

滲透壓 調節이 Italian ryegrass와 수수種子の 發芽에 미치는 影響

許三男

Effect of Osmoconditioning on the Germination of Italian Ryegrass and Sorghum

Sam-Nam Hur

Summary

Germination of Italian ryegrass and sorghum were measured at a range of temperatures and with PEG treatment at several different levels of concentration and treatment period to evaluate the effects of osmoconditioning with polyethylene glycol(PEG-8000).

The results obtained are summarized as follows:

1. Cumulative germination percentage of intact Italian ryegrass seeds did not show much difference among temperatures, while that of sorghum seeds decreased markedly at low temperature.
2. Italian ryegrass seeds osmoconditioned with 20% PEG solution for two days at 10°C accelerated germination at 10°C, with injurious effect of osmoconditioning at higher temperature for many days.
3. Osmoconditioning with 20% PEG solution for two or four days at 10°C increased germination of sorghum seeds, while the seeds treated at higher temperatures for long period suppressed germination.

I. 緒 論

어떤 作物이든간에 토양으로부터 幼植物의 出現이 오래 걸리면 걸릴수록 作物은 低溫이나 乾燥, 病虫 害등에 의한 피해를 받을 위험성은 더욱 커지기 때문에 이러한 不良한 환경에 대한 耐性を 키우기 위한 目的으로 種子에 PEG(polyethylene glycol)를 처리하는 方法이 이용되고 있다(Khan등, 1978; Thill등, 1979; Somers등, 1983). PEG(HO-CH₂CH₂(OCH₂CH₂)_n-OH)는 多細胞 植物의 삼투압 조절제로 적합하며 (Jackson, 1962) 播種前 種子에 osmoconditioning을 하면 胚의 伸長을 向上시켜 種子の 活力을 높혀주어 發芽에 所要되는 시간을 단축시키고 일시에 발아할 수 있도록 유도할 뿐만 아니라 幼植物 定着期에 低溫과 乾燥한 환경조건하에서도 정상적인 成長을 할 수 있는 耐性を 부여해 준다고 한다(Heydecke 및 Coolbear, 1977; Khan등, 1978; Khan등, 1981; Khan 및 Saminy, 1982).

특히 牧草나, 飼料作物 種子是 일반 作物種子에 비해 種子크기가 작고 活力이 낮기 때문에 發芽와 定着에 時日이 오래 걸리고 低溫이나 乾燥 피해를 입기가 쉽기 때문에 우리나라에서 飼料作物로 많이 이용하고 있는 Italian ryegrass와 수수 種子에 대한 PEG처리 효과를 구명하고자 본 실험을 실시하였다.

II. 材料 및 方法

공시초종으로는 현재 우리나라에서 청예용 사료작물로 많이 이용되고 있는 Italian ryegrass(var. Tetron)와 수수(var. Pioneer 946)를 사용하였다.

PEG(polyethylene glycol-8000)농도는 0, 20, 25, 30, 35, 40% (0, -5.4, -8.1, -11.5, -15.4, -19.9 bars)고 하였으며 각각의 용액에 Italian ryegrass와 수수 種子를 침지하여 parafilm으로 세겹으로 싸뒤 10, 15, 20°C 배양기내에서 osmoconditioning시켜서 2, 4, 6, 8일 간격으로 꺼내어 바로 물로 PEG를 씻어 낸 뒤 종이

全北大學校 農科大學(College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea)
이 論文은 1988年度 文敎部 支援 韓國學術振興財團의 自由公募課題 學術研究造成費에 의하여 研究되었음.

수건으로 몇 차례 닦아 말렸다. 발아시험은 AOSA (1981)에 준하여 9cm 사래에 두장의 toyo NO₂여지를 간뒤 100粒씩 파종하고 약 6ml의 증류수를 넣어 3반복으로 처리하여 10, 15, 20°C 發芽箱에서 각각 發芽시켰다.

發芽力評價는 Hsu등(1985)이 개발한 아래와 같은 방법으로 실시하였다.

1) 총발아율 : $Y = \frac{A}{1 + e^{-bx}}$

2) 발아속도 : $\frac{\sum Gi}{t}$

3) 최대발아속도 : 最大 GR價

4) GT₅₀ : 총발아율의 50%에 도달할 때까지의 日數

III. 結果 및 考察

種子에 아무런 처리를 하지않고 發芽시켰을 경우 表1에서 보는바와 같이 이탈리아라이그라스 종자는 10°, 15°, 20°C 에서 각각 92.0, 92.3, 94.7%의 발아율로 溫度間 有意差가 없었으나 수수는 같은 온도에서 각각 62.7, 90.0, 92.0%가 發芽되어 낮은 온도에서 發芽가 현저하게 저하되었다. 이것은 이탈리아라이그라스는 C₃식물이므로 低溫(10°C)에서도 發芽率이 비교적 양호하지만, 수수는 C₄식물로 發芽溫度가 높기 때문에 低溫인 10°C에서는 總發芽率이 크게 저하되었다. 발아속도(GR), 최대발아속도(MGR), GT₅₀은 대부분

온도간에 유의성이 있었는데 이탈리아라이그라스보다는 수수가 온도간 더 큰 차이를 보여 주었다. 總發芽率에서는 溫度間에 큰 차이를 보이지 않았드라도 發芽速度와 GT₅₀에서 큰 차이를 보일 것은 低溫일수록 發芽速度가 낮아져 發芽에 시일이 오래 걸렸기 때문이다.

1. PEG處理가 Italian ryegrass 種子의 發芽에 미치는 영향

삼투압조절을 위해서 PEG농도를 0, 20, 25, 30, 35, 40%로 하여 10°, 15°, 20°C 에서 각각 2, 4, 6, 8일간 처리한 다음 10°C 에서 발아시켰을 때 表2에서 보는 바와 같이 無處理에 비해 발아력이 양호한 경향이었으며 특히 PEG 20% 용액에 2일간 처리한 것과 20~25%에서 6일간 10°C 에서 처리한 것이 가장 높은 발아율의 향상을 가져왔다. 총발아율의 50%에 도달하는데 要하는 日數인 GT₅₀도 PEG20~25%용액에 10°C 에서 2일간 처리하였을 때가 가장 PEG 처리효과가 뚜렷하였다. 그러나 다른 처리하에서는 PEG 처리효과가 거의 나타나지 않았다.

각각의 삼투압조절과 처리를 하여 15°C 에서 발아시켰을 때에는 表3에서 보는바와 같이 20%용액에 6일간 10°C 에서 처리하였을 때 무처리에 비해 총발아율(CGP) 및 발아속도(GR)가 양호하였고, 15°C 침지에서는 20%에 2일간 처리와 25%에 4일간 처리가 발아촉진 효과가 있어 발아속도가 빠르고 GT₅₀도 단축되었다. 20°C 처리에서는 발아 촉진효과가 별로 나타나지 않았으며 높은 온도에서 長時間 처리함으로써 오히려 발아 억제 현상이 두드러졌다.

20°C 에서 發芽시켰을 경우에는 전반적으로 PEG처리효과가 나타나지 않았다(表4). Italian ryegrass 종자는 20°C 보다는 10°C 에서 PEG처리를 하여 溫度에서 發芽시키는 것이 PEG처리효과가 뚜렷하여 發芽를 促進하고 발아기간도 단축시킬 수 있었다.

Khan등(1978)은 상처와 양과종자에 PEG를 처리한 결과 發芽期間이 단축되었으며 低溫下에서 더욱 효과가 뚜렷하다고 하였다. Khan(1977)도 PEG 처리가 發芽適溫 以下와 適溫에서는 發芽와 出現이 향상되었으나 發芽適溫 以上에서는 처리효과가 크게 감소되었다고 하였는데 本 實驗에서도 유사한 경향을 보여주었다.

Table 1. Cumulative germination percentage (CGP), germination rate (GR), maximum germination rate (MGR), and GT₅₀ of intact seeds of Italian ryegrass and sorghum at three range of temperatures.

Species	Temperature	CGP	GR	MGR	GT ₅₀
Italian ryegrass	10°C	92.0 ^{ab}	14.5 ^a	9.3 ^a	5.7 ^a
	15°C	92.3 ^a	19.0 ^b	9.3 ^a	4.4 ^b
	20°C	94.7 ^a	26.8 ^c	15.4 ^b	3.0 ^c
Sorghum	10°C	62.7 ^a	8.1 ^a	2.7 ^a	7.1 ^a
	15°C	90.0 ^b	25.9 ^b	19.6 ^b	2.8 ^b
	20°C	92.0 ^b	39.1 ^c	27.7 ^c	1.9 ^c

* Values with different superscripts in the same column differ significantly (p<0.02).

Table 2. Effect of PEG concentration at three different osmoconditioning(OC) temperatures on the cumulative germination percentage (OGP), germination rate (GR), maximum germination rate (MGR) and GT₅₀ of Italian ryegrass at 10°C.

Concentration of OC	Duration of OC	CGP			GR			MGR			GT ₅₀		
		10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C
0 %	2 days	95.1	91.2	93.3	17.8	13.4	17.8	9.3	6.2	7.1	5.2	6.2	4.8
20%	"	96.0	92.3	92.4	18.4	14.8	16.5	10.0	5.7	5.2	4.7	5.8	5.2
25%	"	92.0	94.3	94.2	17.5	13.6	15.2	8.5	5.9	5.8	4.7	6.4	5.7
30%	"	95.7	92.6	95.1	17.3	13.7	15.3	8.1	6.1	6.0	5.0	6.2	5.7
35%	"	92.8	91.0	95.3	17.2	12.7	16.4	10.7	6.6	5.8	4.8	6.6	5.4
40%	"	96.8	92.9	92.5	16.5	13.0	14.7	6.7	6.6	5.8	5.4	6.6	5.7
0 %	4 days	97.3	91.0	88.2	17.3	12.0	15.8	10.7	5.5	6.5	5.3	7.0	5.1
20%	"	91.0	90.9	89.9	16.1	12.8	16.6	7.2	5.9	5.5	5.1	6.5	5.0
25%	"	94.3	92.3	86.9	16.5	13.3	14.3	7.3	6.1	5.4	5.2	6.4	5.5
30%	"	93.9	93.6	90.5	16.7	12.9	14.8	9.1	6.3	5.3	5.9	6.6	5.5
35%	"	95.9	94.6	91.0	16.0	13.0	15.8	8.1	7.6	5.7	5.5	6.9	5.3
40%	"	96.4	93.6	91.9	16.3	12.6	14.0	6.8	7.3	4.8	5.4	6.7	6.1
0 %	6 days	93.1	92.3	88.9	16.6	13.1	15.8	10.7	7.0	7.1	5.2	6.5	5.1
20%	"	95.4	94.1	87.0	17.4	12.2	13.2	8.7	6.7	4.8	4.9	6.6	5.8
25%	"	95.1	96.1	92.4	17.0	13.5	14.7	8.7	7.6	5.1	4.9	6.6	5.7
30%	"	95.0	94.3	87.6	15.8	12.8	14.2	6.5	8.6	5.0	5.5	6.7	5.7
35%	"	97.1	95.0	95.7	15.4	12.2	14.8	6.3	7.0	4.6	5.7	6.9	5.9
40%	"	95.7	89.4	91.4	15.1	12.0	15.3	7.2	7.0	4.2	5.7	6.8	6.0
0 %	8 days	92.0	90.1	87.0	17.0	12.8	15.6	8.7	7.5	7.0	5.3	6.4	5.1
20%	"	89.0	89.9	84.0	16.8	12.5	13.0	7.7	6.4	3.8	5.1	6.6	6.0
25%	"	92.4	88.6	80.7	16.6	12.4	12.3	6.2	6.3	4.3	5.2	6.7	5.9
30%	"	93.7	91.0	91.0	16.3	12.4	13.8	6.0	7.3	4.5	5.3	6.6	5.9
35%	"	96.4	90.7	87.6	15.5	11.6	12.4	7.3	6.0	4.8	5.7	7.1	6.3
40%	"	96.0	90.7	84.7	15.3	11.7	12.3	5.7	7.0	3.1	5.7	6.9	6.1

Table 3. Effect of PEG concentration at three different osmoconditioning (OC) temperatures on the cumulative germination percentage (OGP), germination rate (GR), maximum germination rate (MGR) and GT₅₀ of Italian ryegrass at 15°C.

Concentration of OC	Duration of OC	CGP			GR			MGR			GT ₅₀		
		10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C
0 %	2 days	99.5	94.9	89.7	28.4	21.5	25.8	16.2	15.4	15.2	3.0	3.7	2.9
20%	"	95.4	96.6	91.3	24.2	23.4	25.4	12.9	13.2	15.3	3.5	3.6	3.0
25%	"	92.4	94.1	95.6	24.2	21.0	23.5	12.1	14.7	13.5	3.5	3.8	3.6
30%	"	98.3	99.5	93.3	24.1	21.9	23.2	13.3	14.7	10.8	3.6	3.8	3.5
35%	"	95.0	91.5	88.2	20.7	19.0	21.7	11.8	9.0	11.1	3.6	4.3	3.6
40%	"	90.1	93.5	95.5	20.4	20.2	24.5	11.8	12.6	10.0	3.8	3.9	13.5

0 %	4 days	92.3	90.3	94.4	23.1	17.5	24.4	14.9	10.4	12.8	3.5	4.6	3.4
20%	"	94.3	93.1	88.9	22.1	19.3	23.1	12.8	8.3	11.0	3.7	4.4	3.4
25%	"	95.6	96.6	90.0	23.0	20.5	23.5	11.6	11.4	10.3	3.7	4.1	3.3
30%	"	93.5	93.7	90.6	21.5	19.6	23.2	10.7	10.1	11.0	3.9	4.2	3.5
35%	"	88.1	93.5	92.1	19.4	19.0	25.1	10.7	8.8	12.6	4.0	4.3	3.2
40%	"	93.0	94.5	93.8	21.4	19.6	21.8	14.3	9.7	12.2	3.7	4.3	3.7
0 %	6 days	89.3	90.3	91.9	22.2	20.3	26.7	13.8	13.8	17.7	3.5	3.8	2.9
20%	"	95.5	92.9	83.4	23.8	19.9	18.9	13.2	11.6	9.4	3.6	4.0	3.8
25%	"	90.0	91.2	85.0	20.7	18.3	19.4	12.2	8.4	8.6	3.8	4.4	3.9
30%	"	93.4	89.9	88.7	20.4	16.9	19.9	12.1	8.6	9.1	3.9	4.8	3.9
35%	"	88.3	87.5	89.0	19.6	16.9	20.3	9.9	6.9	9.1	3.9	4.7	3.9
40%	"	93.1	93.2	90.2	19.9	17.9	19.1	11.3	8.5	7.8	4.0	4.6	4.2
0 %	8 days	90.3	91.9	84.4	24.7	20.4	23.7	12.1	13.5	14.9	3.2	3.8	2.9
20%	"	93.3	85.2	80.7	22.6	17.8	18.2	12.1	9.3	8.2	3.6	4.2	3.8
25%	"	93.1	88.8	79.0	21.8	17.7	16.9	11.7	8.5	7.5	3.7	4.5	4.1
30%	"	89.9	87.9	82.8	19.5	20.4	17.6	10.5	9.4	7.8	4.0	4.3	4.1
35%	"	93.9	74.8	84.8	20.2	13.7	17.2	10.8	6.0	7.0	4.0	4.9	4.4
40%	"	87.6	80.1	88.4	17.8	16.6	18.1	8.7	8.7	7.7	4.4	4.8	4.3

Table 4. Effect of PEG concentration at three different osmoconditioning (OC) temperatures on the cumulative germination percentage (CGP), germination rate (GR), maximum germination rate (MGR) and GT₅₀ of Italian ryegrass at 20°C.

Concentration of OC	Duration of OC	CGP			GR			MGR			GT ₅₀		
		10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C
0 %	2 days	93.6	93.7	93.7	44.7	30.7	34.4	38.5	23.6	19.8	1.6	2.6	2.4
20%	"	91.1	93.0	93.7	36.2	31.3	30.3	22.0	18.7	20.0	2.0	2.5	2.6
25%	"	88.4	92.9	91.0	34.8	28.6	28.6	19.5	20.8	21.8	2.1	2.7	2.6
30%	"	90.2	91.2	88.6	35.1	28.0	25.0	19.2	19.8	17.2	2.2	2.7	2.8
35%	"	90.6	96.0	88.2	31.5	27.5	28.3	18.4	14.0	22.2	2.5	3.1	2.6
40%	"	86.3	92.0	93.9	30.5	26.0	30.1	17.4	15.5	24.1	2.4	3.0	2.6
0 %	4 days	88.4	89.7	93.6	38.3	26.5	34.5	29.5	19.3	19.7	1.7	2.8	2.4
20%	"	84.4	94.0	88.2	32.7	25.8	27.2	17.0	14.4	18.8	2.2	3.1	2.7
25%	"	85.6	94.0	91.2	30.9	26.6	26.8	16.7	16.2	18.4	2.4	3.0	2.8
30%	"	89.8	90.4	86.2	29.2	26.1	25.0	19.4	16.9	16.0	2.6	2.9	2.8
35%	"	84.7	91.6	88.8	27.4	24.9	27.4	20.1	14.2	18.4	2.5	3.1	2.7
40%	"	85.9	94.7	90.0	29.2	27.6	25.6	20.7	18.7	18.0	2.5	2.8	2.8
0 %	6 days	93.3	94.0	88.7	34.9	29.9	29.2	19.4	24.0	22.9	2.3	2.6	2.5
20%	"	89.3	89.0	84.3	32.9	25.3	22.4	17.0	14.7	10.9	2.3	3.0	3.3
25%	"	84.9	93.9	80.4	28.6	26.0	20.4	20.7	15.8	10.1	2.5	3.0	3.4
30%	"	80.5	89.6	86.8	26.1	25.1	22.9	20.8	14.8	11.6	2.5	3.0	3.3
35%	"	88.7	89.3	85.3	26.5	23.0	22.8	18.8	9.6	11.4	2.7	3.4	3.2
40%	"	84.3	91.2	88.8	24.8	23.6	21.6	16.7	10.4	8.7	2.7	3.4	3.6

0 %	8 days	94.9	92.3	88.0	39.1	31.0	28.8	24.5	20.9	22.3	2.0	2.5	2.6
20%	"	91.3	88.5	75.0	32.0	24.5	18.8	19.7	13.7	8.7	2.4	3.1	3.5
25%	"	89.3	83.0	77.6	30.7	22.4	17.9	18.2	11.9	7.6	2.5	3.2	3.8
30%	"	87.6	90.7	82.4	27.8	25.2	21.1	18.1	14.8	11.3	2.6	3.0	3.3
35%	"	83.6	88.9	80.2	25.3	22.2	19.0	19.3	11.8	8.9	2.7	3.5	3.7
40%	"	82.9	86.6	79.5	24.6	22.3	18.9	18.4	9.4	8.0	2.7	3.4	3.7

2. PEG處理가 수수 種子의 發芽에 미치는 영향

수수 종자를 0, 20, 25, 30, 35, 40%의 PEG용액에 10, 15, 20℃에서 각각 2, 4, 6, 8일간 처리하여 10℃에서 발아시켰을 때 표5에서 보는바와 같이 총발아율(CGP)

은 20%용액에 2~4일간 10℃에서 처리하는 것이 효과적이었고 35% 용액에 6~8일간 10℃에 처리하였을 때도 발아율이 향상되었으나 다른 경우에는 처리기간이 길어질수록 전반적인 發芽低下現像을 보였다.

Table 5. Effect of PEG concentration at three different osmoconditioning (OC) temperatures on the cumulative germination percentage (CGP), germination rate (GR), maximum germination rate (MGR), and GT₅₀ of sorghum at 10℃.

Concentration of OC	Duration of OC	CGP			GR			MGR			GT ₅₀		
		10℃	15℃	20℃	10℃	15℃	20℃	10℃	15℃	20℃	10℃	15℃	20℃
0 %	2 days	81.6	54.4	94.2	13.6	14.1	19.6	1.7	1.3	3.9	5.9	13.4	6.5
20%	"	83.2	54.6	96.8	13.0	15.4	23.0	1.9	1.4	4.4	6.0	10.4	5.1
25%	"	82.6	54.8	92.8	13.6	14.1	14.4	2.0	1.4	1.3	6.0	12.4	5.5
30%	"	81.4	62.8	85.2	13.8	15.8	13.6	1.5	1.7	1.6	6.0	11.1	5.7
35%	"	81.0	60.0	70.8	11.8	15.2	11.4	1.7	1.7	1.3	6.7	10.4	6.0
40%	"	74.4	51.4	80.2	11.2	14.4	11.0	1.7	1.4	1.3	6.5	13.1	7.4
0 %	4 days	74.0	41.6	95.6	12.0	12.4	15.0	1.4	1.2	3.7	6.4	14.1	15.1
20%	"	80.0	29.6	88.2	12.8	12.6	19.8	1.7	1.3	4.7	6.1	12.9	5.5
25%	"	71.2	27.2	85.4	11.2	12.4	12.4	1.8	1.2	1.6	6.3	13.1	6.4
30%	"	72.6	38.6	86.4	10.8	13.0	12.6	1.1	1.3	1.5	6.5	12.3	6.7
35%	"	78.4	49.8	44.6	11.4	14.4	4.8	1.5	1.4	0.4	6.5	11.1	12.2
40%	"	75.4	35.4	53.2	10.4	12.8	4.4	1.5	1.2	0.4	6.7	12.7	15.3
0 %	6 days	74.0	26.8	86.2	10.4	12.0	14.8	1.8	1.2	2.5	6.6	15.1	13.1
20%	"	69.8	17.8	90.6	10.2	10.6	17.0	1.3	1.1	1.9	6.5	14.7	6.0
25%	"	66.0	16.6	66.7	9.8	10.6	10.6	1.3	1.1	0.7	6.5	15.2	7.4
30%	"	67.6	15.6	42.6	9.6	11.2	5.4	1.1	1.1	0.5	6.7	14.2	9.3
35%	"	78.6	24.4	30.0	12.0	12.2	2.6	1.9	1.4	0.4	6.2	11.0	16.2
40%	"	74.2	10.6	40.6	9.8	10.8	3.8	1.7	1.1	0.3	6.8	14.6	16.2
0 %	8 days	62.2	17.7	83.6	8.0	11.2	15.2	1.0	1.1	4.2	6.9	15.6	14.5
20%	"	48.6	15.8	65.0	7.4	10.2	9.2	1.2	1.1	1.5	6.3	15.9	16.4
25%	"	57.4	14.6	54.7	8.0	10.4	8.0	1.1	1.1	1.4	6.9	14.0	15.6
30%	"	50.0	14.6	35.2	7.0	10.2	3.6	0.9	1.1	0.5	6.6	15.7	14.3
35%	"	65.2	15.8	11.8	10.0	10.4	1.6	1.2	1.1	0.5	6.4	11.3	16.6
40%	"	65.4	12.4	11.2	9.2	11.0	1.2	1.0	1.1	0.3	6.8	11.0	12.4

15°C 에서 2~4일간 처리하였을 경우에는 거의 모든 농도에서 발아속도(GR), 최대발아속도(MGR) 및 GT₅₀ 이 향상되었고, 20°C 처리에서는 20% 농도에 2~4 일간 처리하는 것이 발아력을 어느 정도 향상시킬 수 있었다. 그러나 長時日 處理時에는 오히려 발아력을 크게 저하시켰다.

15°C 發芽에서는(표6) 20% PEG용액에 10°C 에서 2 일간 처리가, 25%에서는 4일간, 40%에서는 6일간 처리가 발아를 양호하게 하였으며, 20°C 침지시는 20% 에 4~6일간 처리하는 것이 발아력이 전반적으로 향상되어 CGP, GR, MGR, GT₅₀ 등 모두가 양호하였다.

20°C 에서 발아시켰을 경우에는(표7) 20% 에 2일간 처리한 것 외에는 PEG처리효과가 거의 나타나지 않았다.

PEG處理는 發芽適溫이 아닌 특히 낮은 溫度(10°C) 下에서 처리하는 것이 처리효과가 뚜렷하였는데 수수는 PEG處理效를 얻기위해서는 PEG용액을 10°C 에서 처리하는 것이 效果的이고 20°C 에서 처리할 경우에는 短時日 處理가 效果的이었다. 種子에 따라 PEG處理 方法이 달라질 수 있으나 Heydecker 및 Coolbear(1977)도 낮은 溫度의 PEG처리로 양과와 parsley를 低溫에서 發芽와 生産量을 向上시킬수 있

Table 6. Effect of PEG concentration at three different osmocnditioning(OC) temperatures on the cumulative germination percentage(CG), germination rate(GR), maximum germination rate (MGR), and GT₅₀ of sorghum at 15°C.

Concentration of OC	Duration of OC	CGP			GR			MGR			GT ₅₀		
		10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	20°C	20°C
0%	2 days	78.2	63.8	92.0	23.8	14.2	35.6	5.0	3.8	5.3	2.8	3.8	2.8
20%	"	86.4	77.4	90.0	3.8	18.6	35.0	6.7	4.3	6.7	2.9	3.6	2.6
25%	"	80.8	71.6	84.7	25.4	15.4	32.2	4.4	2.8	7.0	2.9	4.3	3.0
30%	"	82.0	71.8	94.1	26.8	14.2	30.4	5.3	2.3	7.3	2.7	4.9	2.7
35%	"	87.0	58.6	75.0	23.4	12.6	20.8	4.7	2.2	4.8	3.4	4.3	3.2
40%	"	84.0	68.4	90.8	22.8	13.6	25.0	5.0	2.6	4.9	3.2	4.6	3.3
0%	4 days	73.4	47.2	82.0	26.4	19.4	24.2	8.8	1.9	3.5	2.2	4.5	3.5
20%	"	73.2	41.8	96.1	27.2	18.2	31.4	6.9	2.1	6.7	3.1	4.5	2.9
25%	"	84.0	43.4	83.3	27.6	18.2	29.4	6.2	1.6	4.8	2.6	5.0	3.4
30%	"	71.8	48.4	85.8	21.4	19.4	26.2	3.5	1.5	8.3	3.1	4.8	2.8
35%	"	80.6	55.0	63.2	24.0	10.8	16.0	4.4	1.7	5.2	3.1	4.8	3.0
40%	"	56.2	48.8	61.0	17.2	17.6	13.2	7.3	1.0	1.9	3.6	5.9	4.2
0%	6 days	74.6	38.0	84.0	22.0	17.8	24.8	3.7	2.4	3.3	3.2	4.5	3.7
20%	"	68.0	19.4	87.0	19.4	13.6	30.6	3.2	1.6	4.6	3.2	5.2	3.1
25%	"	62.4	15.6	68.6	17.6	12.4	13.4	4.0	1.5	4.6	3.4	5.6	3.9
30%	"	70.0	17.8	43.8	17.8	13.2	13.6	2.0	1.7	4.6	4.0	5.5	2.7
35%	"	71.8	27.0	41.2	22.0	13.0	10.8	4.5	1.7	2.3	3.0	4.8	3.5
40%	"	84.8	22.6	47.2	25.8	13.6	11.8	4.5	1.5	2.8	3.0	5.4	3.8
0%	8 days	58.0	28.2	79.2	19.2	15.6	40.8	4.8	1.3	5.3	3.8	4.3	4.0
20%	"	47.0	19.8	69.3	10.8	11.2	21.4	2.1	1.2	3.3	3.9	7.9	3.9
25%	"	59.4	18.2	53.4	16.4	11.6	10.5	3.0	1.4	2.1	3.4	4.7	4.1
30%	"	63.4	19.6	36.6	16.4	11.2	8.2	3.4	1.2	1.6	3.4	8.4	4.0
35%	"	68.6	23.1	15.8	21.6	13.8	3.0	4.4	1.5	0.6	2.9	5.7	4.4
40%	"	71.4	29.6	17.2	17.8	14.6	3.0	2.6	1.8	0.5	3.9	5.5	4.8

Table 7. Effect of PEG concentration at three different osmoconditioning(OC) temperatures on the cumulative germination percentage(CGP), germination rate(GR), maximum germination rate(MGR), and GT₅₀ of sorghum at 20°C.

Concentration of OC	Duration of OC	CGP			GP			MGR			GT ₅₀		
		10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C	10°C	15°C	20°C
0 %	2 days	90.4	74.0	98.6	57.8	25.6	46.6	15.3	5.5	9.0	1.3	2.5	2.0
20%	"	93.4	77.0	99.6	48.4	27.4	50.8	15.7	7.3	16.2	1.5	2.4	1.6
25%	"	92.6	70.1	93.2	46.4	23.6	21.6	17.2	6.7	15.5	1.5	2.7	2.5
30%	"	92.2	73.4	95.8	46.6	26.8	41.4	15.9	7.4	14.4	1.6	2.3	1.8
35%	"	86.6	72.3	82.0	45.2	27.2	38.2	15.7	7.5	14.5	1.5	2.2	1.7
40%	"	82.6	64.0	79.8	39.0	23.2	31.6	14.0	5.8	9.4	1.7	2.4	2.1
0 %	4 days	88.0	48.0	97.0	47.8	27.4	51.4	12.7	4.0	10.3	1.5	2.3	1.8
20%	"	90.4	40.4	95.8	43.4	24.8	47.2	14.5	3.5	12.9	1.6	2.3	1.7
25%	"	89.2	39.0	86.8	41.6	30.8	38.2	13.0	3.6	10.4	1.7	3.6	2.0
30%	"	86.8	44.0	85.2	40.2	26.2	34.2	12.9	4.8	8.7	1.7	2.3	2.2
35%	"	88.4	56.0	52.8	39.6	30.6	16.6	12.7	6.0	3.1	1.8	2.3	2.8
40%	"	85.4	57.1	59.7	37.6	27.8	18.4	13.5	3.8	4.1	1.8	3.0	2.8
0 %	6 days	73.2	35.0	94.6	34.2	22.0	37.4	10.5	3.8	7.1	1.7	2.6	3.7
20%	"	79.2	21.4	95.2	35.2	16.4	39.6	13.2	2.3	11.2	1.7	2.8	3.1
25%	"	82.6	14.4	76.6	34.2	14.8	27.0	10.5	2.4	5.5	1.9	2.5	3.0
30%	"	77.0	25.0	54.8	30.4	17.4	21.2	9.5	3.2	6.4	2.0	2.9	2.7
35%	"	86.2	33.2	36.4	38.0	19.6	10.4	10.9	3.2	2.0	1.9	3.3	3.5
40%	"	82.2	29.2	47.2	37.0	17.2	14.1	10.9	2.3	2.7	2.0	3.5	3.8
0 %	8 days	71.2	21.4	79.8	36.0	16.2	38.1	8.7	2.2	7.3	1.7	2.9	2.2
20%	"	80.8	20.0	68.6	27.4	12.6	22.6	7.9	1.4	3.7	2.0	4.4	2.9
25%	"	65.8	21.6	44.2	24.6	11.8	20.8	5.4	1.3	3.2	2.3	3.7	3.0
30%	"	63.2	25.6	39.4	23.2	11.8	11.4	6.0	1.4	3.0	2.3	4.7	2.8
35%	"	78.4	26.4	18.4	31.8	18.2	4.8	8.9	2.5	0.9	2.2	3.1	3.7
40%	"	76.8	30.4	15.8	29.0	17.6	3.8	7.7	2.7	0.5	2.2	3.8	4.0

었다고 하였다. 그리고 PEG處理効果는 큰 種子보다는 작은 種자가 處理效果가 좋게 나타나기 때문에 種子 크기가 작은 채소류와 화훼류 種자에 대한 PEG處理實驗이 주로 이루어졌는데(Heydecker 등, 1975; Khan, 1977; Khan 등, 1978) 本實驗에서도 수수보다는 種자가 작은 이탈리아라이그라스의 PEG處理效果가 더 양호하게 나타났다.

IV. 摘 要

수수와 이탈리아 라이그라스에 대한 PEG(polyethy-

lene glycol-8000)의 處理濃度, 處理時間, 處理溫度 등 諸要因이 이들 種자의 發芽力에 미치는 영향을 조사하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 이탈리아라이그라스 種子是 發芽溫度間 發芽率에 큰 差異가 없었으나 수수는 낮은 溫度에서 發芽率이 크게 低下되었다.

2. 이탈리아라이그라스 種子에 대한 PEG處理效果는 PEG20% 용액에 10°C에서 2일간 處理한 다음 10°C에서 發芽시켰을 때 가장 좋았으며 높은 溫度에서 長時日 處理하였을 때에는 오히려 發芽를 억제시키는 결과를 초래하였다.

3. 수수 種子에 대한 PEG 處理 효과도 일반적으로 PEG20% 용액에 10°C 에서 2~4일간 處理가 효과적이었고 高溫에서 長時間 處理는 發芽力을 크게 低下시켰다.

V. 引用文獻

1. AOSA. 1981. Rules for testing seeds. J. Seed Technology, 6(2):1-126.
2. Heydecker, W., J.Higgins and Y.J.Turner. 1975. Invigoration of seeds? Seed Sci. Tech. 5:881-888.
3. Heydecker, W. and P.Coolbear.1977. Seed treatments for improved performance; survey and attempted prognosis. Seed Sci. Tech. 5:353-425.
4. Hsu, F.H., C.J.Nelson and W.S.Chow.1985, A mathematical model to utilize the Richards function in germination and seedling growth. J.Exp.Bot.35.
5. Jackson, W.T. 1962. Use of carbowaxes (polyethylene glycols) as osmotic agents. Plant physiol. 34:513-519.
6. 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.
7. Khan, A.A. and C.Samimy.1982. Hormones in relation to primary and secondary seed dormancy. p. 203-241. In A.A.Khan(ed) The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination. Elsevier Biomedical Press, Amsterdam.
8. Khan, A.A., A.Szafirowska and N.H.Peck. 1981. Osmoconditioning of seeds. N.Y.Food and Life Sci. Quart. 13:9-13.
9. 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.
10. Somers, D.A., S.E.Ullrich and M.F.Ramsay.1983. Sunflower germination under simulated drought stress. Agron. J. 75:570-572.
11. Thill, D.C., R.D. Schirman and A.P. Appleby. 1979. Osmotic stability of manitol and polyethylene glycol-20,000 solutions used as seed germination media. Agron. J. 71:105-108.