

포도 ‘캠벨얼리’의 착색 한계온도 설정 및 신기후변화시나리오에 따른 착색 위험지대 구분

최재연¹, 조은경¹, 정성민³, 남종철³

¹화성시농업기술센터, ³국립원예특작과학원 과수과

Threshold of Fruit Coloration Injury according to High Temperature in ‘Campbell Early’ Grapevine and Fruit Coloration Injury Danger Zone Map based on RCP 8.5 Climate Change Scenario

Jae Yeon Choi¹, Eun Kyong Cho¹, Sung-Min Jung³, Jong-Chul Nam³

¹Hwaseong City Agricultural Technology Center, 445-891, 7 Saemmaeul 1, Bongdam-eup, Hwaseong, Korea.

³Fruit research division, National Institute of Horticultural & Herbal Science (NIHHS), RDA 440-706, 203 Cheoncheon-ro, Suwon, Korea.

I. 서론

우리나라의 주요 품종인 ‘캠벨얼리’는 병해충에 강하고, 우리나라 기후에 비교적 잘 맞아 재배하기가 수월한 품종으로 알려져 있다. 그러나 최근 들어 여름철 야간 고온에 의한 착색 불량 문제가 되고 있는데, ‘캠벨얼리’에 대해서는 이러한 착색 한계 온도에 대한 연구가 없었다. 따라서 ‘캠벨얼리’의 착색한계 온도를 규명하고, 기후변화 시나리오에 따라 착색위험지역이 어떻게 변화하는가를 예측하고자 본 실험을 수행하였다.

II. 연구 방법

포도 과방에 온도처리를 위한 챔버를 제작, 24℃, 27℃, 30℃로 과방에 온도를 처리하여 안토시아닌 함량 및 당·산도의 변화, 과피색의 변화를 측정하였다. 과피색은 27℃ 처리구에 비해 30℃ 처리구의 착색이 부족하였다. 착색 한계온도는 야간기온 30℃에서 착색이 불량 하였으므로 야간기온 27℃와 30℃ 사이에서 착색 한계온도를 추정할 수 있을 것이다. 과실봉지의 기온이 외기온보다 0.4~1.0℃ 높고, 관행재배가 과실을 많이 달고 있다는 점과 야간기온이 일최저기온보다는 높다는 것을 감안하여 일최저기온 기준의 착색 한계온도를 27℃ 산정하였다.

기후변화시나리오 RCP 8.5 기반의 2014년부터 2100년까지, 포도 착색기간인 8월 1일부터 8월 10일까지의 일최저기온 적산온도와 착색한계 적산온도를 기준으로 포도 ‘캠벨얼리’의 착색 위험지대를 4지대로 구분하였다.

2.1 시험재료

- 캠벨얼리 (수령 6-7년생, 국립원예특작과학원) : 1주당 결과지 3개 선정, 결과지 당 1과방, 1과방 당 45립 내외
- 기후변화 시나리오 RCP 8.5 2014년 - 2100년 일최저기온 자료(기상청 기후변화 정보센터)

2.2 과방 온도처리

- 처리기간 : 2013.7.30. - 2013.8.30.
- 처리시간 : 오후 8시 - 오전 7시
- 온도처리 : 24℃, 27℃, 30℃ (4반복)
- 챔버제작 : Mobicool S08 및 온도조절기 ED6 이용
- 온도기록 : 1시간 단위로 측정(HOBO pendant Data logger)

2.3 과실품질 분석

- 과방중, 과립수 측정
- 과방당 20립 채취 후 과립중, 횡경, 종경 측정
- 과피색은 색차계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 H(Hue angle), L (Lightness), C (Chroma)값 측정 후 $CIRG값(180 - H) / (L+C)1,2$ 계산
- 총 안토시아닌 함량은 과피 3g을 채취하여 10% Formic acid-MeOH 40ml에 넣어 24시간 냉암소에 보관 후 0.5ml를 채취하여 4.5ml의 0.2M Sodium acetate with HCl(pH 1.0)에 희석하여 비색계(Agilent 8453, USA)로 520nm에서 흡광도를 측정
- 가용성 고형물 함량은 굴절당도계(PAL-1, Atago, Japan)로 측정
- 산함량은 과즙 2ml를 채취하여 자동산도측정기(TitroLine easy, Schott, USA)를 이용하여 주석산 함량으로 계산

2.4 통계분석

R version 3.0.2(The R Foundation for Statistical Computing) 사용

2.5 기후변화시나리오 가공

- ArcView 3.2, ArcGis 9.2 사용
- 해상도 1km x 1km 의 중부 원점 TM 좌표계로 변환
- Julian date 213일부터 222일까지의 일최저기온 적산온도 계산
- 착색한계온도의 적산온도는 270 ℃ 기준으로 적용

III. 결 과

착색 위험지대는 2040년부터 남부지방을 중심으로 확대되어, 2060년부터는 착색 위험지대가 급속히 늘어나 안전지대와 위험지대가 주기적으로 반복되었다. 특히 2096년에는 전체 한반도 면적의 55%이상이 착색 불량지역으로 나타났다. 향후 보다 정확한 착색시기 및 착색 한계온도 설정을 보완한다면 보다 정밀한 착색 위험 지대를 구분할 수 있을 것으로 판단된다.

Table 1. Effect of fruit temperature on fruit quality in 'Campbell Early' grape.

Treatment	Cluster Weight(g)	The number of berries	Berry Weight(g)	Berry length(mm)	Berry diameter(mm)
24°C	269 a	42 a	6.37 b	22.46 b	21.08b
27°C	235 a	39 a	6.01 a	21.84 a	20.48a
30°C	268 a	43 a	6.30 ab	21.90 ab	20.94 b

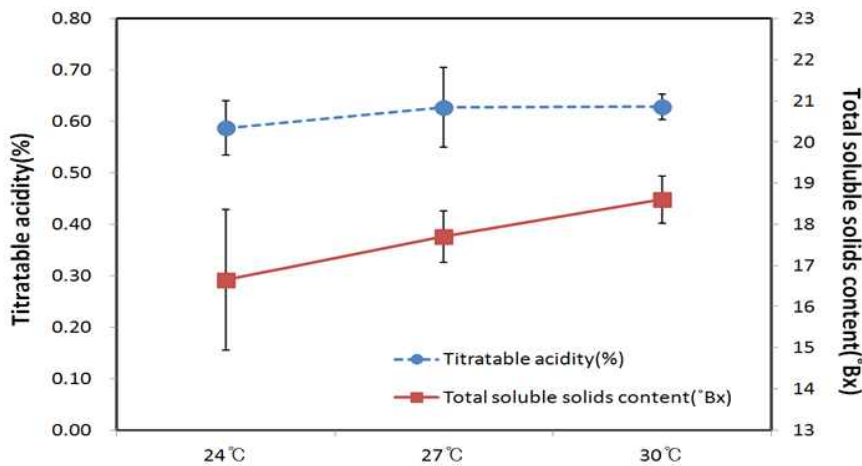


Fig. 1. Effect of fruit temperature on titratable acidity and total soluble solids content in 'Campbell Early'.

Table 2. P-value between fruit colors (CIRG) according to fruit temperature treatment.

Treatment	24°C	27°C	30°C
24°C	-	0.1987	0.1047
27°C	-	-	0.001

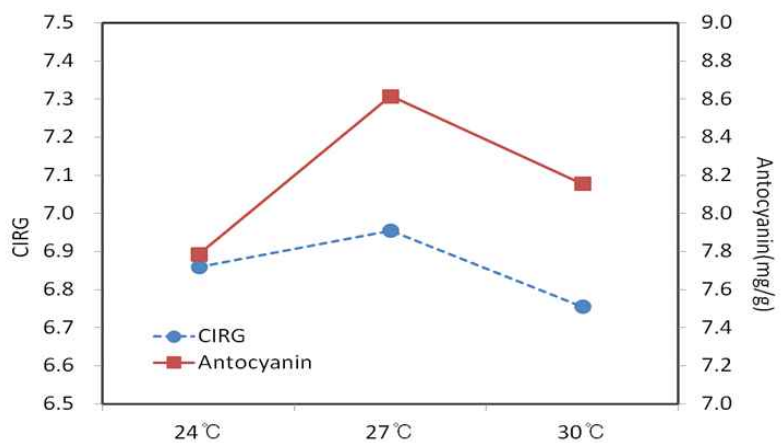


Fig. 2. Effect of fruit temperature on coloration (CIRG) and anthocyanin in 'Campbell Early'.



Fig. 3. Effect of fruit temperature on coloration in 'Campbell Early'.

Table 3. Standard for classifying of 'Campbell Early' Cultivation Zones.

Zone	Cumulative temperature of daily minimum Temperature
Safety Zone	~ 270°C
Low Danger Zone	270°C ~ 275°C
Medium Danger Zone	275°C ~ 280°C
High Danger Zone	280°C ~

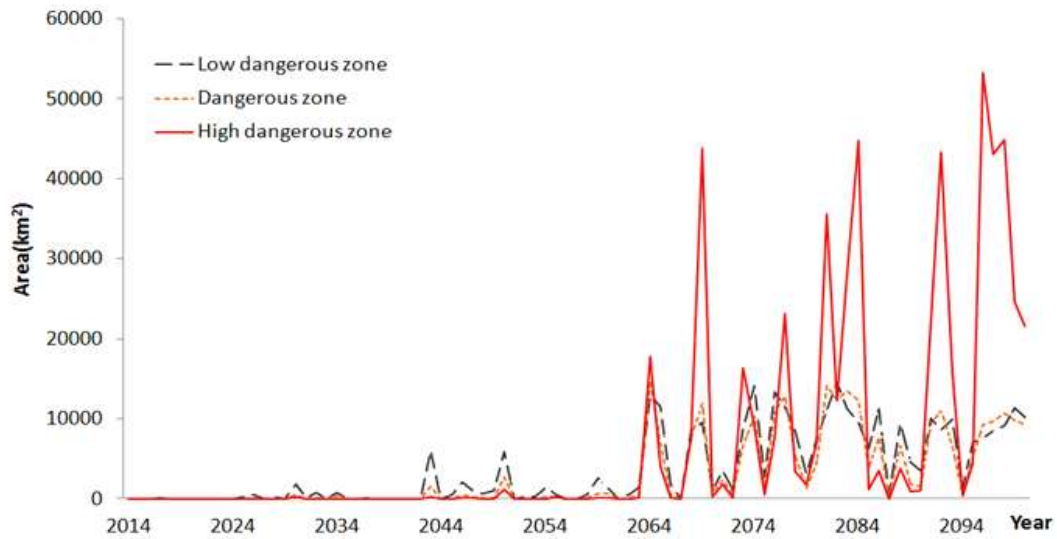


Fig. 4. Change of 'Campbell Early' cultivation zones based on climate change scenario RCP 8.5.

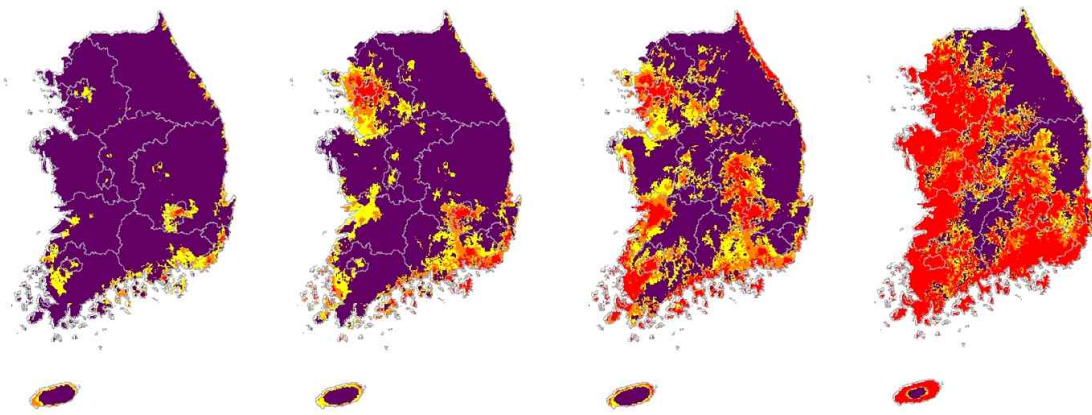


Fig. 5. Classification of 'Campbell Early' cultivation zones based on climate change scenario RCP 8.5. (purple : safety zone, yellow : low danger zone, orange : medium danger zone, red : high danger zone)

참고문헌

- Koshita, Y., T. Asakura, H. Fukuda and Y. Tsuchida 2007. Nighttime temperature treatment of fruit clusters of 'Aki Queen' grapes during maturation and its effect on the skin color and abscisic acid content. *Vitis* **46**(4):208~209
- Lee, J. C., T. Tomana, N. Utsunomiya, and I. Kataoka. 1979. Effect of fruit temperature on the anthocyanin development in 'Kyoho' grape. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* **20**(1):55~65.
- Yamane, T., S.T. Jeong, N. Yamamoto, Y. Koshita, and S. Kobayshi. 2006. Effect of temperature on anthocyanin biosynthesis in grape berry skins. *Am. J. Enol. Vitic.* **57**(1):54~59.