

窒素施肥水準이 소과종 수박의 收量 및 品質에 미치는 影響

이상규 · 김광용 · 정주호 · 이용범* · 배종항**
원예연구소, 서울시립대학교*, 원광대학교**

Effect of Nitrogen Fertilizer Level on the Yield and Quality of Watermelon (*Citrullus vulgaris* S.)

Lee, Sang-Gyu · Kim, Kwang-Young · Chung, Ju-Ho · Lee, Yong-Beom* · Bae, Jong-Hyang**

National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-310, Korea

*Seoul City Univ., Seoul 130-743, Korea

**Wonkwang Univ., Iksan 570-749, Korea

Abstract

To investigate the effect of nitrogen level on the yield and quality of watermelon (*Citrullus vulgaris* S. cv. Bocksubak), N levels of 260, 200, 140, and 0kg/ha with the conventional amount of K and P supply non-fertilization treatments were compared one another. Plant height, leaf area, fresh weight and dry weight were better in nitrogen application treatments than no nitrogen and non-fertilization treatments. But there was no significant difference between nitrogen levels. Yield and fruit setting ratio were the highest in N level of 140kg/ha. Fruit weight was increased by N application, and soluble solids content was the highest as 12.5 °Bx in N level of 140kg/ha. Nitrogen content of leaves was increased with the applied nitrogen amount and highest at the middle stage of growth. P content was no significant difference between treatments. Ca content was increased with the applied nitrogen amount and highest at the late stage of growth.

주 제 어 : 수박, 질소시비수준, 수량, 품질, 무기양분

Key words : watermelon, nitrogen fertilizer level, yield, quality, mineral content

緒 言

수박은 여름철 과채류중 대표적인 과일로서 '95년 현재 재배면적이 45,207ha이고 생산량은 1,120천M/T으로서 매년 증가하고 있다. 이중 노지재배면적은 26,230ha로서 58%를 차지

하고 시설재배면적은 18,977ha로서 42%를 차지한다. 이러한 시설재배면적의 증가는 수박 생산의 단경기를 없애고 연중생산을 가능하게 하여 한겨울에도 소비자들이 수박을 먹을 수 있도록 만들었다. 그러나 여름철을 제외한 계절의 수박소비 형태는 가족 구성원이 적기 때

문에 대과종보다는 品質이 우수하고 맛이 좋은 소과종을 선호하는 쪽으로 변화하고 있다.

수박의 品質에 영향을 미치는 요인으로는 토양수분 관리 방법⁷⁾, 온도, 시비량 등 여러 환경요인들이 복합적으로 작용한다. 이중 과채류의 경우, 대부분 시비량의 영향이 커서 착과¹⁾ 과실의 비대, 당도에 미치는 영향^{6, 8, 9, 12, 13, 14)} 등이 연구 되었고, 다량원소의 최적시비량^{8, 9)}이 밝혀짐으로써 식물체가 吸收하는 양보다 시비량이 많음을 알 수 있다. 따라서 수박에 있어서도 질소 시비량이 品質 및 收量에 미치는 영향이 클 것으로 사료되며 대과종의 경우는 시비추천량이 밝혀져 큰 문제가 없지만 소과종의 경우는 구명되지 않은 상태로 대과종 시비추천량에 맞추어 시비함으로써 토양내 염류집적을 초래하는 등의 문제점이 발생되고 있다. 따라서 본 실험은 소과종 수박의 支柱栽培시 적정질소 시비량을 구명하여 高品質安定生産을 도모하고자 실시하였다.

材料 및 方法

공시품종은 시판 F₁품종인 복수박을 공시하여 1995년부터 1996년까지 2년에 걸쳐 원예연구소(수원) 포장에서 실시하였다.

대목용 박의 파종은 6월 7일에 50공 트레이에 하였고, 수박종자는 하루 뒤인 6월 8일 파종상에 파종하였다. 파종상토는 풍농(주)의 육묘상토 7 : 펄라이트 3의 비율로 혼합하여 사용하였다. 접목은 6월 16일에 삼접방법으로 하였고, 터널을 만들어 비닐로 덮고 그 위에 한랭사를 이용해 햇볕을 차단해 주었다. 접목 후 환경관리는 온도 25~30℃, 습도 95% 이상 유지시켜 주었다. 6월 20일부터는 畝의 硬化를 위해 터널 일부를 열어 주었고, 6월 23일부터는 터널을 완전히 제거해 묘의 도장을 방지하였다. 정식은 본엽이 4~6매인 7월 25일 이랑의 중앙에 실시하였고 정식후 이랑 위에 짚을 깔아 토양건조를 방지하였다. 관수는 점적호스를 사용하여 실시하였고 支柱는 7월 30일에 설치하였다. 줄기유인은 뿌리가 활착

된 후 摘芯하여 子蔓 2줄기를 이랑 양쪽으로 유인하였다. 착과는 인공수분을 실시하였는데 오전 8:00~10:00시경에 수꽃을 따서 화관을 제거하고 제 2번~4번 암꽃 주두에 꽃가루를 골고루 묻혀 주었다.

처리내용은 대과종 시비 추천량 N:P:K=200:59:128kg/ha를 기준으로 하여 질소시비량을 260, 200, 140, 0kg 등 4개 처리와 3요소 결제구(無肥區)로 하였다. 시비는 이랑을 만들기 전에 기초토양을 분석하여 인산과 가리는 부족한 양만을 사용하였고, 인산은 전량 기비로 사용하였으며 질소와 가리는 기비:추비=50:50% 비율로 사용하였다. 1차 추비는 과실크기가 탁구공 크기일 때 하였고, 2차 추비는 과실직경이 15cm 정도일 때 실시하였으며, 점적관수 시설을 이용하여 液肥形態로 사용하였다. 과실수확은 착과후 33~35일경에 실시하였고, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 조사는 농촌진흥청 농사시험 조사기준¹¹⁾에 의하여 生育, 品質, 收量, 土壤 및 植物體內 無機物 含量 등을 조사하였다.

結果 및 考察

재배토양의 定植前 化學的 特性은 표 1과 같다. 土壤酸度는 6.78로서 中性이었고, EC는 1.36mS/cm로 약간 높은 편이었다. 질산태질소 함량은 114ppm으로 수박재배 포장으로서 는 약간 높은 편이었고, 인산과 양이온 함량은 수박재배 포장으로 적합한 토양이었다.

정식후 60일째 生育調査는 표 2와 같다. 초장은 0kg과 질소시용구가 無肥區보다 좋았으나 엽수는 모든 처리구간에서 차이가 없었다. 엽면적, 생체중 및 건물중은 140kg/ha 처리구를 기점으로 질소시비량을 늘려도 더 이상 증가하지 않았는데 이것은 과실이 소과이기 때문에 200, 260kg/ha 처리구에서 NO₃ 및 NO₃ 환원산물인 NH₄의 과다집적으로 질소 및 탄소동화 작용이 140kg/ha 처리구와 같았기 때문으로 사료된다. 이것은 孫과 및¹⁵⁾가 NH₄-NO₃를 포트당 0, 1, 2, 4, 8g을 사용한 결과

Table 1. Chemical characteristics of soil before transplanting.

pH	EC (mS/cm)	NO ₃ -N (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation(me/100g)		
					K	Ca	Mg
6.78	1.36	114	37	480	0.33	6.40	2.20

Table 2. Characteristics of growth by nitrogen fertilizer level on 60 days after transplanting in watermelon.

Fertilizer level (kg/ha)	Plant height (cm)	No. of leaves	Leaf area (cm ² /plant)	Fresh weight (g/plant)	Dry weight (g/plant)
260	397a'	42	5,863ab	438.8a	76.2a
200	379ab	40	6,358a	448.8a	76.0a
140	400a	43	6,340a	458.5a	74.7ab
0	360ab	40	4,959b	357.8b	60.9b
Non-fertilization	317b	39	4,729b	325.4b	48.1c

'Duncan's multiple range test, at 5% level.

Table 3. Characteristics of fruit setting and yield by nitrogen fertilizer level in watermelon.

Fertilizer level (kg/ha)	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Fruit weight (g/ea)	Setting ratio (%)	Yield (kg/ha)
260	15.9	11.9	1,606a'	68.1	27,340b
200	16.2	12.1	1,680a	72.4	30,410ab
140	15.8	11.9	1,621a	79.0	32,010a
0	15.2	11.5	1,319b	66.4	21,900c
Non-fertilization	15.2	11.1	1,248b	68.4	21,340c

'Duncan's multiple range test, at 5% level.

4g을 기점으로 질소시비량이 증가할수록 초장이 증가하였고 8g 시용구에서는 오히려 낮아졌다는 내용과 유사하며 숲과 伊⁹⁾가 코삭 멜론을 공시하여 질소를 0, 80, 160kg/ha을 처리했을 때 生育은 80kg에서 좋았고 160kg에서 오히려 떨어졌다는 내용과 유사한 결과를 보였다.

收量特性은 표 3과 같다. 과장과 과경은 처리간에 차이가 없었고, 평균과중은 질소 시용구가 무시용구보다 좋았으며 질소 시용구간에는 유의성이 없었다. 着果率과 收量은 140kg

시용구가 각각 79%와 32,010kg/ha로 가장 좋아 소과중 수박의 경우 대과중 수박 재배시 시용량의 70% 수준만 시용해도 가능하다고 사료되며 질소시비량이 많거나 적으면 동화기능이 현저하게 떨어져 암꽃의 발생과 꽃의 소질이 나빠져 착과율이 낮아짐을 알 수 있었다. 이것은 온실멜론에서 질소를 과다하게 사용하면 收量이 증가하지 않았다는 보고^{2, 3, 4, 8, 9)}와 孫과 甞¹⁵⁾, Kappel¹⁵⁾이 오이의 株當收量이 질소 시용량이 많았던 처리구에서 감소하였다는 내용과 유사하다.

Table 4. Characteristics of fruit quality by nitrogen fertilizer level in watermelon.

Fertilizer level (kg/ha)	Pericarp thickness (mm)	Panel test ¹⁾	Density of color ²⁾	Soluble solids (°Bx)
260	9.7	3.4	2.8	12.3
200	9.5	3.8	2.9	12.4
140	9.5	3.9	2.8	12.5
0	8.9	3.2	2.9	12.2
Non-fertilization	8.9	3.3	2.8	12.0

¹⁾ 1 to 5 : Badness to Goodness.

²⁾ 1 to 5 : White to Red.

Table 5. The occurrence of physiological injury by nitrogen fertilizer level in watermelon.

Fertilizer level (kg/ha)	Cracking fruit (%)	Malformed fruit (%)	Occurrence of hollowing (%)
260	3.2	0.6	29.2
200	0.5	0.6	25.0
140	0	0	9.9
0	0.5	1.3	2.1
Non-fertilization	2.1	0	9.4

질소 시용량이 많았던 처리구에서 감소하였다
는 내용과 유사하다.

과실의 品質 特性은 표 4와 같다. 과피두께
는 질소시비량이 증가할수록 두꺼웠고, 식미
지수는 140kg 시용구가 3.9로 가장 좋았으며
0kg 시용구와 無肥區에서 각각 3.2와 3.3으로
다른 처리구보다 낮았다. 당도는 140kg 시용
구가 12.5 °Bx로 가장 좋았고 無肥區가 12.
0 °Bx로 처리구 중에서 가장 낮았다. 이것은
0kg 시용구와 無肥區의 生育이 다른 처리구보
다 낮아 광합성작용으로 인한 탄수화물 생성
량이 적었기 때문에 품질이 떨어진 것으로 사
료된다.

生理障礙 발생은 표 5와 같다. 裂果 發生率
은 질소시용량이 많았던 260kg/ha 시용구에서
3.2%로 가장 많이 발생되었고, 140kg/ha 시
용구에서는 전혀 발생되지 않았으며 空洞果
發生率도 질소 시비량이 많을수록 많이 발생
되었다. 이것은 질소 시비량이 많았던 260kg/

ha 시용구는 生育後期까지 영양생장을 하여
과실비대를 계속 촉진하였기 때문에 다른 처
리구보다 裂果와 空洞果의 發生이 많았던 것
으로 사료된다. 畸形果 發生은 0kg/ha 시용구
에서 1.3%로 가장 많이 발생되었고 260,
200kg/ha 시용구에서 0.6%의 발생을 보여 질
소시비량이 부족하거나 지나치게 많으면 영양
의 불균형을 초래하여 畸形果의 發生이 많아
짐을 알 수 있었다.

식물체내 無機養分 含有率은 그림 1과 같
다. 葉내의 T-N함량은 질소시비량이 많은 처
리구일수록 식물체의 잎에 축적되는 양이 많
았고, 모든 처리구에서 生育이 왕성한 시기인
生育中期에 吸收되는 양이 많음을 알 수 있었
다. 이것은 金과 伊東⁶⁾가 하우스 멜론 재배시
질소의 시비농도가 증가함에 따라 N의 吸收
량이 증가했다는 보고 내용과 籠橋 等³⁾이 生
育 中期인 과실비대기에 멜론의 질소 吸收量
이 많았다는 보고와 유사한 결과를 보였다.

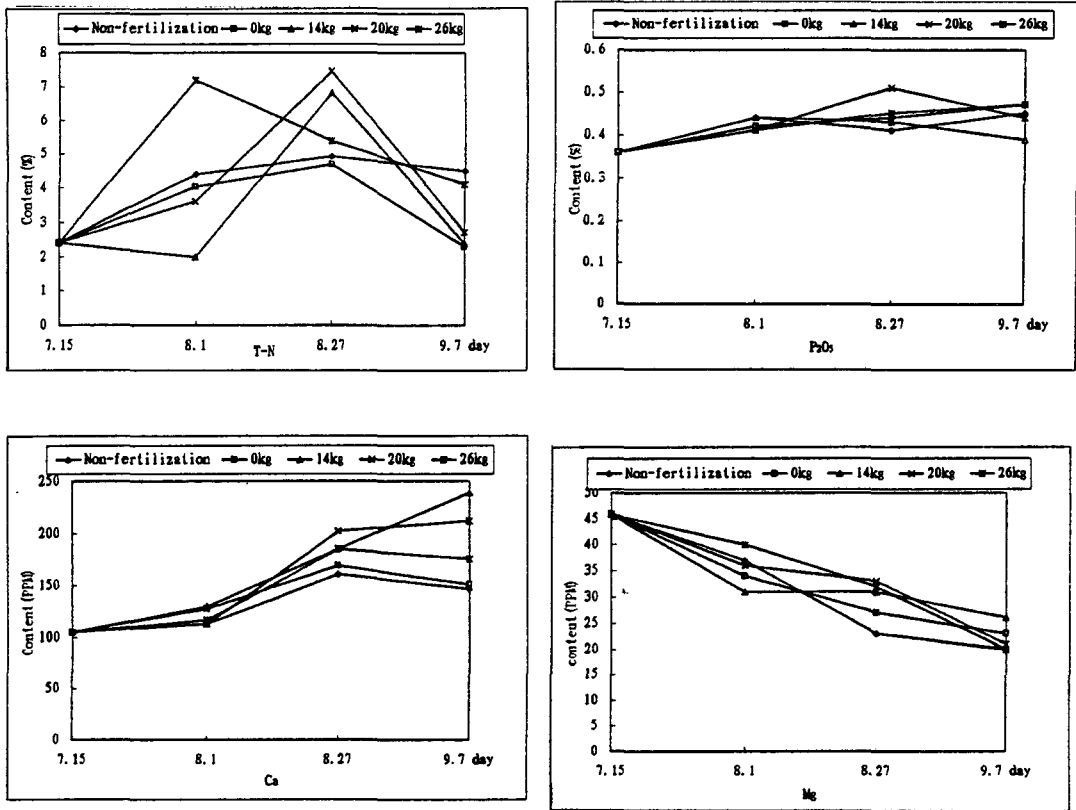


Fig 1. Mineral content of leaf by nitrogen fertilizer level.

또한 增井 等¹⁰⁾이 멜론의 질소 吸收量이 일정 기간(정식후부터 9주간까지) 동안 증가하고 그 이후에는 거의 증가하지 않았다는 내용과 유사하다.

인산의 함량은 처리간에 큰 차이는 없었고, 生育段階別로 꾸준히 증가하는 경향을 보여 질소시비량에 따라서 인산 吸收量의 변화는 없었음을 알 수 있었다.

칼슘 함량은 질소시비량이 많은 처리구일수록 生育後期에 많아져 질소시비량의 증가에 따라 칼슘의 吸收量이 증가함을 알 수 있었다. 이것은 畠과 伊東⁶⁾이 하우스멜론재배시 질소시비량이 증가할수록 N, P, K, Ca, Mg의 吸收量이 증가했다는 내용과 유사한 결과라 사료된다. 마그네슘 함량은 칼슘과는 달리 질

소시비량이 증가할수록 生育後期에 오히려 감소하여 畠과 伊東⁶⁾이 하우스멜론을 공시하여 시험한 결과와 다른 경향치를 보여 이에 대한 연구는 계속해서 실시해야 할 것으로 사료된다. 이상의 결과를 종합해 보면 소과종 수박을 밀식하여 支柱栽培를 실시할 때 토양 염류 집적을 줄여주고, 品質 및 收量を 향상시키기 위해서는 질소시비량을 대과종 수박재배시의 70% 수준으로 줄여서 시비하는 것이 바람직하다고 사료된다.

摘 要

소과종 수박의 고밀도 支柱栽培시 질소시비

량을 260, 200, 140, 0kg/ha, 無肥區로 하여 生育, 收量, 品質 및 無機養分 吸收에 미치는 影響을 調査한 結果는 다음과 같다. 生育特性은 질소시용구가 0kg 시용구와 無肥區보다 尙장, 葉面적, 生체중 및 건물중이 좋았고, 질소시용구간에는 차이가 없었으며 葉수는 모든 처리구에서 차이가 없었다. 收量特性은 140kg/ha 시용구가 32,010kg/ha으로 가장 높았고, 착과율도 79%로 가장 높았다. 品質特性은 140kg/ha 시용구가 식미지수 3.9, 당도 12.5 °Bx로 다른 처리구보다 좋았고, 無肥區가 12.0 °Bx로 처리구 중에서 가장 낮았다. 과피두께는 질소시비량이 증가할수록 두꺼웠다. 葉内 T-N의 함량은 질소시비량이 많았던 처리구일수록 증가폭이 컸으며, 모든 처리구에서 生育中期에 가장 많이 吸收되었다. 人산함량은 질소시비량에 따라서 큰 차이가 없었으며 칼슘함량은 질소시비량이 많을수록 증가하는 경향을 보였고, 마그네슘 함량은 칼슘과는 달리 질소시비량이 많을수록 生育後期에 낮았다.

引用文獻

1. Brantly, B.B and G.F. Warren. 1961. Effect of nitrogen nutrition on flowering, fruiting and quality in muskmelon. Amer. Soc. Hort. Sci. 77 : 424-431.
2. 本多藤雄, 天野智文. 1972. 蔬菜の品質向上に關する營養生理學的研究. 溫室メロン品質に及ぼす肥料なうびに光制限の影響. 園試報. D.7 : 55-79.
3. 籠橋 悟, 狩野廣美, 景山美葵陽. 1978. 溫室メロンの營養生理に關する研究(第1報). 養液栽培における溫室メロンの養分吸收の特徴. 日園學雜. 47(2) : 203-208.
4. 狩野廣美, 籠橋 悟, 景山 美葵陽. 1978. 溫室メロンの營養生理に關する研究(第2報). 交配期以後における養分供給の制限がメロン生育および果實に及ぼす影響. 日園學雜. 47(3) : 357-364.
5. Kappel, N. 1985. The different effect of

compost and mineral fertilization on yield, nitrate and vitamin C content of leaf vegetables. IFOAM Bulletin. 55 : 4-6.

6. 金會泰, 伊東正. 1983. 질소·칼리시용량이 하우스멜론의 收量 및 品質에 미치는 影響. 農試年報. 25(園藝) : 1-12.
7. 이상규, 이정수, 김광용, 정주호, 유성오, 배종향. 1995. 수박의 비가림 고밀도 支柱栽培시 토양수분 관리가 品質 및 收量에 미치는 影響. 농업논문집(토양비료편) 37(1) : 245-249.
8. 増井正夫, 福島與平, 野中民雄, 小泉滿, 中澤 一郎. 1960. メロンの養分吸收に關する研究(第1報)窒素および磷酸について. 日園學雜. 29(1) : 12-20.
9. 増井正夫, 福島與平, 戸田幹彦, 江崎和義. 1960. メロンの養分吸收に關する研究(第2報). 窒素, カリ, 石灰, マグネシムについて. 日園學雜. 29(2) : 147-156.
10. 増井正夫, 福島與平, 久保島正威, 板垣光彦, 林昌徳. 1961. メロンの養分吸收に關する研究(第4報). 養分吸收過程について. 日園學雜. 30 : 29-38.
11. 農村振興廳. 1995. 농사시험연구조사기준.
12. 齊藤忠雄. 1978a. 溫室メロンの結實に關する研究 II. 肥料の種類, 施肥法および堆肥施用が生育と果實の品質におよぼす影響. Bull. Coll. Agr. and Vet. Med. Nihon Univ. 9 : 97-100.
13. 齊藤忠雄. 1978b. 溫室メロンの結實に關する研究 III. 肥料の種類と施肥が生育と果實の品質におよぼす影響. Bull. Coll. Agr. and Vet. Med. Nihon Univ. 35 : 111-118.
14. 齊藤忠雄, 渡邊慶一, 高橋文次郎. 1983. 溫室メロンの栽培條件と收量, 品質に關する影響 (第6報) リン酸施用の影響. 日園研發要(春). pp. 238-239.
15. 孫尙穆, 吳京錫. 1993. 질소시비량이 배추, 무 및 오이의 가지부위내 NO₃집적에 미치는 影響. 한토비지 26(1) : 10-19.