

Effect of Chitosan Treatment on Growth and Yield of Fall-Planted Potato(*Solanum tuberosum*) 'Dejima' in Jeju Island

Park, Yong Bong¹ · Yang, Kook Nam² · Kim, Ki Taek²

¹Faculty of Hort. Life Science, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

²Jeju Provincial Agri. Technol. and Extension Service, Jeju. 690-170, Korea.

Abstract

This experiment was conducted to investigate the effect of chitosan on the growth and yield of fall-planted potatoes. The research was carried out in fall-planted potatoes from August 2000 to April 2001 at the height of 250 m above sea level in Jeju Island. Soaking for 30 min. of seed potatoes in 200 times diluted solution of 3% liquid chitosan shortened days to emergence by 4 to 6 days. Stem length, number of stems and number of stolons per plant were 56.5 cm, 4.3, and 19.0, respectively, when seed potatoes were soaked for 30 min. in 200 times diluted solution of 3% liquid chitosan. Total potato yield in this treatment reached 2,963 kg per 10a and was significantly greater than in other treatments. Yield of marketable tubers (greater than 30 g) per 10a for treatment of seed potatoes soaking in 200 times diluted solution of 3% liquid chitosan and for treatment of foliage spray with 200 times diluted solution of 3% liquid chitosan plus chitosan powder (10 kg per 10a) mixing with soil was 2,761 kg and 2,628 kg, respectively. Contents of Mg, Fe and B were the greatest in the treatment of 30 min. soaking of seed potatoes in 200 times diluted solution of 3% liquid chitosan. The increased contents of these elements are considered to have caused yield increase as a result of increased chlorophyll content for photosynthesis.

Key words: chitosan, days to emergence, % emergence, potato

서 언

감자는 원래 호냉성 작물로서 휴면이 완료된 종서는 7°C 이상이면 댕아가 시작된다. 16~22°C가 생육 최적온도이며 25°C 이상이면 생육이 정지되는데, 우리나라에서는 봄재배, 여름재배, 가을재배로 작형이 구분되어 감자 총생산량의 77%가 봄재배에 의해 생산되고 있다. 그러나 가을재배는 90~120일의 생육기간을 감안할 때 전라남북도, 경상남북도 및 제주도가 그 재배 적지로 볼 수 있으며 주년생산 공급과 경지이용을 향상으로 농가소득 증대에 크게 기여한다고 하였다(김 등, 1998).

가을감자는 여름철 고온다습기가 지난 후부터 첫서리 사이에 재배되기 때문에 지역적으로 다소 차이는 있으나 우리나라에서의 생육기간은 대략 80~90일 정도이다. 그러나 이 기간은 주간에 일조량이 많고 야간에는 저온으로서 재배 후반기에 이룰수록 일장이 짧아지는 단일 조건이다. 감자의 괴경은 포복경의 선단이

비대 발육한 것으로서 괴경형성의 기작에 관한 연구는 광범위한 실험이 실시되었으나 아직 分明하지 않고 대체로 일장과 온도 또는 양자의 상호작용에 의하여 제어되는 것으로 알려져 있다(Wheeler et al., 1986; Wolf et al., 1990; Snyder and Ewing, 1989).

특히 제주도는 다른지방에 비해 겨울철 기후가 온난하여 이러한 짧은 생육기간의 연장과 겨울철 노지에서 겨울을 지낼 수 있기 때문에 우리나라 가을 감자 재배 면적의 58%를 차지하고 있다(濟州道, 2000). 제주지방의 가을감자 재배는 8월에 파종하여 12월부터 다음해 4월까지 노지에서 월동시키면서 시장가격 상황에 따라出荷되고 있다. 노지월동 감자재배는 제주지방에서만 가능한 재배작형으로서 저장 감자보다 신선도가 높아 소비자들의 선호도가 높다. 그러나 제주에서만 가능한 가을감자 노지월동 포장(圃場)저장시 수량과 품질 및 체내성분의 이동에 관한 연구는 국내외적으로 아직 미미한 실정이다.

한편 감자는 전분식품으로 볼 수 있으나 단백질, 비

타민, 무기물이 많이 함유되어 있다. 현재 소득수준이 높고 식생활이 서구화 됨에 따라 전통식품에서 fusion 음식 쪽으로 급속하게 전환되고 있는 경향이며, 21세기는 소비자가 안전하게 먹을 수 있는 감자와 같은 친환경 농산물의 선호도가 높을 것이라 전망된다.

Chitosan은 생리활성물질로서 갑각류 동물의 껍질의 자연분해 산물이며 지구상 생물자원 중에서 섬유소 다음으로 가장 많이 생산되고 있다. Chitosan은 인체에 무해할 뿐만 아니라 초산과 같은 약산에 용해되며 피막을 형성할 수 있는 생분해성 천연고분자 물질이다(전 등, 1997). 최근들어 Chitosan의 여러가지 생리적 기능이 알려지고 있다. 식물의 생장촉진, 토양전염성 식물병원균에 대한 항균활성 등이 있는 것으로 알려져 Chitosan을 식물체에 처리할 경우 자기보호 기능 향상과 식물세포의 활성화를 통하여 생장을 촉진한다고 한다(홍 등, 1998; Kendra and Hadwiger, 1984).

따라서 본 연구는 Chitosan의 기능 및 효과를 토대로 Chitosan 유기농업이 제주에서의 가을감자 재배시 수량증대와 품질에 미치는 영향을 검토함으로써 효율적인 가을감자 생산 및 이용체계를 확립하고자 수행되었다.

재료 및 방법

대지(Dejima)감자를 사용하여 2000년 8월부터 2001년 3월까지 표고 250 m 지대인 북제주군 애월읍 유수암리 농가포장에서 재배하였다. Chitosan 처리내용은 Table 1과 같다.

종서는 봄재배에서 수확한 충실한 것을 저장하였다가 80~120 g 정도의 크기가 비슷한 종서를 2절 또는 3절하여 8월 9일에 파종하였다. 재식거리는 휴간 75 cm, 주간 20 cm로 하였고 파종후 40일경에 복주기를 실시하였다.

Table 1. Content of Chitosan treatments.

Treatment	Content
T ₁	키토산 분말 토양처리 (10 kg/10a)
T ₂	키토산 침지(200배액, 30분)
T ₃	토양처리+생육기살포(100배액) 2회
T ₄	토양처리+생육기살포(200배액) 2회
T ₅	생육기살포 100배액 2회
T ₆	생육기살포 200배액 2회
T ₇	무처리

비료는 10a당 퇴비 1,000 kg을 전량 포장 경운전에 살포하고 질소(N)는 15 kg을 요소로, 인산(P₂O₅)은 15 kg을 용성인비로, 그리고 칼리(K₂O)는 12 kg을 염화칼리로 성분량을 환산하여 전량 기비로 사용하였다. 시험구 면적은 처리구당 30 m²(10 m×4줄)이며, 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 처리별로 20주씩 수확하여 총수량, 크기별 괴경수 및 복지수를 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 맹아 소요일수와 맹아율

Chitosan 처리에 의한 가을감자의 맹아소요일수는 3% Chitosan 액제를 200배액으로 희석한 액에 30분간 침지한 것은 28일로서 타처리구에 비해 4~6일 정도 빨라 Chitosan의 효과는 인정할 수 있었으나(Table 2), 맹아율은 모든 처리에서 96~98%로서 처리간 차이가 없었다. Marinus and Bodlander(1975)는 온도가 상승할수록 감자의 출현속도가 빨라진다고 하였고 생육초기 감자의 맹아는 휴면이 타파됨에 따라 짝이 트게 되는데 생육초기의 영향을 미치는 휴면시간은 품종, 재배조건, 저장조건 등에 따라 큰 차이가 있다고 보고되고 있다(Beukema and Vander Zaag, 1989; Bogucki and Nelson, 1980).

Table 2. Effect of chitosan treatment on days to emergence and % emergence.

	T ₁ ²⁾	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
Days to emergence	Sep. 12	Sep. 6	Sep. 11	Sep. 11	Sep. 10	Sep. 10	Sep. 10
Emergence (%)	96	98	97	98	98	97	97

²⁾ T₁, 10 kg chitosan powder in coporated in 10a soil ; T₂, seed-potato soaked in a 600 ppm chitosan solution ; T₃, 10 kg chitosan powder incoporated in 10a soil + foliar spray of 120 0ppm chitosan solution ; T₄, 10 kg chitosan powder incoporated in 10a soil + foliar spray of 600 ppm chitosan solution ; T₅, foliar spray of 1200ppm chitosan solution ; T₆, foliar spray of 600 ppm chitosan solution ; and T₇, control.

제주지방에서 키토산 처리가 가을감자의 생육과 수량에 미치는 영향

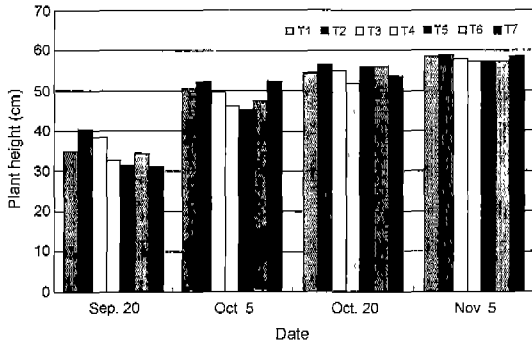


Fig. 1. Effect of chitosan treatment on plant height of fall-planted potato. See footnote of table 1 for the explanation of treatments.

2. 지상부 생육

3% chitosan 액제를 200배액(600 ppm)으로 희석하여 종서를 30분 침지 처리한 것은 생육초기인 9월 20일경에는 초장이 40.4 cm로 가장 길었고, 생육후기인 11월 5일에는 모든 처리구의 생육이 비슷하였다(Fig. 1). 이는 생육 후기로 갈수록 온도가 낮아질뿐 아니라 일장도 짧아져서 양·수분 흡수가 적어지고 체내 효소활성이 억제되었기 때문이라 생각된다(Borah and Milthorpe, 1962; 김, 1988). 초장을 비롯한 지상부의 생육은 생육초기에는 대단히 낮고 맹아후 20-25 일경을 전후로 증가율은 감소하다가 40-45일경이 되면 최고치에 달하여 10-15일간 계속되다가 그 후 고사하게 된다(Sieczka et al., 1986).

Fig. 2는 chitosan 처리별 경수를 나타낸 것인데 3% chitosan 액제를 200배액으로 희석하여 종서를 30

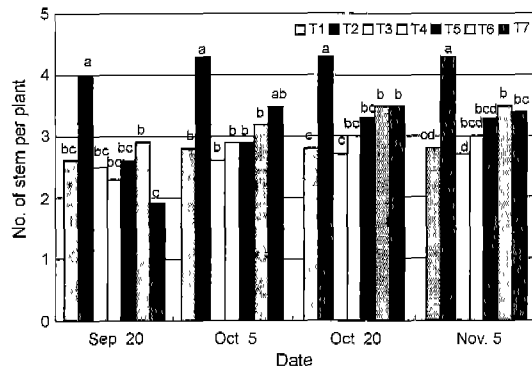


Fig. 2. Effect of chitosan treatment on number of stems of fall-planted potato. See footnote of table 1 for the explanation of treatments.

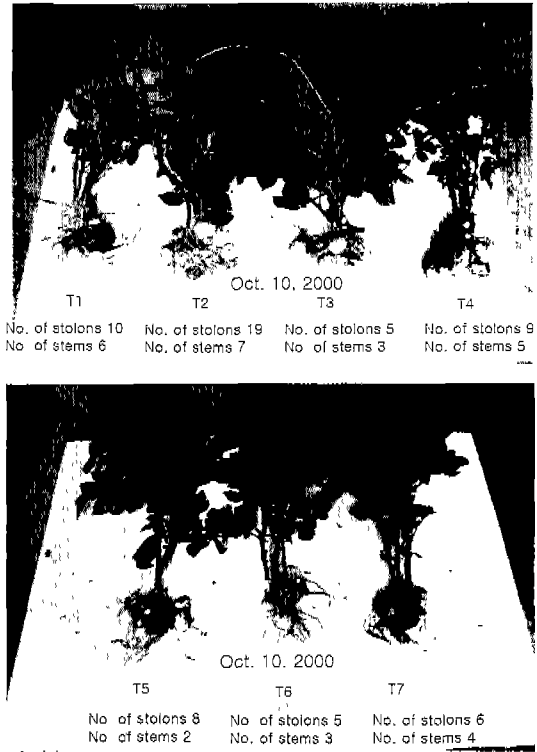


Photo. 1. Photographs showing stolons and tubers of fall-planted potato in different chitosan treatments. See Table 1 for treatments.

분 침지(T₂) 처리한 파종구가 생육초기인 9월 20일경에 경수가 4.0개인 반면, chitosan 토양처리+생육기 200배액 처리구는 1.8개, 그리고 무처리구는 1.9개순으로 나타났다(Photo. 1). 특히 T₂구는 10월 5일부터는 생육에 거의 차이가 없었고 생육후기로 갈수록 비슷한 경향을 보였다. 이는 생육후기로 갈수록 감자의 흡수에 의한 chitosan량이 감소하고 일장이 짧아지며 온도가 낮아짐에 따른 뿌리의 무기물(Vos, 1995; Vos and Biemond, 1992) 흡수작용이 억제된 것 때문이라 생각된다.

Fig. 3은 chitosan 처리간에 복지수를 나타낸 것인데 3% chitosan을 200배액으로 희석한 후 30분 동안 침지한 것이 18개 정도로 월등히 많았고 다른 처리들 간에는 복지수가 10개 미만이었으나 대조구는 4개로 가장 적었다. 이는 종서 파종당시 포장이 매우 가뭄이 심한 상태였으나 키토산 용액에 침지한(T₂) 종서는 키토산과 수분이 충분히 흡수된 상태이므로 토양내에서 어느정도 맹아할 수 있는 조건이 구비되었던 것으로

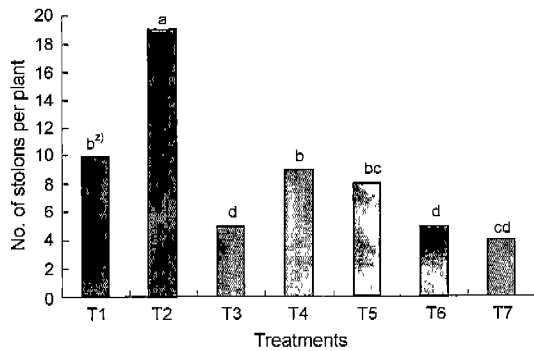


Fig. 3. Effect of chitosan treatment on number of stolons of fall-planted potato. See footnote of table 1 for the explanation of treatments. ²⁾ Mean Separation within columns for stolons No. by Duncan's multiple range test, p=0.05

생각되며 따라서 다른 처리구보다 맹아가 그만큼 가능했을 것으로 추찰된다.

3. 수량

감자 수량은 총수량, 상서(30 g 이상)수량 및 설서수량(30 g 이하)을 조사하였다(Table 3). 10a당 총수량은 3% chitosan 액제를 200배액으로 희석하여 종서를 30분 침지(T₂) 처리한 것이 2,963.8 kg으로 가장 많았고, 생육기에 3% chitosan액제 100배(T₃)로 희석 처리한 것이 1,448 kg로 가장 적었다.

10a당 상서수량은 3% chitosan액제를 200배액으로 희석하여 종서를 30분 침지(T₂) 처리한 것이 2,761.9으로 가장 많았으며 다음이 chitosan 분말 10 kg/10a를 토양에 처리한 후 3% chitosan액제를 200배액(T₄)으로 희석하여 생육기에 2회 살포한 처리구가 2,628.6 kg으로 많았으며, 3% chitosan 액제를 100

배액으로 희석하여 생육기인 정식후 2회 살포한 처리구(T₅)가 1,352.3 kg으로 가장 적었다. 설서수량은 T₂ 처리구에서 상대적으로 많았으나 설서(30 g 이하)는 이용과 판매에는 영향을 미치지 못하므로 감자재배에서 큰 문제를 초래하지는 않을 것으로 생각되었다(Table 3).

감자 수량은 피경수와 밀접한 상관관계(Burstall et al., 1987)가 있고 피경수는 복지수에 따라 결정된다. 감자 피경은 맹아후 10-15일경에 복지가 어느 기간 신장성장한 후 정지하여 그의 선단이 방추상으로 팽대하기 시작하면서 축적생장으로 전이하고 형태적 변화를 일으켜 피경형성이 시작된다. 오 등(2000)은 포트에 chitosan을 처리하여 건전한 묘를 육성시키는 것이 배추의 전체적인 생육을 위해 중요한 것으로 보고하였으며 chitosan을 처리하면 육묘상태에서 이미 본엽수나 본엽의 길이에 있어 무처리구보다 증가하는 생육상태를 보여 정식후의 생육도 촉진되었다고 하였다. 이는 육묘상태에서 건전함이 수확시 배추의 평균 들레 및 무게의 증가에 있어 중요한 인자임을 보여주는 결과였다. 본 시험에서도 출현이 가장 빠른 3% chitosan 액제 200배액에 종서를 침지한 것이 초기생육이 양호하여 복지의 발생도 많아졌다. chitosan 처리에 의해 수량이 많아지는 원인은 키틴과 chitosan을 식물세포조직과 접촉시키는 것만으로도 chitinase의 유도 생성이 촉진되고 phytoalexin과 같은 식물의 자기방어기구가 발달 되기 때문이라 생각된다(김, 1988; 유 등, 1999; 전 등, 1997; 홍 등, 1998).

Table 4는 감자 무게별 개수를 나타낸 것인데 3% chitosan 액제를 200배액으로 희석하여 종서를 30분(T₂)간 침지후 파종한 것이 50 - 200 g까지의 상서가

Table 3. Effect of chitosan treatment on total tuber, marketable tuber, and unmarketable tuber yields of fall-planted potatoes.

Treatment	Total tuber		Marketable tuber (greater than 30 g)		Unmarketable tuber (less than 30 g)	
	Yield (kg·10a ⁻¹)	No. of tubers	Yield (kg·10a ⁻¹)	No. of tubers	Yield (kg·10a ⁻¹)	No. of tubers
T ₁ ²⁾	1,790de	27,808	1,699.0d	16,380ab	91.4	11,428
T ₂	2,964a	32,379	2,761.9a	22,856a	201.9	9,523
T ₃	2,389c	29,713	2,251.4b	19,808a	137.1	9,905
T ₄	2,773b	20,951	2,628.6a	12,952b	144.7	7,999
T ₅	1,448f	18,285	1,352.3e	12,189b	95.2	6,096
T ₆	1,941d	23,999	1,859.1c	18,285ab	81.9	5,714
T ₇	1,745e	19,808	1,648.3d	13,952b	97.1	6,856

²⁾ Significant at 5% level within columns by Duncan's multiple range test Investigated on Dec. 15, 2001.

제주지방에서 키토산 처리가 가을감자의 생육과 수량에 미치는 영향

Table 4. Effect of chitosan treatment on the number of tubers of fall-planted potatoes.

Chitosan treatment	Tuber weight distribution (No. of tubers per 10a)				
	>200 g	200 – 150 g	150 – 120 g	120 – 50 g	50 – 30 g
T ₁ ²⁾	2,286a	2,286b	3,809ab	4,571ab	3,429b
T ₂	3,428a	3,428ab	7,238a	9,176a	1,143b
T ₃	2,285a	4,558a	4,057ab	6,476ab	3,428b
T ₄	3,047a	2,857ab	3,809ab	3,810b	1,143b
T ₅	1,143a	1,905b	4,000ab	4,571ab	2,219b
T ₆	2,857a	3,429ab	1,143b	3,819b	13,714a
T ₇	1,143a	2,286b	3,429ab	7,237ab	1,143b

²⁾ Significant at 5% level within columns by Duncan's multiple range test. Investigated on Dec. 15, 2001.

Table 5. Effect of chitosan on the P, Mg, Ca, K and B contents in the fall-planted potatoes.

Treatment	P (%)	Mg (mg)	Fe (mg)	K (mg)	B (mg)
T ₁	0.043bc	0.057ab	32.90e	0.51b	10.23f
T ₂	0.063ab	0.060a	53.03b	0.76a	16.25a
T ₃	0.030c	0.030b	37.77c	0.73a	15.35b
T ₄	0.067ab	0.033ab	24.75f	0.47b	9.63g
T ₅	0.073a	0.033ab	55.50a	0.90a	14.05c
T ₆	0.053abc	0.030b	33.70d	0.76a	11.55d
T ₇	0.043bc	0.040ab	21.95g	0.35b	11.10e

²⁾ Significant at 5% level within columns by Duncan's multiple range test. Investigated on Dec. 15, 2001.

12,952개/10a로 가장 많은 반면 30 – 50 g 정도인 소서는 1,143개/10a로 중서 이상 비율이 높게 나타나 전체 수량이 증가하였다. chitosan 분말 10 kg/10a을 토양에 처리한 후 생육기에 200배액으로 2회 처리한 구의 수량은 200 g 이상 큰 대서가 3,047개/10a로 무처리구의 2,686개, T₂ 처리의 3,428개와는 많은 차이를 보여서 껍질의 수보다 껍질의 크기가 수량증가 요인으로 작용한 것으로 생각되었다.

Table 5는 수확한 감자내 무기물 함량을 나타낸 것인데 3% chitosan 액체 200배액에 중서를 30분 침지한 것이 Mg, Fe, K 및 B 함량이 높게 나타났다. P는 10 kg/10a을 처리한 후에 3% chitosan 용액 200배액을 엽면살포한 것(T₄)에서 다소 높은 결과를 보였다. 이는 Yamaguchi et al.(1960)은 감자가 생육중 후기로 갈수록 인산과 철 함량이 증가한다고 한 것과 같은 결과이다. Mg, Fe 등은 식물체 내의 엽록소 함량(Patie, 1972)에 중요한 영향을 미치는 것으로 이들의 증가로 엽록소 증가와 세포분열의 촉진으로 광합성 작용이 왕성해져서 전체적인 수량증가 요인으로 작용한 것으로 생각되었다.

Literature Cited

1. Beukema, H.P. and D.E. Vander Zaag. 1989. Potato improvement: Some factors and facts. Inter. Agric. Centre (IAC). The Netherlands. pp. 83-85.
2. Bogucki, S.D.C. Nelson 1980. Length of dormancy and sprouting characteristics of ten potato cultivars. Amer. Potato. 57:151-158.
3. Borah, M.N. and F.L. Milthorpe. 1962. Growth of the potato as influenced by temperature. Indian. J. Plant Physiol. 5:53-72.
4. Burstall, L., M.N. Thomas, and E.J. Allen. 1987. The relationship between total yield, number of tubers and yield of large tubers in potato crops. J. Agr. Sci., Camb. 108:403-408.
5. Dyson. P.W. and D.J. Watson. 1971. An analysis of the effects of nutrient supply on the growth of potato crops. Annals of Applied Biology 69:47-63.
6. Kendra, D.F. and I.A. Hadwiger. 1984. Characterization of the smallest chitosan oligomer that is maximally antifungal to *Fusarium solani* and elicits oisatin formation in *Pisum sativum*, Experimental Mycology. 8:276-281.
7. Kim, K.T., S.B. Kim, S.B. Ko, K.H. Kim and S.G. Jung. 1998. Field growth and yield characteristics of mini-tuber of potato(*Solanum tuberosum* L.) pro-

- ducted by hydroponics. RAD. J. Horti. Sci. 40(1):140-144 (in Korean).
8. Krug, M. 1960. On the photoperiodic response of potato varieties. Eur. Potato J. 3(47):107-109.
 9. Marinus, J., K.B.A. Bodlaender. 1975. Response of some potato varieties to temperature. Potato Research 18:189-204.
 10. Oh, S.H., K.W. Seo, D.S. Choi, K.S. Han and W.G. Choi. 1999. Application effect of chitosan fertilizer on the growth of cabbage and GABA contents in the chinese cabbage. J. Kor. Soc. Agri. Chem. Biotechnol. 43(1):34-38 (in Korean).
 11. Patie, B.C. 1972. Formation and control of chlorophyll and solanine in tuber of *Solanum tuberosum* L. and evaluation of solanine toxicity. Ph. D. Thesis, Utah State University, Logan.
 12. Pushkarnath, 1970. Potato varieties in India, Exp. Agric. 6:181-186.
 13. Scholte, K. 1989. Effect of daylength and temperature during storage in light on growth vigour of seed potatoes. Potato Research 32:214-215(Abstr.)
 14. Sieczka, J.B., E.E. Ewing, E.D. Markwardt. 1986. Potato plant performance and effect of non-uniform spacing. Amer. Potato. J. 63:25-38.
 15. Snyder, R.G, E.E. Ewing. 1989. Interactive effects of temperature, photoperiod, and cultivar on tuberization of potato cutting. HortScience 24:336-338.
 16. Struik, P.C., J. Geertsoma and C.H.M.G. Custers. 1989. Effect of shoot, root and stolon temperature on the development of the potato (*Solanum tuberosum* L.) plant. II. Development of stolons. Potato Research 32:143-150.
 17. Vos, J. 1995. The effects of nitrogen supply and stem density on leaf attributes and stem branching in potato. Potato Research 38:271-279.
 18. Vos, J. and H. Biemond. 1992. Effect of nitrogen on the development and growth of the potato. Annals of Botany 70:27-35.
 19. Wheeler, R.M., K.L. Steffen., T.W. Tibbitts., and J.P. Palta. 1986. Utilization of potatoes for life support in space. II. The effects of temperature under 24-h and 12-h photoperiods. Amer. Potato J. 63:639-647.
 20. Wolf, S., A. Marani. and J. Rudich. 1990. Effects of temperature and photoperiod on assimilate partitioning in potato plants. Annals of Botany 66:512-420.
 21. Yamaguchi, M., J.W. perdue, and J.H. MacGillivray. 1960. Nutrient composition of "White Rose" potatoes during growth and after storage. Am. Potato J. 37:73-79.
 22. Yoo, Y.K., H.J. Park, S.W. Kang, and H.K. Kim. 1999. Effect of chitosan and sucrose on the cut rose 'Cardinal'. Kor. J. Hort. Sci. and Tech. 17(4):482-485 (in Korean).
 23. 전유진, 이용호, 김세권, 1997. 키틴. Chitosan의 생리機能性. 韓國키틴. Chitosan研究會誌 1(1):167-171.
 24. 홍상필, 김종태, 김상숙, 황재관. 1998. Chitosan이 다산벼의 生産性 및 米質에 미치는 効果. 韓國키틴. Chitosan 研究會誌. 3(2):276-280.
 25. 김세권. 1998. 키틴. Chitosan의 農業分野에의 利用. 韓國키틴. Chitosan研究會誌 3(4): 327-341.

제주지방에서 키토산 처리가 가을감자의 생육과 수량에 미치는 영향

박용봉¹ · 양국남² · 김기택²

¹제주대학교 원예생명과학부 · ²제주도 농업기술원

적 요

2000년 8월부터 2001년 4월까지 2년동안에 걸쳐 제주도 서부지역 표고 250 m 지대인 북제주군 애월읍 유수암리에서 chitosan 처리가 가을감자의 생육 및 수량에 미치는 영향을 조사하였다. 3% chitosan 액제 200배액에 종서를 30분간 침지하였다가 정식한 처리구가 타처리구에 비하여 맹아가 완료되는 시기가 6~4 일이 빨랐고, 경장 및 경수는 3% chitosan 액제 200배액에 종서를 30분간 침지 처리구가 각각 56.5 cm와 4.3개/주로 많았으며 복지수도 주당 19.0개로서 가장 많았다. 감자의 크기별 개수는 3% Chitosan 액체에 30 분간 침지한 것을 50-200 g까지의 상서가 12,952개/10a로 가장 많은 반면 30-50 g 정도인 소서는 1,143개/10a로 중서 이상 비율이 높게 나타나 전체 숫자가 증가하는 경향이 있다. 감자의 총수량은 3% chitosan 200배액에 종서를 30분간 침지한 처리구가 2,963 kg/10a로 가장 많아 처리간에 고도의 유의차가 있었다. 상서(30 g 이상)의 수량은 3% chitosan 액제 200배액에 종서를 30분간 침지처리구가 2,761 kg/10a, chitosan 분말 토양처리(10 kg/10a) + 200배용액 경엽에 2회 살포한 것이 2,628 kg/10a로 많았다. 감자 성분 분석결과 3% chitosan액제 200배액에 종서를 30분 침지처리구에서 Mg, Fe, K, B의 함량이 타처리에 비해 높게 나타나 이들 성분들이 엽록소를 증가시켜 주고 세포분열증가로 탄소동화작용을 촉진시켜서 전체적인 수량증수 요인으로 작용한 것으로 생각되었다.

주제어 : 키토산, 맹아 소요일수, 맹아율, 감자