

春季栽培時 養液栽培 베드내 通氣收準 差異가 오이의
生育 및 果實收量에 미치는 影響
Effects of Aeration Level to Root-zone on the Growth
and Fruit Yield of the Hydroponically Grown
Cucumber Plants in Spring Season

이범선 · 박순기 · 정민경 · 정순주
전남대학교 농과대학 원예학과
B.S. Lee · S.G. Park · M.K. Chung · S.J. Chung
Dept. of Hort., Col. of Agri., Chonnam Nat'l Univ.

서론

식물생산면에서 보다 활발한 근의 생장과 양수분 흡수를 유지하기 위해서는 용존산소농도를 가능한 높게 유지하는 것이 필요하나 기존의 고품배지경에서는 이러한 근권의 산소공급을 차단하는 경우가 많아 문제가 된다. 따라서 본 실험은 기존의 플라스틱 필름으로 밀폐된 베드시스템을 개선하여 근권에 산소공급이 용이하게 설계된 바이오베드를 이용하여 자연적 통기구조를 이용한 시스템과 강제적으로 근권송풍을 하였을 때 나타나는 오이의 생장과 수량반응을 기존의 베드 시스템과 비교 검토하였다.

재료 및 방법

본 실험은 1998년 2월부터 5월까지 전남대학교 농과대학 원예학과 시설원예학 실험포장과 실험실에서 수행되었다. 공시품종은 “겨울나기 청장오이(홍농종묘)” 품종을 사용하였으며, 1998년 2월 10일 침종하여 2월 13일에 발근된 종자를 육묘트레이(50공)에 파종하여 3월 27일 본엽이 6매 전개되었을 때 정식을 실시하였다. 배양액은 일본원시균형 배양액으로 생육초기에는 1/2배액으로 조절해주고 뿌리가 활착한 4월 7일부터는 1배액으로 조절해주었다.

각 베드는 30(cm)×4(m)로 정식간격은 25cm로 베드당 4주로 정식하였다. 무통기구(대조구)는 바이오베드에 바로 비닐로 덮은 것으로 근권에 공기의 유입이 차단되는 구조를 하고 있다. 배수구 자연통기구(Bio-1처리구)는 베드의 배수구에 먼저 비닐로 덮은 후 그 위에 플라스틱망과 한랭사를 덮은 것으로 배수구를 통한 자연 통기를 목적으로 하였다. 자연통기구(Bio-2처리구)는 배수구 자연통기구의 베드아래에 별도의 배수판을 설치한 후 베드를 배수판과 3cm가량 띄움으로서 베드저면의 통기구멍을 통한 적극적인 배수와 함께 통기에 있어서도 바이오베드가 가지는 통기조건을 최대한으로 이용할 수 있도록 하였다. fan을 이용한 강제

통기구(Fan처리구)는 배수구를 이용한 자연통기구(B-1처리구)와 같은 배드시설에 배수구의 앞쪽에 fan을 설치하여 이를 가동함으로써 외부의 공기를 강제로 배드의 근권부에 넣을 수 있도록 하였다.

각 처리의 배지로는 퍼라이트(직경 2.5mm이상)를 충전하였고 각 처리에 대한 증진량은 공히 100 l 씩 넣었다. 재배방식으로는 600 l 용 양액탱크를 준비하여 이를 하나의 관수시스템으로 연결하였고 각각의 관수방식은 점적튜브(타이폰)를 이용한 배액식 고정배지경을 채택하였으며 급액은 타이머에 의해 오전 7시부터 오후 6시까지 정규분포 빈도에 의해 1회당 3분씩 급액하였다. 생장특성은 정식 8일 후부터 1주일 간격으로 5회에 걸쳐 초장, 엽수, 경경, 엽장, 엽폭, 과실수를 조사하였고, 5월2일에 파과적 생육조사를 실시하였는데 엽면적, 생체중, 건물중, 배지내 수분함량비율을 조사하였고, 과실조사에 있어서는 정식 후 8마디까지 암꽃을 없애고 8마디 이후부터 착과시켜 과실이 20cm 이상 되었을 때 1일 또는 2일 간격으로 과실수량과 과장, 과중, 불량과 등을 조사하였다. 그림 1은 실험에 사용된 시스템의 개략도이다.

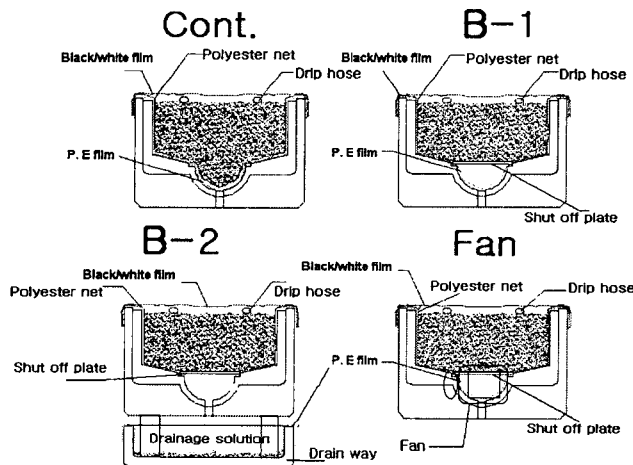


Fig. 1. Diagram of bed structure used in this experiment

결과 및 고찰

정식 44일 후 상이한 배드구조 및 통기차이에 따른 오이의 생육특성을 비교한 결과는 표 1과 같다. 초장과 엽수는 별도 배수판을 설치한 Bio-2와 무통기구인 대조구에서 높게 나타난 반면에 배수로 통기를 실시한 Bio-1처리구와 fan을 설치하여 강제환기를 시킨 Fan처리구에서 낮게 나타났는데, 특히 Fan처리구에서는 다른 처리구에 비하여 현저하게 낮게 나타났다. 경경에 있어서는 네 가지 처리구가 거의 유사하게 나타났는데 특히 무통기구인 대조구에서 가장 좋게 나타났다.

엽면적에 있어서는 무통기구인 대조구가 5709.34cm²로 가장 크게 나타났으며, 근권의 통기수준과 엽면적의 증대는 통기량이 많은 베드일수록 엽면적이 감소하는 경향을 보였다. 따라서 오히려 fan을 이용하여 강제환기를 조장한 Fan처리구에서 3408.80cm²로 가장 낮게 나타났다. 엽과 엽병 및 경에 대한 생체중과 건물중의 차이는 Bio-2처리구가 가장 높게 나타난 반면 fan을 이용한 강제환기를 시킨 Fan처리구에서는 Bio-2에 비하여 상대적으로 낮게 나타났다. fan을 이용한 강제환기는 식물의 생장에 있어서 도움을 주지 못하고 오히려 근권에 stress와 불안정을 초래해 생장에 도움을 주지 못하는 것으로 나타났다. 그러나 바이오베드의 가장 큰 특성인 근권자연환기를 최대한 이용할 경우에는 초장과 엽면적 및 건물생산에 있어서 확실한 영향을 미칠 뿐 아니라 사용된 배지량의 감소, 대기산소공급 및 양액순환의 용이성 및 양액질감, pH, EC의 안정화 등의 장점을 활용하는 베드 system을 채용하는 방향으로 진행되어야 할 당위성이 인정되었다.

Table 1. Growth characteristics of hydroponically cucumber as affected by the bed systems with aeration levels at 44 days after transplanting.

Characters	Plant height	Stem dia.	No. of leaves	Leaf area
Bed system	(cm)	(mm)	(ea)	(cm ²)
Cont.	209.00a ²⁾	8.83a	26.33ab	5709.34a
Bio-1	205.00a	7.85a	24.67ab	4700.73b
Bio-2	222.00a	8.30a	28.00a	4849.68ab
Fan	142.67b	7.83a	18.67b	3408.80c

Characters	Fresh wt.(g/plant)				Dry wt.(g/plant)			
	Leaf	Petiole	Stem	Total	Leaf	Petiole	Stem	Total
Cont.	145.33b	58.67b	74.67b	278.67b	22.24b	3.86b	7.50c	33.60b
Bio-1	247.00a	99.33a	127.33a	473.67a	37.00a	7.34a	13.01a	57.35a
Bio-2	230.00a	101.00a	109.00a	440.00a	30.84a	6.64a	10.71b	48.19a
Fan	237.00a	97.33a	110.33a	444.67a	29.42ab	6.11ab	10.26b	45.79a

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

그림 2는 베드구조의 차이에 따른 오이의 수확량을 비교한 것이다. 초기수량은 Fan처리구에서 가장 많은 것으로 나타났으며, 총 수확량에 있어서도 Fan 처리구가 주당 3.25kg 정도로 높게 나타났으며, Bio-1 및 Bio-2처리구는 비슷한 수량을 나타냈다. 대조구는 4월말에 수량에 많았으나 전체적으로 가장 낮은 수확량을 보였다.

그림 3은 1998년 5월 21일 각 처리구별 베드내의 수분함량비율과 광량을 조사한 것이다. 관수는 오전 7시부터 오후 6시까지 이루어졌으며 식물체의 광합성이 이루어지는 시기인 오전 9시, 하루중 온도가 올라가는 시기인 12시, 외기온도와 광량이 최고점에서 떨어지며 관수가 끝나갈 무렵인 오후 5시를 기준으로 하여 조사하였고 조사의 시기는 관수 직후와 관수 25분후, 관수 50분후에 각각 조사를 실시하였다. 관수는 5분간 이루어졌다. 전반적으로 오전에 증산이 활발하지 못한

시간대에는 배지의 수분함유율이 높았으나 광량이 높아지는 10시 30분이후에 급격히 수분함유율이 감소하여 오후 5시경까지 비교적 일정한 수분함유율을 나타내었다.

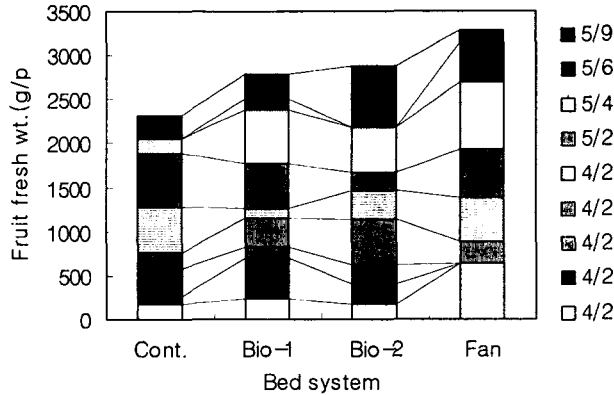


Fig. 2. Comparisons of fruit fresh weight of cucumber plant as affected by different bed system.

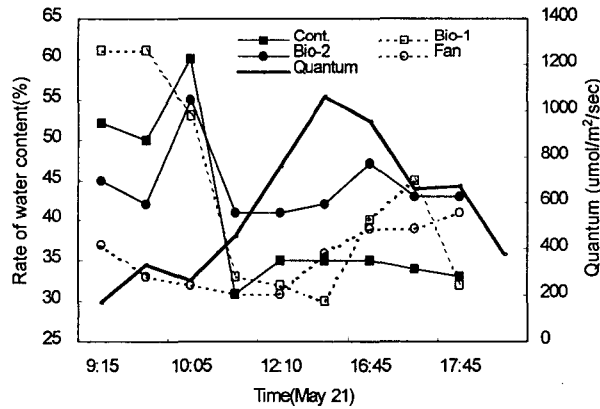


Fig. 3. Fluctuations of water retention ratio in media and solar radiation.

먼저 대조구는 30~60%의 수분함량비를 보였고 Bio-1처리구는 30~61%까지, Bio-2처리구는 41~55%, Fan처리구는 31~41%까지의 변화를 보였다. 무통기구인 대조구와 배수로 통기구인 Bio-1처리구에 있어서는 수분함량비율의 변화폭이 30%정도로 비교적 배드내의 수분함량이 다소 높다는 것을 알 수 있었고, 이에 비하여 별도 배수판 설치구나 강제환풍구인 Bio-2처리구와 Fan처리구에서는 변화의 폭이 14% 및 10%으로 비교적 안정적인 수분함량분포를 보였다. 특히 Fan처리구에 있어서는 계속적으로 낮은 수분환경이 조장됨으로 오이의 생육에 있어서 근권의 불안정을 조성하여 했으나 이러한 불안정이 암꽃의 착생을 촉진하므로서 과실수량이 높아지는 역설적 반응이 나타났다. 따라서 fan을 이용한 강제환기를 시킬 때는 일반적으로 사용하는 관수횟수나 관수시간, 관수량이 다르게 조

정되어야 한다는 것을 알 수 있었다. 전반적인 생육이 가장 우수한 Bio-2처리구를 기준으로 보면 대조구나 Bio-1처리구는 높은 수분보유량을 보이므로 베드내의 함수량이 높은 것이 결코 작물의 생육에 있어서 도움이 될 수 없다는 것과 그러한 양액재배시스템에서의 관수량과 관수횟수는 조정되어야 할 것으로 생각된다. 앞에서의 생육상을 볼 때 Bio-2처리구의 수분함유량비율이 오이의 생육에 있어서 가장 좋은 것으로 생각된다.

지금까지의 오이재배에 있어서 관수량과 관수의 횟수를 결정하는 것은 대부분 이전에 실험되었던 것에 기인하여 실시하였다. 그러나 그러한 관수체계에 있어서는 식물체에 적지 않은 영향을 줄 것으로 생각되므로 근권의 통기를 좀더 적극적으로 실시할 수 있는 방법을 모색해야 할 것으로 생각된다.

적요

초장과 엽수에 있어서는 별도의 배수판을 설치한 Bio-2처리구에서 높게 나타났고 fan을 이용한 강제환기를 시킨 Fan처리구에서는 낮게 나타났다. 경경과 엽면적에 있어서는 무통기처리구인 대조구에서 높게 나타난 반면 경경에 있어서는 Fan처리구와 배수구 통기구인 Bio-1처리구는 생육후기에 있어서 크게 차이가 나지는 않았으나 본 실험에서는 낮게 나타났다. 엽면적은 Fan처리구가 가장 낮게 나타났다. fan을 설치하여 강제환기를 시킨 Fan처리구가 과실수량과 과중, 과장에 있어서는 다른 처리구에 비해 높게 나타났고 무통기구인 대조구가 가장 낮았다. 전반적인 생육이나 과실수량 및 과실품질에 있어서는 근권의 수분함량비율이 비교적 안정적인 Bio-2처리구가 가장 좋은 것으로 나타났다.

인용문헌

1. Alwan, A.H. and P. Newton. 1984. Dissolved oxygen, root growth, nutrient uptake and yields of tomatoes. Proc. of Int. Cong. on Soilless Culture : 81-111.
2. Dasberg, S. and J.W. Bakker. 1970. Characterizing soil aeration under changing soil moisture condition for bean growth. Agron. J. 62:689-692.
3. Effer, W.R. and S.L. Ranson. 1967b. Some effects of oxygen concentration on levels on respiratory in buckwheat seedlings. Plant Physiol. 42:1053-1058.
4. Geisler, G. 1967. Interactive effects of CO₂ and O₂ in soil on root and top growth of barley and peas. Plant Physiol. 42+305-307.
5. Geisler, G. 1967. Interactive effects of CO₂ and O₂ in soil on root and top growth of barley and peas. Plant Physiol. 42+305-307.
6. Hopkins, H.T., A.W. Specht and S.B. Hendricks. 1950. Growth and nutrient accumulation as controlled by oxygen supply to plant roots. Plant Physiol. 25:193-209.