

# 寒・暖地型 마늘의 生理生態에 關한 研究

朴庸奉 , 朴文照\* , 韓元琢\*\*

## Physiological and Ecological Studies on Southern, Northern Type Garlic

*Park Yong-bong, Park Moon-jo and Han Weon-tak*

### Summary

This study was performed to investigate: The ecological difference of two ecotypes "Seoshan (northern) and "Cheju(southern)" The effect of temperature (low, high, alternative) and long day treatments on the growth and bulbformation in two ecotypes

Translocation of growth regulators and contents of total sugars in garlic plants.

Identification of isozyme existing in garlic plants by the electrophoretic method.

The results are summarized as follows:

#### 1. The experiment of temperature and long day treatments.

Sprouting and early growth of the southern type were accelerated by low temperature treatment but those of long day treatment were not affected.

In plant height and leaf sheath length, the southern type was increased more than the northern type until March 20 and the plants that were treated with low temperature were increased considerably as compared with the control.

There was no difference in the total leaf numbers between two ecotypes but low temperature treatment promoted those as compared to the control.

#### 2. Ecological experiment of two regions

The plant height of the southern type was accelerated until March 25 in Cheju and March 10 in Suweon, but the plant height of the northern type was promoted after April 20.

---

農科大學 副教授, \* 農科大學 助教, \*\* 濟州道農村振興院

本 論文은 產學協同財團 支援에 의한 것임.

The growth of leaf length and leaf sheath length showed no difference during winter, but after March 10 the southern type was increased in Suweon and Cheju, there was no difference in clove number and bulb weight within the regions and seeding time, but those of the southern type were increased as compared with the northern type.

3. Analysis of sugar

Low temperature treatment tended to increase concentrations of sugar as compared with control and the difference between cultivars was clear. Fructosan was increased as the plants grew, especially at the later period of the whole growth with every treatment.

4. Bioassay at growth regulators

Af Rf 0.5-0.6 and Rf 0.4-0.5 Glibberellin-like substances were detected from the leaf and leaf sheath of northern type and inhibitors were detected at Rf 0.7-0.9 While

5. The change of Isozyme patterns

It was noted that the isozyme patterns were similar between two ecotypes in peroxidase.

There was no difference at the bands which means acid phosphatase in two types.

There were three or four bands which showed Malate dehydrogenase, but also showed the similar tendency according to the cultivars and every parts.

序 論

마늘은 우리 나라 全域에서 栽培되고 있는데 그 一般의인 作型은 가을에 栽植하여 여름에 收穫하는 普通栽培가 대부분이다. 中部地方에서는 10月中下旬에 播種하여 6月下旬에 收穫하는 寒地型마늘을, 濟州地方을 비롯한 南部地方에서는 8月下旬에 播種하여 翌年 5月下旬에 收穫하는 暖地型마늘을 栽培하고 있는데 作型 및 收穫時期는 收量에 큰 影響을 미친다.

마늘의 球形成과 溫度와의 關係에 對한 研究가 많이 行해졌는데(Mann, 1958, 山田, 1967) 球形成은 低溫處理後 長日이 要求되며 低溫要求性和 日長感廣度는 品種에 따라 다르다(靑葉 1966, 1970, 1971, 高樹, 1972 勝又, 1966). 種球를 低溫處理하면 側球分化가 促進되고 20℃ 以上の 溫度에서 저장한 種球를 18~25℃에서 栽培할 경우 側構形成이 抑制된다고 하였다(川崎 1971).

Mann(1958), 靑葉(1971) 등은 球形成條件을 誘起하는 低溫의 適溫과 한계溫度는 0~5℃이고 5~20℃의 範圍에서는 5℃가 가장 좋은 低溫의 效果를 나타냈다고 報告하였다. 또한 Mann(1958)은 마늘의 球形成은 長日에 의하여 促進될 뿐 아니라

鱗片分化後의 生育도 促進된다고 하였다. 마늘은 一定期間의 休眠을 하며 이러한 休眠現象은 마늘 등 球根作物의 球肥大와 깊은 關係가 있다(文源 1980). 一般的으로 球根類의 休眠에는 內生長調節物質이 關여 하는 것으로 알려져 있는데 그중에서도 ABA 및 生長抑制物質이 中根的 役割을 한다(Tsukamoto, 1973). 그러나 生長促進物質과 抑制物質의 均衡에 의해서 休眠이 誘起 또는 打破되는 경우도 있다(Wang and Roberts 1970). 球根類의 休眠에 關여하는 內的要因은 生長調節物質外에도 炭水化物代謝가 影響을 미치는데 양파의 경우 炭水化物的 濃도가 높으면 休眠이 깊고 이것은 球肥大에 따라 糖이 蓄積되면서 呼吸代謝가 抑制되기 때문이다(Kato, 1966). 일찌기 靑葉(1955)가 양파의 球形成은 體內生長調節物質에 의해서 誘起된다고 한 이래 많은 사람들의 球形成에 關여하는 生長調節物質을 報告하였으며 最近 Aung(1969) 등은 양파外 數種의 球根作物에서 지베렐린 類似物質이 球肥大와 關連 있음을 밝힌바 있다. 以上에서 마늘의 生理生態의 特性和 球根作物을 중심으로 한 生長調節物質과 糖含量을 日長과 相互 연관지어 檢討하였으나 寒暖地型마늘의 Isozyme Pattern을 調査한 報告는 없는 상태이다. 이에 本實驗은 寒暖地型마늘의 代表的 品種인 서산재래와 제주재래

를 사용하여 栽培地域에 따른 두 品種의 生態의 差異와 低溫, 高溫 및 變溫處理와 長日處理가 마늘의 生育 및 鱗莖肥大에 미치는 影響을 調査하고 品種間에 體內生長調節物質의 消長과 糖含量을 價定하여 전기영동법을 이용하여 두 生態型의 體內에 存在하는 Isozyme의 種類와 分布상태를 把握하기 위하여 實施하였다. 本研究을 遂行하는 學術研究費를 支援해 준 産學協同財團에 深甚한 感謝를 드리는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 溫도와 長日處理

供試마늘은 濟州在來와 서산在來을 一般農家에서 수년동안 계속 栽培하여 온 것으로 크기가 一定한(3~5g)것을 1984년 10월 1일에 播種하였다. 種

球의 溫度處理는 低溫(0~5℃, 60日), 高溫(30~35℃, 50日), 變溫(30℃, 30日과 0~5℃, 30日)을 各各 處理하였고 午前 8時부터 午後 23時까지 16時間의 長日處理를 하였다. 栽植과 그후의 管理는 濟州道 農村振興院의 耕種基準에 準하였다.

### 2. 糖의 定量

炭水化合物은 non-structural carbohydrate, Total sugar, 그리고 Fructosan으로 區分하여 Anthrone 法으로 比色定量하였다.

### 3. 生長調節物質의 抽出 및 分離

Gibberellic Acid(GA) 및 Abscisic Acid(ABA)는 Fig.1과 같다. 이들의 生物檢定은 生體重 50g을 Fig.1과 같은 方法으로 抽出한 다음 1ml의

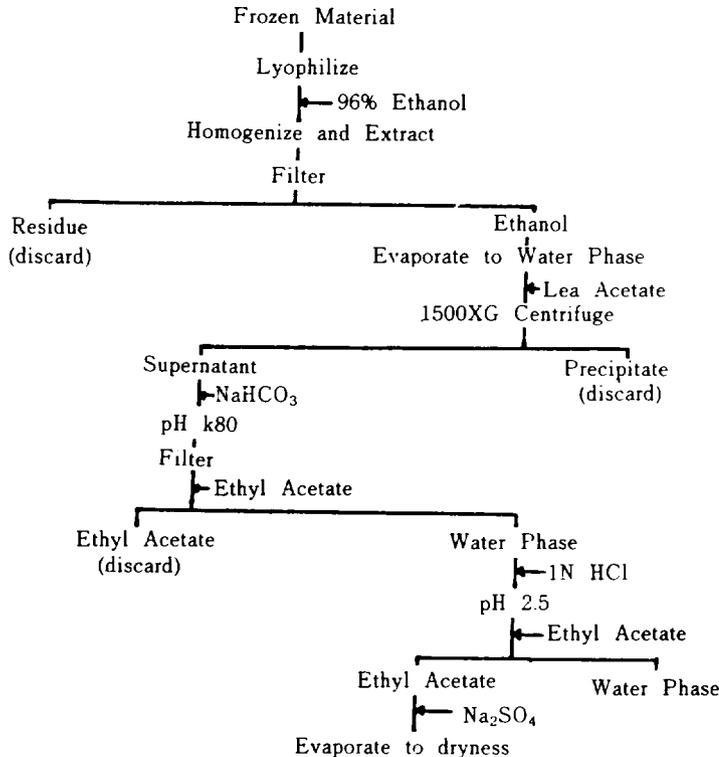


Fig. 1. Flow diagram showing the procedure of extraction and purification of growth substances in the garlic plant.

Methanol에 溶解시켜 東洋濾紙 NO. 50(2×50cm) Chromatography用 filter paper에 Streak하였으며 展開溶媒는 Zsopropanol: ammonia hydroxide (30%): water(10:1:1)를 使用하여 上向式으로 20cm까지 展開시 후 꺼내어 常溫에서 風乾하였다. 1~2mm 程跳 發芽한 葉片을 12개씩 直徑 3cm. glass tube에 넣어 Growth chamber에서 1週間 伸張시켜 第2葉鞘의 長이를 測定하여 대조구에 對한 百分率로 나타내었다.

IAA의 分析은 Tsukamoto(1969)等의 方法에 의해서 一定量의 試料를 80% Methanol과 Virtis 45 Homogenizer로 5分間 homonizing하여 30分間 0~3°C에서 3回抽出한 다음 Rotary evaporator로 減壓下에서 Methanol을 완전히 증발시키고 redistilled water을 가하여 1N-HCl로 pH. 3.0으로 測定하였다. Aqueous solution을 Peroxide-free ether로 4回抽出하고 다시 2% Sodium bicarbonate solution 20ml씩 5回 抽出하고 나 2N-HCl로 pH 3.0으로 測定한후 Peroxide-free ether로 다시 4回 抽出한 다음 얻어진 acyclic fraction을 evaporator 減壓下에 乾固시켰다. 乾固物을 GA와 같은 方法으로 展開시킨 다음 Nitsch and Nitsch(1965) 法에 의한 the straight growth test of Avena coleptile 법에 의하여 分析하였다.

#### 4. 寒暖地型 마늘의 地域的 實驗

서산在來와 濟州在來를 수원(서울농대채소포장)과 濟州地域에 8月 30日, 9月 30日에 播種하여 地上部, 地下部의 生育상태를 調査하였다.

#### 5. Isozyme의 分析

一般栽培 포장에서 生育中인 두品種마늘의 잎, 葉鞘 鱗片과 뿌리를 採取하여 흙이 과인 grinding plate에 넣고 抽出用 buffer(0.6M Sucrose and 0.5M Sodium ascorbate, pH 7.38)를 50microliter가 한후 충분히 갈아서 Isozyme을 抽出하였다. 抽出液은 여과지(3mm×11mm, Whatman No.2)에 묻혀 -55°C 初低溫冷凍庫에 보관후 使用하였다. 전기영동은 주로 Kim(1984)法에 의하여 gel은

12%(w/v) Starch(Sigma Chemical Co. Louis Mo)를 使用하였다. Starch 30gr. His-cit buffer pH 5.7, 41.7ml, Sucrose 7.5gr, 증류수 208.3ml가 는 溶液을 잘 흔들어 섞은 후 끓은 물에 3~5분간 煮탕한 후 gel mold에 부어 使用하였고 堇堇수소의 buffer는 His-Cit buffer pH. 5.85를 使用하였다. gel이 굳은 후 抽出液이 붙은 여과지를 gel에 삽입하여 堇堇을 수행하였다. 처음 100v 20mA 條件에서 堇堇하다가 20분이 지난후 여과지를 제거하고 200v 50mA로 堇堇하여 4時間이 지난후 gel을 꺼내어 堇堇하였다. 調査한 enzyme은 MDH, peroxidase였는데 그 堇堇액의 調製는 다음과 같다.

MDH(Malate Dehydrogenase)-35ml, 0.1M Tris-HCl buffer pH 9.1, 80ml DL-malic acid, 14mg  $\beta$ -NAD 7mg Nitro blue tetrazolium, 0.87mg phenazine methosulphate. Peroxidase-16ml 1M Sodium Acetate pH 4.7, 16ml Methanol 16ml Tetromethyl-benidine (TMB2), 0.67ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%.

## 實 驗 結 果

### 1. 溫度處理와 長日處理

出現率은 두品種 모두 低溫處理區가 高溫 變溫處理에 比하여 높았으며 高溫處理區는 對照區보다 낮은 傾向을 보였다(Table. 1).

#### 1) 地上部 生育

草長, 葉鞘長, 葉長 및 葉幅(Table 1, Fig. 2, 3)은 3月 20日까지는 暖地型이 寒地型에 比하여 增加하였고 低溫處理區가 對照區 및 高溫과 變溫處理區에 比해 堇堇 增加하였으나 生育後期인 4月 10日부터 거의 비슷한 傾向을 보였다. 長日處理의 경우는 寒地型의 低溫處理區가 暖地型보다 增加하는 반대의 경향을 나타냈으나 다른 處理區는 비슷하였다. 總葉數(Table 1)는 두 品種間에 큰 差異가 없었으나 低溫處理區가 가장 많았다. 堇堇수 (Table. 2)는 暖地型에 比해서 寒地型이 많았고 특

Table 1. Effect of alternation, high, low temperature and long day (16hrs) treatment on emergence and early growth condition two garlic strains before wintering planted on Oct. 1, 1984.

Treatment	Days to emergence (50%)	Total No. of leaves	Plant height(cm)	Sheath length	Neck Diameter	No. of root	Leaf length	Leaf Diameter
AS	15	7.8	26.1	5.0	0.64	23.7	22.6	1.5
HS	19	7.7	23.1	4.5	0.51	24.2	20.5	1.5
LS	8	9.4	37.8	6.9	0.63	39.8	31.8	1.3
CS	14	6.5	20.8	5.4	0.43	21.9	17.5	1.2
AN	20	7.1	14.3	5.0	0.59	40.8	10.3	1.0
HN	24	7.0	7.6	3.9	0.55	32.8	5.3	0.9
LN	15	8.1	26.2	6.6	0.57	33.3	20.3	1.5
CN	19	5.0	9.6	4.3	0.43	31.7	6.2	0.8
*LAS	16	7.5	35.7	6.9	0.46	22.9	30.2	1.4
*LHS	18	7.1	30.3	5.1	0.38	25.7	25.9	1.5
*LLS	10	9.3	48.0	9.8	0.51	29.8	35.6	1.3
*LCS	13	7.8	28.3	5.5	0.39	25.2	23.6	1.2
*LAN	19	6.3	17.7	5.3	0.37	33.8	12.3	1.5
*LHN	22	5.5	16.7	5.1	0.41	35.1	12.2	1.4
*LLN	16	9.2	42.8	9.8	0.62	48.4	40.1	1.6
*LCN	19	7.5	16.3	5.4	0.31	34.7	13.5	1.1
Mean								

Investigated date: Dec. 1, 1984.

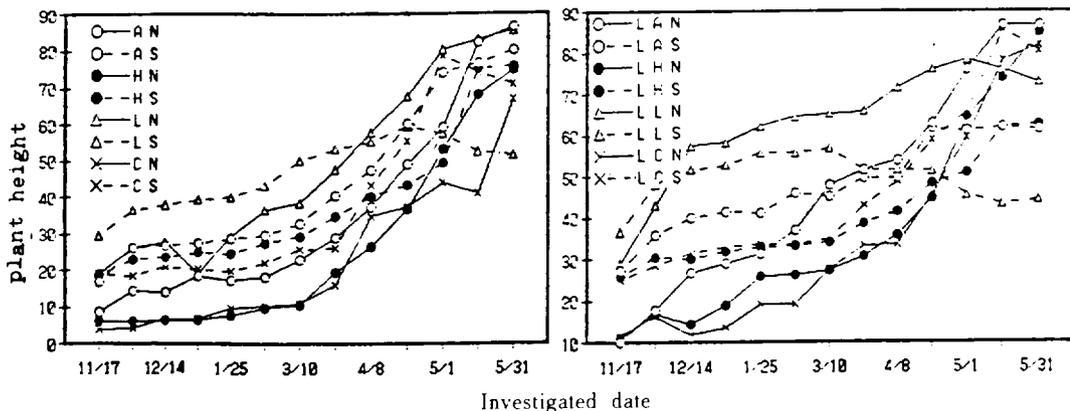


Fig. 2. Effect of temperature treatment (left) and temperature + 16hrs light treatment (right) on the plant height of two garlic strains.

N<sub>1</sub> Seosan Jaerae H<sub>1</sub> high temp. S<sub>1</sub> Cheju Jaerae A<sub>1</sub> alternatetemp.  
 H<sub>1</sub> Seosan Jaerae L<sub>1</sub> light L<sub>1</sub> low temp. C<sub>1</sub> control

Table 2. Effect of Alternation, High, Low temperature and Long day (16hrs) treatment on the No. of clove, Bulb weight, Secondary growth length and No. of Secondary leaf of two garlic stains.

Treat- ment	No. of clove			Bulb weight (g/20bulbs)	Secondary growth length	No. of secondary growth leaf
	May 1	May 15	May 31			
AS	8.0	8.8	8.9	420	24.8	3.4
HS	9.7	9.2	10.3	392	31.3	3.8
LS	7.5	7.7	8.9	228	23.7	6.4
CS	10.6	10.4	9.3	288	18.5	1.0
AN	4.5	6.1	5.7	296	27.3	4.6
HN	3.2	6.7	7.0	142	6.9	3.0
LN	3.7	3.8	4.2	237	43.2	3.9
CN	6.5	6.7	6.6	173	23.7	1.2
*LAS	6.5	6.1	6.7	288	1.8	-
*LHS	6.1	5.2	6.3	153	1.4	-
*LLS	7.3	7.1	7.5	140	0.6	-
*LCS	5.9	5.7	7.1	227	0.3	-
*LAN	3.7	3.6	3.7	268	16.5	-
*LHN	5.2	5.5	5.6	258	1.8	-
*LLN	4.3	4.8	4.5	231	10.8	-
*LCN	5.4	6.0	5.8	199	1.0	-
Mean						

히 低溫處理區가 對照區보다 高溫, 變溫處理보다 많은 傾向을 보였으나 長日處理區는 벌엽이 거의 나타나지 않았다.

2) 지하부 生育

Table 1에서 보는바와 같이 根數는 寒地型이 暖地型 보다 많았고 長日處理區가 自然日長보다 增加하였다. 鱗片數는 暖地型이 많았고 低溫處理+16hrs長日處理區가 가장 적었다. 球重(Table 2)은 暖地型이 寒地型보다 增加하였고 球肥大率은 低溫處理區가 가장 빨랐고 低溫處理+長日處理區는 3月 25日경에 球肥大率(ND/BD)이 0.4였다. 品種과 溫度處理에 따른 鱗片分化所要日數와 球形成所要日數의 差異(Table 3)는 鱗片分化期까지의 日數는 濟州在來가 서산在來보다 20日程度 짧았고 두 品種 모두 低溫處理區가 對照區에 比해서 현저히 短縮되었는데 高溫處理 보다는 變溫處理가 短縮

되는 傾向을 보였다.

3) 糖의 定量

糖含量은 Table 4에서 보는 바와같이 Carbohydrate와 total sugar는 生育初期에 葉鞘에서 많았으나 鱗片에는 오히려 減少되었다. total sugar는 鱗片에서 훨씬 增加하는 傾向을 보였다. Fructosan은 各處理마다 生育後期로 갈수록 增加하였고 低溫處理 低溫處理+16時間 長日處理區 順으로 增加하였다.

4) 體內生長調節物質

4月 8일에 두 品種의 試料를 採取하여 잎과 葉鞘部位로 나누어 內生長調節物質을 비교 分析한 結果는 Fig.4와 같다. 寒地型 마늘의 잎에서는 Rf

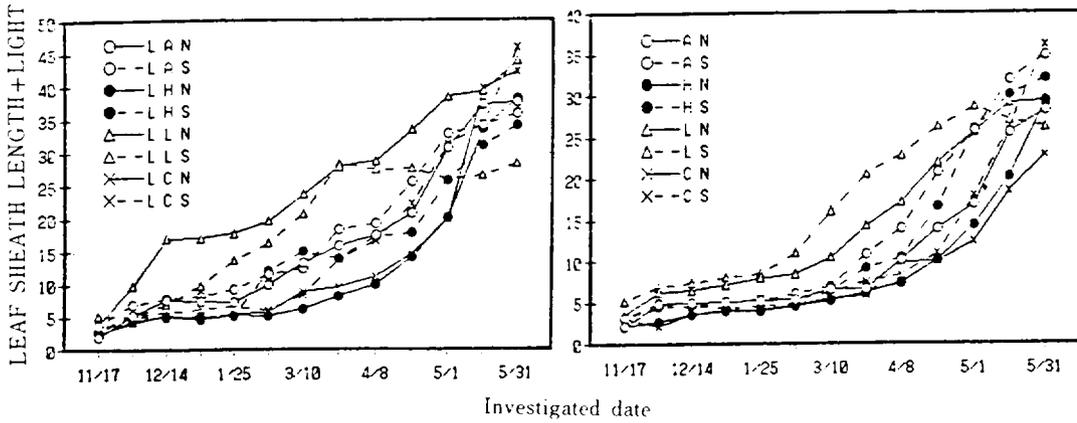


Fig. 3. Effect of temperature(right) and temperature+16hrs light treatment(left) on the leaf sheath length of the two garlic strains. see Fig.1.

Tbale 3. Effect of alternation, high,low temperature and long day treatment on clove differentiation and bulbing of two garlic strains planted on Oct. 1, 1984.

Treatment	Days to clove differentiation <sup>z</sup>	Days to bulbing <sup>y</sup>
AS	137	210
HS	162	220
LS	110	199
CS	170	211
AN	160	248
HN	192	251
LN	138	225
CN	190	249
*LAS	142	198
*LHS	175	210
*LLS	114	173
*LCS	168	211
*LAN	159	225
*LHN	185	226
*LLN	150	197
*LCN	182	225
Mean		

<sup>z</sup> 50% clove differentiation days from planting date

<sup>y</sup> 50% bulbing days from planting date (bulbing date. below 0.5 Ncdc diameter/Bulb diameter)

A: Alternation temp.

H: High temp.

L: Low temp.

C: Control

\*L: Light treatment (16hrs)

Table 4. Effect of low temperature and long day (16hrs) treatment on the carbohydrate total sugar and fructosan contents in the two garlic stains.

Sugars	Treat- ment	Mar. 15		Apr. 15		May 30		Clove
		Leaf	Leaf Sheath	Leaf	Leaf Sheath	Leaf	Leaf Sheath	
LS		14.5	15.0	96.0	127.5	53.5	89.7	80.3
ES		12.8	18.8	76.5	115.5	21.0	80.5	64.5
LN		8.3	7.5	49.5	85.9	27.0	57.0	76.5
CN		5.3	9.0	81.5	93.6	34.0	135.0	84.0
LIS		41.3	45.0	138.0	112.5	121.5	63.0	52.5
LCS		19.5	10.5	67.5	106.5	70.5	127.5	38.3
LIN		39.0	23.3	25.9	109.5	94.5	84.1	45.0
LCN		15.0	20.3	109.3	191.5	70.5	129.1	48.8
LS		13.5	82.5	52.5	57.0	49.0	79.3	209.2
CS		9.8	28.5	25.5	52.5	31.0	91.0	225.0
LN		17.3	15.0	18.0	37.5	31.7	141.3	216.0
CN		53.1	29.3	31.5	56.5	24.0	122.5	188.0
LIS		71.3	128.3	65.5	89.0	94.5	156.0	179.3
LCS		55.5	69.0	39.0	94.5	82.5	181.5	284.3
LIN		61.5	80.1	30.0	79.5	90.0	99.0	287.3
LCN		28.5	99.8	82.5	152.0	72.0	177.0	249.0
LS		1.5	1.2	1.3	2.8	9.4	10.1	15.8
CS		1.5	2.9	1.2	1.3	1.1	1.2	3.0
LN		1.1	1.8	1.5	3.4	3.3	3.2	3.0
CN		1.0	2.0	1.7	2.4	1.2	1.7	6.8
LIS		1.6	2.7	2.6	3.3	3.7	1.5	8.3
LCS		1.3	1.7	2.4	2.2	2.0	1.9	4.5
LLN		1.9	4.2	1.6	2.6	2.2	2.0	12.0
LCN		0.9	1.3	1.3	1.4	1.3	2.5	11.3

0.5~0.6에서 葉鞘에서는 Rf 0.4~0.5에서 Gibberellin 유사물질로 抽定되는 生長促進物質이 나타났으며 Rf 0.7~0.9에서 生長抑制物質이 보였다. 暖地型은 잎과 葉鞘에서 Rf 0.5~0.6에서 促進物質이, Rf 0.9~1.0에서 抑制物質이 나타났다. Auxin의 경우 寒地型의 잎에서는 Rf 0.5~0.6에서 葉鞘에서는 Rf 0.4~0.5에서 各各 促進物質이 나타났고 Rf 0.9~1.0에서 抑制物質이 나타났으며 暖地型인 경우 잎에서는 Rf 0.4와 Rf 0.7에서, 葉

鞘에는 Rf 0.5~0.8에서 促進物質이 Rf 0.8~0.9에서 抑制物質이 나타났다.

#### 4) 地域的 生態實驗

##### (1) 地上部 生育

草長(Fig.5)는 濟州地域에서는 3月 25日까지 수원에서 3月 10日까지 各 播種期마다 暖地型이 增加하다가 수원에서는 4月 20日부터 寒地型이 오히려 增加하였다. 葉鞘長(Fig.6)은 越冬前까지는 品

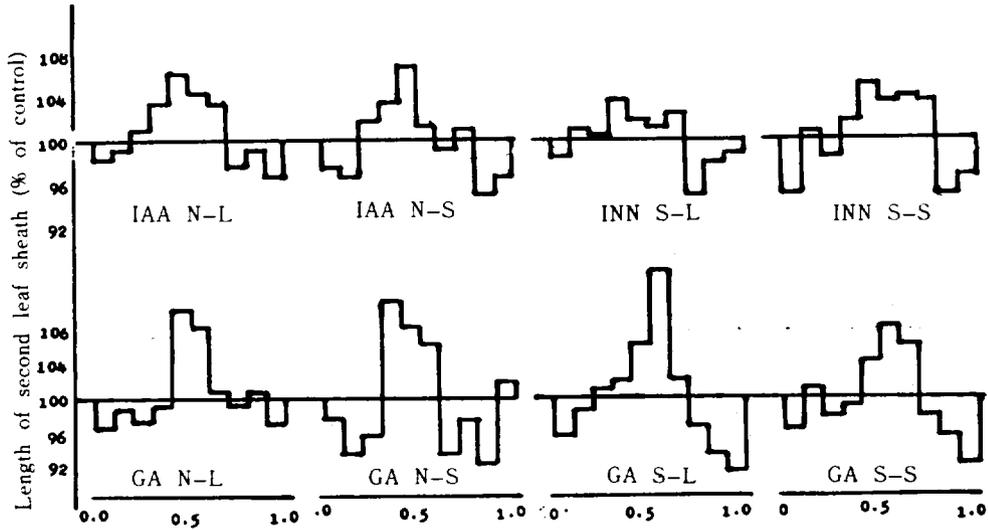


Fig. 4. Growth response of the leaf and leaf sheath of rice seedling to eleutes from paper chromatogram of an extracts obtained from garlicstrains.

ML: Seasan Jaerae leaf    Ns: Seasan Jaerae leaf sheath  
 SL: Cheju Jaerae leaf    SS: Cheju Jaerae leaf sheath

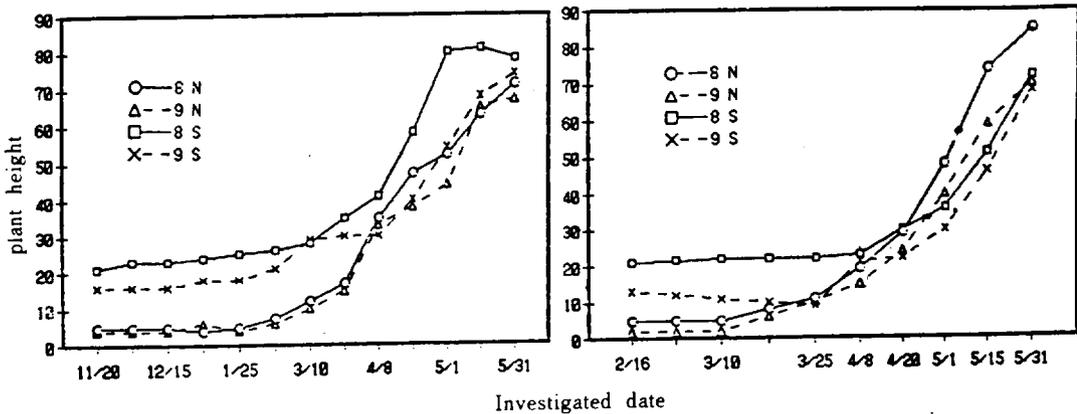


Fig. 5. Effect of planting date on the plant height of the two garlic strains in Cheju (left) and Suwon (right).

種 및 播種期間에 差異없이 生育하다가 3月 10日 부터 生育이 促進되었는데 수원에서는 寒地型이, 濟州에서는 暖地型이 播種期가 빠를수록 增加하였다. 葉長(Fig. 7)은 두 地域에서 모두 越冬前까지는 暖地型이 增加하였으나 3月 10日 부터는 寒地型이 急速히 增加하였다. 葉幅도 수원에서는 生育後期로 갈수록 增加하였고 播種期가 빠를수록 增加

하는 傾向을 보였다.

(2) 地下部生育

Table 5, 6에서 보는 바와 같이 鱗片數와 球重은 地域 및 播種期에 따라 큰 差異는 없었지만 品種間에는 暖地型이 寒地型보다 많은 傾向을 보였다.

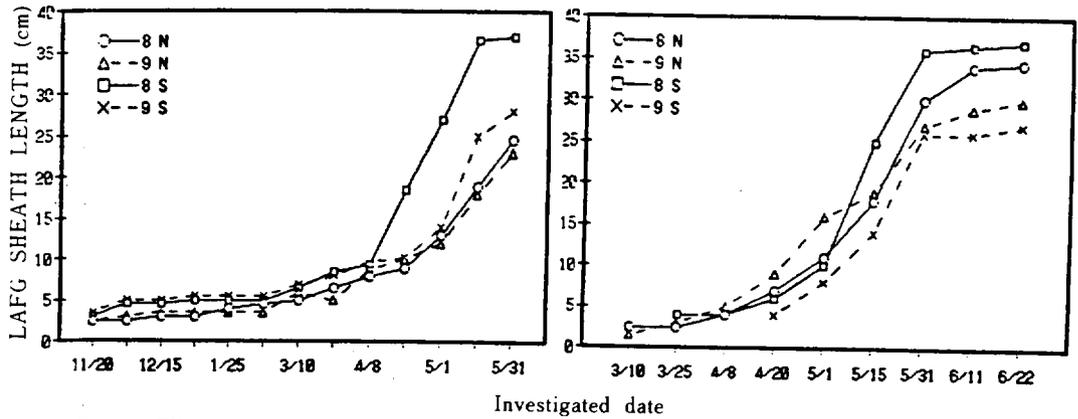


Fig. 6. Effect of planting date on leaf length of the two garlic strains in Cheju (left) and Suwon (right).

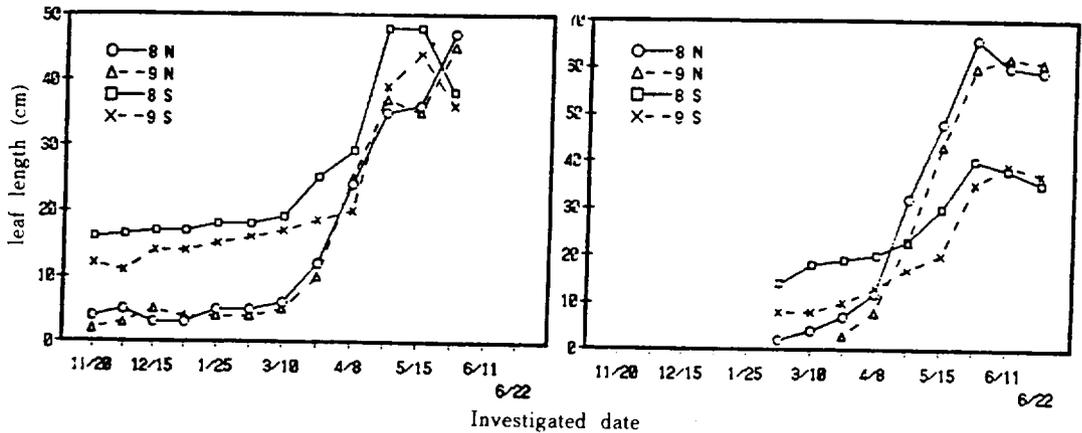


Fig. 7. Effect of planting date on leaf length of the two garlic strains in Cheju (left) and Suwon (right).

5) Isozyme의 변화

전기영동의 결과 MDH, Peroxidase 모두 寒地型, 暖地型間에 差異가 없었다. MDH에서는 잎, 葉鞘, 鱗片, 뿌리의 差異가 나지 않은 반면 Peroxidase의 경우는 寒地型, 暖地型 모두 뿌리, 葉鞘 앞에서는 한개의 band가 나타난 반면 鱗片에서는 3개의 band가 나타났다. (Fig. 8)

考 察

低溫處理에 의하여 出現率이 빠른것은 勝又

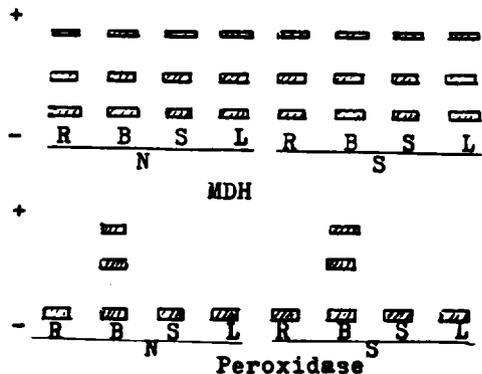


Fig. 8. Electrophoretic patterns of MDH and peroxidase isozyme from each parts of two garlic strains.

Table 5. Effect of planting date, local difference on growth of two garlic stains on Mar. 30, 1984.

Local	Planting Date	Strains	Days to emergence	Date of clove differentiation	No of leaves	Plant height	Leaf sheath length	Neck Diameter
Cheju	Aug. 30	N	21	Apr. 12	9.4	17.2	6.2	0.69
		S	15	Mar. 11	10.5	34.6	8.5	0.92
	Sep. 30	N	20	Apr. 23	8.5	15.6	5.8	0.53
		S	13	Mar. 16	8.9	26.1	8.4	0.67
Suwon	Aug. 30	N		Apr. 10	6.5	6.5	1.4	0.41
		S		Mar. 10	8.0	17.4	2.5	0.66
	Sep. 30	N		Apr. 20	6.3	4.8	1.0	0.42
		S		Mar. 20	6.7	11.9	2.3	0.40

N: Seosan Jaerae S: Cheju Jaerae

Table 6. Effect of planting date, local difference on No. of clove, Bulb weight and bulbing of two garlic strains on May 30, 1984.

Local	Planting Date	Strains	No of clove	Buld wt. (g/20 bulbs)	Nedc Diameter	Bulb Diameter	ND/BC	Total leaves number
Cheju	Aug. 30	N	6.8	240	1.49	2.89	0.51	10.9
		S	13.3	341	1.22	4.22	0.28	10.3
	Sep. 30	N	6.6	196	1.49	2.60	0.60	11.4
		S	13.2	339	1.14	3.67	0.31	10.7
Suwon	Aug. 30	N	7.7	304	1.56	2.92	0.53	9.5
		S	8.7	286	0.95	2.60	0.36	8.4
	Sep. 30	N	7.8	301	1.44	2.92	0.61	9.4
		S	13.2	265	0.95	2.75	0.34	8.2

N: Seosan Jaerae S: Cheju Jaerae

(1974, 1975) 등 여러 사람이 報告하였으며 같은 科에 속하는 양파에 對해서는 Corgan(1975)과 Demille(1975) 등이 報告가 있고 百分科에 對해서는 Dehertogh(1972)를 비롯하여 여러 사람이 報告한 바와같이 休眠打破가 促進되기 때문이다. 地上部의 生育의 生育初期에는 暖地型이 增加하였고 低溫處理區가 對照區, 高溫 및 變溫處理區보다 훨씬 增加하였는데 이것은 濟州地方에서는 寒地型 마늘의 生育과 鱗片分化에 必要한 低溫과 日長이 모자라기 때문인 것으로 생각되며 이후 4월부터는 溫

도가 높아지고 日長이 길어져서 오히려 寒地型이 暖地型보다 生育이 促進되었다. 이것은 山田(1964), 青葉(1966, 1971)이 報告와 一致하고 있다.

溫度處理와 品種別 鱗片數 球重 및 二次生長에 관한 것은(Table 2)에서 보는 바와같이 鱗片數는 暖地型이 많았고 低溫處理+長日處理區가 가장 적었다. 또한 低溫處理에 의해서 二次生長이 많아졌는데 이것은 低溫處理 한것은 鱗片分化가 早期에 이루어져 新葉이 分化가 정지된데에 기인한 것이

라 생각되며 이는 Mann(1958) 등이 報告가 뒷받침 해주고 있다.

品種과 溫度處理에 따른 鱗片分化期까지의 日數는 濟州在來가 서산在來보다 20日 程度 짧았고 두 品種 모두 低溫處理區가 對照區에 比해서 현저히 短縮되었고 또한 球形形成所要日數의 短縮은 鱗片分化日數와 같은 傾向을 보였는데 이것은 Dehertogh (1972)를 비롯하여 여러 사람이 百合科에 報告한 바와같이 休眠打破가 促進되기 때문이다. 低溫處理가 마늘의 生育에 미치는 영향은 生態型에 따라 크게 달랐는데 이와같은 結果는 마늘의 生態型에 따른 休眠의 程度와 연관되는 것으로서 寒地型 마늘은 休眠이 깊고 暖地型은 休眠이 거의 없어 低溫處理에 크게 관계없이 溫度와 水分等 적당한 條件이 부여되면 發芽하기 때문이라 생각되며 Mann (1952) 등이 報告와도 一致한다.

植物에 있어서 塊莖 또는 鱗莖形成을 誘起하는 物質이 잎에서 生成되며(Salisbury and Ross, 1978) 양과외 數種의 球根作物에서 球의 肥大는 體內的 生長調節物質에 의해 誘起된다고 하였다(靑葉 1955, Aung 1969). 本實驗의 結果 두 品種에서 生長促進物質과 抑制物質이 同時에 발견되었는데 이는 文(1982)의 報告와 一致한다. 그러나 양과의 球形形成은 抑制物質에 의해 이루어 진다는 靑葉 (1955)의 報告와 Auxin과 GA는 球形形成과 連連 무 關係인 물질이라는 Kato(1965)의 見解에 따르면 自然日長에서의 正常的인 球形形成은 短日下의 球形形成 抑制와 2次生長의 發生은 促進物質의 單獨效果라고도 생각할 수 있다. 양과의 球形形成은 糖의 蓄積에 의해서 이루어지며 球가 肥大해짐에 따라 糖이 蓄積되고 糖의 濃度가 높아지면 呼吸代謝가 抑制되어 休眠을 하게 된다(Kato, 1967). 本實驗의 경우 炭水化合物과 糖은 低溫處理區가 많았고 部位別로는 鱗片으로 갈수록 增加하였다. 특히 Fructosan은 各處理마다 生育後期로 갈수록 增加하였고 低溫處理區, 低溫處理+長日處理區에서 增加하였는데 이는 Kato(1966)가 糖의 新陳代謝作用은 休眠과 밀접한 關係가 있다는 報告와 Darbyshire (1978)가 4~15℃에서 貯藏한 양과는 Fructosan이 增加했다는 報告와 잘 一致한다.

Isozyme의 경우는 MDH는 품종간 各部位別로 差異가 없었으나 Peroxidase는 寒地型, 暖地型間에 뿌리, 葉鞘, 잎에서 한개의 band가 나타났고 鱗片에서는 3개의 band가 나타났다. 이것에 對해서 앞으로 收穫後 休眠中の 마늘과 生育期間을 달리하고 또한 몇가지 生長調節物質을 處理하여 Isozyme의 pattern에 관한 研究가 계속되어야 한다고 생각된다.

## 摘 要

本實驗은 栽培地域에 따른 두 品種의 生態的 差異와 低溫 高溫 및 變溫處理와 長日處理가 마늘의 生育에 미치는 영향과 品種間에 體內生長調節物質의 소장과 糖含量을 抽定하고 전기영동법을 이용하여 두 生態型間的 Isozyme의 Pattern의 종류 및 분포상태를 파악하기 위한 結果는 다음과 같다.

1. 溫度處理 및 長日處理에 있어서 出現率은 두 品種 모두 低溫處理區가 많았고 草長 葉鞘長은 3月 20일까지는 暖地型마늘이 寒地型 보다 增加하였고 低溫處理區가 현저히 증가하였다.

2. 總葉數는 두 品種間에 큰 差異가 없었고 역시 低溫處理區가 對照區에 比해서 많은 편이었다.

3. 벌엽수는 寒地型이 暖地型 보다 많았고 특히 低溫處理區와 變溫處理區가 對照區에 比하여 많았으며 長日處理區는 벌엽이 發生하지 않았다.

4. 地域的 生態實驗에서 草長은 濟州에서는 3月 25일까지, 수원에서는 3月 10일까지 각 播種期마다 暖地型이 增加하다가 4月 20일부터는 寒地型이 增加하는 傾向을 보였다.

5. 鱗片數와 球重은 地域 및 播種期에 따라 큰 差異가 없었지만 品種間에는 暖地型이 많은 편이었다.

6. 糖含量은 Carbohydrate, total sugar fructosan 모두 低溫處理區에서 增加하였고 品種間에는 暖地型이 많았으나 生育後期로 갈수록 球部位에서는 寒地型이 增加하는 傾向을 보였다. 특히 Fructosan은 各處理에서 生育後期로 갈수록 增加하였고 低溫處理區, 低溫處理+長日處理區 順으로 增加하였다.

7. 體內生長調節物質은 寒地型的 앞에서는 Rf 0.5-0.6에서, 葉鞘에서는 Rf 0.4-0.5에서 지배적인 유사물질로 抽定되는 生長促進物質이 나타났으며 暖地型은 앞과 葉鞘에서 역시 Rf 0.5-0.6과 Rf 0.9-1.0에서 促進物質과 抑制物質이 各各 나타났다. SAuxin의 경우는 寒地型的 앞에서는 Rf 0.5-0.6에서 葉鞘에서는 Rf 0.4-0.5에서 各各 促進物質이 나타났고 Rf 0.8-0.9에서 抑制物質이

나타났는데 暖地型인 경우 앞에서는 Rf 0.4에서와 Rf 0.7 두곳에서 促進物質이 나타났다.

8. Isozyme는 Peroxidase는 두 品種 모두 band 出現이 비슷했으나 部位別로는 球에서 난지형이 4개, 한지형이 3개였고 葉, 葉鞘 및 뿌리에는 1개였다. MDH는 band가 3개 출현했으나 品種과 部位別로 거의 비슷한 활성을 보였다.

## 參 考 文 獻

- 靑葉 高, 1986. ニンニクの 球形成に 關する研究 (第1報) タホ球の 大きき, 日長, 品種が球形成 おはび花序の 分化, 發育に及ぼす影響. 日園學雜 53: 284-290.
- 靑葉 高·高樹 英明, 1970. ニンニクの 球形成に關する研究 (第2報) タホ球が貯藏溫度ならびに植付け後の 日長處理が球形成におよぼす影響. 日園學會 昭和45年春發要. 140-141.
- 靑葉 高, 1971. ニンニクの 球形成に關する研究 (第2報) 低溫處理の影響. 山形農林學會報(日本) 28: 35-40.
- 靑葉 高·高樹 英明, 1971. ニンニクの 球形成に關する研究 (第3報) タホ球の低溫處理ならびに植付け後の 日長條件の影響. 日園學雜 40: 40-45.
- 靑葉 高, 1955. 玉葱球の構成並びに肥大過程に就いて. 日園學雜 23: 249-258.
- Aung, L. H., A. A. Dehertogh and G. L. Staby. 1869. Gibberellin-like substance in bulb species. *Can. J. Bot.* 47: 1817-1819.
- 勝又廣太郎, 1966. 暖地におけるニンニクの品種と栽培. 農及園 41(11): 44-50.
- 川崎重治, 1971. ニンニクに關する研究(第1報) 種球の溫度處理に關する研究. 日園學春發要 416.
- Kato, T. 1966. Physiological studies on the bulbing and eormancy of onion plant. V III. Relation between dormancy and organic constituents of bulb. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 35: 142-151.
- Kim, Hun Jong Park, Hyo Guen. 1984. Application of Electrophoresis in Testing the Genetic Purity of F. Hybrid Seede of Radish (*Raphanus sativus*) *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 25(4): 256-262.
- Mann, L. K., and P. A. Minges. 1958. Growth and bulbing of garlic (*Allium sativum* L) in response to storage temperature of planting date. *Hilgardic* 27: 385-419.
- 文原·李炳顯, 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. 園學誌 21(2): 109-118.
- Nitsch, J. P. and C. Nitsch. 1956. Studies on the grouh of coleoptile and first internode section. A New senstine straight growth test for amxin. *plant physiol.* 31: 94-111.
- Tsukamoto, Y. 1969. Changges of growth promoting substances and Abscisiu Acid Durinp the Dormancy in Onion. Menoris of the Research Cosstitute for food science. *Kyotouniv.* 30: 24-37.
- Tskamoto, Y. 1973. Dormamcy of bulbous crops. *Chem, Rey of Plant* 8(1): 21-30.
- Wary, S. Y and A. N. Robets, 1970. Physiology of lormancy in *Lilium longiflorum* 'Ace' thunb. *J. Amer. Soc. Hot. Sci.* 95: 554-558.
- 山田嘉夫, 1963. 葫の栽培に關する實驗的研究. 佐賀大農學彙報 17: 1-38.