

生長調節物質 處理가 寒暖地型 마늘의 生育, 鱗莖肥大 및 二次生長에 미치는 影響

朴 庸 奉

Effect of Growth Regulators on Growth, Bulbing and Secondary Growth in the two Ecotype Garlic

Park Yong-bong

Summary

The effects of immersion of seed bulbs in and foliar application of growth regulators on growth, bulbing and the secondary growth of the two ecotypes: 1) both immersion of seed bulbs in GA solution and foliar application promoted the secondary growth; 2) top part increased with the low level of GA applied to leaves, and dry and fresh weights of bulbs tended to increase as the leaf part decreased; 3) application of ethephon at 400ppm to leaves decreased plant heights, leaf sheath length and leaf number as compared to that at the other levels, but increased neck diameter, clove number, dry and fresh weight of bulbs and the secondary growth of both ecotypes; 4) application of BA to leaves increased clove number, dry and fresh weight of bulbs and the secondary growth, and its effect was much higher than that of ethephon; and 5) application of NAA at 200 to 400ppm to leaves also decreased top part, clove number, dry and fresh weight of bulbs but increased the secondary growth.

緒 言

마늘은 一定期間 低溫에 遭遇된 뒤에 어느 限界

以上の 日長條件이 주어져야 鱗莖이 正常的으로
形成 肥大되며 低溫과 日長에 대한 要求度는 生態
型에 따라 달라 高緯度地域에 적응된 品種일수록
低溫要求度가 크고 限界日長이 길며 休眠도 길다

農科大學 副教授

(靑葉 1955, 川崎 1971, Ogawa 1975, 高樹 1975, 山田 1963). 따라서 어느 地域에 適應栽培되고 있는 마늘을 緯도가 다른 他 地域에서 栽培할 경우에는 生理障害가 誘發되든가 또는 早期出現으로 越冬中 凍害를 입는 등으로 그 經濟的인 栽培가 어렵다는 것이 一般的으로 알려져 있다(金과 金 1979, Mann and Minges, 1958).

마늘은 一定期間 休眠을 하며 이러한 休眠現象은 마늘等 球根作物의 球肥大 및 二次生長과 깊은 관련이 있다(高樹 1979, Tsukamoto, 1973). 그리고 球根作物의 休眠에는 內生長調節物質이 參與하는 것으로 알려져 있으며 靑葉(1966)는 양파에서 Aung(1969, 1974) 등은 양파의 數種의 球根作物에서 GA類似物質이 球의 肥大와 관련있음을 밝힌 바 있고 양파의 球肥大時 體內物質의 變化는 窒素含量이 줄고 炭水化合物이 增加되며 auxin 수준은 增加한 後 減少되고 GA는 減少되고 반면에 ABA等 抑制物質이 增加된다고 한다.

最近 菜蔬園藝에 있어서 省力, 增收 品質改善 및 生産의 安定化를 目的으로 生長調節物質 利用이 확대되고 있으나 마늘에서는 貯藏球의 發芽抑制을 위해서 Maleic hydrazide가 주로 사용되었고 (EL-oksh 等 1971, 勝又 1966, Lee, 1968) 다른 生長調節物質利用에 관한 研究는 거의 없는 실정이다. 本實驗은 寒·暖地型 마늘을 濟州地域에서 種球와 出現後에 GA의 몇가지 生長調節物質을 處理하였을 때 이들 두 品種마늘의 生育, 鱗莖肥大와 二次生長發生程度에 미치는 影響을 究明하여 마늘 栽培法 改善에 관한 基礎資料를 얻기 위하여 實施하였다.

材料 및 方法

1) 種球의 浸漬處理

供試材料는 忠南서산在來種(6쪽마늘)과 濟州在來種인 여러쪽마늘을 使用하였다. 마늘을 完全히 剝皮하여 GA 200ppm, BA 50ppm, NAA 200ppm

및 증류수에 2時間동안 침지한 後 수도물로 數回 씻고 陰乾하여 재식거리 15cm×20cm에 난괴법 3반 복으로 播種하였다.

2) 莖葉處理

1987年 9月 15日 두 品種의 마늘을 濟州大學校 農科大學 菜蔬園場에 1)과 같이 播種하였다. 出現 20日 後 GA, BA, NAA 및 Ethephon의 100ppm, 200pp, 및 400ppm을 전착제(tween 20)을 添加하여 莖葉의 表面에 完全히 溶液이 흘러내릴 程度로 撒布하였고 對照區는 증류수를 撒布하였다. 實驗1)과 2)의 기타 관리는 濟州農村振興院 一般耕種法에 準하였다.

結果 및 考察

2) 種球의 浸漬處理

몇가지 生長調節物質處理가 마늘의 生育 및 球形成에 미치는 影響은 Table 1과 같다. 草長, 葉長, 葉幅 및 葉數는 暖地型이 寒地型 보다 增加하는 편이었고 BA 50ppm 處理區가 다른 區에 比하여 컸으나 對照區 보다는 적었다. 이것은 暖地型은 休眠打破後 出現 및 生長이 빠르나 寒地型은 休眠打破도 느릴뿐 아니라 그後 生長速度가 느리기 때문에 (李, 1974), BA 處理效果가 뚜렷이 나타난 것이라 추측되며 李(1974)는 BA處理가 暖地型에는 別影響을 주지 못하나 寒地型에는 強力하게 效果를 나타내어 葉生長 促進效果가 현저했다는 것과 같은 結果이다. 그리고 BA의 休眠打破效果는 gladiolus(塚本 1972, 1973), onion (Tsukamoto, 1973), potato(Tsukamoto, 1973) garlic(李, 1974) 등에서 알려져 있다.

二次生長 發生程度는 暖地型이 寒地型보다 多少 많았으며 生長調節物質處理效果는 GA 200ppm 處理한 것에서 增加하는 傾向을 보였다(Fig. 1).

Table 1. Effect of growth regulators on plant height, leaf length, leaf width, no. of leaves neck diameter, secondary growth ratio and bolting date in field grown Cheju jaerare and Seosan jaerae plants when the seed-bulbs immersed in a solution of water, NAA, BA, GA for 2 hours before planting.

Varieties	Regulators Concentration (ppm)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	Neck diameter (cm)	Secondary growth ratio (%)	Bolting date
Cheju	GA 200	46.9	34.0	2.1	5.6	1.4	100	9
	BA 50	63.0	35.8	2.7	6.9	1.5	51	10
	NAA 200	49.6	27.3	2.1	5.7	1.0	44	11
	Water	70.9	43.2	2.8	6.5	1.8	49	12
	Mean	59.3	35.1	2.4	6.2	1.4		
Seosan	GA 200	42.8	32.5	1.4	5.8	1.2	46	9
	BA 50	47.8	37.3	2.3	6.3	1.5	40	10
	NAA 200	40.6	21.2	1.2	5.6	1.0	38	8
	Water	5.15	32.0	1.4	5.8	1.4	42	11
	Mean	45.9	30.8	1.6	5.9	1.3		
LSD 0.05	Within group	7.1	0.87	0.7	0.6	1.0		
	Different group	9.3	0.76	1.3	0.8	1.0		
	Variety (V)	**	*	NS	NS	NS		
	Treatment (T)	*	*	*	**	NS		
	V×T	NS	NS	NS	NS	NS		

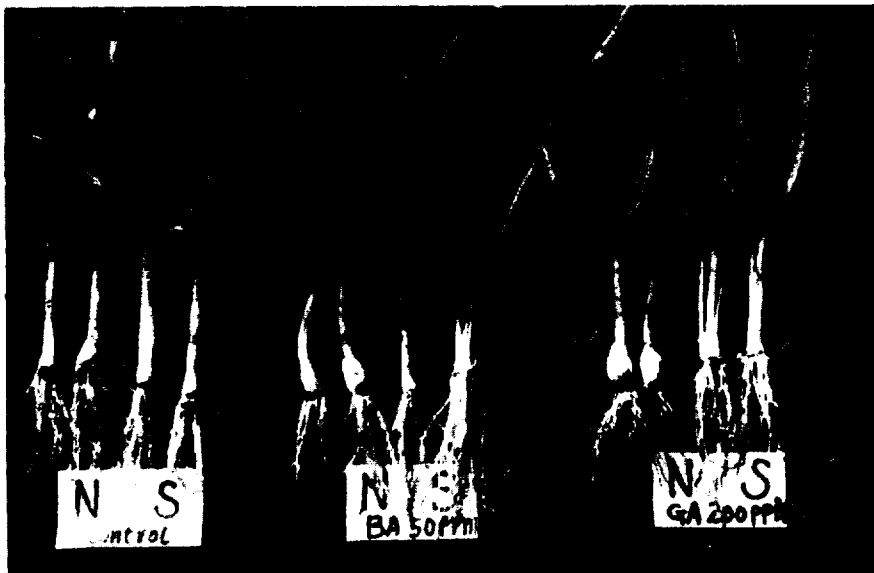


Fig. 1. Effect of growth regulators (GA and BA) on the secondary growth in the two ecotype garlic.

抽苔日數는 暖地型이 寒地型보다 30日程度 빨랐으나 各 生態型別 生長調節物質處理는 2~3日 정도의 差異를 보였다. 鱗片數는 GA處理한 것은 暖地型이 寒地型보다 많았지만 BA, NAA 處理 및 對照區는 비슷하였다(Fig. 2).

生球重과 乾球重은 GA處理한 것에서 BA 및 NAA 處理한 것보다 多少 무거웠으나 GA處理한 것은 鱗片肥大가 不良하여 對照區보다 적은 편이었다(Fig. 3).

2) 種球의 莖葉處理

GA의 莖葉處理 效果는 Table. 2와 같다.

草長, 葉長, 葉數는 GA의 濃度가 높을수록 減少하였고 莖徑이 작아지면서 生球重과 乾球重도

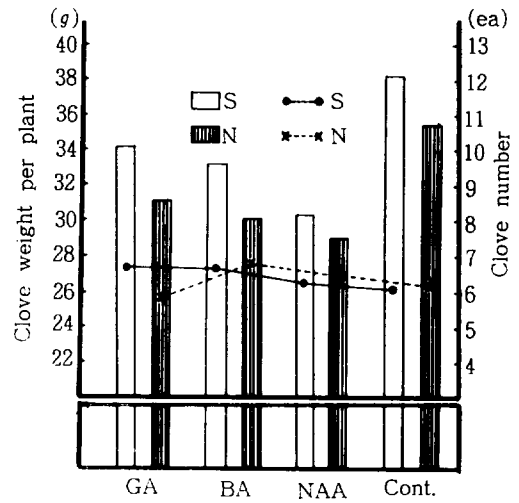


Fig. 2. Effect of growth regulations on weight of clove per plant in two ecotype garlic.

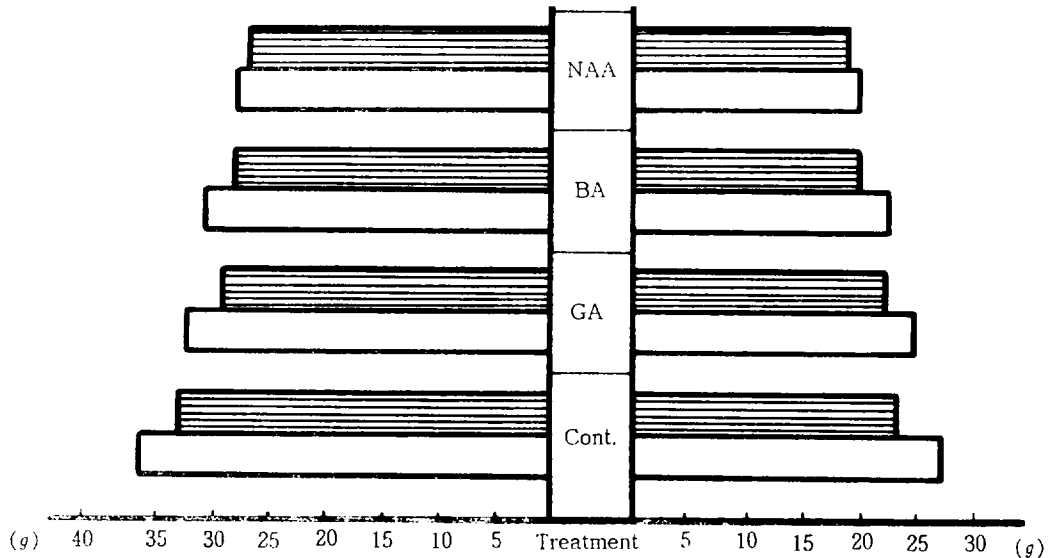


Fig. 3. Effect of growth regulators on fresh weight (left) and dry weight (right) of cloves per plant when the seed bulbs immersed in a solution of water, NAA at 200ppm, GA at 200ppm, BA at 50ppm, for 20 hrs before planting.

減少하였다. 鱗片數는 生態型間에 큰 差異가 없었고 生長調節物質處理效果는 GA 400ppm 處理한 것이 增加하는 편이었다. 二次生長發生率은 역시

暖地型이 寒地型보다 많았으며 各 生態型間에는 生長調節物質의 濃度가 높을수록 增加하는 傾向을 보였다. 이것은 文(1985)이 GA는 마늘 種球浸漬

Table 2. Effect of foliar spraying of GA at various concentration level on plant height, no. of leaves, no. of clove, dry weight and fresh weight in two ecotype garlic.

Varieties	Concentration (ppm)	Plant height (cm)	Leaf sheath length (cm)	No. of leaves	Neck diameter (cm)	No. of clove	Dry weight (g)	Fresh weight (g)	Secondary growth ratio (%)
Cheju	100	71.13	12.70	8.00	1.42	6.90	34.03	34.03	45
	200	64.93	10.93	7.73	1.29	6.03	35.23	35.23	68
	400	68.93	11.77	7.67	1.27	6.77	31.80	31.80	69
	Cont.	70.13	11.33	8.00	1.72	6.10	30.50	30.50	45
	Mean	68.78	12.46	7.79	1.43	1.45	32.89	32.89	55
Season	100	59.93	10.70	6.30	1.14	6.17	30.03	30.03	37
	200	56.70	10.83	6.20	0.92	6.27	31.27	31.27	50
	400	54.93	11.71	6.23	1.12	6.67	29.73	29.73	52
	Cont.	56.90	10.93	6.20	1.08	6.17	27.57	27.57	35
	Mean	57.11	11.04	6.23	1.07	6.32	29.64	29.64	43
LSD 0.05	Within group	0.13	0.03	0.25	0.001	0.03	0.06	0.06	11.1
	Different group	0.16	0.03	0.29	0.001	0.04	0.05	0.05	13.1
	Variety (V)	**	*	**	*	*	*	*	**
	Treatment (T)	**	NS	NS	NS	NS	*	*	**
	V×T	*	NS	NS	NS	*	*	*	NS

處理와 莖葉處理에서 濃度가 높을수록 莖葉이 작아지면서 球重이 減少하였고 500ppm 以上에서 鱗片數가 增加한다는 事實과 같으며 短日處理는 二次生長을 誘起하고 이 二次生長은 體內에서 生成되는 지베렐린 類似物質의 增加와 깊은 관계가 있다고 하였는데 本實驗에서도 GA가 二次生長을 促進시켜 서로 一致됨을 보였다. 그러나 많은 경우 GA는 마늘의 生長과 무관하며(정等 1973, 李 1974, 表等 1979, 高樹와 靑葉 1975) 경우에 따라서는 二次生長을 抑制시킨다는 報告도 있다(高樹 1979).

高樹와 靑葉(1976)은 露地栽培의 側芽形成期에 GA를 葉面撒布하면 側芽의 葉이 普通葉化를 抑制하여 二次生長이 일어나기 쉬운 品種인 "Hoki"의 二次生長을 低下시켰다고 한것은 本實驗의 結果와 相反되고 있다.

Ethephon 莖葉處理의 結果는 Table 3과 같다. 草長, 葉鞘長 및 葉數는 濃度가 낮을수록 增加

하였고 鱗片數는 두 生態型間에 差異가 없었으나 暖地型은 낮은 濃度에서, 寒地型은 높은 濃度에서 많은 傾向을 보였다. 莖徑은 對照區에 比해서 훨씬 두꺼웠는데 濃度가 높을수록 增加하여 球重도 무거웠다. 二次生長發生率은 暖地型이 寒地型보다 多少 많은편이었고 濃度가 높을수록 增加하였다. 이것은 ethrel 處理에 의해서 植物體의 地上部가 抑制되고 莖徑의 增加(Lipe, 1975)와 더불어 球重이 增加한 것으로 여겨지며 高樹와 靑葉(1976)이 마늘에 ethrel 處理는 貯藏葉形成을 抑制하여 芽長이 短縮된다고 하였으며 適正濃度의 ethrel 處理는 양과에서도 抽苔를 抑制하면서 球形形成을 促進하여 收量을 增大시킨다고 하였다(Levy and kedar 1973, Lipe 1975) 또한 文(1985)은 自然日長條件에서 500ppm의 ethephon浸漬와 莖葉撒布를 並行處理할 경우 二次生長이 增加하였으나 短日狀態에서 ethephon處理는 二次生長을 多少 減少시켰으나 마늘의 二次生長은 生育에 適한 環

Table 3. Effect of foliar spraying of ethephon at various concentration level on plant height, no. of leaves, no. of clove, dry weight and fresh weight in two ecotype garlic.

Varieties	Concentration (ppm)	Plant height (cm)	Leaf sheath length (cm)	No. of leaves	Neck diameter (cm)	No. of clove	Dry weight (g)	Fresh weight (g)	Secondary growth ratio (%)
Cheju	100	62.97	9.67	6.53	1.43	5.03	26.07	38.47	40
	200	62.90	10.23	6.50	1.46	4.93	26.43	40.33	60
	400	60.93	9.27	6.10	1.53	5.03	25.90	39.40	62
	Cont.	64.17	10.13	6.53	0.97	5.90	23.03	35.23	52
	Mean	62.74	9.74	6.42	1.31	5.22	25.36	38.35	54
Seosan	100	53.93	8.20	6.60	1.39	4.93	17.10	24.60	30
	200	56.70	10.20	6.70	1.54	4.90	18.70	26.67	40
	400	54.93	10.53	5.93	1.48	5.03	20.90	29.93	43
	Cont.	52.400	8.23	6.67	0.87	6.17	23.90	33.30	30
	Mean	54.26	9.05	6.48	1.32	5.26	20.02	30.29	37
	Within group	1.01	0.40	0.03	0.07	0.03	0.58	7.26	6.0
	Different group	1.27	0.49	0.04	0.09	0.04	0.74	9.03	8.0
LSD _{0.05}	Variety (V)	**	*	*	NS	NS	*	*	**
	Treatment (T)	*	NS	NS	**	*	NS	NS	*
	V×T	*	*	*	**	*	NS	**	NS

경 즉 短日에서 促進되고 ethephon 處理는 體內的 條件을 球肥大에 有利한 方向으로 調節함으로써 二次生長을 抑制한다고 하였다. 高樹와 青葉(1976)은 寒地型인 "山形"은 6-30%, 暖地型인 "Hoki"는 94%의 二次生長 發生率을 보였다고 報告한 바 있다. ethrel이 細胞組織의 伸長生長을 抑制하여 肥大生長을 促進한다는 사실은 여러 植物에서 알려졌으며 마늘의 鱗片비대도 ethrel의 이와같은 作用이라 思料된다.

BA의 莖葉處理 結果는 Table. 4와 같다. 草長은 暖地型이 寒地型 보다 增加하였고 生長調節物質의 効果는 暖地型은 濃도가 높을수록, 寒地型은 낮을수록 커졌다. 葉鞘長과 葉數는 生態型間에 差異가 없었으나 BA의 濃도가 높을수록 葉鞘長은 增加하였고 葉數는 減少하였다. 鱗片數는 寒地型이 暖地型보다 많았고 濃度別로는 BA 200ppm, 處理한 것이 對照區 보다 많았다. 球重은 生態型間에는 暖地型이 寒地型 보다 무거웠고 生長調節

物質處理間에는 濃도가 높을수록 增加하는 편이었다. 二次生長發生率은 暖地型이 寒地型보다 많았고 역시 生長調節物質의 濃도가 높을수록 增加하였다. BA는 마늘 外 몇가지 植物의 側芽形成 誘起效果와 葉과 根, callus 組織의 不定芽形成을 誘起한다. 또한 Cytokinin類는 植物의 葉의 老化(Aging)를 지연시킨다는 報告는 이미 알려진 事實인데(Moore, 1979) 本實驗에서 暖地型 마늘이 寒地型보다 生育이 促進된 것은 暖地型은 一般的 生理 生態의인 特性으로 寒地型 보다 萌芽後 初期生育이 빨라 5月부터 地上部가 老化 상태가 된다. 이때 老化된 葉內에서는 葉綠素, 단백질 및 RNA의 合成能이 減少하고 붕괴가 促進되어(Krishnamoorthy, 1981) 植物體는 生育이 減少되는데 BA의 處理에 의해서 體內에 새로운 Source-sink 관계를 維持할 뿐 아니라 핵산과 단백질 合成을 誘起하는 化學作用을 일으키기 때문에 暖地型 마늘의 老化를 어느정도 지연시킬 수 있는 것으로 추측할 수

Table 4. Effect of foliar spraying of BA at various concentration level on plant height, no. of leaves, no. of clove, dry weight and fresh weight in two ecotype garlic

Varieties	Concentration (ppm)	Plant height (cm)	Leaf sheath length (cm)	No. of leaves	Neck diameter (cm)	No. of clove	Dry weight (g)	Fresh weight (g)	Secondary growth ratio (%)
Cheju	100	63.03	10.93	6.33	1.49	5.77	20.87	30.87	42
	200	72.30	11.17	6.93	1.41	6.90	22.43	31.03	65
	400	74.97	11.13	7.03	1.56	6.67	22.50	34.43	65
	Cont.	70.20	10.43	6.27	1.85	5.37	18.70	29.00	43
	Mean	70.13	10.92	6.39	1.58	6.18		31.34	53
Seosan	100	56.93	10.93	7.57	1.40	5.93	6.003	30703	36
	200	52.40	10.37	6.93	0.67	6.93	18.50	25.57	47
	400	54.60	12.37	6.77	1.10	6.80	18.90	26.53	50
	Cont.	53.03	10.37	6.57	1.17	6.37	17.60	25.30	35
	Mean	54.24	11.01	6.96	1.09	6.41	18.60	27.03	42
LSD 0.05	Within group	0.05	0.03	1.09	0.03	0.22	0.43	0	9
	Different group	0.04	0.05	1.35	0.04	0.27	0.64	0.05	14
	Variety (V)	**	*	NS	**	*	*	**	NS
	Treatment (T)	*	NS	NS	**	**	**	**	**
	V×T	**	NS	*	**	**	*	**	NS

있다. 또한 BA의 處理에 의해서 二次生長發生이 많아졌는데 高樹와 青葉(1976)이 山形 마늘에서 BA處理는 67~100%의 二次生長이 發生했다고 한 것처럼 本實驗에서도 發達된 側芽의 普通葉化를 促進시켜 一時的인 側芽의 休眠을 打破하여 계속적인 營養生長을 誘起시킨 것이라 생각된다. NAA의 莖葉處理의 結果는 Table 5와 같다.

草長, 葉鞘長 및 莖徑은 暖地型이 寒地型보다 增加하였고 生長調節物質處理效果는 濃度가 높을수록 對照區에 비해 減少하였다. 한편 葉數와 鱗片數는 寒地型이 暖地型보다 많았고 NAA 200ppm 處理한 것에서 鱗片數는 對照區보다 많은편이었다. 그리고 球重은 暖地型이 寒地型보다 무거웠으나 處理濃度가 높을수록 減少하는 傾向을 보였다. 二次生長 發生率은 暖地型이 寒地型보다 많았고 NAA處理는 濃度가 높을수록 增加하는 傾向을 나타내었다.

양파에서는 IAA(1~100ppm), NAA(100ppm),

2,4-D(0.1~1000ppm) 處理는 鱗片形成 및 葉鞘部位의 肥大를 誘起시키지 않았으며 高濃度處理는 植物體의 生長과 葉鞘基部의 肥大를 抑制시킨다고 하였다(加藤 1965, 寺分 1967). 또한 高樹와 青葉(1975) 등은 마늘의 頂芽培養에서 NAA를 添加하여 貯藏葉形成을 促進하고 NAA濃度가 높을수록 貯藏葉形成이 促進되었다고 報告한 바 있다. Clark(1962)는 auxin level이 높을 때 球形形成이 促進되고 Kato(1965)는 球形形成 誘起는 體內 auxin level의 變化가 直接的인 原因이 아니라고 하여 서로 相反된 結果를 論하고 있다. 그러나 마늘에서 explant 實驗의 結果는 前者의 見解와 一致하지만 마늘의 貯藏葉形成에는 高濃度の auxin에 의해서 誘起되지 않았으나 貯藏葉形成 過程이 進行되는 동안 어느 水準以上の auxin이 必要하다고 한다(高樹와 青葉 1976). explant 外部로 부터 auxin을 處理할 경우 貯藏葉形成이 促進되는 것은 explant에는 auxin 生産能이 적고 體內

Table 5. Effect of foliar spraying of NAA at various concentration level on plant height, no. of leaves, no. of clove, dry weight and fresh weight in two ecotype garlic.

Varieties	Concentration (ppm)	Plant height (cm)	Leaf sheath length (cm)	No. of leaves	Neck diameter (cm)	No. of cloves	Dry weight (g)	Fresh weight (g)	Secondary growth ratio (%)
Cheju	100	63.20	13.00	6.03	1.40	5.77	22.27	31.03	43
	200	63.10	14.03	6.20	1.31	6.23	18.57	28.13	60
	400	56.23	11.03	5.93	1.05	5.23	16.63	26.50	66
	Cont.	69.83	12.50	7.00	1.42	5.77	22.50	38.73	45
	Mean	63.09	12.64	6.29	1.29	5.08	19.99	31.11	53
Seosan	100	7.203	12.77	6.17	1.33	5.83	20.00	29.50	35
	200	50.83	11.93	6.23	1.10	6.43	19.90	23.73	45
	400	46.50	10.03	6.00	0.83	6.03	14.33	22.43	52
	Cont.	63.030	10.60	7.00	1.03	6.03	20.77	31.07	35
	Mean	54.06	11.33	6.35	1.07	6.08	18.75	26.68	41
LSD 0.05	Within group	1.45	0.04	0.01	0.03	1.45	0.04	0.02	8.9
	Different group	1.81	0.08	0.09	0.07	1.78	0.08	0.05	7.7
	Variety (V)	**	*	*	*	NS	*	*	**
	Treatment (T)	*	NS	*	*	*	*	**	*
	V×T	*	*	*	NS	NS	NS	*	NS

auxin level가 前보다 적어지기 때문이며 반면 Intact plant에 auxin을 處理하면 生育과 球形形成이 促進되지 않은 것은 Intact plant에는 원래 含有되어 있는 auxin 量이 explant보다 많기 때문이다. 그래서 Intact plant에 多量이 auxin을 處理하면 正常的인 生長, 發育過程進行이 抑制된다고 한다.

摘 要

몇가지 生長調節物質을 種球浸漬處理와 莖葉處理하여 寒·暖地型 마늘의 生育과 鱗片肥大 및 二次生長에 미치는 影響을 調査하였다.

1) 種球의 浸漬處理의 경우 地上部 生育은 暖地型이 寒地型보다 增加하는 편이었고 BA 50ppm 處理한 것이 다른 處理에 比하여 컸으나 對照區보

다 적었다.

2) 鱗片무게와 二次生長發生率은 暖地型이 寒地型보다, GA處理區가 BA, NAA 處理區보다 增加하는 傾向을 보였다.

3) 莖葉處理의 경우 GA處理는 濃度가 낮을수록 地上部生育이 增加하였고 莖徑이 작아지면서 生球重, 乾球重이 무거웠다.

4) Ethephon 400ppm 處理에서 草長, 葉鞘長, 葉數의 生育은 抑制되었으나 莖徑, 鱗片數와 生球重 및 二次生長을 促進시켰다.

5) Ethephon 보다는 效果가 적으나 BA는 濃度가 높을수록 鱗片數, 生球重, 乾球重 및 二次生長이 增加하는 傾向을 보였다.

6) NAA는 濃度가 높을수록 地上部 生育과 鱗片數 및 生球重은 減少하였으나 二次生長率은 增加하였다.

引 用 文 獻

- 青葉 高. 1955. 玉葱の肥大及び休眠に關する研究 (第2報) 玉葱球の構成並びに肥大過程に就いて 日園學雜 23: 249~258.
- 青葉 高. 1966. ニンニクの球形成に關する研究(第1報) タネ球の大きさ, 日長品種が球形成および花房分化發育に及ぼす影響. 日園學雜 35(3): 284~290.
- Aung, L. H., A. A. De Hertogh and G. L. Staby. 1969. Gibberellin-like substance in bulb species. Can. J. Bot 47: 1817~1819.
- Aung, L. H. and C. E. Peterson, 1974. Gibberellin-like substance of dormant and nondormant bulb of *Allium cepa* L. J. Amer. Hort. Sci. 99: 279~281.
- 정희돈, 이우승, 이종필. 1973. 마늘의 萌芽 및 뿌리生長에 있어서의 Maleic Hydrazide의 生長調節劑間的 相互作用에 對하여. 韓園誌 14: 31~36.
- Clark, J. E. and Heath, O. V. S. 1962. Studies in the physiology of onion plant; V An investigation into the growth substance content of bulbing onions. J. Exp. Bot. 13(38): 227~249.
- EL-OKSH, I. I., ABDEL-KADER, A. S., WALLY, Y. A. and EL-KHOLLY, A. F. 1971. Comparative effects of gamma irradiation and maleic hydrazide on storage of garlic. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96(5): 637~640.
- 勝又廣太郎. 1966. 暖地におけるニンニクの品種と栽培. 農および園 41(11): 1628~1634.
- 川崎重治. 1971. ニンニクに關する研究(第一報) 種球の低温處理に關する研究. 日園學春研究要旨 416.
- 金昌明, 金耿浩. 1979. 마늘優良品種選抜試驗. 濟州農振研究報告. 182-191.
- 加藤 徹. 1965. タマネギの球の形成肥大および休眠に關する生理學的研究(第5報) 球の形成肥大と炭水化物, チツ素およびAuxin 代謝との關係. 日園學雜 34(3): 187~195.
- Krishnamoorthy, H. N. 1981. Plant growth substance including application in Agriculture. Tata McGraw-Hill publishing Co, LTD., p. 88~105.
- 李愚升. 1974. 韓國產 地方마늘의 休眠에 關한 研究. 韓園誌 15(2): 119~141.
- Lee, W. S. 1968. On the retardation of garlic sprouting in storage by MH-30 application. Agr. Coll. Kyung pook. Nat. Uni. 1: 4~8.
- Levy, D. and N. Kedar. 1980. Effect of ethrel on growth and bulb initiation in onion. HortScience 5(2): 80~82.
- Levy, D., N. Kedar and R. Karacincue. 1973. Effect of ethephon on bulbing of onion under noninductive photoperiod. HortScience 8(3): 228~229.
- Lipe, W. N. 1975. Influence of growth regulators on growth, bulbing, maturity and yield in onions. HortScience 10(1): 20~21.
- Mann, L. K. and P. A. Minges. 1958. Growth and bulbing of garlic (*Allium sativum* L.) in response to storage temperature of planting stocks, day length and planting date. Hilgardia 27: 385~419.
- 文 源. 1985. 마늘의 二次生長 發生要因에 關한 研究. 서울大學校大學院 博士學位 論文, p. 17~20.
- Moore, T. C. 1979. Biochemistry and phys-

- iology of plant hormones. Springei-Verlag New York. Heidelberg, Berlin. p.156~174.
- Ogawa, T., N. Mori and N. Matsubara. 1975. The studies on the ecological distribution and bulbing habit of garlic plants. Bull. Nagasaki Agri. for Exp. Sts. No. 3:5-21.
- 表鉉九, 李炳駟, 禹鍾圭. 1979. 마늘의栽培技術開發에 관한 研究 II. 種球의 低溫處理, 光中斷 및 補光이 하우스栽培마늘의 生育과 鱗莖肥大에 미치는 影響. 韓園誌. 20(1):19~27.
- 高樹英明. 1979. ニンニクの球形形成と休眠に関する研究. 山形大學要紀(農學) 8(2):507~599.
- 高樹英明, 青葉 高. 1975. ニンニクの球形形成に関する研究 (第9報) 頂芽の試験管培養. 日園學會秋研發要旨: 154~155.
- 高樹英明, 青葉 高. 1976. ニンニクの球形形成に関する研究 (第6報) 生長調節物質處理が生長と球形形成に及ぼす影響. 山形農林學會報 33, 39~50.
- 寺分元一. 1967. タマネギの鱗莖形成に関する研究 (第3報) 葉鞘基部の肥大に及ぼす植物生長調節物質の影響. 日園學雜 36(3):306~314.
- 塚本洋太郎, 矢澤 進. 1972. グラジオラス球莖の休眠に関する研究 (第13報) ベンジルマテニンの効果について. 日園學會 47年春 研發要旨:374~375.
- Tsukamoto. Y. 1973. Dormancy of bulbous crops. Chem. Reg. of Plants 8(1):21~30.
- 山田嘉夫. 1963. 蒔の栽培に関する實驗的研究. 佐賀大學農學彙報 17:1~38.