

온실재배 봄배추의 소비수량에 대한 고찰

A Study on the Water Consumption of the Spring Chinese Cabbage in Greenhouse

윤 용 철 · 이 종 창* · 서 원 명 · 이 근 후(경상대)

Yoon, Yong Cheol · Lee, Jong Chang · Suh, Won Myung · Lee, Keun Hoo

Abstract

This study was performed to figure out an optimum water environment and to obtain the fundamental data related with saving labor and water consumption for the chinese cabbages being grown in greenhouse. The productivity of cabbages cultivated in both pots and floor were compared to each other in the aspects of height and weight depending on the soil saturation levels.

Obtained results are as follows:

In case of pot cultivation, the height as well as weight of cabbage in 80% soil saturation level(P80) were measured to be larger than those in the other 2 soil saturation levels(P100 and P60). The weight of floor cultivated cabbages were relatively larger than that of pot cultivated ones. In accordance with saturation ratio, the general trend of water consumption rate was maximum in P80 and was decreased in the order of P80, P100 and P60. And the average indoor temperature as well as the plant growth rate were found to be closely related with water consumption rate.

I. 서론

작물 생육에 있어서 수분환경은 빛이나 온도 등과 함께 중요한 환경요소 중의 하나이다. 특히 시설재배의 경우는 피복물에 의해 강우가 완전히 차단된 상태에서 작물이 재배되기 때문에 인위적인 관개가 불가피하다. 또한 증수, 품질의 향상, 노동력 절감 등을 위해서도 시설내 물 관리는 매우 중요하다. 그리고 실제 물 관리에 있어서는 토양수분, 일사량, 온도 및 대기습도 등의 많은 환경요인 외에도 작물의 종류, 작형, 품종 및 생육단계 등도 고려하여야 한다.

따라서 본 연구에서는 이상과 같은 여러 가지 요인을 고려하여 서부 경남 지역에서 주로 많이 재배되고 있는 고추 및 오이 재배 실험에 이어 금년에는 봄배추를 대상으로 소비수량을 실측 조사하였다.

II. 실험장치 및 방법

본 실험은 경상대학교내에 설치된 1·2W형 2연동 온실에서 1999년 3월 16일~5월 21일까지 실시되었다. 온실은 2중 피복구조이며, 주간은 고온하에서는 자연환기를 실시하였다.

1. 농시작물, 실험구 처리 및 농시토양

농시작물은 “홍농” 노랑뷰배추로서, 2월 12일에 파종하고 3월 16일에 정식하였다. 실험구의 재배방식은 포트재배로 하였으며, 온실내 토양면재배를 대비구로 하였다.

토양함수비는 포트재배의 경우 습윤도를 기준으로 100%(P100), 80%(P80), 60%(P60)의 3개 수준, 3반복으로 처리하였으며, 대비구인 토양면재배는 4반복으로 하였다.

포장재배의 경우, 각각 다지식 점적관개 파이프(polyethylene LD pipe, 13mm)를

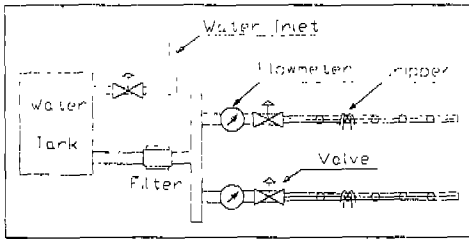


Fig. 1. Schematic diagram of irrigation system

이랑 중앙의 널칭필름 밑에 매설한 후, 작물과 작물사이에 1개의 드립터(dripper)를 설치하여 토양수분측정결과에 따라 생장저해 수분점 직전에 관개를 실시하였다. Fig. 1은 관개시스템의 개략도이다. 포트재배의 경우는, 매일 아침 8시를 기준으로, 증량법에 의해 전일의 소비수량에 해당하는 물을 공급하되 설정된 습윤도 무게를 충족되도록 조절하였

다.

시험구 토양의 비중 및 가비중은 각각 1.32, 1.36정도였고, 삼각분류법에 따른 토성은 sandy loam으로 분류되었다.

2. 소비수량, 생육상태 및 수확량 조사

포장재배의 경우는 지표면하 10~15cm지점의 토양수분률 채토건조법으로 측정하였고, 토양수분추적법에 의해 증발산량을 산정하였다. 포트재배의 경우는 각 처리별로 매일 포트의 증량을 측정하여 전일의 증량에서 감소된 값을 전일의 증발산량으로 간주하였다. 토양면 증발량은 습윤도를 기준으로 P100, P80 및 P60의 3개 수준에 대해 2반복으로 측정하였으며, 증발산량과 동일한 방법으로 측정하였다. 배추의 생육상태를 알아보기 위하여 작물의 높이(구고)를 측정하였고, 수확량은 수확 직전의 작물무게(구중)를 기준으로 하였다.

3. 기상조사

온실 내·외부의 기상환경 변화를 알아보기 위하여 온도, 습도, 일사량, 풍속 및 상우등을 계속하였다. 단, 실험기간동안 결측 또는 측정되지 않았던 기상자료는 실험실소에서 약 4km정도 떨어진 진주 기상대의 기상자료로 보완하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 기상환경

Fig. 2는 온실내·외의 기상관측 결과를 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 실외기온은 최저 -0.5°C 에서 최고 30.7°C 범위였고, 평균 15.4°C 로서 평년과 대체로 비슷하였다. 실내 기온은 최저 7.9°C , 최고 36.4°C 범위였으며, 평균 19.6°C 로서 외기온보다 4.2°C 정도 높았다.

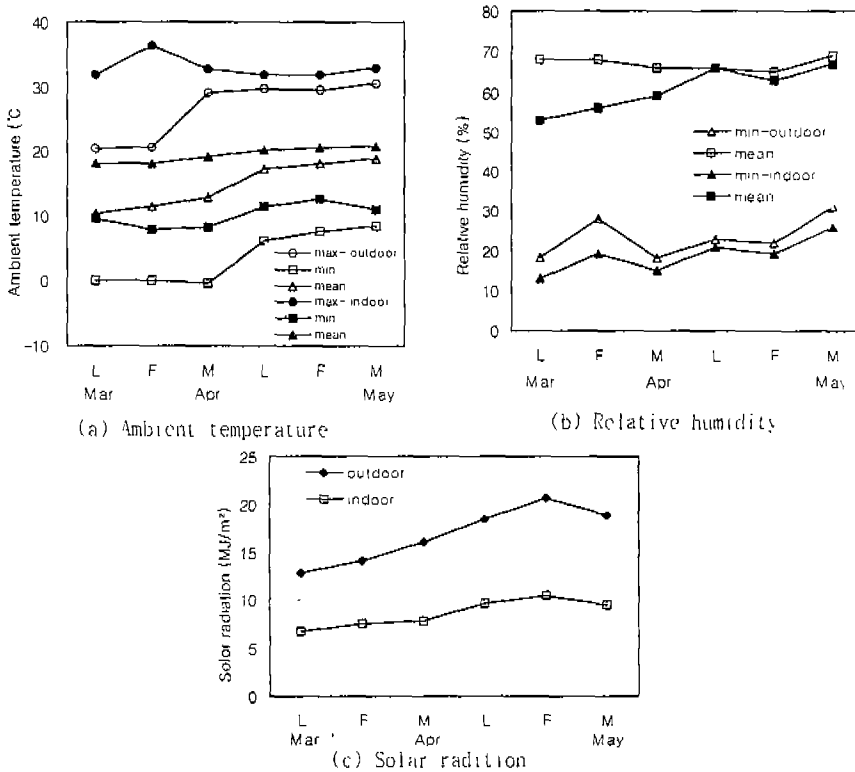


Fig. 2. Variation of meteorological elements.

실외 상대습도는 최저 18%, 평균 67%이고, 실내의 경우는 정식직후에 13%로 가장 낮았으며, 그 이후에는 43~70%의 범위에서 변동하였고, 평균 61%로서 실외에 비해 약 6%정도 낮았다.

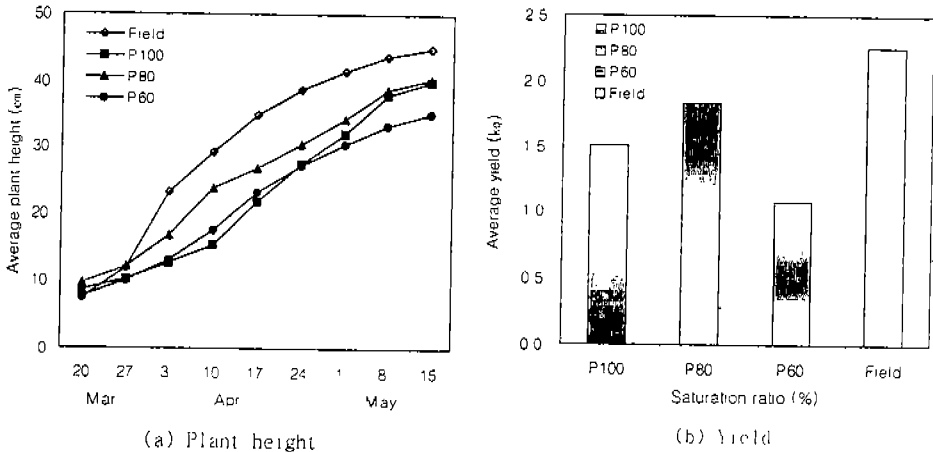
수평면 일사량은 실외가 평균 $17.04\text{MJ}/\text{m}^2$, 실내가 평균 $8.74\text{MJ}/\text{m}^2$ 로서 평균 투과율은 약 51%정도였다.

2. 생육상태 및 수확량

정식후 65일만에 수확이 이루어졌다. 재배방식과 토양수분의 습윤도별 생육상태와 수확량을 살펴보면 Fig. 3과 같다.

대체로 구고는 포장 및 포트 세배 모두 수확시기까지 증가하는 경향을 보이고 있고, 최종적인 구고의 평균치는 토양번재배의 경우가 약 45cm, 포트세배의 경우가 35~40cm로서 토양번재배에 비해 포트세배가 약간 작게 나타났다. 포트세배시 구고는 P80, P100, P60의 순으로 작아지는 양상을 보였다.

수확 당시의 구중은 포장재배가 2623 g/plant로 가장 많았고 다음으로 P80, P100, P60의 순으로 감소하였다.



(a) Plant height

(b) Yield

Fig. 3. Variation of the growth status and yield.

3. 일별, 순별 소비수량 및 총소비수량

소비수량을 일별 및 순별로 살펴보면 Fig. 4 및 Fig. 5와 같다. 소비수량의 변화 양상을 살펴보면 그 변화가 다양하고 일변화의 편차가 크다는 것이 특징이다. 즉, 4월 중순까지는 일평균 1~14mm 이내의 범위로 변화하다가, 이 이후부터 5월 중순까지는 3~26mm의 범위에서 변화하고 있다.

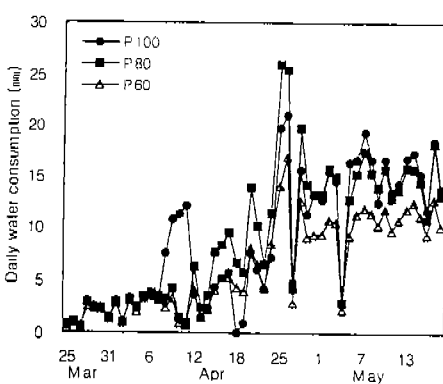


Fig. 4. Variation of daily water consumption in spring chinese cabbage

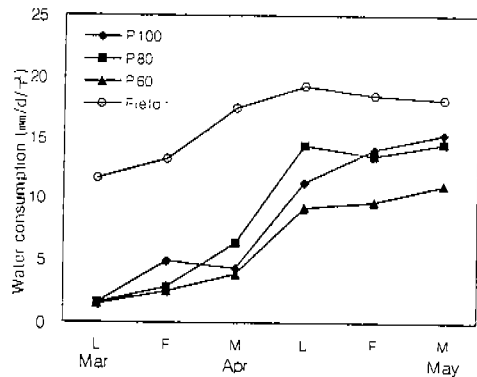


Fig. 5. Variation of ten-days water consumption in spring chinese cabbage.

포트재배의 경우 소비수량은 4월 초순까지는 P80에서 가장 크고, 4월 중순에서 4월 하순까지는 P100에서 가장 크며, 5월 초순~중순까지는 다시 P80이 가장 크게 나타났다. 소비수량의 일변화 진폭이 큰 것은 일사량, 기온, 상대습도 등의 기상조건과 구고 등의 작물조건이 생육시기별로 다르기 때문인 것으로 추정된다.

일변화 양상을 순별로 압축하여 살펴보면, 변화의 추세를 발견할 수 있다. Fig. 5와 같이 즉, 포트재배시의 순별소비수량을 보면 작물의 생육초기인 4월 중순까지는 일평균 1.5~6.5mm에서 변화고, 생육왕성기인 4월 하순부터 5월 하순까지는 일평균 9.2~15.3mm의 변화를 보인다. 습윤도별로는 생육초기에 P100이 1.6~4.9mm, P80이 1.6~6.5mm, P60이 1.5~3.9mm로서 P80의 일평균 소비수량이 가장 컸으며, 생육왕성기에는 P100이 11.3~15.3mm, P80이 13.5~14.5mm, P60이 9.2~11.1mm의 일평균 소비수량 변화를 보였다.

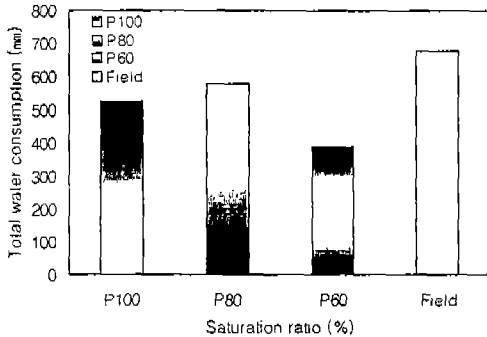
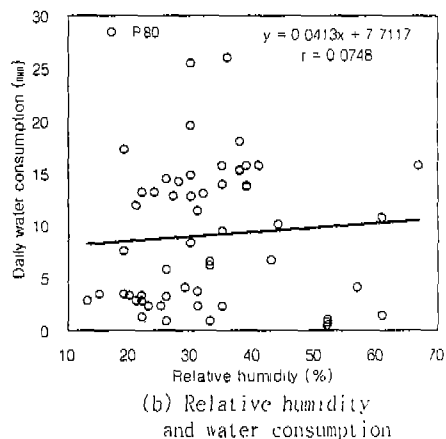
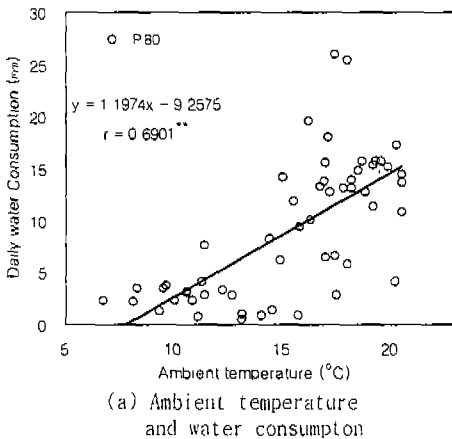


Fig. 6. Comparison of total water consumption in spring chinese cabbage.

관개기간중의 총소비수량은 Fig. 6과 같다. 즉, 처리별 총소비수량은 P100이 527mm, P80이 579mm, P60이 389mm로서 P80에서 소비수량이 가장 크고, P80, P100, P60의 순였다.

대비구인 토양면재배의 경우는 총소비수량이 677mm로서 포트재배의 경우보다 상당히 많게 나타났다.

4. 환경요소와 소비수량의 상관분석 가. 기상환경과 소비수량



기상요소와 소비수량간에 상관관계가 있다는 것은 널리 알려진 사실이다. Fig. 7은 P80의 경우 기온, 상대습도 및 일사량 변화에 상응하는 소비수량의 변화를 나타

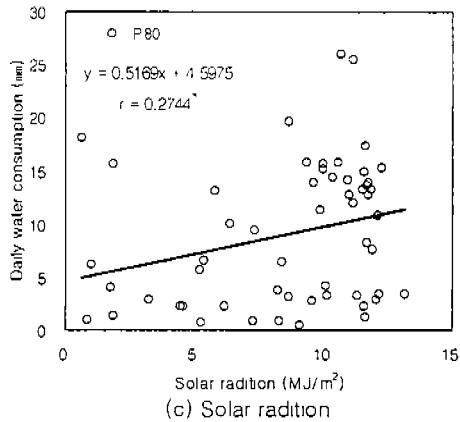


Fig. 7. Relationships between meteorological factor and water consumption.

것으로서 온실내 평균기온과 소비수량간에는 깊은 상관성이 있음을 확인할 수 있다. 그러나 온실내 최소 상대습도 및 일사량과 소비수량간에는 별다른 상관관계가 없음을 알 수 있다.

나. 작물생육과 소비수량

P80에 대해 구고에 상응하는 소비수량의 변화를 살펴보면 Fig. 8과 같다. 그림에서 알 수 있듯이 구고와 소비수량간에는 깊은 상관성이 있음을 확인할 수 있다. 이는 기존의 노지에서 관측한 결과와 유사한 경향을 보임을 알 수 있다.

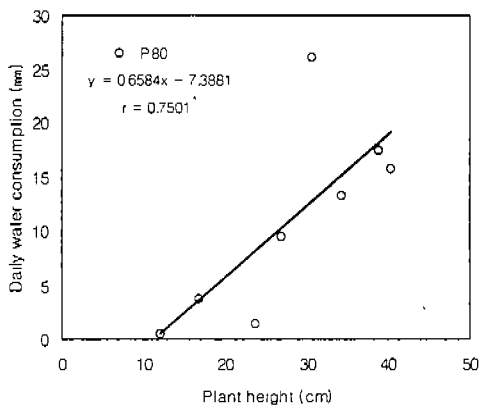


Fig. 8. Relationships between plant height and water consumption.

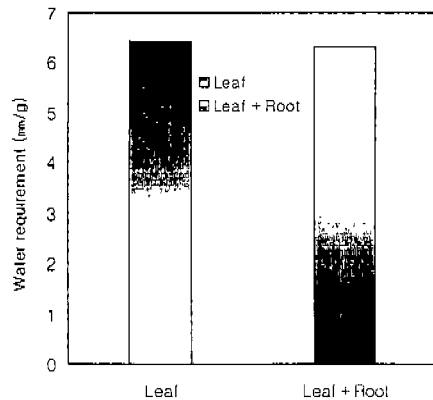


Fig. 9. Water requirements depending on the field.

5. 요수량

요수량은 증산계수와 같은 값이며 작물의 단위풍건중량당 증산량을 뜻한다. 토양 면재배의 요수량값을 살펴보면 Fig. 9와 같고 그 값은 6.31~6.42mm/g 범위로서, 수확 당시 배추의 평균 생체중량은 2,623 g 정도이었고, 풍건중량은 130 g 정도로서, 배추는 일반적으로 95% 이상이 물로 이루어져 있음을 알 수 있다.

IV. 결론

시설재배작물의 최적 불 환경을 구명하고, 노동력 절감을 위한 기초자료를 얻기 위하여 봄배추를 대상으로 소비수량을 실측하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 실험기간중 외기온은 평년과 대체로 비슷하였고, 실내 평균기온은 외부보다 약간 높게 나타났으며, 상대습도는 외부보다 6%정도 낮게 나타났다. 그리고 일사량 투과율은 약 51%정도였다.
2. 포트재배의 경우, 구고 및 구중은 P80이 가장 크게 나타났다. 그리고 포장의 평균 구중은 2,623g로서 토양면재배보다 크게 나타났다.
3. 포트재배시 증발산량의 일변화는 생육왕성기인 4월 하순의 경우 일 3~26mm에서 변화하였다. 습윤도별 일별 증발산량의 최대치는 P100의 경우 21mm, P80에서 26mm, P60에서 17mm정도로 P80의 증발산량이 가장 컸다. 그리고 처리별 총소비수량을 보면, P100에서 527mm, P80에서 579mm이고, P60에서 389mm정도로 P80의 소비수량이 가장 컸고, 포장재배의 경우는 677mm로서 포트재배에 비해 상당히 컸다.
4. 실내 평균기온과 소비수량간에는 높은 상관관계가 발견 되었으나, 그 이외에는 상관성이 거의 없는 것으로 나타났으며, 작물생육과 소비수량간에는 밀접한 상관관계가 있음이 확인 되었다. 요수량은 포장재배의 경우 6.3~6.4mm/g였다.

참고문헌

1. 윤용철, 이근후, 서원명. 1998. 온실 재배작물 오이의 소비수량. 경상대학교 부설 농자원이용연구소.
2. 윤용철, 이근후, 서원명. 1998. 온실에서의 파리고추 소비수량. 한국농공학회 학술발표회 논문집. pp. 217~223.