

Effects of Relative Humidity on Russet Occurrence in Whangkeumbae Pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai cv.)

Ill-Hwan Cho^{1*} · Young-Hoe Woo¹ · Jang-Jeon Choi² · Jeom-Hwa Han² · Heung-Seo Soo²

¹National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-440, Korea

²Naju Pear Research Institute, Naju 523-820, Korea

ABSTRACT

The occurrence rate of russet in 'Whangkeumbae' pear showed significant difference by years because the russet occurrence is greatly affected by the amount of rainfall. This study was conducted to analyse the relationship between rainfall and russet occurrence by artificial treatment of high humidity. Under high relative humidity condition, stomatal resistance decreased and average fruit weight was higher since the increased net photosynthesis rate accumulation accelerated fruit growth. The russet occurrence began on July 25, when the growth speed of fruit weight and fruit surface is the most fast. Russet occurrence rate was higher in high relative humidity condition because the fruit growth was accelerated. Since the fruit calcium concentration change is extreme in late July, it is assumed that the decreased calcium content is related to the occurrence of russet in 'Whangkeumbae' pear. When the high relative humidity condition is maintained after rainfall, the amount of net photosynthesis rate increase and fruit growth is accelerated. Therefore, the unbalance in the amounts of transferred photosynthesis assimilation product, water and mineral elements would be one of the reasons for the russet occurrence in 'Whangkeumbae' pear.

Key words: 'Whangkeumbae' pear, Relative humidity, Russet Occurrence

*Corresponding author

서 론

'황금배'는 1967년 원예시험장에서 '신고'와 '이십세기'를 교배와 선발을 거듭하여, 1984년에 명명된 품종이다. 과피색이 황금빛에 가까운 녹황색이고, 수확기는 나주지방에서 9월중순경이며, 과중은 430 g 정도이다. 과실의 품질은 당함량이 높고 산미가 적으며 육질이 비교적 치밀하고 석세포가 적어 과육이 부드러운 흑반병 내병성 품종이다.

'황금배'가 농가에 보급되기 시작한 후 재배면적은 꾸준히 증가하여 1999년 현재 약 600 ha 정도로 보고되고 있으며, 외국인의 기호도가 높아 수출유망품종으로 매년 재배면적이 증가 추세에 있다.

그러나 '황금배'는 청배계통으로 생육기 중에 과피에 동녹이 발생되어 과실외관이 불량하여 국내 판매 및 수출 시에 문제가 되고 있다. '황금배' 동녹 발생양상은 같은 과원에서 해에 따라 큰 차이를 보이는 것은 기상환경요인 등과 밀접한 관련이 있다. 그 중 강

우 등으로 다습한 조건이 되면 과실표면의 큐티쿨라층이 얇아져 균열되기 쉽고, 이 틈으로 수분이 확산되어 들어가서 세포의 붕괴를 유도하는 원인이 되는 것으로 알려져 있다. 따라서 일정시기에 강우회수가 많거나 강우량이 많은 해에 동녹 발생이 많은 것은 이와 같은 이유로 해석되고 있다. 그러나 동녹발생 기작 구명을 위한 인공강우 실험을 통하여 보면 자연 강우기상환경 조건과는 일치하는 경향을 보이지 않는 것이 현실이다.

따라서 본 실험의 목적은 '황금배'의 동녹 발생원인이 단순히 수분의 물리적 기능보다는 식물생리대사의 균형을 일정시기에 붕괴시키는 기작을 구명하여 고품질 '황금배' 안정생산의 기초자료를 제공코자 수행하였다.

재료 및 방법

실험은 나주배연구소에서 1999년~2000년까지 2년에 걸쳐 수행하였다. 실험시설 및 재료는 남북동 비닐하우스(6 m×9 m) 2동에서 Y자형 수형으로 생육하고

있는 12년생 ‘황금배’를 이용하였다. 처리는 각각의 비닐하우스내에 가습처리와 무처리로 하였다. 가습처리는 06시부터 18시까지 타이머에 의해 가습기(Faran HR-50)를 이용하였다. 시설내의 온·습도와 식물체온측정은 CC 열전대를 이용하였고, 상대습도는 건구·습구 온도로부터 계산하였다. 수체정보 계측기로는 엽의 기공저항 및 증산속도는 Porometer(LI-COR-1600), 과실 상대생장은 Phytomonitoring LPS-03MA(Phytech, Inc.)을 이용하였다. 과중과 과실표면적은 과실의 과고와 과경을 측정하여 모델식을 구하여 계산하였다. 과실의 무기성분분석은 농촌진흥청 표준분석법에 준하였다.

결과 및 고찰

Fig. 1과 Fig. 2는 처리별 상대습도와 과온 변화이다. 실험시설 내의 상대습도변화를 13시 기준으로 보

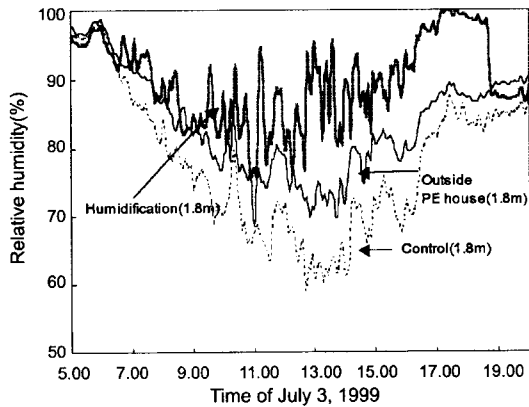


Fig. 1. Changes of relative humidity in each treatment.

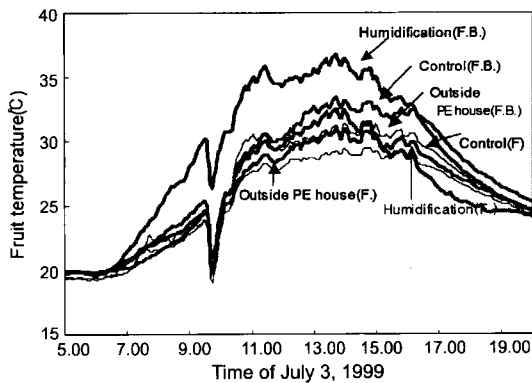


Fig. 2. Changes of fruit temperature in each treatments.

면 무처리 시설이 시설외부보다 약 10% 정도 낮았다. 이는 시설내의 기온이 높아 상대습도가 낮게 나타난 것으로서, 시설재배가 노지 재배 보다 수분스트레스를 유도하기 용이하여 고품질의 과실을 생산할 수 있는 근거 중에 하나이다(Adams, 1991; Antonio Cerda et al., 1979; Charbonneau et al., 1988; Vogot, 1988). 가습처리 시설에서는 무처리 시설에 비해 상대습도가 25%이상 높았다.

과온은 처리별 과대 과온(F.B.)과 무과대과온(F)을 측정하였다. 가습처리의 봉지과대과온은 최고 35°C정도이며, 무과대과온은 3°C정도 낮았다. 가습처리에 의한 높은 상대습도는 순수동화산물량이 많아 Sink인 과실로의 전류촉진이 이루어 졌고, 또한 과대에 의한 높은 과온이 전류를 더욱 촉진했다고 생각한다. 이는 Table 1의 평균과중에서도 알 수 있듯이 가습처리의 과중이 무처리보다 100 g 이상 무거웠고, 두 처리 모두 봉지과대 처리가 무과대보다 과중이 무거웠다

Fig. 3과 Fig. 4는 엽의 기공저항과 증산속도를 동시에 측정한 것으로 신초엽(N.L)과 과중엽(O.L) 사이

Table 1. Russet occurrence rate and fruit weight according to treatments

Treat.	Humidification		Control	
	Russet occurrence (%)	Fruit weight (g/fruit)	Russet occurrence (%)	Fruit weight (g/fruit)
Bagging	7.9a ²	427b	4.7a	325b
Control	40.3b	370a	16.4b	309a

²Duncan's multiple range test (P<0.05)

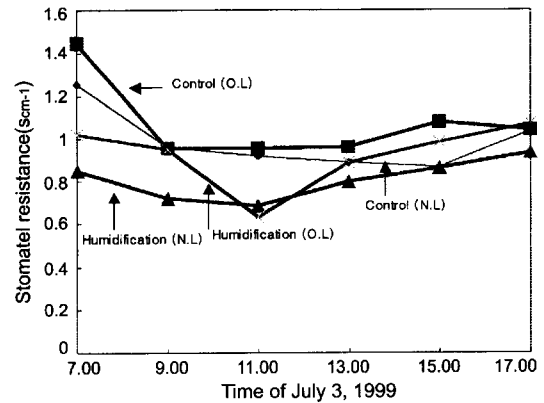


Fig. 3. Changes of stomate resistance in each treatments.

상대습도가 황금배(*Pyrus pyrifolia* Nakai cv.) 동녹발생에 미치는 영향

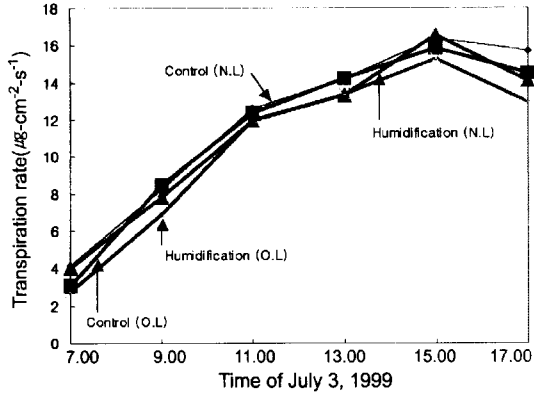


Fig. 4. Changes of transpiration rate in each treatments.

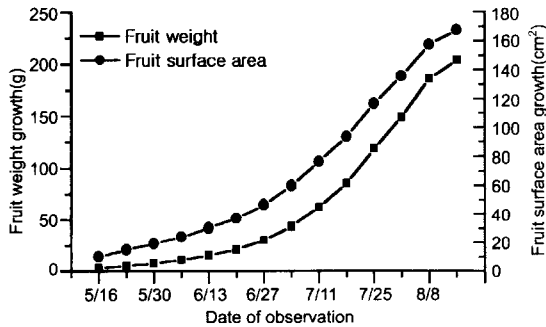


Fig. 5. Changes of fruit weight and surface area.

에는 큰 차이 없이 일정한 경향을 보이고 있으며, 처리간의 엽의 기공저항은 일정하지 않았으나 기습처리가 무처리보다 다소 낮아 기공개폐운동에 의한 동화산물의 소모가 적은 것을 알 수 있었고, 증산속도는 일정한 경향이 없었다. 이것은 높은 상대습도가 기공저항을 낮게 하고 따라서 순수동화산물의 빠른 전류가 과실의 비대를 촉진한다고 생각된다. 이것은 Table 1의 평균과중과 기습처리에서 무거운 것으로도 알 수 있듯이 기습처리의 과중이 무처리보다 100 g 이상 무거웠고, 두 처리 모두 쾌대 처리가 무쾌대보다 과중이 무거웠다.

Fig. 5와 Fig. 6은 과중, 과실표면적의 신장과 일일 신장속도를 나타낸 것이다. Fig. 5에서 과중, 과실표면적의 신장은 계속 되고 있으나, Fig. 6의 일일신장속도에서는 7월 25일 부터 급격히 빨라졌다가 7월 30일 이후로 신장 속도가 둔화되는 것을 알 수 있다. ‘황금배’ 과실의 최대 신장기는 7월 하순으로서 이때 source로부터의 동화산물의 전류나 근권부로부터 도관을 통한 수분을 포함한 무기성분들의 이동이 가장 활

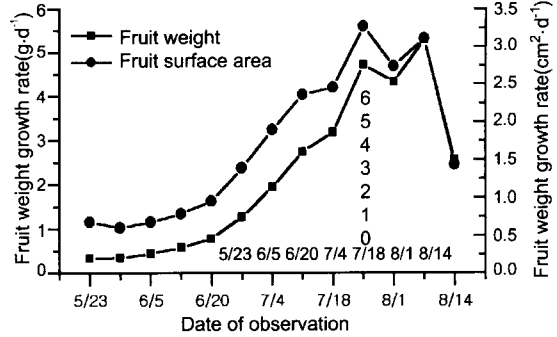


Fig. 6. Changes of speed in fruit weight and surface area.

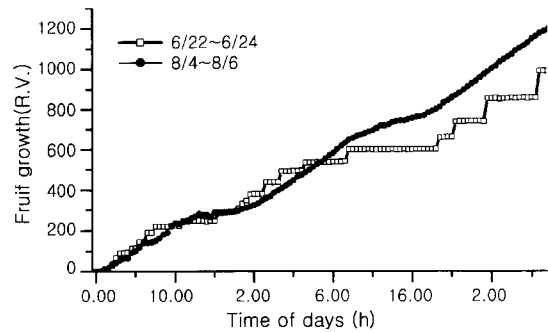


Fig. 7. Changes of relative values in fruit growth.

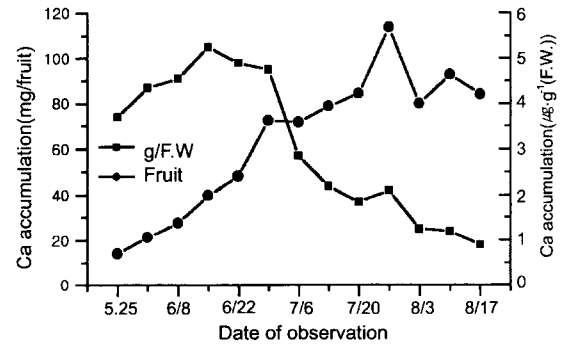


Fig. 8. Changes of Ca accumulation in Whangkeumbae pear.

발하게 이루어진다. 또한 이 시기에는 전류되는 동화산물량과 무기성분과 수분량에 의한 과실세포의 신장이 가장 빠르게 이루어지는 바, 양자간의 불균형으로 인한 세포신장의 장애가 나타나 일차적으로 동녹이 발생되기 쉬운 시기로 생각된다.

Fig. 7은 6월 22일~24일, 8월 4일~6일 사이에 Phytomonitoring을 이용하여 시간대별로 과실신장을 측정된 결과이다. 과중과 과실표면적의 신장이 완만한 6월

말과 활발했던 8월초의 과실 신장율을 비교하여 보면 6월에 과실이 순간적으로 급격하게 신장하는 반면 8월에는 신장이 완만하였지만 전체적으로는 8월의 신장율이 높았다. 6월의 순간적인 급격한 신장은 동녹 발생과 결코 무관하다고만은 생각되지 않는다. 칼슘의 식물체내의 생리작용은 세포벽의 구성이나 기계적 강도 유지, 세포벽의 투과성제어, 동화산물의 전류속도 등에 관여한다는 많은 보고가 있다(Deuchi et al., 1955). 특히 생리활성이 떨어진 노화기관에 다량의 칼슘이 함유되고 있다는 것은 생리적 요구도 만으로는 설명하기 어려운 칼슘의 이동과 축적의 특성을 가지고 있다.

Fig. 8은 과실신장에 따른 과실당 칼슘량의 증가와 과실 1g당 칼슘량의 감소 특성을 나타낸 것이다. 과실 1g당 칼슘량과 과실당 칼슘량의 차이가 큰 시기는 7월 하순이다. 이 시기에는 Fig. 5와 Fig. 6에서 고찰하였던 동녹의 원인이 발생되기 쉬운 시기로서 과실세포내의 칼슘농도의 저하도 동녹발생과 깊은 관련이 있을 것으로 생각된다.

Literature cited

1. Adams, P. 1991. Effects of increasing the salinity of the nutrient solution with major nutrients or solution chloride on the yield, quality and composition of tomatoes grown in rockwool. *Journal of Horticultural Science*. 66:201-207.
2. Antonio Cerda, F.T. Bingham and C.K. Labanauskas. 1979. Blossom end rot of tomato fruit as influenced by osmotic potential and phosphorous concentrations of nutrient solution. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104(2):236-239.
3. Charbonneau, J., A. Gosselin and M.J. Trudel. 1988. Influence of electric conductivity and intermittent flow of the nutrient solution on growth and yield of greenhouse tomato in NFT. *Soilless Culture*. 4(1):19-30.
4. Deguchi, M., Y. Ohta and Y. Tomita. 1955. Re-examination of the effect of liming on paddy-rice(part2) Influence of liming on hardness of grain and tenacity of stem. *Jap. J. Soil Sci. and Fert.* 25(6):259-262.
5. Vogot, W. 1988. Fertilization of vegetables. *Acta Horticulturae*. 222:155-165.

상대습도가 황금배(*Pyrus pyrifolia* Nakai cv.) 동녹발생에 미치는 영향

조일환^{1*} · 우영희¹ · 최장전² · 한점화² · 서홍수²

¹원예연구소 시설재배과, ²원예연구소 나주배연구소

적 요

‘황금배’ 동녹발생이 해에 따라 큰 차이를 보이는 것은 강우가 크게 관여하기 때문인 바 본 연구에서는 강우와 동녹발생과의 관계를 구명하기 위하여 인위적으로 가습처리를 하여 높은 상대습도와와의 관계를 구명하였다. 높은 상대습도는 기공저항을 적게 하였다. 따라서 순수동화산물의 축적이 과실의 비대를 촉진하여 가습처리에서 평균 과중이 크게 나타났다. 광합성속도에는 처리간의 차이가 없었다. 동녹 발생시기는 과중과 과실표면적의 신장속도가 가장 빠른 시기인 7월 25일 전후이며, 높은 상대습도가 과실의 신장을 촉진하였으므로 가습처리에서 동녹발생이 많았다. 7월 하순은 과실의 칼슘농도변화가 큰 시기로서 세포벽 구성에 주요한 물질인 칼슘량의 저하가 동녹발생과 상관이 있을 것으로 생각된다. 강우에 의한 높은 상대습도가 동녹발생에 미치는 영향은 높은 상대습도에 의해 순수광합성물질의 많아지고 이에 따라 과실신장이 빨라지거나 과실세포의 신장을 위해 전류되는 동화산물량과 이동되는 수분 포함한 무기성분량의 일시적 불균형이 큰 이유 중의 하나라고 생각된다.

주제어 : 황금배, 상대습도, 동녹발생