

三要素 施用水準이 暖地型 마늘의 生育 · 鱗莖肥大 및 二次生長 發生程度에 미치는 影響

朴 庸 奉*

Effect of N, P, and K Levels on the Growth, Bulb Formation and
Secondary Growth of Southern Garlic in Cheju

*Park, Yong-bong**

Summary

This study was carried out to investigate effect of N, P and K fertilization levels of growth, bulb formation and secondary growth of southern garlic in Cheju.

The results are summarized as follows :

- 1) there was no difference in emergence rate and days for emergence within each variety when compared by N, P and K fertilization levels.
- 2) A slight increasing tendency was recognized in growth of plant height, leaf sheath length, and leaf width as related to higher fertilization levels but Cheju cv. was increased in neck diameter at 1/2 strength.
- 3) Bulb weight was increased in the Cheju Jaerae more than in the Namdo garlic and as N, P and K levels were higher, it showed a trend of increase.
- 4) There was no difference between Cheju Jaerae and Namdo garlic concerning clove number and secondary growth. Also, it appeared there was a trend of increase as related to higher fertilization levels.
- 5) Regarding inorganic compound contents, as related to higher fertilization level, it increased more than the standard plot, and regarding various parts of the garlic plant, it showed the sequence, leaf>stem>bulb.
- 6) Large amounts of N, P, Mg and Ca were found during early development, and decreased in the bulbing stage, but they increased again during the maturing stage.
- 7) P and Na contents became higher as the growth progressed and regarding parts of the garlic plant, they increased markedly in bulb size more so than other parts.

* 農科大學 園藝學科

序 論

마늘은 耐暑性이 약한 作物이고 耐寒性도 강한 편이 아니므로 地球上에서 보던 자연히 栽培地域은 溫帶南部로 부터 亞熱帶北部 地域으로 한정되어 있으며 萌芽期와 栽培適期는 品種과 生態에 따라 다르다.

莖葉의 生育適溫은 18~20℃이고 生育이 진전되어 있을때 25℃의 高溫에서는 잘 자라지 않으므로 莖葉이 마르게 된다.

鱗莖의 肥大는 10℃ 前後에서 시작되고 20℃ 前後에서 促進되는데 溫度에 따라 日長反應이 다르고 暖地型은 寒地型에 比하여 低溫短日性이며 寒地型은 暖地型에 比하여 高溫長日性이다(李 1973, 1974).

마늘 品種의 分布는 溫度條件에 依해서 決定되고 低溫感應은 品種에 따라 뚜렷한데 內陸地方의 寒地型 마늘은 暖地인 濟州地方에서 栽培하면 生育과 球肥大가 不良해지고 二次生長發生이 많아지는 것은(朴과 李 1988) 低溫要求度의 不足에 기인하는 것이다(Mann and Mingers, 1958, 高樹와 青葉 1972). 마늘의 低溫處理에 의한 生育 및 球肥大 促進效果는 이미 알려져 있으나(大久保等 1981, 青葉과 高樹 1971, 青葉 1966, 黃과 高 1984, 李 1974) 여기 수반되는 栽培上의 問題點 卽 二次生長, 一鱗片球, 裂球와 球肥大의 열세로 인한 收量減少 等은 마늘 早期栽培에 문제점이 되고 있으며 그 중에서도 二次生長의 機構는 아직 뚜렷하지 않으나 지금까지 알려진 것으로는 短日

條件과 BA處理(高樹와 青葉 1972)에 의한 것과 窒素質의 多量施肥와 늦은 追肥(勝又 1974)가 원인이라고 報告되었다.

阿部等(1975)은 鱗片分化期 前後의 追肥가 二次生長을 促進시킨다고 하였다. 위와 같이 마늘에 관한 研究들은 生態의 特性과 栽培方法의 改善이 李(1973, 1974), 黃(1984)에 의해서 많이 이루어졌으나 無機成分이 生育에 미치는 效果에 대한 研究는 매우 적은 實情이므로 本實驗은 暖地型인 濟州在來와 남도마늘을 사용하여 三要素 水準에 따른 生育反應과 無機物의 變化를 究明하고 특히 N, P, 및 K의 수준에 의한 二次生長 發生程度를 파악하여 暖地產 마늘栽培에 必要한 基礎資料를 얻고져 수행하였다.

材料 및 方法

供試品種은 濟州市 一般農家에서 계속 栽培하였던 濟州在來와 남도마늘을 사용하여 鱗片 1개의 무게가 2~3g인 것을 1989년 10월 2일에 農科大學 菜蔬圃場에 난괴법 3반복으로 과중하였다. 기타 肥培管理는 園藝試驗場 標準耕種法에 準하였다. 그리고 N, P 및 K의 水準別 處理내용은 table 1과 같다. 無機成分의 定量은 試料를 濕式分解한 後 窒素는 Micor-Kjeldal法으로, 磷酸은 amonium molybdate法으로 各各 測定하였고 칼륨, 칼슘, 마그네슘 및 나트륨은 atomic absorption spectrophotometer로 定量하였다.

Table 1. Combination of N, P, K levels applied for the present studies of southern garlic in Cheju.

	N (g)	P (g)	K (g/2a)
Standard (A)	23.2	23.3	20
1/2 strength (B)	11.7	11.7	10
2 strength (C)	46.6	46.6	40
3 strength (D)	69.9	69.9	60
Without N, P, K (E)	0.0	0.0	0

Table 2. The effect of nitrogen levels on date of emergence, days to emergence and growth in the two southern garlic in Cheju

Cultivar	Treatment	Days to emergence	emergence ratio (%)	Plant height(cm)	Leaf sheath length (cm)	Neck diameter
Cheju Jaerae	A	15	90	20.5	0.46	0.50
	B	10	99	22.9	0.59	0.52
	C	14	96	21.6	0.77	0.48
	D	10	100	20.5	0.65	0.52
	E	15	95	19.5	0.56	0.45
	Mean	12.8	96.0	21.0	0.61	0.49
Namdo	A	12	99	21.3	0.94	0.52
	B	10	100	21.8	1.03	0.51
	C	13	98	22.5	1.31	0.51
	D	10	100	21.0	0.86	0.52
	E	14	96	19.9	0.94	0.43
	Mean	11.8	98.6	21.3	1.02	0.50

* Planting date: Oct. 2, 1989. Date of investigation: Feb. 5, 1990.

A : Standard, B : 1/2 strength of NPK, C : 2 strength of NPK, D : 3 strength of NPK,

E : without NPK.

結果 및 考察

1. 地上部 出現 및 初期生育

播種後 出現日數와 出現率은 table 2와 같다. 出現日數는 無處理區에 比하여 標準區가 多少 短縮되었으며 남도마늘이 濟州在來보다 2~3日程度 短縮된 傾向을 보였다. 出現率은 品種間, 處理間에 큰 差異없이 95~100%로 높은 편이었다. 이것은 마늘은 生態型에 따라 寒地型은 休眠의 程度가 깊으나 暖地型은 休眠이 얇고 그 期間이 짧아 9月中下旬 경에는 이미 休眠이 타파되었기 때문에 出現率이 매우 높은 것으로 생각된다. Mann과 Minges (1958)는 마늘은 5~10°C의 低溫에 貯藏하면

出現이 크게 促進되지만 高溫에 貯藏한 것은 지연된다고 했고 李(1973)는 寒暖地型間에 低溫處理效果가 다르게 나타나는 것은 그 生態的인 差異인데 暖地型은 低溫處理하지 않아도 9月中下旬頃에는 萌芽生長이 良好하다고 報告한 것과도 잘 一致하고 있다. 地上部의 生育상태는 table 3과 같다.

窒素量이 많을수록 草長, 葉綫長 및 葉幅이 增加하였으나 濟州在來는 莖徑이 ½ 감소區에서 커지는 結果를 나타내었다.

窒素를 施用하면 光合成에 의하여 만들어진 炭水化合物이 빨리 단백질이나 原形質로 변하여 無窒素化合物인 細胞壁質이나 N含量이 적은 Lignin의 形成을 위하여 남게 되는 炭水化合物量이 적어진다. 그 結果 原形質이 많아지고 세포는 크기가 增大하지만 細胞壁는 얇아진다고 한다(朴等 1982). 本

Table 3. Effect of the N, P, K levels on the plant height, leaf sheath length, leaf width, leaf number and neck diameter of southern garlic in Cheju.

Cultivar	Treatment	Plant	Leaf sheath	Leaf	No. of	Neck
		height (cm)	length (cm)	width (cm)	leaves	diameter (cm)
Cheju Jaerae	A ^{z)}	46.85	39.99	1.71	5.5	0.95
	B	45.42	40.86	1.80	5.8	0.96
	C	48.20	39.19	1.89	5.4	0.82
	D	48.96	41.44	1.75	5.8	0.95
	E	42.69	37.32	1.50	5.5	0.79
	Mean	46.42	41.76	1.73	5.6	0.89
Namdo	A	53.75	42.92	1.40	5.3	0.93
	B	49.19	39.36	1.32	5.2	0.80
	C	56.66	46.11	1.49	5.7	0.98
	D	53.00	48.83	1.45	5.5	0.90
	E	50.43	41.71	1.40	5.3	0.84
	Mean	52.61	43.79	1.41	5.4	0.89

z) See Table 1.

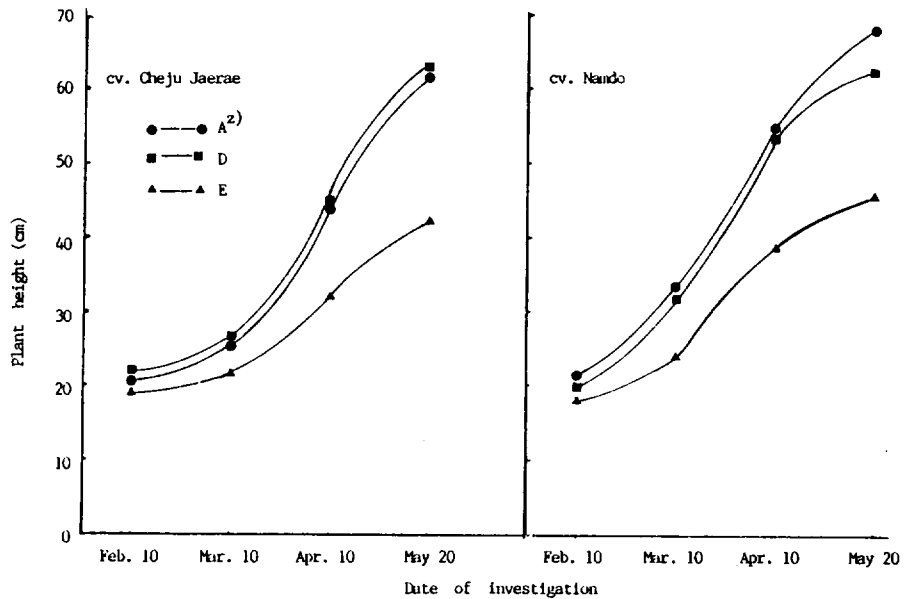


Fig. 1. The effect of N, P, K levels on the seasonal plant height of southern garlic in Cheju.

z) See Table 1.

實驗에서는 두 品種間에 地上部 生育에 큰 差異가 없는 것은 休眠打破後 충실한 出現과 生育으로 토양내의 질소 吸收가 정상적으로 이루어졌으며 같은 暖地型 마늘로서 生態型에 큰 差異가 없었기 때문이라 사료되며 N,P,K의 水準別로는 무처리 < 1/2區 < 標準區 < 2배區 < 3배區 순으로 地上部 生育이 促進된 것도 질소 施用量이 많을수록 葉面적이 增大하고 따라서 光合成을 할 표면적이 넓어져 生育을 促進시킨다는 小田(1951)의 報告와 잘 一致하고 있다.

Fig.1은 N, P 및 K의 水準에 따른 暖地型 마늘 時期別 生育상태를 나타낸 것인데 우선 無處理區, 標準區 및 N,P,K, 3배區를 比較한 것은 3배區와 標準區 사이에는 生育初期부터 큰 差異가 없었으나 無處理區는 標準區 및 3배區에 比較하여 生

育初期부터 後期까지 현저하게 減少하는 傾向을 나타내었다. 그리고 品種間에는 남도마늘이 濟州 在來보다 약간 增加하는 편이었다. 이와같은 事實은 마늘 栽培地가 一般圃場이므로 토양중에 원래 있던 無機成分과 비와 눈에 의한 양분공급 즉 天然공급량에 의한 無處理區의 初期生育이라 생각되며 生育後期로 갈수록 養分吸收量보다 공급량이 低下로 無處理區가 標準區와 3배區 보다 현저히 生育이 減少된 것으로 생각되며 이를 위해서는 사경제배 혹은 수경제배에 의한 확실한 實驗이 행하여 져야 될 것이다.

2) 地下部 生育

暖地型 마늘의 N,P 및 K 수준별 地下部 生育 상태는 table 4와 같다.

Table 4. Effect of N, P, K levels on the bulb weight, bulb diameter and neck diameter of southern garlic in Cheju.

Cultivar	Treatment	Bulb ^{y)} weight (g)	Bulb diameter (cm)	Neck diameter (cm)	B/N ^{z)}	Date of secondary growth (%)	No. of cloves
Cheju Jaerae	A ^{x)}	310	3.15	0.92	3.42	14	15
	B	276	3.36	1.04	3.23	20	10
	C	330	3.14	0.88	3.56	29	16
	D	362	2.96	1.05	2.81	40	17
	E	260	2.66	0.91	2.92	11	10
	Mean	259.6	3.05	0.96	3.19	22.8	13.6
Nemdo	A	298	2.97	0.83	3.57	12	9
	B	267	3.18	0.69	4.60	10	10
	C	316	3.08	0.89	3.46	28	11
	D	321	3.18	0.90	3.53	36	12
	E	252	2.75	0.89	3.08	10	9
	Mean	290.8	3.03	0.84	3.65	19.2	10.2

z) Bulbing index; neck diameter/bulb diameter, values below 0.5 indicate definite bulbing.

y) Weight of 10 bulbs

x) See Table 1.

10개구의 무게는 濟州在來가 남도마늘보다 약간 무거웠고 N,P,K의 수준이 높을수록 두品種 모두에서 무거운 傾向을 보였다. 張과 朴(1980, 1981)은 品種에 따라서 播種期가 바를수록 地上部의 生體重은 물론 球重이나 球徑이 增加한다고 했으며 平尾와 橫井(1975)와 勝又(1975)도 60日程度의 低溫處理를 한 다음 9月 20日경에 播種하면 球重이 현저하게 增加한다고 報告한 바 있다. 또한 朴과 李(1990)도 마늘은 1~2℃에서도 뿌리의 生長이 可能한데 濟州地方은 年中평균기온이 0℃ 以上이므로 本實驗期間中 겨울에도 生長이 이루어져 9

月以前에 播種한 것은 球重, 球徑 및 鱗片數도 많았다고 하였는데 本實驗의 경우 球重과 球徑이 多少 떨어진 것은 播種期가 늦었고 이에 따른 겨울의 低溫으로 인하여 養水分 吸收가 低下된 때문이라 推察되며 앞으로 暖地型마늘의 栽培에서는 적절한 播種期 선정과 9月以前에 N,P,K의 충분한 시여後 收穫하는 것이 바람직하다고 사료된다.

暖地型 마늘은 遺傳的으로 多鱗片種으로서 11月以前까지 播種한 것에서는 보통 10~15個(朴과 李, 1990)의 鱗片數를 가지며 暖地型은 寒地型에 比하여 播種期가 늦을수록 2次生長 發生이 많다고 한

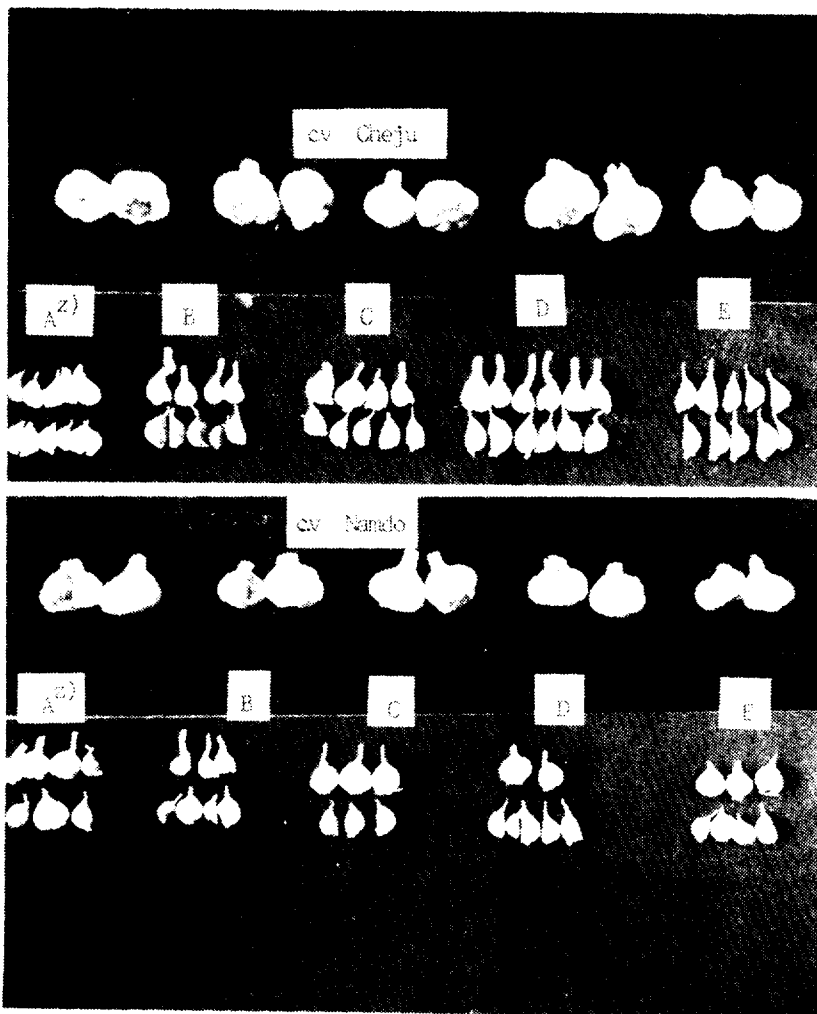


Fig. 2. The effect of N, P, K levels on the secondary growth of southern garlic in Cheju.
z) See Table 1.

Table 5. The effect of N, P, and K levels on the Ca, Mg, and Na accumulation in southern garlic in Cheju.

Cultivar	Treat- ment	N(%)		P (ppm)		K (%)		Ca(%)		Mg (%)		Na (%)							
		L ^{y)}	S	B	L	S	B	L	S	B	L	S	B						
Cheju	A ^{z)}	0.61	0.25	0.55	496.5	574.9	1254.4	2.67	2.25	1.60	0.78	1.25	0.19	2.38	0.98	0.26	1.05	1.25	0.65
	B	0.46	0.29	0.40	653.3	444.3	2188.9	2.46	1.95	1.23	0.64	0.97	0.48	2.09	0.87	0.41	1.09	0.96	1.28
	C	0.64	0.62	0.60	574.9	914.6	2064.5	2.28	1.74	1.10	0.79	0.66	0.38	2.58	0.86	0.10	0.68	1.14	0.47
	D	0.66	0.72	0.55	862.4	888.5	1933.8	3.10	1.85	1.41	4.42	1.43	0.25	2.96	1.19	0.32	1.30	1.02	1.03
	E	0.55	0.54	0.52	862.4	1672.5	2247.4	2.02	0.99	0.80	4.65	1.55	0.11	3.23	1.11	0.27	1.12	1.53	0.68
	Mean	0.58	0.48	0.52	684.6	898.9	1933.8	2.50	1.76	1.23	2.25	1.17	1.41	2.64	1.00	0.27	1.04	1.18	0.82
Namdo	A	0.26	0.69	0.32	601.1	1312.8	1045.3	2.43	1.62	0.82	4.75	0.69	0.28	1.89	0.91	0.18	1.06	1.23	0.54
	B	0.57	0.60	0.64	391.1	966.9	2351.9	2.45	1.58	0.82	4.55	0.68	0.16	2.26	1.02	0.35	1.48	0.93	0.98
	C	0.60	0.63	0.65	896.2	470.4	339.7	2.82	1.82	0.96	4.10	1.84	0.38	2.11	1.22	0.30	0.97	1.40	0.86
	D	0.73	0.67	0.68	705.6	1254.4	1986.1	2.66	1.75	0.78	5.68	1.81	0.27	2.18	1.35	0.21	0.93	1.33	1.18
	E	0.59	0.53	0.57	862.4	1358.8	2090.6	2.75	1.76	0.88	5.01	2.03	2.16	2.16	1.08	0.30	1.50	1.39	1.15
	Mean	0.55	0.62	0.57	679.4	1076.7	1562.7	2.62	1.70	0.85	4.81	1.41	0.65	2.12	1.11	0.26	1.18	1.25	0.94

y) L : leaf, S : stem, B : bulb.

z) See Table 1.

다. N, P 및 K의 수준이 높을수록 두品種 모두에서 鱗片數가 增加하였는데 窒素는 植物體의 營養生長을 促進하여 葉의 生育을 旺盛하게 할뿐 아니라 지나친 生育으로 地下部의 生育을 低下시키는 경우도 있다. 阿部等(1975)과 勝又(1974)가 마늘 栽培에 있어서 지나친 窒素質의 追肥는 二次生長을 촉진시킨다고 報告한 것처럼 本實驗에서도 N, P, K 水準이 높을수록 2次生長이 많았고 (Fig. 2) 아울러 鱗片數가 增加한 것은 같은 結果라 생각된다. 또한 金等(1980)과 金과 金(1979)은 濟州在來는 早期播種했을 때 收量이 增加하고 2次生長程度가 1% 미만으로 減少한다고 報告한 바도 있다.

Table 5는 N, P 및 K水準에 따른 暖地型 마늘의 各部位別 無機物含量을 나타낸 것인데 N는 品種間에는 各處理別 및 植物體部位別로 差異를 나타내었고 N수준이 높을수록 그 含量이 많았고 잎, 줄기, 球 순으로 增加하였는데 이것은 生育後기로 갈수록 뿌리에서 吸收된 N가 地上部로 移動하였기 때문일 것이다.

인산은 品種間에는 球에는 濟州在來가 남도마늘보다 많았고 잎과 줄기에는 남도마늘에서가 많은 편이었다. 그리고 N, P 및 K의 수준별로는 두品種 모두에서 잎<줄기<球 순으로 球部位에서 현저히 增加하는 傾向을 보였다. 인산은 植物體의 分裂機能을 가진 幼細胞안에 많이 含有되어 있으며 器官 相互間의 再分配가 쉽게 이루어지며 P의 공급이 부족하면 成熟한 組織안의 P는 幼組織으로 移行한다. P는 作物이 營養生長을 하고 있는 時期에는 주로 줄기, 葉部位에 含有되지만 生殖生長에 들어가서 開花, 結實하게 되면 種子 혹은 果實로 移行한다.

칼륨은 品種間에는 濟州在來가 남도마늘보다 많았고 N, P, K의 수준별로는 그 수준이 높을수록 增加하는 편이었고 部位別로는 잎<줄기>球 순으로 葉部位에서 많아지는 傾向을 나타내었다. 칼륨은 대부분 作物에 가장 多量으로 含有되어 있는 無機成分이다. K의 대부분은 光合成이 旺盛한 잎이나 細胞分裂이 旺盛한 줄기 및 뿌리의 先端부에 含有되어 있고 줄기의 木質部라든가 種子에는 K含量

이 적다(朴等 1982)고 報告한 것은 本實驗을 잘 뒷받침해주고 있으며 曁와 李(1974)가 K는 葉部位와 鱗莖部位의 含量이 葉生長期에는 비슷하나 球形成肥大期에 減少하고 收穫期에 增加한다는 事實도 같은 結果이다.

칼슘은 남도마늘이 濟州在來보다 많은 편이었고 處理別로는 標準區보다 N, P 및 K수준이 높을수록 增加하였다. 植物體部位別로는 잎<줄기>球 순으로 많았으며 無處理區가 標準區 및 ½반감區보다 월등히 많은 것은 토양내 無機成分關係를 계속검토해야 될 과제라 생각된다. 칼슘은 作物體內에서는 주로 잎에 集中되어 있으며 體內移動은 不溶性이기 때문에 比較的 어렵고 Ca含量은 作物의 種類에 따라 큰 差異가 있어 콩科作物은 벼科作物의 거의 3배를 含有하며 메밀, 무우, 양배추, 감자, 사탕무우등 地下部位에 많다고 報告된 바도 있다. (高橋 1974)

本實驗에서는 收穫期로 갈수록 球部位보다 葉部位에 多量含有되어 있었는데 曁와 李(1974)가 마늘내 무기성분 含量實驗에서 Ca는 葉生長期에서 鱗莖部位가 葉部位보다 含量이 훨씬 많았으나 生長의 進行에 따라 葉部位에는 크게 增加하고 鱗莖部位에는 減少하였지만 收穫期에는 葉生長期의 完全 反對樣相을 보였다는 結果와 一致하고 있다.

Cooke (1975)는 나트륨이 어떤 作物에 있어서 는 그 生長發育에 必須의인 것은 아니라 몇종류의 作物은 Na의 適正濃度下에서 增收를 가져오는 일이 있고 어떤 作物은 K가 不足할 경우 Na를 葉面 撒布해 줌으로서 效果를 가져온다고 하였는데 사탕무우와 근대, 당근에서는 Na를 給與하므로써 K가 충분히 있을때에도 增收效果가 있다고 하였다. 本實驗에서는 N, P 및 K수준이 높을수록 葉보다 줄기部位에서 많았고 球部位에서는 적은편이었다. 이것은 生育後기로 갈수록 Na가 葉部位에서 줄기로 移動하지만 球部位까지는 전면적인 移動이 안되는 것으로 생각되며 Zink(1963)는 마늘은 N>K>Ca>P>Mg>Na 순으로 무기성분을 吸收한다고 하였다.

마그네슘은 濟州在來가 남도마늘보다 많은 편이었고 處理間에는 水準이 높을수록 多少 增加하는

傾向을 보였다. 植物體의 部位別로는 잎>줄기>球部位 순이었는데 이것은 平尾와 有馬(1970)가 Mg는 葉綠素를 含有하는 器官에 많이 들어 있고 老葉에서 幼葉으로 쉽게 移動한다고 報告한 것처럼 주로 葉綠素形成에 關係할 뿐 아니라 細胞壁의 中層에 있어서의 結合鹽基의 역할과 여러가지 酵素의 가장 有效한 활성제로서 作用하기 때문에 地下部보다 上部位에 많다고 한것은 本實驗과 잘 一致하고 있으며 曹과 李(1974)는 Mg를 마늘의 上部位에 Ca처럼 많다고 했는데 收穫期로 갈수록 增加하는 傾向을 보였다고 報告한 것과도 같은 結果이다. 이와같이 N, P 및 K의 수준이 暖地型 마늘의 生育과 2次生長에 影響을 미치고 있으며 이에 따라 植物體部位別 Ca, Mg 및 Na의 含量變化에도 關係가 있으므로 앞으로 탄소화물과 단백질, 핵산 및 hormone에 대한 調査分析이 뒷받침되어야 보다 확실한 結論을 내릴 수 있을 것으로 생각된다.

摘 要

N, P 및 K水準에 따른 暖地型 마늘의 生育상태로 調査한 結果는 다음과 같다.

- 1) 出現日數 및 出現率은 品種, N, P, K 수준에 關係없이 95% 이상이었다.
- 2) 草長, 葉鞘長 및 葉幅은 N, P, K 수준이 높을수록 커졌으나 濟州在來는 半減少區에서 莖徑이 增加하였다.
- 3) 球重은 濟州在來가 남도마늘 보다 무거웠고 N, P, K 수준이 높을수록 무거운 편이었다.
- 4) 鱗片數와 二次生長은 品種間에는 差異가 없었으나 역시 N, P, K 수준이 높을수록 增加하는 傾向을 나타내었다.
- 5) 無機成分含量에 있어서는 N, P, K 수준이 높을수록 標準區보다 많았고 植物體 部位別로는 잎>줄기>球部位 順이었다.
- 6) N, K, Ca 및 Mg는 生育初期에 上部位에 많았고 球形形成肥大期에는 減少했으나 收穫期에는 다시 增加하였다.
- 7) P 및 Na는 生長後期로 갈수록 增加하였고 部位別로는 球部位에서 가장 많았다.

引用 文 獻

- 阿部泰典, 木藤繁樹, 1975. ビニルハウス利用によるニンニクの早出し栽培. 農および園 50: 898~902.
- 青葉 高, 1966. ニンニクの球形形成に関する研究(제1보) タネ球の大きさ日長品種が球形形成および花序分化發育に及ぼす影響. 日園學雜 35(3): 284~290.
- 青葉 高, 高樹英明, 1971. ニンニクの球形形成に関する研究(제3보) タネの低温處理ならびに植付け後の日長條件の影響. 日園學雜 40: 240~245.
- Cooke, G. w. 1975. Fertilizing for maximum Yield. London, E. L. B. S: 57~64.
- 張田益·朴庸奉, 1980. 濟州地方에 있어서 마늘栽培法 改善에 關한 研究(II). 種鱗片冷蔵處理 및 移植이 收量에 미치는 影響. 韓園誌, 21: 18~22.
- 張田益·朴庸奉, 1981. 濟州地方 마늘의 栽植時期에 關한 研究. 濟大論文集, 12: 1~7.
- 曹秀悅·李盛雨, 1974. 마늘의 生長에 따른 成分變化에 關한 研究(2보) 部位別로 본 無機成分의 變化. 韓園誌 15(1): 7~10.
- 小田桂三郎, 1951. 作物の營養狀態の診斷法. 農業及園藝 26: 823~826.
- 平尾陸郎·橫井正治, 1965. 寒地におけるニンニクの品種と栽培. 農及園 40: 363~368.
- 平尾陸郎·有馬重大, 1970. 苦土缺土壤に於ける苦土施肥量の差異がナスの生育, 收量に及ぼす效果. 農業及園藝 45: 1715~1716.
- 勝文廣太郎, 1975. ニンニクの生態と栽培(I). 農および園 50: 177~180.
- 勝文廣太郎, 1974. ニンニクの早出し栽培. 農および園 49: 1147~1150.
- 金昌明·金耿浩, 1979. 마늘 優良品種選抜試驗. 濟州農振院研究報告. 182~191.
- 金昌明·문재현·장전익, 1980. 마늘 品種別 播種期 試驗. 1980년도 試驗研究報告書 濟州農振院 184~251.
- 李遇昇, 1973. 韓國産 마늘의 生理生態에 關한 研

- 究. 韓園誌 14 : 15~23.
- 李遇昇, 1973. 韓國產 地方마늘의 休眠에 關한 研究. 韓園誌 15(2) : 119~141.
- 李遇昇, 1974. 韓國產 마늘의 鱗片特性에 關한 研究. 韓園誌 18(1) : 36~39.
- 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.
- 大久保 敬・安谷屋信一・高橋基一・藤枝國光, 1981. ワケギ (*Allium wakegi* Araki) の球形成に 關する研究. 日園學誌 50 : 37~43.
- 朴鍾聲・趙載英・李殷雄, 1982. 新製作作物生理學, 郷文社, p.154~156.
- 朴庸奉・李炳駟, 1990. 濟州에서 播種期가 寒暖地 型 마늘의 生育 및 鱗莖肥大에 미치는 影響. 韓園誌 31(1) : 7~14.
- 高橋英一, 1973. 植物營養序説, 農業及園藝, 48 : 1252~1247.
- 高樹英明・青葉 高, 1972. ニンニクの球形成に關する研究(제5보), ニンニク側芽の二次生長現象について. 日園學研發要旨 132~133.
- 黃在文, 1982. 마늘에 關한 試驗研究, 農試總說, 505~518.
- 黃在文・高尚勳, 1984. 播種期, 種球의 低溫處理 및 光處理가 하우스 栽培마늘의 生育과 球肥大에 미치는 影響, 農試研報(園藝) : 69~75.
- Zink, F. W, 1963. Rate of growth and nutrient absorption of late garlic. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 83 : 579~584.