

# 山茶花粉生活力及贮藏条件初探

赵克跃

(重庆市劳动人民文化宫 重庆 400014)

**摘要:**以山茶两种开放程度花朵(初开和盛开)的花粉为试材,采用无机酸法和联苯胺染色法研究了花朵开放程度和贮藏条件对花粉生活力的影响。结果表明:无机酸法不适于山茶花粉生活力的测定,联苯胺染色法能快速地检测山茶花粉的生活力。实验结果表明,两种花粉生活力随着贮藏时间的增加呈逐渐下降的趋势。花朵的开放程度对花粉的生活力影响不大,而贮藏条件对其影响显著:室温(13℃~25℃)下,两种山茶花粉贮藏12 d后生活力完全丧失;冷藏(2℃)条件下,盛开花粉贮藏26 d后生活力完全丧失,而初开花粉生活力完全丧失需要30 d。

**关键词:**山茶;花粉;生活力;贮藏时间

中图分类号: S793

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2013)05-0013-06

## A Study of the Viability and Storage Conditions of *Camellia* Pollen

ZHAO Ke-yue

(Chongqing Cultural Palace for Working People, Chongqing 400014, China)

**Abstract:** The *Camellia* pollen (in the early opening and in full bloom) was used as test materials. The effects of flower opening degree and storage conditions on the pollen viability were studied by means of benzidine staining and inorganic acid. The results showed that the inorganic acid method was not suitable for the determination of the pollen viability of *Camellia*, but the benzidine staining method could determine quickly the pollen viability of *Camellia*. The viability of the two kinds of pollen was high on average and yet gradually declined along with the prolonging of the preserving period. The degree of flower opening did not effect obviously on the pollen viability, but the effects of storage conditions were significant. The two kinds of pollen could be stored for 12 days at the room temperature(13℃~25℃) without loss of viability. Under 2℃ cold storage condition, the pollen in full bloom could be stored only for 26 days without loss of viability while the pollen in early opening only for 30 days.

**Key words:** *Camellia japonica*, Pollen, Viability, Storage conditions

山茶(*Camellia japonica* L.)为山茶科(Theaceae)山茶属(*Camellia* L.)的重要园林观赏植物。山茶原产于我国长江流域和西南各地,叶色浓绿而有光泽,四季长青,花朵大,花色美,品种繁多<sup>[1]</sup>。山茶花花期长,从秋末开始开花,陆续绽放,一直持续到早春时节。从早花开始到晚花结束,整个花期长达5个~6个月。

### 1 文献综述

山茶作为我国十大传统名花之一,以往研究多集中在分类和观赏评价等方面<sup>[2,3]</sup>。据陈有民<sup>[1]</sup>记载我国山茶的变种及品种已达3 000以上。

近年来,国内学者开始着手于山茶花粉的研究,但主要研究点大多集中在其花粉形态和分类意义

收稿日期: 2013-07-24

作者简介: 赵克跃(1961-),女,学士,工程师,主要从事园林绿化工作。

上。从查阅的文献来看,对山茶花粉生活力的研究很少,目前可见的报道仅有两篇。2004年杨志玲等<sup>[4]</sup>对红山茶组3个物种及山茶6个品种的花粉生活力进行了探讨,他们通过不同温度保存山茶花粉,采用萌发测定法研究了花粉生活力。2008年王翔等<sup>[5]</sup>通过对几个耐冬山茶品种和变异类型花粉活力及其柱头可授性的研究,为耐冬山茶的人工授粉和杂交育种提供了一定的理论依据。

## 2 选题目的意义

花粉是植物种质的形式之一,它包含该物种的所有基因类型,具有丰富的遗传多样性,是种质资源保存和交换以及杂交育种的重要材料。如果将这些种质以花粉的形式保存,不但可以节约人力、物力,还可以有效地提高育种水平。但是在自然条件下,许多山茶花粉的寿命非常短,而且花粉很少,这给种质资源研究和杂交育种工作带来极大的不便。早期采集、贮藏山茶花粉能很好的保持花粉的生活力,而且对花粉的贮藏具有以下特点和优点:①操作简单易行、占用空间小、安全稳定;②保存成本低,节省人力、物力、财力;③便于国际间的资源交流与合作;④克服传统杂交育种时间和空间的限制,同时为花粉单倍体的培养及加倍获得纯合体植株提供材料<sup>[6]</sup>。

目前国内学者仅对山茶中的几个品种进行了生活力的测定,缺乏对其花粉生活力的系统性研究。本实验参考前人的试验方法对山茶花粉生活力及其贮藏条件进行了探讨,以期对山茶的育种生产、科研提供参考。

## 3 材料与方法

### 3.1 材料

所有供试山茶花粉均采自重庆市南山植物园。采集时间为2009年3月14日,选取长势良好植株,采摘初开(图1)和盛开(图2)两种开放程度的花朵(以下简称为初开和盛开)。

### 3.2 方法

#### 3.2.1 花粉的处理

立刻将采集来的材料带回实验室,剥离花蕾,去除花药,将初开和盛开的花粉各分成等量的两份,盛于4个玻璃瓶中,并标记为:①常温初开;②常温盛开;③冷藏初开;④冷藏盛开。将4个玻璃瓶按



图1 盛开的山茶花

Fig. 1 *Camellia* in full bloom



图2 初开的山茶花

Fig. 2 *Camellia* in early opening

标记进行贮藏:常温(13℃~25℃);冷藏(2℃)。

#### 3.2.2 生活力测定

采集的当天(贮藏时间为0 d)测定新鲜花粉的生活力,此后每天都进行测定。山茶花粉生活力的测定选用两种方法。

联苯胺染色法,又称过氧化物酶染色法。基本原理是根据花粉中过氧化物酶的活性来判断花粉的生活力<sup>[7-8]</sup>。基本操作如下:先将0.2 g 联苯胺溶于100 ml 50%酒精,0.15 g 萘酚溶于100 ml 50%酒精,0.25 g 碳酸钠溶于100 ml 蒸馏水,等量配制成混合溶液“甲液”;接着配制0.3%过氧化氢溶液作为“乙液”;将花粉分别置于已编号的载玻片上,滴加1滴甲液和1滴乙液,盖上盖玻片,静置3 min~4 min后,在显微镜下检查<sup>[9]</sup>。如果花粉有生活力,则很快被染成红色,否则花粉就保持原色。观察到败育的花粉粒畸形且不变色,故在记数时忽略这些花粉粒<sup>[10]</sup>。每处理镜检5个视野(每个视野花粉数≥30)将其平均值作为该处理的花粉生活力<sup>[11]</sup>。花粉生活力=(着色花粉总数/观察花粉总数)×100%。

无机酸(硝酸)法。其基本原理是,由于酸对花粉粒质膜的刺激作用,使质膜变得非常脆弱,通透性也增大,以致大量地吸收  $H^+$ ,使内压迅速升高并导致质膜膨胀,最后活性花粉的胞质内含物就会喷射而出,形成“瞬时花粉管”<sup>[7]</sup>。具体操作如下:选用  $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的硝酸。取少量花粉于已编号的载玻片中,滴上 1 滴 ~ 2 滴硝酸。在 10 min 内置于光学显微镜下观察,每处理镜检 5 个视野(每个视野花粉数  $\geq 30$ ),根据是否形成瞬时的花粉管,分别记数,将其平均值作为该处理的花粉生活力<sup>[11]</sup>。花粉生活力 = (形成的瞬时花粉管数/观察的花粉总数)  $\times 100\%$ 。

## 4 结果与分析

### 4.1 联苯胺染色法测定结果与分析

由表 1 可知,室温( $13^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ )条件下花粉贮藏时间为 0 d 时生活力平均值分别为 93.94% (盛开)、90.27% (初开),两种花粉生活力很接近,这说明了山茶花粉生活力随着花朵的开放变化不大。室温贮藏 0 ~ 7 d 时,花粉生活力下降较为缓慢。8 d 后,下降幅度突然变大,两种花粉的生活力都降为 50% 以下,分别为 46.33% (盛开)、41.18% (初开),其降幅为 47.61% (盛开)、49.09% (初开)。12 d 后生活力下降为 0。可见,室温( $13^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ )贮藏条件下两种花粉生活力下降很快,12 d 后花粉生活力均完全丧失。

表 1 室温( $13^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ )贮藏后联苯胺染色的生活力比较

Table 1 The viability comparison of pollen stained with benzidine at room temperature( $13^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ )

贮藏时间 (d)	盛开			初开		
	观察总数 (个)	染色数 (个)	生活力 (%)	观察总数 (个)	染色数 (个)	生活力 (%)
0	198	186	93.94	184	168	91.30
1	231	215	93.07	174	156	89.66
2	199	181	90.95	212	189	89.15
3	217	194	89.40	180	157	87.22
4	218	193	88.53	185	157	84.86
5	241	208	86.31	174	137	78.74
6	187	149	79.68	201	142	70.52
7	196	140	71.46	187	121	64.58
8	177	82	46.33	238	98	41.18
9	205	41	20.00	168	26	15.48
10	198	30	15.15	163	19	11.66
11	188	15	8.09	178	11	6.18
12	213	0	0	184	0	0

由表 2 可知,冷藏( $2^\circ\text{C}$ ) 8 d 后花粉生活力下降

为 81.01% (盛开)、83.08% (初开),下降幅度为 12.93% (盛开)、8.22% (初开)。17 d 后盛开花粉的生活力降到 50% 以下,为 33.89%。24 d 后初开花粉的生活力降到 50% 以下,为 49.74%。26 d 后,盛开花粉的生活力完全丧失,而此时初开花粉生活力还有 22.45%。可见花粉生活力随贮藏时间的增加而降低的趋势较室温( $13^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ )下平缓,且初开花粉生活力下降的幅度较盛开的小,生活力保持时间也长了 4 d。

表 2 冷藏( $2^\circ\text{C}$ )后联苯胺染色的生活力比较

Table 2 The viability comparison of pollen stained with benzidine after  $2^\circ\text{C}$  cold storage

贮藏时间 (d)	盛开			初开		
	观察总数 (个)	染色数 (个)	生活力 (%)	观察总数 (个)	染色数 (个)	生活力 (%)
0	198	186	93.94	184	168	91.30
1	217	200	92.17	184	167	90.76
2	194	178	91.75	201	182	90.55
3	211	193	91.47	212	189	89.15
4	206	185	89.81	181	160	88.40
5	192	168	87.50	218	190	87.16
6	186	156	83.87	201	175	87.06
7	171	140	81.87	180	155	86.11
8	179	145	81.01	201	167	83.08
9	169	136	80.47	189	155	82.01
10	213	160	75.12	172	137	79.65
11	226	160	70.80	196	156	79.59
12	201	141	70.15	179	141	78.77
13	230	148	64.35	177	135	76.27
14	176	111	63.07	197	150	76.14
15	167	103	61.68	220	166	75.45
16	181	100	55.25	190	142	74.74
17	180	61	33.89	192	141	73.44
18	172	55	31.99	194	141	72.68
19	183	52	28.42	235	168	71.49
20	185	48	25.96	192	135	70.31
21	198	49	24.75	189	121	64.02
22	171	36	21.05	196	116	59.18
23	206	31	15.05	215	115	53.49
24	197	21	10.66	191	95	49.74
25	186	9	4.84	187	69	36.90
26	155	0	0	203	56	27.59
27	195	0	0	171	33	19.30
28	179	0	0	214	21	9.81
29	183	0	0	184	3	1.63
30	187	0	0	176	0	0

将表 1 和表 2 中测定的结果用折线图表示,如图 3 所示。该图明显反映出贮藏时间为 0d 时两种花粉的生活力平均值都很高,随着贮藏时间的增加,两种贮藏条件下的初开和盛开花粉的生活力均呈现下降趋势。冷藏( $2^\circ\text{C}$ )条件下,两种山茶花粉生活

力降到 50% 以下时,贮藏时间分别 17 d( 盛开)、24 d( 初开);室温( 13℃ ~ 25℃) 贮藏条件下两种花粉生活力降到 50% 以下时,贮藏时间均为 8 d。可见,冷藏( 2℃) 条件下花粉生活力下降趋势较室温( 13℃ ~ 25℃) 下平缓,冷藏( 2℃) 对山茶花粉生活力的保持优于室温( 13℃ ~

25℃) 条件下两种花粉生活力的下降趋势接近,贮藏 11 d 后,两种花粉的生活力均完全丧失;冷藏( 2℃) 条件下,生活力完全丧失时贮藏时间分别为 26 d( 盛开)、30 d( 初开),盛开花粉生活力下降趋势高于初开的。

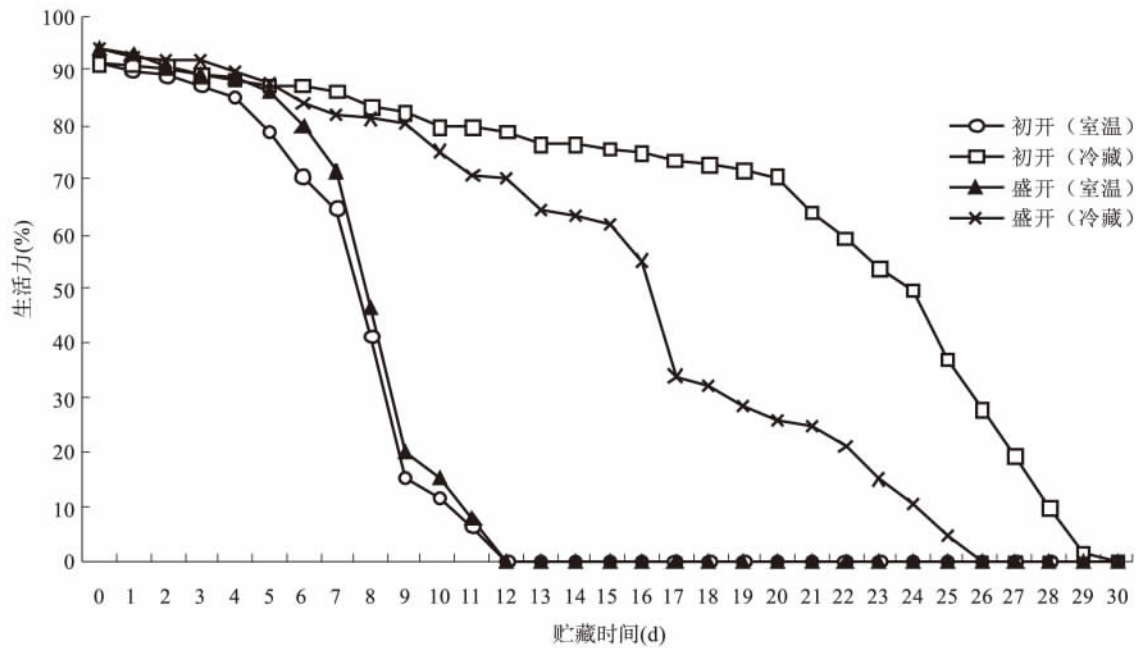


图 1 室温和冷藏条件下两种花粉生活力的变化趋势( 联苯胺染色法)

Fig. 3 The variation trend of pollen viability under room temperature and cold storage condition( benzidine staining)

综上所述,从初开和盛开的花朵上选取的花粉材料在生活力上差别不显著;冷藏( 2℃) 和室温( 13℃ ~ 25℃) 对花粉生活力影响极显著,冷藏( 2℃) 条件下花粉生活力下降趋势明显较室温( 13℃ ~ 25℃) 下小,且生活力保持时间长。在实际的山茶花粉贮藏中,不同开放程度花朵的花粉都可以选用,贮藏条件以冷藏( 2℃) 好于室温,要尽量创造冷藏条件,以保证花粉生活力下降趋势减缓。

4.2 无机酸( 硝酸) 法测定结果与分析

滴上硝酸几分钟后可见花粉粒 3 个萌发孔有膨胀向外突出的现象。由表 3 和表 4 可知,花粉贮藏时间为 0 d 时生活力平均值分别为 91. 24% ( 盛开)、89. 74% ( 初开),这与联苯胺法测得的结果很接近。室温( 13℃ ~ 25℃) 贮藏 12 d 后花粉生活力分别下降为 68. 05% ( 初开)、72. 23% ( 盛开)。冷藏( 2℃) 30 d 后初开花粉的生活力为 60. 54%,盛开花粉生活力为 31. 50%。可以看出,两种贮藏条件下初开和盛开花粉的生活力随着贮藏时间的增加下降

的极为缓慢。

表 3 室温( 13℃ ~ 25℃) 贮藏条件下硝酸处理后花粉生活力比较

Table3 Comparison of pollen viability after treatment with nitric acid at room temperature

贮藏时间(d)	盛开			初开		
	观察总数(个)	瞬时花粉管数(个)	生活力(%)	观察总数(个)	瞬时花粉管数(个)	生活力(%)
0	194	177	91.24	184	168	89.74
1	193	175	90.67	236	207	87.71
2	223	202	90.58	195	169	86.67
3	185	167	90.27	185	159	85.96
4	192	171	89.06	198	170	85.86
5	204	180	88.24	196	168	85.71
6	238	205	86.13	203	173	85.22
7	191	161	84.29	183	155	84.70
8	189	150	79.37	190	160	84.21
9	191	148	77.49	207	168	81.16
10	169	129	76.33	196	149	76.02
11	198	149	75.25	193	143	74.09
12	187	136	72.23	169	115	68.05

表 4 冷藏(2℃)条件下硝酸处理后花粉生活力比较

Table 4 Comparison of pollen viability after treatment with nitric acid under 2℃ cold storage condition

贮藏时间 (d)	盛开			初开		
	观察总数 (个)	瞬时花粉管数(个)	生活力 (%)	观察总数 (个)	瞬时花粉管数(个)	生活力 (%)
0	194	177	91.24	184	168	89.74
1	223	202	90.58	171	153	89.47
2	185	167	90.27	184	163	88.59
3	214	191	89.25	165	145	87.88
4	181	160	88.40	189	165	87.30
5	197	173	87.72	164	143	87.20
6	192	167	86.98	203	177	87.19
7	175	151	86.29	196	170	86.73
8	162	139	85.80	210	181	86.19
9	161	136	84.47	223	192	86.10
10	165	139	84.24	183	155	84.70
11	188	157	83.51	190	160	84.21
12	198	162	81.82	218	183	83.94
13	171	134	78.36	178	148	83.15
14	171	131	76.61	167	136	81.44
15	194	148	76.29	176	143	81.25
16	181	136	75.14	175	142	81.14
17	192	143	74.48	193	156	80.83
18	179	131	73.18	165	131	79.39
19	173	125	72.25	165	129	78.18
20	194	134	69.07	196	151	77.04
21	188	129	68.62	180	138	76.67
22	192	124	64.58	178	136	76.40
23	182	113	62.09	194	147	75.77
24	163	95	58.28	182	134	73.63
25	165	94	56.97	193	138	71.50
26	190	101	53.16	181	127	70.17
27	179	86	48.04	169	113	66.86
28	185	78	42.16	194	127	65.46
29	193	74	38.34	172	108	62.79
30	200	63	31.50	185	112	60.54

## 5 讨论

### 5.1 采用联苯胺染色法和无机酸(硝酸)法测定的结果比较

室温(13℃~25℃)贮藏条件下,12 d后采用联苯胺染色法测得初开和盛开的花粉生活力均完全丧失,而无机酸(硝酸)法测定的花粉生活力分别为72.23%(盛开)、68.05%(初开)。冷藏(2℃)条件下,采用联苯胺染色法测定,26 d后盛开花粉的生活力完全丧失,而此时采用无机酸(硝酸)法测定的生活力为53.16%;30 d后初开花粉的生活力完全丧失,而此时采用无机酸(硝酸)法测定的生活力为60.54%。从这些都可看出,在两种贮藏条件下,采用无机酸(硝酸)法测定的生活力均高于联苯胺法测定的生活力,两者测出的结果差异很大。究其原因,初步认为 $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸处理山茶花粉后,

花粉萌发孔向外突出的现象,不仅是无机酸刺激花粉质膜的原因,也可能是由于花粉内的渗透势高于溶液的渗透势,大量吸水造成萌发孔向外突出<sup>[12]</sup>,两者不易区分,故使得测出生活力偏高,从而使得两种测定方法得出的结果差异很大。因此无机酸(硝酸)法不宜用作山茶花粉生活力的测定。联苯胺染色后,有生活力的山茶花粉很快被染成了红色,形象直观,统计方便,因此联苯胺染色法能够快速测定山茶花粉的生活力。本实验的测定结果以联苯胺染色法为准。

### 5.2 贮藏条件与山茶花粉生活力的关系

花粉贮藏力受自身遗传特性和外界因素的影响<sup>[13]</sup>。一般来说花粉的生活力会随着贮藏时间的增加而降低,不同的贮藏条件在保持花粉生活力方面会有所不同<sup>[14,15]</sup>。室温(13℃~25℃)下两种花粉的生活力保持效果都不好,贮藏时间仅为12 d时便完全丧失了生活力;冷藏(2℃)条件下花粉生活力分别保持了26 d(盛开)、30 d(初开)。这说明室温(13℃~25℃)贮藏不利于山茶花粉的保存,而冷藏(2℃)能够较为有效地保持其生活力,冷藏(2℃)优于室温(13℃~25℃)。这可能是因为低温可以使贮藏期间花粉呼吸减弱,可溶性糖类、有机酸等消耗减少,从而使贮藏时间延长。由此可推测一般情况下,温度越低,花粉贮藏寿命可能越长<sup>[16,17]</sup>。

### 5.3 研究结果在科研中的应用

在种质资源保存和交换工作中,我们可以将具有高生活力的山茶花粉作为保存的材料,随时提供给育种工作者利用,有效地提高育种水平。

在杂交育种工作中,一般采用生活力不低于新鲜花粉生活力的50%的花粉进行授粉。花粉生活力太低,通常不能达到授粉效果。对于山茶来讲,室温(13℃~25℃)贮藏的两种花粉在0~7 d之内可用于授粉,超过7 d的花粉最好不要用作授粉;冷藏(2℃)条件下的两种花粉,分别在0~16 d(盛开)和0~23 d(初开)可用于授粉,超过这个时间的最好不要用作授粉。

### 5.4 进一步研究的方向

影响花粉贮藏和生活力的因素有很多。本实验仅对山茶花粉作了室温(13℃~25℃)和冷藏(2℃)两种处理,为了更好的探讨温度对其生活力的影响,还可以设计更低的温度处理。贮藏花粉的含水量对生活力的影响也没有进行探讨,有必要将其干燥后再进行生活力的测定。

此外,贮藏期间山茶花粉生活力丧失机理以及

如何减缓或控制贮藏期间花粉生活力快速下降的因素都有待进一步的研究。

#### 参考文献:

- [1] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京, 中国林业出版社, 1990. 9.
- [2] 夏丽芳. 山茶花[M]. 北京, 中国建筑工业出版社, 2002.
- [3] 游慕贤, 游鸣飞. 山茶欣赏栽培 156 问[M]. 北京, 中国农业出版社, 2007. 9.
- [4] 杨志玲, 李纪元, 范正琪. 保存温度对红山茶组物种及品种花粉生活力的影响[J]. 浙江林业科技, 2004, 24(5): 1~3.
- [5] 王翔, 刘庆华, 王奎玲, 等. 耐冬山茶(*Camellia japonica* L.) 花粉活力和柱头可授性研究[J]. 西南农业学报, 2008, 21(4): 1078~1080.
- [6] 张亚利, 尚晓倩, 刘燕. 花粉超低温保存研究进展[J]. 北京林业大学学报, 2006, 28(4): 139~147.
- [7] 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.
- [8] RODRIGUEZ R T, DAFNI A. A new procedure to assess pollen viability[J]. Sex Plant Rep, 1998, 12: 242~244.
- [9] 左丹丹, 明军, 刘春, 等. 植物花粉生活力检测技术进展[J]. 安

徽农业科学, 2007, 35(16): 4742~4745.

- [10] 朱惜晨, 汪静, 静恒, 等. 芍药花粉生活力测定与杂交亲本选择初步研究[J]. 福建林业科技, 2007, 34(2): 121~123.
- [11] 雷宝盛, 周兰英, 董会, 等. 贮藏温度和时间对麻疯树花粉生活力的影响[J]. 林业科技开发, 2009, 23(2): 20~23.
- [12] 赵宏波, 陈发棣, 房伟民. 菊属植物花粉生活力检测方法的比较[J]. 浙江林学院学报, 2006, 23(4): 406~409.
- [13] 杜克兵, 沈宝仙, 许林, 等. 不同贮藏条件下杨树花粉活力变化及隔年杂交授粉应用的可行性研究[J]. 华中农业大学学报, 2007, 26(3): 385~389.
- [14] 王燕, 张黎明. 贮藏温度对银杏花粉生活力的影响[J]. 湖北农学院学报, 2002, 22(3): 213~214.
- [15] 赵文飞, 邢世岩, 姜永旭, 等. 贮藏时间对银杏花粉保护酶活性和萌发率的影响[J]. 武汉植物学研究, 2004, 22(3): 259~263.
- [16] 杨琴军, 黄英平, 陈龙清. 3 种含笑属植物花粉生活力的测定[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(1): 15~17.
- [17] YIN J L, ZHAO H E. Summary of influence. Factors on pollen viability and its preservation methods[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2005, 21(4): 110~114.

(上接第 96 页)

竹鞭抽鞭发笋, 长大成林。所以母竹竹竿不强求直立, 但笋芽方向一定向上。种竹的深度一般以竹鞭在土中 20 cm~25 cm 为宜, 可比原来种竹根茎略深, 但不宜深栽, 栽得过深, 容易引起烂鞭而不出笋。种植完成后, 每株再浇 5 kg~10 kg 淡水粪, 再覆土培成馒头型, 上盖松土。再覆盖干草保湿保温。天气久晴, 土壤干燥要适时浇水。

## 2.6 抚育管理

### 2.6.1 除草松土

新造竹林, 竹子稀疏, 林地光照充足, 杂草灌木容易滋生, 如不及时铲除, 不仅消耗竹林的水分和养分, 而且直接妨碍竹子生长。因此, 在新竹林郁闭前, 每年除草松土 1 次~2 次。第 1 次在 5 月~6 月间较好, 这时刺黑竹作为散生竹, 笋芽已开始陆续形成, 星星点点散落在林地, 抚育时稍不注意就可能损伤笋芽, 其次, 务必连根除早除尽草灌, 林地上的杂草较嫩, 抚育后的草和灌木叶易腐烂, 最好堆积作为有机肥备用。第 2 次抚育在 8 月~9 月间较好, 这时散生竹正在行鞭抽笋, 而林地上的杂草生长也很旺盛, 竹子与杂草都要大量消耗水分和养分, 矛盾较大。因此, 这时除草松土对竹子生长很有好处。每

年若进行 1 次除草松土, 可在 7 月~8 月间进行, 这时高温多湿, 除下的杂草容易腐烂。平缓地上的竹林, 可全部除草松土; 坡度较大的竹林, 可在竹丛周围 0.5 m~1 m 范围内除草松土。随着竹株分布的扩大和竹鞭的蔓延, 除草松土的范围应逐年扩大。

### 2.6.2 施肥

施肥能促进新竹生长, 提早成林。新造竹林中, 各种肥料都可使用。迟效性的有机肥料, 如厩肥、骨粉、土杂肥、塘泥等, 最好在秋冬季节施用, 既能增加肥力, 又可保持土温, 对新竹鞭芽越冬很有好处。

### 2.6.3 护笋养竹

刺黑竹是秋季发笋, 采笋时要尽量保留头批竹笋, 保证每年有一定的新竹长成, 形成竹林合理的密度, 每年都有稳定的竹笋产量; 其次, 合理砍伐一定数量的竹子杆茎, 构成合理的竹林密度, 是保证竹林的更新和健康发展的重要措施, 砍伐竹子原则是砍 4 留 3, 砍掉 4 a 生竹, 保留 1 a~3 a 竹, 稀疏茂密竹林, 保留稀疏竹林, 砍伐老竹保留嫩竹, 砍掉老弱小竹保留健壮大竹。第三, 10 a 以上的老竹林, 地下鞭根过于密集时, 还应挖除死亡的老鞭根, 保证新生鞭根具有充足的营养空间。