

# GA와 폴리아민 처리에 의한 배 과신품질의 변화

## Change of fruit Quality by Gibberellin and Polyamine Treatment of Pear

김형국 · 최동근 · 유동현 · 최동철  
전북농업기술원 원예연구과

Kim, H.G. · Choi, D.G. · Yoo, D.H. · Choi, D.C.

Horticultural Research Division, Jeollabuk-do Agricultural Research and  
Extension Service, Iksan 570-704, Korea

### 서 론

식물체내에 미량으로 생성되어 식물체내의 생리적인 작용을 크게 변화시켜 식물의 성장과 발육을 촉진 또는 억제하는 성장조절물질의 종류로는 Auxin, Cytokinin, Gibberellin, Abscisic acid, Ethylene, Brassinosteroids, Polyamine, Jasmonates 등이 있다(byun, 1982). Gibberellin은 포도의 경우 씨 없는 포도(無核科)를 만드는 기술이 델라웨어 품종을 주축으로 실용화 되어있고(Weaver, 1972) 배의 행수와 신고 품종에서는 Gibberellin paste 처리에 의해 5~7일의 숙기 촉진과 함께 과중의 비대에 효과가 있으나 이러한 Gibberellin 계통의 식물성장조절제 사용으로 과실의 경도가 낮아지고 부패과, 밀병 및 분질화 등의 생리장해가 발생하고 보수력이 크게 떨어지는 단점이 있다(홍 등, 1994). 한편 Polyamine은 식물체를 통하여 발견된 천연부산물로서 미생물, 동물, 그리고 식물의 생육과정을 조절하는데 관여하며(Galston 과 Kaur-Sawhney, 1987; Smith, 1985) 세포의 분화와 기능에 필수적이라고 보고된 바 있다(Tabor 와 Tabor, 1984). 정상적인 토마토 품종과 성숙억제 돌연변이 품종인 rin 품종에 있어서 putrescine이 과실의 성숙에 미치는 영향을 조사한 결과 Polyamine은 세포막의 안정성을 유지함으로써 투과성을 조절하여 노화를 억제시키는 효과가 있는 것으로 조사되었다(홍 과 이, 1996). 또한 Polyamine과 Ethylene은 합성과정에서 중간대사 물질로 S-adenosyl methionine(SAM)을 공유하며, Ethylene이 노화를 촉진시키는데 비해 Polyamine은 노화를 억제하는 것으로 밝혀졌다(Miyazaki 와 Yang, 1987; Slocum 와 Galston, 1984). 따라서 Gibberellin 처리에 의하여 과실을 비대시키고 숙기를 촉진시키는 반면 과실의 저장성을 떨어뜨리는 단점을 보완하고자 Polyamine을 처리하여 배 과실의 저장기간을 연장시키고자 본 실험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

전북농업기술원 과수시험포에 재식된 수령 8년생 Y자수형의 황금배(조생종), 영산배(중생종), 추황배(만생종)중 생육상태가 양호한 나무를 시험수로 선정하였다. GA 처리는 Gibberellin paste를 과경부에 25mg씩 처리하였고, Polyamine 처리는 Spermidine 100, 200, 500ppm을 과총엽과 수관전체에 각각 엽면살포 하였다. Gibberellin paste 처리는 각 시험품종의 만개 30일 후인 2001년 5월 23일에 처리하였다. Polyamine 처리는 각 품종별 수확 7일 전에 처리하였고 기타재배관리는 진흥청 표준재배법에 준하여 관리하였다. 시험구 배치는 처리부위와 처리농도별로 한 나무를 1 반복으로 하여 3반복으로 처리하고 통계처리는 Windos용 SAS ver 6.12로 분석하였다. 주요조사항목은 수확 후 과실의 비대량을 측정할 수 있는 과중을 조사하고, 저장성 향상에 크게 관여하는 경도를 과피와 과육 부분으로 나누어 물성측정기(TYPE SD-700, RHEO TEX, JAPAN)로 측정하였으며, Gibberellin paste를 처리한 구와 무 처리구의 과경부 변화를 구명하기 위하여 유과기와 수확기에 과경을 해부적으로 관찰하였다. 그리고 전체적인 과실품질을 조사하기 위하여 당도와 산도 및 식미를 조사하였다.

## 결과 및 고찰

GA처리에 따른 과경부의 형태변화를 구명하기 위하여 과경의 종단면을 관찰한 결과 GA처리에 의하여 과경의 굵기가 굵어짐을 알 수 있다(Fig. 1). 각 부위별 굵기 변화는 Fig. 2 에서와 같이 과실의 성숙이 진행됨에 따라 수(髓)조직과 도관밖의 피층이 굵어 졌으나 도관부는 큰 변화가 없었으며 품종간 차이는 없이 비슷한 경향이였다. GA를 처리하지 않은 무처리구에서 유과기보다 수확기의 수조직은 28% 굵어졌으나 GA를 처리한 과경부의 수 조직은 무처리보다 많은 68%가 증대되었다. 도관부 밖의 피층은 무처리에서 유과기보다 수확기에 9% 증대되었으나 GA를 처리하면 53%가 증대되었다. 양·수분의 이동통로가 되는 도관부의 굵기는 모든 품종에서 굵어지지 않았으나 수 조직이 굵어짐에 따라 도관부의 면적은 무처리구에서 3%, GA처리에서 14%가 넓어지는 효과가 나타났다. 이와 같은 결과는 GA의 흡수에 의한 과실의 비대와 함께 통도 조직의 확대에 의한 원활한 양·수분의 이동에 의하여 과실의 비대에 증가적인 역할을 하는 것으로 생각된다(홍 등, 1994).

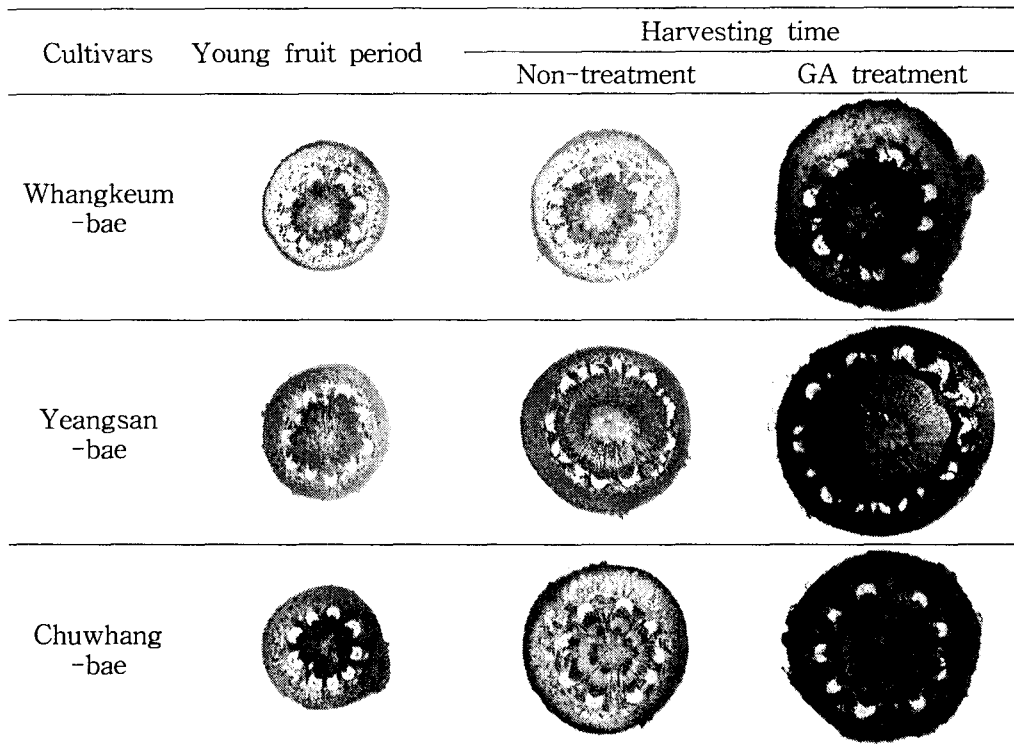


Fig. 1. Appearance of fruit stalk at young fruit period and harvesting time according to GA treatment of different cultivar

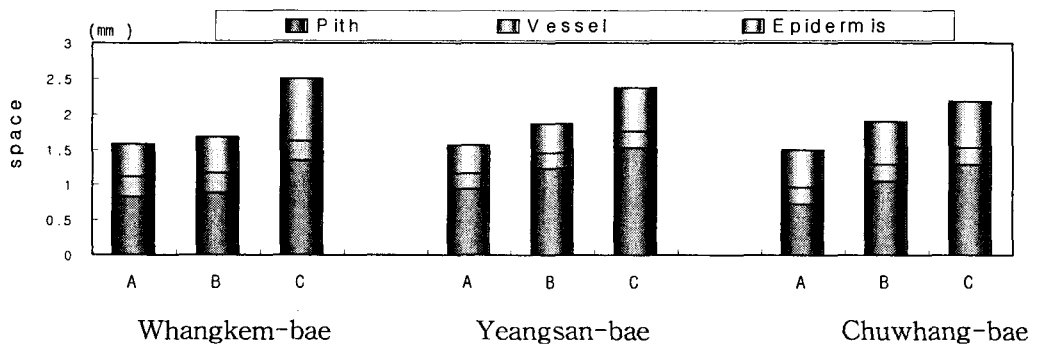


Fig. 2. Effect of gibberellin treatment on growth of fruit stalk of pear.

A : measured at young fruit period

B : measured at harvesting time in non-treatment

C : measured at harvesting time in GA treatment

Table 1. Effect of polyamine (sepermidine) after GA treatment on fruit quality of Whangkeum-bae at harvesting time and storage (30 days later).

Time	Treatment <sup>z</sup>	Treated part	Fruit Weight (g)	Soluble solid (° Bx)	Acidity (%)	Hardness(kg/∅5mm)		
						Paricarp	Flesh	
Harvest	GA+ SPD 100	FCL <sup>y</sup>	442	11.6	0.3	2.2	1.3	
		CL <sup>x</sup>	489	11.9	0.3	2.7	1.2	
	GA+ SPD 200	FCL	435	11.1	0.3	2.6	1.2	
		CL	439	12.8	0.2	2.4	1.3	
	GA+ SPD 500	FCL	468	11.8	0.4	2.5	1.0	
		CL	473	11.9	0.3	2.4	1.4	
	GA treatment only		463	11.7	0.3	2.0	0.9	
	Control		400	11.1	0.4	2.4	1.2	
	Storage	GA+ SPD 100	FCL	433	12.1	0.3	2.3	1.2
			CL	479	13.0	0.3	2.1	1.1
GA+ SPD 200		FCL	426	12.6	0.2	2.2	1.1	
		CL	430	12.0	0.2	2.0	1.1	
GA+ SPD 500		FCL	458	11.9	0.2	2.0	0.9	
		CL	463	12.1	0.2	1.9	1.2	
GA treatment only			453	11.0	0.3	1.8	1.0	
Control			392	11.5	0.3	2.2	1.0	

z : GA (Gibberellin) treatment was applied GA paste on the fruit stalk and SPD (Spermidine) treatment was sprayed on the fruit cluster leaf or the canopy leaf.

y : FCL was sprayed polyamine on the fruit cluster leaves.

x : CL was sprayed polyamine on the canopy leaves.

조생종인 황금배의 저장 30일 후 경도 조사결과 지베렐린 단용 처리구는 대조구보다 낮은 경향을 보였으며, 지베렐린과 스퍼미딘의 혼용처리구는 과충엽 100ppm처리에서

대조구보다 0.1kg 단단하였고, 200ppm 에서는 같은 수치를 보였다(Table 1).

Table 2. Effect of polyamine (spermidine) after GA treatment on fruit quality of Yeongsan-bae at harvesting time and storage (30 days later).

Time	Treatment <sup>z</sup>	Treated part	Fruit Weight (g)	Soluble solid (° Bx)	Acidity (%)	Hardness(kg/∅5mm)		
						Paricarp	Flesh	
Harvest	GA + SPD 100	FCL <sup>y</sup>	637	15.9	0.2	3.7	1.9	
		CL <sup>x</sup>	590	14.4	0.2	3.2	1.5	
	GA + SPD 200	FCL	649	14.2	0.2	3.2	1.6	
		CL	643	12.7	0.3	3.3	1.8	
	GA + SPD 500	FCL	658	13.8	0.2	3.3	1.6	
		CL	687	13.7	0.3	3.3	1.4	
	GA treatment only		670	15.2	0.2	3.0	1.3	
	Control		589	13.1	0.2	3.4	1.6	
	Storage	GA + SPD 100	FCL	624	15.4	0.2	2.5	1.1
			CL	589	15.3	0.2	3.0	1.4
GA + SPD 200		FCL	636	15.3	0.3	3.0	1.4	
		CL	630	14.8	0.3	2.8	1.1	
GA + SPD 500		FCL	645	14.3	0.2	2.7	1.3	
		CL	673	14.4	0.2	3.0	1.3	
GA treatment only			656	15.5	0.2	2.4	1.0	
Control			577	14.1	0.2	2.8	1.3	

z, y, x : same as Table 1.

중생종인 영산배는 지베렐린과 스퍼미딘의 혼용처리구가 대조구에 비해서 같거나 약간 높은 경도를 나타냈는데 과총엽 처리는 200ppm에서 높게 나타났고 수관엽면살포는 100ppm과 500ppm 처리에서 대조구보다 높게 나타났다. 한편 지베렐린 단용처리는 떨어지는 경향을 보였는데, 이는 지베렐린 처리가 과중의 비대 효과는 있으나 대조구에 비하여 경도가 낮아져 저장력이 저하된다는 보고와 일치하였다(김, 1996).

Table 3. Effect of polyamine(sepermidine) after GA treatment on fruit quality of Chuwhang-bae at harvesting time and storage (30 days later).

Time	Treatment <sup>z</sup>	Treated part	Fruit Weight (g)	Soluble solid (° Bx)	Acidity (%)	Hardness(kg/Ø5mm)		
						Paricarp	Flesh	
Harvest	GA + SPD 100	FCL <sup>y</sup>	482	15.8	0.4	2.4	1.3	
		CL <sup>x</sup>	476	15.2	0.4	2.4	1.4	
	GA + SPD 200	FCL	504	14.9	0.5	2.4	1.1	
		CL	489	14.8	0.4	2.2	1.2	
	GA + SPD 500	FCL	482	14.3	0.6	2.4	1.2	
		CL	488	15.9	0.5	2.6	1.5	
		GA treatment only	480	15.2	0.4	1.9	0.9	
		Control	452	15.4	0.4	2.4	1.4	
	Storage	GA + SPD 100	FCL	472	14.8	0.3	1.8	1.2
			CL	466	14.2	0.3	1.8	1.0
GA + SPD 200		FCL	494	14.1	0.3	2.0	1.1	
		CL	479	14.9	0.3	1.9	1.1	
GA + SPD 500		FCL	472	14.4	0.3	1.9	1.2	
		CL	478	14.5	0.3	1.9	1.1	
		GA treatment only	470	14.5	0.3	1.7	1.0	
		Control	443	14.3	0.3	1.8	1.1	

z, y, x : same as Table 1.

만생종인 추황배는 저장 30일 후 지베렐린 단용 처리구의 경도가 대조구보다 떨어졌고 당도와 산도 및 식미의 차이는 없었다. 그리고 지베렐린과 스퍼미딘 혼용처리구는 과총엽과 수관엽면살포 두 처리 모두 200ppm과 500ppm에서 대조구보다 높은 경도를 나타냈다. 따라서 지베렐린 처리에 의하여 대조구보다 과중이 무거워지고 폴리 아민 계통인 스퍼미딘을 처리함으로써 과실의 경도를 높여 저장기간을 연장시킬 수 있는 결과를 도출시킬 수 있었다.

## 요 약

배의 과경부에 지베렐린을 처리하면 과실비대에 효과는 있으나 저장성이 떨어지는 단점이 있다. 본 시험은 지베렐린 처리가 저장성을 향상시키기 위하여 폴리아민의 처리부위와 처리농도에 따른 과실의 특성변화를 조사하였다. 시험품종은 황금배, 영산배, 추황배로 하여 지베렐린을 만개 30일 후에 처리하고 폴리아민을 수확 7일 전에 과총엽과 수관에 100, 200, 500ppm으로 엽면살포 하였다. 지베렐린 처리에 의하여 과중은 모든 품종에서 10%정도 커졌고 경도는 0.3~0.4kg/Ø5mm만큼 낮아졌으나 당도와 식미는 차이가 없었다. 과경부의 형태적 특성은 지베렐린 처리가 무처리에 비하여 수부분에서 내피세포까지의 거리와 내피에서 표피세포까지의 거리가 평균 42.0% 신장되어 양·수분의 이동이 활발해지고 그에 따른 공급량이 많아져 과실의 무게가 비대해진 것으로 추정 할 수 있었다. 저장 30일 후 과실의 특성을 보면 황금배는 과총엽 살포의 스퍼미딘 200ppm이, 수관살포는 스퍼미딘 500ppm이 과육의 경도가 높고 식미가 양호하였다. 영산배와 추황배도 비슷한 경향으로 주당 살포량이 적은 과총엽 200ppm 살포처리가 저장성 증진에 효과적이었다

## 인 용 문 헌

1. 변재균. 1982. 낙엽과수에 대한 성장조정제 이용. 월간과수. 108-112.
2. Galston, A.W. and R. Kaur-Sawhney. 1987. Polyamines as endogenous growth regulators, pp. 280-295. In: P.J. Davies(ed.). plant growth and development. Martinus Nijhoff Publ., Dordrecht.
3. 홍경희, 김점국, 최진호, 한점화, 윤석규, 장한익. 1994. 성장조정제 처리에 의한 배 숙기촉진 시험. 원연연보(과수):1043-1061.
4. 홍세진, 이성구. 1996. 토마토 과실의 Putrescine 함량 변화와 성숙의 관계. 한국원예학회지. 37-3:369-373
5. 김점국. 1996. GA 페이스트 처리가 배 과실특성에 미치는 영향 연구. 원연연보(과수):675-686.
6. Miyazaki, J.H. and S.F. Yang. 1987. The methionine salvage pathway in relation to ethylene and polyamine biosynthesis. *Physiol. Plant.* 69:366-370.
7. 손기철. 1993. Polyamine 처리가 카네이션의 꽃잎 노화에 미치는 영향. 한국원예학회지. 34-1:75-80
8. Slocum, R.D., R. Kaur-Sawhney, and A.W. Galston. 1984. The physiology and biochemistry of polyamines in plants. *Arch. Biochem. Biophys.* 235:283-303.
9. Smith, T.A. 1985. Polyamines. *Ann. Rev. Plant Physio.* 36:117-143

10. Tabor, C.W. and H. Tabor. 1984. Polyamines. *Ann. Rev. Biochem.* 53:749-790
11. Weaver. R. J. 1972. Plant growth substances in agriculture. W. H. Freeman and Company. pp.250-290.