

# 李花粉性状的研究

李怀玉 张铁峰

(沈阳农业大学园艺系)

## 前言

李是我国栽培历史悠久的主要落叶果树之一,适应性强,分布面广,种质资源非常丰富。由于李树对气候和土壤条件要求不甚严格,栽培管理技术也较易掌握,又有结果早、受益快、寿命长等特点,故近年来在北方诸省发展很快,栽培面积迅速增加。但是,到目前为止,对李树开花坐果等生物学性状的研究甚少,国外报道的材料很少见。为了配合生产发展需要,我们结合教学进行了有关李花粉性状方面的研究,获得的数据和结果除对李树分类、鉴别品种有实用价值外,还可为选择授粉树、提高坐果率提供依据。

## 材料与方法

本项研究所使用的花粉是从辽宁省果树科学研究所及盖县芦屯采集的。4月下旬采摘花蕾使用冰瓶、干燥器携带回学校。杂交授粉及物候期观察分别在校内李园及芦屯进行。

花粉观察是用 OLYMPUS 型高倍显微镜及电镜扫描;花粉发芽试验培养基用15%蔗糖、1%琼脂加0.01%硼酸配制而成,在25℃恒温箱中培养,每个品种3次重复,每个重复观察3个视野,计算其萌发百分比。花粉放在干燥器中1—2℃贮藏。人工授粉是于5月1日上午进行。

## 结果分析

### 1. 花粉粒形态观察

通过电镜扫描拍摄的照片可以看到,李花粒呈橄榄形,具有3条发芽沟,每沟有一发芽孔。花粉发芽时,仅从一发芽孔中萌发出花粉管。不同种李的花粉粒大小及形状不同,如表1所示。

通过表1可以看出:花粉粒最小的是中国李及樱桃李,其次是乌苏里李及美洲李,它们之间差异不显著。花粉粒最大的是欧洲李,与其它种李花粉比较,差异明显。欧洲李为6倍体( $6\times=48$ ),因此表明了花粉粒的巨大形。通过电镜扫描和照片还可以发现,花粉粒形状虽然皆为长橄榄形,但乌苏里李花粉粒较长,纵径是横径的2倍;欧洲李的花粉粒较短,纵径是横径的1.5倍。中国李中不同品种的花粉粒大小也不同(表2)。

表 1 李种间花粉粒形态比较 单位:  $\mu\text{m}$ 

项目	种别	中国李	乌苏里李	美洲李	樱桃李	欧洲李
大	纵径	36.6	36.5	34.5	32.2	46
小	横径	19.1	18	19.8	19.7	29.5
乘 积		633.3	657	683.1	634.3	1357
花粉粒指数		1.90	2.20	1.74	1.74	1.56
壁纹形状		粗条纵文	粗条网文	粗条指形文	细指形纹	网状纹

注: 中国李为绥棱红、苹果李、绥棱3号等平均数

花粉粒形态对于果树分类是主要依据之一, 从表2中可以看出中国李中不同品种间花粉粒大小不同。如果根据花粉粒大小进行分类, 即:  $<400\mu\text{m}$  的为小粒型花粉, 如内蒙大紫李;  $400-600\mu\text{m}$  的为中型花粉, 如苹果李、绥李3号;  $>600\mu\text{m}$  的为大型型花粉, 如绥棱红, 跃进李。

## 2. 花粉生活力的测定

李的花粉经贮藏后再测定其生活力, 萌芽力明显降低(表3)。

表 3 李花粉不同时期萌芽力比较

品 种	百 分 率	日期	5月1日	5月15日	5月31日	6月7日	7月6日	7月31日	9月6日
绥李3号			48.2	18.5	17.7	15.8	15.5	9.8	9.7
绥棱红			52.1	25.1	17.3	24.2	16.4	10.7	10.4
美丽李			45.6	20.3	18.8	18.4	22.9	16.1	15.1
苹果李			47.1	26.8	24.4	24.1	20.9	14.9	11.7
红肉李			52.9	29.2	22.4	19.5	17.1	16.9	9.5
晚红李			43.1	18.9	16.7	22.2	13.9	13.7	10.8
樱桃李			21.2	3.3	0				
大紫李			39.3	15.5	7.9	6.7	5.6	4.5	0
红心李			42.1	16.9	13.4	13.1	9.5	5.5	0
盖县大李			55.6	34.9	—	27.5	25.9	19.8	9.7
晚 黑			59.8	32.3	27.9	21.9	9.4	6.8	0
黑龙龙牛心李			32.2	9.3	6.6	6.4	0		
香 扁 李			40.1	15.4	13.2	11.1	9.6		
小 香 李			49.1	35.3	32.4	26.5	13	10.1	—

注: “—”代表实验中片子损坏。

从表3可以看出, 李花粉萌芽力低, 刚采摘的新鲜花粉, 发芽率仅为50%左右; 贮藏半月后, 发芽率下降1/2; 贮藏4个月后, 除大紫李、红心李, 晚红李发芽率为零之外, 其余品种的发芽率均为10%左右。说明李之花粉生命力是短暂的。在低温( $1-2^{\circ}\text{C}$ )干燥条件下, 可以贮藏3—4月。种间比较, 中国李花粉生命力最长, 萌芽率降低得较慢, 如中国李中的美丽李5月15日测定萌芽力为20.3%, 贮至9月6日的仍为15.1%; 而欧洲李中的晚黑李, 5月15日为52.3%, 到9月6日则为零。樱桃李本身的花粉量就少, 生活力低, 生命期短, 贮藏1个

月后发芽率为零。美洲李中的黑龙江牛心李采后发芽率较低,贮藏2个月后即失去生活力。总的看来,李的花粉生命力远远短于苹果、梨等仁果类。在同样条件下,贮藏半月后,国光、金冠、红玉等苹果品种的花粉发芽率仍达75—85%;苹果梨、朝鲜洋梨等梨的花粉发芽率也在70—80%,贮藏1年后,仍保持在50%左右。由此可以认为,李花粉生活力低是人工杂交授粉结实率低的原因之一。

不同花蕾期的花粉萌芽力不同(如表4)。

从表4中可以表出,含苞待放的大蕾花粉与初蕾花粉之萌芽率差异显著,相差1—6倍。而且,在室温(13—25℃)条件下贮藏,生命活力降低更快。大蕾花粉采后仅贮3周,5月24日测定,萌芽率仅为10%。因此,人工采集花粉时,应注意采摘大蕾花朵,并将花粉贮藏在干燥、低温的条件下,才能延长花粉的生活力。

### 3. 杂交亲和力

采用绥棱红(北方1号)、绥李3号、跃进李(吉林6号)3个品种自由组合,于5月1日进行人工授粉,5月22日调查,杂交授粉座果率如表5。

表 4 李不同蕾期花粉萌芽力比较

百分率 日期	品种	绥棱红		绥李3号		美丽李	
		大蕾	小蕾	大蕾	小蕾	大蕾	小蕾
5月8日		28.9	12	25.6	6.5	26.8	4.3
5月15日		15.3	10.7	21.1	5.3	14.8	3.8
5月24日		10	7.3	16.3	5.3	9.0	2.5
5月31日		6.6	3.6	11.5	0	8.1	0

注:此试验花粉在干燥器中室温条件下贮存

表 5 不同组合不同枝类座果情况

组合	枝类	短枝座果率%	长枝座果率%	平均座果率%
1×6		18	1.58	9.79
1×3		1.96	5.56	3.76
1×1		1.54	5.6	3.57
自然杂交		3.4	5.6	4.5
6×1		44.6	33.9	39.25
6×3		20.3	9.1	15
6×6		0	0	0
自然杂交		27.3	20	23.65
3×1		62.3	64.3	63.3
3×6		1.1	2.1	1.6
3×3		10.8	9.4	10.2
自然杂交		42.5	34.5	38.5

注:短果枝包括花束状果枝

通过上表可以看出,跃进李自交结实率为零,绥棱红自交结实率也较低(3.5%),而绥李3号自交结实率则较高(10.2%)。至于各组合间座果率比较,为了统计方便,取其等于或高于自然杂交座果率的数据,整理后如表6。进行方差分析见表7。

表 6 李不同品种枝类座果率比较

组合	枝类	短枝座果率%	中长枝座果率%	总和%	平均%
1×6		18	1.58	19.58	9.79
6×1		44.6	33.9	78.5	39.25
6×3		20.3	9.1	3.0	15
3×1		62.3	64.3	124.6	63.3

表 7 方差分析表

变异原因	自由度(df)	平方和(ss)	均方(ms)	F	F <sub>0.05</sub>
处理组合	3	3377.66	1125.89	9.88*	9.28
枝类	1	159.49	115.49	1.40	10.13
机误	3	341.94	113.98		
总和	7	3879.09			

注: \*\* 差异显著

由上表分析可以看出:不同枝类间座果率差异不明显,而不同组合间座果率差异显著,其多重比较结果如下表。

表 8 不同组合间差异比较

不同处理	平均值	差异	P	LSR <sub>0.05</sub>	LSR <sub>0.01</sub>
3×1	63.3		2	24.03	44.11
6×1	39.25	24.05*	3	24.03	45.39
6×3	15	48.3** 24.25*	4	24.03	45.92
1×6	9.79	53.51** 29.46*			

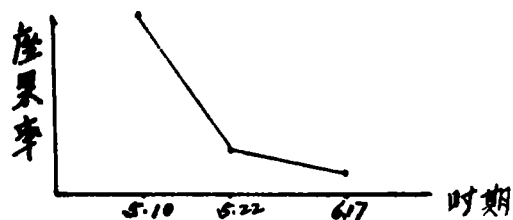
注: “\*” 差异显著 “\*\*” 差异极显著

从表8可以看出：绥李3号×绥棱红，座果率极显著或显著地高于其它3个组合；跃进李×绥棱红，座果率显著高于跃进李绥李3号、及绥棱红×跃进李。所以认为以绥李3号，跃进李为母本，以绥棱红为父本，进行杂交受粉，座果率较高。

#### 4. 果实不同发育时期座果情况

授粉后分3个时期对各组合座果率进行调查，其结果如表9。

通过上表可以看出：第一次调查座果率均较高，包括自交组合；而第二次调查，则落果严重。两次比较第二次的座果率相当于第一次的1/5；而第三次调查，落果较轻，座果率约为第二次调查时的1/2。其趋势如曲线图。



据日本中川昌一著《果树园艺原论》介绍，李树落花落果可分为3个时期。第一次在授粉后一周，多为生殖器官不健全引起的；第二次在授粉后3周，原因为受精不良；第三次在授粉后6周，为生理落果。我们的试验结果，基本与之相似。因此，调查杂交

授粉亲和力，应在授粉后3周进行，数据较为真实。

通过杂交授粉与自然授粉座果率比较，还可以看出，有些组合人工授粉明显高于自然授粉，座果率可高0.6—1倍（表10）。

表9 李不同组合各时期座果情况

组合	百分比	日期		
		5月10日	5月22日	6月17日
1×6		56.9	9.79	8.1
1×3		45.3	3.76	3.5
1×1		66.9	3.57	0
6×1		87.9	39.25	12.5
6×3		79.2	15	3.86
6×6		93.1	0	0
3×1		79.9	43.3	33.12
3×6		94.5	1.6	1.6
3×3		91.3	10.2	4.67
$\bar{x}$		77.22	14.05	7.46

表10 自然授粉与人工授粉座果率比较

组合名称	座果率%	提高%
绥李3号×绥棱红	63.3	64
绥李3号自然授粉	38.5	
跃进李×绥棱红	39.25	66
跃进李自然授粉	23.65	
绥棱红×跃进李	9.79	117.6
绥棱红自然授粉	4.5	

上表数据表明，如果组合选得合适，授粉亲和力强的花粉，可以通过人工辅助授粉方式提高李的座果率。特别是在李花期自然环境条件不良、气温偏低的情况下，人工授粉作用更为明显。

#### 三、小结与讨论

1. 李花粉大小与形态依种与品种不同而异。除6倍体的欧洲李花粉粒为巨大型外，其它种大小差异不明显，花粉形态不同，可以为分类学提供依据。中国李中，花粉粒大小因品种而异，可分为大、中、小粒种。

2. 李花粉生命力短，采后应在低温干燥条件下运输和贮藏。贮期为1个月左右，时间再长，花粉生命力降低，影响座果率。

采集花粉应选大蕾期花朵，花粉萌发力高，生命力强。

3. 栽植李树时，除应选择综合性状良好的品种外，还应在配置授粉树时注意品种间授粉亲和力。实验证明，以绥李3号为主栽品种时，选绥棱红为授粉品种，座果多，产量高。

4. 李授粉后3周进行调查，落果严重，主要原因是授粉不良或花粉亲和力差所致。故应正确选择授粉品种或进行人工辅助授粉，以弥补自然授粉之不足。

（本文第一作者为沈阳农业大学园艺系副教授收稿时间为1989年6月12日）