 5 %	2.3	1.4	4.8	10.2
	LSD 1 %	9.9	2.3	8.0	16.8
		..... day .....			
Gt50**	10 °C	2.6	3.5	0.43	0.52
	15 °C	2.3	3.7	0.51	0.58
	20 °C	2.8	4.5	0.54	0.63
	LSD 5 %	0.12	0.85	0.03	0.05
	LSD 1 %	0.17	1.23	0.04	0.08

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

\*\* Gt50; days to reach 50% of final germination.

Orchardgrass는 20℃에서 처리하였을 경우 10℃나 15℃ 처리에 비해 PEG 처리효과가 크게 떨어졌으며, white clover는 처리간 온도효과가 특히 뚜렷하였다.

(4) 피복처리

종자 피복이 CGP에 미치는 영향(표 10)에서 화본과목초는 유의적인 차이가 없었으나, 두과목초는 피

Table 10. Effect of seed coating and osmotic priming on germination of forages.

Germinability	Seed treatment	Tama ryegrass	Orchardgrass	Red clover	White clover
..... % .....					
CGP*	Intact	75.8 <sup>a</sup>	14.0 <sup>a</sup>	94.8 <sup>b</sup>	66.3 <sup>b</sup>
	PEG treated	87.0 <sup>b</sup>	30.8 <sup>b</sup>	94.5 <sup>b</sup>	90.0 <sup>c</sup>
	Coated	70.5 <sup>a</sup>	18.5 <sup>a</sup>	87.3 <sup>a</sup>	24.3 <sup>a</sup>
		P < 0.01	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.001
GR	Intact	24.0 <sup>b</sup>	2.7 <sup>a</sup>	76.7 <sup>a</sup>	50.7 <sup>b</sup>
	PEG treated	34.4 <sup>c</sup>	6.4 <sup>b</sup>	90.9 <sup>b</sup>	84.3 <sup>c</sup>
	Coating	19.0 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	71.3 <sup>a</sup>	21.7 <sup>a</sup>
		P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01
MGR	Intact	13.4 <sup>b</sup>	0.9 <sup>a</sup>	60.5 <sup>a</sup>	32.5 <sup>b</sup>
	PEG treated	21.8 <sup>c</sup>	2.4 <sup>b</sup>	87.8 <sup>b</sup>	80.3 <sup>c</sup>
	Coating	8.9 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	58.0 <sup>a</sup>	19.3 <sup>a</sup>
		P < 0.01	P < 0.05	P < 0.01	P < 0.05
..... day .....					
Gt50**	Intact	2.7 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	1.1 <sup>b</sup>
	PEG treated	2.0 <sup>c</sup>	4.4 <sup>b</sup>	0.5 <sup>b</sup>	0.6 <sup>b</sup>
	Coating	3.3 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
		P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.05

<sup>a,b,c,d</sup>, Values with different superscripts within column are significantly different at given levels.

\* CGP: cumulative germination percentage.

GR: germination rate.

MGR: maximum germination rate.

\*\* Gt50; days to reach 50% of final germination.

복된 화학물질의 영향으로 발아율이 유의하게 저하되었다. GR와 MGR도 같은 경향을 보여 주었다.

## 2. PEG처리와 피복처리가 목초의 성장과 수량에 미치는 영향

삼투압처리와 피복처리가 목초의 출현율과 정착율에 미치는 영향은(표 11, 12) 네 가지 초종 모두에서 반복간 차이가 심하여 처리간 유의성은 인정되지

않았으나, 무처리에 비해 PEG 처리가, PEG 처리보다는 피복처리가 더 크게 향상되었다.

모든 초종에서 PEG 처리는 무처리에 비해 초장이 증가하였으나 유의성이 인정되지 않았으며, 피복처리는 white clover를 제외한 ryegrass, orchardgrass, red clover 공히 무처리에 비해 초장이 유의하게 증가하였다(표 13). 이것은 종자에 피복된 양분 및 생장조절물질에 기인된 것으로 사료되었다.

Table 11. Differences in seedling emergence between seed treatments.

Treatments	Tama ryegrass	Orchardgrass	Red clover	White clover
..... % .....				
Intact	52.0	28.5	40.8	27.0
PEG	60.8	35.8	47.0	30.0
Coat	65.5	38.5	52.5	41.5
LSD 5%	23.9	27.2	20.5	24.5
LSD 1%	34.4	39.1	29.5	35.3

Table 12. Differences in seedling establishment between seed treatments.

Treatments	Tama ryegrass	Orchardgrass	Red clover	White clover
..... % .....				
Intact	54.8	32.0	36.8	30.3
PEG	62.8	38.5	43.5	34.3
Coat	66.3	43.3	50.8	44.5
LSD 5%	22.9	23.4	23.5	24.0
LSD 1%	32.9	33.6	33.8	34.5

Table 13. Differences in plant height between seed treatments.

Treatments	Tama ryegrass	Orchardgrass	Red clover	White clover
..... cm .....				
Intact	27.9	12.5	6.0	5.7
PEG	30.5	13.2	8.1	5.9
Coat	31.8	15.4	8.7	5.9
LSD 5%	3.44	2.65	1.81	1.46
LSD 1%	4.65	3.58	2.44	1.97

종자 전처리가 목초수량에 미치는 영향은 표 14와 15에서 보는 바와 같이 PEG 처리로 약간의 증수효과가 있었으며, 피복처리로는 유의하게 수량증가 효과를 얻을 수 있었다. 청초수량에서(표 14) ryegrass와 orchardgrass는 1회 예취보다는 2회 예취에서 크게 수량이 증가하였다. Red clover와 white clover도 수량이 크게 증가하였으며 특히 white clover는 고도의 유의성( $P < 0.01$ )을 보여 주었다.

건물수량은(표 15) 1회 예취에서 ryegrass, orchard-

grass, red clover는 PEG 처리와 피복처리 공히 유의하게 증수효과가 있었으며, 특히 피복처리는 모든 초종에서 1회, 2회 예취 모두에서 유의하게 수량이 증가하였다. Hur 및 Hunt(1993)도 종자피복이 chicory 종자의 정착과 생산을 크게 향상시켰다고 보고하였다. 건물수량에 대한 피복처리 효과는 무처리 에 비해 ryegrass는 29.5%, orchardgrass 55.0%, red clover 63.6%, 그리고 white clover는 20.9%가 증수되었다.

Table 14. Differences in fresh yield between seed treatments.

Treatments	Tama ryegrass		Orchardgrass		Red clover		White clover	
	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
Intact	22.2	88.0	1.3	8.2	2.1	10.2	0.9	3.5
PEG	28.2	95.9	1.6	10.7	2.9	15.1	1.1	4.4
Coat	29.2	134.0	1.8	15.7	3.2	18.4	1.6	9.3
LSD 5%	15.5	35.2	0.6	7.1	1.0	10.6	0.4	4.2
LSD 1%	22.3	50.6	0.9	10.2	1.4	15.2	0.6	6.0

Table 15. Differences in dry matter yield between seed treatments.

Treatments	Tama ryegrass		Orchardgrass		Red clover		White clover	
	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
Intact	9.5	12.2	0.6	1.4	1.2	2.1	0.5	0.6
PEG	11.7	13.4	0.8	1.8	1.6	2.7	0.6	0.7
Coat	12.0	16.1	0.9	2.2	1.8	3.6	0.8	2.6
LSD 5%	1.58	2.59	0.13	0.59	0.13	1.43	0.13	0.66
LSD 1%	2.27	3.72	0.19	0.85	0.19	2.05	0.19	0.95

#### IV. 적 요

목초의 발아와 생육을 촉진하기 위하여 각각 다른 PEG 농도, 처리기간, 처리온도를 달리하여 삼투압처리를 하였으며, 또한 종자에 몇가지 물질을 피복하여 발아시험을 실시하였다. 가장 좋은 발아시험 결과를 보여준 전처리 종자를 산지에 地表追播한 결과

다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 10℃에서 PEG를 처리하였을 경우 Tama ryegrass와 orchardgrass는 30%에 6~9일간 처리가, red clover와 white clover는 20% 농도에 3일 내지 6일간 처리하는 것이 가장 효과적이었다.

2. 15℃에서 PEG를 처리하였을 때에는 10℃에서 처리하였을 경우와 비슷한 경향을 보였는데,

ryegrass와 orchardgrass는 30%에 6일간, red clover와 white clover는 20%에 6일간 처리하는 것이 발아에 가장 좋은 영향을 미쳤다.

3. 20℃ 처리에서는 PEG 농도에 크게 영향을 받지 않았으나 20~30%에서의 처리가 비교적 양호한 결과를 보여 주었다.

4. 12일간 침지에서는 발아력이 약간 저하되었으며, 50% 처리에서는 PEG 처리효과가 오히려 감소하는 경향이었다.

5. Tama ryegrass는 15℃에서 처리가, 여타 초종은 10℃에서 처리가 발아율에 효과적이었다.

6. PEG 처리로 발아력이 크게 향상되었으며, 식물 생육도 약간 촉진되었다. 그리고 종자 피복처리로 발아력은 저하되었으나 정착율과 유식물 생장은 향상되었다.

7. PEG 처리로 목초수량이 증가하였으나 통계적인 유의성은 없었으며, 종자 피복처리는 목초수량을 크게 증가시켰다.

## V. 인 용 문 헌

1. Association of Official Seed Analysis. 1983. Rules for testing seeds. Proc. Assoc. Seed Ana. 54:1-112.
2. Baxter, L., and L. Waters, Jr. 1986. Effect of a hydrophilic polymer seed coating on the field performance of sweet corn and cowpea. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111:31-34.
3. Berdahl, J.D., and R.E. Barker. 1980. Germination and emergence of Russian wildrye seeds coated with hydrophilic materials. Agron. J. 72:1006-1008.
4. Heydecker, W., J. Higgins, and Y.J. Turner. 1975. Invigoration of seeds? Seed Sci. Tech. 5:881-888.
5. Heydecker, W., and P. Coolbear. 1977. Seed treatments for improved performance; survey and attempted prognosis. Seed Sci. Tech. 5:353-425.
6. Hur, S.N., and W.F. Hunt. 1993. Improving germination and seedling establishment of chicory. Proc. XVII Int. Grassld Cong. 1:135-136. New Zealand.
7. Khan, A.A. 1977. Preconditioning, germination, and performance of seeds. In The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination. pp. 283-318. North-Holland Pub. Co. New York.
8. Khan, A.A., A. Szafrowska, and N.H. Peck. 1981. Osmoconditioning of seeds. N. Y. Food and Life Sci. Quart. 13:9-13.
9. Khan, A.A., and C. Samimy. 1982. Hormones in relation to primary and secondary seed dormancy. pp. 203-241. In A.A. Khan(ed). The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination. Elsevier Biomedical Press, Amsterdam.
10. Khan, A.A., K.L. Tao, J.S. Knypl, B. Borkowska, and L.E. Powell. 1978. Osmotic conditioning of seeds; physiological and biochemical changes. Acta Hort. 83:267-278.
11. Knipe, O.D. 1968. Effects of moisture stress on germination of alkali sacaton, galleta, and blue grama. J. Range Manage. 21:3-4.
12. Lynch, P. B. 1960. Conduct of Field Experiments. N.Z. MAF.
13. Miyamoto, T., and S.T. Dexter. 1960. Acceleration of early growth of sugar beet seedlings by coating of seedballs with hydrophilic colloids and nutrients. Agron. J. 5:269-271.
14. Ryan, J., S. Miyamoto, and J.L. Stroehlein. 1975. Salt and specific ion effects on germination of four grasses. J. Range Manage. 28:61-64.
15. Scott, D. 1975. Effects of seed coating on establishment. N.Z. Jour. Agric. Res. 18:59-67.
16. Scott, D., and R.J.M. Hay. 1974. Some physical and nutritional effects of seed coating. Proc. Int.

- Grassld Congr. 12th 1523-1531.
17. Scott, J. M. 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. *Adv. Agron.* 42:4-83.
  18. Sinha, A., and S.R. Gupta. 1982. Effects of osmotic tension and salt stress on germination of three grass species. *Plant and Soil.* 69:13-19.
  19. Somers, D.A., S.E. Ullrich, and M.F. Ramsay. 1983. Sunflower germination under simulated drought stress. *Agron. J.* 75:570-572.
  20. Vartha, E.W., and P.T.P. Clifford. 1973. Effects of seed coating on establishment and survival of grasses, surface-sown on tussock grasslands. *N.Z. Jour. Exp. Agric.* 1:39-43.
  21. 허삼남. 1990. 삼투압 조절이 Italian ryegrass와 수수 종자의 발아에 미치는 영향. *한초지.* 10: 121-128.
  22. 허삼남. 1991. 삼투압 조절이 불량환경 하에서의 Italian ryegrass와 수수의 생산성에 미치는 영향. *한축지* 33:101-105.