

장미 'Cardinal'의 절화수명에 미치는 키토산과 Sucrose의 영향

유용권* · 박현진¹ · 강상욱 · 김현경

목포대학교 원예육종학과, ¹고려대학교 생명공학원

Effect of Chitosan and Sucrose on the Vase Life of Cut Rose 'Cardinal'

Yoo, Yong Kweon · Park, Hyun Jin · Kang, Sang Wook · Kim, Hyun Kyung

Dept. of Horticultural Breeding, Mokpo National University, Chunggae 534-729, Korea

¹Graduate School of Biotechnology, Korea University, Seoul 136-701, Korea

*corresponding author

ABSTRACT This experiment was conducted to examine the effects of chitosan and sucrose on the vase life of cut rose (*Rosa hybrida* L. cv. Cardinal). Addition of 5 mg/L chitosan and 3% sucrose to the holding solution prolonged the vase life for 3 days as compared to the control, and improved quality of cut rose in flower diameter and fresh weight. Development of bent-neck was delayed by supply of 2 mg/L or 5 mg/L chitosan and 3% sucrose about 2 or 3 days. When 3% sucrose was added to the holding solution, the rate of water absorption more slowly decreased compared to the other treatments.

Additional key words: bent-neck, holding solution, *Rosa hybrida*

서 언

절화의 수명은 수확직후에 전처리를 실시하거나 보존용액에 영양제나 살균제를 처리함으로써 연장시킬 수 있는 방법들이 있다. 절화류의 수명 연장을 위한 첨가제로는 sucrose와 같은 당의 첨가(Han, 1992; Kofranek와 Halevy, 1976)와 세균의 번식을 억제시키는 8-HQC, 8-HQS 및 Al₂SO₄와 같은 살균제(Burdett, 1970; Jones와 Hill, 1993; van Doorn과 Perik, 1990)가 있다. 또한 에틸렌 생합성 억제제인 aminoxyacetic acid(AOA)나 활성억제제인 AgNO₃ 또는 silver thiosulfate(STS) 등의 약제(Lee 등, 1990; Reid 등, 1980)들을 혼합하여 침지처리하거나 물물림법(Ahn과 Park, 1996)을 이용하기도 한다.

장미의 경우 Ahn과 Park(1996)은 전처리제로서 수확직후에 수돗물이나 증류수에 침지하는 물물림법과 sucrose와 살균제의 혼합처리방법이 효과적이라고 보고하였다. 장미의 수확후 품질향상과 수명연장을 위해서 보존용액의 사용은 전처리보다 더 효과적이라고 알려져 있으며, 살균제를 첨가하여 도관의 폐쇄를 억제함으로써 꽃목굽음현상을 지연시키는 방법들도 많이 시도되고 있다(Kim 등, 1997; van Doorn과 Perik, 1990).

키토산은 게나 새우와 같은 갑각류의 동물 껍질에서 추출한 천연물질로서 키틴의 탈아세틸화에 의해 생성된다. 키토산과 키틴의 유도체들은 식물체가 병원균에 감염되면 chitinase 및 β-1,3-glucanase 등과 같은 병원균의 세포벽을 분해할 수 있는 효소와 병원균의 증식을 저해하는 phytoalexin 등의 생성을 유도, 분비하는 기능

을 하는 것으로 알려져 있다(Li 등, 1997). Struszczyk와 Pospieszny(1997)는 키토산과 키틴의 유도체들이 *Pseudomonas syringae*, *Clavibacter michiganense*, *Xanthomonas campestris*, *Erwinia amylovora* 등과 같은 세균의 생장을 억제한다고 하였다. 또한 토마토 저장시 키토산을 처리하면 저장성이 증대되고(Ghaouth 등, 1992), 벼(Hong 등, 1998)와 토마토(Benhamou 등, 1994)의 종자를 키토산으로 coating 처리하여 재배시 *Fusarium oxysporum*의 발생이 감소하여 입고병이 거의 나타나지 않았고, 근부병도 감소하였다고 한다.

이와같이 키토산은 살균제와 유사한 효과를 나타내므로 절화수명연장제로서 현재까지 사용해 오고 있는 살균제를 대체할 수 있다면 저렴하면서 수질오염 등의 문제들을 해결할 수 있리라 생각된다. 따라서 본 실험에서는 절화장미 'Cardinal'을 대상으로 수확 후 절화품질 및 수명연장에 미치는 키토산과 sucrose의 효과를 알아보고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료는 전남 나주시에 소재한 독농가에 서 재배하고 있는 절화장미 'Cardinal'을 오전

9시에 꽃봉오리가 약 2.3cm 정도 열개된 것들을 수확하여 이용하였다. 모든 개체들은 처리전에 수중에서 40cm 길이로 절단한 후 증류수, 키토산 2, 5, 10mg/L와 sucrose 0, 1, 3%를 조합하여 보존용액으로 처리하였다. 키토산은 점도가 10cp이고, 탈아세틸화가 95%된 것을 사용하였다. 각각의 보존용액들을 삼각플라스크에 100mL씩 채운 후 1개씩 장미를 꽂아 9반복으로 실시하였다. 실험장소는 24~26℃의 온도와 50~60%의 상대습도, 그리고 약 5,000lux의 광도조건하에서 이루어졌다. 공시재료는 보존용액에 처리한 후 1일 간격으로 화경, 꽃목굽음, 생체중, 흡수량, 절화수명을 조사하였다. 화경은 꽃의 최대지름과 최소지름을 측정하여 평균치로 표현하였고, 꽃목굽음은 꽃대가 휘어진 각도를 조사하였으며, 절화수명은 화경이 최대만개시보다 20% 감소하거나 꽃목굽음이 50° 이상일 때의 전일까지로 판정하였다.

결과 및 고찰

장미 'Cardinal' 품종의 절화수명연장에 미치는 키토산과 sucrose의 효과를 조사한 결과는 Table 1에 나타난 바와 같다. 증류수를 보존용액으로 처리한 대조구는 절화수명이 5.8일인 데 비하여 키토산에 sucrose를 3% 혼용처리하는 절화수명이 7.2~8.8일로 1.5일에서 3일간 수명이 연장된 결과를 보여주었다. 키토산의 경우에는 5mg/L을 단독으로 처리하는 6.7일로 수명이 대조구에 비해 약 1일간 연장이 되었으며, sucrose 3%와 혼용처리하는 3일간 수명이 연장되어 가장 좋은 효과를 나타냈다. 키토산을 10mg/L 처리시 sucrose의 농도와 상관없이 수명이 감소하였는데, 이는 키토산을 고농도로 처리시 점성의 증가로 인해 수분흡수가 불량해지기 때문인 것으로 사료된다. 본 실험에서의 수명연장 효과는 sucrose에 의한 영양분 공급과 균의 발생과 생장을 억제하는 키토산의 영향인 것으로 고찰된다(Ahn과 Um, 1991; Kim 등, 1997).

화경은 모든 처리구에서 처리후 3~4일까지는 증가하였으며, 대조구에서는 5일 이후 급격히 감소하여 6일째에는 최대 화경의 20% 정도 감소하였다. 키토산 2~5mg/L에 sucrose 3% 혼용처리시에는 처리후 5일까지 증가하였고 그 후 10일까지도 화경이 줄지 않고 높게 유지됨을 알 수 있었다(Fig. 1).

Table 1. Effect of adding chitosan and sucrose to holding solution on vase life of cut rose 'Cardinal'.

Holding solution treatment		Vase life (days)		
Chitosan (mg/L)	0	Sucrose (% w/v)	0	5.8 de ²
	2		0	6.0 de
			1	5.7 e
			3	7.2 bc
	5		0	6.7 cd
			1	7.0 bc
			3	8.8 a
			0	6.4 cde
	10		1	6.6 cde
			3	7.8 b

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

* 본 연구는 한국학술진흥재단 97 학제간 연구사업비의 지원에 의하여 수행된 연구결과로서 이에 깊은 감사를 드립니다.

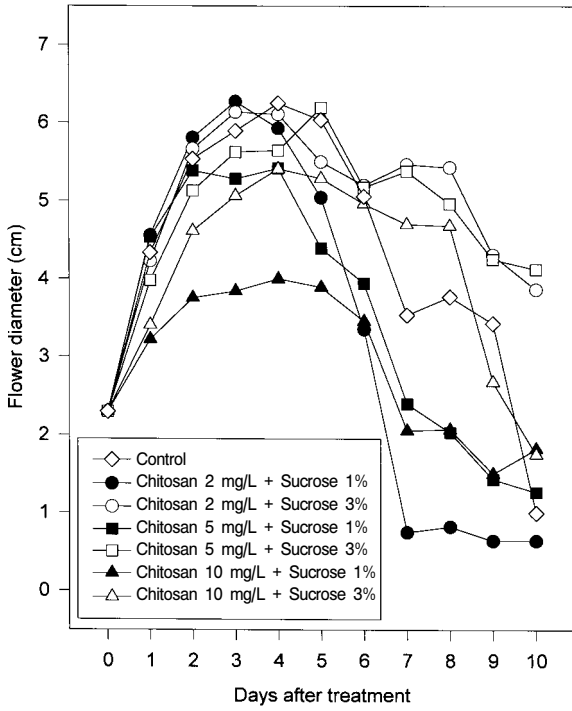


Fig. 1. Effect of adding chitosan and sucrose to holding solution on flower diameter in cut rose 'Cadinal'.

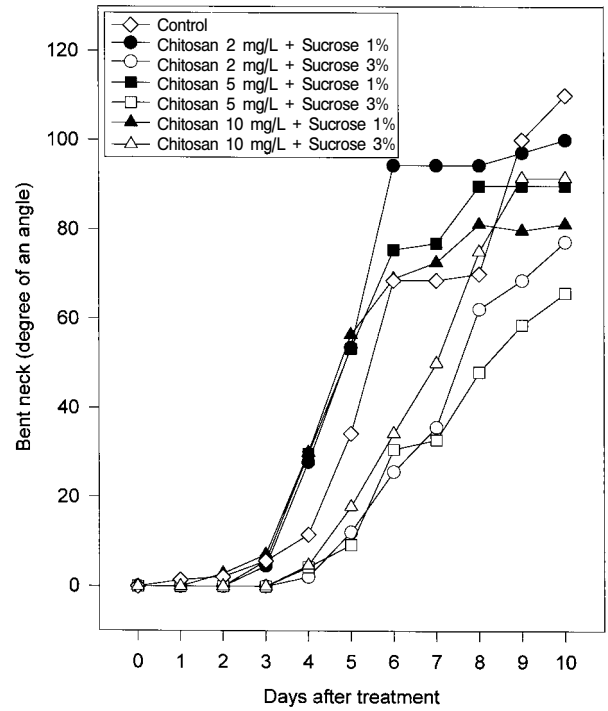


Fig. 2. Effect of adding chitosan and sucrose to holding solution on bent neck in cut rose 'Cadinal'.

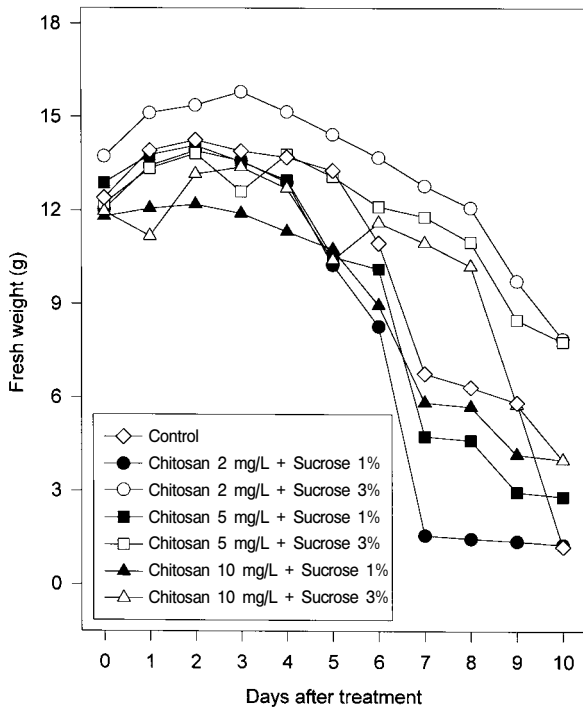


Fig. 3. Effect of adding chitosan and sucrose in holding solution on fresh weight of cut rose 'Cadinal'.

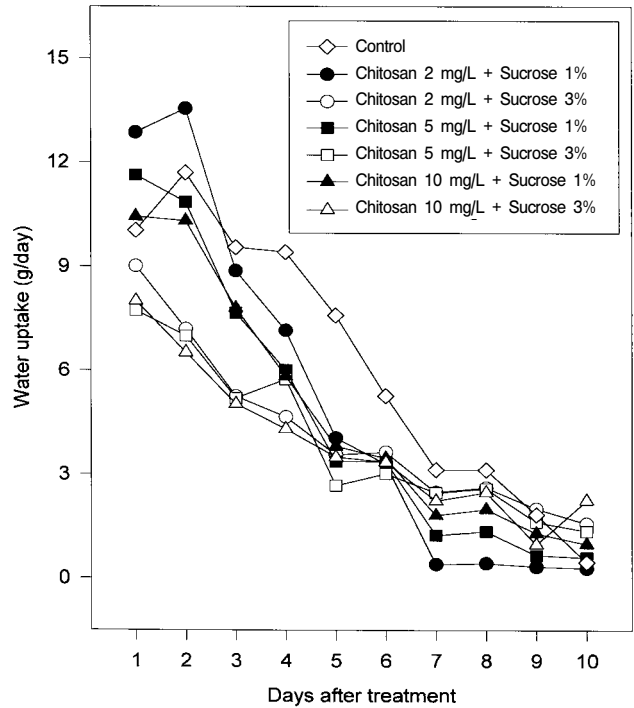


Fig. 4. Effect of adding chitosan and sucrose in holding solution on water uptake of cut rose 'Cadinal'.

꽃목굽음현상은 처리 3일후부터 진전되기 시작하였는데, sucrose를 1% 혼용한 처리에서는 키토산의 농도에 관계없이 꽃목굽음현상이 급격히 발생하였다(Fig. 2). 그러나 sucrose 3%에 키토산 2mg/L와 5mg/L를 혼용처리시에는 꽃목굽음현상이 2~3일 늦게 진행이 되었고, 특히 키토산 5mg/L 첨가시 효과적이었다.

키토산과 sucrose를 혼용하여 보존용액으로 처리시 절화의 생체중 변화는 Fig. 3에 나타난

바와 같다. 전반적으로 처리 3일 후까지는 생체중이 증가하는 경향을 보이다가 감소하였는데, 대조구는 5일 이후에 급격히 감소하였다. sucrose를 3% 첨가한 보존용액은 키토산의 농도에 관계없이 생체중이 높게 유지되었는데, 특히 키토산 2mg/L에 sucrose 3% 혼용처리시 가장 높게 유지되었다.

수분흡수량의 변화를 조사한 결과, 대조구와 키토산에 sucrose 1% 첨가시에는 처리후 2일

째까지 많은 양의 수분을 흡수하다가 이후 급격히 감소하는 결과를 나타냈다(Fig. 4). 그러나 sucrose 3% 처리시에는 키토산 농도에 관계없이 초기에 수분을 완만하게 흡수하였고, 또한 5일 이후에도 흡수량의 감소가 완만하게 진행되는 현상을 보여주었다. Ahn과 Um(1991)은 장미의 절화수명을 흡수량과 생체중의 변화와 연관 짓기가 어렵지만, 비교적 수분흡수가 완만하며 생체중이 무거운 쪽이 유리하고 화경은 전개

가 느리면서 신선도를 잃지 않는 것이 좋다고 하였으며, sucrose 5%에 aluminium sulfate 300mg/L 처리시 장미 'Marina'의 절화수명이 가장 길었다고 하였다. 본 실험에서도 키토산 5mg/L에 sucrose 3% 혼용처리시 가장 수명이 길었는데, 수분흡수는 완만하면서 생체중이 무겁고, 화경이 오랫동안 길게 유지되며, 꽃목굽음현상이 늦게 나타나 수명연장효과가 가장 큰 것으로 나타났다.

Fig. 5는 5mg/L의 키토산과 3% sucrose를 보존용액에 첨가하여 7일 후에 대조구와 비교한 모습이다. 대조구는 꽃목이 90° 이상 굽어 있는데 비하여 키토산과 sucrose 첨가시에는 꽃목굽음 현상이 나타나지 않았고, 절화 상태가 양호하였다.

Sucrose는 전처리제로 글라디올러스(Hwang과 Kim, 1995; Kofranek와 Halevy, 1976)에서는 20~40%에서 20~24시간 처리시, 장미(Ahn과 Park, 1996)는 3%에서 4시간 처리시, 그리고 *Liatris*(Han, 1992)는 10%에서 20시간 처리시 수명연장 효과가 가장 크게 나타났다고 하였다. 보존용액에 sucrose의 첨가는 절화장미 'Marina'의 경우에는 5% 첨가시 가장 효과적이었다고 했으며(Ahn과 Um, 1991), *Liatris*

(Han, 1992)는 2.5~5%의 농도로 처리시 화경이 길어지며 수명이 2배 정도 연장되었다고 보고하였다. 본 실험에서는 3% 농도 처리시 수명연장 효과가 크게 나타났는데, 이는 타 연구보고와 유사한 결과로 나타났다.

키토산이 절화수명연장에 관한 연구결과는 거의 없으며, 본 실험의 결과에 의하면 sucrose와 혼용처리시 효과가 있는 것으로 나타났다. 장미의 꽃목굽음현상을 야기하여 절화의 수명을 단축시키는 미생물들은 *Acinetobacter*속, *Aeromonas*속, *Alcaligenes*속, *Bacillus*속, *Citrobacter*속, *Corynebacterium*속, *Enterobacter*속, *Flavobacterium*속, *Pseudomonas*속 등의 세균과 *Botrytis*속, *Fusarium*속, *Mucor*속, *Rhizopus*속, *Verticillium*속 등의 진균 및 *Candida*속, *Rhodotorula*속, *Saccharomyces*속 등의 효모가 있으며(Put, 1990; van Doorn 등, 1991), Kim 등(1997)도 절화장미 'Norena'에서 *Aeromonas*속, *Pseudomonas*속, *Klebsiella*속 등과 같은 세균을 동정하여 꽃목굽음현상을 유지시킨다고 보고하였다. *Pseudomonas*속 종류들은 이들 미생물 가운데 70% 이상을 차지하는 우점종으로 꽃목굽음 현상을 야기시키는 주요한 원인으로 작용하고 있는데, 키토산은

*Pseudomonas*속과 같은 세균뿐만 아니라 진균까지 생장 및 발생을 억제하는 작용을 지니고 있는 것으로 알려져 있다(Struszczyk와 Pospieszny, 1997). 따라서 키토산을 보존용액내에 첨가시 균의 생장 및 발생을 억제하는 효과를 나타내어 장미의 절화수명을 연장시키는 것으로 사료되었다. 또한 토마토 저장시 키토산을 처리하면 호흡율과 에틸렌 생성이 감소된다고 Ghaouth 등(1992)이 보고하였는데, 절화장미에서도 키토산 처리시 호흡율이 감소 또는 에틸렌 생성이 감소됨으로 인하여 어느 정도 수명이 연장되는 효과도 나타날 수 있다. 이러한 연구들은 추후에 구체적으로 계속 진행되어야 하리라 생각된다.

초 록

절화장미 'Cardinal'의 수확후 절화품질 및 수명연장에 미치는 키토산과 sucrose의 효과를 알아보고자 실시하였다. 절화의 수명은 키토산 5mg/L와 sucrose 3%를 혼용한 처리에서 대조구에 비해 3일간 연장되었고, 화경과 생체중도 타 처리에 비하여 높게 유지되었다. 꽃목굽음현상은 키토산 2mg/L와 5mg/L에 3%의 sucrose를 혼용으로 처리시 2~3일 늦게 진행되었다. 흡수량은 sucrose 3% 처리시 완만하게 감소되었다.

추가 주요어 : 꽃목굽음, 보존용액, *Rosa hybrida*

인용문헌

- Ahn, G.Y. and J.C. Park. 1996. Effects of postharvest pretreatments on vase-life of cut rose 'Mary de Vor'. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37:475-478.
- Ahn, K.Y. and S.K. Um. 1991. A study on vase-life extension of cut roses (*Rosa hybrida* L. cv. Marina). II. Effect of vase water management and addition of sucrose and aluminum sulfate. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 32:497-505.
- Benhamou, N., P.J. Lafontaine, and M. Nicole. 1994. Induction of systemic resistance to fusarium crown and root rot in tomato plants by seed treatment with chitosan. Phytopathology 84:1432-1444.
- Burdett, A.N. 1970. The cause of bent neck in cut roses. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95:427-431.
- Ghaouth, A.E., R. Ponnampalam, F. Castaigne, and J. Arul. 1992. Chitosan coating to extend the storage life of tomatoes. HortScience 27:1016-1018.
- Han, S.S. 1992. Role of sucrose in bud development and vase life of cut *Liatris spicata* (L.) Willd. HortScience 27:1198-1200.
- Hong, S.P., J.T. Kim, S.S. Kim, and J.K.

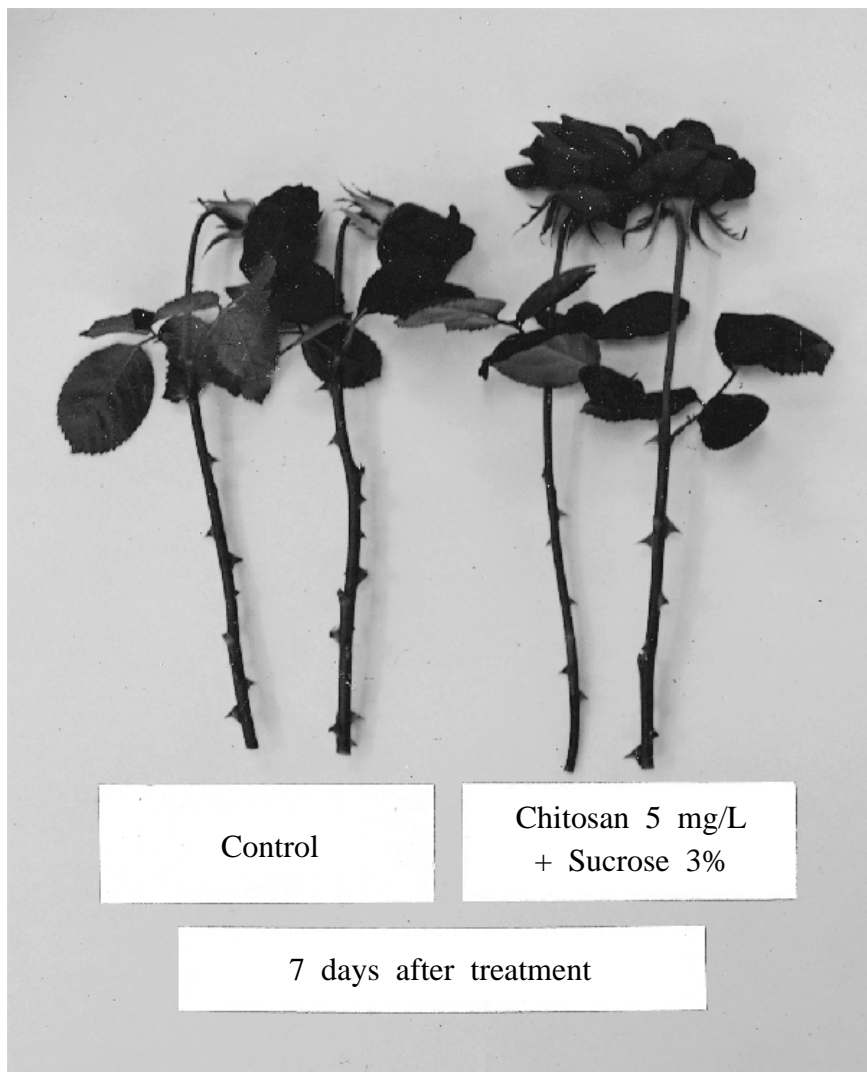


Fig. 5. Cut rose 'Cardinal' held for 7 days in the control or in a solution with 5 mg/L chitosan and 3% sucrose.

- Hwang. 1998. Effect of chitosan on the yield enhancement and quality of indica rice. *J. Kor. Chitin and Chitosan Res. Soc.* 3:176-183.
- Hwang, M.J. and K.S. Kim. 1995. Post-harvest physiology and prolonging vase life of cut gladiolus. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 36:410-419.
- Jones, R.B. and M. Hill. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118:350-354.
- Kim, K.W., W.T. Kim, and S.D. Kim. 1997. Isolation and identification of bacteria causing bent-neck of cut rose. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 38:592-596.
- Kofranek, A.M. and A.H. Halevy. 1976. Sucrose pulsing of gladiolus stem before storage to increase spike quality. *Hort-Science.* 11:572-573.
- Lee, J.S., E.S. Song, and P.O. Lee. 1990. Effects of inhibitors of ethylene synthesis and action on ethylene biosynthesis and flower longevity of carnations. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 31:284-293.
- Li, Q., E.T. Dunn, E.W. Grandmaison, and M.F.A. Goosen. 1997. Applications and properties of chitosan, p.3-29. In: M.F.A. Goosen (ed.). *Applications of chitin and chitosan.* Technomic Publishing Company, Pennsylvania.
- Put, H.M.C. 1990. Microorganisms from freshly harvested cut flower stems and developing during the vase life of chrysanthemum, gerbera, and rose cultivars. *Sci. Hort.* 43:129-144.
- Reid, M.S., J.L. Paul, M.B. Farhoomand, A.M. Kofranek, and G.L. Staby. 1980. Pulse treatments with the silver thio-sulfate complex extend the vase life of cut carnations. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105:25-27.
- Struszczyk, H. and H. Pospieszny. 1997. New applications of chitin and its derivatives in plant protection, p.171-184. In: M.F.A. Goosen (ed.). *Applications of chitin and chitosan.* Technomic Publishing Company, Pennsylvania.
- van Doorn, W.G. and R.R.J. Perik. 1990. Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115:979-981.
- van Doorn, W.G., H.C.M. de Stigter, Y. de Witte, and A. Boekestein. 1991. Microorganisms at the cut surface and in xylem vessels of rose stems: A scanning electron microscope study. *J. Appl. Bacteriol.* 70:34-39.