

碩 士 學 位 論 文

한라부추 (*Allium taquetii*) 의 生 態 的
特 性 에 關 한 研 究

濟州大學校 大學院
園 藝 學 科



1991年 12月

Studies on the Ecological Characters of
Allium taquetii

Ki-Taek Kim
(Supervised by professor Yong-Bong Park)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1991. 12.

한라부추(*Allium taquetii*)의 生態的
特性에 關한 研究

指導教授 朴 庸 奉

金 基 澤

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

1991 年 12 月

金基澤의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長

張 田 益

委 員

員

蘇 寅 燮

委 員

員

朴 庸 奉

濟州大學校 大學院

1991 年 12 月

目 次

Summary	1
I. 緒 言	2
II. 研 究 史	3
III. 材 料 및 方 法	6
IV. 結 果 및 考 察	11
摘 要	44
引 用 文 獻	45



Summary

This study was conducted to obtain basic information about seed germination, the effect of day-length treatment and to investigate the ecological habitat in the native field of *Allium taquetii* which is growing naturally on Mt. Halla.

1. Optimum temperature for *Allium taquetii* seed germination ranged between 20°C to 25°C, whereas no germination was found above 30°C.
2. Seed germination was inhibited by NAA treatment, and promoted by GA₃(25mg/ℓ), Ethephon(50mg/ℓ) and BA(10mg/ℓ).
3. Number of leaves, divisions and bulbs of *Allium taquetii* at the high altitude were decreased by a shortened growth period.
4. Bulb and neck diameter were larger at low altitude than at high.
5. Chlorophyll contents of *Allium taquetii* were larger at high altitude than at low, and the chl. a/b was 2.9.
6. Growth rate and period of *Allium taquetii* were promoted by day-length treatment, however in the case of more than 16hr. in day-length treatment, both were inhibited.
7. Number of leaves and divisions were increased by an 8hr. treatment, and the growth of bulbs was increased by 16hr. and 24hr. treatment.
8. From bolting to flowering date was shortened by 8hr. treatment, but number of boltings was decreased, 16hr. and 24hr. treatments affected the number of boltings, but did not affect flowering.
9. Total sugar contents of *Allium taquetii* were larger in day-length treatment than in a shortened treatment.
10. The growth of *Allium taquetii* was evaluated in the 8hr. treatment by the result of plant hormone analysis, and no treatment affected the growth of bulbs.

I. 緒 言

最近 大部分의 園藝作物들이 收量面에서는 相當히 向上되었으나 主要 抵抗性 因子의 逸失로 인하여 各種 病害蟲이 加重되어 農藥汚染과 栽培環境惡化 等으로 品質이 低下되고 있어 各種 不良環境에 抵抗性이 強한 새로운 作物開發이 要求되고 있다. 특히 生活水準이 向上과 食生活에 대한 認識이 높아짐에 따라 無公害 食品을 要求하게 되면서 山菜類의 需要가 漸次 높아가고 있는 傾向이다. 한라부추(*Allium taquetii* Fr. et Sav.)는 植物學上 百合科에 屬하며 지리산과 漢拏山 海拔 1100m 地域의 약간 습한 풀밭 등지에서 自生하는 多年生 植物로서 草長이 30cm까지 자라며 鱗莖은 長卵形이고 赤紫色의 꽃이 피어 산파와 비슷하다. 大部分의 *Allium* 屬 植物은 18°C 前後의 서늘한 기후를 좋아할 뿐 아니라 大部分은 食用이 可能하고 그 獨特한 香氣는 관심을 갖기에 충분하다. 특히 한라부추의 用途는 鱗莖의 食用 뿐만 아니라 藥用으로서 利尿, 強壯, 解毒, 健胃, 強心, 鎮靜, 健腦作用과 *Alliin*, *L-glutamyl-S-L-Cy-steine*, *Allicin*, *Allinase* 및 *Allithiamine*이 含有되어 있어서 工業用으로서도 有望하다고 하였다.⁴⁵⁾ 한라부추는 自生地에서 觀察한 모습이 산파와 비슷하여 草勢가 매우 왕성하므로 새로운 栽培植物로 導入할 價値가 있을 것으로 忖料되어 自生地의 氣象狀態와 生理, 生態를 調查하여 새로운 遺傳素材를 찾아 보고저, 첫째 自生地에서 種子를 採取하여 發芽 生態를 究明하였고, 둘째 標高別 生育狀態와 植物體內 成分含量을 概觀적으로 分析한 후, 셋째 一般 菜蔬圃場에 栽培하면서 다른 *Allium* 屬 植物처럼 日長에 대한 生育反應과 鱗莖의 肥大生長 및 生長調節物質의 消長을 檢定하여 한라부추의 生態的 特性에 關한 試驗을 實施하였다.

I. 研究史

野生植物 種子는 大部分 自然脫粒이 되고 覆土됨이 없이 遺傳的인 潛在能力과 發芽條件 즉, 水分, 溫度, 光量만 주어지면 發芽될 수 있는 特性을 가지고 있는데 適當한 發芽條件이 주어졌음에도 불구하고 發芽하지 않을 경우에 그 種子는 休眠中에 있다고 하며 低溫處理, GA₃, BA 및 Ethrel 等の 處理로 發芽促進 效果가 있다고 報告되고 있다.^{7, 17)} 種子의 發芽에 미치는 GA₃ 處理의 促進效果는 광범위하게 報告되어 왔고, 특히 光發芽 種子가 暗條件에서 GA₃ 處理로 發芽가 促進된 研究는 많이 報告되고 있다.^{8, 17)}

Ethylene을 種子에 處理하여 發芽促進 效果를 研究한 報告는 많이 있는데,^{13, 37)} Toole³⁰⁾ 등은 Virginia-Type 땅콩 休眠種子에 100mg/l ethylene을 處理하여 100% 發芽를 誘導하였고, Esashi와 Leopold¹³⁾도 休眠中인 토끼풀 種子가 1mg/l ethylene 處理로 對照區보다 5% 以上 發芽가 增加하였다고 報告하였다.

種子休眠을 調節하기 위해 auxin을 使用한 것은 Leopold²⁸⁾가 처음으로 NAA를 貯藏中인 감자에 處理하여 萌芽防止에 效果的이라 했고, Ketring²²⁾은 땅콩 休眠 種子에 IAA를 處理하였을 때 그 效果가 가장 큰 것이 對照區보다 6% 더 發芽한 것뿐이라고 報告하였다.

Cytokinin의 種子發芽效果에 있어서는 cytokinin이 種子發芽에 影響을 주지 않았다고¹⁴⁾ 한 반면, Ketring과 Morgan²³⁾은 땅콩種子에서 ABA의 發芽抑制作用을 cytokinin이 緩和시켰다고 하였고, Black⁵⁾ 등은 상추 種子休眠을 克服하는데 cytokinin이 關與한다고 報告하였다.

부추의 花芽分化는 6月中旬 以後의 比較的 高溫에서 이루어 진다고 알려져 있을뿐⁵⁴⁾ 같은 *Allium* 屬 作物인 양파, 마늘 등에 비해 약간의 研究 報告가 있을 뿐이다.

青葉와 岩岐³⁾는 부추의 花芽分化에는 日長, 溫度 및 苗齡이 關여하며, 長日에 依

하여 促進된다고 報告하였다. 그리고 양파, 마늘 등은 長日下에서 球肥大가 促進되는데 부추의 抽苔開花는 促進되나 球의 形成은 微微하다고 報告하였다. 한편 八嶽와 爲我⁵⁴⁾에 의하면 충분히 生育시킨 부추에 期間을 달리 하여 16時間의 長日處理를 하면 日長處理後 抽苔開始까지 約 90日이 所要된다고 하였고 또한 林과 張²⁹⁾도 1年生 부추는 16時間의 長日下에서 60日 處理로 40%의 抽苔率을 보이고 90日 處理로 88% 抽苔하며, 花莖長이 길어지고 開花數도 增加한다고 報告하였다.

부추와 파는 綠植物 感應型으로서 부추는 高溫下에서 花芽分化하고 長日이 이를 促進한다는 것이 八嶽와 輿水⁵³⁾에 의하여 알려져 있으며 파는 이와 反對로 花芽分화를 위해서는 低溫과 短日을 必要로 한다는 것이 渡邊⁵¹⁾에 의하여 알려져 있다.

한편, 양파, 마늘, 파 등은 低溫에 感應하여 花芽分화를 完了하지만 부추는 5℃에서 30日間 低溫處理를 하였을 때 無處理에 비하여 抽苔가 促進되지 않는 것으로 보아 부추는 高溫性 作物이기 때문에 處理中 生育이 一時 停止되어 植物體가 弱해졌기 때문이라고 八嶽와 爲我⁵⁴⁾는 報告하였다.

Krug와 Folster²⁷⁾은 산부추(*Allium Schenoprasum* L.)의 休眠은 短日 低溫에 依해 誘起되는데 限界日長은 14時間이며 長日處理에 依해 休眠을 遲延시킬 수 있다고 밝혔다.

쪽파는 高溫長日下에서 球肥大가 促進되는데 高溫下에서는 10時間의 日長에서도 鱗莖이 形成되나 低溫下에서는 日長에 關係없이 鱗莖이 形成되지 않다는¹⁶⁾ 하였고 禹와 朴⁵²⁾도 16時間의 長日條件에서는 쪽파의 生育 및 球肥大가 促進되고 短日下에서는 營養生長이 계속되며 鱗莖肥大는 抑制된다고 報告하였다.

Mann³¹⁾에 의하면 마늘의 球形成은 長日에 의해 促進된다고 報告하였는데 그후 지금까지 球形成과 長日에 대한 研究가 많이 이루어져 왔고 이들의 報告 內容을 綜合해 보면 결국 短日下에서 球形成이 抑制된다는 것이었다.^{38, 48)} 短日에 의한 球形成 抑制는 光中斷, 補光 등에 의해서 球形成이 促進된다고 報告하였다.^{30, 31)} 그리고 日長에 대한 反應은 底緯度產은 限界日長이 짧아 11時間 日長에서도 球가 形成되고 高緯度產은

限界日長이 길어 14時間에서 半結球하며 15時間 以上에서는 完全 結球된다고 하였다.¹⁹⁾

마늘과 日長反應이 類似한 양과에서도 短日은 球形成을 抑制하면서 鱗莖內 新生葉의 分化發達을 계속 시켜 마늘의 2次生長과 같은 現象을 보이는데 이때 長日에 의해 일단 球形成 刺戟物質이 形成되면 8時間의 短日에서도 球肥大가 계속 된다고 하였다.²⁰⁾

일찌기 青菜²¹⁾가 양과의 球形成은 體內生長調節物質에 의해 誘起된다고 報告하였으며 最近 Krug와 Folster²⁷⁾도 산부추(*Allium shenoprasum*) 외 수종의 球根 作物에서 지베렐린 類似物質이 球의 肥大와 관련있음을 밝힌바 있다.

普通 植物은 水分不足狀態, 罹病狀態, 各種 無機成分의 缺乏 等 生育에 不利한 環境에 처하거나 植物體의 老化가 進展될때 지베렐린이 減少하고 ABA가 增加한다는 事實이 여러 植物에서 알려져 있으며 이러한 生長調節物質의 消長은 糖과 鹽類의 蓄積吸收移動과 相互 밀접한 關係가 있다고 하였다.^{19, 21)}



III. 材料 및 方法

試驗 1. 한라부추 種子發芽에 미치는 溫度, 光 및 몇가지 hormone 處理 影響

供試材料는 漢拏山 1100m 高地帶의 自生地에서 1990年 11月에 採種한 한라부추 (*Allium taquetii*) 種子를 使用하였다.

溫度處理는 plant growth chamber를 使用하여 15°C, 20°C, 25°C, 30°C로 각각 處理하였고 그 外 試驗은 25°C를 維持하였다. 光度는 백색 螢光등을 使用하여 5,000lux로 維持하였으며 赤色光 處理는 red cellopane紙(美國 Polycast Technolog Corporation 社 製品)을 使用하였고 暗處理는 petri-dish를 aluminium foil로 싸서 完全 遮光하였으며, 低溫處理는 恒溫기를 使用하여 4~5°C에서 4주간, 8주간, 12주간 處理하였다.

GA₃ 處理는 1, 10, 25, 50, 100, 250mg/ℓ, Ethephone 處理는 10, 50, 100, 250, 500mg/ℓ NAA는 1, 10, 25, 50, 100mg/ℓ, BA는 0.1, 1, 10, 25, 50, 100mg/ℓ로 하였다. 各 處理는 直徑 9cm petri-dish에 filter paper(Toyo No.2) 2枚씩을 깔고 種子 100粒을 五反復 置床하여 一定 時間別로 發芽 個體數를 調査한 百分率을 平均하여 表示하였다.

試驗 2. 標高에 따른 生理生態 特性調査

漢拏山 1100m 地域에 自生하고 있는 한라부추의 鱗莖을 採取하여 標高 110, 350과 700m의 圃場에 1990年 11월 5일에 各各 栽植하고 自生地の 것과 比較檢討하였다. 1991年 4개 地域에 있는 한라부추의 地上部 및 鱗莖部位의 生育過程과 植物體内の 主要成分을 分析하였으며 糖과 無機物의 分析은 試料採取하여 즉시 65°C 乾燥오븐에 넣어 72時間 乾燥시킨 後 60mesh로 粉碎하여 desicator에 보관하여 수시로 꺼내어 利用하였다. 全糖과 還元糖은 Somogy Nelson法⁴⁾으로 分析하였고, 無機物은 試料를

濕式分解한 後 窒素는 Micro-Kjeldal法으로, 磷酸은 Ammonium-Molybdate法으로
 各各 定量 하였으며, Ca²⁺, K⁺ 및 Mg²⁺은 Atomic Absorption Spectrophotometer로 定
 量하였다.

試驗 3. 日長處理效果

標高 350m 地域에 있는 부추의 新葉이 出現한 後 10cm 정도 자란 5月 5日 부터
 9月 10日까지 自然光(ND)과 照明時間 8, 16, 24時間 日長處理區로 하였으며 照明은
 植物體 상단부 1m 높이에 1개의 100w 백열등을 3.3m²의 넓이에 設置 照明(2,000lux)
 하였으며 照明時間 調節은 timer를 利用하였다.

試驗期間中 自然日長은 表 1과 같았다.

Table 1. Natural day length during the experment.

	May			Jun.			Jul.			Aug.			Sep.			Oct.		
	E ^{z)}	M ^{y)}	L ^{x)}	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
Hours of sunshine (hour/10 days)	69.7	68.9	59.5	35.1	52.2	52.7	21.4	56.4	76.7	57.6	65.6	60.1	68.5	62.6	35.3	82.8	85.6	80.1
Possible duration of sunshine (0.1 hr/ days)	136.2	138.9	155.3	142.7	143.7	144.0	143.0	141.6	158.5	137.0	134.1	144.0	127.5	124.2	122.5	117.2	113.8	123.4

Data cited from Cheju Meteorological Station

z) : Early, y) : Middle, x) : Late

Chlorophyll의 定量은 試料의 生體重 2g씩 採取한 後 蒸溜水로 數回 洗滌하고 80% acetone을 加해 마쇄한 다음 filter paper를 부착한 buchner funnel로 여과시키고 殘渣에 다시 80% acetone을 加해 同一한 過程을 反復한 後 總量이 400ml가 되도록 調整하여 UV-spectrophotometer로 흡광도를 測定하였다.

Vitamin C의 分析은 生體試料 10g에 Acetyl meta-phosphate 10ml/l 용액을 넣어서 마쇄한 후 3,000rpm에서 15分 동안 원심분리하였다. 상등액 2 ml을 取하고 indophenol 용액 1방울을 가한 後 meta phosphate thiourea 2ml과 dinitrohydrazine 용액 1ml을 各各 가한 後 37°C의 water bath에서 3時間 동안 방치하였다. 그 後 85% 황산 5ml을 加하여 1分동안 혼합시키고 다시 냉각시켰다. 30~40分동안 溫室에 방치했다가 540 nm의 파장에서 spectrophotometer로 吸光度를 測定하여 總비타민C의 含量을 구하였다.

4. 日長 및 標高에 따른 GA 및 ABA 類似物質의 消長에 關한 生物檢定

生長調節物質의 抽出은 한라부추의 잎과 鱗莖을 동결 乾燥시켜서 20g씩을 96% ethanol 200ml와 virtis 45 homogenizer로 5分間 마쇄하여 5°C 冷藏庫에서 하루밤 방치시켜 濾過한 다음 殘渣를 96% ethanol로 再抽出하고 곧이어 한번 더 抽出을 하였다(그림 1). 이들 ethanol 抽出液을 合하여 濾過한 후 rotary evaporator로 減壓下에서 ethanol을 完全히 증발시킨 다음 飽和 醋酸鉛水溶液 2ml를 가하여 5°C에서 1,500 x g로 10分間 遠心分離하였다. 상등액에 飽和 NaHCO₃ 水溶液을 加하여 pH 8.0로 調整하고 再濾過한 後 ethyl acetate로 3回 抽出하여 不純物을 除去하였다. 남아있는 水層에 1N HCl을 加해 pH 2.5로 調整하고 다시 ethyl acetate로 3回 抽出하여 無水 Na₂ SO₄를 加한 후 하루밤 脫水시킨 다음 40°C에서 rotary evaporator로 減壓下에 乾固시켰다. 이 乾固物을 1ml의 methanol에 溶解시켜 東洋濾紙 No. 50(2cm × 50cm) chromatography用 filter paper에 streak하였으며 展開溶媒는 isopropanol : ammonia hydroxide(30

%) : water(10 : 1 : 1, v/v)를 사용하여 上向式으로 20cm까지 展開시킨 후 커내어 常溫에서 風乾하였다.

生物檢定은 Ogawa³⁶⁾가 使用한 벼 제2 葉초신장 test로 하였다. 또한 合成 ABA와 GA₃를 chromatography하였을 때 GA₃는 Rf : 4~5에서, ABA는 Rf : 7~9 사이에서 잘 分離되어 제2葉초 신장 反應이 뚜렷했으므로 本 試驗에서는 耽津벼를 生物檢定에 利用하였다. 벼 種子를 벤레이트 1,000倍液에 약 10時間 消毒後 흐르는 물에 잘씻은 다음 1,500lux, 30℃에서 3日間 浸種시켜 직경 3cm의 glass tube에 Rf 值別로 째른 paper를 넣고 2ml의 증류수를 加해 30分 以上 용출시킨 다음 均一하게 1~2mm 程度 發芽한 벼 種子를 各 7粒씩 넣어 투명 플라스틱 필름으로 密閉하여 照度 6,000lux, 日長 12時間으로 調節된 growth chamber에 1週間 伸長시켜 제2 葉초의 길이를 測定하여 對照區에 대한 百分率로 나타내어 比較하였다.



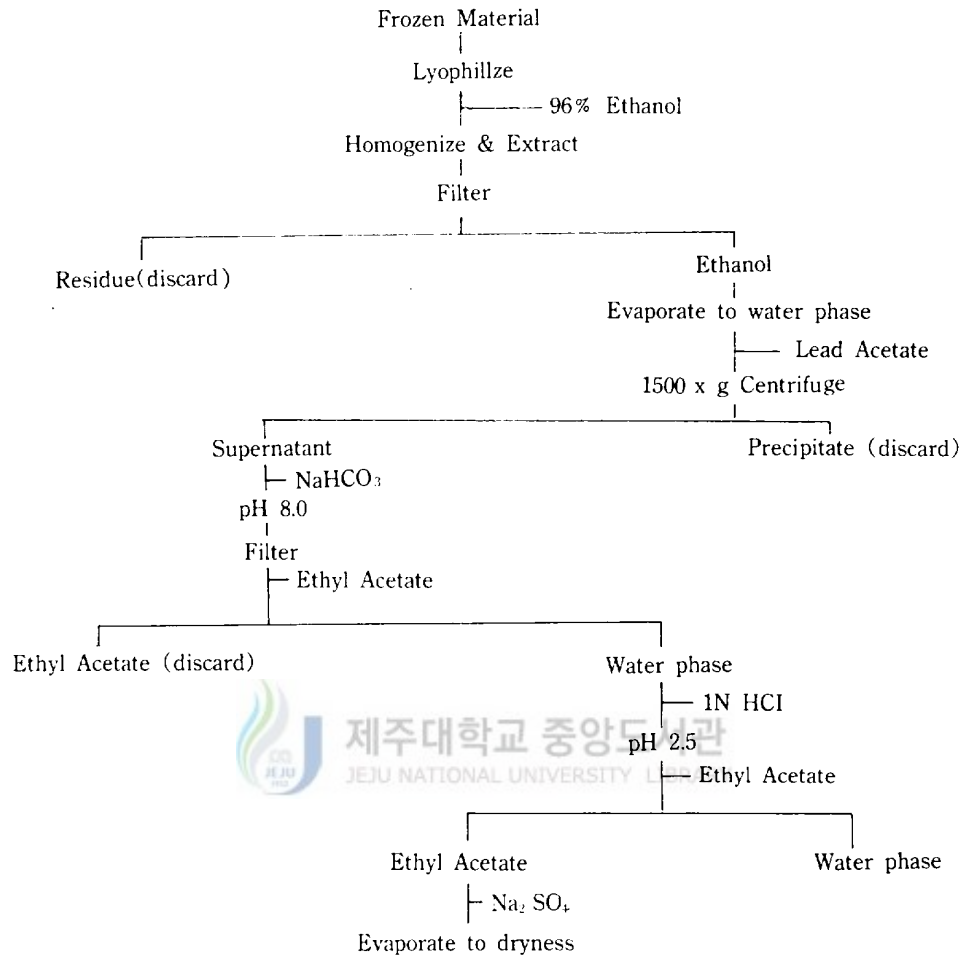


Fig.1. Flow diagram showing the procedure of extraction and purification of GA-like substances in the *Allium taquetii*.

IV. 結果 및 考察

試驗 1. 한라부추 種子發芽에 미치는 溫度, 光 및 몇가지 hormone 處理 影響

한라부추 種子發芽에 미치는 溫度的 影響을 보면 20°C와 25°C에서는 發芽가 促進되어 90% 以上 發芽한 반면 30°C에서는 17.7%로 發芽가 극히 低調하였다(그림 2).

Mayer와 Poljakoff-Mayber³²⁾는 種子の 發芽溫度는 植物에 따라 다르며 適溫을 벗어난 高溫이나 低溫에서의 發芽率은 낮았다고 하였고, 表⁴⁾는 百合科에 과와 양파는 發芽溫度가 15~25°C로서 그 以上이 되면 發芽가 不良하다고 하여 本 研究의 結果도 이와 一致하는 傾向을 나타냈다. 한편 溫度에 따른 光質의 發芽促進 效果는 15°C에서 赤色光 處理가 種子置床 7日後에 發芽가 始作되어 11日後에는 35.7%에 達하였지만, 20°C에서는 11日째에 85.3%, 25°C에서는 93%로서 促進效果가 좋았으나 30°C에서는 發芽가 抑制되어 種子置床 11日後에도 發芽率이 10% 以下를 나타내었다. 그리고 모든 處理 溫度에서 赤色光 處理는 暗處理와 類似한 發芽樣相을 보였다(그림 3).

Table 2. The effect of temperature on germination of *Allium taquetii* seeds in darkness(2 weeks later after seeding).

Temp.(°C)	Germination percent(%)	Days to first germination	Mean days to germination
15	58.7	7	10.02
20	91.3	5	9.16
25	93.0	5	8.09
30	17.7	6	10.72
LSD(0.05)	10.5	—	—

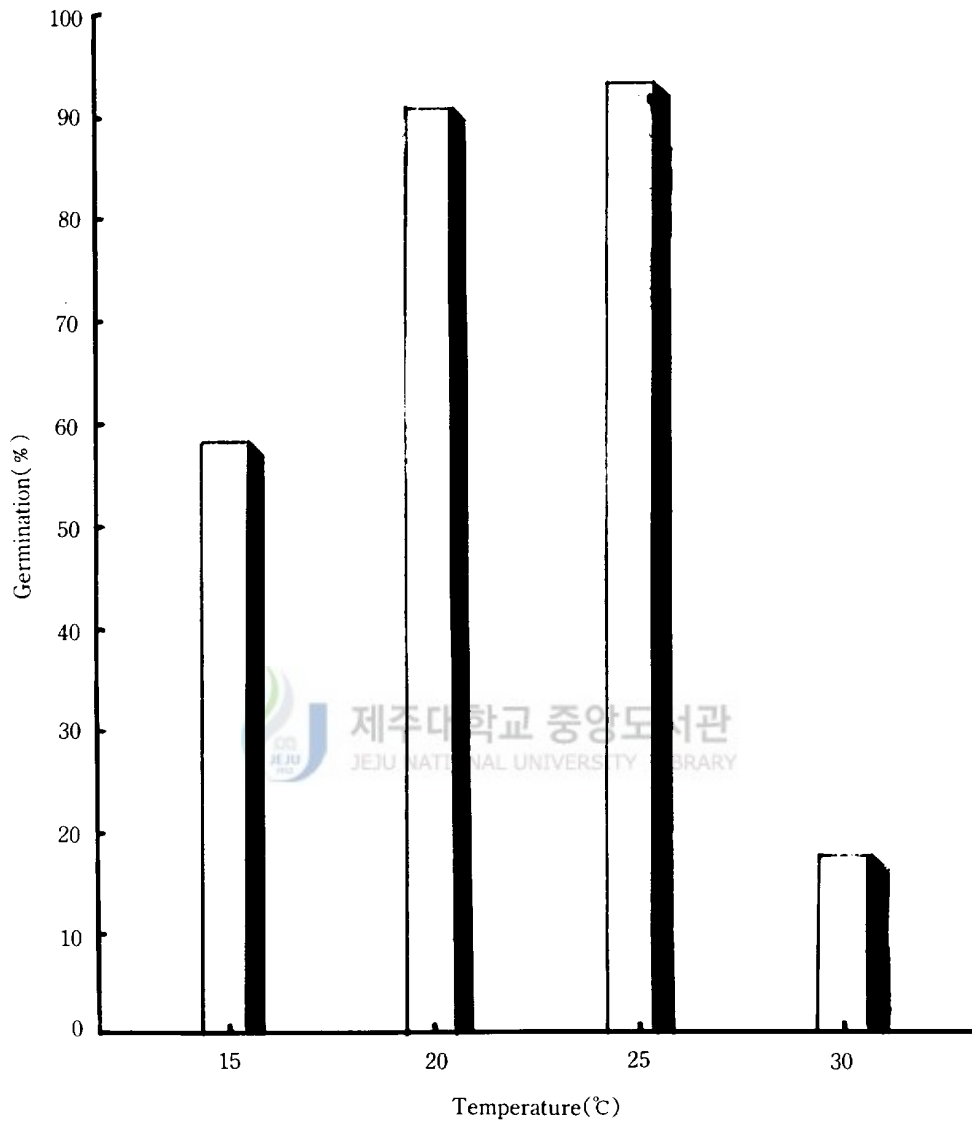


Fig.2. The effect of temperature on germination of *Allium taquetii* seeds in darkness (2 weeks later after seeding).

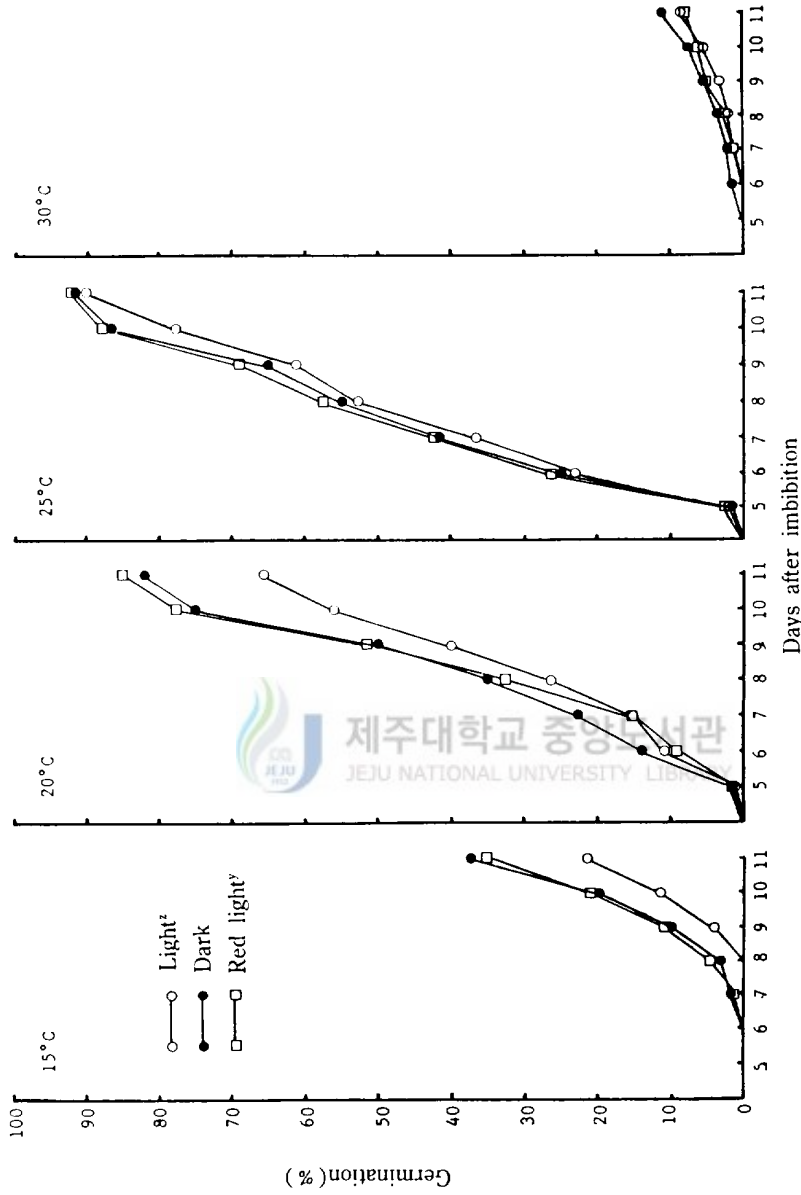


Fig.3. The effect of red light on germination of *Allium taquetii* seeds at 4 different temperatures.

z) 5,000lux(cool white fluorescent light)

y) Red cellophane under ordinary cool white fluorescent light.

田口⁴⁷⁾는 野生植物 種子는 水分, 溫度, 光量만 適當하면 發芽될 수 있으며 主로 光 發芽性이라고 하였으나 한라부추 種子는 暗發芽性으로 確認되었다. 赤色光의 發芽促進效果는 상치⁴⁹⁾ 와 오이¹²⁾ 등에서 報告된 바 있으며 溫度에 따라 發芽促進 效果가 다르다고 하였다.

康과 郭¹⁸⁾은 *Amaranthus hypochondriacus* 種子는 20~25°C에서 赤色光은 發芽를 促進시키지만 30°C에서는 促進效果가 없다고 하였으며, Eisenstadt와 Mancinelli¹²⁾도 오이 種子 發芽時 赤色光의 促進效果는 25°C 以上에서는 喪失된다고 報告하였는데 本 試驗의 結果도 이와 類似한 傾向을 보였다.

低溫處理 效果는 8週間 低溫處理한 것이 種子置床 後 7日째에 44.7%, 10日째에 83.3%였으나 對照區도 7日째에 42%, 10日째에 78.3%로서 차이가 없었다(그림 4).

GA₃ 處理는 25mg/ℓ 濃度에서 種子置床 後 7日째에 60%, 9日째에 82.7%로서 對照區의 42%와 64.7%보다 發芽가 良好하였으며, 1mg/ℓ와 250mg/ℓ는 對照區와 類似한 發芽樣相을 보였다(그림 5).

Phacelia tanacetifolia 種子는 暗發芽 種子로 明條件에서도 GA를 處理하면 多少 發芽가 促進되며 Pollard³⁹⁾는 GA₃가 여러 酵素와 物質代謝에 作用하여 水溶性 炭水化合物을 增加시켜 결국 發芽를 誘導한다고 報告하였는데, 本 試驗에서 한라부추 種子에 GA₃ 處理로 發芽가 促進된 것은 種子에서 GA가 細胞伸長을 增進시켜 幼根이 자신의 生長을 制限하고 胚乳, 種皮, 果皮 등을 뚫고 자라 나갈 수 있게 한다고 Salisbury와 Ross⁴³⁾의 報告가 이를 잘 뒷받침해 주고 있다.

Ethephone 處理는 50mg/ℓ에서가 種子置床 後 8日째에 71.7%, 9日째에 82.3%로 對照區의 54.7%와 64%보다 發芽가 良好하였으나 濃度가 높을수록 發芽率이 떨어져 500mg/ℓ에서는 種子 置床 10日 後에도 8%로 對照區의 78.3%에 比하면 發芽가 極히 抑制되었다(그림 6).

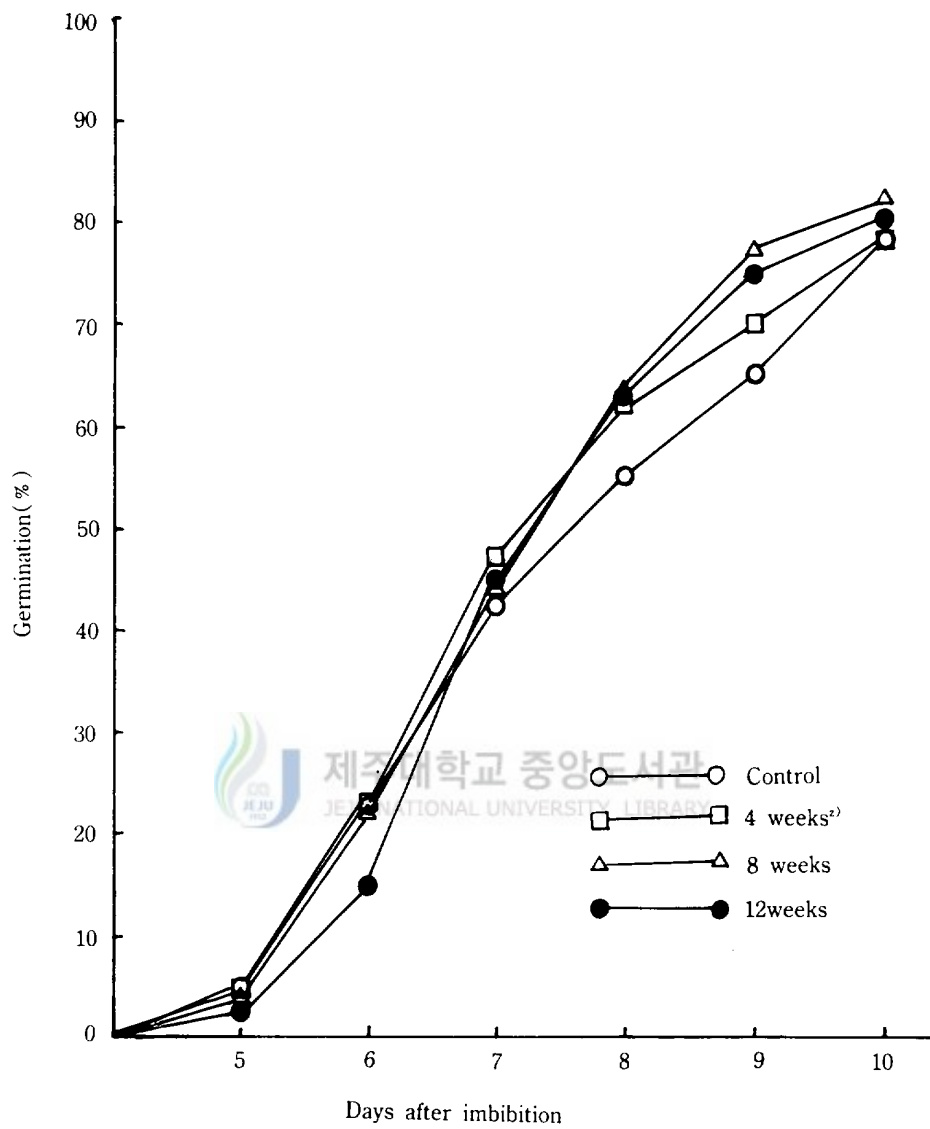


Fig.4. The effect of low temperature treatment on germination of *Allium taquetii* seeds in darkness at 25°C.

z) 4~5°C low temperature duration

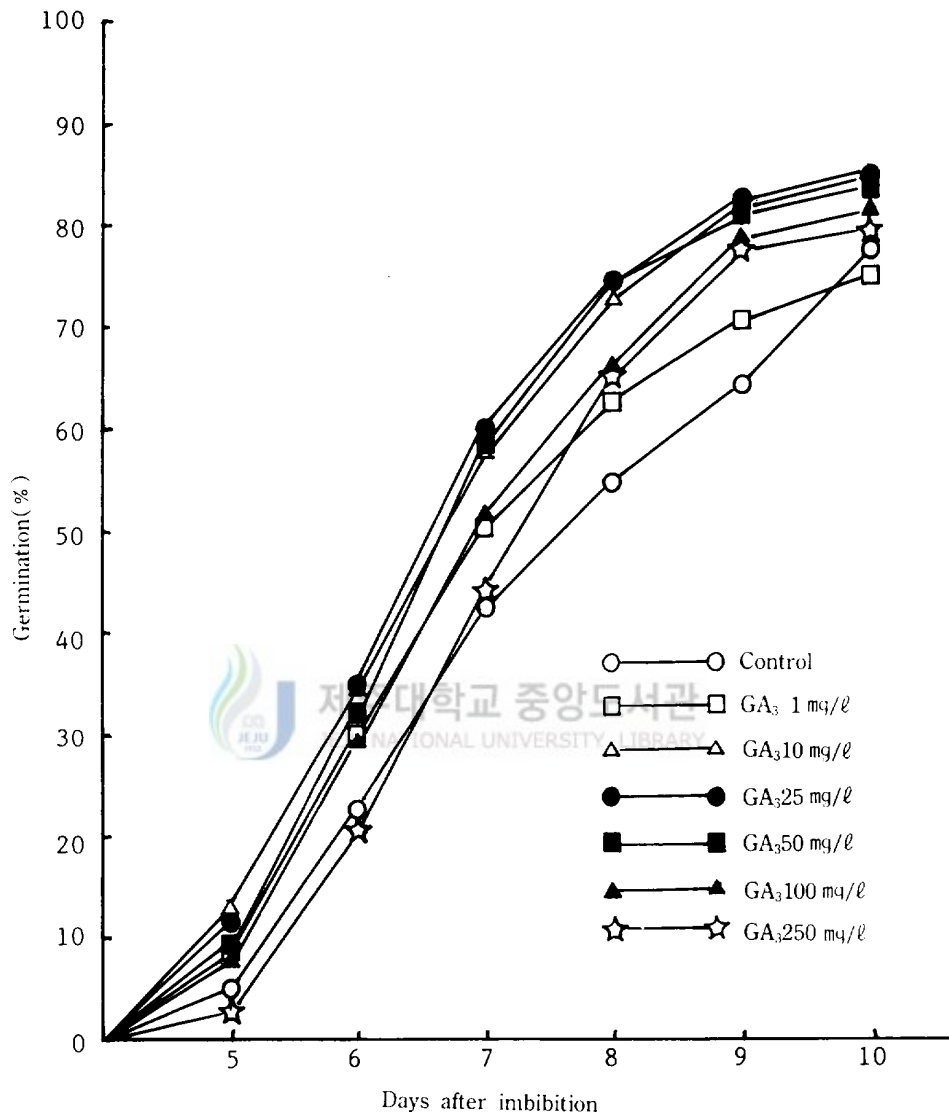


Fig.5. The effect of gibberellic acid treatment on germination of *Allium taquetii* seeds in darkness at 25°C.

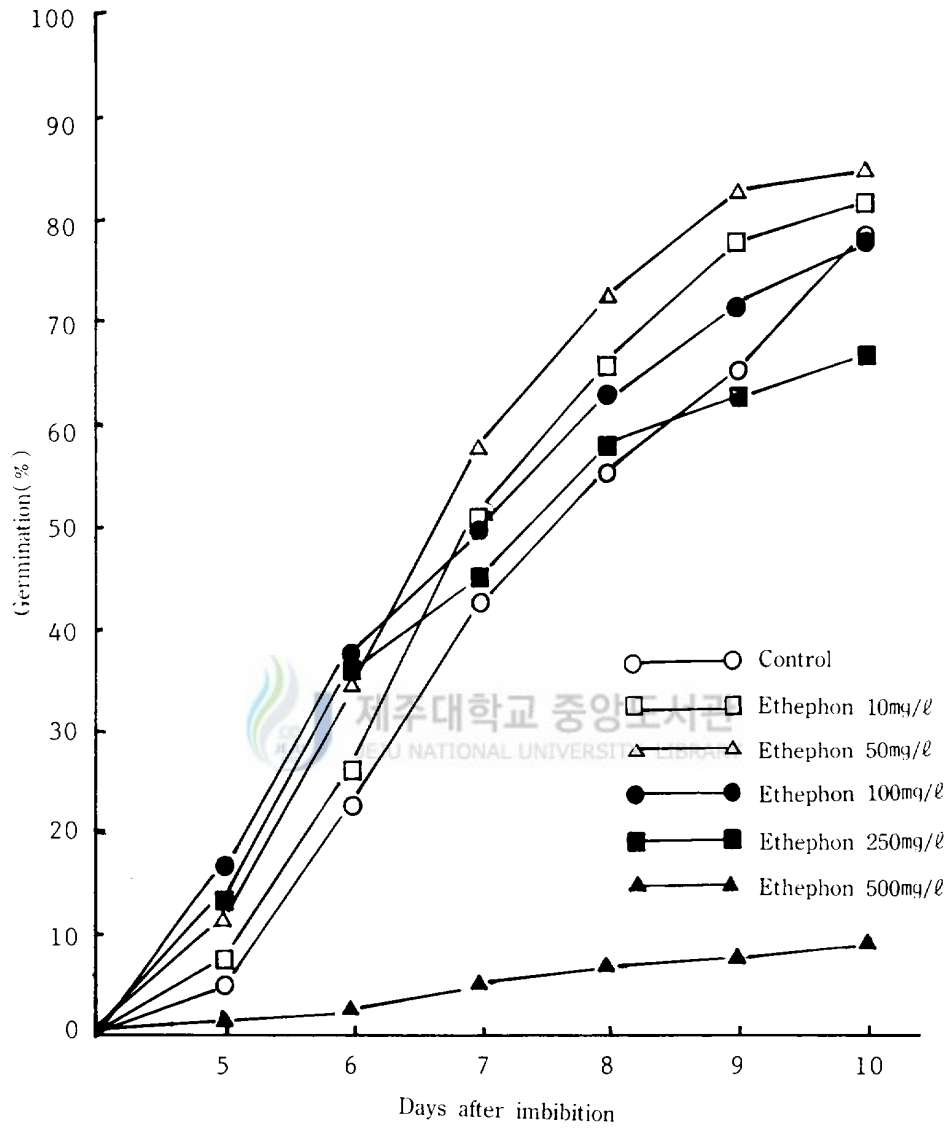


Fig.6. The effect of ethephon treatment on germination of *Allium taquetii* seeds in darkness at 25°C.

Ethylene 혹은 ethylene 發生劑인 ethephon의 種子發芽 促進效果는 康과 郭¹⁸⁾이 *Amaranthus hypochondriacus* 種子에서 그 效果를 報告하였으며, Ketring²²⁾은 發芽促進 作用은 ethylene 處理로 呼吸作用을 높이면서, ATPase가 活性化되어 ATP를 加水分解하여 新陳代謝 反應에 利用할 에너지를 만들어 種子 發芽를 調節한다고 하였으며, Abeles¹⁾는 下胚軸內的 放射形 細胞의 伸長促進 때문이라 하여 本 試驗에서 ethylene 處理로 發芽가 促進된 것은 이들과 관련성이 있기 때문이라고 생각된다. 그리고 濃度가 높을수록 發芽率이 떨어졌는데 Olatoye와 Hall³⁷⁾도 *Suergula arrensis* 種子의 發芽率은 ethylene 濃度에 크게 影響을 받으며 100 mg/ℓ에서 最大 反應을 보인다고 報告하였다.

BA 處理는 10mg/ℓ에서가 종자 置床後 8日째에 71%, 10日째에 90%로 가장 良好하였으 며, 100mg/ℓ에서는 8日째에 40.3%와 18日에 60.3%로 對照區보다 發芽가 抑制되는 傾向을 보였다(그림 7). Devlin과 Karezmarezyk¹⁰⁾은 cranberry에서, Esashi와 Leopold¹³⁾는 *Xanthium Pennsylvanicum* 등에서 BA 發芽促進 效果가 있다고 報告하였으며, Dunlap와 Morgan¹¹⁾은 BA와 같은 cytokinin類에 屬하는 kinetin을 상치種子에 處理하면 子葉의 生長을 促進하여 결국 發芽가 促進된다고 報告하였다.

NAA 處理는 모든 處理濃度에서 發芽가 抑制되었으 며 濃度가 높을 수록 抑制程度가 심하여 100mg/ℓ에서는 種子置床 8日後 8.7%로 對照區의 53%에 比하면 發芽가 大히 抑制되었다(그림 8). 그러나 Khan와 Tao²⁴⁾에 의하면 auxin은 원래 種子發芽 促進에는 無關한 것으로 報告하였으나 本 試驗에서의 NAA의 效果는 促進效果가 없었을 뿐만 아니라 濃度가 높아질수록 抑制效果가 심하여 上반된 結果를 보인 것은 흥미있는 일로서 앞으로 究明해야 할 課題라 생각되었다.

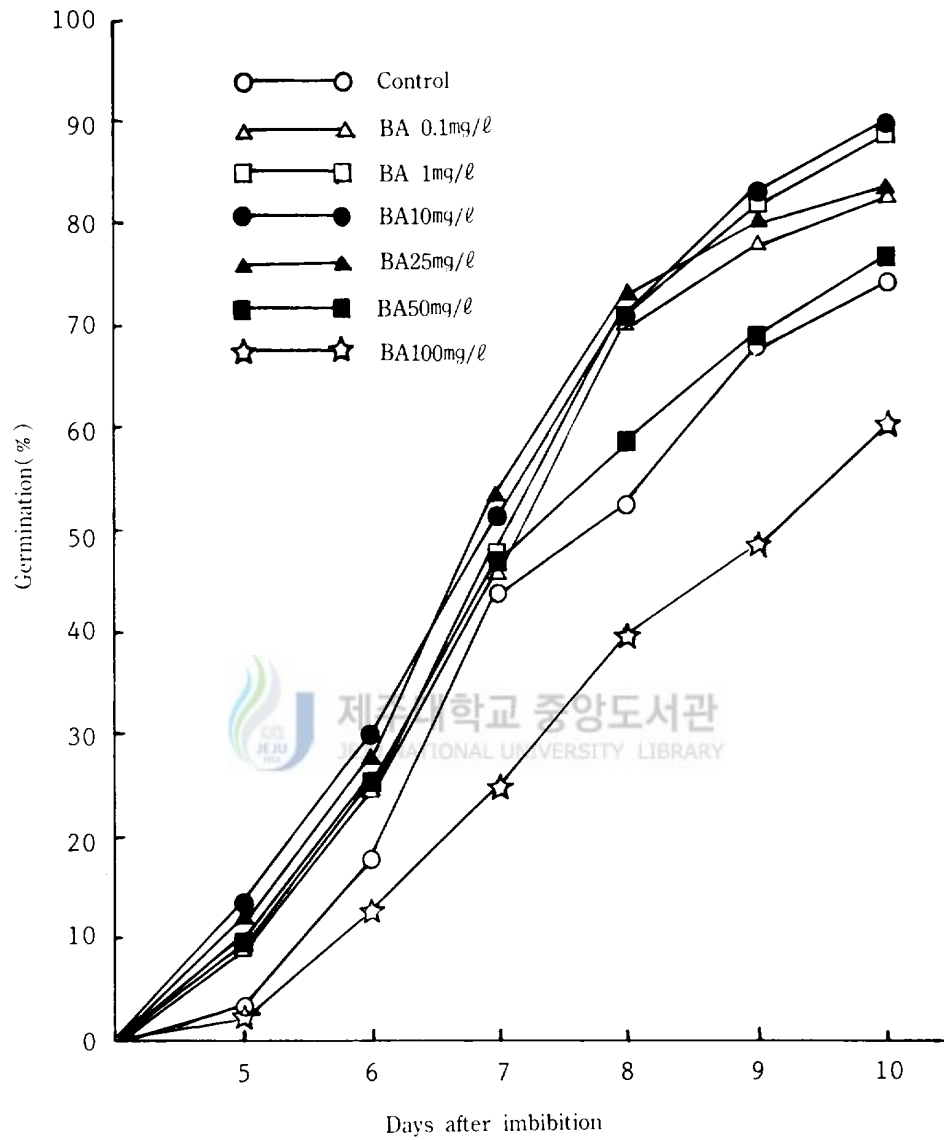


Fig.7. The effect of benzyladenine treatment on germination of *Allium taquetii* seeds in darkness at 25°C.

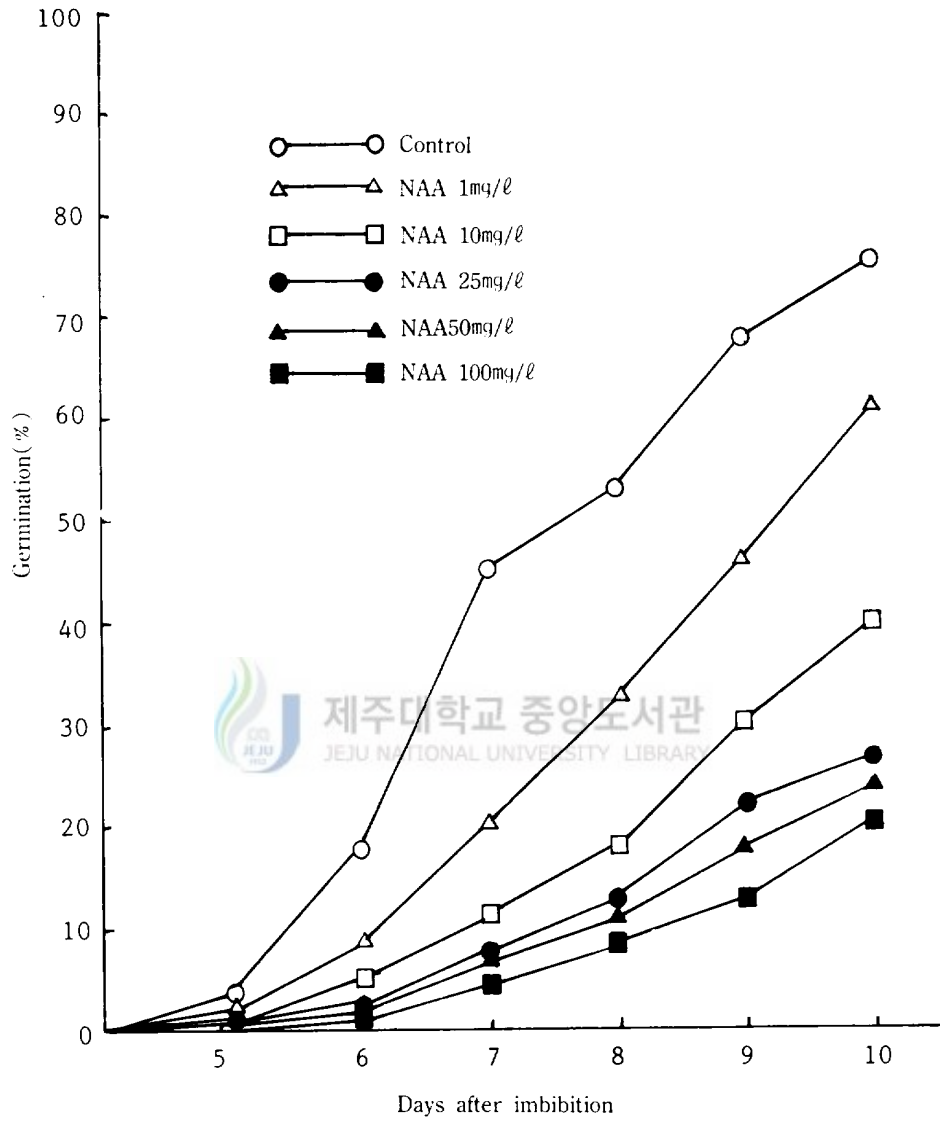


Fig.8. The effect of naphthaleneacetic acid treatment on germination of *Allium taquetii* seeds in darkness at 25°C .

試驗 2. 標高에 따른 生理生態 特性調查

한라부추 自生地の 土壤과 標高別 土壤을 比較해 보면 自生地(海拔 1100m)와 700 m 地域의 土壤은 典型的인 火山灰土 土壤으로서 척박지이고 350m와 110m 地域은 火山灰土 土壤이지만 熱田化가 된 土壤으로서 土壤肥沃도가 比較的 良好하였다(表 3).

Table 3. Physico-chemical properties of the field soil.

Altitude (m)	Soil color	Soil texture (1:5)	pH	O.M ^{z)} (%)	Avail. P ₂ O ₅ (ppm)	Exch.-cation(me/100g)			
						K	Ca	Mg	Na
1100	Black	SICL ^{y)}	5.2	25.2	11	0.77	2.48	0.74	0.22
700	〃	〃	5.5	20.1	22	0.28	2.38	0.81	0.24
350	Red-Yellow	〃	6.0	6.2	38	0.29	3.33	2.55	0.29
110	Dark-Brown	CL ^{x)}	6.3	3.7	63	0.14	4.85	1.95	0.17

z) : organic matter, y) : silty clay loam, x) : clay loam

한라부추의 鱗莖으로부터의 新葉 出現率은 標高 110, 350m에서 3月下旬, 700m, 1100m에서 4月上旬이었고 抽苔日은 標高가 낮을수록 빨랐으나 開花日은 標高 1100 m에서 가장 빨랐고 標高가 낮을수록 늦어지는 傾向을 보였다(表 5). 이것은 氣象環境 (표 4)이 1100m에서는 8~9月 平均氣溫이 18.8°C~15.2°C이고 最低氣溫이 15.0°C~11.1°C로서 110m 지역에서 보다 平均氣溫은 10°C~8.7°C 最低氣溫은 9.6°C~9.5°C 낮은 分布를 보이고 있어 標高가 높아짐에 따라 營養生長 期間이 짧고 生殖生長으로 轉換이 빨라 草長(그림 9), 葉數(그림 10), 分球數(그림 11)도 낮은 標高에 栽植한 것보다 적었다. 草長은 標高 110m와 350m에서는 9月까지 增加하였으나 9月以後의 경시적 變化는 없었고 標高 700m와 1100m 지역에서는 8月初부터 伸長이 停止되었다. 葉數는

Table 4. Meteorology of experiment duration.

		Mean temp. ^{z)}		Min. temp.		Max. temp.		Rain fall	
		110m	1100m	110m	1100m	110m	1100m	110m	1100m
Apr.	E ^{y)}	11.5	0.8	7.5	-4.7	15.2	5.4	35.5	84.0
	M ^{x)}	12.6	2.8	7.7	-1.4	16.5	6.3	47.0	236.5
	L ^{w)}	14.9	6.3	9.8	0.4	20.0	10.9	15.0	1.0
May.	E	17.5	9.1	12.4	4.6	21.8	12.5	31.5	89.0
	M	18.8	10.3	13.7	6.8	22.8	13.8	24.5	107.4
	L	17.7	8.4	12.7	4.0	22.6	12.0	26.5	199.5
Jun.	E	20.7	11.4	15.4	6.4	25.2	15.3	3.5	100.5
	M	23.5	15.3	18.7	10.8	27.7	18.8	18.5	89.5
	L	25.2	17.9	22.8	16.9	28.6	18.8	290.5	613.5
Jul.	E	24.9	17.9	21.9	15.2	32.8	23.1	99.5	201.0
	M	28.6	19.8	25.6	18.0	33.2	22.3	31.0	137.0
	L	28.7	19.5	24.4	16.1	33.1	22.3	8.5	0
Aug.	E	29.0	18.6	24.8	14.5	31.9	22.3	12.5	69.5
	M	28.6	19.2	24.6	15.9	29.3	19.6	116.0	165.0
	L	27.7	18.7	24.4	14.8	26.0	17.4	30.5	190.0
Sep.	E	26.6	18.0	22.6	13.8	25.0	17.5	72.5	233.0
	M	23.0	14.0	20.1	9.4	22.3	13.2	87.0	176.5
	L	22.1	13.7	19.0	10.1	20.5	11.2	92.5	338.5

z) : Temperature, y) : Early, x) : Middle, w) : Late

標高 110m와 350m에서는 7~8월에, 700m와 1100m에서는 8~9월에 增加가 뚜렷하
 였고 分球數는 標高 110m와 350m에서는 7~9月上旬까지 꾸준히 增加하였으나 700
 m와 1100m에서는 7~8月上旬까지는 거의 增加하지 않다가 8~9月 上旬 사이에 增

Table 5. Comparison of growth status of *Allium taquetii* according to the altitude.

altitude(m)	Date of emergence	Bolting date	Flowering date	Date of seed -maturation
110	Mar. 22	Jun. 2	Sep. 10	Nov. 10
350	Mar. 25	Jun. 5	Sep. 13	Nov. 9
700	Apr. 3	Jun. 12	Sep. 5	Oct. 29
1100	Apr. 5	Jun. 14	Aug. 31	Oct. 20

z) : Emergence of seed bulb.

가가 많았다.

이와 같은 現象은 8月과 9月에 標高 1100m 地域의 강우량의 110m에서 보다 265.5 mm~496mm 많아 土壤水分이 充分했기 때문으로 생각되었다.

花梗數는 標高에 關係없이 7月에서 8月 사이에 뚜렷한 增加를 보였으며 9月 以後 增加는 적었다(그림 12). 靑葉과 岩岐³⁾에 의하면 부추는 低溫에 遭遇되면 口長에 關係없이 休眠에 들어가게 된다고 報告한 바와 같이 9月中旬 700m와 1100m 지역의 最低氣溫이 14.2℃, 9.4℃로서 生育限界 溫度인 14℃ 이하의 低溫에 일찍 遭遇했기 때문이라 생각되었다.

地下部 生育中 球徑 및 莖徑은 標高가 높을수록 적었으며 경시적 增加나 速度는 매우 느린 편이며 莖徑은 標高가 높아질수록 가늘어지는 傾向을 나타내었다(그림 14, 15). 球肥大는 球形成率로 볼때 7月 以前 이루어지는 것으로 판단되었으며 本 試驗의 結果 한라부추는 一般栽培種 부추에 비하여 一部分은 딱딱하고 가늘어서 食用價値가 적으나 地下部는 쪽파와 같이 부드럽고 향기가 있을 뿐 아니라 糖 含量이 100g當 5.4 g으로서 재래종 부추 3.7g보다 많으므로³⁵⁾ 分球數를 많게 하고 球肥大를 促進시키는 栽培法이 究明되면 利用價値가 크다고 생각되었다.

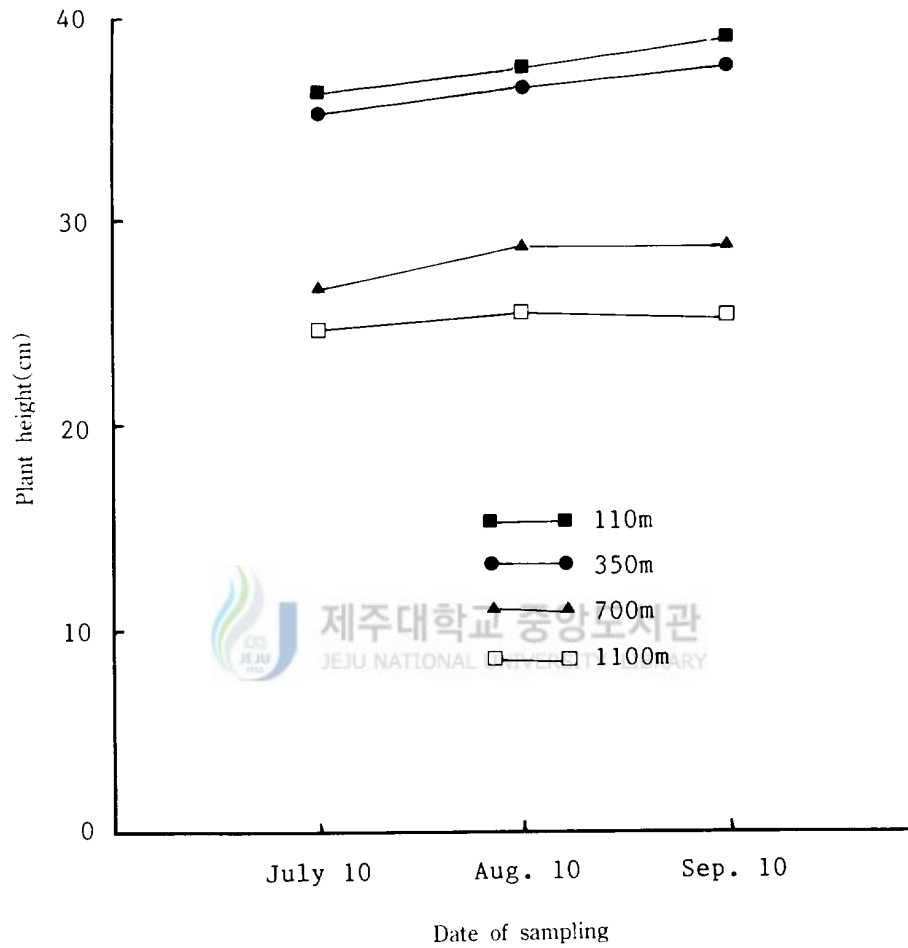


Fig.9. Comparison of plant height of *Allium taquetii* according to the altitude.

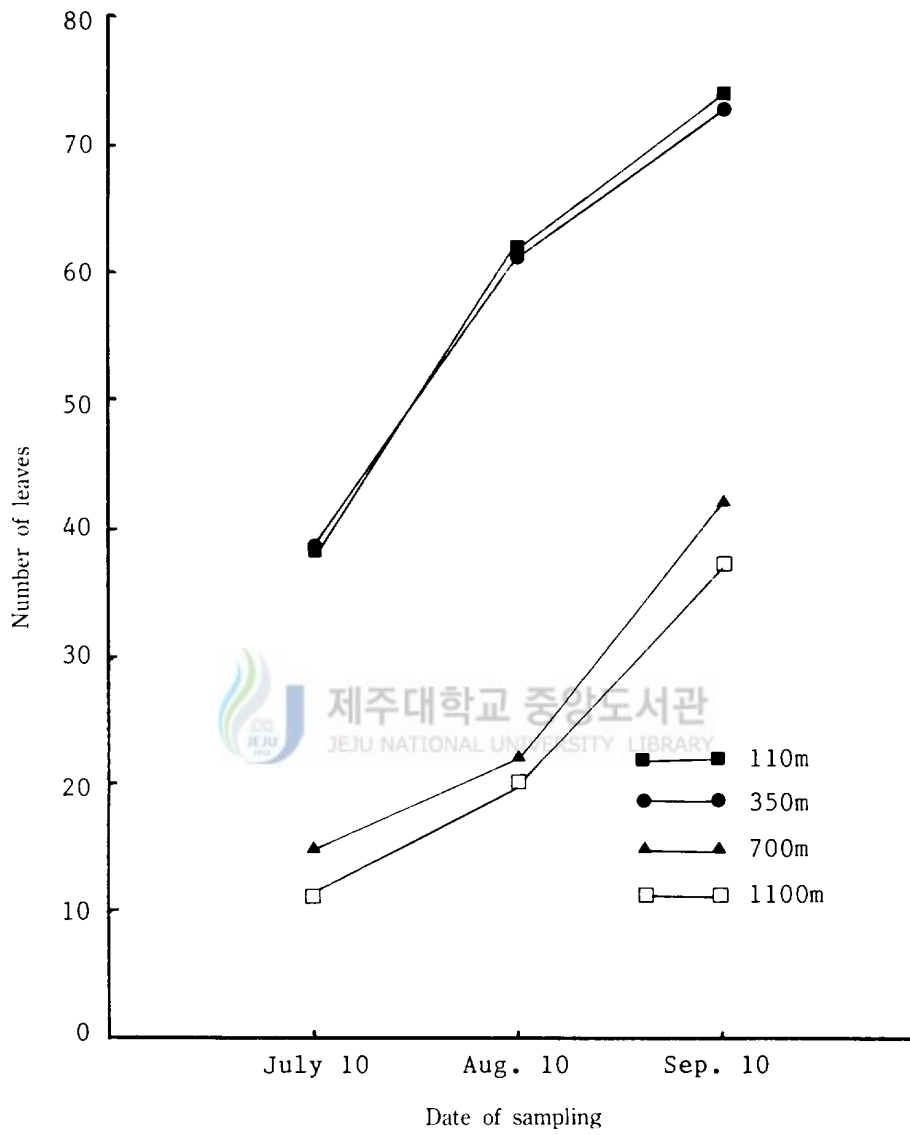


Fig.10. Comparison of number of leaves of *Allium taquetii* according to the altitude.

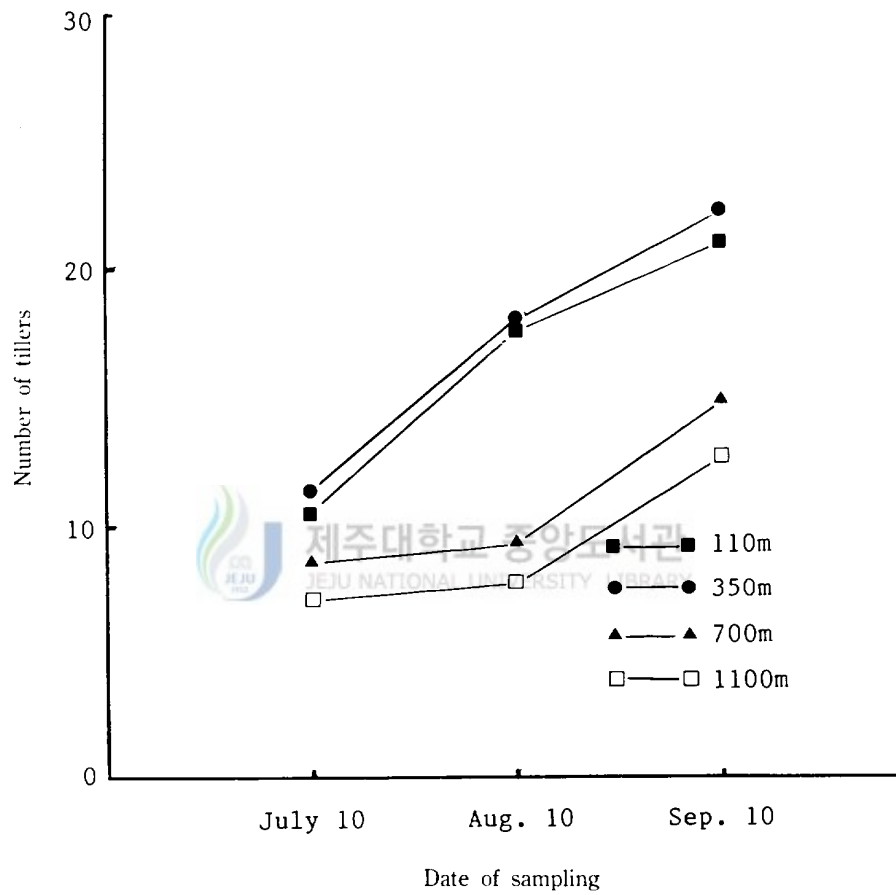


Fig.11. Comparison of number of tillers of *Allium taquetii* according to the altitude.

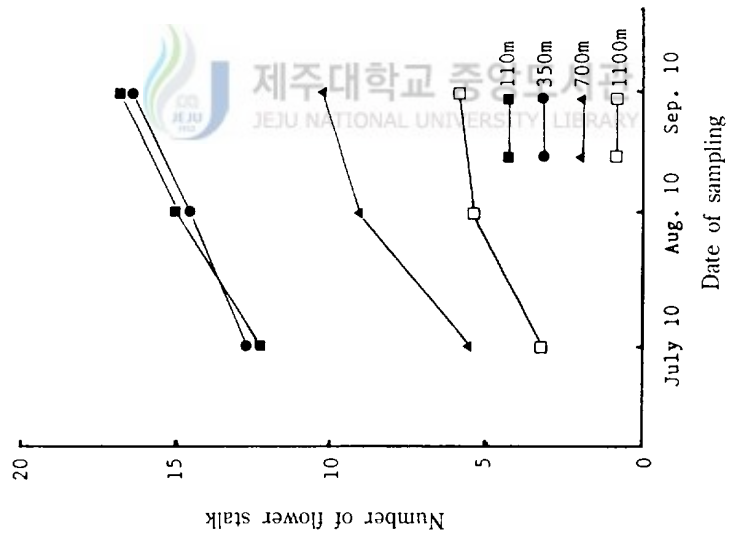


Fig.12. Comparison of number of flower stalk of *Allium taquetii* according to the altitude.

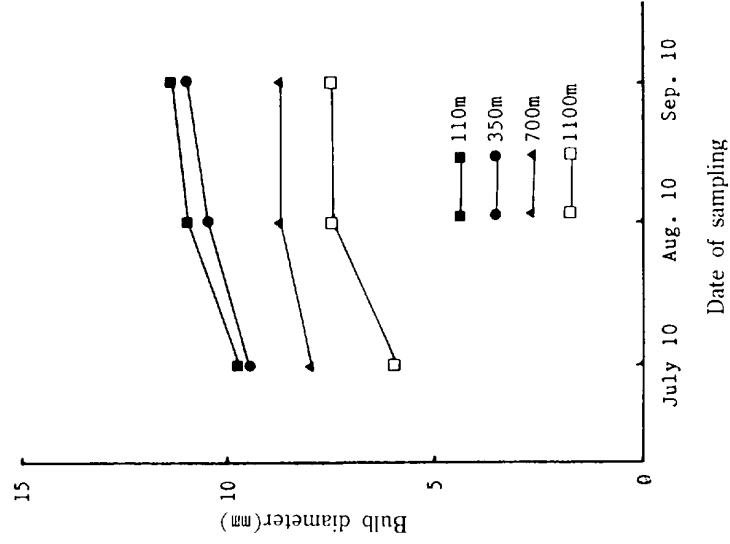


Fig.13. Comparison of bulb diameter of *Allium taquetii* according to the altitude.

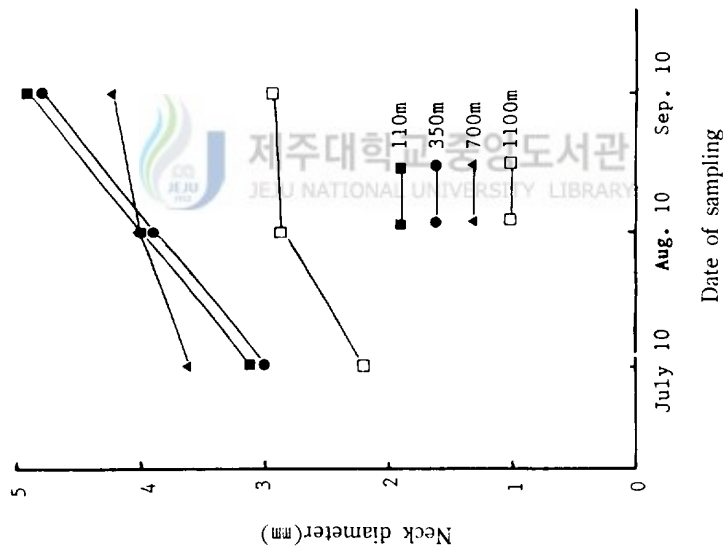


Fig.14. Comparison of neck diameter of *Allium taquetii* according to the altitude.

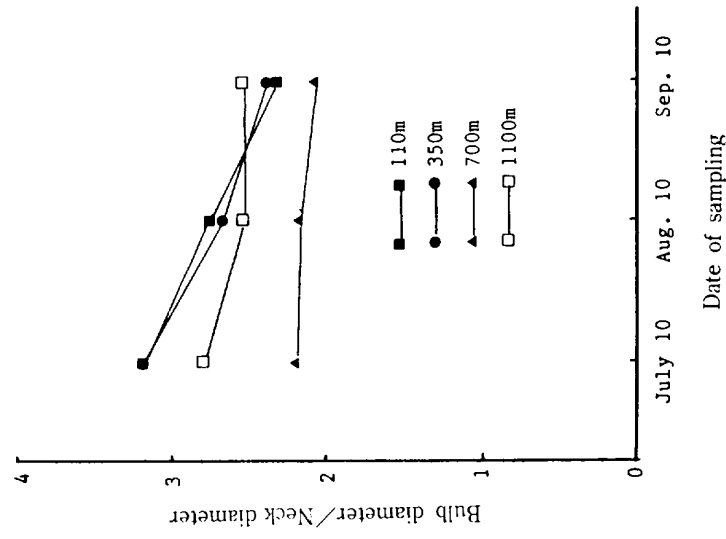


Fig.15. Comparison of bulb diameter/neck diameter of *Allium taquetii* according to the altitude.

標高에 따른 한라부추의 部位別 無機物 含量은 窒素, 磷酸, 加里, 마그네슘 등은 標高에 관계없이 葉에서는 抽苔以後 減少되었으며 球은 含量變化가 적었다(表 6). 球에서 窒素, 磷酸은 標高 110m, 350m에서는 많았고 700m, 1100m에서는 적은 傾向을 보였다. 大體로 無機成分 含量은 地下部보다 地上部에 많았으며 抽苔期와 開花期를 經후해서 成分에 따라 增減하는 傾向을 보였는데 이는 營養生長期에서 生殖生長期로

Table 6. Inorganic component of leaf and bulb of *Allium taquetii*.

Altitude(m)	Parts	Investigation date	Inorganic component(%)				
			N	P	K	Ca	Mg
110	Leaf	Jun. 5	2.56	0.21	2.60	0.30	0.20
		Sep. 5	1.95	0.21	0.95	0.53	0.18
	Bulb	Jun. 5	1.07	0.13	1.15	0.20	0.10
		Sep. 5	2.01	0.43	0.70	0.38	0.10
350	Leaf	Jun. 5	2.19	0.42	1.35	0.55	0.20
		Sep. 5	1.93	0.26	1.35	0.55	0.15
	Bulb	Jun. 5	1.17	0.19	0.75	0.20	0.10
		Sep. 5	1.83	0.43	0.75	0.30	0.10
700	Leaf	Jun. 5	2.14	0.35	1.40	0.60	0.25
		Sep. 5	1.61	0.11	1.00	0.55	0.20
	Bulb	Jun. 5	1.90	0.30	0.55	0.15	0.10
		Sep. 5	0.95	0.10	0.60	0.15	0.05
1100	Leaf	Jun. 5	2.71	0.27	1.70	0.65	0.20
		Sep. 5	1.87	0.15	1.05	0.45	0.15
	Bulb	Jun. 5	1.20	0.12	0.55	0.20	0.05
		Sep. 5	0.73	0.09	0.60	0.20	0.10

轉換되는 과정에서 나타나는 生態的 現象이라 推察되었으며 窒素와 칼리의 吸收量이 比較的 많은 植物임을 알 수 있었다. 張¹⁵⁾에 의하면 부추는 土壤適應力이 強하며 吸肥力도 強하나 乾燥에 弱하여 水分이 不足하게 되면 섬유질이 많아져 品質이 떨어지는데 土壤濕도가 80~90% 되어도 生育에서는 지장이 없다고 했다. 本 試驗에서도 한라부추의 自生地(海拔 1100m)의 土壤이 척박하고 土壤濕도가 90% 이상인 지역으로 미루어 볼때 肥培管理와 土壤水分 調節만 잘 해주면 栽培化도 가능할 것으로 推定되었다.

標高에 따른 葉綠素 含量을 보면 葉綠素 a 및 b는 낮은 標高에서 보다 높은 標高 쪽에서 그 含量이 많았고 葉綠素 a/b의 比率은 2.9정도 標高에 따른 큰 差異는 없었다(表 7).

Table 7. Influence of altitude on the chlorophyll contents of *Allium taquetii*.

	100 m	1100 m
Chl. a (mg/g fr. wt.)	1.087	1.127
Chl. b (mg/g fr. wt.)	0.366	0.384
Total chl. (mg/g fr. wt.)	1.454	1.514
Chl. a/b	2.970	2.935

文과 表³⁴⁾, 金²⁵⁾ 및 Powles와 Critchley⁴⁰⁾ 등도 遮光處理는 植物體의 葉綠素 含量을 增加시킨다고 報告하였고, Bjorkman⁴⁾도 陰地性인 植物을 強光下에서 자라게 하면 葉綠素 含量이 減少한다고 報告한바 있다. 高等植物에 있어서 葉綠素 a/b의 比率은 대개 3.0 程度라고 하는데 한라부추에서도 거의 같은 水準이었다. 다만 Boardman,⁶⁾ Powles와 Critchley⁴⁰⁾는 低光度下에서 生育한 植物體는 葉綠素 比率이 낮아진다고 하였는데 本 試驗에서는 葉綠素 a/b의 値는 큰 差異가 없었다. 그리고 Boardman⁶⁾에 의하면 生體重當 葉綠素 a+b의 量(mg/l)은 陰生植物에서 3.0程度이고, 陽生植物에서

는 2.0程度가 된다고 하였는데 生體重當이 아닌 葉面積 當의 葉綠素 含量(mg/l)은 陰生植物에서 3.0程度이고 陽生植物에서는 4.7程度가 된다고 하여 葉面積當 葉綠素 含量은 陽生植物에서 오히려 더 높음을 알 수 있다. 本 試驗에서도 漢拏山 1100m 地帶에서 자란것이 낮은 地帶에서 보다 葉綠素 含量이 많은 것은 이와 같은 結果라 생각되었다.

標高에 따라 한라부추의 部位別 비타민 C의 含量을 보면 酸化型이나 還元型 모두 앞에서는 낮은 標高에서 많았으나 鱗莖에서는 높은 標高에서 酸化型이 많았다(表 8).

Table 8. Influence of altitude on vitamin C contents of *Allium taquetii*

Altitude (m)	Oxidative type(mg/100g)		Reductive type(mg/100g)		Total vitamin C (mg/100g)	
	L	B	L	B	L	B
	110	9.545	0.051	8.283	1.717	17.828
1100	9.495	0.960	7.980	1.162	17.475	1.162

L: Leaf, B: Bulb

시금치의 경우는 寒冷紗 1겹으로 遮光하면 비타민 C 含量이 70%로 줄어들고 그외 딸기, 토마토, 고추도 果實에 봉지를 씌우면 80%로 減少하며 溫室의 弱光下에서 栽培된 葉菜類의 비타민 C의 含量은 露地의 것보다 절반밖에 안된다고 하였다.⁴⁰⁾ 長日 狀態에서 栽培된 菜蔬는 短日에서 栽培된 것보다 비타민C의 含量이 많다는 報告가 있는데 本 試驗의 경우에서 標高가 높을수록 흐린날이 많고 日照時間도 짧기 때문에 비타민C의 含量이 110m에서 보다 적었다고 생각되었다. 還元糖의 變化는 標高에 관계없이 8月 10일까지는 增加하였으나(그림. 16) 그 以後 減少하는 傾向을 보였는데, 이는 植物體의 老化가 促進되어 無機成分의 吸收 및 移動能力의 弱화로 糖의 生成蓄積이 減少되었기 때문이라 推定되었다. 全糖의 變化를 보면(그림. 17) 球部位에서는

標高에 關係없이 7月 10日 以後 減少하였으나 葉部位에서는 높은 地帶의 것은 8月 10日까지는 增加하였으나 그 以後 減少하였고 낮은 地帶의 것은 8月 10日 以後에도 新葉이 發生하여 試料 採取에서 舊葉보다 新葉量이 많기 때문에 推定되었다.

標高別로 한라부추의 生長生理를 보고져 試驗 3과 같은 方法으로 生長調節 物質을 分析하였다. 7月 10日과 9月 10日에 試料를 採取하여 잎과 球部位로 나누어 分析한 結果는 그림 18에 나타낸 바와 같았다. 7月 10日에 있어서 110m와 1100m 地域의 地上部와 鱗莖部の GA 類似物質의 活性은 地上部에서 높은 傾向을 보이고 있는데 莖葉의 生長이 旺盛한 時期인 것에 基因한 것으로 생각되었으며 生長抑制物質의 活性은 110m 地域에서는 地上部和 地下部 어디에도 전혀 보이지 않았고 Rf : 9~10의 범위에서 未知의 生長抑制物質이 나타나고 있었다. 그리고 1100m 地域에서는 地上部 쪽에서 그 活性이 크게 나타나고 있었는데 試料 採取 당시의 短日로 되기 시작한 環境條件에 의한 것인지 그림. 9와 10에서 보는 바와 같이 植物體 伸長이 둔한 것에 의한 것인지 설명하기에 어려움이 많았다. 鱗莖部에서 活性이 나타나기 시작한 것은 短日狀態로 環境이 달라지는데 따른 生育反應이라 推察되었다.

地下部 鱗莖이 成熟段階인 9月 10日의 110m 地域에서 보던 地上部, 地下部 모두 GA 類似物質은 그 活性이 줄어든 반면에 生長抑制物質의 活性이 높게 나타났으며, 1100m 地域에서도 地上部, 地下部 모두 GA 類似物質과 生長抑制物質의 活性이 모두 크게 나타났는데 日長이 짧아졌고, 最低氣溫도 13.8℃로 내려갔음에도 불구하고 莖葉部에 GA 類似物質의 活性이 높은 것은 앞으로 究明할 課題라 생각되었다.

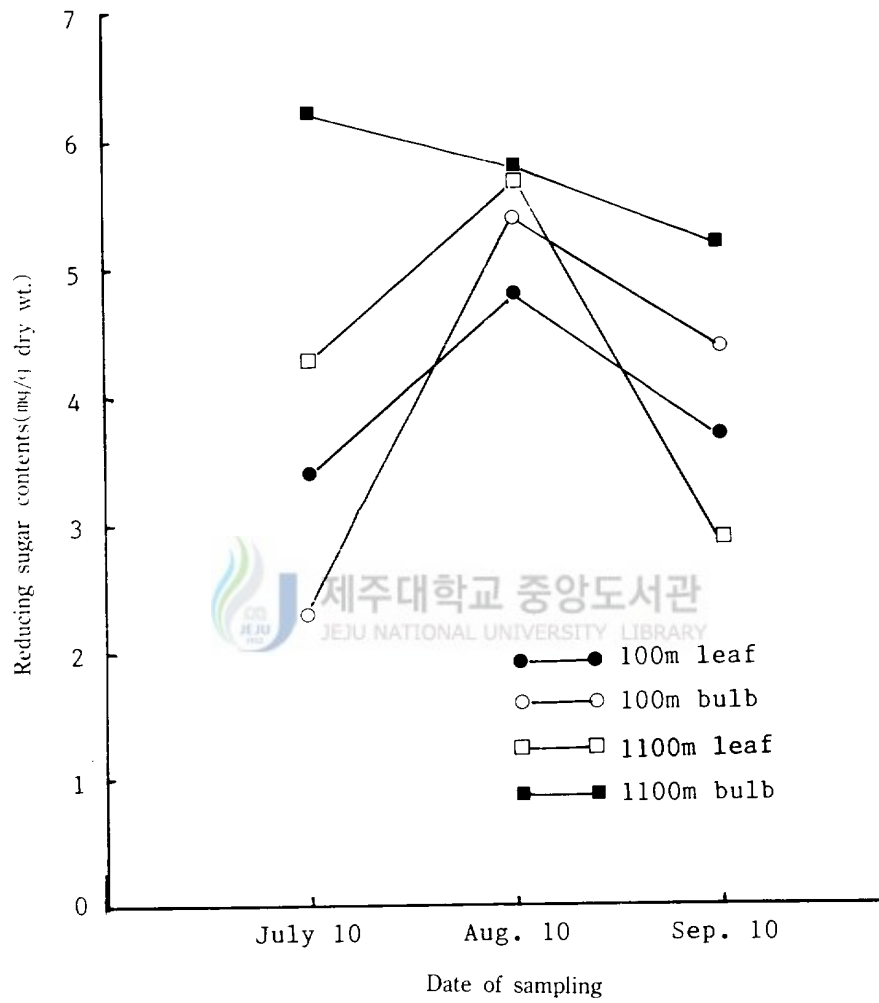


Fig.16. Influence of altitude on reducing sugar contents of *Allium taquetii* in Cheju Island.

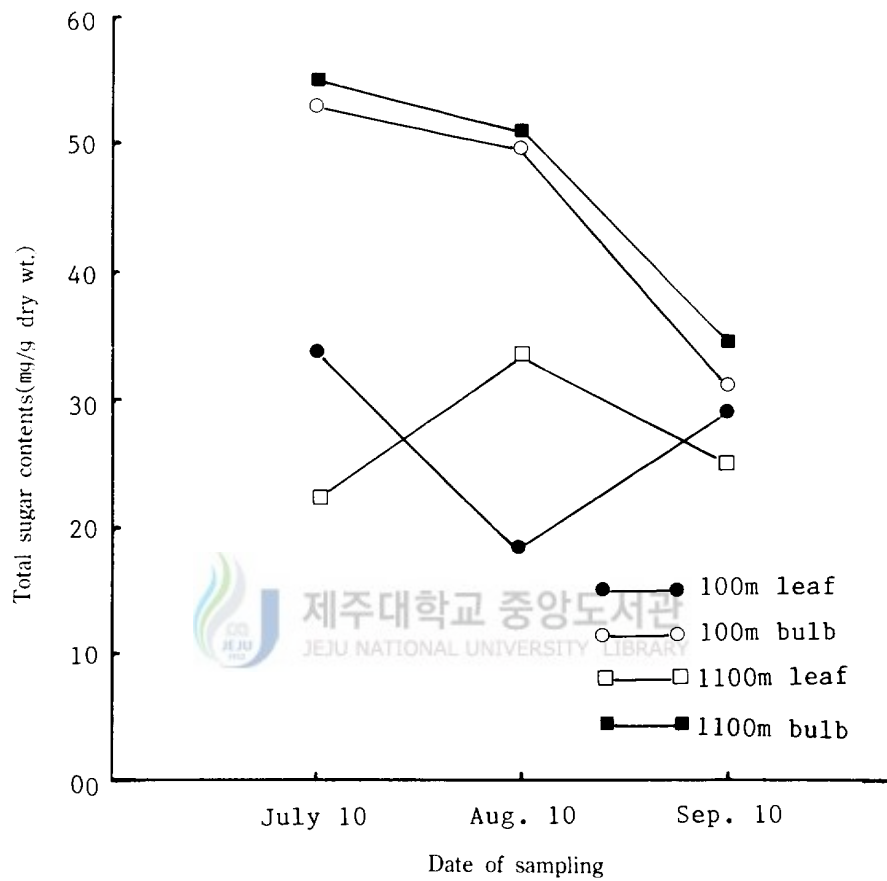


Fig.17. Influence of altitude on total sugar contents of *Allium taquetii* in Cheju Island.

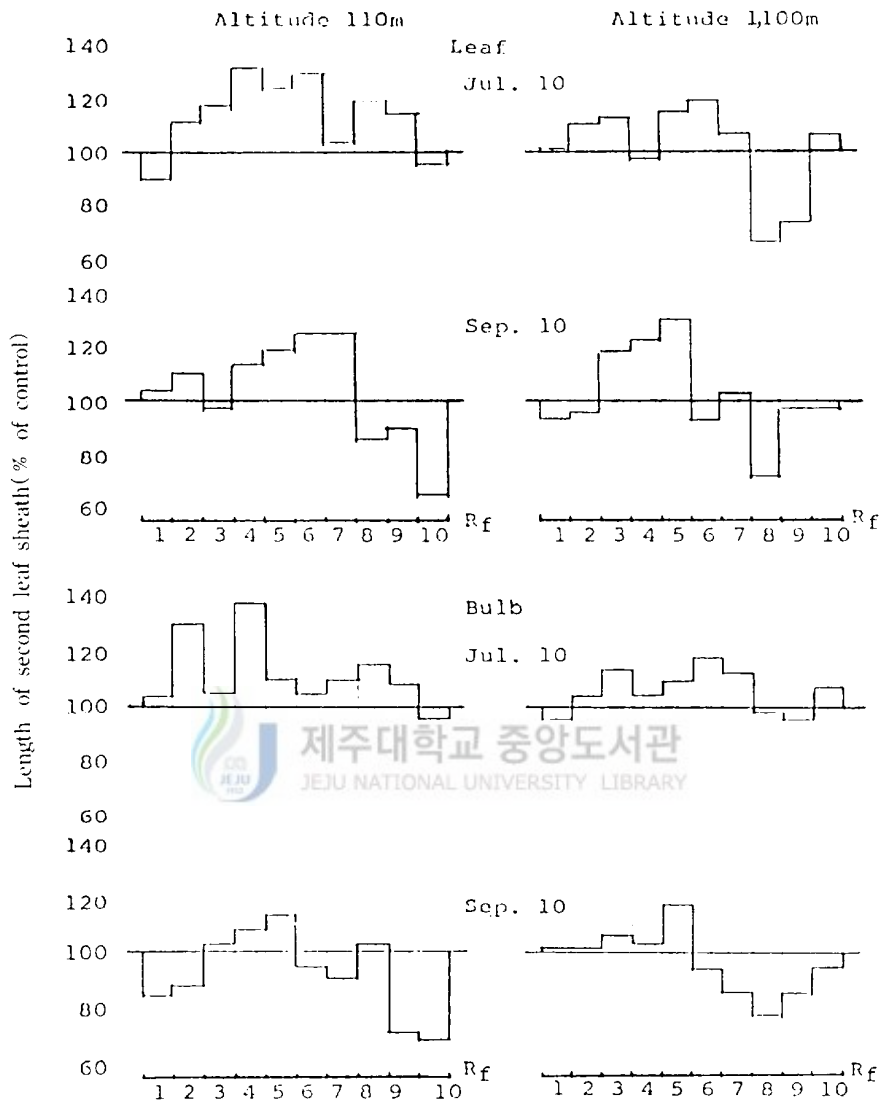


Fig.18. Growth response of leaf sheath of rice seedling to eluates from paper chromatogram of an extracts obtained from *Allium taquetii* leaf and bulb.

試驗 3. 日長處理效果

日長處理가 한라부추의 生育 및 抽苔開花에 미치는 影響을 보면 葉長은 自然日長과 8時間 및 24時間 處理區에서는 8月 27日頃부터 生育이 停止되어 葉先端 部位가 枯死하기 시작하였고 16時間 處理區는 生育이 계속되어 他處理에 比해 草長이 繼續 伸長하였다(그림 19). 따라서 16時間 程度의 日長條件은 부추의 生育을 促進시키고 또한 生育期間도 延長시킬수 있으나 24時間에 가까운 日長條件은 오히려 生育을 遲延시킨

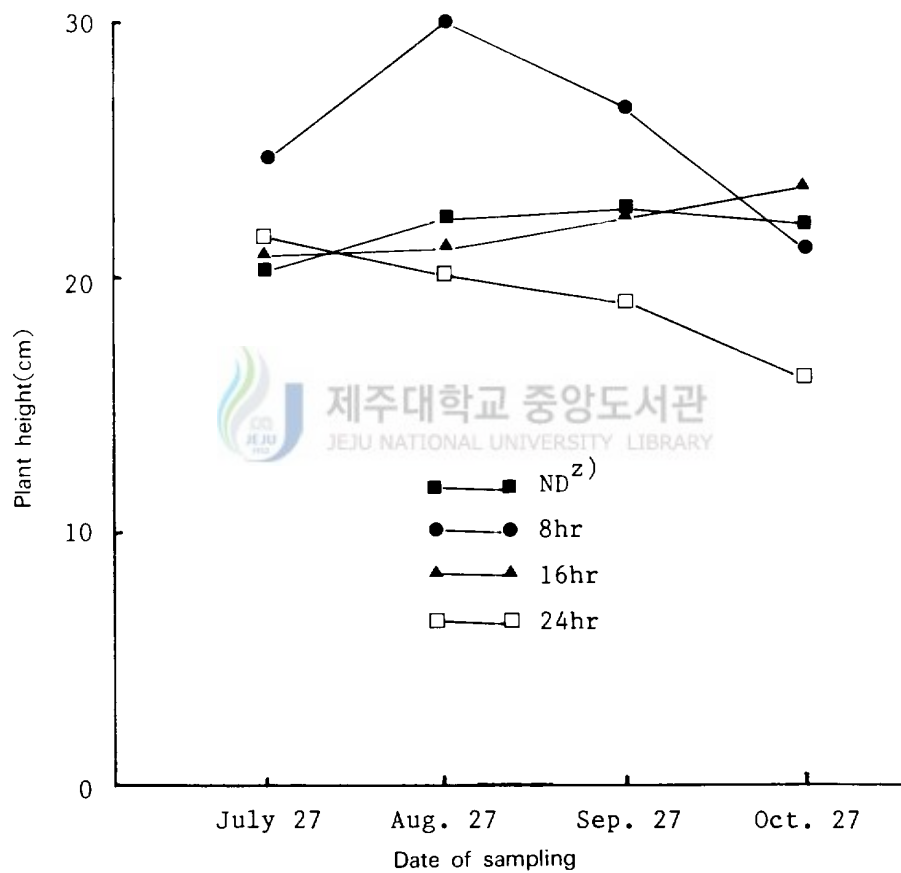


Fig.19. The effect of day length on plant height of *Allium taquetii*.

z) ND: Natural daylength.

다고 생각되었다. 이 결과는 양파의 잎은 長日下에서 葉身の 發達이 抑制되고 球가 形成되나, 短日下에서는 잎의 分化發達이 계속된다는 Kato²¹⁾의 報告와는 相反되는 現象이나 마늘은 長日下에서 生育이 促進되고 一定期間이 지나면 生育이 抑制되면서 球肥大期에 들어가며 쪽파는 어느 限界日長까지는 草長과 植物體重이 增加하나 16時間의 長日下에서는 鱗莖의 肥大가 시작되어 地上部 生育이 停止된다는 禹와朴의 報告⁵²⁾와는 다소 相反되는 現象인데 이는 양파, 마늘 및 쪽파는 高溫長日에 依해 休眠이 誘起되나 산부추는 低溫短日에 依해 休眠이 誘起된다는 報告²⁷⁾와 비슷한 양상을 보인 것으로 思料되었다.

葉數는 7月 10日까지의 增加速度는 모든 日長區에서 비슷한 傾向을 보였으나 生育 後半期에 갈수록 8時間 處理區에서 뚜렷하게 增加하였으며(表 9), 日長處理에 따른 分球數는 自然日長區와 8時間 處理區에서 많았고 16時間과 24時間 處理區에는 두드러진 差異는 없었으며 24時間 處理區에서는 7月 以後 分球가 微微하였다(表 9). 이는 自然日長區와 短日處理區에서는 營養生長이 계속되나 長日區에서는 繼續的인 花芽分化 및 抽苔 때문으로 생각되었다. *Allium* 屬 植物은 短日에 의해서 球肥大가 抑制되고

Table 9. The effect of day length on growth characters of *Allium taquetii*.

Day length (hr.)	No. of leaves		No. of tillers		No. of flower stalks		Bulb diameter(mm)		Neck diameter(mm)		BD/ND ^{z)}	
	Jul.10	Sep.10	Jul.10	Sep.10	Jul.10	Sep.10	Jul.10	Sep.10	Jul.10	Sep.10	Jul.10	Sep.10
N.D	23.2	29.7	7.4	12.8	2.4	3.8	9.76	10.38	4.34	4.42	2.24	2.34
8	26.4	39.6	7.2	10.0	2.8	2.9	9.14	9.22	4.06	4.08	2.25	2.26
16	24.4	31.2	6.2	8.2	3.0	4.2	9.18	10.12	4.20	4.28	2.18	2.36
24	24.2	30.0	7.8	8.3	2.4	5.2	9.78	10.56	4.41	4.62	2.21	2.28
LSD (0.05)	6.54	5.64	3.24	4.26	3.69	1.49	2.01	1.51	0.88	0.80	0.34	0.84

z) : Bulb diameter/Neck diameter

2次 生長이 發生하며 長日에 의해서 促進된다는 報告는 많이 알려졌는데 本 試驗에서는 특히 自然日長 處理와 8時間 處理에 의해서 한라부추 球徑의 增加가 적은 것은 마늘의 2次 生長과 같은 現象인 分球가 된 것으로 思料되어 앞으로 한라부추의 分球와 肥大條件을 면밀히 규명해야 될 것으로 思料되었다.

鱗莖의 生育은 長日處理區일수록 球肥大가 促進되고 24時間 處理區에서는 莖徑도 더욱 肥大하였다. 이를 Mann³¹⁾과 靑葉의 球形成率(bulb diameter/neck diameter)에 비추어 보면 7月初부터 球肥大가 이루어졌음을 알 수 있다.

花梗數는 8時間 處理區보다 16時間 處理區와 24時間 處理區에서 뚜렷하게 增加하였는데(表 8), 이것은 林과 張²⁹⁾이 부추는 16時間의 長日條件에서 90日間 處理로 88% 抽苔하며 花梗長이 길어지고 開花數도 增加한다는 報告와 비슷한 양상을 보인 것으로 사료되었다.

Magruder와 Allard³⁰⁾도 양과는 日長이 길어짐에 따라 球形成 및 肥大가 促進된다고 하였으나 品種에 따라 그 限界日長은 12時間에서 16時間 以上되는 것까지 差異가 심하다고 하였으며 마늘에 있어서는 高溫과 長日에 의해서 球肥大가 促進되고 日長이 길어짐에 따라 草長이 增加하고 球形成이 促進되며 12時間 以下の 日長條件에서는 球形成이 현저히 抑制되고 球形成의 限界日長은 12時間 以上으로서 16時間 日長下에서는 球形成과 老化가 현저하게 促進된다는 朴과 李³⁰⁾의 報告와 一致되는 傾向을 보였다.

抽苔開花에 미치는 日長處理의 效果를 보면 8時間 處理區에서는 7月 10日 以後에는 抽苔開花하는 個體가 거의 없었고(表 9) 16時間 및 24時間 處理區에서는 抽苔가 되었으나 開花에는 이르지 못했다(表 10). 이와 같이 日長處理期間이 經過함에 따라 長日條件에서만 抽苔가 많이 일어난 것은(表 9) 日長處理 期間中 高溫과 長日에 의해 花芽分化가 일어난 結果라고 생각되는데 이는 부추는 短日條件에서 長日條件으로 옮길 경우 抽苔 開始日이 빨라지며 부추의 花成은 長日條件에서 一定期間 경과하면 誘起된다고 한 八嶽와 爲我³⁴⁾의 報告와 같은 結果라고 생각되었다. 그러나 계속된 長日

Table 10. The effect of day length on bolting date, flowering date, and date of seed maturation of *Allium taquetii*.

Day length(hr.)	Bolting date	Flowering date	Date of seed maturation
N.D ^{z)}	Jun. 8	Sep. 19	Nov. 15
8	Jun. 5	Aug. 17	Oct. 29
16	Jun. 7		
24	Jun. 8		

z) : natural day length.

處理로 인하여 開花에 이르지 못한 것은 花芽가 充分히 發育되지 않은 狀態에서 花梗은 出現開花에 이르지 못한 것으로 생각되었으며, 한편 8時間 處理區에서는 16時間 이상의 長日 處理區보다 抽苔에서 開花에 이르는 期間이 빨랐으나 抽苔數는 增加하지 않았다. 八嶽와 輿水⁵¹⁾에 의하면 부추의 花芽分化는 6月中旬頃의 高溫에 의해서 誘起되며, 그 以後에 分化된 花芽는 越冬하여 다음해 高溫 長日下에서 抽苔한다고 하며, 抽苔는 自然日長과 8時間 處理區에서는 母球에서 비롯되는 것으로 보이나, 16時間과 24時間 處理區에서는 母球에서는 勿論 子球에서도 抽苔한것 같으며 이는 7月以後의 高溫에 의해 花芽가 分化되고 繼續된 長日에 의하여 分化된 花芽의 發育이 促進되어 抽苔된 것으로 생각되며, 이와 같은 子球의 花芽分化 및 抽苔生理에 關해서는 形態學的으로 좀더 詳細한 研究가 必要하다고 생각되었다.

還元糖 含量은 日長處理 期間이 길수록 앞에서는 減少하였으나 鱗莖에서는 減少하다가 生育後半期는 增加하였다(表 11). 그러나 全糖은 앞에서는 日長 處理 期間이 길수록 增加하였으나 鱗莖에서는 減少하였다.

Allium 屬의 인편 및 엽초 기부에 존재하는 탄수화물은 fructosan으로서 4℃ 정도의 低溫에서 fructose가 增加하고 양파에서도 인편에 있는 비환원당은 fructosan에서 유리된 과당류로서 이것이 低溫에 조우되면 환원당으로 轉換된다고 하였는데⁴²⁾, 本 試

驗에서도 生育後期에 갈수록 糖含量이 적어지는 것은 溫度가 낮아짐에 따라 한라부 추의 잎에 있는 糖이 fructose와 glucose로 分解되었기 때문인 것으로 생각되었다. 이 는 文과 李³³⁾의 fructosan이 貯藏中 低溫處理한 것은 전 유리당의 增加하면서 fructo-

Table 11. The effect of day length on reducing sugar contents of *Allium taquetii* in cheju Island.

Day length(hr.)	Reducing sugar (mg/g dry wt.)					
	July. 10		Aug. 10		Sep. 10	
	L	B	L	B	L	B
8	—	—	1.70	1.62	1.21	3.09
16	2.33	4.98	2.27	3.26	1.63	6.61
24	2.63	3.55	2.55	2.75	1.80	6.30
N.D.	2.10	3.90	2.43	2.94	1.48	6.79
LSD(0.05)	0.10	0.40	1.20	1.10	0.30	0.50

L : Leaf, B : Bulb, N.D. : Natural daylength

Table 12. The effect of day length on total sugar contents of *Allium taquetii* in cheju Island.

Treatment (hr.)	Total sugar (mg/g dry wt.)					
	July. 10		Aug. 10		Sep. 10	
	L	B	L	B	L	B
8	—	—	26.8	48.9	24.5	30.5
16	26.2	71.9	27.7	55.2	28.9	34.6
24	31.5	68.6	32.2	56.0	39.2	37.6
N.D.	23.1	68.2	29.1	56.8	36.9	32.3
LSD(0.05)	1.80	1.60	1.60	1.50	1.80	1.50

L : Leaf, B : Bulb, N.D. : Natural daylength

san이 glucose와 fructose로 分解되기 때문이라 報告한 것과 같은 結果라 推察되었다.

標高 350m 地域에서 日長處理에 따른 植物生長調節物質의 消長을 보면(그림 20) 7月 10日 分析에서 GA 類似物質의 活性은 8時間과 自然日長區가 16時間 日長區보다 크게 나타났는데 이것은 한라부추의 자생지가 短日條件인 것에 미루어 보아 生長과 分球가 보다 旺盛한 것에(그림 19와 表 8) 基因한 것으로 思料되었으며, 生長抑制物質은 16時間 處理區에서 8時間과 自然日長區보다, 鱗莖部보다는 地上 莖葉部에서 活性이 크게 나타난 것도 역시 氣象環境에 대한 反應이라 여겨졌다.

9月 10日의 分析을 보면 모든 日長處理에서 GA 類似物質의 活性이 增加되고 있었으며, 生長抑制物質도 日長에 關係없이 그 活性이 나타나고 있어서 9月 上旬이 되면서 植物體가 老化되기 始作하는 時期라 여겨졌으며, 특히 16時間 日長에서는 Rf: 9~10에서 未知의 生長抑制物質의 活性이 매우 強하게 나타나고 있어 지나친 長日은 마늘의 老化를 促進시킨다는 報告²⁶⁾와 비슷한 傾向을 보인 것이라 思料되었다.



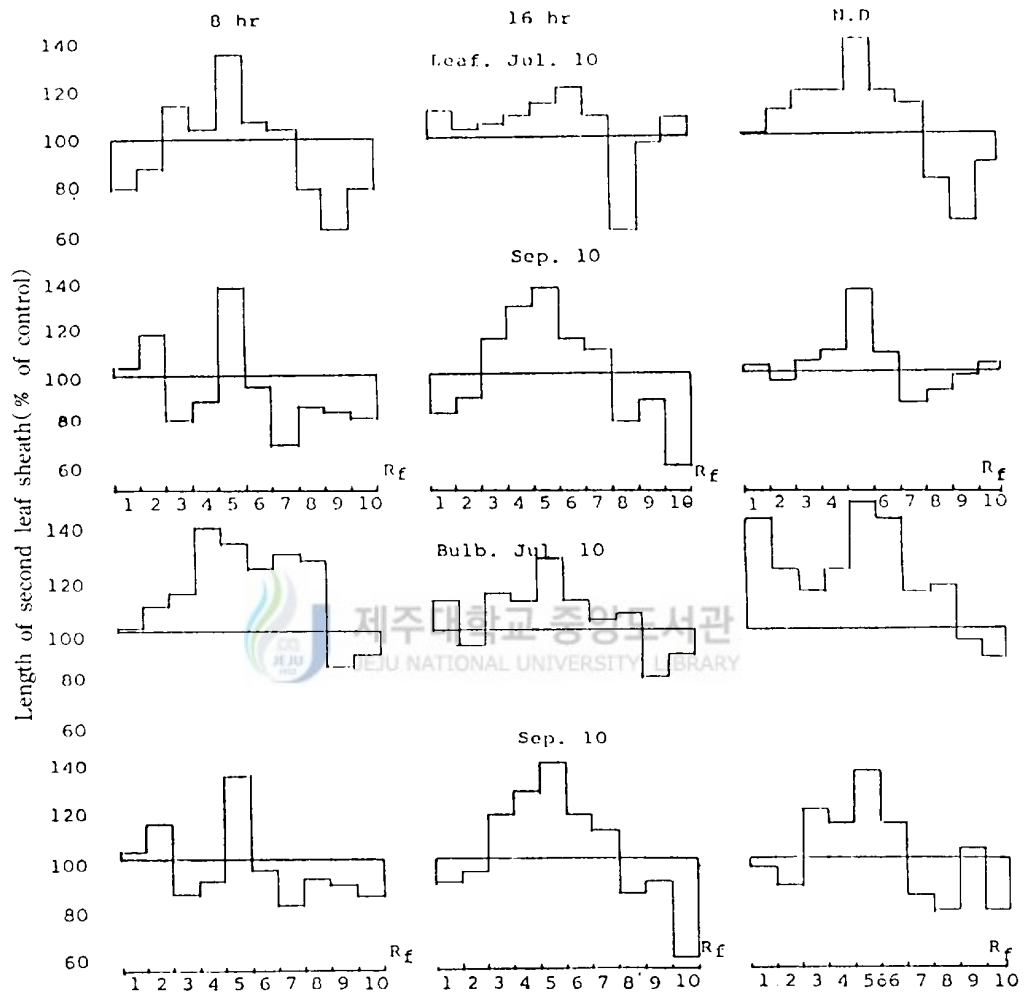


Fig.20. Growth response of leaf sheath of rice seedling to eluates from paper chromatogram of an extract obtained from *Allium taquetii* leaf and bulb.

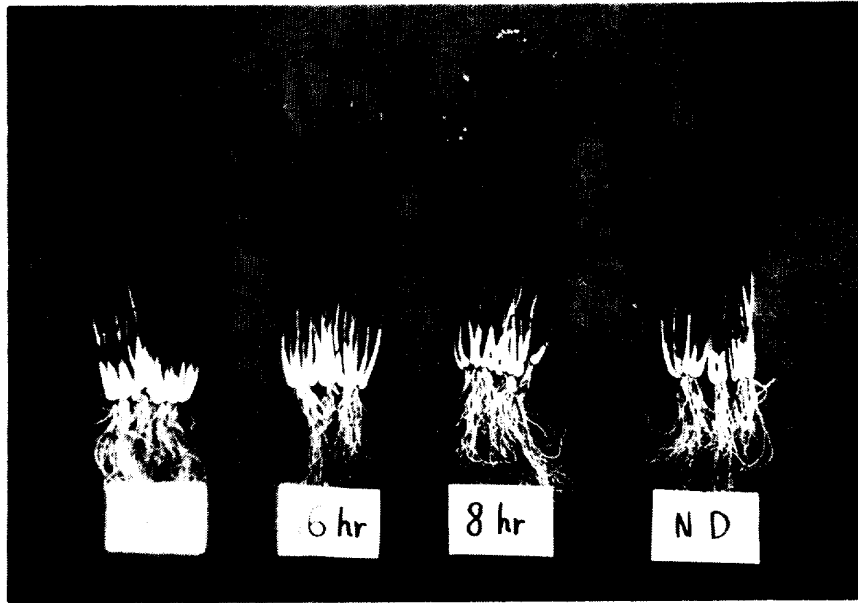


Fig.21. The effect of day length treatment on flowering of *Allium taquetii*.
(Sampling date, above : Jul.10, below : Sep.20.)

摘 要

한라부추의栽培化를 위한基礎資料를 얻고자 種子發芽에 미치는 溫度, 光 및 빛까지 hormone 處理影響, 標高에 따른 生理生態 特性調查와 日長 및 標高에 따른 GA 및 ABA 類似物質의 消長에 關한 生物檢定 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 한라부추의 發芽適溫은 20~25°C였으며 30°C에서는 發芽가 極히 抑制되었다.
2. GA, 25mg/l, Ethephon 50mg/l, BA 10 mg/l에서 發芽促進 效果가 있었으며 NAA는 發芽를 抑制하였다.
3. 標高別 한라부추의 生育은 標高가 높아짐에 따라 營養生長期間이 짧았고 生殖生長으로 轉換이 빨라 草長, 葉數, 分球數도 적었다.
4. 球徑 및 莖徑은 標高가 높을수록 적었으며 球肥大는 球形成率로 볼 때 7月 以前 이루어졌다.
5. 葉綠素 含量은 높은 標高에서가 많았고 葉綠素 a/b의 比率은 2.9였다.
6. 長日條件은 부추의 生育을 促進시키고 또한 生育期間도 延長시킬 수 있으나 24 時間에 가까운 長日은 오히려 生育을 抑制시켰다.
7. 8時間 日長處理는 葉數와 分球를 증가시켰으나 鱗莖肥大는 16時間, 24時間 日長處理에서 增加했다.
8. 8時間 日長處理는 抽苔數는 적었으나 早期 開花되었고 16時間 및 24時間 日長處理는 抽苔數는 增加했으나 開花에는 이르지 못했다.
9. 植物體內的 糖 含量은 24時間 長日 處理에서 높았으며 日長處理 期間이 길수록 잎에서는 增加하였고 鱗莖에서는 減少하였다.
10. 日長處理에 따른 植物生長調節物質의 分析 結果 한라부추의 地上部 生長에는 8 時間의 短日이 適合하였으며, 鱗莖肥大에는 日長의 影響을 받지 않았다.

引用文献

1. Abeles, F.B. 1986. Role of ethylene in *Lactuca Sativa* cv "Crand Rapids" seed germination. *Plant Physiol.* 81 : 780-787.
2. 青葉高, 1964. タマネギの球形成 および 休眠に関する研究. 山形大紀要(農), 4 : 265-363.
3. 青葉高, 岩崎輝雄, 1970. ニラの生態的 特性に関する研究. 農及園 44(7) : 93-94.
4. Bjorkman, O. 1968. Further studies on differentiation of photosynthetic properties in sun and shade ecotypes of *Solidago Vigaurea*. *Physiol. Plant*, 21 : 84-99.
5. Black, M., J.D. Bewley and D. Fountain. 1974. Lettuce seed germination and cytokinins : their entry and formation. *Planta* 117 : 145-152.
6. Boardman, N. K. 1977. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 28 : 355-377.
7. Burdett, A.N. and W.E. Vidaver. 1971. Synergistic action of ethylene with gibberellin or red light in germinating lettuce seeds. *Plant Physiol.* 48 : 656-657.
8. Chen, S.S.C. 1968. Germination of light-inhibited seed of *Nemophila insignis*. *Amer. J. Bot.* 55 : 1177-1183.
9. Cleland, C.F. and Zeevaat, J.A.D. 1970. Gibberellins in relation to flower and stem elongation in the long day plant *Silene armeria*. *Plant Physiol.* 46 : 392-400.
10. Delvin, R.M. and S.J. Karezmarezyk. 1977. Influence of light and growth regulators on cranberry seed dormancy. *J. Hort. Sci.* 52 : 283-288.
11. Dulap, J.R. and P.W. Morgan. 1977. Reversal of induced dormancy in lettuce by ethylene, Kinetin, and gibberellic acid. *Plant Physiol.* 60 : 222-224.
12. Eisenstadt, F.A. and A.L. Mancinelli. 1974. Phytochrome and seed germination. VI.

- Phytochrome and temperature interaction in the control of cucumber seed germination. *Plant Physiol.* 53 : 114–117.
13. Esashi, Y. and A.C. Leopold. 1969. Dormancy regulation in subterranean clover seeds by ethylene. *Plant Physiol.* 44 : 1470–1472.
 14. Frankland, B. 1961. Effect of gibberellic acid, Kinetin and other substances seed dormancy. *Nature* 192 : 678–679.
 15. 張福萬. 1990. 中國의 菜蔬農業, 最新園藝 5 : 38–40.
 16. Jenkins, J.M. 1954. Some effects of different daylengths and temperatures upon bulb formation in shallots. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 64 : 311–314.
 17. Jones, R.L. and J.L. Stoddart. 1980. Gibberellins and seed germination. pp.77–109. North–Holland Pub. Co. Amsterdam.
 18. 康勳, 郭炳華. 1989. *Amaranthus hypochondriacus* 種子的 光發芽 抑制 過程에 미치는 몇몇 環境條件과 Ethephon의 效果. *韓園誌*, 30(4) : 311–318.
 19. Karmoker, J. and R.F.M. Van Steveninck. 1979. The effect of abscisic on sugar levels in seedlings of *Phaseolus Vulgaris* L. cv. Redland Pioneer. *Planta* 146 : 25–30
 20. Kato, T. 1965. Physiological studies on the bulbing and dormancy of onion plant. VI. The relation between the metabolism of gibberellin and nucleic acid and bulbing phenomenon. *J. Jap. Soc. Sci.* 34 : 305–314.
 21. Kato, T. 1966. Physiological studies on the bulbing and dormancy of onion plant. VIII. Relation between dormancy and organic constituents of bulb. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 35 : 142–151.
 22. Ketring, D.L. 1980. Ethylene and seed germination. pp.157–178. North Holland Pub. Co. Amsterdam.
 23. Ketring, D.L. and P.W. Morgan. 1970. Physiology of oil seeds. Regulation of dor-

- mancy in virginia-type peanut seed. *Plant Physiol.* 45 : 268-273.
24. Khan, A.A. and K.L. Tao. 1978. Phytochromes, seed dormancy and germination. pp. 371-422.
 25. 김기덕. 1987. 미나리 실생묘의 생육특성에 관한 연구. 서울대학교 석사학위 논문.
 26. 김창명, 문재현, 장전익. 1980. 시험연구보고서. 제주농진원. pp.233-251.
 27. Krug, H. and E. Folster. 1976. Influence of the environment on growth and development of chives(*Allium schoenoprasum* L.). I. Induction of the rest period. *Sci. Hort.* 4 : 211-220.
 28. Leopold, A.C. 1955. Auxins and plant growth. pp.263-273. Univ. of California Press. Berkeley and Los Angeles.
 29. 林武雄, 張武男. 1981. 忽屬種間雜交之研究(II) 日長對非抽苔與花莖品質之影響. *中國園藝*. 27 : 21-25.
 30. Magruder, R. and H.A.Allard. 1937. Bulb formation in some american and european varieties of onions as affected by length of day. *J.Agr. Res.* 54 : 719-752.
 31. Mann, L.K. 1952. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. *Hilgardia*. 21 : 195-251.
 32. Mayer, A.M. and A. Poljakoff-mayber. 1982. The germination of seed. pp.34-37. Pergamon press.
 33. 文源, 李炳駟. 1980. 短日處理가 마늘의 生育 및 體內生長調節物質의 消長에 미치는 影響. *韓園誌* 21(2) : 109-118.
 34. 문원, 표현구. 1981. 차광정도가 몇가지 호냉성 채소의 생육에 미치는 영향. *한원지* 22(3) : 153-159.
 35. 농촌진흥청. 1985. 식품성분 분석표.
 36. Ogawa, Y. 1963. Studies on the conditions for gibberlin assay using rice seedling.

- Plant and Cell Physiol. 4 : 227-237.
37. Olatoye, S.T. and M.A. Hall. 1973. Interaction of ethylene and light on dormant weed seeds. pp.233-249. Pennsylvania State Univ. Press. Notwich.
38. 朴庸奉, 李炳日. 1979. 마늘의 生育 및 球形成에 關한 研究 I. 日長이 6쪽마늘의 球形成 및 2次生長에 미치는 影響. 韓園誌. 20(1) : 1-4.
39. Pollard, C.J. 1969. A Survey of the sequence of some effects gibberellic acid in the metabolism of grains, Plant Physiol. 44 : 1227-1232.
40. Powles, S.B. and C. Critchley. 1908. Effect of light intensity during growth on photoinhibition of intact attached bean leaflets. plant physiol. 65 : 1181-1187.
41. 表鉉九, 1977. 新稿 菜蔬園藝總論. pp.39-41. 鄉文社.
42. Rutherford, P.P. and R. Whittle. 1982. The carbohydrate composition of onion during long term cold storage. J. Hort. Sci. 57 : 349-356.
43. Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1978. Plant physiology. pp.240-271. Wadsworth Pub. Co.
44. Somogyi, M. 1952. Note of sugar determination. J.Biol. Chem. 185 : 19-23.
45. 宋柱澤, 1985. 植物學大事典. p.1246. 거북出版社.
46. Speer, H.L, A.I. Hsiao and W. Vidaver. 1974. Effects of germination promoting substances given in conjunction with red light on the phytochrome-mediated germination of dormant lettuce seeds(Lactuca Sativa. L). Plant Physiol. 54 : 852-854.
47. 田口亮平. 1975. 種子의 發芽. 植物生理學 大要. pp.47-65. 출판사.
48. 高樹英明, 靑葉高. 1972. ニンニクの球形成に關する研究(第四報) 花芽分化におよぼす 日長の影響. 日園. 1972. 春發要旨. pp.170-171.
49. Takaki, M. and V.M. Zaia. 1984. Effect of light and temperature on the germination of lettuce seeds. Planta. 160 : 190-192.

50. Toole, V.K, W.K. Bailey and E.H. Toole. 1964. Factors influencing dormancy of peanut seeds. *Plant Physiol.* 39 : 822-832.
51. 渡邊 齊. 1955. 忽品種の 花芽分化 および 抽苔に関する研究. *園藝學 研究集録* 7 : 101-108.
52. 禹種圭, 朴孝根. 1980. 種球의 低溫處理 및 生育中の 日長處理가 쪽파의 生育과 鱗莖肥大에 미치는 影響. *韓園誌.* 21(1) : 1-7.
53. 八鍬利郎, 與水 普. 1969. ネギ屬植物の花成に関する研究(第1報) 溫度, 日長と花芽分化, 抽苔, 開花期との關係. *農および園.* 44(7) : 93-94.
54. 八鍬利郎, 爲我楨秋. 1972. ネギ屬植物の花成に関する研究(第2報) 日長條件がニラの花成および休眠におよぼす影響. *農および園.* 47(1) : 97-98.



謝 辭

本 試驗은 많은 分의 도움으로 遂行되었다.

먼저 大學院 全過程을 통해 直接 指導해 주신 朴庸奉 教授님과 論文審査에 애써주신 張田益 教授님, 蘇寅燮 教授님께 衷心으로 感謝를 드립니다.

그리고 늘 깊은 관심과 激勵을 아끼지 않으신 韓海龍 教授님, 白子勳 教授님, 文斗吉 教授님, 康勳 教授님께 感謝를 表하는 바입니다. 또한 實驗室에서 끝까지 分析을 도와준 崔昇國 在學生에게도 아울러 感謝를 드리며, 또한 本 研究를 위해 많은 助言과 與件을 마련해 주신 濟州道農村振興院 申鉉旭 院長님, 宋昌訓 局長님, 玄勝元 食糧作物課長님, 文禎洙 經濟作物課長님과 論文整理를 위하여 協助하여 주신 經營企劃係 職員 여러분에게 感謝를 드립니다.

本 論文이 結實될 때까지 모든 뒷바라지와 어려움을 같이 나눈 家族 모두에게 이 論文을 바칩니다.

