녹색꽃양배추의 생육 및 품질에 미치는 막덮기 재배의 영향

成基喆※, 李宰旭, 文斗瑛, 金千煥[1], 李廷洙[2]
[1]濟州農業試驗場, [2]園芸硏究所

Effect of Growth and Quality in Broccoli Using Row Covers in Spring Harvest Culture

Ki Cheol Seong*, Jae Wook Lee, Doo Yong Moon, Chun Hwan Kim[1], Jeong Su Lee[2]
[1]*National Jeju Agricultural Experiment Station, RDA, Jeju 690-150, Korea*
[2]*National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 440-310, Korea*

서 론

녹색꽃양배추는 이용부위를 기준으로 할 때 화채류(花菜類)로 분류되어 花蕾를 수확대상으로 하며 화뢰의 발육적온은 15~18℃로, 재배시기가 고온에 가까워지는 초여름부터 초가을 수확의 작형에서는 화뢰형성 불량 등 이상화뢰의 발생이 많아지게 된다(Fujime와 Hirose, 1981). 특히 봄철 노지 재배에서는 15~25℃의 생육적온(藤目, 1983)을 벗어나는 저온과 고온에 조우될 위험성이 크며, 생육초기의 저온과 후기의 고온이 품질저하의 원인이 되므로(Takuya와 Tugio, 1994), 무리한 조기정식을 피하고 가능한 6월 중순 이전에 수확을 마쳐야 한다. 한편, 노지재배에서 조기정식을 할 경우 대부분 터널피복에 의존하게 되며, 터널의 개폐는 대부분 인력으로 이루어지며 또는 순차적으로 구멍을 뚫는 환기작업이 이루어지고 있는데 환기노력은 물론 자칫 관리가 소홀하면 낮 동안 필요이상의 고온과 다습에 의한 여러 가지 생리장해를 일으키게 되며 생산의 불안정한 요인이 되고 있다. 최근 피복자재의 발달과 함께 막덮기 자재를 이용할 경우 과다한 고온과 과습이 지속적으로 완화되면서 재배작물에 호적한 영향을 주어 생육과 품질은 물론 병해충 방제 등의 효과를 가져오는 것으로 알려져 있다(岡田과 五十, 1987; 黑瀨와 眞木, 1989; Takuya와 Tugio, 1994; Hiroshi, 1994).

본 시험은 봄철 노지 재배시 막덮기 피복을 비롯한 몇가지에 피복자재에 의한 녹색꽃양배추의 생육과 품질에 미치는 영향을 검토하였다.

재료 및 방법

공시품종은 극조생종인 그린코멧(다끼이 종묘)을 이용, 3월17일 128공 플러그 트레이에 시판 육묘상토를 이용 파종한 후 육묘온실에서 주간 25~28℃, 야간 10℃이상으로 유지되도록 관리하였으며 관수시에는 관비를 겸해 원예연 육묘양액을 관주 하였다. 파종 후 35일인 4월 20일 본엽 5~6매 크기에 달한 묘를 노지 포장에 이랑폭

120cm, 주간·조간 75×40cm간격의 2조식으로 흑색P.E(0.05㎜) 멀칭 후 정식 하였다. 시비량은 정식 1주전에 요소 20kg, 인산 15kg, 가리 18kg 및 퇴비 2,500kg로 하여 인산, 퇴비는 전량 기비로 시용하였고 요소와 가리는 60%기비, 40%추비로 터널 피복물을 제거한 후 2회로 나누어 분시 하였는데 관수시에 관주로 시비하였다. 관수는 점적호스를 이랑중앙에 설치하여 건조시에 수시로 관수 하였다. 피복자재는 막덮기 부직포(テクテク: 투과율 90%), 유공필름(0.15mm, 환기 공극율 2.3%), P.E필름(0.05mm), 무피복의 4처리로 하고 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 수행하였다. 터널은 플라스틱 활대를 이용하여 높이 70cm의 소형터널을 만들고 피복을 하였으며, 터널 피복기간은 막덮기 재배와 유공필름 피복은 정식 시부터 피복하여 터널내의 온도가 30℃정도가 되는 5월 20일에(피복 후 1개월) 제거하였으며, P.E필름 처리구는 같은 기간 동안 인력으로 오전 10시경에 피복물을 걷고 오후 5시에 다시 피복하였다. 터널 및 외기의 온도조사는 지상 20㎝ 위치에서 Data Logger(MP-110)를 사용 정식시부터 피복물을 제거할 때까지 매일 30분 간격으로 측정하였다. 화뢰 크기가 1cm정도 되었을 때를 출뢰일로, 화뢰경이 12~13cm이상 되었을 때를 첫 수확일로 간주하였다.

결과 및 고찰

터널내의 온도변화를 보면 야간에는 큰 보온효과가 없이 모든 처리간 비슷하게 유지되었으나 주간에는 막덮기 피복과 유공필름 처리에서 25℃이상으로 무피복의 20℃정도에 비하여 5℃이상 높았으며, 막덮기 피복에서 유공필름처리 보다 약간 높게 나타났다(Fig 1). 이러한 막덮기 자재의 보온효과는 생육저해요인이 되는 고온역의 경과 시간이 적어지기 때문으로 생각된다(Takuya와 Tugio, 1994).

생육에 있어서 생체중은 막덮기 필름과 유공필름에서 1,700g 이상으로 크게 나타났으며 무처리에서 1,290g 정도로 가장 적었다(Table 1.).

초장과 엽수는 처리간 차이가 없었으나 엽중에서는 막덮기 필름과 유공필름처리에서 850g 이상으로 무거운 것으로 나타나 잎이 크게 생육된 것을 알 수 있었는데, 이는 수량과 직결되는 화뢰의 크기에 크게 기여한 것으로 생각되는데 山崎(1962)는 정식 후 화뢰형성 전까지 초기의 생육정도가 녹색꽃양배추의 수량에 큰 영향을 미친다고 하였다.

최대 엽장·엽폭 및 경경 역시 막덮기 피복과 유공필름처리에서 큰 것으로 나타났는데 이는 화뢰중과 화뢰 성숙시의 경경 및 총엽수와 사이에는 정의 상관을 보인다는 山崎(1962)의 보고와 유사한 결과를 보였다.

측지수에 있어서도 무처리에 비하여 2배 이상으로 많았다. 일반적으로 녹색꽃양배추의 측지 발생은 조생종의 경우 측지발생이 적고 만생종에서 많은 것으로 알려져 있으며, 정화뢰 및 측화뢰 겸용품종은 초장이 크고 포장생육기간이 긴데 반해, 정화뢰 수확위주의 품종에서는 이에 비하여 포장 생육기간이 짧은 것으로 되어있다(藤目, 1983). 본 시험에서는 측지발생에 의한 2차 수확을 대상으로 하지는 않았지만

무처리에 비하여 측지발생이 많았던 것으로 미루어볼 때 측화뢰 수확에 의한 수량의 증수도(Palevitch, 1973) 기대된다.

출뢰일은 38~40일로 처리간 차이가 없었는데(Table 2.), 이는 녹색꽃양배추의 화아형성은 극조생종의 경우 파종후 3~5주 정도에 이루어지는데(Fujime와 Hirose, 1980), 정식시에 이미 거의 화아가 분화된 상태로, 피복 후의 야간온도가 처리간 차이를 보이지 않아 출뢰에는 큰 영향을 미치지 못했기 때문으로 생각된다. 한편 출뢰일에는 처리간 차이가 없었으나 첫 수확기는 큰 차이를 보인 것은 출뢰전 까지 보온에 의한 지상부의 생육에 큰 차이를 보였는데, 이것이 출뢰 후 화뢰비대에 까지 영향을 미친 것으로 생각된다. Fujime와 Hirose(1981)는 화뢰를 비대시키기 위해서는 화아분화까지의 엽수의 확보와, 화뢰형성 후에는 식물체의 충분한 생육이 필요한 것으로 보고하고 있다.

화뢰중은 막덮기 피복과 유공필름처리에서 400g이상으로 무거웠고 다음이 P.E필름, 무처리 순으로 적었는데 막덮기 필름과 유공필름처리에서 무처리의 2배정도의 큰 차이를 보였으며 화뢰경도 15㎝정도로 무처리에서 가장 적었다(Table 2.). 筧(1961)은 콜리플라워의 경우 지상부 생체중과 화뢰중과는 정의 상관이 있는 것으로 보고한 바 있는데, 본 시험의 브로콜리에서도 이와 유사한 결과를 보여 지상부의 생육, 즉 경엽을 크게 생육시키는 것이 중요할 것으로 생각된다.

첫 수확일은 막덮기 피복에서 39일(5월29일)로 가장 빨랐으며(Table 2), 다음이 유공필름처리 44일(6월4일), P.E필름 51일(6월11일), 무처리 56일(6월16일)로 가장 늦은 결과를 보여 막덮기 필름처리에서 17일, 유공필름처리에서 12일의 조기수확이 가능하였다.

이상화뢰 발생은 무처리와 P.E필름에서 21%이상으로 많았는데(Table 2.), 특히 화뢰의 황화현상 및 화뢰의 형상이 흐트러지는 등 화뢰비대기의 고온조우에 의한 이상화뢰(岩波 등 1992, Bjorkman과 Peason, 1998))의 발생이 많았다(Table 2). 이는 수확기가 6월11일 이후로 늦어지면서 고온에 의한 영향을 크게 받았으며, 막덮기 피복과 유공필름처리에서 적게 발생된 것은 조기수확에 의한 생육후기의 고온경과 시간이 적었으며, 화뢰형성기에 있어서 적온이 이상화뢰의 발생을 적게 했던 것으로 생각된다(Heather 등, 1992).

상품수량에 있어서 막덮기피복과 유공필름처리에서 1,600kg/10a 이상으로 많았으며 다음이 P.E필름, 무처리순으로 무처리에서 857kg으로 가장 적었다(Table 2.). 화뢰중의 크기에 있어서도 막덮기 피복과 유공필름 처리에서 300g이상의 비율이 많았고 무처리에서는 200g이하의 적은 화뢰중이 많은 비율을 차지했다(Fig. 2.),

본 시험결과, 봄철 녹색꽃양배추의 노지재배에서 조기정식을 할 경우 막덮기 피복자재를 이용함으로써 녹색꽃양배추의 조기수확과 품질향상을 가져올 수 있었다.

요약 및 결론

본 시험은 봄철 녹색꽃양배추의 노지재배시 정식초기의 저온장해 회피 등 생육과

품질에 미치는 영향을 검토하기 위해 막덮기 피복 등 몇가지 피복자재를 검토하였다. 막덮기 피복과 유공필름처리에서 초기생육이 좋았으며, 출뢰일은 38~40일로 처리간 큰 차이가 없었으나, 화뢰중은 막덮기 피복과 유공필름처리에서 400g이상으로 양호하였다. 첫 수확일은 막덮기 피복과 유공필름처리에서 무처리에 비하여 2주 이상 빨라 조기수확이 가능하였다. 상품수량에서도 막덮기 피복과 유공필름처리에서 많았으며 다음이 P.E필름, 무처리순으로 나타났다. 막덮기 피복의 경우 이상화뢰의 발생도 경감되었으며 막덮기 피복을 이용한 조기수확과 품질향상을 기할 수 있었다.

주요어 : 화뢰, 이상화뢰, 측지

인용문헌

1. Bjorkman,T. and K.I.Peason. 1998. High temperature stress of inflorescence development in broccoli. J. Exp. Bot. 49:101-106.

2. Fujime,Y. and T.Hirose. 1980. Studies on thermal conditions of curd formation and development in cauliflower and broccoli. Ⅱ.Effects of diurnal variation of temperature on curd formation. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 49:217-227.

3. Fujime.Y. and T.Hirose. 1981. Effects of temperature during the early growing stage on the thickening growth of curd in cauliflower and broccoli. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50(2):215-224.

4. 藤目幸擴. 1983. ハナヤサイ類の花らい形成並びに発育の温度条件に関する研究. 特に異常花らいについて. 香川大学農学部紀要. 40:1-123.

5. Heather, D.W., J.B. Sieczka, M.H. Dickson and D.W. Wolfe. 1992. Heat tolerance and holding ability in Broccoli. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117(6):887-892.

6. Hiroshi, H. 1994. Growth analysis of spring spinach under row cover. Environ. Control in Biol. 32(2) 87-93.

7. 岩波 寿, 野口正樹, 井上昭司. 1992. ブロッコリーの生育特性と花蕾品質に関する研究(第3報)花蕾形成に及ぼす高温の影響とその作用ステージ.園芸学会雑誌.61.別2:382-383.

8. 筧 三男. 1961. ハナヤサイ類の花芽分化期と花蕾の発育との関係. 広島農短大年報. 1:15-20.

9. 黒瀬義孝, 真木太一. 1989. 被覆資材による冬春ブロッコリーの品質低下防止効果. 日本農業気象学会. 平成元年度全国大会発表要旨. 52-53.

10.五十風大造, 岡田益己, 1988.ベタガケによるキャベツ凍害防止効果, 日本農業気象学会. 全国大会発表要旨. 46-47.

11. 岡田益己, 五十風大造. 1987.ベタガケ下の環境と作物生育の特徴. 日本農業気象学会. 全国大会講演要旨. 46-47.

12. Palevitch,D. and E. Pressman. 1973. Apex removal and single-harvest yield of side shoots of broccoli. HortScience, 8(5):411-412..

13. Takuya,H and M. Tugio. 1994. Studies on stable production and supply of broccoli by covering in spring harvest culture. Bull.Kochi Agri. Cent. 3:23-30.

14. 山崎肯哉. 1962. 数種蔬菜の花芽分化に関する研究. 特に環境感応性の生育段階的推移に就て. 園試報告. B1. 88-141.

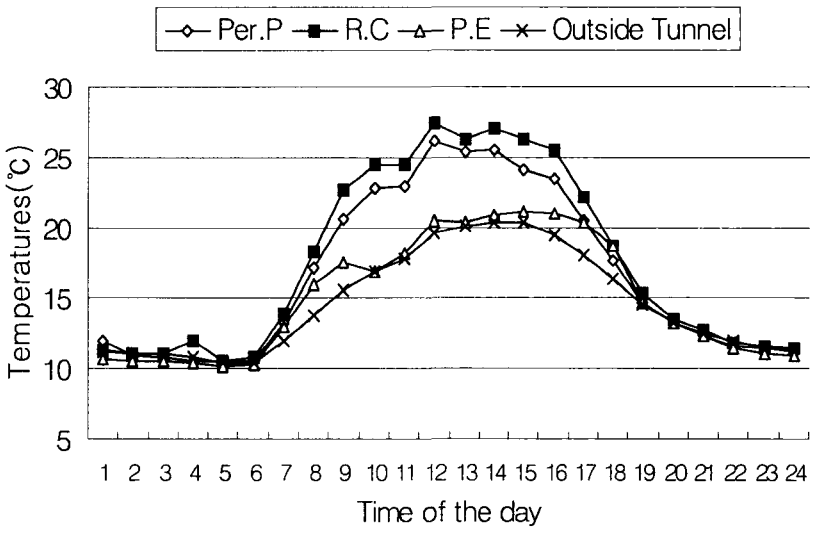

Fig. 1. Daily fluctuation of air temperature under different covering materials. Mean data were collected during the period Apr.26 to Mar.5. T1: Outside tunnel, T2 : P.E film, T3 : Perforated film, T4: Row cove

Table 1. Effect of different covering materials on growth of broccoli.

Treatment	Days to budding[y]	Curd			Rate of abnormal curd(%)	Days to first harvest[z]	Total yield (kg/10a)	Index
		weight (g/plant)	height (cm)	width (cm)				
T1[w]	40.3	209c[x]	12.5b	15.3b	23.5	56a	857	100
T2	38.3	309b	14.7a	17.9a	21.5	51ab	1,267	148
T3	39.1	408a	13.7ab	18.1a	8.5	44bc	1,673	195
T4	38.7	404a	13.3ab	17.1a	6.5	39c	1,656	193

[z] Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at P=0.05.

[y] T1: Outside tunnel, T2: P.E film T3: Perforated film, T4: Row cover

Table 2. Effect of different covering materials on curd characteristic and yield of Broccoli.

Tunnel treatment	Total fresh weight (g/plant)	Plant height (cm)	No. of leaves/ plant	Leaf weight (g/plant)	Largest leaf		Stem diameter (mm)	No. of lateral shoots/ plant
					length (cm)	width (cm)		
T1[y]	1,289c[z]	31.8	16.7	635d	61.9d	28.3b	26.3b	3.2b
T2	1,469b	43.0	17.0	720c	63.3c	30.2ab	28.4ab	5.4ab
T3	1,772a	36.5	17.6	885a	68.9a	31.7a	29.3a	6.9ab
T4	1,723a	36.0	17.8	853b	67.5b	30.9a	30.4a	7.8a

[z] Days from transplanting to first harvest

[y] Days from transplanting

[x] Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at P=0.05.

[w] T1: Outside tunnel, T2: P.E film, T3: Perforated film, T4: Row cover,

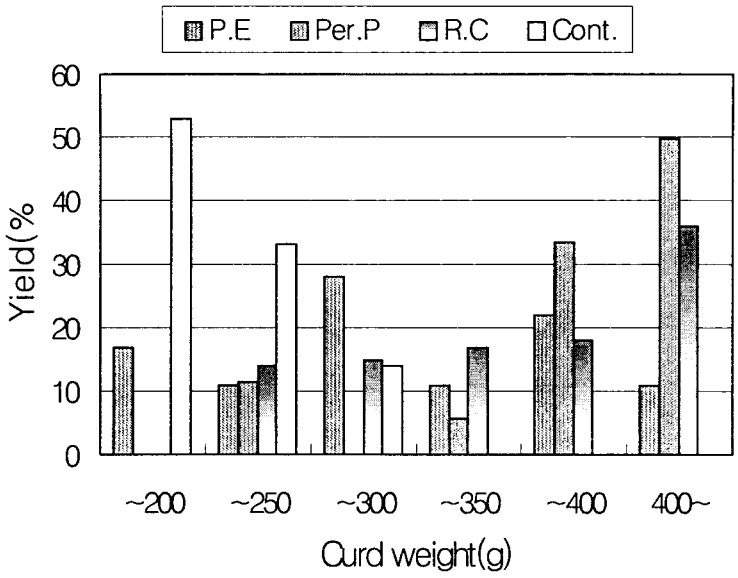

Fig. 2. Distribution of curd weight as influenced by different covering materials. P.E: Poly ethylen film, Per.F : Perforated film, R.C: Row cover,