

碩士學位論文

감자 眞正種子の 休眠打破에
關한 研究

Studies on Breaking Dormancy in
True Potato Seed.



濟州大學校大學院

園藝學科

宋昌訓

1984年 12月 日

認 准 書

碩 士 學 位 論 文

감자 眞正種子의 休眠打破에 關한 研究

Studies on Breaking Dormancy in True Potato Seed.

指 導 教 授 韓 海 龍

이 論 文을 農學碩士學位 論文으로 提出함.

1984年 12月 日
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟 州 大 學 校 大 學 院

園 藝 學 科

宋 昌 訓

의 農學碩士 學位 論文을 認准함.

1984年 12月 日

委 員 長 :

委 員 :

委 員 :

目 次

Summary	2
I. 緒 論	3
II. 研 究 史	5
III. 材 料 및 方 法	8
IV. 試 驗 結 果	10
V. 考 察	17
VI. 摘 要	20
VII. 參 考 文 獻	21



SUMMARY

True potato seeds (TPS) generally have a long dormancy which causes problems in germination in practical uses. In order to establish a potato production system by means of TPS, it is necessary to stabilize high seed germination. Open-pollinated seeds of cv. 80 NF-3 were treated with GA, Ethrel and their mixture to investigate the effect on germination. Seeds were soaked for 24 hours in each specific solution, washed with tap-water, and dried at room conditions. The seeds were sown at the 1st day, 5th day, 15th day, and 30th day after treatment. The results obtained are summarized as follows:

1. Compared with GA 750 and 1,500ppm treatments, GA 250 ppm treatment showed low germination rate. However, it increased germinability as much as those two treatments when Ethrel 100 ppm was additionally treated. It means commercial GA for agricultural use, which provides 250ppm as the maximum concentration, could easily be used for breaking dormancy of TPS.

2. The dormancy breaking effect of treatments were lasted at least 30 days after treatment.

3. High germination rate was obtained from the treatment of distilled water in comparison with the none-treatment. Thus increased germination rate was partitioned so as to clarify the effect of each component; water, GA and Ethrel.

4. The treatment of GA 1,500 ppm, regardless addition of Ethrel 100 ppm, caused over-growth of seedlings, but the others did not.

I . 緒 論

감자의 眞正種子 (True potato seed)란 營養繁殖手段인 種薯 (Seed tuber)와 區別하기 爲하여 使用되는 用語로서 植物學的種子 (Botanical seed)를 意味하며 從來에는 새로운 遺傳子造成을 지닌 新品種營養系 (Clone)를 獲得하기 爲한 手段으로 使用되어 왔다.^{5,26)}

種薯를 利用한 감자 生産體系는 塊莖을 통한 病源의 次代傳染이 容易하여 收量 減少가 甚하므로 無病種薯 生産體系 確立이 必須的이나 優秀한 種薯生産體系를 確立하기 爲해서는 適合한 立地條件과 熟練된 技術이 必要할 뿐만아니라 種薯生産倍率이 種薯의 10 倍에 不過하므로 많은 費用과 面積이 要求된다. 또한 種薯에 依한 감자栽培는 種薯量이 ha當 2톤이 所要되므로 충분한 貯藏施設과 輸送 經費가 所要된다.

한편 眞正種자를 使用하면 種薯를 利用한 감자 生産時 問題가 되고 있는 土壤傳染性 病이나 大部分의 Virus 病을 傳染시키지 않으므로 無病植物體를 손쉽게 얻을수 있고 貯藏 및 輸送이 간편하여 生産費를 節減할 수 있다. 그리하여 最近에 와서 이를 利用한 食用감자의 生産이 試圖되고 있으며 中共의 一部 地域에서는 이미 實用化되어 不良種薯를 使用하였을 때보다 많은 收量을 얻을 수 있다고 한다. 20)

現在 우리나라의 優良種薯 生産 및 供給 現況은 種薯 總所要量의 約 10%程度에 不過하므로 單位面積當 收量이 英國, 獨逸, 和蘭, 日本等 主要 감자 生産國에 比하여 50~60%로 매우 낮은 實情이다.

單位面積當 收量增加를 爲하여 種薯更新率을 25%로 높일경우 17,000톤

의 普及種薯가 生産되어야 하며 生産費는 約 24 億원에 이른다고한다. ¹⁶⁾

眞正種子에 依한 감자 生産體系가 確立되어 實用화된다면 優良 種子 供給에 依한 收量性 增大와 種薯로 利用되는 감자의 食用化로 間接增 産 效果가 期待된다. 따라서 優秀한 系統(組合)이 選拔되어야 할것 이며 이에 따른 栽培方法體系가 確立되어야 할것이다.

감자의 眞正種子 栽培는 種子の 休眠에 의한 發芽率 低調가 育苗時 가장 큰 問題가 되므로 生長調整劑 處理에 依한 發芽勢 增進 研究 結果 GA 1,500ppm 處理가 가장 좋은 것으로 이미 發表되었다. ^{19,32,33)}

그러나 이 濃度는 試藥으로서만 만들수 있는 높은 濃度이고 農民 이 쉽게 求할수 있는 農業用 Gibberellin 으로서는 250ppm 以上の 濃度를 만들수가 없어 實際 이 方法을 利用하는데에 불편이 많다.

따라서 農業用 Gibberellin 을 利用할 수 있는 休眠打破 方法의 研究를 實施하고 그 結果를 報告하는 바이다.

끝으로 本 研究를 遂行함에 始終一貫 이끌어 주신 指導教授 韓海龍 農科大學長님과 張田益, 文斗吉, 李賢鍾 教授님께 깊은 感謝를 드리며 아울러 많은 도움을 주신 園藝學科 여러 教授님께 深甚한 謝意를表합니다.

그리고 試驗遂行에 積極 協助하여 주신 農村振興廳 金東秀 試驗局長님 金剛權 研究管理課長님과 園藝試驗長 감자科 韓秉熙 科長, 柳彦夏 研究官, 金崇烈 研究士님과 試驗設計, 結果分析 論文作成을 도와 주신 李洙聖, 睦一振博士 님께 感謝드립니다.

Ⅱ . 研 究 史

감자는 오랫동안 營養繁殖에 依하여 栽培되어 왔다. 따라서 栽培기술 및 生理에 대한 研究도 塊莖을 利用하는 데에 局限되어 있으며 眞正種子에 關한 研究 結果는 매우 적은 실정이다.

最近 眞正種子 利用을 爲한 研究는 地上부와 塊莖이 個體間에 均一度가 높고 多收性인 交配組合 또는 自殖系統 選拔과 健苗育成을 爲한 育苗方法 및 地域別 栽培時期, 施肥量, 栽植密度등 多收穫 栽培法에 關한 研究가 國際 감자研究所 (International Potato Center) 를 中心으로 하여 主要 감자 生産國에서 주로 進行되고 있다. (1,2,4,10,12,13,15,23,27,36,40) 우리나라에서는 1980년부터 研究가 始作되었다. (17,18)

감자의 眞正種子 (TPS)를 利用하는 意義를 Upadhyia (1979)³⁶⁾는 生産費中 種薯代의 節減과 貯藏 및 輸送이 容易하고 種薯로 利用되는 감자를 食用化하게 되어 間接增産을 圖謀하는데 있다고 하였다.

감자 栽培時 가장 收量에 크게 영향을 주는 Virus 病에 對하여 Li 와 Shen (1979)²⁰⁾은 眞正種子是 PSTV (Potato spindle tuber virus) 와 APLV (Andean potato latent virus) 를 除外한 다른 Virus 病을 옮기지 않으므로 無病植物體를 獲得하기가 쉽다고 報告하였다.

감자의 開花條件을 Clarke 와 Lombard (1939, 1942)^{7,8)}는 長日下에서 開花가 促進된다고 했으며 Patterson (1953)²⁵⁾은 第一花房의 꽃봉오리 數는 品種 및 種薯 切片의 크기에 影響을 받는다고 하였다. White (1981)³⁸⁾는 *Solanum tuberosum* ssp. *andigena* 는 短日下에

서도 開花가 되지만 *ssp. tuberosum* 은 短日下에서는 一般的으로 開花하지 않는다고 하였고, Miller (1936)²⁴⁾는 薯齡 및 品種에 따라 開花程度가 다르다고 報告하였다.

開花 및 結實을 促進시키기 爲하여 Carson 과 Howard (1945)⁶⁾는 토마토를 台木으로 한 接木方法을 밝혔고 Thijn (1954)³⁵⁾는 벽돌위에 감자를 栽植하여 塊莖形成을 抑制하고 地上部 生育을 增進시키는 方法을 報告하였다.

Peloguín 과 Hougas (1959)²⁹⁾는 栽培環境이 不良하여 落花, 落果가 잘되는 品種에 交配할 때에는 꽃대를 잘라 水挿을 하고 溫室이나 하우스를 利用하여 採種할 수 있는 方法을 發表하였고, Pavek 와 Stallknecht (1974)²⁶⁾는 Gibberellic acid 를 莖葉에 撒布하면 開花를 促進시킨다고 하였다. Zafar (1955)⁴¹⁾는 着果를 增進시키기 爲해서는 Auxin 類를 處理하는 것이 좋았다고 하였다. Bienz (1958)⁵⁾는 開花當日에 交配하는 것이 結實率이 높았고 果當 種子數도 많았으며 21℃ 以上の 高溫에서는 結實率이 떨어진다고 하였다.

眞正種子 發芽 試驗結果를 보면 發芽 適溫을 Sadik (1979)³¹⁾와 White 와 Sadik (1983)^{39,40)}는 15~20℃, Kim 등 (1982)¹⁷⁾은 18~22℃ 라고 發表하였으며, Hinze 등 (1975)¹⁴⁾에 依하면 種子を 除濕劑와 함께 保管할 경우 20℃에서 4년까지 發芽力을 維持시킬 수 있다고 하였고 Kim 등 (1982)¹⁷⁾은 採種後 8年된 種子도 53~85%의 發芽率을 보였고 4年次 種子が 2年이나 8年된 種子보다 發芽率이 높았다고 하였다.

또한 採種을 하면 交配組合間에 變異가 甚하였으며 種子の 發芽期間은 7~13日이 所要되어 健苗育成을 爲해서는 發芽時 均一度 增進이 要求된다고 하였다.

Sadik (1979)³¹⁾는 물 1ℓ에 KNO₃ 10.6g과 K₃PO₄·H₂O 11.5g을
溶解시킨 鹽溶液에 種子를 浸漬 處理함으로써 眞正種子의 發芽 均一度를 增
進시킬 수 있다고 하였는데 Kim 등(1982)¹⁷⁾은 鹽溶液 處理도 效果的 이
나 GA₃→Ethrel 處理 (GA₃ 1,500ppm 浸漬 → 乾燥 → Ethrel 100ppm 浸漬 →
乾燥)가 效果的이었다고 하였다. 또한 Thiourea도 Solanum species에
따라서 休眠打破 效果가 있음이 報告 되고 있다.³⁰⁾

現在 栽培에 利用되는 實用的인 眞正種子 採種에 對하여 Accatino (1979)¹⁾
와 Bedi 등(1979)⁴⁾은 人工交配로 生産된 眞正種자가 自然結實 種子보다
生産性이 높다고 하였으며^{15,21)} Hermsen (1979,83)^{12,13)}과 Kim 등(1982)
^{16,17,18)}은 塊莖栽培와 比較하여 收量이 높고 塊莖形態, 植物體의 諸形質
이 優秀한 交配組合이 있음을 發表하였다.^{21,22,23)}

眞正種子의 栽培方法으로 Bedi (1979) 등⁴⁾에 依하면 直播栽培보다 育苗
栽培가 收量이 많아 成功的이라고 하였다.

國際감자 研究所 (CIP)에서는 直播栽培의 경우 問題點으로 25℃ 以上
의 高溫과 土壤의 硬化를 들고있으며²⁾ 均一한 發芽를 爲해서는 適溫과
土壤濕度維持가 重要하므로 이를 解決하는 方法으로 Hayslip (1974)¹¹⁾가
提案한 Plug mix 를 利用할 것을 권장하고 있다. 즉 Peat moss, 肥料
및 種子를 함께 配合하여 水分이 飽和狀態가 되게 한 후 이를 播種하는
方法인데 發芽期間을 短縮하고 發芽의 均一度를 높일 수 있다고 하였다.

直播의 한 方法으로 大面積의 機械化를 爲하여는 Fluid drilling 도 利
用될 수 있으리라 期待된다.^{9,10)}

Ⅲ. 材 料 및 方 法

供試品種은 80 N F-3 으로 自然結實 (Open-pollinated) 種子를 利用하
하였는데 그 種子는 1983 年 3 月上旬에 播種하여 7 月에 採種한 種子이
었다.

1. 發芽試驗

處理內容은 다음 表와 같이 蒸溜水 等 9 個 處理로 하고 播種 期를
處理後 4 回로 區分 實施하여 處理 效果가 언제 까지 持續되는지를 알
고자 하였다.

Treatment	Sowing time
Distilled Water	1st day
Ethrel 100ppm	5th day
GA 250ppm	15th day
GA 750ppm	30th day after treatment
GA 1,500ppm	
GA 250ppm + Ethrel 100ppm	
GA 750ppm + "	
GA 1,500ppm + "	
No treatment	

眞正種子는 GA, Ethrel 等の 溶液에 24 時間 浸漬後 즉시 수도 물에 잘 씻어 室溫에서 乾燥시켰다.

播種은 훈탄과 상토가 6 : 4 (容積率)의 比率로 만든 培地를 프라스틱 箱子 (60 cm × 40 cm × 12 cm)에 채우고 充分히 灌水하여 가라앉힌 후 播種하였다.

播種方法은 7 cm 間隔으로 골을지어 條播하였으며 훈탄을 5 mm 체로 쳐서 覆土하였다. 播種後 發芽始까지는 신문지를 덮어 蒸發을 抑制하였고 發芽後 즉시 제거하였다. 處理當 100 粒씩 3 反覆으로 溫室 內에서 播種하였고 試驗區는 完全任意配置 3 反覆으로 하였다.

發芽率 調査는 各 播種期 別로 播種 7 日後 부터 調査하여 2 日마다 發芽數를 기록하였으며 總 6 회에 걸쳐 실시하였다.

2. 育苗試驗



生長調整劑 處理에 依한 種子 休眠打破가 苗의 生長에 어떤 影響을 미치는지 알고자 發芽試驗에서와 같은 處理를 한후 30 日間 저장한 種子를 播種해서 發芽調査後 포트에 移植하여 苗의 生育을 調査하였다.

移植은 播種 18 日後 (10 月 17 日) 實施하였고, 4 cm × 4 cm × 4 cm 프라스틱 連結 포트에 훈탄과 床土가 5 : 5 의 比率로 混合된 培地를 使用하였다. 移植 1 個月後 (11 月 16 日) 草長, 莖徑, 마디수, 生體重을 調査하였다. 草長, 莖徑, 마디수는 各區當 5 株 씩 生體重은 生存株 全部 (50 ~ 80 株) 를 秤量하여 株當 平均値로 換算하였고 試驗區는 完全任意配置 3 反覆으로 實施하였다.

IV. 試 驗 結 果

1. 發芽試驗

各 處理別 發芽率을 調査한 結果는 Table 1~4 와 같다. 먼저 Table 1에서 處理別 發芽率에 따라 各 處理를 3個型으로 區分할 수 있었다.

第 1 型 : 無處理의 경우로서 發芽率이 14 %밖에 안됨.

第 2 型 : 蒸溜水, Ethrel 100ppm, GA 250ppm 處理로 發芽率이 40 ~ 70 %임.

第 3 型 : GA 750ppm, GA 1,500ppm, GA 250ppm 과 GA 750ppm 및 1,500ppm 에 Ethrel 100ppm 을 混合한 處理區로서 發芽率이 80 % 以上임.

이러한 區分은 種子에 對한 休眠打破 處理後 1個月까지 어느때 播種하여도 같은 경향으로 뚜렷이 나타났다 (Table 2,3,4 Appendix 2,3,4).

第 1 型의 無處理는 處理 1日後 (9月1日) 播種에서 發芽率이 대단히 낮아 播種後 17日째에야 12.3%에 불과하였으며 (Table 1), 處理 30日後의 (9月30日) 播種期에서는 68%까지 增加하였다 (Table 4). 이것은 供試材料가 休眠打破進行中에 있다는 것을 나타내고 있으나 試驗期間中에 實用上 만족할 만큼 높은 發芽率에는 이르지 못하였다.

第 2 型에 屬하는 各 處理에 있어서 播種時期別 發芽率을 보면 處理 1日後 播種區는 42.3 ~ 65.0%, 處理 5日後는 49.0 ~ 62.0%, 15日後는 71.3 ~ 81.7%, 30日後에서는 73.0 ~ 79.7%를 나타내었다.

GA 250ppm 處理는 處理後 15日 및 30日째에 播種할 경우 80%에 가까운 높은 發芽率을 보였으나 供試材料의 自然的 休眠打破와 結合된

Table 1. Germination percent of each treatment. Seeds were sown 1 day after the treatment.

Treatment	Days after sowing					
	6	8	10	12	14	17
Distilled water	6.0	11.7	18.0	38.3	40.3	42.3
Ethrel 100ppm	1.7	5.0	20.7	44.3	55.3	58.3
GA 250ppm	5.7	13.7	26.7	61.3	64.7	65.0
GA 750ppm	9.7	42.7	65.7	80.0	81.0	82.0
GA 1,500ppm	10.7	43.3	68.7	79.7	83.3	83.3
GA 250ppm + Ethrel 100ppm	8.7	34.3	57.0	80.7	80.7	80.7
GA 750ppm + "	17.0	56.0	75.7	89.0	89.0	89.0
GA 1,500ppm + "	18.0	52.7	70.3	83.0	93.3	83.7
No treatment	0.3	0.7	1.0	5.0	6.7	12.3
LSD (.05)	7.65	10.61	13.98	12.37	11.24	11.70
LSD (.01)	10.48	14.53	19.15	16.94	15.40	16.03



Table 2. Germination percent of each treatment. Seeds were sown 5 days after the treatment.

Treatment	Days after sowing					
	7	9	12	15	17	19
Distilled water	10.3	21.7	45.7	48.7	49.0	49.0
Ethrel 100ppm	11.0	22.7	50.7	59.3	59.3	59.3
GA 250ppm	10.3	35.7	58.0	61.7	62.0	62.0
GA 750ppm	33.0	69.7	85.0	85.7	85.7	85.7
GA 1,500ppm	37.0	75.3	84.7	86.3	86.3	86.3
GA 250ppm + Ethrel 100ppm	35.0	62.3	78.0	79.3	79.3	79.3
GA 750ppm + "	38.0	72.0	84.7	86.0	86.0	86.0
GA 1,500ppm + "	49.0	73.3	84.3	84.3	84.3	84.3
No treatment	2.7	6.7	14.3	15.3	15.7	15.7
LSD (.05)	14.77	17.65	12.40	12.27	12.25	12.25
LSD (.01)	20.23	24.18	16.98	16.81	16.78	16.78

Table 3. Germination percent of each treatment. Seeds were sown 15 days after the treatment.

Treatment	Days after sowing					
	7	9	11	13	17	19
Distilled water	0.7 ^(%)	23.3	33.0	41.3	71.3	71.3
Ethrel 100ppm	1.3	25.0	50.0	59.0	75.0	75.0
GA 250ppm	0.7	33.7	48.3	60.0	81.3	81.7
GA 750ppm	7.0	66.3	76.7	79.3	82.7	82.7
GA 1500ppm	7.7	68.7	78.0	79.0	82.3	82.3
GA 250ppm + Ethrel 100ppm	8.3	64.7	71.0	79.7	83.0	83.0
GA 750ppm + "	8.3	73.7	80.3	83.3	86.7	86.7
GA 1500ppm + "	12.7	69.0	84.0	86.7	86.7	86.7
No treatment	1.0	4.3	6.3	12.0	44.7	44.7
LSD (.05)	6.58	16.38	15.68	11.77	11.31	11.24
LSD (.01)	9.01	22.43	21.48	16.12	15.50	15.40



Table 4. Germination percent of each treatment. Seeds were sown 30 days after the treatment.

Treatment	Days after sowing					
	7	9	11	13	15	17
Distilled water	8.7 ^(%)	31.7	57.3	72.0	73.0	73.0
Ethrel 100ppm	2.0	17.7	47.3	71.3	74.3	79.0
GA 250ppm	16.7	42.7	71.0	78.7	79.7	79.7
GA 750ppm	22.7	61.3	73.0	77.3	78.3	78.3
GA 1500ppm	16.0	54.0	69.7	80.7	81.7	82.0
GA 250ppm + Ethrel 100ppm	35.3	76.3	85.7	89.0	90.3	90.3
GA 750ppm + "	35.3	73.3	82.3	84.7	85.7	85.7
GA 1500ppm + "	19.7	71.7	83.7	85.3	86.3	86.7
No treatment	1.7	11.0	26.3	44.7	66.7	68.0
LSD (.05)	13.46	15.00	10.02	8.92	10.27	10.59
LSD (.01)	18.44	20.55	13.73	12.22	14.07	NS

結果라고 생각되었으며 따라서 이 處理만으로 만족할 만한 發芽率을 獲得하기는 어렵다고 생각되었다. 특기할 것은 蒸溜水 浸漬만으로도 상당한 休眠打破 效果가 있어 無處理에 比하여 높은 發芽率을 보였다.

第 3 型에 屬하는 處理 (GA 750ppm, 1,500ppm 單獨處理와 GA 250ppm, 750ppm 및 1,500ppm 에 Ethrel 100ppm 混合)는 處理後 播種期別로 發芽率이 處理 1日後 80.7 ~ 89%, 處理 5日後 79.3 ~ 86.3%, 15日後 82.3 ~ 86.7%, 30日後에는 78.3 ~ 90.3%로써 다른 處理보다 월등히 높게 나타났다. 즉 供試材料의 休眠打破 程度에 關係없이 一律적으로 높은 發芽率을 나타내어 확실한 休眠打破 方法임을 알 수 있었다.

그리고 第 3 型에 屬하는 各 處理間에는 發芽率이 차이가 없다는 事實이 統計分析으로 確認되었다. 따라서 Ethrel 100ppm 을 첨가할 경우에는 GA 濃度를 250ppm 까지 낮추어도 休眠打破 效果가 GA 1,500ppm 處理와 同一함을 알 수 있었다 (Appendix 1 ~ 4).

한편 處理內容 別로 보면 蒸溜水, Ethrel 100ppm, GA 250ppm, GA 750ppm, GA 1,500ppm 의 單獨處理와 GA 의 3水準에 各各 Ethrel 100ppm 을 첨가한 處理가 있다. 蒸溜水處理區의 發芽率에서 無處理區의 發芽率을 빼면 순수한 蒸溜水가 休眠打破에 미치는 效果를 알 수 있다. 그리고 Ethrel 處理區의 發芽率에서 蒸溜水 處理區의 發芽率을 빼면 순수한 Ethrel 의 效果가 된다. 이와같은 方法으로 감자 種子의 休眠打破 處理後 各 播種期別로 蒸溜水, Ethrel 및 GA 의 各 濃度別로 그 效果를 算出하였다.

그리고 이들 效果의 合計와 實際觀察된 發芽率을 比較한 것이 Table 5이다.

種子自體의 休眠은 時間이 경과함에 따라 打破되고 있었는데 그 打破程度에 따라 蒸溜水, Ethrel, GA 의 休眠打破 效果가 다른 점을 알 수 있었다. 蒸溜水는 無處理區의 發芽率이 45%미만 일때 約 27%에서 33%

Table 5. Percent germination increased by each component of treatments and comparison of expected and observed germination percent. Expected germination was calculated on the basis of each component.

Seedling time (days after treatment)	Treatment	ppm	Germina- tion of control	Germination increased by				Expected germina- tion	Observed germina- tion
				H ₂ O	G A	Ethrel	%		
1	GA 250 + Ethrel 100		12.3	30.0	22.7	16.0	81.0	80.7	
	GA 750 + "		12.3	30.0	39.7	16.0	98.0	88.0	
	GA 1500 + "		12.3	30.0	41.0	16.0	99.3	83.7	
5	GA 250 + "		15.7	33.3	13.0	10.3	72.3	79.3	
	GA 750 + "		15.7	33.3	36.7	10.3	96.0	86.0	
	GA 1500 + "		15.7	33.3	37.3	10.3	96.6	84.3	
15	GA 250 + "		44.7	26.6	10.4	3.7	85.4	83.0	
	GA 750 + "		44.7	26.6	11.4	3.7	86.4	86.7	
	GA 1500 + "		44.7	26.6	11.0	3.7	86.0	86.7	
30	GA 250 + "		68.0	5.0	6.7	6.0	85.7	90.3	
	GA 750 + "		68.0	5.0	5.3	6.0	84.3	85.7	
	GA 1500 + "		68.0	5.0	9.0	6.0	88.0	86.7	

까지 發芽率을 上昇시키는 效果가 있었는데 無處理區의 發芽率이 68 %로 높아졌을 때는 5 % 程度의 發芽率 만을 上昇시키는 效果가 있었다.

Ethrel 은 休眠打破에 큰 效果가 없어서 休眠이 강한 때에 16 % , 弱한 때에 3.7 ~ 6.0 %의 發芽率 上昇效果 만을 나타내었다.

GA는 감자 種子의 休眠이 강한 때에는 效果가 크고 弱한 때에는 작아지는 傾向을 보였으며 , 特히 濃度別로 보았을때에 休眠이 강한 때는 濃度가 높을수록 效果를 크게 나타내었고 休眠이 弱化되어 無處理의 發芽率이 44 % 以上일때 부터는 濃度間 차이가 없음을 알 수 있었다.

種子의 休眠打破 處理後 各 段階別로 GA 250, 750, 1500ppm의 3 水準에 各各 Ethrel 100ppm 을 處理하였을때 얻어 질 수 있는 發芽率의 期待値와 實際實驗에서 얻어진 發芽率이 대체로 잘 一致되고 있음을 볼 수 있었다.

檢定結果 $t = 1.51$ 로서 0.05 % 水準의 t 값 2.20 보다 적어 두 發芽率間에는 차이가 없었다. 다시 말해서 蒸溜水, Ethrel 및 GA 의 各 濃度別로 休眠打破 程度에 對한 가정이 틀리지 않음을 알 수 있었다.

2. 育苗試驗

休眠打破를 爲한 GA 및 Ethrel 의 處理가 發芽後 苗의 生育에 어떤 影響을 미치는가를 究明하기 爲하여 處理後 30日間 貯藏한 種子를 育苗하여 調査하였다. 그 結果를 Table 6 에 정리하였다. 草長, 莖徑, 마디수 및 生體重을 調査한 結果 莖徑과 生體重은 休眠打破를 爲한 GA 및 Ethrel 處理에 依한 差異가 나타나지 않았다. 그러나 草長의 경우 Ethrel 100ppm 處理를 除外한 모든 處理區에서 無處理區에 比하여 약간씩 苗가 徒長하는 傾向을 보였다. 특히 GA 1,500ppm 單獨 또는 Ethrel 과의 混用處理의 경우에는 현저히 徒長하여 LSD .05 의 範圍를 훨씬넘

는 有意差를 나타내었다. Ethrel 100ppm 單獨處理區에서는 약간 矮化되는 傾向이었으나 統計적으로 有意할 程度の 差異는 나지 않았다. 또한 GA 單獨處理區와 GA + Ethrel 混用區間에도 뚜렷한 差異가 나지 않았으며 마디수는 蒸溜水 處理의 경우에는 현저히 增加하였으나 그 外에는 無處理區와 뚜렷한 差異가 없었다.

Table 6. Characteristics of the seedlings grown from seed treated with either GA or Ethrel, or both.

Treatment	Plant height	Stem diameter	No. of node	Fresh weight
	<i>cm</i>	<i>cm</i>		<i>gr</i>
Distilled water	14.5	2.0	8.5	0.8
Ethrel 100ppm	10.8	1.8	6.9	1.0
GA 250ppm	14.1	2.0	7.7	0.7
GA 750ppm	12.7	2.0	7.3	0.8
GA 1,500ppm	16.2	2.0	7.0	0.9
GA 250ppm + Ethrel 100ppm	14.3	1.9	7.4	0.7
GA 750ppm + "	11.6	1.8	6.6	0.8
GA 1,500ppm + "	15.5	2.0	6.9	0.8
No treatment	12.1	1.8	6.9	1.0
LSD (.05)	2.6	NS	1.06	NS

V. 考 察

1. 發芽試驗

감자 眞正種子는 系統이나 交配組合에 따라 休眠期間에 差異가 있는 것으로 報告 되고 있으나¹⁷⁾ 그 期間이 正確하게 測定된 例는 없는 것 같다. 本 試驗에 供試된 80 N F - 3 감자의 自然結實 種子是 첫 播種 期에서는 無處理일때 불과 12.3 %의 發芽率을 보였으나 (Table 1), 점차 높아져 30日 後인 마지막 播種期에는 68.0 %까지 發芽率이 높아졌다. 이로 미루어 볼때 감자 眞正種子の 休眠打破가 自然的으로 이루어 지는 時期에 各種 處理가 行하여 졌다고 思料되었다.

本 試驗에서 各種 處理가 發芽率을 높이는데 效果가 있었다. 蒸溜水에 24時間 浸漬하여도 發芽率은 현저히 增加되었으나 蒸溜水 處理를 포함하여 Ethrel 100ppm 및 GA 250ppm 單獨處理는 이 供試材料의 最高 發芽率인 約 85 %에는 훨씬 미달되는 結果를 보여 주었다. 反面에 GA 750 ppm, 1,500ppm 單獨處理 및 GA (250, 750, 1,500ppm)와 Ethrel 100ppm 混合溶液處理는 모두 80 % 以上の 높은 發芽率을 나타내었다. 그런데 現在 市販되고 있는 農業用 Gibberellin (Gibberellin 3.1 % + 增量劑 96.9 %) 製品으로는 250ppm 以上の 높은 濃度를 만들 수가 없으므로 750 또는 1,500 ppm 의 濃度는 試藥으로 調製하여야 한다. 農業用 Gibberellin 을 利用할 경우 그 最大 濃度인 250ppm 에 Ethrel 100ppm 을 첨가 하게되면 發芽率은 GA 1,500ppm 單獨處理와 같은 수준으로 높일 수가 있었다. 감자의 眞正種子에서 休眠打破에 農業用 Gibberellin 의 利用이 可能하게 된다면 栽培者들은 손쉽게 利用할 수가 있겠고 種子 供給處에서는 大量 處理로 休眠打破 處理經費를 節減할 수 있으리라 생각된다.

감자의 眞正種子에서 發芽率을 높이기 爲하여 Porter 와 Bussell³⁰⁾은 Thiourea 處理, Sadik³¹⁾는 $KNO_3 + K_3PO_4$ 處理, Lam¹⁹⁾, Simonds 等^{32, 33)}은 GA 處理 效果를 提示하였으나 本 試驗에서는 GA 濃度를 줄이는 대신 Ethrel 을 첨가 함으로써 높은 發芽率을 보였으므로 획기적인 結果라 思料되었다. 즉 種子 自體에 含有되어 있는 Ethylene 發生量의 增加는 種子 發芽와 休眠에 關여하는 生長調節 物質의 作用에 決定的인 影響을 미친다는 事實은 이미 널리 알려져 있으며 (Wareing)³⁷⁾ 木은 油菜 種子에서 Ethylene 處理로 發芽率을 增加시킨 事例는 Takanagi 와 Harrington (1971)³⁴⁾에 依하여 報告되고 있다.

本 試驗에서는 供試材料로 80 N F - 3 감자의 實生種子를 利用하였으나 다른 系統의 種子를 利用하였을 때도 本 試驗과 비슷한 試驗 結果가 나오리라고 豫測 된다. 園藝試驗場에서 眞正種子 優良組合 育成을 爲하여 每年 數百組合 또는 系統을 GA 1,500ppm 으로 處理하여 休眠을 打破하고 있다. 또한 豫備 發芽試驗을 通하여 여러가지 系統에 GA 250ppm + Ethrel 100ppm 을 處理한 結果 $KNO_3 + K_3PO_4$ 鹽溶液 處理에서 보다 높고 GA 1,500ppm 處理와 비슷한 發芽率을 보였다고 하였다 (Kim 等)¹⁷⁾

處理後 貯藏期間이 經過할 수록 各 處理에 依한 發芽率의 增加는 현저히 줄어들었는데 (Table 5) 이것은 前述한 바와같이 供試材料가 休眠 打破 過程에 있기 때문이라고 생각되었다.

Porter 와 Bussell (1979)³⁰⁾은 *Solanum laciniation* 을 가지고 發芽試驗을 實施한 結果 GA 處理의 경우에는 6週後에 播種하여도 休眠 打破效果가 持續되지만 물이나 Aceton 處理는 1週後에 그 效果가 消滅되기 始作하였다고 報告하고 있다. 本 試驗에서는 無處理 種子의 發芽率도 크게 增加하였으므로 各 處理의 效果가 消滅되는지의 與否는 明確히

알수 없으나 대개 감자의 眞正種子 系統들이 採種後 서서히 休眠이 打破되는 점으로 미루어 GA 및 Ethrel 에 依한 休眠打破 處理後 적어도 1個月까지는 室溫에서 貯藏한후 播種하여도 發芽率이 떨어지지 않는다는 것을 本 結果를 通하여 推察할 수 있었다. 따라서 眞正種子 栽培가 實用化될 때 種子供給處 등에서 一括 休眠打破 處理를 하여 栽培農家에 供給하는 體系가 實用的으로 確立 되리라고 思料되었다.

2. 育苗試驗

休眠打破를 爲하여 眞正種子에 Gibberellin 을 處理할 경우 苗가 徒長되지 않을가하는 의문이 提起되었다. 또한 Gibberellin 과 Ethrel 을 함께 處理하면 이러한 徒長이 防止되리라는 豫測도 可能하였다. 育苗試驗 結果 GA 250ppm 이나 GA 750ppm 單獨處理에 있어서는 徒長이 되지 않았고 GA 1,500ppm 에서는 현저히 徒長되는 것을 알 수 있었다. Ethrel 100ppm 單獨處理의 경우 苗가 다소 矮化되는 傾向이 있었지만 GA 1,500ppm 과 混用處理할 경우 GA의 效果를 相殺시키지는 못하는것 같았다. 마디수는 蒸溜水 處理를 除外한 各 處理 供히 無處理와 差異가 없었다.

本 試驗에서 蒸溜水 處理가 마디수를 增加시키는 이유는 確實 하지가 않다. 結論적으로 GA 나 Ethrel 處理가 苗 生育에 크게 影響을 미치지 않았으며, 特히 GA 250ppm + Ethrel 100ppm 處理의 경우에는 전혀 影響이 없었다.

VI . 摘 要

감자 眞正種子는 休眠期間이 길기 때문에 眞正種자를 이용한 栽培法을 確立하기 爲하여는 均一하고도 높은 發芽率을 얻을 수 있는 技術開發이 時急하다. 이러한 問題點을 解決하기 爲하여 自然結實種자를 利用 Ethrel 과 GA를 單獨 또는 混合處理하여 發芽率을 調査한 試驗結果를 要約하면 다음과 같다.

1. GA 250ppm 處理는 750ppm 및 1,500ppm 의 高濃度 處理에 比하여 發芽率이 낮았으나 Ethrel 100ppm 을 添加 處理하므로써 高濃度 處理와 같은 效果를 얻을 수 있었다. 따라서 最高 250ppm濃度 까지의 溶液을 만들 수 있는 農業用 Gibberellin (市販製品)의 利用이 가능하였다.

2. 供試된 種자는 休眠打破 過程에 있었으며 生長調整劑 處理後 水洗 乾燥한 후 30日된 種자를 播種하여도 藥劑 處理效果가 持續되고 있음이 確認되었다.

3. 蒸溜水에 浸漬한 種子도 無處理에 比하여 發芽率이 현저히 上昇하였다. 따라서 蒸溜水, GA, Ethrel 에 依한 發芽率增加分을 分割 比較한 結果 GA에 依한 休眠打破 效果가 가장 뚜렷하였다.

4. 發芽後 育苗試驗을 통하여 苗 生育에 미치는 生長調整劑 處理의 影響을 調査한바 GA 1,500ppm 單獨處理는 다른 모든 處理에 比하여 草長을 增加 시켜 徒長하는 傾向을 보였다.

參 考 文 獻

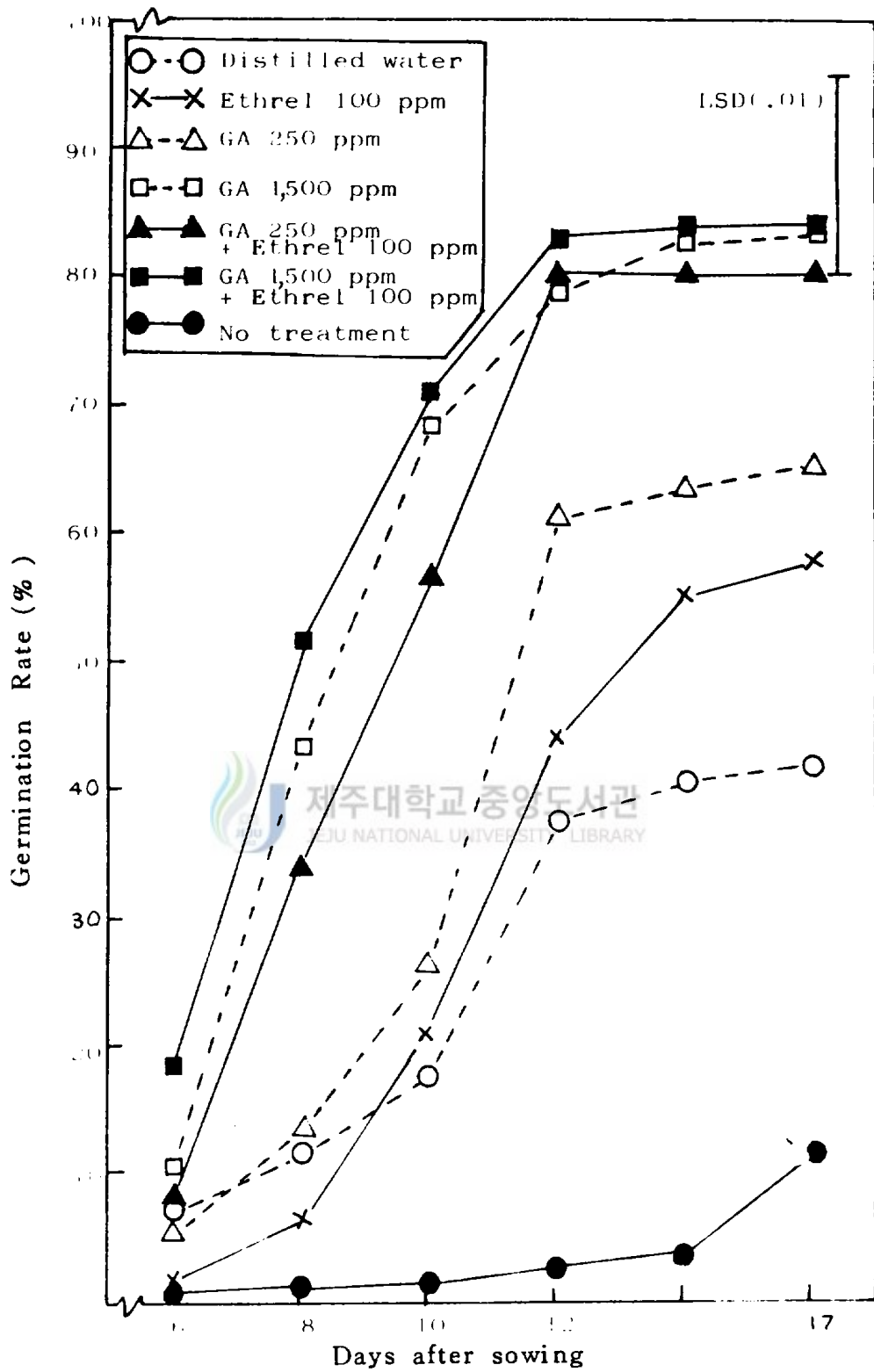
- 1 . Accatino, P. 1979. Agronomic management in the utilization of true potato seed : Preliminary results. In : Production of potatoes from true seed. CIP. Manila. pp 12-20.
- 2 . Accatino, P. and P. Malagamba. 1982. Potato production from true seed. CIP. Lima.
- 3 . Akinola, O. 1978. A comparison of yield in full-sib tuber and seedling families of potatoes. M. S. Thesis. Univ. of Wisconsin, Madison.
- 4 . Bedi, A. S., P. Smale, and D. Burrows. 1979. Experimental potato production in New Zealand from true seed. In : Production of potatoes from true seed. CIP. Manila. pp 100-116.
- 5 . Bienz, D. R. 1958. The influence of environmental factors and pollinating techniques on the success of potato pollination in the greenhouse. Amer. Potato J. 35 : 337-385.
- 6 . Carson, G. P. and H. W. Howard. 1945. Note on the inheritance of the King Edward type of colour in potatoes. J. Genet. 46 : 358-360.
- 7 . Clarke, A. E. and P. M. Lombard. 1939. Relation of length of day to flower and seed production in potato varieties. Amer. Potato J. 16 : 236-224.
- 8 . Clarke, A.E. and P.M. Lombard. 1942. Flower bud formation in the potato plant as influenced by variety, size of seed piece, and light. Amer. Potato J. 19 : 97-105.

9. Gary, D. 1978. Comparison of fluid drilling and conventional establishment techniques on seedling emergence and crop uniformity in lettuce. *J. Hort. Sci.* 53 : 23-30.
10. Gary, D. 1979. Fluid drilling and other methods for sowing seed with potential for potato true seed. In : *Production of potatoes from true seed.* CIP. Manila. pp 117-131.
11. Hayslip, N. C. 1974. A plug mix seedling method for field planting tomatoes and other small-seeded hill crops. Fort pierce ARC Research Report R. L. 1974-3
12. Hermsen, J. G. Th. 1979. Breeding for apomixis in potato : Pursuing an utopian scheme? In : *Production of potatoes from true seed.* CIP. Manila. pp 132-150.
13. Hermsen, J. G. Th. 1983. New approaches to breeding for the year 2000. In : *Research for the potato in the year 2000. Proceeding of the International Congress.* (ed.) W. J. Hooker. CIP. Lima. pp 29-32.
14. Hinze, E. , H. Ludwing, and W. Junges. 1975. Viability of true potato seed up to 4 years under different conditions. *Ziemiak :* 186-194.
15. International Potato Center. 1978. Annual report. CIP. Lima. pp 43-45.
16. Kim, H. Y. 1982. Selection of combinations with high yield potentiality and uniformity for potato production from true seed. M. S. thesis. Seoul National Univ.

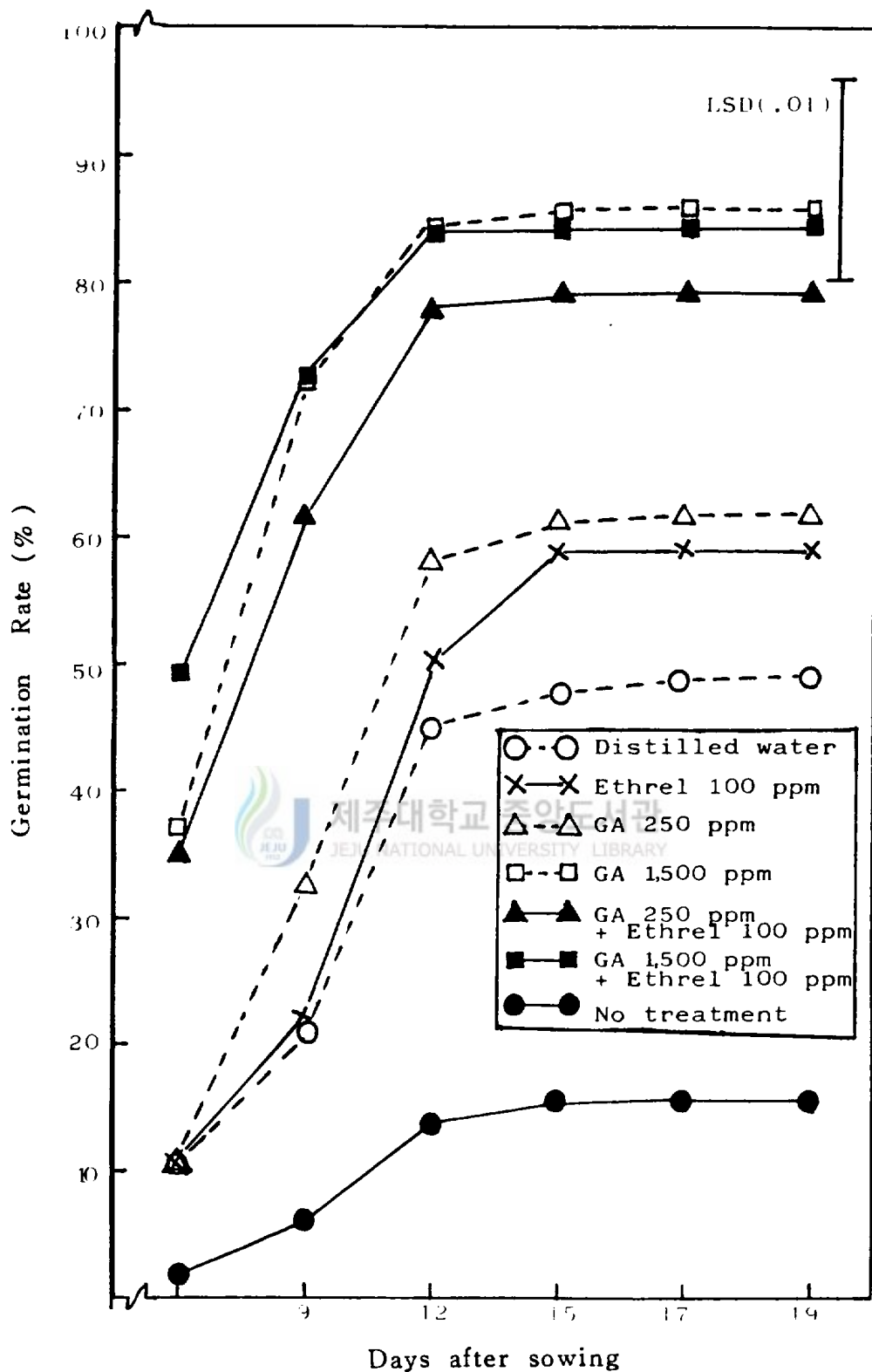
17. Kim, H.Y., I. G. Mok, and K. K. Kim. 1982. Potato production via true potato seed. The research report. O. R.D, vol 24 appendix pp. 619-624.
18. Kim, K.K., H.Y. Kim, and C.H. Song. 1982. Potato production by TPS in a temperate region. In : Potato production in 2000 year. Proceedings of the international congress. (ed.) W. J. Hooker. CIP, Lima, pp 109-110.
19. Lam, S. L. 1968. Interaction of temperature and gibberellin on potato seed germination. Amer. J. Bot. 55 : 193-8
20. Li, C. H. and C. P. Shen. 1979. Production of marketable and seed potatoes from botanical seed in the people 's Republic of China. In : Production of potatoes from true seed. CIP. Manila, pp 21-28.
21. Macaco-Khwaja, A.C. and S.J. Peloquin. 1983. Tuber yields of families from open pollinated and hybrid true potato seed. Amer. Potato J. 60 : 645-651.
22. Mendiburu, A.O., S.J. Peloquin, and D.W.S.Mok. 1974. Potato breeding with haploids and 2n gametes. In : Haploids in higher plants. (ed.) K. Kasha. Ontario. pp 249-258.
23. Medoza, H. 1979. Preliminary results on yield and uniformity of potatoes grown from true seed. In : Production of potatoes from true seed. CIP, Manila. pp 156-172.
24. Miller, J.C. 1936. The effect of length of dormant period upon the subsequent flowering of the potato plant. Amer. Potato J. 13 : 141-114.

25. Patterson, C.F. 1953. A method of obtaining fruits in the potato variety Russer Burbank. Amer. Potato J. 30 :pp89-91.
26. Pavek, J.J. and G.F. Stallknecht. 1974. The use of gibberellic acid to increase flowering of potato breeding clones. (Abstract) Amer. Potato J. 51 : pp 300.
27. Peloquin, S.J. 1979. Breeding methods for achieving phenotypic uniformity. In : Production of potatoes from true seed. CIP. Manila. pp151-155.
28. Peloquin, S.J. 1983. New approaches to breeding for the Potato for the year 2000. In : Research for the potato in the year 2000. proceeding of the International Congress. (ed.) W.J. Hooker. CIP. Lima. pp 32-34.
29. Peloquin, S.J. and R.W. Hougas. 1959. Decapitation and genetic markers as related to haploidy in *Solanum tuberosum*. Eur. Potato J. 2 : pp 176-183.
30. Porter, N.G. and W.T. Bussell. 1979. Techniques to improve the germination and field establishment of *Solanum* species. In : Production of potatoes from true seed . CIP. Manila. pp 42-51.
31. Sadik, S. 1979. Some preliminary observations the in vitro germination of true seed. In: Production of potatoes from true seed. CIP. Manila. pp 36-41.
32. Simmonds, N.W. 1963a. Experiments on the germination of potato seeds. II. Europ. Potato J. 6 : pp 45-60.
33. Simmonds, N.W. 1963b. Experiments on the germination of potato seeds. II. Europ. Potato J. 6 : pp.69-76.

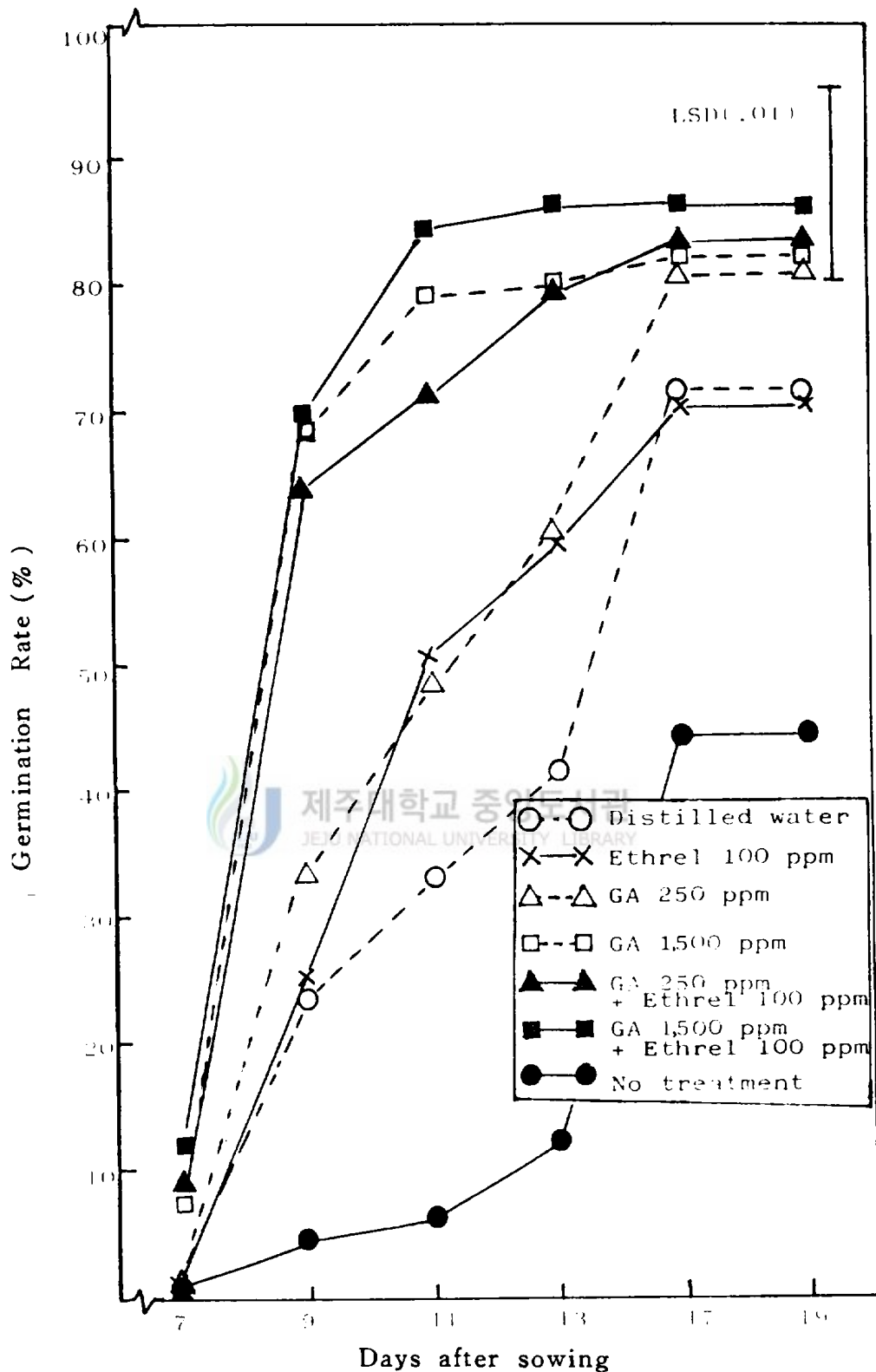
34. Takayanagi, K and J.F. Harrington. 1971. Enhancement of germination rate of aged seeds by ethylene. *Plant Physiol.* 47: pp. 521-524.
35. Thijn, G.A.1954. Observations on flower induction with potatoes. *Euphytica* 3: pp. 28-34.
36. Upadhyaya, M.D. 1979. Poential for potato production from true seed under developing country conditions. In : Production of potatoes from true seed. CIP. Manila, pp 12-20.
37. Wareing, D.F. 1982. Hormonal regulation of seed dormancy-past, present and future. In: Physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination. (ed.) A. A. Khan. Elsevier biomedical press. Amsterdan. New York. Oxford. pp 185-202.
38. White, J.W. 1981. Production of true potato seed. A lecture handout during the course on potato production from true potato seed. CIP., Peru. May 24-June 11, 1982. p 42.
39. White, J.W. and S. Sadik. 1983a. The effect of temperature on true potato seed germination. In : Research for the potato in the year 2000. Proceedings of the International Congress. (ed.) W. J. Hooker. CIP., Lima pp 188-189
40. White, J.W. and S. Sadik. 1983 b. Preliminary studies on the effect of true potato seed quality on seed germination and seedling vigor. In: Research for the potato in the year 2000. Proceeding of the International Congress. (ed.) W. J. Hooker. CIP. Lima. pp189-190.
41. Zafar, M.S. 1955. Application of certain hormones to prevent flower abscission in two potato (*Solanum tuberosum*) varieties. *Amer. Potato J.* 31: pp. 283-292.



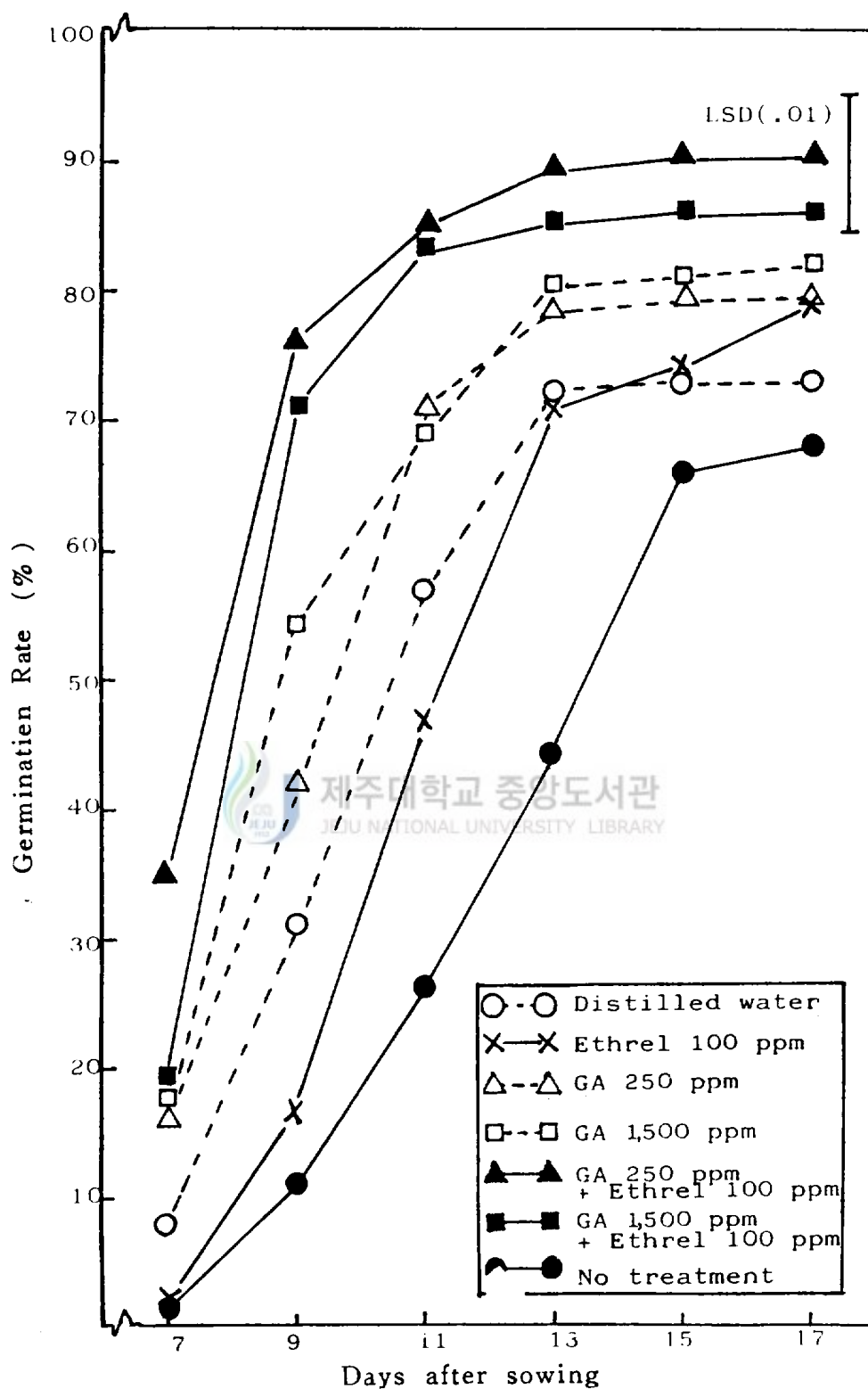
Appendix 1. Accumulated germination rate after 24 hours soaking in distilled water, Ethrel, GA, and combination of GA and Ethrel in comparison with control. Seeds were sown 1 day after treatment.



Appendix 2. Accumulated germination rate after 24 hours soaking in distilled water, GA, and combination of GA and Ethrel in comparison with control. Seeds were sown 5 days after treatment.



Appendix 3. Accumulated germination rate after 24 hours soaking in distilled water, Ethrel, GA, and combination of GA and Ethrel in comparison with control. Seeds were sown 15 days after treatment.



Appendix 4. Accumulated germination rate after 24 hours soaking in distilled water, Ethrel, GA, and combination of GA and Ethrel in comparison with control. Seeds were sown 30 days after treatment.