

계면활성제처리 무가온 온실내 겨울철과 봄철의 상추 성장 비교 Comparison of Lettuce Growth between Winter and Spring in Non-Heated Greenhouse Covered with Surfactants Film

전 회* · 이혜은 · 김학주 · 이시영 · 남윤일 · 박태욱¹⁾ · 도현성¹⁾
원예연구소, ¹⁾기술표준원

Hee Chun* · Hye-Eun Lee · Hak-Ju Kim, Si-Young Lee · Youn-Il Nam
Tae-Uk Park¹⁾ · Hyun-Sung Do¹⁾

National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-440, Korea

¹⁾*Agency for Technology and Standards, MOCIE, Gwacheon, 427-716, Korea*

서 론

1980년대 이후 비닐하우스를 이용하여 수박, 참외, 딸기, 오이, 토마토, 풋고추, 상추, 배추, 시금치와 같은 채소류와 장미, 국화, 카네이션, 나리와 같은 화훼류 등에서 농업의 생산성을 크게 향상시켰다. 특히 2001년도를 기준으로 33조원에 달하는 농업총생산액 가운데 이들 시설채소류의 생산액은 9% 정도인 3조원에 이른다. 시설원예라고 불리는 이 농업분야는 추운 겨울에도 신선한 채소를 공급함으로써 식생활 개선에 크게 이바지하고, 다양한 꽃을 연중 보급하여 삶의 질을 향상시켰다. 최근에는 농산물 수출의 일선에 서서 농가소득에 크게 기여하고 있다.

이러한 시설재배의 생산성은 가온에너지의 비용에 따라서 커다란 차이를 보이고 있다. 즉 우리나라처럼 전적으로 온실의 가온을 석유에너지에 의존하는 곳에서는 국제유가의 변동에 따라 겨울철 작물의 생산성이 다르게 된다. 또한 가온에너지는 자연에너지인 태양열을 얼마나 효율적으로 이용하는가에 따라 에너지를 크게 절약할 수가 있다. 즉 주간에는 태양에너지의 유입을 많게 하기 위하여 투광율을 높이고, 야간에는 열에너지의 방출을 최소화하기 위하여 보온을 철저하게 실시하여야 한다. 이러한 관점에서 투광율 차이에 따른 열수지와 보온관리방법에 따른 온실의 열수지의 해석이 정밀하게 이루어져야 되겠다.

본 시험에서는 온실의 투광율에 많은 영향을 미치고 있는 물방울을 방지하기 위하여 계면활성제가 처리된 필름으로 피복된 온실의 생산성을 경시적인 차이를 보이고 있는 계절별 작물의 생산성을 비교분석하고자 실시되었다.

* 본 연구는 2002/2003년도 산업자원부 표준화기술개발사업비로 수행되었음.

재료 및 방법

시험작물로 사용된 상추는 (주)농우의 청치마상추와 적축면상추로서 파종은 플라스틱연결포트에 pH를 6.5로 교정된 피트모스를 상토로 사용하여 가을철 재배시험 목적으로 2002. 10. 10, 봄철 재배시험 목적으로 2003. 2. 20 실시되었다. 파종 후 20일간 온실에서 모종을 키운 다음 토양에 30×15cm 간격으로 심었다. 물은 매일 2~3회 점적관수로 주었고, 보온은 투명폴리에틸렌필름과 보온덮개를 매일 해가 뜨고 지는 것을 기준으로 열고 덮는 방식으로 무가온상태로 관리하였다.

비닐하우스 내부에서 필름 표면에 부착된 수적량은 피복 후 오전 10시에 처마로부터 1.0m 지점에서 5일 간격으로 수적량을 조사하였다. 또한 피복 후 5일이 지난 2002. 11. 10에 지붕 높이별 3수준에서 10:00, 14:00, 18:00 3회 실시하였다. 이때 수적량은 직경 9cm의 여과지를 이용하여 물방울을 흡수하기 전후의 무게를 측정하여 수적의 비중을 1로 하여 부피로 환산하여 산정하였다.

시설내 미기상으로 일사량은 광도계(MF-020P, EKO)를 이용하여 5분간격으로 측정하였고, 기온과 지온 및 습도는 자기기록계(HOBO)를 이용하여 측정하였다. 상추의 생육은 심은 후 10일 간격으로 식물체를 채집하여 초장(cm), 엽수(매), 엽중(g), 생체중(g), 건물중(g), 엽면적(cm²)을 조사하였다.

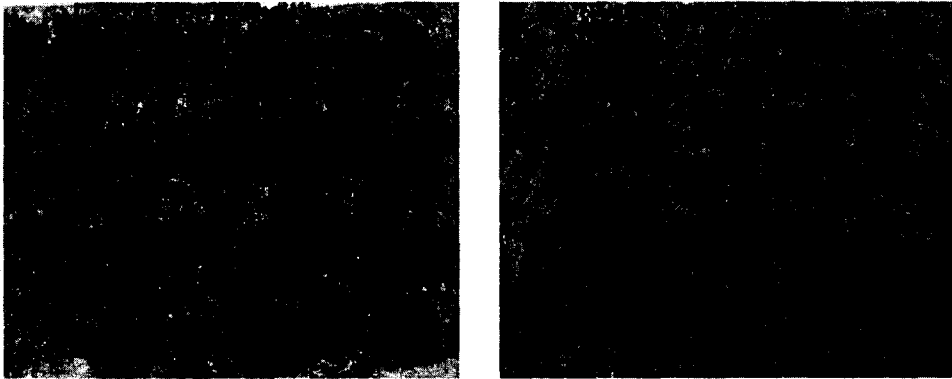


Fig. 1. Lettuce growth in greenhouse ; Jukchukmunsangchuchu(left) and Chungchima-sangchuchu(right)

결과 및 고찰

상추의 생육은 겨울철 재배에서 품종에 관계없이 무처리보다 계면활성제처리 비닐하우스에서 좋았다. 계면활성제처리 농도별로는 1%보다는 투광율과 지온 등에서 높은 수준을 보였던 2%에서 다소 생육이 좋은 것으로 나타났지만 통계적으로 유의성은 보이지 않았다. 상추의 생육을 나타내는 요인별로 살펴보면 두 품종 모두 초장은 물방울이 맺혀서 투광율이 떨어진 무처리에서 다소 길었으나 엽수, 엽중, 생체중 및 엽면적은 계

면활성제처리 비닐하우스에서 우수하게 나타났다. 그러나 건물중은 계면활성제처리 비닐하우스에서 다소 무겁게 나타났으나 통계적으로는 유의성이 없었다. 상추는 생체중의 94~96%가 수분으로 구성되어 있어 처리별로 차이를 보이지 않은 것으로 여겨진다.

상추는 외부기온이 떨어지면 생육이 저조하게 되고 뿌리의 발육이 정지되는데 투광율이 높아 지온이 높았던 계면활성제 처리 비닐하우스에서 비록 뚜렷한 기온차이는 보이지 않았지만 광포화점 내외의 적정 광량의 확보와 지온 확보에 따른 양수분의 이동이 식물체에서 원활하게 이루어질 수 있어 생육이 좋게 나타난 것으로 판단된다. 품종별로는 잎의 발달이 지속적으로 이루어지고 추대되어 줄기가 굵어지는 특성이 있는 청치마상추가 잎의 발달이 어느 정도 이루어지면 반결구되는 특성이 있는 적측면상추에 비하여 초장, 엽수, 엽면적, 무게 등 모든 면에서 생육이 우수하였다.

그러나 봄철에는 피복 후 100일 이상의 기간이 경과함에 따라 그 동안 계속되는 비닐하우스 내부 결로현상으로 필름 표면에 부착된 물방울이 기온상승과 함께 크기와 중량이 커져 씻겨 내려가면서 첨가된 계면활성제가 필름으로부터 상당히 소진됨에 따라 처리간의 무적효과가 상당 수준 상실되었다. 또한 병발생을 억제하기 위하여 잦은 환기를 실시하고, 대체로 기상환경이 순조로와 일조량이 풍부한 관계로 기온이나 습도 등에서 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

상추의 품종별 생육에 있어서는 겨울철 재배와는 다소 다른 경향을 나타냈다. 즉 광도와 온도에 민감하게 반응하는 청치마상추에 있어서는 외부 일사량이 풍부하여 비록 투광율이 떨어진 무처리에서 적정 생육환경 조건이 조성되어 초장, 엽수, 엽중, 생체중 및 엽면적이 우수하였다. 광도보다는 온도에 민감하게 반응하는 적측면상추는 오히려 엽중과 생체중이 무처리와 계면활성제 1%처리에서 우수한 것으로 나타나면서 계면활성제처리 효과가 나타나지 않았다.

Table 1. Lettuce growth on December 20 2002

| Varieties | Surfactants Con.(%) | Plant height (cm) | Number of leaves (No.) | Leaf weight (g · plant ⁻¹) | Fresh weight (g · plant ⁻¹) | Leaf areas (cm ² · plant ⁻¹) | Dry weight (g · plant ⁻¹) |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|--|---|---|---|
| Chung- chima- sangchu | Control | 24.58 a ² | 24.20 b | 77.34 b | 83.98 b | 2012.6 b | 5.72 a |
| | 1 | 23.62 a | 27.40 a | 94.62 a | 104.45 a | 2522.1 a | 6.01 a |
| | 2 | 23.84 a | 27.50 a | 95.12 a | 105.12 a | 2543.4 a | 6.12 a |
| Jukchuk- mun- sangchu | Control | 17.22 a | 13.00 a | 35.54 b | 37.42 b | 774.61 b | 2.71 a |
| | 1 | 16.40 a | 14.22 ab | 45.59 a | 48.20 a | 878.35 a | 2.84 a |
| | 2 | 16.91 a | 15.35 b | 45.45 a | 47.41 a | 865.85 a | 2.98 a |

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p=0.05.

Table 2. Lettuce growth on March 20 2003

| Varieties | Surfactants Con.(%) | Plant height (cm) | Number of leaves (No.) | Leaf weight (g · plant ⁻¹) | Fresh weight (g · plant ⁻¹) | Leaf areas (cm ² · plant ⁻¹) | Dry weight (g · plant ⁻¹) |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|--|---|---|---|
| Chung- chima- sangchu | Control | 22.78 a ² | 29.20 a | 127.54 a | 133.74 a | 2551.6 a | 5.12 a |
| | 1 | 20.16 b | 29.00 a | 96.42 b | 100.60 b | 2022.0 b | 5.90 a |
| | 2 | 19.86 b | 26.00 b | 79.00 b | 83.00 b | 1576.6 c | 5.22 a |
| Jukchuk- mun- sangchu | Control | 15.72 a | 12.00 ab | 45.58 a | 47.52 a | 974.64 a | 2.78 a |
| | 1 | 15.80 a | 12.80 a | 47.40 a | 49.60 a | 894.07 a | 2.80 a |
| | 2 | 14.90 a | 11.40 b | 35.40 b | 37.40 b | 755.85 a | 2.40 a |

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p=0.05.

요약 및 결론

겨울철 상추의 생육은 초장, 엽수, 엽면적, 무게 등 모든 요인에서 계면활성제가 처리된 필름으로 피복된 비닐하우스에서 우수하였다. 그러나 계면활성제농도 1%와 2% 사이에는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 한편 피복 후 100일 이상 경과된 봄철에는 일사량의 호조와 기온상승으로 무처리 하우스에서 많이 형성된 물방울이 온도상승과 강광을 억제하였기 때문에 오히려 상추의 생육이 우수하게 나타났다. 하지만 그 차이는 겨울철에 계면활성제 처리 비닐하우스에서 보였던 수준보다는 낮았다.

인용문헌

1. Chun, H., Y. S. Kwon, H. H. Kim and S. Y. Lee. 1997. Effect of anti-dropping on environment and oriental melon(*Cucumis melo*. var. macuwa) growth in soft plastics film house. J. of Bio-Environment Control(Abstract). 6(1):53-58 (in Korean).
2. Park, H. B., J. C. Kim, S. H. Kwon, J. S. Kong, S. W. Kong and K. H. Wang. 1999. Effects of soft covering films on fruit vegetable production in greenhouse. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40(2):200-204 (in Korea).
3. Woo, Y. H. 1995. Growth response of spinach(*Spinacia oleracea*). as affected by cooling methods and covering materials of summer greenhouses and analysis of cooling efficiency. PhD thesis, Kyunghee Univ. (in Korea).