

# Aminoethoxyvinylglycine 처리시기가 복숭아 ‘장택백봉’의 유통 중 품질에 미치는 영향

왕무화<sup>1</sup> · 이육용<sup>1</sup> · 오광석<sup>1</sup> · 이은구<sup>2</sup> · 안영직<sup>3</sup> · 황용수<sup>1</sup> · 천종필<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 원예학과, <sup>2</sup>세종시 농업기술센터, <sup>3</sup>배재대학교 산학협력단

## Effect of preharvest aminoethoxyvinylglycine spraying time on fruit quality of ‘Nagasawa Hakuho’ peach (*Prunus persica* Batsch) during shelf-life

Mao-Hua Wang<sup>1</sup>, Ug-Yong Lee<sup>1</sup>, Kwang-Suk Oh<sup>1</sup>, Eun-Gu Lee<sup>2</sup>, Yong-Soo Hwang<sup>1</sup>, Young-Jik Ahn<sup>3</sup>, Jong-Pil Chun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Horticulture, Chungnam Nat'l University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>2</sup>Sejong City Agricultural Development Technology Center, Sejong 339-814, Korea

<sup>3</sup>Industry-academic Cooperation Foundation, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea

Received on 26 November 2012, revised on 12 December 2012, accepted on 12 December 2012

**Abstract :** This research aimed to investigate the effect of preharvest spray of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on fruit quality of ‘Nagasawa Hakuho’ peach (*Prunus persica* Batsch). The efficacy of various concentrations of AVG (75 and 150 mg/L), which inhibits the ethylene biosynthesis, was evaluated under field conditions. Treatments were performed 21, 14 and 7 days before harvest, respectively. Fruit weight, flesh firmness, soluble solids content, acidity, ethylene production, respiration rate and skin color difference were determined at harvest time and during shelf-life at 25°C. Results indicated that the most appropriate timing of AVG spraying was 21 days before harvest at the concentration of 75 mg/L as shown higher firmness at harvest time and lower ethylene production and respiration rate during shelf-life. Spraying of AVG during near harvest period (14 to 7 days before harvest) inhibited fruit growth slightly, independent of concentration and did not affect fruit quality in ‘Nagasawa Hakuho’ peach.

**Key words :** AVG (aminoethoxyvinylglycine), Ethylene, Firmness, Peach, Respiration, Ripening

## I. 서론

복숭아는 과실의 성숙과 더불어 호흡률이 증가하다가 노화하면서 호흡이 감소하는 전형적인 호흡급등형 과일로 성숙기 에틸렌 발생량 증가 및 내생에틸렌에 대한 감응성 변화가 일어나(Rasori et al., 2002), 과색, 향 및 세포벽분해 등 기타 품질과 관련된 생화학적 변화가 발생한다(Mathooko et al., 2001; Ruperti et al., 2001; Brummel et al., 2004). 복숭아에 대한 에틸렌의 제어를 위해서 그동안 에틸렌작용억제제인 1-methylcyclopropene(1-MCP)의 효과를 구명한 바 있는데(Seo et al., 2009), 1-MCP는 수확 후 처리제로 이미 체외로 발생된 혹은 외부적으로 공급된

에틸렌의 작용을 억제(Sisler and Serek, 1997)하는 기작을 보이고 그 처리 효과는 작물의 성숙유형(호흡급등형과 비급등형)은 물론 성숙 단계 및 유전적 조성, 처리할 때의 내외적 요인의 영향을 받는 것으로 알려졌다(Blankenship and Dole, 2003). 복숭아 및 넥타린에 대한 1-MCP 처리에 따른 반응은 처리 효과가 뚜렷한 사과(Watkins et al., 2000; Fan and Mattheis, 2002; Jiang and Joyce, 2002; Schupp and Greene, 2004; Bai et al., 2005)와는 달리 보고자에 따라 결과가 달라 처리효과가 제한적인 것으로 보고되고 있다(Mathooko et al., 2001; Ziliotto et al., 2003). 이러한 원인의 하나로 복숭아는 호흡 속도가 빠르고 처리 시 처리용기 내부의 CO<sub>2</sub> 농도가 높게 유지되므로 축적된 CO<sub>2</sub>가 에틸렌 수용체 합성을 억제한 결과(Dal Cin et al., 2006) 등 복숭아에 대한 적절한 에틸렌의 제어가 문제

\*Corresponding author: Tel: +82-42-821-5733

E-mail address: [jpchun@cnu.ac.kr](mailto:jpchun@cnu.ac.kr)

가 되고 있다.

Aminoethoxyvinylglycine(AVG)은 ACC synthase의 활성 억제제를 통하여 에틸렌 생성을 억제하는 물질로서 낙과 방지, 숙기지연 및 과실품질 향상 효과가 있음이 보고되어 (Byers, 1997) 현재 우리나라에서 사과와 복숭아의 낙과방지제로 등록되어 있는 약제로 수확 전 처리로 과실의 성숙을 지연한다는 연구 결과가 일부 보고되어 있다(Kim et al., 2004; Schupp and Greene, 2004).

이에 본 연구에서는 수확 전 AVG 처리가 복숭아 과실의 성숙 및 연화 생리에 미치는 영향을 밝히고자 조생종 복숭아인 '장택백봉'을 공시하여 수확 전 AVG 적정 처리 시기를 구명하고 유통 중 과실의 보구력 증진을 위한 처리농도를 구명하는 실험을 실시하여 추후 우리나라 조생종 복숭아의 상온 보구력 증진 가능성을 살피고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 과실 재료 및 처리

복숭아 '장택백봉'(Prunus persica L. Batsch cv. Nagasawa Hakuho)의 상온 저장력 증진을 위한 aminoethoxyvinylglycine (AVG)의 적용가능성을 타진하고자 2012년 충남 연기군 지역 개인농가(농장주 유일근)에서 생리적 수확기를 기준으로 21, 14, 7일 전에 각각 AVG(Retain, 15% a.i., Valent BioScience, USA)에 전착제 Siloxane(Dongbu Chemical, Korea)을 0.05% 가용하여 0, 75, 150 mg/L 농도로 수관살포하였다. 처리 당시 과실 봉지는 벗기지 않은 상태에서 과실 주변을 중심으로 수관살포하였다. 과실은 2012년 7월 30일에 수확하여 종이상자에 포장한 후 25°C에서 9일간 모의유통기간을 부여하였고 3일 간격으로 과실의 품질 요인을 비교하였다.

### 2. 과실 품질 분석 및 통계

감모율은 수확 후 과실의 무게를 측정하였고 각 유통 후 조사일에 과실중을 측정하여 수분의 손실량을 백분율로 구하여 표기하였다. 과실의 경도는 rheometer(TMS-Pro, Food Techcorp.com., USA)로 직경 8 mm 측정봉을 이용하여 과피를 제거한 과실의 적도면에 수직으로 5 mm sample move, 100 mm/min의 조건으로 최대압력을 측정하였다.

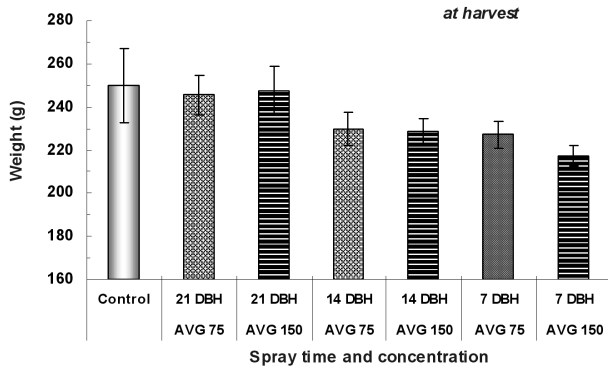
가용성 고형물은 과실 적도면의 동일부분을 1.5 cm 두께로 잘라 4겹의 cheese cloth를 이용하여 착즙한 후 digital refractometer(PR-32a, ATAGO, Japan)를 사용하여 측정하였다. 산 함량은 동일한 방법으로 착즙한 과즙 5 mL를 증류수 35 mL에 희석하여 0.1 N NaOH를 이용하여 pH 8.3까지 중화 적정한 후 사과산으로 환산하였다. 과피색 측정에는 chroma meter(CR-400, Minolta, Japan)를 이용하여 각 개체의 모든 과실의 적도면을 측정하여 L\*, a\*, b\*를 구하고 Hue값 등을 계산하였다. 과실의 9일간 상온 유통 중 에틸렌 발생량 및 호흡 측정은 각 처리구에서 무작위로 6과를 선택하여 3반복으로 3.4 L 용기에 2과씩 넣어 밀폐하고 25°C에서 2시간 방치 후 밀폐된 용기내부의 기체를 주사기로 1 mL 포집한 후 각각 FID 및 TCD가 장착된 system(YL 6100 GC, Korea)로 측정 후 계산하였다(Tamura et al., 2003).

통계분석은 SPSS 프로그램(version 14.0, SPSS, Inc., Chicago, Illinois, USA)을 사용하였다. 분산분석(ANOVA)은 p<0.05의 유의수준에서 실행되었으며, 평균은 Duncan's multiple range test를 사용하여 차이를 검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. AVG 처리가 수확기 과실중에 미치는 영향

'장택백봉'에 대한 AVG 수확 전 살포가 수확기 과실중에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 무처리구의 수확기 과실중은 250 g으로 조사되었고 AVG 처리 농도에 관계없이 처리시기가 수확기에 근접함에 따라 과실중이 감소하는 경향이였다. 즉 AVG 75 ppm 처리구에서 수확 21일 전 처리구는 242 g, 14일 전 처리구는 230 g, 수확 7일전 처리구는 225 g으로 나타났고, AVG 150 ppm 처리구에서는 수확 21일 전 처리구는 248 g, 14일 전 처리구는 230 g, 수확 7일전 처리구는 220 g으로 나타나 조생종인 장택백봉에 대한 AVG 처리는 과실의 발육을 다소간 억제하는 것으로 생각되었다(Fig. 1). 이러한 결과는 Kim 등(2004)이 복숭아 '미백도'를 대상으로 수확 3주전 AVG 살포로 수확기 과실중이 유의하게 증가하였다는 보고와는 다른 결과였는데 복숭아 과실은 성숙기에 접근하면서 단기간에 비대가 급속도로 진행되며 복숭아 생육 후반의 과실비대는 에틸렌생합성이 억제되는 경우에 과실발육도 억제되는 것으

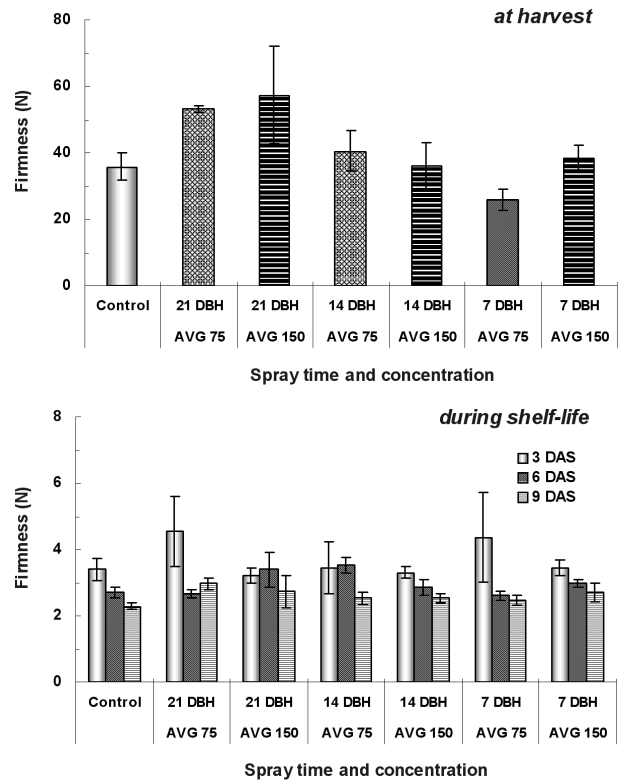


**Fig. 1.** Comparison of fruit weight among the fruits treated with aminoethoxy- vinylglycine (AVG) at different time with various dosage in 'Nagasawa Hakuho' peach.

로 생각되었다. 이는 Tonutti 등(1991)이 복숭아 'Redhaven'에서 과실발육이 최대치에 달하는 만개 후 105일은 과실의 에틸렌발생량이 급속히 증가하기 시작하는 시점과 맞물린다고 보고한 것과 Bregoli 등(2002)이 복숭아 'Redhaven'에서 62.5~250 ppm의 AVG를 수확 전 8일에 살포하였던 결과 과실의 생장이 유의하게 억제하였다는 보고를 감안할 때 본 연구에서 AVG 75~150 ppm 처리시 수확기 무렵으로 처리시기가 늦어질수록 과실중이 유의하게 감소한 결과 (Fig. 1)는 생장후반기로 갈수록 에틸렌생합성 억제에 따른 과실의 성장량 억제정도가 커지므로 추후 과실의 성장량을 저해하지 않는 AVG 한계 처리시기를 결정하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단되며 본 연구 결과로 보면 수확 전 21일이 가장 타당한 AVG 살포시기라고 판단되었다.

## 2. AVG 처리가 과실경도에 미치는 영향

복숭아 과실은 성숙기에 접근하면서 단기간에 비대가 진행되면서 과육의 경도가 급속히 떨어지므로 수확기가 너무 늦어지면 과육의 연화가 빠르게 진행되므로 보구력이 현저히 떨어져 출하과정에서 쉽게 손상을 받는다. 복숭아는 조직의 연화 특성에 따라 크게 두 가지로 구분되며 연화될 때 조직이 심하게 물러져 원형을 유지하지 못하고 녹아버리는 유형(melting형)과 과육이 비교적 단단하며 연화가 서서히 진행되며 분질화 되는 유형(non-melting형)으로 나눌 수 있다. 우리나라에서 재배되는 품종은 대부분 melting형에 속한다. 이러한 품종은 연화가 매우 빠르게 진행되기 때문에 상품성 유지기간이 짧지만 완숙하였을 때 과즙이 많고 조직이 부드러워 소비자의 선호도와 경제성이 높아 아직도



**Fig. 2.** Changes of flesh firmness among the fruits treated with aminoethoxyvinylglycine (AVG) at different time with various dosage during harvest time and shelf-life in 'Nagasawa Hakuho' peach.

재배농가가 많고 시장규모도 크므로 이들 품종에 대한 보구력 증진을 위한 기술 개발이 매우 필요한 실정이다.

본 실험에서 장택백봉의 성숙기에 변화하는 경도를 조사한 결과, 수확 21일전에 84.4N, 수확 14일전에 69.3N, 수확 7일전에 51.3N으로 매우 딱딱하여 가식이 불가능하였고 수확일에 이르러서야 35.9N으로 가식이 가능한 상태로 경도가 떨어졌다(미발표). 한편 전체 처리구를 대상으로 수확기인 8월 1일에 과육경도를 측정된 결과, 무처리구의 경도 35.9N에 비하여 75 ppm AVG를 수확 전 21일에 처리한 경우 53.2N으로 무처리구 대비 48% 경도가 높았고, 수확 전 14일 처리구는 40.5N으로 무처리구와 유사하였으나 수확 전 7일 처리구는 25.8N으로 경도가 현저히 낮게 조사되었다. 150 ppm AVG 처리구의 경우, 수확 전 21일 처리구 57.4N으로 무처리구에 비해 높았으며, 수확 전 14일 처리구는 36.0N, 수확 전 7일 처리구는 38.4N으로 무처리구와 유사하게 조사되어 처리시기가 수확기에 근접할수록 과육의 경도 증진 효과가 떨어지는 경향이었으며 처리 농도 간 차이는 없는 것으로 조사되었다(Fig. 2). 한편 상온유통 9

일간 경도를 비교한 결과, 상온유통 3일 이내에 급속히 경도가 저하되어 연화되었는데 75 ppm AVG를 수확 전 21일 및 7일에 처리한 경우 유통 3일 후 경도가 무처리구에 비해 다소 높게 유지되었으나 유통 6일 후에는 차이를 보이지 않고 연화되었다(Fig. 2).

### 3. AVG 처리가 품질 및 과피색차에 미치는 영향

복숭아는 성숙기에 이르면서 당함량, 특히 자당(蔗糖, sucrose)이 현저히 증가하면서 특유의 향기를 띠게 되므로 과실을 너무 빨리 수확하면 품질이 떨어지는 경우가 많다. 본 실험에서 '장택백봉'의 성숙기 당도변화를 측정된 결과, 처리구의 수확기 당도는 최저 11.7-최대 12.6°Brix로 AVG 처리에 따른 당함량의 증감은 크게 나타나지 않은 것으로 조사되었다(Fig. 3A). 또한 상온유통 중 당도는 전체적으로 증가하는 경향으로 AVG 처리 농도 및 처리시기에 따른 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Table 1). 과실의 산도는 수확당일 및 유통 중 처리 간 유의한 차이가 없었으나 유통

기간의 경과와 더불어 다소간 감소하는 경향을 보였고 수확 전 21일에 AVG 75 ppm을 처리한 구에서 다소 산도가 높게 측정되었다(Table 1).

복숭아 과실은 성숙기에 접근하면서 과피의 바탕색이 소실되면서 착색이 시작된다. 바탕색은 엽록소가 소실되면서 함께 있던 황색의 카로티노이드 색소가 뚜렷하게 나타나 백육종은 황백색으로, 황육종은 등황색(橙黃色)으로 변한다. 이런 변화와 함께 과피에는 안토시아닌 색소가 축적되어 적색의 발현이 증가되는 등 품종 특유의 색을 나타낸다. 과피의 색차판별은 가시 spectrum(380-780 nm)에 대한 사물의 반사율을 측정하여 나타내는데, 밝기를 0(흑색)-100(백색)의 수치로 나타내는 L\*, 양수로 커질수록 녹색의 감소와 적색도의 증가를 의미하는 a\*, 양수로 커질수록 청색의 감소와 황색도의 증가를 의미하는 b\* 및 a\*와 b\* 값을 이용하여 hue angle을 계산하여 색을 정량화하는 방법이 있는데 배 및 복숭아 과실에서는 과실의 성숙과 연화과정 중 낮아지는 특징을 보인다(Seo et al., 2009; Oh et al., 2010).

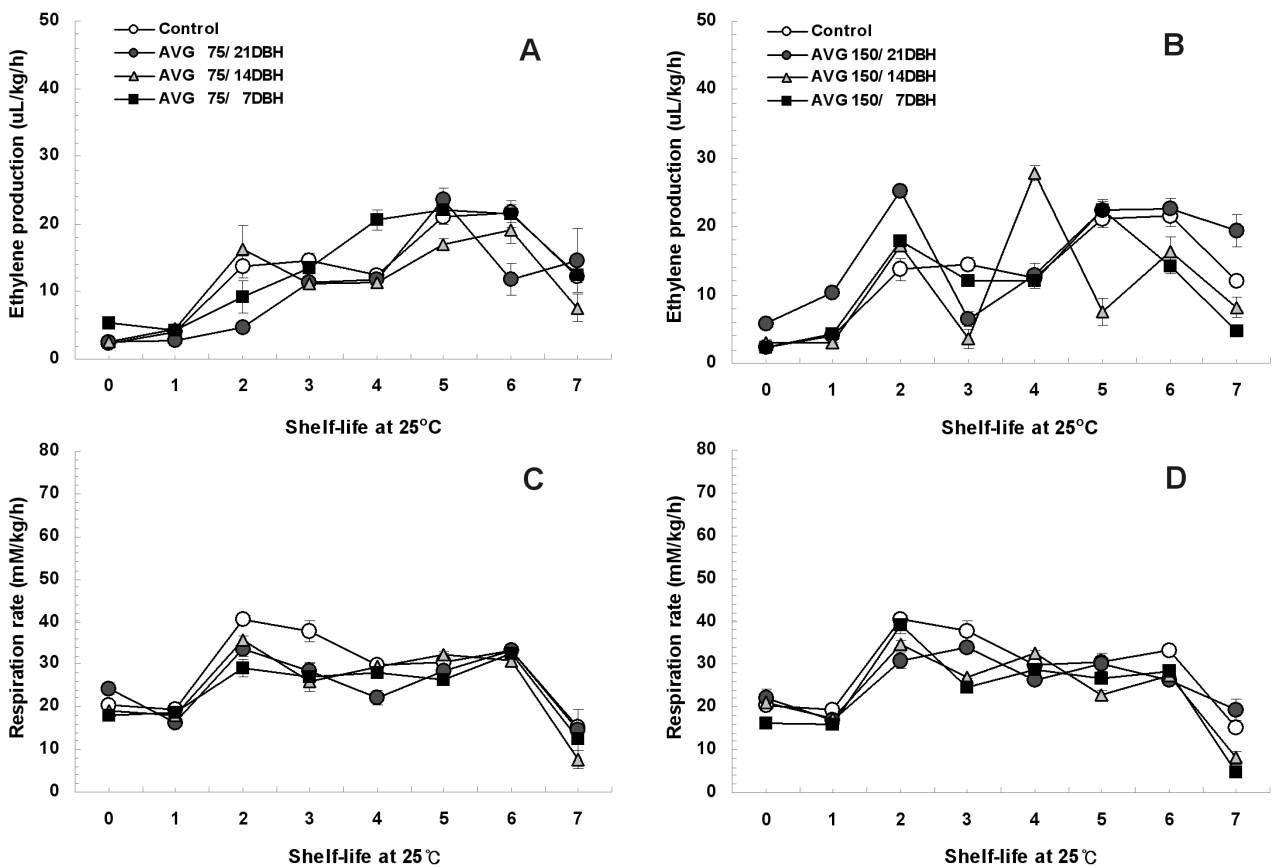


Fig. 3. Changes of ethylene production (A, B) and respiration rate (C, D) among the fruits treated with aminoethoxyvinylglycine (AVG) at different time with various dosage during shelf-life in 'Nagasawa Hakuho' peach.

본 실험에서 '장택백봉'의 수확일에 과피색차를 측정  
결과, 과피의 밝기는 처리간 유의한 차이가 없었으나 수확  
21일전에 AVG 75 ppm을 처리한 구에서 a\*이 낮아 과피

적색도가 다소 낮은 편이었다. 황색도는 무처리구에 비해  
전체 AVG 처리구가 다소 높은 경향이었으나 큰 차이를 보  
이지는 않았고 Hue angle은 무처리구가 전체 AVG 처리구

**Table 1.** Changes of fruit quality indices and color difference among the fruits treated with aminoethoxyvinylglycine (AVG) at different time with various dosage during harvest time and shelf-life in 'Nagasawa Hakuho' peach.

Shelf-life (days)	Treatment <sup>1)</sup>		Quality indices & color difference					
	Time (DBH)	AVG (mg/L)	Soluble solids (°Brix)	Acidity (%)	L*	a*	b*	Ho
0	-	0	12.60 a <sup>2)</sup>	0.37 a	67.9 a	15.1 a	23.0 b	57.2 a
	21	75	11.68 a	0.33 a	68.2 a	13.1 a	24.2 ab	61.6 a
		150	12.33 a	0.35 a	67.8 a	13.9 a	24.7 ab	61.1 a
		75	12.60 a	0.37 a	68.1 a	14.6 a	24.3 ab	59.1 a
	14	75	11.48 a	0.31 a	66.7 a	14.6 a	25.1 a	60.00 a
		150	12.28 a	0.31 a	68.1 a	13.2 a	24.8 a	62.3 a
75		12.15 a	0.32 a	67.6 a	15.0 a	24.6 ab	59.00 a	
3	-	0	12.35 bc	0.37 b	66.1 ab	19.7 a	24.4 abc	51.6 a
	21	75	13.05 b	0.41 a	65.2 ab	18.5 a	25.0 ab	54.5 a
		150	12.15 c	0.30 cd	64.2 b	18.7 a	24.4 abc	52.6 a
		75	12.75 bc	0.34 bc	65.6 ab	19.5 a	24.5 abc	51.8 a
	14	75	12.30 c	0.29 d	65.1 ab	19.2 a	25.2 a	52.7 a
		150	13.85 a	0.30 d	66.7 a	17.5 a	23.9 bc	54.2 a
75		12.35 bc	0.31 cd	65.3 ab	19.6 a	23.6 c	50.9 a	
6	-	0	14.13 a	0.32 ab	61.6 ab	16.7 ab	27.3 a	57.3 bc
	21	75	13.70 ab	0.33 a	63.7 a	12.9 c	26.7 a	61.5 a
		150	12.75 c	0.31 ab	60.9 ab	16.6 ab	27.4 a	56.5 c
		75	12.92 bc	0.33 a	60.2 b	17.1 a	26.6 a	55.7 c
	14	75	12.80 c	0.30 ab	60.5 b	17.3 a	26.3 a	54.2 c
		150	13.93 a	0.30 ab	63.2 ab	14.7 abc	27.5 a	60.4 ab
75		13.60 abc	0.28 b	62.6 ab	14.3 bc	27.6 a	60.6 ab	
9	-	0	14.05 ab	0.24 d	61.0 ab	17.9 a	28.3 a	58.1 ab
	21	75	11.43 d	0.40 a	61.5 ab	16.1 ab	26.5 cd	59.1 ab
		150	13.10 bc	0.31 bcd	60.8 ab	17.3 ab	28.1 a	59.1 ab
		75	13.45 bc	0.35 ab	61.9 ab	15.3 ab	26.8 bcd	60.5 ab
	14	75	12.60 c	0.33 abc	60.4 b	17.5 a	25.7 d	56.1 b
		150	14.78 a	0.26 cd	63.0 a	14.8 b	27.1 abc	61.5 a
75		13.93 ab	0.25 d	63.0 a	14.8 b	27.8 ab	62.2 a	

ANOVA<sup>3)</sup>

Shelf-life (A)	***	**	***	***	***	***	***
DBH (B)	***	***	NS	NS	NS	NS	NS
AVG Conc. (C)	*	***	NS	NS	NS	NS	NS
A*B	*	*	NS	NS	**	NS	NS
A*C	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
B*C	NS	NS	***	**	NS	**	NS
A*B*C	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1)</sup>Chemicals were sprayed with 0, 75, 150 mg/L at 21, 14, and 7 days before commercial maturity (DBM).

<sup>2)</sup>Different letter represent statistical significance within each shelf-life by Duncan's multiple range test at 5% level.

<sup>3)</sup>NS, \*, \*\*, \*\*\* indicate non-significant and significant differences at p<0.05, p<0.01 or p<0.001.

에 비해 낮아 상대적으로 성숙이 진행된 과실로 평가되었다(미발표). 상온유통과정 중의 과피 색차를 측정된 결과, 과피의 밝기는 유통 중 지속적으로 감소하여 과피가 점점 어두워지는 경향이었는데 처리 간 차이는 크게 나타나지 않았다(Table 1). 과피의 적색도는 유통 3일에 최대치를 보였다가 이후 감소하는 양상을 보였는데 무처리구의 경우, 상온유통 3일 후 19.7로 나타났고 이후 상온유통 6일부터 감소하였다. 과피 황색도는 수확 후 전체 처리구에서 25.1 이하로 측정되었는데 상온유통 기간 중 지속적으로 증가하는 경향을 보였는데 처리간 유의한 차이를 보이지 않았다. 결국 장택백봉의 상온유통 기간 중의 과피색 변화는 과피 밝기의 감소와 황색도의 증가가 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다며 AVG 처리에 따른 과피 색차에의 영향은 크지 않은 것으로 생각되었다(Table 1).

#### 4. AVG 처리가 에틸렌발생 및 호흡에 미치는 영향

복숭아 '장택백봉'은 연화과정에서 조직이 심하게 물러지는 melting형 품종에 속하는데 조직의 연화가 빠르게 진행되고 에틸렌 발생률도 많은 품종이다. Haji 등(2005)에 의하면 수확 후 에틸렌 처리에 따른 연화 반응을 보았을 때 에틸렌 처리로 melting형 품종의 연화가 촉진되는 것을 확인한 바 있다. 본 연구에서는 에틸렌생합성에 관여하는 ACC synthase 활성억제 효과(Yu et al., 1979)를 갖는 AVG 처리가 실제로 에틸렌발생량을 경감할 수 있는지 조사하였다.

실험결과, '장택백봉' 과실의 에틸렌피크는 한번 혹은 두 번 나타나는 것으로 조사되었는데 무처리구와 만개 후 14일 AVG 처리구의 경우 상온유통 2일과 5일에 나타났다(Fig. 3A, B). 이는 복숭아에 있어 1차 연화와 2차 연화가 발생하고 1차에는 에틸렌 발생률이 낮고 연화정도가 적으나 빠른 연화가 진행되는 2차 연화기에는 에틸렌 발생률도 높다고 보고한 Tonutti 등(1991)의 보고와 유사한 결과였다. 본 실험 결과, 만개 후 14일에 AVG 75 ppm을 처리한 과실의 에틸렌 발생량은 1차 피크에서 무처리구와 유사하게 높았으나 유통과정이 경과하면서 무처리구에 비해 낮은 경향을 보였다. 한편 만개 후 7일에 AVG 75 ppm을 처리한 과실의 에틸렌 발생량은 최대 에틸렌 피크는 다른 처리구와 동일한 수준이었으나 최대에틸렌 발생기간이 지연되는

것으로 나타났고, 전 조사기간 중 만개 후 21일에 AVG 75 ppm을 처리한 과실의 에틸렌 발생률이 가장 낮은 수준이었다(Fig. 3A). 그러나 AVG 150 ppm을 처리한 과실군에서는 무처리구와 동일한 패턴의 에틸렌발생 양상을 보였는데 상온유통 2일에 나타난 1차 피크의 수준이 AVG 75 ppm 처리구에 비해 다소 높은 수준으로 나타났고 2차 피크도 유사한 수준으로 조사되어(Fig. 3B) 추후 재검토가 요망되었다. 이와 같은 결과는 에틸렌 발생량의 감소는 AVG 처리 농도와 직접적으로 비례한다는 Byers(1997)의 보고와 상이한 것이었으나 'Redhaven' 복숭아에서 AVG 효과가 나타나는 상한 농도는 62.5 ppm이었다는 Bregoli 등(2002)의 결과를 고려하면 본 실험에 이용한 '장택백봉'의 경우 AVG 75 ppm이 에틸렌을 제어할 수 있는 상한 농도라고 생각되었다.

과실의 호흡량은 장택백봉의 경우 수확 후 상온유통 2일 후 클라이맥터릭 피크를 보였다. 처리별로 보면 무처리구의 호흡피크가 가장 높아 41 mL/kg/hr 를 보였고 만개 후 14일, 21일, 7일 AVG 75 ppm 처리구순으로 호흡피크가 낮았고 유통 5일까지 호흡을 억제 효과를 볼 수 있었다. 전체 유통기간 중의 호흡율은 만개 후 21일에 AVG 75 ppm을 처리한 구가 낮은 경향이였다(Fig. 3C). 이와 같은 경향은 AVG 150 ppm 처리구에서도 유사한 경향으로 나타나 AVG 처리에 의한 호흡을 억제 효과를 확인하였으나 AVG 75 ppm과는 차이가 나타나지 않아(Fig. 3D) 에틸렌발생 억제와 호흡을 고려한 AVG 처리의 적정 농도는 75 ppm이며 적정처리 시기는 수확 전 21일이라고 판단되었다. 이러한 결과는 Kim 등(2004)이 복숭아 '미백도'를 대상으로 수확 3주전 AVG를 살포한 경우 과실의 에틸렌생성의 시작을 지연하여 에틸렌발생량과 호흡율을 억제하였다는 보고와 일치하는 것으로 본 실험에서 복숭아 '장택백봉'의 수확기 과실 경도가 높았던 점은 AVG에 의한 에틸렌 생합성 억제 효과를 통한 복숭아 과실의 숙기지연 효과와 밀접한 관련이 있는 것으로 생각되었다.

## IV. 결론

'장택백봉' 복숭아를 대상으로 수확기 및 상온유통 중 품질 향상을 위한 수확 전 aminoethoxyvinylglycine(AVG) 처리 효과를 구명하기 위하여 본 연구를 수행하였다. AVG는 75 및 150 ppm 농도 수준에서 수확 전 21일, 14일 및

7일에 과실주변에 엽면살포하여 처리의 효용성을 비교하였다. 수확기 및 상온유통 21일 간 과실중, 경도, 산함량, 에틸렌발생량, 호흡율 및 과피색차를 측정하여 AVG 처리구의 품질을 비교하였다. 실험결과 복숭아 '장택백봉'에 대한 AVG 75 ppm을 수확 전 21일에 처리한 경우 수확기 경도가 가장 높았고 상온유통 중 에틸렌 발생량 및 호흡율이 낮게 유지되어 가장 효과적인 것으로 조사되었다. AVG 처리를 수확전 14일, 7일에 실시한 경우, AVG 처리 농도에 관계없이 수확기의 과실중이 과실비대가 다소 억제되는 것으로 조사되었다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술개발사업(PJ907249)의 결과물로 지원에 감사드립니다.

## 참고 문헌

- Bai JH, Baldwin EA, Goodner KL, Mattheis JP, Brecht JK. 2005. Response of four apple cultivars to 1-methylcyclopropene treatment and controlled atmosphere storage. *HortScience* 40:1534-1538.
- Blankenship SM, Dole JM. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. *Postharvest Biology and Technology* 28:1-25.
- Bregoli AM, Scaramagli S, Costal G, Sabatini E, Ziosi V, Biondi S, Torrigiani P. 2002. Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. *Physiologia Plantarum* 114:472-481.
- Brummell DA, Dal Cin V, Crisosto CH, Labavitch JM. 2004. Cell wall metabolism during maturation, ripening and senescence of peach fruit. *Journal of Experimental Botany* 55: 2029-2039.
- Byers RE. 1997. Peach and nectarine fruit softening following aminoethoxyvinylglycine sprays and dips. *HortScience* 32:86-88.
- Dal Cin V, Rizzini FM, Botton A, Tonutti P. 2006. The ethylene biosynthetic and signal transduction pathways are differently affected by 1-MCP in apple and peach fruit. *Postharvest Biology and Technology* 42:125-133.
- Fan X, Mattheis JP. 2002. Impact of 1-methylcyclopropene and methyl jasmonate on apple volatile production. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47:2847-2853.
- Haji T, Yaegaki H, Yamaguchi M. 2005. Inheritance and expression of fruit texture melting, non-melting and stony hard in peach. *Scientia Horticulturae* 105:241-248.
- Jiang Y, Joyce DC. 2002. 1-Methylcyclopropene treatment effects on intact and fresh-cut apple. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 77:19-21.
- Kim IS, Choi CD, Lee HJ, Byun JK. 2004. Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop and fruit quality of 'Mibaekdo' peaches. *Acta Horticulturae* 653:173-178.
- Mathooko, FM, Tsunasima Y, Owino W, Kubo Y, Inaba A. 2001. Regulation of genes encoding ethylene biosynthesis in peach fruit by carbon dioxide and 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology* 21:265-281.
- Oh KY, Lee UY, Moon SJ, Kim YO, Yook HS, Hwang YS, Chun JP. 2010. Transportation and distribution temperatures affect fruit quality and physiological disorders in 'Wonhwang' pears. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology* 28:434-441.
- Rasori A, Ruperti B, Bonghi C, Tonutti P, Ramina A. 2002. Characterization of two putative ethylene receptor genes expressed during peach fruit development and abscission. *Journal of Experimental Botany* 53:2333-2339.
- Ruperti B, Bonghi C, Rasori A, Ramina A, Tonutti P. 2001. Characterization and expression of two members of the peach 1-aminocyclopropane-1-carboxylate oxidase gene family. *Physiologia Plantarum* 111:336-344.
- Schupp JR, Greene DW. 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. I. Concentration and timing of dilute application of AVG. *HortScience* 39:1030-1035.
- Seo JS, Hwang YS, Chun JP. 2009. Effect of postharvest treatments on fruit quality of 'Hongbak' peach during shelf life. *Journal of Agricultural Science Chungnam Nat'l Univ.* 36:147-158.
- Sisler EC, Serek M. 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. *Physiologia Plantarum* 100:577-582.
- Tamura F, Chun JP, Tanabe K, Morimoto M, Itai A. 2003. Effect of summer-pruning and gibberellin on the watercore development in Japanese pear 'Akibae' fruit. *Journal of The Japanese Society for Horticultural Science* 72:372-377.
- Tonutti P, Casson P, Ramina A. 1991. Ethylene biosynthesis during peach fruit development. *Journal of The American Society for Horticultural Science* 116:274-279.
- Watkins CB, Nock JF, Whitaker BD. 2000. Responses of early, mid and late season apple cultivars to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions. *Postharvest Biology and Technology* 19:17-32.
- Yu YB, Adams DO, Yang SF. 1979. 1-aminocyclopropane carboxylate synthase, a key enzyme in ethylene biosynthesis. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 198: 280-286.
- Ziliotto F, Botton A, Bonghi C, Tonutti P. 2003. Effect of 1-MCP on nectarine fruit postharvest physiology, pp. 457-458. In: Vendrell, M., Klee, H., Pech, J.C., Romojaro, F. (Eds.), *Biology and biotechnology of the plant hormone Ethylene III*. IOS Press.