

단동형 비닐하우스의 환기방법 개선 연구

Improvement of ventilation method in single-span type vinyl-house

김현환, 전희, 이시영, 권영삼

원예연구소

Hyun-Hwan Kim, Hee Chun, Si-Young Lee, Young-Sam Kwon

National Horticultural Research Institute

1. 서론

단동형 비닐하우스의 규격은 대부분 폭 5~6m, 하우스높이 2.4m 정도로 아연도금파이프 $\phi 22\text{mm}$, $\phi 25\text{mm}$ 를 이용하여 아치형이나, 돌출형(복숭아형) 형태로 서까래간격 60cm에서 120cm까지 시공되어 있으며 남부지역에서는 서까래간격이 넓게 시공되는 것이 일반적이다.

최근에는 하우스 환기를 위해 측면 권취 뿐 만 아니라 하우스의 천장에 상품화된 연통형(굴뚝형) 환기구를 단동형 비닐하우스에 많이 이용되고 있으며 시설내 환경을 조절하고 있다.

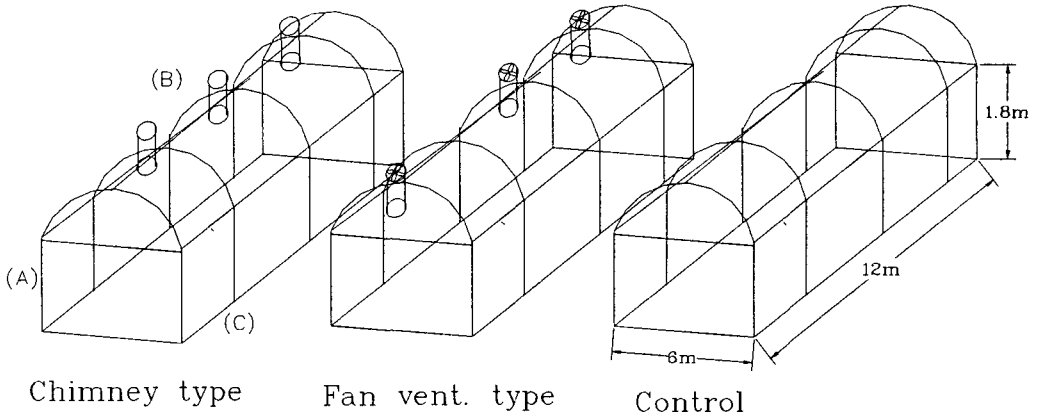
본 실험에서는 천장에 연통형 환기구와 강제환기팬을 부착하여 단동형 비닐하우스에서 자연환기와 강제환기를 비교 실험하였다.

2. 재료 및 방법

본실험은 '97년 3월부터 '97년 7월까지 원예연구소 탑동포장에서 수행하였다. 공시시설로는 폭 6m, 측고 1.8m, 동고 3.2m, 길이 12m의 단동형 비닐하우스 3동으로 관행형구, 연통형환기구, 강제환기팬구로 실험을 실시하였다. 공시작물은 배추(고냉지여름배추)를 3월 11일에 단동형비닐하우스 토양에 정식하였다. 주요 조사내용은 지온 -1cm, 20cm, 기온 30cm에서 다점온도기록계(Series 3000)와 열전대선(CC선)을, 일사량은 광합성유효방사속센서를 LI 1000을 이용하여 측정하였다. 배추생육은 정식초기에는 10일 간격으로, 중기이후에는 20일 간격으로 엽장, 엽폭, 엽수를 수확시에는 주중, 구중, 당도를 추가하여 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 시험온실



나. 측창면적과 천창개도 방법에 따른 내외기온차(℃)

아래와 같이 단동형 비닐하우스에서 개도 15분 후에 측창면적 5%를 경우 외기 온 27~29℃에서 11.8℃, 10%의 경우 6.6℃, 15%의 경우 5.1℃, 연통형 3.9℃, 강제환기팬 1/2HP, 2대 가동시 2.2℃ 온도의 온도차이를 나타내어 단동형에서는 측창의 효과가 매우 크나 하우스의 천장에 연통형이나 환기팬을 부착하여 환기 능력을 향상시키는 것이 필요하였다.

Table 1. Differences between indoor and outdoor temperature by side-wall window area and method of roof window opening ratio

Date : Jun. 14, 1997

Minutes after starting roof and side ventilation (min)	Opening ratio of side windows			Roof ventilation type		15% opening + Roof ventilation		Closed
	5%	10%	15%	Chimney	Fan	Chimney	Fan	
1	16.2	11.5	7.2	13.0	11.5	4.5	3.6	9.6
?	?	?	?	?	?	?	?	?
7	13.6	9.5	4.3	13.0	10.0	4.2	3.0	14.4
8	13.3	9.0	5.4	12.8	9.7	3.7	2.9	14.9
9	13.4	8.4	4.9	12.1	9.0	3.8	2.8	15.0
10	12.4	7.3	5.4	12.2	9.1	4.0	2.9	15.6
?	?	?	?	?	?	?	?	?
15	11.8	6.6	5.1	12.5	9.0	3.9	2.2	16.2

* -Outdoor air temperature : 26.1~29.4℃, -Outdoor solar radiation : 450~1,080w/m²
 -Inside solar radiation 270~680w/m² -Maximum wind speed 26m/s
 -Average wind speed 1m/s

다. 배추 생육 및 수량

배추생육으로 실내의 온도차 2.2℃인 환기팬구, 3.9℃ 차이인 연통형구, 5.1℃인 관행구 순으로 나타나 환경관리가 우수한 순서로 생육반응을 보였음

Table 2. Chinese cabbage characteristics in spring cultivation

Treatment	Plant weight (kg)	Head weight (kg)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	Brix degree				
						Total	Outer leaf	Middle leaf	Inner leaf	
Improved ventilation	Fan	5.6±0.43	44±0.31	43	35	76±0.58	3.0	1.8	2.6	4.7
	Chimney	4.7±0.37	3.6±0.29	42	34	77±4.51	2.7	1.9	2.3	4.0
Control		4.5±0.21	3.5±0.46	42	36	78±0.58	2.7	1.7	2.5	4.0

* Note, Cultivar : Gonaengji-Yurum baechu, Sowing : Feb. 11
 Transplanting : Sept. 4 Harvest : May. 16, 1997
 Duration of heat conservation : 15 days

Table 3. Chinese cabbage characteristics in fall cultivation

Treatment	Plant weight (kg)	Head weight (kg)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	Brix degree				
						Total	Outer leaf	Middle leaf	Inner leaf	
Improved ventilation	Fan	3.7±0.69	2.6±0.53	50	35	83±5.15	4.6	3.2	4.8	5.8
	Chimney	3.4±0.39	2.0±0.33	48	34	78±0.71	4.7	3.5	4.6	5.9
Control		3.1±0.39	2.0±0.27	50	32	77±1.2	4.6	3.1	4.6	6.0

* Note, Cultivar : Samjin baechu, Sowing : Aug. 11 Transplanting : Sept. 4,
 Harvest : Nov. 10, 1997

4. 결과 요약

가. 관행 대형 터널형 비닐하우스를 환기팬, 연통형 환기구를 설치 시험을 실시하였다.

나. 환기개선구의 외기온이 27.6±1.5℃경우에 창개도 15분 경과후 내외기온차이는 측창면적 5%열었을시 11.8℃, 10%는 6.6℃, 15%는 5.1℃를 나타냈으

며 천창만 개도시 연통형구는 12.5℃, 환기팬구는 9.0℃의 차이를 보였고, 측창15%+연통형구는 3.9℃, 측창15%+환기팬구는 2.2℃ 차이를 나타내어 결과적으로 측창15%+환기팬구>측창15%+연통형구>측창15%구>측창10%구>환기팬구>측창5%구>연통형구의 순서로 기온차가 적어 환기능력이 우수한 것으로 나타났다.

- 다. 배추생육은 봄재배시는 구중이 환기팬구가 4.4kg, 연통형구가 3.6kg, 관행구가 3.5kg, 가을재배시는 환기팬구가 2.6kg, 연통형구가 2.0kg, 관행구가 2.0kg으로 나타나 시설내 환경관리가 우수한 온실에서 구중이 무거웠으며 엽장, 엽폭, 엽수의 차이는 없었다.

참고문헌

1. 권영삼, 박상근. 1982. 시설원예환경 개선 연구. 농시년보 p535~544.
2. 김현환외6인. 1993. 간이시설 형태별 환경특성과 토마토 생육반응 연구. 한국생산생물환경학회 2권2호 p89~98.
3. 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준.
4. 농촌진흥청. 1996. 시설원예. 표준영농교본-4
5. 농촌진흥청. 1996. 채소재배. 표준영농교본-22
6. 박상근, 이용범. 1982. 시설원예에서의 태양열 이용 증대에 관한 연구. 농시년보 p525~534.
7. 송현갑외. 1993. 시설원예자동화-기초와응용-. 문운당
8. 원예연구소. 1996. 시험연구보고서. p724~729.
9. 이병일, 문원. 시설원예. 한구방송통신대학 교재.
10. 이석건. 1992. 농업환경조절공학. 교보문고
11. 일본시설원예협회. 1991. 시설원예핸드북