

# 六个苹果品种花粉生活力研究

王 燕, 赵鑫鑫, 张志晓, 妙思雨, 张 婷, 骆建霞

(天津农学院 园艺园林学院, 天津 300384)

**摘 要:**以6个苹果品种花粉为试材,研究了培养基成分以及贮藏条件对其花粉生活力的影响。结果表明:“摩力士”的花粉生活力最高,其次为“首红”,“绿宝”最低;随贮藏时间延长,参试苹果花粉生活力呈先升后降趋势,贮藏2~4个月时达到最高;干燥+冷藏的贮藏条件更有利于参试苹果花粉的贮藏;培养基成分中对参试苹果花粉发芽影响最大的因素是琼脂浓度,对花粉管生长影响最大的因素是硼酸浓度,不同参试品种花粉萌发和花粉管生长适宜的培养基组合不同。

**关键词:**苹果;品种;花粉生活力;贮藏;培养基

**中图分类号:**S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)13-0017-05

“绿宝”(‘Bramley’)苹果是高酸苹果中的优良品种,是重要的浓缩苹果汁加工原料,极具推广栽培价值。目前在“绿宝”栽培中,授粉品种比较单一,仅见有“格力佛”和“千楸”的应用<sup>[1]</sup>,授粉树的配置对果实的产量和品质都有重要影响,因此研究“绿宝”苹果授粉树的配置是十分重要的。

作为授粉树,首先应对其花粉发芽特性进行研究,目前,有关苹果花粉生活力的研究多有报道,如张雪等<sup>[2]</sup>、唐巧红<sup>[3]</sup>、张鲜鲜等<sup>[4]</sup>分别对苹果栽培品种、新疆野苹果以及不同海棠品种(系)的花粉生活力进行了研究,TUPY<sup>[5]</sup>探究了外源糖类对花粉萌发的影响,但目前尚鲜见对“首红”“大红荣”“摩力士”“格力佛”“嘎啦”“绿宝”等苹果品种花粉生活力的研究报道。该试验对上述6个品种的花粉进行了花粉发芽特性的研究,以期了解其花粉生活力差异、适宜花粉发芽的培养基条件以及贮藏条件和贮藏时间对花粉发育特性的影响,从而为“绿宝”苹果授粉树的选择,苹果花粉的保存以及异地授粉受精研究提供参考依据。

**第一作者简介:**王燕(1994-),女,河南安阳人,硕士研究生,研究方向为果树生理。E-mail:wy.soulsing@live.cn.

**责任作者:**骆建霞(1957-),女,河北涿州人,教授,现主要从事果树及园林地被植物资源及其适应性等研究工作。

**基金项目:**天津市科委2014年基础与前沿技术研究计划资助项目(14JCYBJC30200);天津市农委资助项目(201101120)。

**收稿日期:**2016-02-14

## Effect of Brassinolide on Germination and Resistance Under Low Temperature Stress of Colorful Cherry Pepper

WAN Qun

(Chengdu Vocational College of Agricultural Science and Technology, Wenjiang, Sichuan 611130)

**Abstract:**Color pepper is difficult to sprout less than 15 °C, and the low temperature in early spring influenced seed germination and growth. In order to study the effect of brassinolide on seed germination and seedling cold resistance, by 0.01 mg · L<sup>-1</sup>, 0.05 mg · L<sup>-1</sup>, 0.10 mg · L<sup>-1</sup>, 0.50 mg · L<sup>-1</sup> brassinolide treatment on seeds and seedlings of pepper, pepper seed germination rate, germination potential, germination index and vigor index were measured. SOD, POD, CAT activities of pepper seedlings, proline and MDA content were determined. The results showed that when the brassinolide concentration with 0.10 mg · L<sup>-1</sup> could promote germination rate of cherry color pepper, when brassinolide concentration with 0.05 mg · L<sup>-1</sup> and 0.10 mg · L<sup>-1</sup> could promote activities of SOD, POD, CAT, and protein content was increased, but MDA content was decreased. So suitable concentration of brassinolide could promote germination rate of cherry color pepper, increase ability to tolerance cold temperature.

**Keywords:**cherry pepper; brassinolide; germination rate; germination potential; antioxidant; enzymes; proline; MDA

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为“首红”“大红荣”“摩力士”“格力佛”“嘎啦”和“绿宝”6个苹果品种的花粉,花粉采集于天津地区苹果种植区,采集时期为花的大蕾期。将花药剥出后,自然晾干,收集花粉于指形管中,用脱脂棉塞紧瓶口,于3~5℃下贮藏待用。

### 1.2 试验方法

1.2.1 贮藏条件和贮藏时间对苹果花粉发芽特性的影响 设置干燥+冷藏(将花粉置于干燥器中并置于3℃冰箱冷藏室中贮藏)和冷藏(置于3℃冰箱冷藏室中贮藏)2个贮藏条件,贮藏时间为0~12个月。采用培养基发芽法:培养基成分为10%蔗糖5g、1%琼脂0.5g、50mL蒸馏水。每个品种播3张片,每片观察3个视野,2个月重复1次。播花粉后,置于25℃恒温箱中培育,24h后观察统计发芽情况。

1.2.2 参试苹果花粉生活力影响因素的研究 设置品种、琼脂、蔗糖、硼酸以及赤霉素浓度5个因素,每因素下设置5个水平,各处理组合见表1。采用 $L_{25}(5^5)$ 正交设

计,重复3次。处理方法和指标测定同1.2.1。

### 1.3 项目测定

用显微镜测微尺测量花粉管长度;发芽率(%)=(花粉发芽数/每视野中花粉总数)×100。

### 1.4 数据分析

试验数据用SPSS 17.0统计软件进行分析,采用邓肯新复极差法进行多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 贮藏时间和贮藏条件对参试苹果发芽特性的影响

由表2可知,参试品种不同,花粉发芽率显著不同。“首红”“大红荣”“摩力士”和“格力佛”苹果的发芽率差异不显著,但均极显著高于“嘎啦”和“绿宝”的,“绿宝”苹果的发芽率极显著低于其它品种。参试品种的花粉发芽率随着贮藏时间的延长呈先升后降趋势,贮藏2个月,花粉发芽率极显著升高,并维持至贮藏4个月。贮藏6个月时,花粉发芽率虽极显著下降,但能保持新鲜花粉的发芽水平;贮藏半年之后,花粉发芽率极显著降低,贮存8个月时的发芽率仅为新鲜花粉的58.96%。花粉管长度的表现同花粉发芽率。

表1

正交实验处理组合

Table 1

Combination of orthogonal test treatments

%

培养基编号 Medium number	品种 Cultivar	琼脂浓度 Agar concentration	蔗糖浓度 Sucrose concentration	硼酸浓度 Boric acid concentration	赤霉素浓度 GA concentration
1	“首红”	0.125	1.25	0.000	0.000 0
2	“首红”	0.250	2.50	0.125	0.012 5
3	“首红”	0.375	5.00	0.375	0.025 0
4	“首红”	0.500	7.50	0.625	0.037 5
5	“首红”	0.625	10.00	0.875	0.050 0
6	“大红荣”	0.125	2.50	0.375	0.037 5
7	“大红荣”	0.250	5.00	0.625	0.050 0
8	“大红荣”	0.375	7.50	0.875	0.000 0
9	“大红荣”	0.500	10.00	0.000	0.012 5
10	“大红荣”	0.625	1.25	0.125	0.025 0
11	“摩力士”	0.125	5.00	0.875	0.012 5
12	“摩力士”	0.250	7.50	0.000	0.025 0
13	“摩力士”	0.375	10.00	0.125	0.037 5
14	“摩力士”	0.500	1.25	0.375	0.050 0
15	“摩力士”	0.625	2.50	0.625	0.000 0
16	“格力佛”	0.125	7.50	0.125	0.050 0
17	“格力佛”	0.250	10.00	0.375	0.000 0
18	“格力佛”	0.375	1.25	0.625	0.012 5
19	“格力佛”	0.500	2.50	0.875	0.025 0
20	“格力佛”	0.625	5.00	0.000	0.037 5
21	“嘎啦”	0.125	10.00	0.625	0.025 0
22	“嘎啦”	0.250	1.25	0.875	0.037 5
23	“嘎啦”	0.375	2.50	0.000	0.050 0
24	“嘎啦”	0.500	5.00	0.125	0.000 0
25	“嘎啦”	0.625	7.50	0.375	0.012 5

表 2 不同苹果品种花粉发芽率和花粉管长度

Table 2 Pollen germination rate and pollen tube length of apple cultivars

品种 Cultivar	发芽率 Germination rate/%	花粉管长度 Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	贮藏时间 Storage time/月	发芽率 Germination rate/%	花粉管长度 Pollen tube length/ $\mu\text{m}$
“首红”‘Redchief’	52.75aA	126.557abA	0	40.20bB	112.613cB
“大红荣”‘Dahongrong’	47.90aA	116.479bAB	2	57.70aA	163.389aA
“摩力士”‘Mollie’s’	53.50aA	141.210aA	4	53.75aA	144.500bA
“格力佛”‘Grieve’	50.90aA	132.327abA	6	41.55bB	111.067cB
“嘎啦”‘Gala’	31.90bB	124.067abA	8	23.70cC	79.900dC
“绿宝”‘Bramley’	23.40cC	93.123cB			

注:不同小写字母表示差异显著,不同大写字母表示差异极显著;贮藏 10~12 月时花粉发芽基本为零,故未作显著性测验。以下同。

Note: Different lowercase letter mean significant difference, different capital letter mean very significant difference; significant difference test of pollen germination from October to December was not carried out because of almost zero germination rates. The same as below.

经分析,参试品种与贮藏时间对花粉发芽有显著的交互作用,因此对各品种在不同贮藏时间下的花粉发芽及花粉管生长进行进一步测定分析。

由表 3 可知,除“绿宝”“嘎啦”苹果外,其余 4 个苹果品种的花粉贮藏 2~4 个月时发芽率均极显著高于新鲜花粉,“绿宝”花粉则在贮藏 4 个月时发芽率极显著低于新鲜花粉。“摩力士”“大红荣”和“格力佛”苹果品种的花粉管长度在贮藏 2 个月时极显著增加,而“首红”“嘎啦”

和“绿宝”苹果的花粉管长度与新鲜花粉的差异不显著。

由表 4 不同贮藏条件下花粉发芽率和花粉管长度分析可知,发芽率和花粉管长度均随着贮藏时间的增加而降低。贮藏 4 个月时,干燥+冷藏贮藏条件下的花粉发芽率极显著高于冷藏的,其它贮藏时间下的差异不显著;贮藏 2~4 月时,干燥+冷藏的花粉管长度极显著高于冷藏条件下的。说明干燥+冷藏的贮藏条件更利于参试苹果花粉的贮藏。

表 3 各品种在不同贮藏时间下的发芽率和花粉管长度

Table 3 Cultivars pollen germination rate and pollen tube length under distinctive storage time

品种 Cultivar	贮藏时间 Storage time/月	0	2	4	6	8
“首红”	发芽率 Germination rate/%	48.00cB	68.95aA	61.35abAB	55.90bcAB	29.55dC
‘Redchief’	花粉管长度 Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	129.58abAB	157.53aA	128.06abAB	122.40abAB	95.20bB
“大红荣”	发芽率 Germination rate/%	39.80bB	59.25aA	70.30aA	39.60bB	30.55bB
‘Dahongrong’	花粉管长度 Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	104.12bB	174.53aA	120.13bAB	98.60bB	85.00bB
“摩力士”	发芽率 Germination rate/%	44.45bB	73.25aA	69.85aA	43.74bB	35.05bB
‘Mollie’s’	花粉管长度 Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	104.25cB	179.06aA	168.86abA	132.60bcAB	121.26cAB
“格力佛”	发芽率 Germination rate/%	38.15cC	67.35aAB	74.40aA	48.55bB	19.65dD
‘Grieve’	花粉管长度 Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	114.23bBC	202.86aA	165.46aAB	111.06bcBC	68.00cC
“嘎啦”	发芽率 Germination rate/%	35.50abAB	43.60aA	26.60bcBC	38.35aAB	17.70cC
‘Gala’	花粉管长度 Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	136.40abAB	163.20aA	157.53aAB	104.26bBC	58.93cC
“绿宝”	发芽率 Germination rate/%	35.45aA	32.45abAB	20.65bcBC	18.60cBC	12.50cC
‘Bramley’	花粉管长度 Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	87.08abAB	103.13aAB	126.93aA	97.46aAB	51.00bB

表 4 参试品种在不同贮藏条件下的发芽率和花粉管长度

Table 4 Tested cultivars pollen germination rate and pollen tube length under distinctive storage conditions

测定指标 Test index	贮藏条件 Storage condition	贮藏时间 Storage time/月	0	2	4	6	8
发芽率	干燥+冷藏 Dry+cold		40.20a	57.65a	53.75A	41.55a	23.70a
Germination rate/%	冷藏 Cold		40.20a	58.90a	37.20B	40.55a	23.45a
花粉管长度	干燥+冷藏 Dry+cold		112.613a	163.389A	144.500A	111.067a	79.900a
Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	冷藏 Cold		112.613a	124.100B	98.222B	98.978a	84.433a

分析表明,参试品种与贮藏条件对花粉发芽有显著的互作效应。各品种在不同贮藏条件下的花粉发芽率及花粉管生长结果见表 5。“首红”“大红荣”“嘎啦”“绿宝”4 个苹果品种的花粉在 2 种贮藏条件下的发芽率差异不显著,“摩力士”“格力佛”苹果的花粉发芽率

和花粉管长度在干燥+冷藏的贮藏条件下显著大于冷藏的;除“首红”和“绿宝”苹果外,其余苹果品种均以在干燥+冷藏的贮藏条件下有利于花粉管生长。综合分析,干燥+冷藏的贮藏条件更有利于参试苹果品种的花粉贮藏。

表 5

不同品种在不同贮藏条件下的发芽率和花粉管长度

Table 5 Cultivars pollen germination rate and pollen tube length under distinctive storage conditions

测定指标	贮藏条件	“首红”	“大红荣”	“摩力士”	“格力佛”	“嘎啦”	“绿宝”
Testing index	Storage condition	‘Red chief’	‘Dahongrong’	‘Mollie’s’	‘Grieve’	‘Gala’	‘Bramley’
发芽率	干燥+冷藏 Dry+cold	52.80a	47.90a	53.50aA	50.90aA	31.90a	23.40a
Germination rate/%	冷藏 Cold	58.90a	43.85a	44.80bA	38.35bB	34.60a	26.20a
花粉管长度	干燥+冷藏 Dry+cold	126.557a	116.479aA	141.210aA	132.327aA	124.067aA	93.123a
Pollen tube length/ $\mu\text{m}$	冷藏 Cold	134.626a	91.220bA	98.013bB	102.435bA	92.452bA	96.885a

## 2.2 不同培养基成分对参试苹果花粉生活力的影响

由表 6 可以看出,各参试苹果花粉生长最适宜的培养基,“首红”“大红荣”苹果花粉分别在 1 号和 9 号培养基下发芽率最高,且极显著高于其它处理;“摩力士”苹果花粉在 13 号培养基下发芽率显著高于 15 号培养基;

“格力佛”“嘎啦”苹果花粉在不同培养基中发芽率差异不显著,但分别以 16 号和 22 号培养基下较高。各品种花粉管长度的表现趋势同发芽率。全部组合中,发芽情况最好的是 1 号培养基培养的“首红”花粉。

表 6

各培养基下花粉的发芽率

Table 6 Pollen germination rate under distinctive mediums

“首红” ‘Redchief’		“大红荣” ‘Dahongrong’		“摩力士” ‘Mollie’s’		“格力佛” ‘Grieve’		“嘎啦” ‘Gala’	
培养基	发芽率	培养基	发芽率	培养基	发芽率	培养基	发芽率	培养基	发芽率
Medium	Germination rate/%	Medium	Germination rate/%	Medium	Germination rate/%	Medium	Germination rate/%	Medium	Germination rate/%
1	53.52aA	6	2.92bB	11	3.68abA	16	8.77a	21	4.17a
2	3.71bB	7	4.32bB	12	3.63abA	17	5.60a	22	6.41a
3	4.34bB	8	4.03bB	13	8.50aA	18	3.98a	23	3.78a
4	4.99bB	9	19.40aA	14	4.64abA	19	3.36a	24	6.31a
5	3.28bB	10	5.00bB	15	2.68bA	20	3.62a	25	4.78a

根据极差分析结果,对花粉发芽影响力大小的因素依次为琼脂、硼酸、蔗糖、赤霉素、品种,对花粉管生长的影响依次为硼酸、蔗糖、品种、琼脂、赤霉素。 $F$  检验的结果表明,各因素的水平不同,其发芽率和花粉管长度的均达到差异极显著水平,各因素主效应的多重比较结果见表 7。

由表 7 可知,“首红”花粉的发芽率显著高于其它品种;培养基中不添加赤霉素和硼酸时,花粉发芽率极显著高于添加的;蔗糖、琼脂分别是在 1.25% 和 0.125% 的浓度下发芽率最高,说明较低浓度的蔗糖和琼脂更利于花粉发芽。

表 7

各因素不同水平下参试苹果花粉的发芽率

Table 7 Tested cultivars pollen germination rate of treatment factors under distinctive levels

品种	发芽率	赤霉素浓度	发芽率	蔗糖浓度	发芽率	硼酸浓度	发芽率	琼脂浓度	发芽率
Cultivar	Germination rate/%	GA concentration /%	Germination rate/%	Sucrose concentration/%	Germination rate/%	Boric acid concentration/%	Germination rate/%	Agar concentration /%	Germination rate/%
“首红” ‘Redchief’	10.27aA	0.000 0	10.87aA	1.25	11.39aA	0.000	13.15aA	0.125	11.20aA
“大红荣” ‘Dahongrong’	6.28bAB	0.012 5	6.11bB	10.00	7.57bAB	0.125	6.31bB	0.500	6.98bB
“摩力士” ‘Mollie’s’	4.43bB	0.037 5	5.12bB	7.50	4.98bcBC	0.375	4.28bB	0.250	4.69bcBC
“格力佛” ‘Grieve’	4.90bB	0.050 0	4.82bB	2.50	4.62cBC	0.625	4.14bB	0.375	4.67bcBC
“嘎啦” ‘Gala’	5.06bB	0.025 0	4.18bB	5.00	4.43cC	0.875	4.08bB	0.625	3.71cC

## 3 讨论与结论

该试验中多数参试苹果花粉在半年内仍能保持较高的发芽率和较长的花粉管长度。在贮藏 2 个月时参试苹果花粉生活力最高,出现此现象可能是参试花粉在贮藏时有继续成熟的过程,使花粉生活力增高,此结果支持了王钦丽等<sup>[6]</sup>的研究结果,随着时间的延长,花粉生活力下降,但下降幅度因品种而异,贮藏至 8 个月时,“大红荣”“摩力士”的花粉生活力能够达到新鲜花粉的 75% 以上,“嘎啦”和“绿宝”的花粉生活力均不足新鲜花粉的 50%。据试验观察,“首红”品种贮藏 10 个月后,其花粉

发芽率为零,“摩力士”“大红荣”和“格力佛”品种在干燥+冷藏的条件下贮藏 1 年后仍有 20% 左右的发芽率。

贮藏条件能直接影响花粉寿命的长短,贮藏的温湿度是影响花粉活力的主要因素<sup>[7-10]</sup>。该试验中,贮藏条件对花粉发芽影响较小,而对花粉管的生长影响较大,贮藏 2 个月时,花粉发芽率差异不显著,但干燥+冷藏条件下的花粉管长度极显著高于冷藏条件;贮藏至 4 个月时,干燥+冷藏贮藏条件下的花粉发芽率及花粉管长度均极显著高于冷藏条件。由此可见,贮藏半年内,干燥+冷藏的条件可以使参试苹果花粉维持更高的生活力。此结果可能是因为适当的低温干燥使花粉代谢受



到抑制,酶活性减弱,呼吸作用降低,从而相对延长了花粉的贮藏寿命,此结果证实了徐巨善<sup>[7]</sup>、尹佳蕾等<sup>[11]</sup>、刘程宏等<sup>[12]</sup>的研究。该试验结果还显示,“摩力士”和“格力佛”苹果品种的花粉在干燥+冷藏条件下贮藏,效果要好于仅在冷藏条件下贮藏,而“首红”和“绿宝”苹果品种则在2种贮藏条件下的花粉发芽率和花粉管长度均不存在显著差异,说明苹果花粉贮藏的适宜条件因品种而异。综合上述,参试苹果品种中,“摩力士”的花粉发芽率较高、花粉管较长且耐贮藏,贮藏12个月时,仍有25.48%的发芽率,具有较好的发芽特性,“首红”苹果次之,“绿宝”品种的花粉发芽特性较差。

硼酸对花粉萌发至关重要,适当的硼酸浓度既可显著提高花粉对蔗糖的利用,又可促进花粉萌发和花粉管伸长<sup>[13-14]</sup>。花粉自身所含生长素、赤霉素等生长激素类物质的多少对花粉自身的萌发、生长及贮藏寿命均有较大影响,一定浓度的外源赤霉素能促进花粉的萌发和花粉管的生长<sup>[15-16]</sup>。该试验中,由各因素主效应的分析可知,对参试苹果花粉发芽影响大小的因素依次为琼脂浓度、硼酸浓度、蔗糖浓度、赤霉素浓度、品种,对花粉管生长影响大小的因素依次为硼酸浓度、蔗糖浓度、品种、琼脂浓度、赤霉素浓度。主效应分析显示,培养基中不添加赤霉素和硼酸时,参试苹果花粉发芽率极显著高于添加的,但因各因素间交互作用的存在,适合不同品种花粉萌发的培养基不同,“首红”“大红荣”“摩力士”“格力佛”和“嘎啦”的花粉生长最适合的培养基分别是1、9、13、16和22号,其中“摩力士”“格力佛”“嘎啦”均是在添加硼酸的培养基中花粉发芽率最高,而“首红”和“大红荣”的花粉则是在不添加硼酸的培养基中发芽率最高。培养基中赤霉素对参试品种花粉发芽的作用也表现出类似的现象。此结果可为参试苹果品种花期的栽培管理提供参考依据。

## 参考文献

- [1] 徐世彦,高建国. 苹果加工品种绿宝引种与选育[J]. 中国果树, 2011(3):26-28.
- [2] 张雪,梁俊. 苹果花粉萌发率影响因素研究初报[J]. 陕西农业科学, 2014(1):32-34.
- [3] 唐巧红. 新疆野苹果花粉生活力的测定[J]. 浙江农业科学, 2013(4):414-415,418.
- [4] 张鲜鲜,赵静,李欣,等. 不同品种(系)海棠花粉生活力的比较测定[J]. 山东农业科学, 2010(2):27-30.
- [5] TUPY J. Radiorespirometric study of the utilization of exogenous sucrose, glucose and fructose by germinating apple pollen[J]. Biologia Plantarum, 1962, 4(1):69-84.
- [6] 王钦丽,卢龙斗,吴小琴,等. 花粉的保存及其生活力测定[J]. 植物学通报, 2002, 19(3):365-373.
- [7] 徐巨善. 苹果花粉萌发生理影响因子的研究[J]. 中国农学通报, 2011(27):163-167.
- [8] 王艳芳,王静. 西府海棠不同品种花粉生活力及耐贮性研究[J]. 中国园艺文摘, 2012(12):10.
- [9] 赵纪伟,李莉,彭建营,等. 梨不同品种花粉生活力测定及授粉特性研究[J]. 植物遗传资源学报, 2012, 13(1):152-156,162.
- [10] 刘芳,周蕴薇. 花粉的保存及生活力测定方法的探讨[J]. 南方农业, 2007, 3(1):70.
- [11] 尹佳蕾,赵惠恩. 花粉生活力影响因素及花粉贮藏概述[J]. 农业基础科学, 2005, 21(4):110-113.
- [12] 刘程宏,宋尚伟,张芳明. 果树花粉生活力检测研究进展[J]. 河南农业科学, 2011, 40(10):13-16.
- [13] 李桂云,顾景梅. 不同培养基对果树花粉发芽率影响的试验[J]. 山西果树, 2001(1):4-5.
- [14] 宋利霞. 培养基种类对果树花粉发芽率的影响[J]. 河北果树, 2011(5):10,18.
- [15] 周瑞金,张传来. 赤霉素和多效唑对梨花粉萌发和花粉管生长的影响[J]. 河南科技学院学报, 2010, 6(2):9-10.
- [16] 安国宁,李军. 培养基组分对桃树花粉发芽率的影响[J]. 山东农业科学, 2004(3):39-40.

## Study on Pollen Viability of Six Apple Cultivars

WANG Yan, ZHAO Xinxin, ZHANG Zhixiao, MIAO Siyu, ZHANG Ting, LUO Jianxia  
(College of Horticulture and Landscape, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384)

**Abstract:** Pollen of six apple cultivars were used as materials, effects of medium components and storage conditions on pollen viability of them were studied. The results showed that ‘Mollie’ had the highest pollen viability in all six tested cultivars, followed by ‘Redchief’, with the lowest one for ‘Bramley’. The viability of pollen increased at the beginning and then declined with prolong of storage time, reaching its maximum value in 2 to 4 months. Dry and refrigerated storage were more favorable conditions to the pollen storage of tested apples. The most important ingredient of culture medium to the pollen germination was agar concentration and that to the pollen tube growth was boric acid concentration. The mediums with different ingredient combination were necessary to match with pollen germination or tube growth of the distinctive apple cultivars.

**Keywords:** apple; cultivar; pollen viability; storage; medium