

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

Ⅲ. 日長處理가 生育 및 體內成分含量에 미치는 影響

朴庸奉*, 金基澤**

Studies on the Ecological Characters of *Allium taquetii*.

Ⅲ. Effect of Photoperiod Treatment on Growth and Contents of Component

Yong-Bong Park*, Ki-Taek Kim**

Summary

This study was conducted to obtain the information about the effect of photoperiod on the growth *Allium taquetii* and its natural habitat in Mt. Halla. The results obtained summarized as follows:

- 1) Long day treatment promoted the growth rate and extend the growth period of *Allium taquetii*. Photoperiod longer than 16hrs inhibits the growth rate.
- 2) Short day (8hrs) treatment increased the number of leaves and divisions, and the long day treatment (16hrs and 24hrs) increased the growth of bulbs.
- 3) Bolting date and flowering date was shortened by 8hrs treatment, but the number of bolting was decreased, long day(16hrs and 24hrs) treatment affected the number of boltings, but did not affect flowering.
- 4) Total sugar contents of *Allium taquetii* were larger in long day treatment than in the short day treatment.
- 5) Based on the results of plant hormone analysis, the 8hrs treatment was optimal for the growth of *Allium taquetii*, but the photoperiod did not affect the growth of bulbs.

序 論

한라부추 (*Allium taquetii*) 는 植物學上 百合科에 속하

며 지리산과 한라산 해발 1,100m 地域의 약간 습한
풀밭등지에서 自生하는 多年生 植物로서 葉長이 30
cm까지 자라며 鱗莖은 長卵形이고 赤紫色의 꽃이 피
어 산파와 비슷하다.

* 농과대학 원예학과 (Dept. of Horticulture, Cheju Univ., Cheju-do, 690-756, Korea)

** 대학원 원예학과 (석사과정)

大部分食用이 可能하고 그 獨特한 香氣는 관심을 갖기에 충분하다. 특히 한라부추의 用途로 鱗莖의 食用뿐만 아니라 藥用으로서 利尿, 強壯, 解毒, 健胃, 強心, 鎮靜, 健胃작용과 Alliin, L-glutamyl-S-L-Cysteine, Allicin, Allinase 및 Allithiamine이 含有되어 있어서 工業用으로서도 有望하다고 하였다. (宋, 1985).

부추의 花芽分化는 6月 中旬 以後의 비교적 高溫에서 이루어진다고 알려져 있을뿐 (八嶽와 爲我, 1972) 같은 Allium屬 作物인 양파, 마늘 등에 비해 약간의 研究 報告가 있을 뿐이다.

靑葉과 岩崎(1970)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. 八嶽와 爲我(1972)에 의하면 充分히 生育시킨 부추에 期間을 달리 하여 16時間의 長日處理를 하면 日長處理後 추대개시까지 約 90日이 所要된다고 하였고 또한 林과 張(1981)도 1年生 부추는 16時間의 長日下에서 60日 處理로 40%의 추대율을 보이고 90日 處理로 88% 추대하며, 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 興水(1969)에 依하여 알려져 있으며 파는 이와 反對로 花芽分化를 위해서는 低溫과 短日을 必要로 한다는 것이 渡邊(1955)에 依하여 알려져 있다.

한편, 양파, 마늘, 파 등은 低溫에 感應하여 花芽分化를 完了하지만 부추는 5°C에서 30日間 低溫處理를 하였을 때 無處理에 비하여 추대가 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(1972)는 報告하였다.

Krug와 Floster(1978)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 않는다고 (Jenkins, 1954) 하였으며 禹와 朴(1980)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.

Mann(1952)에 依하면 마늘의 球形形成은 長日에 의해 促進된다고 報告하였는데 그 후 지금까지 球形形成과 長日에 대한 研究가 많이 이루어져 왔고 이들의 報告 內容을 綜合해보면 결국 短日下에서 球形形成이 抑制된다는 것이었다(朴과 李, 1979). 短日에 의한 球形形成 抑制는 光中斷, 補光 등에 依해서 球形形成이 促進된다고 報告하였다(Magruder and Allard, 1937). 그리고 日長에 대한 反應은 低緯度產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(朴과 李, 1979).

마늘과 日長反應이 類似한 양파에서도 短日是 球形形成을 抑制하면서 鱗莖內 新生長葉의 分化發達을 계속 시켜 마늘의 2次 生長과 같은 現象을 보이는데 이때 長日에 依해 일단 球形形成 刺戟物質이 形成되면 8時間의 短日에서도 球肥大가 계속 된다고 하였다 (Kato, 1966).

일찌기 靑葉(1964)가 양파의 球形形成은 體內生長調節物質에 의해 誘起된다고 報告하였으며 Krug와 Folster(1976)은 산부추 (*Allium schenoprasum*) 外 各種의 球根 作物에서 지베렐린 類似物質이 球의 肥大와 關連있음을 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(Karmoker and Steveninck, 1979; Kato, 1966.)

한라부추는 自生地에서 관찰한 모습이 산파 비슷하여 葉勢가 매우 旺盛하므로 새로운 栽培植物로 導入할 價値가 있는 것으로 思料되어 一般靑菜園場에서 栽培하면서 다른 Allium속 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 栽培化를 위한 기초자료를 얻기 위하여 本實驗을 實施하였다.

材料 및 方法

1) 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 하였

으며 照明은 植物體 상단부 1m 높이에 1개의 100w 백열등을 3.3㎡의 넓이에 設置 照明 (2000lux) 하였으며 照明時間 調節은 timer를 利用하였다. 試驗期間中 自然日長은 Table 1과 같았다.

Table 1. Natural day length during the experment

	May			Jun.			Jul.			Aug.			Sep.		
	E			E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
Hours of sunshine (hour/10days)	60.7	68.9	59.9	35.1	52.2	52.7	21.4	56.4	76.6	57.6	65.5	60.1	68.5	62.6	35.
Possible duration of sunshine (0.1hr/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.

Data cited form Cheju Meteorological Station
z) : Early, y) : Middle, x) : Late

2) 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℃ 冷藏庫에서 하루밤 방치시켜 濾過한 다음 殘査를 96% ethanol로 再抽出하고 곧이어 한번 더 抽出을 하였다 (Fig. 1). 이들 ethanol 抽出液을 합하여 應過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℃에서 1,5000x g로 10分間 遠心分離하였다. 상등액에 飽和 NaHCO₃ 水溶液을 가하여 pH 8.0로 調整하고 再應過한 後 ethyl acetate로 3回 抽出하여 不純物을 除去하였다. 남아있는 水層에 1N HCl을 가해 pH 2.5로 調整하고 다시 ethyl acetate로 3回 抽出하여 無水 Na₂SO₄를 加한 후 하루밤 脫水시킨 다음 40℃에서 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 使用하여

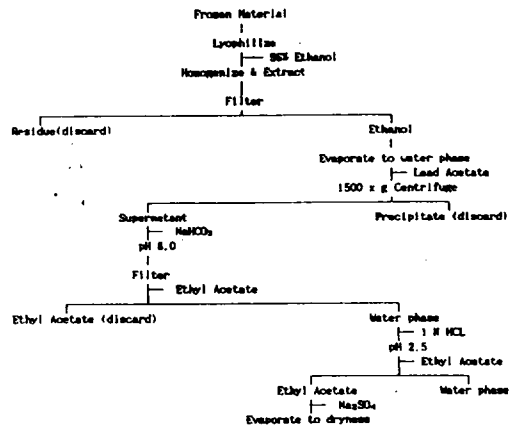


Fig. 1. Flow diagram showing the procedure of extraction and purification of GA-like substances in the *Allium taquetii*.

上向式으로 20cm까지 展開시킨 후 꺼내어 常溫에서 風乾하였다.

生物檢定은 Ogawa (1963)가 使用한 薄 層 2層초 신장 test로 하였다. 또한 合成 ABA와 GA₃를 chromatography하였을 때 GA₃는 R_f : 4~5에서, ABA는 R_f : 7~9사이에서 잘 分離되어 薄 層 2層초 신장

反應이 뚜렷했으므로 본 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 잘 씻은 다음 1,500lux, 30°C에서 3日間 浸種시켜 직경 3cm의 glass tube에 Rf 值別로 찢은 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 密封하여 照度 6,000lux, 日長 12時間으로 調節된 growth chamber에 1週間 伸長시켜 葉2엽초의 長이를 測定하여 對照區에 대한 百分率로 나타내어 比較하였다(Fig. 1).

結果 및 考察

1) 日長處理效果

日長處理가 한라부추의 生育 및 추대개화에 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(Fig. 2). 따라서 16時間 程度의 日長條件을 부추의 生育을 促進시키고 또한 生育期間도 延長시킬 수 있으나 24時間에 가까운 日長條件은 오히려 生育을 遲延시킨 것이라 생각되었다.

이 結果는 양파의 잎은 長日下에서 葉身의 發達이 抑制되고 球가 形成되나, 短日下에서는 잎의 分化發

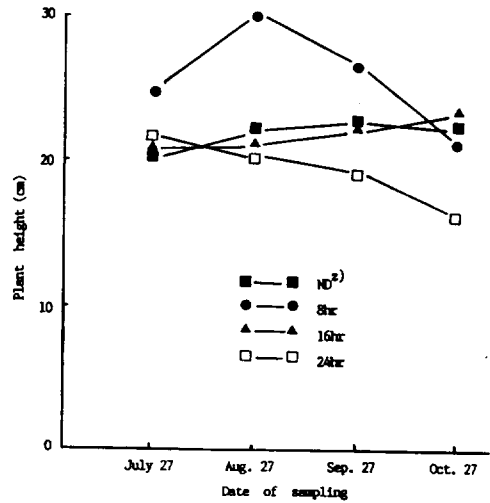


Fig. 2. The effect of day length on plant height of *Allium taquetii*.

2) ND : Natural daylength

達이 계속된다는 Kato (1966)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(1980)의 報告와는 다소 相反되는 現象인데 이는 양파, 마늘 및 쪽파는 高溫日長에 의해 休眠이 誘起되나 산부추는 低溫短日에 의해 休眠이 誘起된다는 報告(Krug

Table 2. 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 ²⁾	
	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

2) : Bulb diameter / Neck diameter

and Folster, 1976)와 비슷한 양상을 보인것으로 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 (Table 2), 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에서는 두드러진 差異는 없었으며 2時間 處理區에서는 7月 以後 分球가 微微하였다 (Table 2). 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 추대 때문으로 생각되었다. *Allium* 屬 植物은 短日에 의해서 球肥大가 抑制되고 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 Mann (1952)과 靑葉 (1964)의 球形成率 (bulb diameter / neck diameter)에 비추어 보면 7월 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 (Table 2), 이것은 林과 張 (1981)이 부추는 16時間의 日長條件에서 90日間 處理로 88% 추대하며 花梗長이 길어지고 開花數도 增加한다는 報告와 비슷한 양상을 보인 것으로 思料되었다.

Magruder와 Allard (1937)도 양파는 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일 길어짐에 따라 草長이 增加하고 球形成이 促進되며 12時間 以下의 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 (1979)의 報告와 一致되는 傾向을 보였다.

추대개화에 미치는 日長處理의 效果를 보면 8時間 處理區에서는 7月 10日 以後에는 추대화하는 個體가 거의 없었고 (Table 3) 16時間 및 24時間 處理區에서는 추대가 되었으나 開花에는 이르지 못했다 (Photo 1). 이와 같이 日長處理期間이 經過함에 따라 長日條件에서만 추대가 많이 일어난 것은 (Table 3) 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 추대 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 (1972)의 報告와 같은 結果라고 생각되었다. 그러나 계속된 長日處理로 因하여 開花에 이르지 못한 것은 花芽가 充分히 발달되지 않은 狀態에서 花梗은 出現開花에 이르지 못한 것을 생각되었으며, 한편 8時間 處理區에서는 16時間 以上의 長日 處理區보다 추대에서 開花에 이르는 期間이 빨랐으나 추대수는 增加하지 않았다. 八嶽와 興水 (1969)에 의하면 부추의 花芽分化는 6月 中旬頃의 高溫에 의해서

Table 3. 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	Jun. 8	Sep. 19	Nov. 15
8	Jun. 5	Aug. 17	Oct. 29
16	Jun. 7		
24	Jun. 8		

2) natural day length.

誘起되며, 그以後에 分化된 花芽는 越冬하여 다음해 高溫長日下에서 추대한다고 하며, 추대는 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 추대한것 같으며 이는 7月以後의 高溫에 의해 花芽가 分化되고 繼續된 日長에 의하여 分化된 花芽의 發育이 促進되어 추대된 것으로 생각된다.

이와 같은 子球의 花芽分化 및 추대생리에 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에

는 增加하였다(Table 4). 그러나 全糖은 앞에서는 日長處理期間이 길수록 增加하였으나 鱗莖에서는 減少하였다(Table 5).

*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 하였는데(Rutherford and Whittle, 1982). 本 試驗에서도 生育後期에 갈수록 總糖含量이 적어지는 것은 溫度가 낮아짐에 따라 한라부추의 잎에 있는 糖이 fructose와 glucose로 分解되었기 때문인 것으로 생각되었다. 이는 文과 李(1980)의 fructosan이 貯藏中 低溫處理한 것은 전 유

Table 4. 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. 1		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 5. The effect of day length on total sugar contents of *Allium taquetii* in cheju Island

Treatment (hr.)	Reducing sugar (mg/g dry wt.)					
	July. 1		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

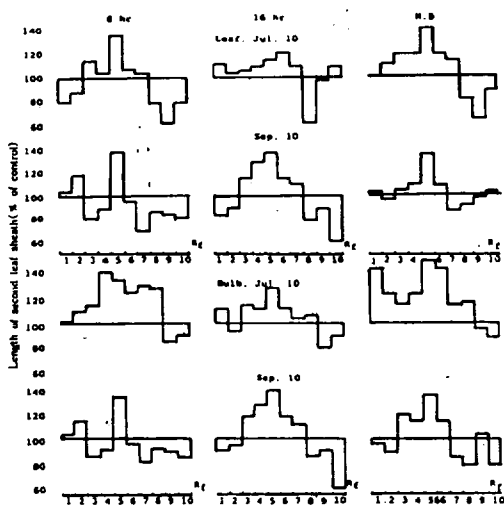


Fig. 3. Growth response of leaf sheath of rice seedling to eluates from paper chromatogram of an extracts obtained from *Allium taquetii* leaf and bulb.

리당의 增加하면서 fructosan이 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 다른 植物生長調節物質의 消長을 보면 (Fig. 3) 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 (Fig. 2와 Table 2) 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 (金等, 1980)와 비슷한 傾向을 보인 것이라 思料되었다.

摘 要

한라부추의 栽培化를 위한 基礎資料를 얻고자 標高에 따른 生理生態 및 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. 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 악화시켰다.
2. 8時間 短日處理는 葉數와 分球를 增加시켰으나 鱗莖肥大는 16時間, 24時間 長日處理에서 增加했다.
3. 8時間 短日處理는 추대수는 적었으나 早期開花 되었고 16時間 및 24時間 長日處理는 추대수는 增加했으나 開花에는 이르지 못했다.
4. 植物體內에의 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.
5. 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 8시간의 短日이 適合하였으며, 鱗莖肥大에는 日長의 影響을 받지 않았다.

參 考 文 獻

青葉高, 1964. タマネギの球形成および休眠に關する 研究, 山形大紀要(農), 4 : 265-363.
 青葉高, 岩崎輝雄, 1970. ニラの生態的特性に關する 研究, 農及園, 44(7) : 93-94.
 Jenkins, J.M., 1954. Some effects of different

daylengths and temperatures upon bulb formation in shallots, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 64 : 311-314.

Karmoker, J. and R. F. M. Van Steveninck, 1979. The effect of abscisic acid on sugar levels in

- seedlings of *Phaseolus vulgaris* L. cv. Redland Pioneer, *Planta*, 146 : 25-30.
- Kato, T., 1966. Physiological studies on the bulbing and dormancy of onion plant, VII Relation between dormancy and organic constituents of bulb, *J. Jap. Soc. Hort. Sci.*, 35 : 142-151.
- 김창명, 문재현, 장전익, 1980. 시험연구보고서, 제주농진원, 233-251.
- 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.
- 林武雄, 張武男, 1981. 葱屬種間雜交之研究(II) 日長對菲抽苔 與花莖品質之影響, *中國園藝*, 27 : 21-25.
- 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.
- Mann, L.K., 1952. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development, *Hilgardia*, 21 : 195-251.
- 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.
- Ogawa, Y., 1963. Studies on the conditions for gibberellin assay using rice seedling, *Plant and Cell Physiol.*, 4 : 227-237.
- 朴庸奉, 李炳日, 1979. 마늘의 生育 및 球形形成에 관한 研究, I 日長이 6쪽 마늘의 球形形成 및 2次生長에 미치는 影響, *韓園誌*, 20(1) : 1-4.
- Rutherford, P.P. and R. Whittle, 1982. The carbohydrate composition of onion during long term cold storage, *J. Hort. Sci.*, 57 : 349-356.
- 宋柱澤, 1985. 植物學大事典, p.1246, 거북出版社.
- 渡邊 齊, 1955. 葱品種の花芽分化および抽苔に關する 研究. *園芸學研究集録*, 7 : 101-108.
- 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.
- 八楸利郎, 輿水 普, 1969. 네기屬植物の花成に關する 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.
- 八楸利郎, 爲我禎秋, 1972. 네기屬植物の花成に關する 研究(第2報), 日長條件がにらの花成および休眠におよぼす影響, *農および園*, 47(1) : 97-98.

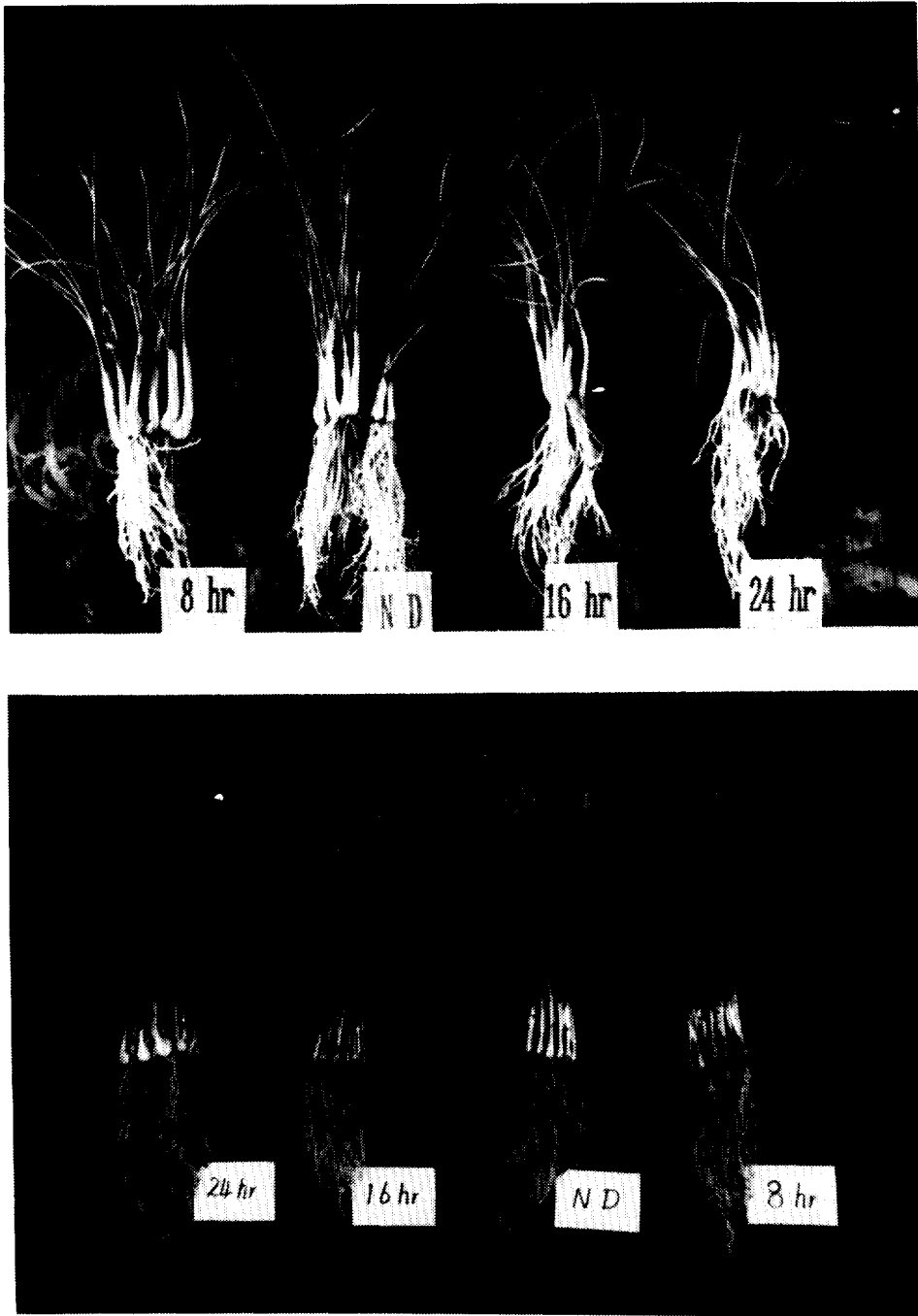


Photo. 1. The effect of day length treatment on flowering of *Allium taquetii*. (Sampling date, above : Jul. 10, below : Sep. 20)