

버어리종 대말림시 별데임발생 방지

배성국*, 임해건, 김요태, 조천준
한국인삼연초연구원 전주시험장
(1995년 2월 23일 접수)

Prevention on Sunburn during the Wilting Period in Stalk Curing of Burley Tobacco

S.K.Bae*, H.G.Lim, Y.T.Kim, C.J.Jo

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Jeonju Experiment Station

(Received Feb. 23, 1995)

ABSTRACT : This study was made of the effects from exposure to air temperature and amount of solar radiation during the wilting period on the sunburn of burley tobacco. Tobacco stalks were cut with one hour interval from 8 : 00 to 16 : 00, and were left on the field to expose to weather, and tobacco single leaf placed under 4 temperatures regimes in indoor. Sun-burn of the leaves was occurred when the leaves were exposed to temperature higher than 33°C, and to solar radiation more than 800W/m² between 11 : 00 - 15 : 00 in a day during the curing season. The leaf temperature was increased until 52°C under the weather condition. The tobacco leaves were also burned without solar radiation when the leaves were exposed to high temperature until 50°C of leaf temperature. Sun-burn was increased at upper leaves and at higher moisture content of leaf.

농촌 노동력 노령화 및 부족으로 버어리종 잎담배 생산에 있어 점차 노동력수급이 큰 과제로 되고 있고, Brown(1995)은 1993년에 미국산 버어리종 평균 시장가격이 4.01 \$/kg로 보고하여 국내산 가격 4,580 원/kg에 비교할 때 국내산 잎담배가 미국산보다 30% 정도 더 비싼 가격으로 수매되고 있어, WTO 출범

으로 국제경쟁력을 갖기 위해서는 생산비를 낮추어야 할 것으로 본다. 버어리종 생산노동력의 40%를 차지하고 있는 수확 건조노력이 Nett 등(1991)은 미국에서 대말림하여 16시간/10a이 소요된다고 보고하였으나, 류 등(1994)은 줄말림방법에서 135시간/10a이 걸린다고 보고하여, 임 등(1993)은 우리나라

*연락처자 : 565 - 850, 전라북도 완주군 이서면 이문리 711, 한국인삼연초연구원, 전주시험장

* Corresponding Author : *Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Jeonju Experiment Station, 711 Imun-Ri, Iseo-Myon, Wanju-Gun, Jeonbuk 565 - 850, Korea*

에서도 대말림으로 전환할 경우 수확 건조노력의 생력화는 물론 생산비절감에도 크게 기여할 것으로 보았다. 그러나 우리나라와 미국과는 버어리종의 생육 및 건조조건도의 차이로 수량감소나 건조부패 등과 아울러 별데임발생이 대말림의 장애요인이 되고 있다. 그 중 배 등(1990), 추 등(1991), 류 등(1992)에 의해 대말림 방법을, 배 등(1992)이 대말림 수확 시기를, 배 등(1994)이 대말림 기간을 각각 연구하여 보고한 바 있다.

대말림 시는 수확 후 운반이나 대걸기를 편리하게 하고, 잎의 손상이나 탈락을 방지하며 잘 건조시키고자 대를 벤 후 포장에서 예비탈수를 실시한다. Akehurst(1981), Duncan 등(1993), Smiley 등(1990)에 따르면 예비탈수기간이 미국에서는 3~5일내라고 보고하였으나, 우리나라에서는 수확시기가 7~8월 중으로 강광 하의 고온조건이어서 탈수기간은 3~4시간으로 짧지만 별데임이 많이 발생되어 품질이 크게 저하될 뿐 아니라 심할 경우는 부가치염으로 된다. 별데임을 방지코자 추 등(1991), 류 등(1992)이 예비탈수방법을 달리하거나, 차광재료의 이용을 연구하여 감소방안은 모색되었으나, 생력적이고 실제 이용되는 능히는 예비탈수방법에 대한 별데임방지는 미흡하였다.

따라서 본 연구는 별데임발생에 관여하는 주요 인을 구명하여 방지방법을 모색하고, 성숙이나 엽분 등과의 관계를 비교하여 별데임을 방지하기 위한 수확시기 및 조건 등을 밝히기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

KB108을 공시품종으로 하여 4월 15일 본포에 이식하였으며, 절충말칭 표준재배법에 준하여 재배하였다. 대말림 수확은 그림 1과 같은 기상조건인 적심 후 30일에 실시하였다. 예비탈수 방법은 베어서 그 자리에 눕혔고, 탈수량은 12~15%로 하였다. 실험 1은 8:00시부터 16:00시까지 매 1시간 마다 수확을 하여 별데임 발생시기, 정도 및 탈수량과 이에 관여하는 일사량, 기온과 엽온을 각각 조사하였다. 실험 1에서 발생된 별데임 발생요인을 구체적으로 밝히기 위하여 실험 2는 실내실험으로써 상대습도가 85%이고, 온도는 45℃, 50℃, 53℃, 55℃로 설정하여 수확한

단엽을 엽분별로 처리하였으며, 별데임과 같은 증상이 발생하는 시기와 정도를 조사하였다. 실험 3은 본엽으로 엽중 수분함량이 다른 3처리를 53℃에 처리하여 별데임 발생정도를 조사하였다.

결과 및 고찰

8:00시부터 매 시간 마다 대베기를 하여 예비탈수량을 조사하였으나 그중 주요 대베기 시간별 예비탈수량은 표 1과 같다. 8:00, 9:00나 15:00시에 대를 벨 경우는 3시간 후에 10% 이상 탈수되었고, 11:00시 이후에는 2시간에 12%가 탈수되었다. Smily & Palmer(1990)도 기상이 따뜻하고 건조하면 2~3시간에도 탈수가 이루어질 수 있다고 하였다. 그러나 Akehurst(1981), Duncan 등(1993), Gastobac(1960) 등은 미국에서 수확 후 포장에서 예비탈수를 위해 3~5일 동안 위조시킨 후에 대걸이함을 보고하였으나, Link(1972)는 포장에서 3일간 위조시킨 경우는 1일 위조시킨 경우보다 3년 평균 16% 품질이 저하하여 포장에 오래 둘수록 품질등급이 떨어진다 고 하였고, U.S.D.A.(1979)도 포장에서 1일 정도 위조시켜서 작업시 잎의 손상이 없도록 해야 한다고 하였다. Massie & Smiley(1974)는 포장에서 3~5일 이상 위조시키지 않도록 하고, 대금면에서 손실이 없거나 적게하기 위해서는 예비탈수기간이 5일일 경우라도 탈수량은 생엽중의 20%가 넘지않도록 해야 한다고 보고하였다. 이와 같이 예비탈수는 과도하게 이루어지지 않으면서 품질면에서 유리하고, 대걸이에 용이한 12~15%를 탈수시키는 것이 바람

Table 1. The difference of the amount of wilting by the stalk cutting time.

Stalk cutting Time	Wilting periods(hours)			
	1	2	3	4
	(%)	(%)	(%)	(%)
8:00	3.1	6.5	10.6	15.3
9:00	5.5	8.7	13.8	16.5
11:00	8.2	12.8	16.2	19.0
12:00	8.3	12.2	16.7	18.6
15:00	7.6	9.5	11.4	12.5

직하게 보였고, 이에 필요한 기간은 기상환경에서 볼 때 3~4시간 정도로 보였다.

대베기 후에 별데임 발생시기는 표 2와 같이 8시와 9시 경에 대베기 경우는 11시에, 11시에서 14시까지 1시간 후에, 오후 3시 30분에 대베기 경우는 익일 11시에 각각 별데임이 발생되었다. 이와 같이 일중 별데임이 발생하는 시각은 11시부터 였고, 대베기 시각이 11시 이후일 때는 1시간 후부터 발생되었다. 예비탈수는 이슬이 걷힌 이후에 진행되므로 오전에 대를 베어서 3~4시간 예비탈수를 마치고 11시 이전에 대걸이 함은 불가능하였다. 따라서 이런 경우는 오후 3시 30분 이후에 대를 베어서 익일 11시 이전에 대걸이를 마치므로써 별데임을 방지할 수 있을 것으로 본다.

Table 2. The appearing time of sunburn after stalk cutting.

Stalk cutting time	Appearing time of sunburn
8 : 00	11 : 00
9 : 00	11 : 00
11 : 00	12 : 00
13 : 00	14 : 00
14 : 00	15 : 00
15 : 30	the next day 11 : 00

이 때 별데임이 발생하는 환경조건을 보면 그림 1과 같다. 주간외기온이 31℃ 이상으로 평균 34℃를 나타냈고, 일사량은 700w/m² 이상이었다. 특히 별데임이 발생되었던 11시부터 오후 3시까지의 외기온이 34~35℃였고, 일사량은 700~900w/m²였으며, 엽온은

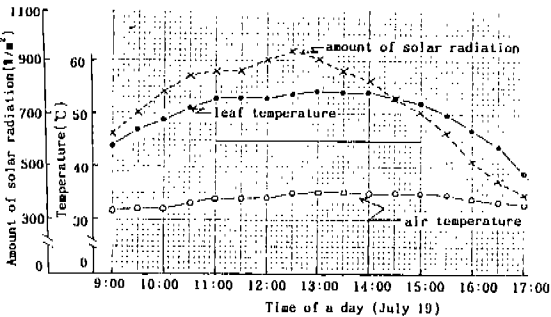


Fig. 1. Changes of diurnal air temperature, leaf temperature and amount of solar radiation.

53~54℃였다. Tso(1990)도 주간온도가 32℃ 이상일 때는 별데임을 피하기 위하여 잎이 탈수되자마자 건조실로 바로 옮겨야 한다고 같은 결과를 보고하였다.

이들 중 직접 별데임에 영향을 미치는 요인을 찾기 위하여 외기온이 낮으면서도 일사량이 많은 시기에 별데임을 조사한 결과 환경조건은 그림 2와 같다. 주간 외기온이 21~25℃ 분포할 때 일사량은 오전 10시 30분부터 오후 2시까지 700~860w/m²로 강한 일사량을 나타냈으나 별데임은 전혀 발생되지 않았으며, 이 때 엽온은 30~32℃를 분포하였다. 이를 고려할 때 별데임발생의 주 요인은 일사량과 외기온으로 생각되며, 직접적인 원인은 이들에 의해 엽온이 52℃ 이상되었기 때문에 별데임이 발생된 것으로 보였고, 이 일사량이나 외기온 중의 하나가 낮은 경우는 엽온이 상승되지 않았으며 별데임도 발생되지 않았다.

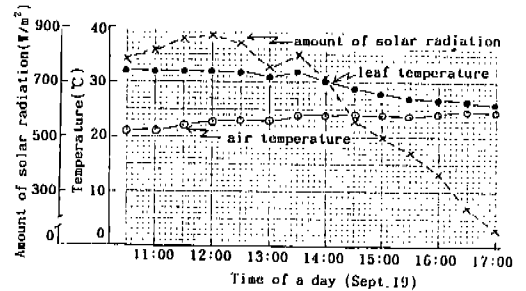


Fig. 2. Changes of diurnal air temperature, leaf temperature and amount of solar radiation.

그림 1과 같이 엽온의 영향에 따른 별데임발생 여부를 조사하기 위하여 실내에서 상대습도를 85% 유지시키고, 45℃에서 55℃까지 4개 온도대를 처리한 결과는 표 3과 같다. 45℃에서는 2시간까지 전혀 별데임이 발생되지 않았으나, 50℃와 53℃에서는 2시간 후에 15%와 35%가 각각 발생되었고, 55℃에서는 30분만에도 85%가 발생하는 등 53℃ 이상일 경우 별데임 피해가 아주 크게 나타났다. 이상과 같이 별데임의 원인은 엽온이 상승되었기 때문이며, 엽온은 50℃ 이상 상승됨에 따라 별데임이 발생됨을 알 수 있었다.

따라서 별데임방지는 엽온이 50℃ 이상되지 않도록

Table 3. The effects of temperature on the appearance of sunburning leaves.

Treated hour	Temperature (°C)			
	45	50	53	55
	(%)	(%)	(%)	(%)
30 min.	—	—	—	85
1 hour	—	—	—	95
2 hours	—	15	35	100

하기 위하여 외기온이 30°C 미만으로 낮거나, 일사량이 700w/m² 이하로 약할 경우에 대베기를 하는 것이 바람직하였고, 외기온이 다소 높을 경우라도 일사량이 약해지는 오후 3시 30분 이후에 대베기를 하여 익일 11시 이전에 대걸이를 하면 별데임을 방지할 수 있는 예비탈수방법으로 생각된다.

엽중수분함량에 따른 별데임발생 정도는 표 4와 같다. 실내온도를 53°C, 상대습도를 85% 유지하고, 엽분을 본엽으로 하여 포화수분상태(엽중수분이 89.7%)일 때는 1.3시간과 2시간 후에 20.6%와 50%의 별데임이 각각 발생되었고, 수확시(엽중수분이 87.6%)의 상태에서는 12%와 35%가 각각 발생되었으나, 예비탈수된 상태(엽중수분이 84.8%)일 경우는 2시간 후에서만 10% 발생되어 엽중수분이 많을 수록 별데임발생이 현저하게 증가되었다. 따라서 강우 후에는 3일 정도 지난 뒤 엽중수분이 낮을 때에 대를 베는 것이 바람직하였다.

Table 4. The effect of the moisture content of leaves on the appearance of sunburning leaves.

Treated hour	Moisture content of leaves		
	A state of saturation (89.7%)	Harvesting time (87.6%)	After wilting (84.8%)
	(%)	(%)	(%)
1.0 hour	—	—	—
1.3 hour	20	12	—
2.0 hours	50	35	10

1) Temperature condition : 53°C

2) Stalk position : leaf

엽위치별 별데임발생 정도는 표 5와 같다. 하위엽에 비하여 상위엽에서 별데임이 현저하게 증가하였으며, 이와 같이 상위엽에서 더 증가된 것은 2가지 측면에서 고려되었다. 하나는 상위엽일수록 성숙이 하위엽보다 늦기 때문으로 보는데, 이는 Massie & Smiley(1974)도 완전히 성숙된 잎은 별데임이 일어나지 않았으나 미숙주에서는 가끔 일어난다고 하여 같은 결과를 보였다. 다른 하나는 중 하위엽보다 본 상업은 엽록소함량이 많아서 일사량을 더 많이 흡수하게 되어 별데임이 증가된 것으로 생각된다. 이러한 점에서 볼 때 성숙주를 수확하는 것이 별데임을 더 감소시킬 수 있는 조건으로 보였다.

이와 같이 별데임은 기상환경을 고려하여 대베는 시간을 조절하고, 엽중수분이나 엽의 성숙을 감안하여 수확할 경우 충분히 방지할 수 있을 것으로 본다.

Table 5. The difference of stalk position on the appearance of sunburning leaves.

Treated hour	Stalk position			
	Lugs	Cutters	Leaf	Tips
	(%)	(%)	(%)	(%)
1	—	—	—	—
2	10	40	60	80
3	40	50	90	98

1) Stalk cutting time : 11 : 00

결 론

버어리종 수확 건조의 생력화를 위하여 대말림을 실시하고 있으나, 고온기에 수확하기 때문에 예비탈수과정에서 별데임이 발생하여, 품질을 크게 저하시키므로 이를 방지하여 품질을 향상시키고자 본 연구를 수행한 결과

1. 별데임은 외기온이 30°C 이상이고, 일사량이 700 W/m² 이상인 조건으로 엽온이 50°C 이상 되었을 때 발생되었다.

2. 별데임 발생시기는 11 : 00~15 : 00까지 였고, 별데임은 엽중 수분이 많은 잎에서, 성숙이 늦은 상위엽 일수록 각각 더 많이 발생되었다.

3. 별데임방지를 위해서는 성숙에 다다른 주를 강우 후 3일 이상 지난 뒤에 수확하고, 대는 15 : 30 이후에 베어서 탈수시킨 후 익일 오전 11 : 00 이전에 대걸이를 하거나, 당일 대걸이를 할 경우는 광량이 700W/m² 이하인 다소 담천 하에서 예비탈수를 시키도록 한다.

참 고 문 헌

1. Akehurst, B.C. (1981) Tobacco : 304.
2. 배성국, 임해건, 한철수, 추홍구 (1990) 이병기교수 화갑기념논문집 p.61 - 64.
3. 배성국, 한철수, 추홍구 (1992) 한국연초학회지 14 : 144 - 150.
4. 배성국, 한철수 (1994) 한국연초학회지 16 : 139 - 143.
5. Brown,A.B. (1995) Burley tobacco information : p.1 - 5 North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University, U.S.A.
6. 추홍구 등 (1991) 담배연구보고서(경작분야 재배편) p.116 - 129, 한국인삼연초연구소
7. Duncan,G.A.,L.R.Walton,L.G.Wells,L.Swetnam,H. Casada (1993) Tobacco in Kentuky.ID 73 : 29 - 32.
8. Gastobac Co. (1960) Curing burley tobacco p.4.
9. 임해건 등 (1993) 담배연구보고서(경작분야 재배편) p.91 - 112, 한국인삼연초연구원.
10. Link, L. A. (1972) Tob.Sci.16 : 52 - 54.
11. 류명현 등 (1993) 담배연구보고서(경작분야 재배편) p.69 - 71, 한국인삼연초연구원.
12. Massie,I.E. and J.H.Smiley (1974) Harvesting & curing burley tobacco, AGR - 14 : 5.
13. Nutt,P.,W.Snell,G.Duncan,J.Smiley,G.Palmer,D. M.Shuffett (1991) Burley Tobacco.ID 81 : 2 - 10.
14. Smiley,J.H.,G.Palmer (1990) Tobacco in Kentucky, University of Kentucky, ID 73 : 73.
15. Tso,T.C. (1990) Production,physiology and biochemistry of tobacco plant p.108 - 109.
16. U.S.Department of Agriculture (1979) Tobacco in the United States, Miscelaneous Publication No.867 p.9.
17. Walton,L.R., J.H.Casada, M. J. Bader, L. D. Swetnam (1988) Applied Engineering in Agriculture 4 : 81 - 83.
18. Walton, L. R., J. H. Casada, M. J. Bader (1991) ASAE. 7 : 99 - 102.
19. 유정은 등 (1992) 담배연구보고서(경작분야 재배편) p.142 - 147, 한국인삼연초연구원