

# CaCl<sub>2</sub>의 葉面處理가 참외의 이상발효과 발생억제 및 果實成分에 미치는 영향

鄭熙敦\* · 尹善柱 · 崔永俊  
嶺南大學校 自然資源大學 園藝學科

## The Effects of CaCl<sub>2</sub> Foliar Application on Inhibition of Abnormally Fermented Fruits and Chemical Composition of Oriental Melon(*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak.)

Chung, Hee-Don\* · Youn, Sun-Joo · Choi, Young-Jun  
Dept. of Horticulture, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea  
\* corresponding author

**ABSTRACT** The effects of CaCl<sub>2</sub> foliar application on inhibition of the occurrence of abnormally fermented fruit and chemical composition of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak. cv. Gumssaragi-cunchun) were examined. CaCl<sub>2</sub>, applied at 0.3~0.7%, had an apparent inhibitory effect on occurrence of abnormally fermented fruit when sprayed three times at five days intervals from 10 days after flowering. The effect of CaCl<sub>2</sub> was diminished when the field was irrigated during the ripening period. Sugar content in the fruits was not affected by the CaCl<sub>2</sub> treatment. The Ca content was higher in the normal fruit than in the fermented ones, but no difference was noted in the K and Mg levels. The occurrence of fermented fruit was increased when the applying nitrogen levels were less (10kg) or higher (25kg/10a) than normal supply. The nitrogen application had no effect on the calcium content in fruits.

**Additional key words:** irrigation, mineral content, nitrogen level, sugar.

### 緒言

참외는 여름 노지재배가 기본 작형이었으나 축성 또는 조숙재배기술이 발달함에 따라 '97年度는 시설재배가 총생산량의 92.8%(농림부, 1998)를 차지하고 있다. 그런데 이러한 작형 즉 無加溫施設栽培에 있어 가장 문제가 되는 것은 이상발효과의 발생이다. 이는 멜론의 과숙한 과실에서 당이 혐기호흡에 의해서 일어나는 알코올 발효와는 달리(Pratt 등, 1977) 이상발효과는 태과부분이 회색 또는 갈색으로 변하며 水浸狀으로 되고 조직이 허물어지는 현상을 나타낸다. 이런 이상발효과(이하 발효과)는 지역, 품종 또는 재배양식에 따라 큰 차이가 있지만 보통 20~50%가 발생하는 것으로 보고되고 있다(성주군, 1994).

이 발효과의 발생원인으로는 대목(朴과 鄭, 1989; 崔 등, 1990), 재배형태, 질소 시비량 및 토양수분(崔 등, 1990), 일조량 및 저온(申 등, 1991) 등이 거론되고 있다.

그런데 발효과는 건전과에 비하여 과실 조직내의 Ca함량이 현저히 낮다는 것이 특이하다(申 등, 1991; 黃과 李, 1993; 鄭과 尹, 1995). Ca는 세포벽의 中層의 한 성분인 pectin분자를 연결하는 가교역할(Armstrong과 Kirkby, 1979; Ferguson과 Drobak, 1988)을 하여 세포벽구조를 단단하게 하는 것으로 알려져 있다(Poovaiah, 1988). 그리고 CaCl<sub>2</sub>의

엽면살포시 멜론(鄭 등, 1998)과 딸기(Chéour 등, 1990; 鄭과 尹, 1995) 과실내 Ca함량이 증가하고 저장수명이 늘어났다고 하였다(Poovaiah, 1986).

그래서 본 실험에서는 엽면살포용으로 널리 쓰이는 CaCl<sub>2</sub>를 엽면처리하였을 때 참외에 있어 발효과 발생억제효과와 과실의 성분에 미치는 효과를 조사하였다.

### 材料 및 方法

#### 栽培 및 着果

참외 품종 '금싸라기 은천'을 대목인 '금슬신토과호박'에 1996년 12월 15일에 호접하여 직경 15cm의 플라스틱 포트에서 본엽 5매가 전개될 때까지 육묘하였다.

실험포장은 경북 성주군의 전형적인 참외재배용 터널하우스(폭 5.0m, 높이 2.0m, 길이 100m,  $\phi$  2.5mm 철파이프 골조)를 이용하였다. 정식 15일전에 10a 당 완숙퇴비 2.0톤, 생석회 150kg, 질소:인산:칼리를 10:20:20kg을 각각 넣은 후 경운하였다. 그리고 폭 1.8m의 이랑 두 개를 만들고 관수호스를 깔고 그 위에 플라스틱 필름으로 멀칭하였다. 본엽 4매를 남기고 적심한 묘를 30cm×60cm 간격으로 한 이랑에 두줄씩 심어 세력이 같은 아들덩굴 두 개를 생장시켰다. 아들덩굴 6~10마디사이에서 나온 손자덩굴의 첫마디에 3~4개를 착과시켜 한 포기에 6~7개의 과실이 달리도록 하였다. 착과는 개화당일 착과제(토마토톤 100배액, 농용 지베렐린 500mg·L<sup>-1</sup>, NAA 50mg·L<sup>-1</sup>)를 1회 처리하였다. 관수, 농약처리는 필요시에 실시하였고 일반 농가에서는 과실성숙기와 수확기에는 관수를 하지 않으나 본 실험에서는 첫 수확후 충분한 관수를 하였다.

CaCl<sub>2</sub> 엽면살포용 수돗물에 CaCl<sub>2</sub> (75%, 덕산화학)를 녹여 Ca의 성분량으로 0.3, 0.5 및 0.7% 액을 만들어 개화후 10일부터 5일 간격으로 3회에 걸쳐 잎 양면에 살포하였다. 대조구는 물을 뿌렸고 살포량은 약액이 잎에서 흐를 정도로 하였다. 한 처리당 20포기를 이용하였고 양쪽 이랑에 한 반복씩 하여 난괴법 2반복으로 처리하였다.

#### 窒素肥料施用

정식전에 10a당 완숙퇴비 2톤, 질소 10kg, 인산과 칼리는 20kg씩 넣은 실험구를 설치하였다. 그리고 질소를 기준으로 10, 20 및 25kg/10a를 사용하였는데 10kg구는 최초 시비량으로 대체하였다. 나머지 질소시용은 참외의 아들덩굴이 발생하는 시기에 이랑에 멀칭한 비닐을 칼로 잘라 짓히고 이랑 한가운데를 호미로 10cm 깊이로 파고 요소를 넣고 암모니아 가스 발생위험을 없애기 위하여 물로 녹인 후 다시 흙을 덮고 멀칭한 필름은 집착테이프로 붙였다.

#### 果實의 收穫 및 발효과 조사

과실은 착과위치에 관계없이 육안으로 완전히 익었다고 판단되는 것을 3회에 걸쳐 수확하였고, 연장재배는 1회 실시하였다. 수확한 과실은 무게와 과폭 및 과장을 조사한 후 칼로 잘라서 발효과를 즉시 판별하였다. 발효과 진행정도가 태과조직의 1/4이상 된 것은 전부 발효과로 취급하였다.

#### 糖度 및 糖含量

발효과 판별을 위하여 자른 과실의 과육즙액을 짜서 당도계(E, model H27, Japan)로 可溶性固形物質("Brix)을 측정하였고 이 조직의 일부를 취하여 80% 에탄올로 추출하여 HPLC로 당함량을 측정(鄭 등, 1993)하였다.

#### 無機成分

과육과 씨를 제거한 태과조직을 건조기에서 완전 건조한 후 이를 잘 갈아서 1g을 취하였다. 여기에 분해액(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: HClO<sub>4</sub>: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>=1:18:11) 20mL를 첨가하여 열판에서 완전 분해시킨 후 냉각시켜 Toyo No. 2 여과지 두겹으로 여과시켰다. 이 여액을 2차 증류수로 일정농도로 희석하여 원자흡광광도계(Perkin-Elmer, Model 2380)로 K, Ca, Mg를 측정하였다.

### 結果 및 考察

#### CaCl<sub>2</sub>처리와 발효과 발생

수확시기별 발효과발생(Table 1)을 보면 4월 22일에 첫 수확한 것은 무처리구가 36.8%인데 비하여 CaCl<sub>2</sub>를 0.3% 처리한 것은 9.9%, 0.5~0.7%구는 16.0~20.6%로 전 처리구가 유의성있게 감소하였다. 무처리구에 비하여 0.3%처리구는 무려 26.9%나 발효과발생이 적었는데 Ca의 농도가 높아도 발효과 감소에 영향을 주지 못하였다.

제 1차 수확 후 Ca처리효과가 뚜렷하여 이때 관수를 하여도 발효과발생억제에 효과적임을 보기 위하여 수확당일 오후 늦게 충분히 관수를 하였다. 그리고 4일

이 연구는 경상북도 농촌진흥원의 경북 농업과학 기술개발 용역연구에 의해서 이루어졌음.

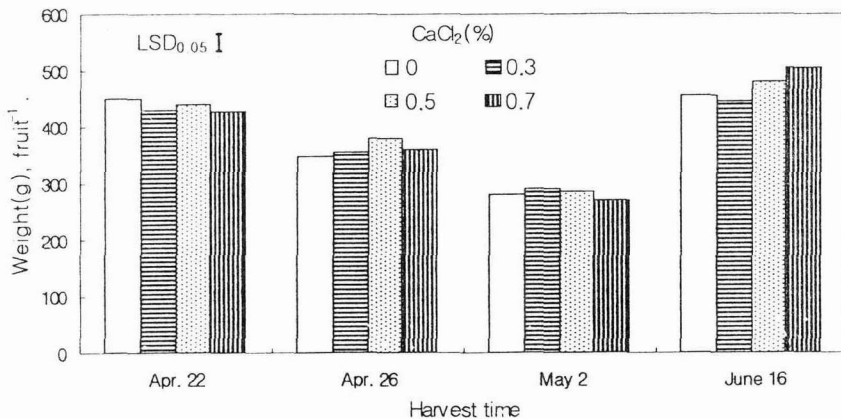
**Table 1.** Effect of CaCl<sub>2</sub> foliar application on inhibition of abnormally fermented fruits in oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak. cv. Gumssaragi-eunchun) plants.

Date of harvest	CaCl <sub>2</sub> (%)	No. of fruits harvested (ea)	No. of fruits fermented (ea)	Percent of fermentation (%)
<i>Forcing culture</i>				
Apr. 22	0	95	35	36.8 c <sup>z</sup>
	0.3	91	9	9.9 a
	0.5	81	13	16.0 b
	0.7	63	13	20.6 b
Apr. 26	0	68	31	45.6 b
	0.3	64	24	37.5 a
	0.5	80	25	31.2 a
	0.7	109	41	37.6 a
May 2	0	58	20	34.4 c
	0.3	58	11	18.9 a
	0.5	64	20	31.2 b
	0.7	35	7	20.0 a
Total	0	221	86	38.9 a
	0.3	213	44	20.6 b
	0.5	225	58	25.7 b
	0.7	207	61	29.4 b
<i>Extension culture</i>				
June 16	0	33	0	0
	0.3	35	0	0
	0.5	37	0	0
	0.7	20	0	0

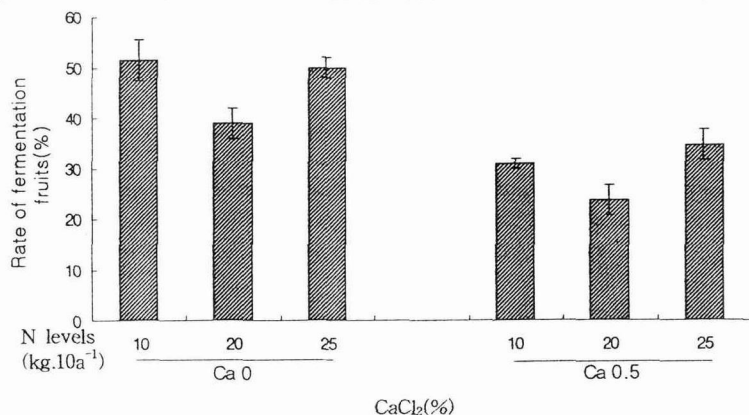
<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, at 5% level.

<sup>y</sup>Fully irrigated just after the first harvest on April 22.

<sup>x</sup>CaCl<sub>2</sub> was foliar applied 3 times every 5 days from 10 days after flowering.



**Fig. 1.** Comparison of weight per fruit at different harvest time of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak.) treated with different CaCl<sub>2</sub> concentration.



**Fig 2.** Interacting effects of nitrogen levels and CaCl<sub>2</sub> foliar application on the inhibition of fermented fruit of oriental melon. Bar represents  $\pm$  SE, n=10 plants.

후인 4월 26일에 2차 수확을 실시한 결과 Ca무처리구보다는 낮았지만 전 처리구가 발효과 발생이 현저히 증가하였다. 즉 무처리구는 45.6%로 1차 수확시보다 약 8.8%증가하였으나 Ca처리구는 31.2~37.6%로 농도에 관계없이 1차 수확보다 2~3배나 증가하여 관수는 Ca처리효과를 감소시켰다. 시설재배 참외는 성숙기에는 식물체가 시들 정도로 관수를 중단하는 것이 관례인데 Ca처리의 효과를 얻기 위해서는 관수조절은 계속하여야 한다는 것을 알 수 있었다.

제 2차 수확후 계속하여 관수를 중단시킨 조건에서 과실을 성숙시켜 5월 2일에 제 3차 수확을 실시하였다. 무처리구에서는 역시 34.4%로 높은 발효과 발생율을 보였으며 0.5%처리구가 31.2%로 비교적 높았고 0.3%(18.9%)와 0.7%(20.0%)는 Ca처리효과가 뚜렷하였다. 3차에 걸친 전 수확기의 결과는 관수의 영향에도 불구하고 Ca처리가 10%~20%의 발효과발생 억제효과가 있음을 알 수 있었다. 그런데 Ca농도에서는 수확기마다 처리효과가 달리 나타났는데 그 중 0.3%가 가장 안정적으로 발효과 발생억제효과를 보여주었다.

제 3차 수확 후 노화된 잎과 덩굴을 정리하고 관수와 추비를 하여 새로운 덩굴을 신장시켜 연장재배를 하였다. 그래서 6월 16일에 과실을 수확한 결과 전 실험구 (Table 1)에서 전연 발효과가 발생하지 않았다. 제 3차 수확시기인 5월 2일은 이미 온도가 높은 시기이므로 이후부터는 저온의 영향을 받지 않게 되는데 이때 착과된 과실은 여름 노지재배에서처럼 거의 이상발효과가 발생하지 않은 것은 이상발효과는 저온과 깊은 관련이 있음을 암시하고 있다.

저온기 시설재배참외는 낮은 지온 때문에 Ca가 뿌리로부터 흡수도 잘 안되고 또 증산이 억제되므로써 木部를 통한 이동도 원활하지 못하여 과실내에 Ca부족현상이 일어나서 태좌조직이 붕괴되는 것이 아닌 가하는 추측을 할 수 있다. 왜냐하면 같은 품종의 참외를 고온기에 노지재배하면 본 실험에서와 같이 동일한 재배조건에서도 거의 발효과가 발생하지 않는다는 것이다. 그러므로 저온에서는 뿌리로부터의 흡수가 어려우므로 잎으로부터의 Ca공급이 요구된다.

과실의 한 개 평균무게를 Ca처리와 수확시기별로 어떤 차이가 있는지를 조사한 결과(Fig. 1) 수확시기가 늦어질수록 과실 한 개의 무게는 감소하였고 Ca처리는 영향이 없었다. 그런데 연장재배한 것은 월등히 무거운 과실을 생산하였다. 과실의 무게는 포기당 착과수와 밀접한 관계가 있으므로 모든 조건이 비슷한 10포기에 대하여 조사하였다. 그런데 수확시기가 늦어질수록 과실무게가 적어지는 것은 식물체의 세력이 약해지고 관수억제 등이 주요 원인인 것으로 보인다. 그러나 3차에 걸친 전반기 수확을 끝내고 추비에 의하여 계속 재배하는 연장재배에서는 착과수가 상대적으로 적고 식물의 세력이 다소 회복되었기 때문인 것으로 생각된다. 실제 연장재배는 하우스의 관리에 따라 수량차이가 매우 심하다.

窒素施用量과 발효과 발생

질소를 10a당 10, 20 및 25kg을 사용

**Table 2.** Effect of CaCl<sub>2</sub> foliar application on sugar content in fruit of oriental melon.

CaCl <sub>2</sub> (%)	Fruit condition	Part of fruit	Soluble solids (°Brix)	Mean	Sugar (% FW) <sup>z</sup>					Total	Mean <sup>y</sup> (Flesh+Placenta)
					Fru.	Glu.	Suc.	Lac.	N		
0	Normal	Flesh	14.9	15.5	3.77	3.71	8.42	0.09	0.81	16.80	17.5 ± 0.3
		Placenta	16.0		1.06	0.81	13.94	1.28	1.08	18.17	
	Fermented	Flesh	13.3	13.6	2.18	2.42	5.26	0.18	0.44	10.48	
		Placenta	13.8		1.72	1.66	11.01	1.10	0.76	16.25	
0.3	Normal	Flesh	14.1	14.8	2.24	2.27	7.82	1.19	1.27	14.97	16.0 ± 0.3
		Placenta	15.5		2.48	2.80	9.65	1.14	0.99	17.06	
	Fermented	Flesh	13.5	13.6	3.07	3.00	7.56	0.21	0.62	14.46	
		Placenta	13.6		2.97	3.08	8.49	0.46	0.54	15.54	
0.5	Normal	Flesh	13.0	14.0	2.90	3.09	8.71	0.62	0.68	15.39	16.7 ± 0.5
		Placenta	14.9		0.84	0.66	14.7	0.06	1.73	17.99	
	Fermented	Flesh	13.0	14.0	2.42	2.39	4.03	0.10	0.32	9.33	
		Placenta	14.9		2.39	2.31	7.63	0.86	0.56	13.75	
0.7	Normal	Flesh	14.4	15.1	2.24	2.23	9.54	0.2	0.5	14.71	15.4 ± 0.3
		Placenta	15.7		0.98	0.79	12.84	0.78	0.64	16.03	
	Fermented	Flesh	13.8	14.2	2.99	3.03	3.37	0.53	-	9.92	
		Placenta	14.5		1.58	1.53	9.93	1.03	0.58	14.65	
LSD (0.05)			0.8							2.1	

<sup>z</sup>Fru.: Fructose; Glu.: Glucose; Suc.: Sucrose; Lac.: Lactose; N: non-identified.

<sup>y</sup>Mean ± SE, n=3.

하고 여기에 Ca(0.5%)를 엽면살포한 결과(Fig. 2) 질소사용량에 관계없이 Ca 무처리에 비하여 Ca처리구가 발효과 발생이 적었다. 그리고 Ca 무처리구와 처리구 다 같이 질소사용량이 10kg으로 적든가 25kg으로 많은 구는 발효과 발생이 증가하였다. 실제 농가에서 질소의 최대사용량이 20kg을 넘지 않으므로 25kg을 최대량으로 하였는데 발효과 발생은 질소가 많든가 적을때 많이 나타나는 것은 매우 관심을 갖게 하는 결과였다. 질소가 많으면 발효과 발생이 증가한다는 것은 참외(최 등, 1990; 申 등, 1991)와 프린스 멜론(東

등, 1983)에서 이미 알려져 있으나 질소가 적을 때 발효과가 많이 발생하는 것에 대해서는 앞으로 면밀한 원인조사가 요구된다.

**糖 含 量**

과실의 糖도와 糖함량(Table 2)을 보면 정상과는 발효과에 비하여 높은 당도를 보였고 태좌조직보다 과육의 당도가 낮았다. 그러나 Ca처리에 따른 차이는 없었다. 糖의 종류는 未 同定한 것을 포함하여 5개가 검출되었는데 자당이 전체의 50% 이상을 차지하였고 과당과 포도당이 같은 비율로 25%정도씩 각각 함유하였으며 lactose

와 이외 한 종류의 당은 미량으로 존재하였다. 당함량 역시 당도와 같은 경향으로 과육에 비하여 태좌조직의 당함량이 당도에 의한 것보다 더욱 많은 차이를 보였다.

CaCl<sub>2</sub>의 엽면살포는 딸기에서 당과 유기산을 감소(Chéour 등, 1990; 鄭 등, 1993)시킨다고 하였으나 멜론(鄭 등, 1998)은 그렇지 않은 것으로 보아 작물에 따라 과실성분에 미치는 영향에 차이가 있는 것을 알 수 있다.

**無 機 成 分**

과실의 무기성분(Table 3) 가운데 Ca

**Table 3.** Effect of CaCl<sub>2</sub> foliar application on mineral content in the fruits of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak.).

CaCl <sub>2</sub> (%)	Fruit condition	Ca (μg · g <sup>-1</sup> · DW)			K (mg · g <sup>-1</sup> · DW)			Mg (mg · g <sup>-1</sup> · DW)			
		Flesh	Placenta	Mean	Flesh	Placenta	Mean	Flesh	Placenta	Mean	
0	Normal	725	89	407	28	37	33	1.45	1.91	1.68	
	Fermented	543	64	304	30	30	30	1.29	1.80	1.55	
0.3	Normal	872	74	472	35	22	34	1.93	1.70	1.62	
	Fermented	617	71	344	31	29	30	1.24	1.14	1.19	
0.5	Normal	837	80	459	33	24	29	1.83	1.44	1.64	
	Fermented	603	88	346	30	30	30	1.64	1.84	1.74	
0.7	Normal	943	64	503	36	28	32	1.53	1.19	1.36	
	Fermented	683	94	389	30	28	29	1.76	1.12	1.44	
LSD (0.05)				53			NS			NS	

**Table 4.** Interacting effects of CaCl<sub>2</sub> foliar application and nitrogen levels on calcium content in the fruit of oriental melon.

Fruit condition	CaCl <sub>2</sub> (%)	N level (kg.10a <sup>-1</sup> )	Ca content (μg · g <sup>-1</sup> · DW.)	
			Fresh	Placenta
Normal	Ca 0	10	482 az	42 a
		20	574 a	44 a
		25	671 a	32 a
	Ca 0.5	10	675 a	34 a
		20	607 a	43 a
		25	833 a	37 a
Mean		640	39	
Fermented	Ca 0	10	342 a	31 a
		20	335 a	25 a
		25	451 a	21 a
	Ca 0.5	10	497 a	20 a
		20	468 a	25 a
		25	455 a	19 a
Mean		425	24	
ANOVA				
Fruit condition (FC)			**	*
CaCl <sub>2</sub> treatment (Ca)			NS	NS
Nitrogen level (N)			NS	NS
FC×N			NS	NS
Ca×N			NS	NS
FC×Ca×N			NS	NS

<sup>a</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, P=0.05.  
ns, \*, \*\* Nonsignificant or significant at P<0.05 or 0.01, respectively.

는 건전과에 비하여 발효과가 현저히 낮았는데 과육에서 차이가 많았다. 과육과 태과의 평균함량은 Ca농도가 높을수록 과실내 Ca함량이 증가하는 경향을 보였고 건전과가 발효과에 비하여 더욱 높았다. 그러나 K와 Mg는 발효과나 건전과 또는 Ca처리농도에 따른 차이가 없었다. 한편 질소소비량에 따른 과실내 Ca함량은 차이가 없었다(Table 4).

질소소비량의 증가는 참외(최 등, 1990; 申 등, 1991)와 멜론(東 등, 1983)의 발효과 발생을 높인다고 하였는데 이는 질소가 Ca의 흡수 및 축적에 영향을 주기때문인 아닌가 하여 본 실험을 실시한 결과 유의성 있는 차이를 볼 수 없었다.

Ca의 엽면살포는 과실과 잎의 Ca함량을 증가시키며 저장수명을 연장한다는 사실은 딸기(Chéour, 1990), 멜론(鄭 등, 1998)과 많은 채소와 과실(Poovaiah, 1986)에서 보고된 바 있다. 특히 Ca는 과실의 軟化와 관련이 있는 polygalacturonase와 같은 효소의 활성을 억제시킴으로써 조직이 물러지는 것을 지연시킨다(Poovaiah, 1988). 그런데 발효과가 건전과에 비하여 Ca함량이 현저히 낮은 것은 Ca 결핍이 발효과의 주요 원인이 될 수 있다는 것을 의미한다. 그래서 Ca의 엽면살포는 무처리구에 비하여 발효과 발생을 현저히 억제시킬 수 있었는데 이 결과로 보아 뿌리로부터 Ca의 흡수를 원할히 할 수 있으면 발효과발생을 감소시킬 수 있음을 기대할 수 있다.

저온기 시설참외에서 발효과가 많이 나타나는 것은 낮은 지온에 의하여 Ca흡수와 이동이 억제되었기 때문이 아닌가하는 추측을 할 수 있다. 이를 입증하는 것이 鄭과 崔(1997)가 <sup>45</sup>Ca(CaCl<sub>2</sub>)를 이용하여 온도별 흡수와 이동 및 축적을 조사한

결과 20℃ 이하에서는 거의 흡수가 이루어지지 못하고 20℃ 이상에서 어느정도 이동이 이루어지며 25℃ 에서 가장 활발한 흡수와 이동이 촉진되었다고 하였던 것만 보아도 알 수 있다.

그러므로 시설참외에서 발효과 발생을 억제시키기 위해서는 대목선정이나 질소소비 등의 관리도 중요하지만 가온 특히 지중가온 등에 의하여 뿌리의 활력을 증가시키는 것이 가장 중요한 대책인 것으로 생각된다.

### 摘 要

참외 '금싸라기은천'의 이상 발효과 발생 억제에 미치는 CaCl<sub>2</sub>의 엽면처리 효과를 실험하였다. CaCl<sub>2</sub>(0.3~0.7%)를 개화후 10일부터 5일간격으로 3회 엽면처리함으로써 발효과 발생이 현저히 억제되었으며 유효농도는 0.3~0.5%였다. 과실성숙기의 관수는 CaCl<sub>2</sub>효과를 감소시켰다. 당함량은 정상과가 발효과에 비하여 높았고 CaCl<sub>2</sub>처리는 당함량에 영향을 미치지 않았다. 과실내 Ca함량은 정상과가 발효과보다 높았으나 K와 Mg함량은 차이가 없었다. 질소사용량이 적든가(10kg/10a) 또는 많으면 (25kg/10a) 발효과 발생이 많았으나 질소사용량은 과실내 Ca함량에 영향을 미치지 않았다.

추가 주요어 : 관수, 당, 무기성분, 질소

### 引用文獻

Armstrong, M. J. and E. A. Kirkby. 1976. The influence of humidity on the mineral composition of tomato plants with special reference to calcium distribution. *Plant & Soil* 52

: 427~435.  
Chéour, F., C. Willmot, J. Arul, Y. Desjardins, J. Makhlof, D. M. Charest and A. Gosselin. 1990. Foliar application of calcium chloride delays postharvest ripening of strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115(5) : 789~792.  
최영하, 안종길, 강 희, 최주성, 임영철. 1990. 참외 생리장해발생원인구명. 시험연구보고서(부산원예시험장) 429~446.  
鄭天淳, 柳根昌, 龍永錄. 1998. 머스크멜론의 CaCl<sub>2</sub>엽면처리가 저장중 과실품질에 미치는 영향. *한원지* 39(2):170~174.  
鄭熙敦, 崔永俊. 1997. 접목한 참외에 있어 <sup>45</sup>Ca(CaCl<sub>2</sub>)의 이동과 축적에 미치는 온도와 식물생장조절제의 영향. *한국원예학회 발표요지* 15(1) : 533~534.  
鄭熙敦, 姜光倫, 尹善柱, 金秉烈. 1993. CaCl<sub>2</sub>엽면처리가 딸기의 저장력 및 과실의 품질에 미치는 영향. *韓園誌* 34(1) : 7~15.  
鄭熙敦, 尹善柱. 1995. CaCl<sub>2</sub>엽면처리가 딸기 果實의 막단백질조성과 세포벽 구조에 미치는 영향. *한원지* 36(4):486~492.  
鄭熙敦, 尹善柱. 1995. 염화칼슘엽면처리가 참외의 발효과발생과 품질에 미치는 영향. *한국원예학회 발표요지* 13(1):62~63.  
鄭熙敦, 尹善柱. 1996. 대목의 종류, 질소의 수준 및 석회의 엽면살포가 발효과발생 및 과실의 품질에 미치는 영향. *한국원예학회 발표요지* 14(1) : 138~139.  
Ferguson, I. B. and B. K. Drobak. 1988. Calcium and the regulation of plant growth and senescence. *Hort-Science* 23(2) : 262~266.  
東 陸夫, 小川芳久, 久保研一. 1983. プリンスモロンの異常醱酵果(假稱)防止對策. *農および園* 58(9) : 1163~1170.  
黃龍水, 李載昌. 1993. 異狀醱酵참외의 生理的特性. *韓園誌* 34(5) : 339~343.  
농림부. 1998. '97 채소생산실적. 농림부 채소특작과.  
朴載榮, 鄭熙敦. 1989. 대목의 종류가 참외의 生長, 果實의 品質 및 收量에 미치는 영향. *韓園誌* 30(4) : 262~270.  
Poovaiah, B. W. 1986. Role of calcium in prolonging storage life and vegetables. *Food Tech.* 40 : 86~89.  
Poovaiah, B. W., G. M. Glenn and A. S. N. Reddy. 1988. Calcium and fruit softening. *Physiology and Biochemistry. Hort. Rev.* 10 : 107~143.  
Pratt, H. K., J. D. Goeschl and F. W. Martin. 1977. Fruit growth and development, ripening, and the role of ethylene in the 'Honey Dew' muskmelon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102 : 203~210.  
申觀容, 鄭天淳, 柳根昌. 1991. 生育溫度, 光度 및 着果節位가 참외의 糖蓄積 및 발효과발생에 미치는 영향. *韓園誌* 32(4) : 440~446.  
성주군 농촌지도소. 1994. 참외, 수박('94 경북농민교본).