

고추 친환경 재배를 위한 Chitosan 처리 효과

문영훈* · 이진호^{1†} · 안병구 · 최인영 · 정성수

전라북도농업기술원, ¹전북대학교 생물환경화학과

Effects of Chitosan on Red Pepper (*Capsicum annuum* L.) Cultivation for Eco-friendly Agriculture

Young-Hun Moon*, Jin-Ho Lee^{1†}, Byung-Koo Ahn, In-Young Choi, and Seong-Soo Cheong

Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea,

¹Department of Bioenvironmental Chemistry, Chonbuk National University, Korea

The present study evaluated the effect of chitosan on the changes of soil chemical properties, soil microbial population, and yield of red pepper (*Capsicum annuum* L.) for eco-friendly agriculture in an upland field. We utilized four treatment groups, control, foliar spray, soil drench, and foliar spray + soil drench with chitosan, and analyzed these variations throughout the seven, fourteen, and twenty one days interval. The pH values, organic matter, and available phosphate in the upland soil at the harvesting stage decreased in the chitosan treatment. The populations of bacteria, *actinomyces*, and fungi in the upland field were increased in plots treated with chitosan. The chlorophyll content of leaves was no significant differences between the control and the chitosan treatments, while calcium content of leaves was significantly higher in the chitosan treatments than in the control. In addition, the nitrogen content of leaves was no significant differences between the foliar spray and the soil drench. The yield of red pepper was significantly higher in the control (383 kg 10a⁻¹) than the chitosan treatments and the yield of soil drench with chitosan reached up to 95% of control.

Key words: Chitosan, Red pepper, Soil chemical property, Microbial population

서 언

소득과 지식수준이 향상되면서 식품과 환경의 안전성에 대한 국민적 관심이 높아져 친환경 농산물의 생산과 수요가 증가하고 있다. 우리나라의 중요한 양념채소인 고추는 원예 작물 중에서 생산액이 가장 많다 (Shin et al., 2006). 하지만 최근에는 잦은 강우로 인한 탄저병이 조기에 발병하여 생산량이 점차 감소하는 추세이다. 한국농촌경제연구원에 따르면 재배면적과 생산량은 2008년 54,885 ha와 385,763 Mg ha⁻¹ 수준에서 2009년 50,521 ha, 350,436 Mg ha⁻¹로 감소하였다. 재배면적과 생산량 유지를 위해 비가림 재배와 조기수확에 관심을 두고 있다. 고추는 연작이 이루어지면서 동일한 비료, 퇴비 및 친환경자재가 과도하게 투입되어 토양 양분의 불균형이 초래되고 있다 (Park et al., 2009; Yang et al., 2011).

친환경농가에서 활용하고 있는 chitosan은 생리활성물질로서 계나 새우 같은 갑각류 껍질의 자연분해산물이다.

Chitosan은 인체에 무해할 뿐만 아니라 초산과 같은 약산에 용해되며 피막을 형성할 수 있는 생분해성 천연고분자 물질이다 (Hirano and Nagao, 1989; Park, et al., 2001). 또한, 식물의 생장촉진, 토양전염성 식물병원균에 대한 항균활성 등이 있으며, 토양환경 개선제로 이용되고 있다 (El Ghaouthm et al., 1991; Kendra and Hadwiger, 1984). 이와 같이 chitosan 처리에 의해 생장이 촉진되는 것은 chitin과 chitosan을 식물세포 조직과 접촉시키는 것만으로도 chitinase의 유도생성이 촉진되고 phytopalexin과 같은 식물의 자기방어 기구가 발달되기 때문으로 보고 있다 (Kim, 1998; Yoo et al., 1999).

따라서 본 연구는 친환경 고추재배를 위한 친환경자재로서 chitosan 사용방법에 따라 토양환경 개선과 고추수량 등에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

재료 및 처리방법 친환경 고추재배에 chitosan의 이용 효과를 검토하기 위해 사용한 고추품종은 마니파 (농우바이오)를 대상으로 전북 익산시 농업기술원내의 배수가 양호한 원곡양토에서 수행하였다. 발토양의 화학성은 pH 6.7, EC

접수 : 2012. 7. 20 수리 : 2012. 8. 16

[†]공동 제1저자

*연락처 : Phone: +82632906082

E-mail: moon0149@korea.kr

Table 1. Properties of chitosan used in this experiment.

pH	T-N	P	K	Ca	Mg	B	Fe	Mn	Zn
----- % -----									
3.3	0.004	ND [†]	0.787	0.052	ND	0.027	0.055	ND	ND

[†]ND, Not Detected.

1.7 dS m⁻¹, 유기물함량 22 g kg⁻¹, 유효인산 527 mg kg⁻¹, 치환성 K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺는 각각 0.61, 6.7, 2.1 cmol_c kg⁻¹ 수준으로 고추재배에 적합한 수준이었다. 재배는 표준영농교본 (RDA, 1986)에 준하여 재배하였고, chitosan은 수용성 분말제제를 사용하였다. Chitosan의 화학적 특성은 Table 1과 같이 pH는 3.3으로서 강산성을 나타냈고, K 0.787%, Ca 0.052%, B 0.027%, Fe 0.055%가 함유되어 있었으며 P, Mg, Mn, Zn 등은 검출되지 않았다.

Chitosan이 육묘생산에 미치는 효과를 검증하기 위해 250, 500, 1,000, 2,000배액에 고추 종자를 각각 5, 10, 20, 30시간 침지하여 pot에 파종하였다. 육묘생산 시험에서 선발된 개체를 이용하여 5월 8일에 정식하였다. 재식거리는 70×40 cm로 하였으며, 토양검정을 통해 19-13.8-21.8 kg 10a⁻¹ (N-P₂O₅-K₂O)를 시비하였고 퇴비는 2,000 kg 10a⁻¹을 사용하였다. Chitosan 처리방법은 엽면살포, 토양관주, 엽면살포+토양관주의 3처리로 하였고, 처리횟수는 정식 후 7일 간격으로 총 29회, 정식 후 14일 간격으로 총 8회, 정식 후 21일 간격으로 총 5회 등 3수준으로 처리하였으며 chitosan 무처리를 대조구로 비교하였다.

생육조사 및 분석방법 고추 생육 및 수량조사는 농업과학기술 연구조사분석기준 (RDA, 2003)에 의해서 조사하였으며, 토양과 식물체 무기성분 및 토양미생물 분석은 농촌진흥청 토양화학분석법 (2000)에 준하여 분석을 하였다. 분석에 사용된 토양은 고추 정식전과 수확기에 채취하여 풍건하고 2 mm체를 통과한 것을 분석에 사용하였다. 토양 pH 및 EC는 토양과 증류수를 1 : 5의 비율로 희석하여 초자전극법과 전기전도도법으로 각각 분석하였고, 유기물은 Tyurin법, 유효인산은 Lancaster법, 치환성 양이온은 1 N NH₄OAc 침출액으로 침출한 여액을 유도결합플라즈마분광광도계 (GBC, Interga XL)로 측정하였다.

식물체 분석은 시료를 열풍건조기에서 60~80°C로 72시간 건조한 후 분쇄한 시료를 H₂SO₄-H₂O₂ 혼합액으로 분해하여 T-N는 kjeldahl 분해·증류장치 (FOSS, Kjeltac Auto Distillation)를 사용하여 측정하였고, 인산은 ammonium vandate법에 의한 비색정량, 무기물은 습식분해액을 증류수로 희석하여 유도결합플라즈마분광광도계로 측정하였다.

토양미생물의 밀도조사는 희석평판법으로 선택배지를 사용하여, 세균은 yeast extract glucose agar배지, 방선균은

starch casein agar배지, 사상균은 rose-bengal agar 배지를 사용하였다. 엽록소 함량 측정은 chlorophyll meter (SPAD-502, Minolta, Japan)를 이용하여 조사하였으며, 분석한 자료의 통계적인 분석은 SPSS (19.0K)를 사용하여 Duncan 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

발아 및 묘소질 Chitosan이 육묘생산에 미치는 효과를 조사하기 위하여 고추종자를 chitosan 농도에 따라 침지 시간을 달리하여 조사한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. Chitosan 농도가 낮을수록, 침지시간이 짧을수록 발아율은 높았으나, chitosan을 처리하지 않은 대조구의 발아율은 99.4% 보다 모두 낮아 chitosan을 처리함으로써 발아율이 떨어짐을 알 수 있었다. 정식기에 조사한 묘소질 (초장, 전중량, 엽수, 경장, 경경, 근중)에서도 발아율과 같은 결과 보였다. chitosan을 처리하지 않은 무처리에서 묘소질이 가장 우수하여 본 시험에는 chitosan 무처리 묘를 정식하였다.

토양화학성 Chitosan 처리 방법에 따라 고추정식전과 수확기 토양특성에 미치는 영향을 조사한 결과 Table 3과 같았다. 정식전 토양 조건은 유기물과 치환성 K⁺ 함량이 고추재배 적정범위 보다 낮았고, 나머지는 적정범위였다. 고추 수확기에 조사한 토양 pH는 정식 전에 비해 모든 처리에서 감소하였고, chitosan을 7일 간격으로 토양관주한 경우 감소폭이 가장 컸다. 유기물함량은 모든 처리구에서 정식전보다 감소하였고, 유효인산함량은 대조구의 경우 정식전보다 증가하였지만, chitosan 처리방법에 상관없이 모든 처리구에서 정식전보다 감소하는 경향을 보였다. 특히 엽면시비를 실시한 처리구에서 토양인산 잔류량이 가장 낮아 chitosan이 토양중 인산 유효화에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

치환성 K⁺은 엽면시비구는 대조구와 비슷한 수준을 보였고, 혼합처리하면 오히려 정식전 보다 증가하였다. 사용간격이 길어 질수록 토양중 잔류량은 증가하는 것으로 나타났다. 토양관주처리를 하면 치환성 Ca²⁺은 5.1~5.8 cmol_c kg⁻¹수준으로 정식전보다 13.4~23.9% 감소하는 것으로 나타났다. 치환성 Mg²⁺의 경우에도 치환성 Ca²⁺과 같은 경향을 보였다. Jeong et al. (2006, 2007)은 chitosan 처리 전후 토양의 화학성 특성 변화는 없었다고 하였지만, 제시되

Table 2. Germination rate of red pepper seed and growth quality of red pepper young plant depending on the treatment of chitosan.

Dilution rate	Immersion time	Germination rate	Plant		No. of leaves	Stem		Root weight
			Height	Weight		Length	Diameter	
	hr	%	cm	g		cm	mm	g
0	0	99.4a	25.0	22.8	17.3a	21.0a	3.8a	6.3a
	5	92.3c [†]	24.2a	21.1b	17.5a	20.1a	3.8a	6.1a
	10	91.4c	24.0a	20.5b	17.6a	19.6a	3.7a	6.0a
	20	91.4c	23.3a	20.3b	17.4a	18.6a	3.8a	6.1a
250	30	90.5c	23.5a	19.2b	17.2a	18.5a	3.6a	5.9a
	5	92.9c	24.1a	22.2a	17.7a	19.6a	3.8a	6.2a
	10	92.9c	24.2a	21.8b	17.8a	20.0a	3.7a	6.2a
	20	92.3c	23.9a	21.9b	17.5a	19.2a	3.6a	6.1a
500	30	90.5c	24.0a	21.3b	17.6a	18.8a	3.7a	6.0a
	5	93.7bc	24.9a	22.5a	17.8a	20.8a	3.8a	6.4a
	10	92.8c	24.8a	22.1a	17.6a	20.6a	3.8a	6.4a
	20	92.1c	24.0a	22.2a	17.6a	19.7a	3.6a	6.3a
1,000	30	91.0c	24.2a	21.6a	17.5a	19.9a	3.7a	6.1a
	5	97.6b	25.3a	23.2a	18.0a	21.2a	3.8a	6.5a
	10	96.7b	25.2a	22.5a	17.8a	21.0a	3.8a	6.3a
	20	96.2b	24.6a	22.3a	17.5a	20.4a	3.8a	6.2a
2,000	30	94.1bc	24.7a	21.8a	17.5a	20.5a	3.7a	6.2a

[†]Numbers followed by the same letter with a column are not significantly different (Duncan test, $p < 0.05$).

Table 3. Changes of soil chemical properties in red pepper (*Capsicum annuum* L.) field as affected by chitosan.

Treatment	Interval	pH	EC	OM	Avail. P ₂ O ₅	Exch. Cation		
						K	Ca	Mg
	days	(1:5)	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	----- cmol _c kg ⁻¹ -----		
Control	-	6.4a [†]	1.5a	20a	534a	0.59b	6.3a	2.0b
	7	6.2a	1.5a	16b	429c	0.57b	6.0a	1.9b
Foliar spray	14	6.3a	1.4a	17b	446c	0.60b	6.8a	2.3a
	21	6.3a	1.5a	18b	405c	0.61b	6.5a	2.1a
Soil drench	7	6.0a	1.6a	18b	446c	0.56b	5.1c	1.7b
	14	6.1a	1.5a	16b	484b	0.58b	5.4c	1.8b
	21	6.2a	1.6a	19a	509b	0.69a	5.8a	1.8b
Foliar spray +Soil drench	7	6.1a	1.4a	17b	507b	0.72a	5.1c	1.8b
	14	6.3a	1.5a	18b	497b	0.82a	5.6b	2.2a
	21	6.3a	1.5a	16b	519b	0.79a	5.6b	2.2a
Optimal range		6.0~6.5	2 >	25~35	450~550	0.70~0.80	5.0~6.0	1.5~2.0

[†]Numbers followed by the same letter with a column are not significantly different (Duncan test, $p < 0.05$).

어 있는 데이터를 보면 유효인산, 유기물, 치환성 K⁺, Mg²⁺ 등에서 차이가 있었다.

토양미생물 밀도 변화 토양중 미생물 밀도 변화는 Table 4에서 보는 바와 같이 chitosan 처리 횟수가 많을수록 세균 및 방선균의 밀도가 높아져 상대적으로 유해미생물에 대한 유용미생물의 확보가 유리하여 고추 생육조건에 양호하게 작용한 것으로 판단되며, B/F와 A/F 값은 토양관주

7일 간격 처리구에서 가장 높았다. -토양미생물은 유기물 분해자로서 무기성분의 산화와 환원에 미치는 영향이 크며 (Kim, 1994), 최근 농업분야에서 활발하게 이용하고 있다.

Lee and Jang (2000)은 chitosan 처리로 토양중의 방선균 활동이 증가되고 사상균의 활동이 일시적으로 억제되었다고 하였으며, Uhm et al. (2002)도 비슷한 결과를 보였다. Jeong et al. (2007)은 chitosan을 가지와 잎상추에 엽면시비한 경우 세균수는 증가하였지만 방선균, 사상균, 트

Table 4. Changes in population of soil microorganisms depending on the treatment methods of chitosan at the red pepper (*Capsicum annuum* L.) fields.

Treatment	Interval	Bacteria	Actinomycetes	Fungi	B/F	A/F	
		$\times 10^7$	$\times 10^6$	$\times 10^5$			
	days	----- cfu g ⁻¹ , dry soil -----					
Control	-	2.22a [†]	2.13a	1.29a	172	16.5	
	7	2.30a	2.22a	1.19b	193	18.7	
Foliar spray	14	2.27a	2.18a	1.20b	189	18.2	
	21	2.24a	2.13a	1.24a	181	17.2	
Soil drench	7	2.34a	2.25a	1.04b	225	21.6	
	14	2.30a	2.21a	1.17b	197	18.2	
	21	2.26a	2.17a	1.19b	190	18.2	
Foliar spray+ Soil drench	7	2.36a	2.27a	1.15b	205	19.7	
	14	2.32a	2.24a	1.29a	180	18.0	
	21	2.27a	2.20a	1.22a	186	18.0	

[†]Numbers followed by the same letter with a column are not significantly different (Duncan test, $p < 0.05$).

Table 5. Changes in chlorophyll contents of red pepper (*Capsicum annuum* L.) foliage treated with chitosan.

Investigation time	Interval	Chlorophyll content			
		Foliar spray	Soil drench	Foliar spray+ Soil drench	
DAP [†]	days	----- SPAD -----			
45	control	56.1a [‡]	56.4a	56.2a	
	7	57.3a	57.3a	58.6a	
	14	58.1a	58.7a	57.2a	
	21	56.8a	57.5a	55.8a	
87	control	50.8b	51.3b	50.9b	
	7	72.7a	68.7a	68.2a	
	14	73.7a	70.3a	67.8a	
	21	71.3a	68.2a	69.8a	

[†]DAP, days after planting.

[‡]Numbers followed by the same letter with a column are not significantly different (Duncan test, $p < 0.05$).

리코데마수는 처리량에 따른 경향은 없었다고 하였다.

엽록소 함량 변화 Chitosan 처리에 의한 고추의 chlorophyll 함량을 정식 후 45일과 87일에 조사한 결과는 Table 5와 같다. 정식 후 두 차례 조사에서 chitosan 처리방법과 시기에 따라 45일 경우에는 차가 없었지만, 87일 조사에서는 모든 처리구에서 대조구보다 chlorophyll 함량이 높았다. 이는 chitosan이 고추 정식 후 87일까지는 토양 중 양분흡수를 활발하게 함으로써 생육에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, Uhm et al. (2002)의 결과와도 같은 경향을 보였다.

식물체 무기성분 함량 Chitosan 처리방법 및 처리간격에 따른 고추 잎의 무기성분 함량에 미치는 영향을 조사한 결과 Table 6과 같다. 고추 잎의 N는 엽면시비 14일, 토양관주 21일, 혼합처리 14일과 21일 간격에서 대조구와 같

은 수준을 보였고, 엽면시비를 21일 간격으로 처리했을 때 4.11%로 가장 많았다. P는 처리간에 차이가 없었고, Ca는 chitosan을 처리했을 때 대체로 대조구보다 높았고, 엽면시비와 토양관주를 혼합으로 7일과 14일 간격으로 처리했을 때 2.35~2.41%로 가장 높았고, 21일 간격으로 엽면시비나 토양관주를 했을 경우 대조구와 같은 수준으로 가장 낮았다. Mg은 엽면시비 14일, 혼합처리 7일과 14일 경우 1.09~1.12%로 가장 많았고, K는 7일 간격으로 토양관주가 이루어질 경우 3.14~3.18%로 가장 많았고, 21일 간격으로 엽면시비나 토양관주를 할 경우 가장 낮았다. Uhm et al. (2002)도 chitosan 처리시 고추 잎의 Ca과 K 함량이 증가하였고, 처리횟수가 많을수록 증가한다고 하였다.

생육 및 수량특성 정식 후 87일 조사한 고추 생육상황은 Table 7에서 보는 바와 같이 토양관주 처리에서 초장

Table 6. Contents of inorganic elements in red pepper (*Capsicum annuum* L.) leaves as affected by chitosan.

Treatment	Interval	T-N	P	Ca	Mg	K
	days	----- % -----				
Control	-	4.27a [†]	0.07a	1.78d	0.95c	2.33b
	7	4.16b	0.07a	2.24b	0.98c	3.14a
Foliar spray	14	4.24a	0.08a	2.18b	1.09a	2.34b
	21	4.11c	0.06a	1.84d	1.04b	2.15c
	7	4.14b	0.07a	2.15b	1.05b	2.56b
Soil drench	14	4.21b	0.06a	2.04c	0.97c	2.35b
	21	4.26a	0.07a	1.81d	0.98c	2.18c
	7	4.18b	0.06a	2.41a	1.10a	3.18a
Foliar spray+	14	4.32a	0.07a	2.35a	1.12a	2.87b
Soil drench	21	4.25a	0.08a	2.05c	1.01c	2.37b

[†]Numbers followed by the same letter with a column are not significantly different (Duncan test, $p < 0.05$).

Table 7. Effects of chitosan on the growth of red pepper (*Capsicum annuum* L.).

Treatment	Interval	Plant height	Stem Diameter	Fruit	
				Length	Diameter
	days	cm	mm	cm	mm
Control	-	107b [†]	14.2	11.3b	17.2a
	7	105b	14.1b	11.6a	16.9a
Foliar spray	14	107b	14.4b	11.7a	17.3a
	21	106b	14.1b	11.9a	17.8a
	7	110a	15.1a	11.3b	17.3a
Soil drench	14	109a	14.8a	10.8b	16.9a
	21	110a	15.0a	10.9b	17.3a
	7	106b	14.2b	10.9b	17.0a
Foliar spray +	14	107b	14.0b	11.4b	17.2a
Soil drench	21	107b	14.1b	11.4b	17.1a

[†]Numbers followed by the same letter with a column are not significantly different (Duncan test, $p < 0.05$).

109~110 cm, 경경 14.8~15.1 mm으로 가장 크고, 대조구, 엽면시비, 혼합처리구는 처리간격에 관계없이 통계적인 차이가 없었다. 과장은 엽면시비를 할 경우 11.6~11.9 cm로 가장 길었고, 나머지 처리구는 모두 같은 수준을 보였고, 과경은 처리간에 차이가 없었다.

Jeong et al. (2007)도 chitosan 처리에 따라 가지의 초장, 엽장 경경, 생체중 등이 대조구보다 통계적으로 높았다고 하였다. Sterrett et al. (1990)은 묘의 생육 기간 동안 근권에 안정된 수분 공급을 함으로써 수분 스트레스를 최소화하는 것이 생육을 촉진시킬 수 있는 방법이라고 하였는데 본 연구에서도 토양관주시 초장과 경경에 유리하게 작용한 것으로 보아 chitosan을 토양관주로 공급할 경우 뿌리의 수분흡수 스트레스를 최소화할 수 있다고 본다.

고추수량 특성을 조사하기 위해 4차례 수확한 결과를 통합하여 Table 8에 표시하였다. 주당 숙과수는 7일 간격으로 엽면시비를 하거나 엽면시비와 토양관주를 혼합처리할 경

우 가장 많았고, 과중, 건과율, 주당 숙과중은 통계적인 차이는 없었지만 토양관주에서 양호한 것으로 나타났다. 건과추 생산량은 대조구에서 383 kg 10a⁻¹으로 가장 많았고, chitosan을 토양관주 처리하였을 때 대조구의 93.0~95.0% 수준인 356~364 kg 10a⁻¹으로 chitosan 처리구 중에서 가장 많았다. 한편 혼합처리를 했을 때는 대조구의 89.0~92.2% 수준으로 가장 낮았다.

처리간격간 비교에서 주당 숙과수는 엽면살포+토양관주 14일 간격에서, 과중은 토양관주구의 14일 간격, 건과율은 모든 처리구의 7일 간격, 주당 숙과중은 21일 간격에서 가장 우수하였지만, 건과중은 토양관주 14일 간격에서 364 kg/10a으로 가장 많은 수량을 얻어 chitosan을 고추에 사용할 경우 토양관주 14일 간격으로 처리해야 효과가 있는 것으로 보인다. 한편 대조구에 비해 수량이 5% 정도 감소한 것은 친환경재배를 실시하면서 합성농약에 의한 병해충 방제를 하지 않았기 때문인 것으로 판단된다. Uhm et al.

Table 8. Effects of chitosan on the yield and fruit characteristics of pepper.

Treatment	Interval	Number of well-ripe fruit	Weight of fruit	Rate of dried fruit	Weight of ripe fruit	Yield (DW)
	days	no. plants ⁻¹	g	%	g plant ⁻¹	kg 10a ⁻¹
Control	-	54.2a [†]	12.5	17.7	658	383 a
	7	54.9a	12.0	17.6	639	349 c
Foliar spray	14	51.2c	12.8	18.0	635	356 bc
	21	53.9b	12.5	17.4	652	352 bc
Soil drench	7	52.2c	12.4	18.3	626	356 bc
	14	51.1c	13.1	18.1	649	364 b
Foliar spray+	21	53.3b	12.8	17.6	661	363 b
	7	54.3a	11.5	18.0	605	341 c
Soil drench	14	55.5a	12.0	17.8	644	348 c
	21	55.3a	12.1	17.4	648	353 bc

[†]Numbers followed by the same letter with a column are not significantly different (Duncan test, $p < 0.05$).

(2002)의 결과에서도 관행에 비해 수량은 감소하였다고 하였다.

화학합성 농약을 사용하지 않고도 토양관주를 14일 간격으로 실시했을 때 관행처리구에 비해 5% 정도 수량차이를 보일 수 있는 것인 방선균의 증식 촉진에 의한 토양미생물상이 호전되고, 작물의 양분이용이 유리하게 작용하여 과중 등의 과실 특성에 효과를 보인 것으로 판단된다. 따라서 chitosan 처리에 의한 친환경농산물이 일반농산물보다 가격적인 차별성이 보장된다면 관행수준 이상의 소득향상이 있을 것이다.

요 약

Chitosan이 친환경 고추재배를 위한 친환경자재로서 토양환경개선과 고추수량 등에 미치는 효과를 조사하기 위해 엽면시비, 토양관주, 두 가지를 혼합처리 하였다. 침지시간에 따른 발아율은 무처리에서 99.4%였고, chitosan 농도가 낮을수록 침지시간이 짧을수록 발아율은 높았지만 대조구보다는 낮았다. 수확기에 조사한 토양화학성분은 chitosan 처리방법에 관계없이 정식전 보다 모두 감소하였다. Chitosan 처리횟수가 증가할수록 토양중 세균과 방선균 밀도는 증가하였고, chlorophyll 함량은 대조구보다 많았다. 고추 잎의 P 함량은 차이가 없었지만, N는 14일 간격으로 엽면시비를 하거나 21일 간격으로 토양관주를 했을 때 무처리 수준과 같았고, Ca, Mg, K는 7일 간격으로 혼합처리시 높은 경향을 보였으며, 토양관주를 했을 때 생육상태는 가장 우수하였지만, 수량은 대조구에서 383 kg 10a⁻¹ 수준으로 가장 많았고, 토양관주 처리에서 대조구의 93.0~95.0% 수준을 보였다.

인 용 문 헌

- El Ghaouthm, A., J. Arul, R. Ponnampalam, and M. Boulet. 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. *J. Food Sci.* 56:1618-1620.
- Hirano, S. and N. Nagao. 1989. Effects of chitosan, pectic acid, lysozyme and chitinase on the growth of several phytopathogens. *Agri. Bio. Chem.* 53:3065-3066.
- Jeong, S.J., J.S. Oh, W.Y. Seok, J.H. Kim, D.H. Kim, and W.B. Chung. 2006. The effect of chitosan, wood vinegar and EM on microorganisms in soil and early growth of tomato. *Korean J. Org. Agri.* 14:433-443.
- Jeong, S.J., J.S. Oh, W.Y. Seok, M.Y. Cho, and J.B. Seo. 2007. The effect of chitosan and wood vinegar treatment on the growth of eggplant and leaf lettuce. *Korean J. Org. Agri.* 15:437-452.
- 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*. *Experiment. Mycol.* 8:276-281.
- Kim, H.G. 1994. Situation of Korean organic farming and research of its development. *Research Report of Agricultural Science Institute.* pp.85-92.
- Kim, S.G. 1998. Use of chitin and chitosan in field of agriculture. *Korean Res. J. Chitin-Chitosan.* 3(4):327-342.
- Lee, Y. and B.C. Jang. 2000. Identification and use of activated substance derived from the commercialized environmental friendly agro-materials on plant growth. *Agro-Environment Research 2000.* NIAST, RDA. pp.337-345.
- NIAST (National Institute of Agricultural Science and Technology). 2000. Method of soil and plant analysis. NIAST, RDA, Korea.
- Park, J.M., I.B. Lee, Y.I. Kang, and K.S. Hwang. 2009.

- Effects of mineral and organic fertilizations on yield of hot pepper and changes in chemical properties of upland soil. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 27(1):24-29.
- Park, Y.B., K.N. Yang, and K.T. Kim. 2001. Effect of chitosan treatment on growth and yield of fall-planted potato (*Solanum tuberosum*) Dejima in Jeju Island. J. Bio-Environ. Cont. 10(4):251-257.
- RDA (Rural Development Administration). 1986. Red pepper culture. RDA. Suwon. Korea.
- RDA. 2003. Standard methods for agricultural experiments. RDA. Suwon. Korea.
- Shin, Y.A., J.S. Lee, Y.C. Um, and S.H. Park. 2006. Effects of seed spacing and depth and planting date on yield of once-over harvested hot pepper (*Capsicum annum* L.) planted by direct seeding. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 24:8-12.
- Sterrett, S.B., B.B. Ross, and C.P. Savage, Jr. 1990. Establishment and yield of asparagus as influenced by planting and irrigation method. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115 : 29~33.
- Uhm, M.J., H.C. Park, Y.H. Moon, K.C. Kim, and S.G. Han. 2002. Effect of chitsan and wood vinergar on the growth and nutrient absorption of red pepper (*Capsicum annum* L.) J. Bio-Environ. Control. 11(2):67-73.
- Yang, S.K., Y.W. Seo, Y.S. Kim, S.K. Kim, K.H. Lim, K.J. Choi, J.H. Lee, and W.J. Jung. 2011. Changes of pepper yield and chemical properties of soil in the application of different green manure crops and no-tillage organic cultivation. Korean J. Org. Agri. 19(2):215-228.
- Yoo, Y.K., H.J. Park, S.W. Kang, and H.K. Kim. 1999. Effect of chitosan and sucrose on the cut rose 'Cardinal'. Korean J. Hort. Sci. Tech. 17(4):482-485.