

# 膨大素处理对葡萄果实性状的影响

于万春<sup>1</sup>, 高庆玉<sup>2</sup>, 戴正<sup>3</sup>

(1. 肇原县古恰乡农业技术推广中心, 肇原 166500; 2. 东北农业大学园艺学院, 哈尔滨 150030; 3. 莱阳农学院, 青岛 266109)

**摘要:**以京亚和京秀两个葡萄品种为试材,以膨大素处理葡萄果实,结果表明:以花后15 d、浓度 $10\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的效果为最好。京亚和京秀两个品种座果率增加16.8%和10.3%;单果质量增加36.7%和28.7%;穗重增加47.9%和25.7%;果形指数减少0.036和0.048。果实中可溶性糖、有机酸和维生素C含量略有下降,增加果实的糖酸比。果实前期赤霉素含量增加,增加了果实的座果率;脱落酸含量的提高促进了代谢库细胞对同化物的吸收。

**关键词:**葡萄膨大素;座果率;果形指数;糖酸比

中图分类号:S663.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2008)06-0087-04

## Effect of Swelling Agent Treatment on the Quality of Grape Fruits

YU Wan-chun<sup>1</sup>, GAO Qing-yu<sup>2</sup>, DAI Zheng<sup>3</sup>

(1. Guqia Village Agricultural Technology Extension Center of Zhaoyuan County in Heilongjiang Province, Zhaoyuan 166500; 2. Horticultural College of Northeast Agricultural University, Harbin 150030; 3. Laiyang Agronomy College, Qingdao 266109)

**Abstract:** Took two grape varieties Jingya' and Jingxiu' as materials, the experiment of grape fruits treated by swelling agent was conducted. The results were as follows: The best treatment of swelling agent was  $10\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  and 15 days after bloom. The average fruit setting rate of Jingya' and Jingxiu' increased 16.8% and 10.3%, respectively. The average single cherry weight increased 36.7% and 28.7%, respectively. The cluster weight increased 47.9% and 25.7%, respectively. The average fruit shape index decreased 0.036 and 0.048 respectively. The treatments of swelling agent reduce the solvable content, acid content and vitamin C content, increase sugar acid ratio, the quality of fruit had no very big effect. The treatments of swelling agent increased GA content in early stages of fruit thus increased fruit-setting rate. The increasing of ABA content was good to the absorption of assimilation products in metabolic pool cell.

**Key words:** grape swelling agent; fruit setting rate; fruit shape index; sugar acid ratio

葡萄膨大素,主要成分为吡效隆(联苯脲类衍生物,其英文名为Chloropyridylphenylurea,英文缩写为CPPU,实验名为KT-30,化学名为N-12-氯-4-吡啶+N-苯基尿,合成时的代号为4PU-30,通用名Forchlorofenuron)<sup>[1]</sup>。其纯品为白色结晶状粉末,难溶于水,易溶于甲醇、乙醇、丙酮。熔点 $171\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,对人畜安全<sup>[2]</sup>。CPPU能增大猕猴桃、葡萄、苹果、梨等果树的产量,其最大的特点是显著促进猕猴桃、葡萄等果实肥大。因此,近几年来各国学者对之研究

日渐热门。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于2001~2002年在东北农业大学园艺实验站葡萄园内进行。供试葡萄品种有:京亚(3~5年生)、京秀(3~5年生),均采用篱架,株行距为 $1\text{ m}\times 4\text{ m}$ 。试验园的土质为壤土,肥水条件良好,采用一般管理。供试药剂:葡萄膨大素(国光农化—重庆市科龙精细化工厂生产)。

### 1.2 试验方法

选生长势相近的植株和果穗,以单株为处理小区,每一处理5个果穗,在葡萄盛花后每隔5 d处理一次,分别为5、10、15、20 d;每次处理用4种浓度5、10、15、20

收稿日期:2008-05-08

第一作者简介:于万春(1956-),男,黑龙江肇源县人,学士,农艺师,现从事农业技术推广工作。Tel:13945940360;E-mail:gao-qingyu@tom.com。

mg<sup>°</sup>kg<sup>-1</sup>,用清水处理为对照。在处理之前除去副穗、掐去穗尖。膨大素浸泡果穗的时间为17~18点,时间约10秒。调查座果率,测定单果质量、穗重、可溶性糖、有机酸、维生素C、内源激素的含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 膨大素处理对葡萄座果率的影响

从表1中可以看出,经膨大素处理后,京亚葡萄的座果率有显著提高,其中花后5d和10d的各项处理由于座果率高,果穗比较紧,果粒之间没有足够的空间来满足膨大的需要,造成果粒挤压变形。花后15d的各项处理,果粒之间的空间刚好满足膨大需要,无挤压变形。花后20d的各项处理,果粒之间松散,穗形不好。京秀葡萄经膨大素处理后,座果率比对照都有较大的提高,其中以花后15d的各项处理效果较好,果穗的紧密度适中,果粒无变形,花后5d及花后10d的各项处理座果率太高,使果粒挤压变形,影响了果品的外观品质。花后20d的各项处理则座果率较低。

### 2.2 膨大素处理对葡萄单果重及穗重的影响

从表2中看出,除花后5d 5mg<sup>°</sup>kg<sup>-1</sup>及花后20d 5mg<sup>°</sup>kg<sup>-1</sup>处理的葡萄单果重与对照相比不显著外,其余各项处理都极显著。就膨大效果来看,以花后10d和花后15d各项处理的膨大效果好,其它

较差。各浓度处理以15、20mg<sup>°</sup>kg<sup>-1</sup>的膨大效果为好。在穗重方面,各处理与对照相比都极显著,以花后5、10、15d处理增加显著,花后5、10d的处理,虽然果穗重量增加,但由于其座果率太高,果粒挤压现象严重,因此以花后15d的处理效果较好。

表1 膨大素对京亚和京秀葡萄座果率的影响

处理	京亚葡萄		京秀葡萄	
	座果率/%	水平	座果率/%	水平
花后5d 5mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	52.8	b AB	46.2	bc AB
花后5d 10mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	54.3	ab A	50.7	ab AB
花后5d 15mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	56.5	ab A	51.6	ab AB
花后5d 20mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	58.1	a A	53.8	a A
花后10d 5mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	41.7	de DE	36.5	de CD
花后10d 10mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	43.6	de CD	38.1	de CD
花后10d 15mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	45.2	cd CD	40.3	cd CD
花后10d 20mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	47.8	c BC	42.6	cd BC
花后15d 5mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	33.9	g GH	30.4	fg EF
花后15d 10mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	35.4	g FG	32.9	ef DE
花后15d 15mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	37.3	fg EF	34.4	ef DE
花后15d 20mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	39.7	ef DE	36.2	de CD
花后20d 5mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	24.6	i I	26.1	ij GH
花后20d 10mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	26.8	hi I	28.2	hi FG
花后20d 15mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	28.3	hi I	29.7	gh EF
花后20d 20mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	29.1	h HI	30.8	fg EF
CK	18.6	j J	22.6	j H

表2 膨大素处理对京亚和京秀葡萄的单果重及穗重的影响

处理	京亚葡萄						京秀葡萄					
	单果重/g	5%水平	1%水平	穗重/g	5%水平	1%水平	单果重/g	5%水平	1%水平	穗重/g	5%水平	1%水平
花后5d 5mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	8.32	g	EF	582.3	ab	AB	4.42	e	CD	1276.5	a	A
花后5d 10mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	8.56	fg	D	590.3	ab	AB	4.61	de	BC	1283.4	a	A
花后5d 15mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	8.71	fg	DE	597.4	a	A	4.76	bc	AB	1287.1	a	A
花后5d 20mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	8.96	ef	CD	605.2	a	A	4.92	ab	AB	1291.6	a	A
花后10d 5mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	9.68	de	BC	488.5	de	AB	4.65	de	BC	1106.5	b	AB
花后10d 10mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	9.73	cd	BC	493.8	cd	AB	4.89	ab	AB	1112.4	b	AB
花后10d 15mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	10.57	ab	AB	499.3	cd	AB	5.06	ab	AB	1117.8	b	AB
花后10d 20mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	10.98	ab	AB	506.2	bc	AB	5.1	ab	AB	1123.2	b	AB
花后15d 5mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	10.12	bc	AB	536.7	ab	AB	4.94	ab	AB	1158.3	ab	AB
花后15d 10mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	10.55	ab	AB	545.1	ab	AB	5.12	ab	AB	1163.9	ab	AB
花后15d 15mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	10.91	abc	AB	552.9	ab	AB	5.16	ab	AB	1168.7	ab	AB
花后15d 20mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	11.43	a	A	558.5	ab	AB	5.26	a	A	1174.2	ab	AB
花后20d 5mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	8.12	g	EF	456.3	f	CD	4.46	e	CD	1042.6	bc	BC
花后20d 10mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	8.53	fg	DE	460.6	f	CD	4.59	de	BC	1046.4	bc	BC
花后20d 15mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	8.9	fg	CD	463.5	ef	BC	4.75	cd	AB	1051.8	bc	BC
花后20d 20mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	9.58	de	BC	467.1	ef	BC	4.93	ab	AB	1055.7	bc	BC
CK	7.85	g	F	368.5	g	D	3.98	f	D	926	c	C

### 2.3 膨大素处理对葡萄果实纵横径及果形指数的影响

从表3中可以看出,经膨大素处理后,京亚葡萄的果形指数除花后5d 5、10mg<sup>°</sup>kg<sup>-1</sup>的处理与对

照不显著外,其余各处理均在5%水平上差异显著,这说明经膨大素处理后,京亚葡萄果实横径的增长比纵径的增长大,果形近圆形,外观品质增加。各时期处理以花后10d和花后15d的处理效果最好。

各浓度处理以 10、15 和 20 mg<sup>°</sup> kg<sup>-1</sup> 的处理效果 最好。

表 3 膨大素处理对京亚和京秀葡萄果实纵横径及果形指数的影响

处理	京亚葡萄					京秀葡萄				
	横径/cm	纵径/cm	果形指数	5%水平	1%水平	横径/cm	纵径/cm	果形指数	5%水平	1%水平
花后 5 d 5 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.52	2.37	1.065	ab	AB	2.09	1.79	1.167	ab	AB
花后 5 d 10 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.55	2.4	1.062	ab	AB	2.12	1.82	1.164	ab	AB
花后 5 d 15 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.58	2.44	1.058	bc	AB	2.15	1.85	1.161	ab	AB
花后 5 d 20 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.62	2.49	1.054	bc	AB	2.17	1.87	1.158	ab	AB
花后 10 d 5 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.61	2.47	1.056	bc	AB	2.19	1.9	1.155	ab	AB
花后 10 d 10 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.64	2.51	1.052	bc	AB	2.23	1.94	1.151	bc	AB
花后 10 d 15 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.67	2.55	1.048	bc	BC	2.25	1.96	1.147	bc	AB
花后 10 d 20 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.69	2.58	1.044	cd	BC	2.27	1.73	1.144	bc	AB
花后 15 d 5 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.7	2.58	1.045	cd	BC	2.29	2.02	1.136	cd	BC
花后 15 d 10 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.73	2.62	1.042	de	BC	2.31	2.04	1.132	de	BC
花后 15 d 15 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.75	2.65	1.039	ef	BC	2.33	2.07	1.128	ef	CD
花后 15 d 20 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.78	2.69	1.035	f	C	2.36	2.1	1.125	f	D
花后 20 d 5 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.56	2.42	1.059	bc	AB	2.16	1.61	1.157	ab	AB
花后 20 d 10 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.59	2.45	1.056	bc	AB	2.18	1.89	1.155	ab	AB
花后 20 d 15 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	1.62	2.49	1.053	bc	AB	2.21	1.93	1.153	bc	AB
花后 20 d 20 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	2.65	2.52	1.05	bc	BC	2.23	1.94	1.15	bc	AB
CK	2.48	2.3	1.078	a	A	2.05	1.74	1.18	a	A

#### 2.4 膨大素处理对葡萄果实糖酸比和维生素 C 含量的影响

从表 4 中看出,经膨大素处理后,京亚和京秀葡萄果实的糖酸比都有明显的提高,差异极显著。说明膨大素处理使葡萄果实的含糖量的降低于含酸量的下降,因而糖酸比加大。京亚葡萄以花后 5 d 20 mg<sup>°</sup> kg<sup>-1</sup>,花后 10 d 15 mg<sup>°</sup> kg<sup>-1</sup>、20 mg<sup>°</sup> kg<sup>-1</sup>,花后 15 d 10、

15、20 mg<sup>°</sup> kg<sup>-1</sup> 处理的果实糖酸比相对比较大;而京秀葡萄以花后 10 d 15、20 mg<sup>°</sup> kg<sup>-1</sup>,花后 15 d 10、15、20 mg<sup>°</sup> kg<sup>-1</sup>,花后 20 d 20 mg<sup>°</sup> kg<sup>-1</sup> 处理的果实糖酸比较大。经膨大素处理后,京亚和京秀葡萄果实的维生素 C 的含量均有所下降,差异不显著,说明葡萄膨大素处理对果实维生素 C 含量无显著影响。

表 4 膨大素处理对葡萄果实糖酸比和维生素含量的影响

处理	京亚果实的糖酸比	5%水平	京亚果实维生素 C		京秀果实的糖酸比	5%水平	京秀果实维生素 C	
			含量/mg <sup>°</sup> (100 g) <sup>-1</sup>	5%水平			含量/mg <sup>°</sup> (100 g) <sup>-1</sup>	5%水平
花后 5 d 5 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	11.85	de	1.3	a	17.3	cd	1.4	a
花后 5 d 10 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.35	bc	1.28	a	18	bc	1.39	a
花后 5 d 15 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.75	ab	1.26	a	18.5	ab	1.37	a
花后 5 d 20 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	13.15	ab	1.25	a	18.85	ab	1.36	a
花后 10 d 5 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.35	bc	1.29	a	17.7	bc	1.38	a
花后 10 d 10 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.7	ab	1.27	a	18.45	ab	1.37	a
花后 10 d 15 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	13.15	ab	1.25	a	19.3	ab	1.35	a
花后 10 d 20 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	13.6	a	1.23	a	19.9	ab	1.33	a
花后 15 d 5 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.55	ab	1.28	a	18.15	bc	1.37	a
花后 15 d 10 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.95	ab	1.26	a	18.95	ab	1.36	a
花后 15 d 15 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	13.25	ab	1.25	a	19.9	ab	1.34	a
花后 15 d 20 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	13.5	ab	1.22	a	20.5	a	1.32	a
花后 20 d 5 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.15	cd	1.29	a	17.45	cd	1.38	a
花后 20 d 10 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.4	ab	1.27	a	18.2	bc	1.36	a
花后 20 d 15 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.65	ab	1.26	a	18.7	ab	1.35	a
花后 20 d 20 mg <sup>°</sup> kg <sup>-1</sup>	12.9	ab	1.24	a	19.25	ab	1.33	a
CK	11.4	e	1.32	a	16.45	d	1.42	a

#### 2.5 膨大素处理对葡萄果实内源激素的影响

从图 1 中看出,京亚葡萄果实中的 CTK 含量在整个果实的生长期内都比对照高。并且提早果实 CTK 含量峰值的出现,增加了峰值。处理的峰值是在盛花期后 30 d 出现,而对照是在 37 d 时出现;处

理得峰值为 2 400.82 ng<sup>°</sup> g<sup>-1</sup> FW,而对照的峰值仅为 710.68 ng<sup>°</sup> g<sup>-1</sup> FW。

从图 2 中可以看出,膨大素处理后 3 d,果实生长素含量比对照高。对照和处理的 IAA 含量在盛花后 23 d 前都呈下降趋势,之后又逐渐上升,到花

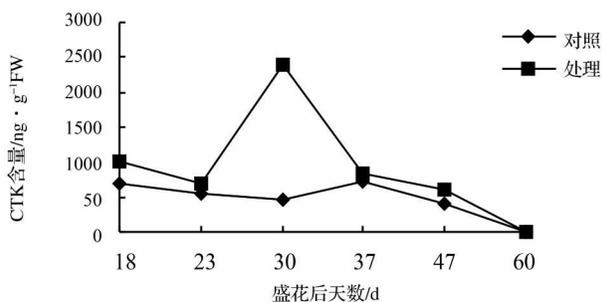


图1 京亚葡萄果实中细胞分裂素含量变化

后 30 d 达到一个峰值, 之后一直到果实成熟, 对照和处理果实 IAA 含量都呈下降趋势, 处理果 IAA 始终比对照果大, 说明处理果后期生长比对照的快。

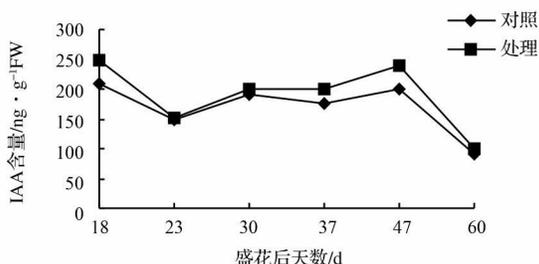


图2 京亚葡萄果实中生长素含量变化

从图 3 中看出, 葡萄果实中赤霉素含量在处理 后 3 d 内含量升高, 此后, 对照和处理果实中的赤霉

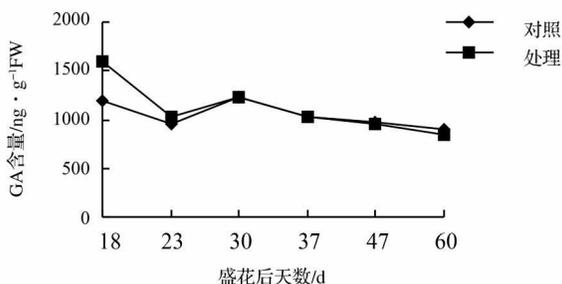


图3 京亚葡萄果实中赤霉素含量变化

素含量都迅速下降, 至花后 23 d 时达到最低点, 到花后 30 d 二者同时达到峰值。因此, 膨大素处理对葡萄果实赤霉素含量无太大影响。

从图 4 中看出, 经膨大素处理后果实内脱落酸含量比对照的下降, 果实发育早期脱落酸含量亦有一定的水平, 随后下降, 至花后 37 d 时达到最低点, 随后开始上升, 到果实成熟期时 ABA 含量达到最大值, 这时处理果的 ABA 含量高于对照。

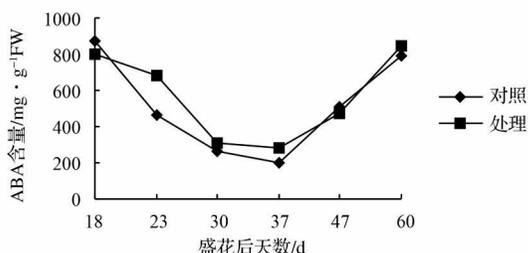


图4 京亚葡萄果实中脱落酸含量变化

### 3 结论

3.1 经膨大素处理后, 以花后 15 d 浓度为 10 mg · kg<sup>-1</sup> 的效果为最好。能使京亚和京秀葡萄的座果率平均增加 16.8% 和 10.3%; 单果质量平均增加 36.7% 和 28.7%; 穗重平均增加 47.9% 和 25.7%; 果形指数平均减少 0.036 和 0.048。

3.2 膨大素处理使葡萄果实中可溶性糖、有机酸和维生素 C 含量略有下降, 但增加果实的糖酸比。

3.3 膨大素处理使果实前期赤霉素含量增加, 增加了果实的座果率。

#### 参考文献:

[1] 赵常青, 何树松, 张义斌. 葡萄膨大剂应用实验[J]. 北方园艺, 1998(6): 28-30.  
 [2] 王央杰, 李三玉. CPPU 促进果实肥大的机理及其在果树生产上的应用[J]. 落叶果树, 1994(4): 15-17.

(上接第 69 页)

24.4%, 均显著高于对照, 10 倍液催芽的萌芽率比 20 和 30 倍液分别高 17.7% 和 24.4%。其中, 10 倍液的效果最好, 可提高萌芽率 35.8%。

表 1 朵美滋处理甜绿籽石榴的萌芽率

处理	萌芽开花情况			
	调查数/个	开花数/朵	萌芽数/个	萌芽率/%
10 倍液	135	8	98	72.6
20 倍液	142	1	78	54.9
30 倍液	170	1	81	48.2
对照	204	0	75	36.8

### 3 小结与讨论

试验表明, 用朵美滋对甜绿籽石榴喷雾, 具有明显的破眠催芽作用。与对照比较, 萌芽率大幅度提高, 开花早, 花朵数增加。其中, 10 倍液的破眠效果最好。

宋西民、刘顺隆等对葡萄不同品种施用朵美滋, 均能打破该葡萄品种休眠, 使萌芽期、开花期和成熟

期提前, 同时, 能提高萌芽率、坐果率, 能使葡萄粒重、果穗重、株产和果实可溶性固形物含量提高<sup>[3-4]</sup>。朵美滋破眠剂能否提高蒙自甜绿籽石榴坐果率, 改进石榴品质还有待进一步研究。

#### 参考文献:

[1] 王海波, 程存刚, 王孝娣. 打破落叶果树芽休眠的措施[J]. 中国果树, 2007(2): 55-57.  
 [2] 白先进, 文仁德, 常运涛. 石灰氮打破梨休眠试验简报[J]. 广西园艺, 2002(6): 12-13.  
 [3] 宋西民, 徐敏山, 郭静, 等. 大棚葡萄破眠剂应用试验[J]. 中国果树, 2004(4): 21-22.  
 [4] 刘顺隆, 沈均, 郑铭西. 朵美滋破眠剂在葡萄上的应用试验初报[J]. 落叶果树, 2006(1): 43-44.  
 [5] 苏明申, 叶正文, 吴钰良. 桃品种打破休眠的研究[J]. 上海农业学报, 2004, 20(4): 63-65.  
 [6] 罗雁, 倪忠泽, 龚秀萍. 蒙自石榴产业现状及发展对策[J]. 中国果业信息, 2006, 23(1): 5-8.  
 [7] 冯玉增, 胡清波. 石榴[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2007: 47.