



董哲琦,张琦,段黄金.不同悬滴液配比和贮藏条件对桃花粉萌芽率的影响[J].黑龙江农业科学,2019(5):88-92.

# 不同悬滴液配比和贮藏条件对桃花粉萌芽率的影响

董哲琦<sup>1,2</sup>,张琦<sup>1,2,3</sup>,段黄金<sup>1,4</sup>

(1.塔里木大学植物科学学院,新疆阿拉尔 843300;2.南疆特色果树高效优质栽培与深加工技术国家地方联合工程实验室,新疆阿拉尔 843300;3.兵团塔里木盆地生物资源保护利用重点实验室,新疆阿拉尔 843300;4.塔里木大学生命科学学院,新疆阿拉尔 843300)

**摘要:**为改进桃花粉保存条件,以塔里木大学园艺试验站桃资源圃中的9个桃品种为材料,采用悬滴液发芽法,研究蔗糖、硼砂配比组合处理和室温、冷藏、冷冻贮藏下的桃花粉萌芽率。结果表明:不同桃品种花粉萌芽率有所差异,蔗糖浓度50~150 g·L<sup>-1</sup>悬滴液有利花粉萌发,花粉萌芽率为62.88%,100 g·L<sup>-1</sup>蔗糖浓度处理花粉萌芽率最高,中蟠10号的花粉萌芽率最高,中蟠11次之;室温、冷藏、冷冻条件贮藏桃花粉,随着贮藏时间延长花粉萌芽率呈下降趋势,冷冻贮藏花粉萌芽率下降较慢,室温条件保存萌芽率下降迅速,品种之间差异较大。

**关键词:**桃;花粉萌芽率;贮藏;悬滴法

果树花粉萌芽率高低直接影响坐果,桃树的花粉活力直接影响到授粉和受精<sup>[1]</sup>。花粉萌发率是花粉活力重要的衡量指标<sup>[2]</sup>。前人对桃花粉萌芽率进行了诸多研究,不同桃品种花粉萌发力差异较大<sup>[3]</sup>;硼酸和蔗糖促进桃花粉萌芽<sup>[4]</sup>;培养基的形态对花粉萌发有较大影响<sup>[5]</sup>。不同贮藏条件下不同桃品种花粉萌芽率和耐贮藏能力不同<sup>[6-8]</sup>。本试验选取引进的9个桃品种,通过研究不同培

养基、贮藏条件处理对桃花粉萌芽率的影响,旨在为桃花粉保存和栽培育种技术提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验在塔里木大学园艺试验站桃资源圃和南疆特色果树高效优质栽培与深加工技术国家地方联合工程实验室进行。桃种质资源圃中桃树约为3年生,株行距为2 m×4 m,采集花粉时间于2017年4月4-6日8:00-10:00取桃树外围、枝条粗壮的中农金辉、双喜红、中蟠11号、中蟠10号、春美、中红、春蜜、中桃2-24、锦绣9个品种大蕾期的花朵,在实验室内去除花瓣,将花药置于干燥的培养皿中,使其室温散粉。

收稿日期:2018-10-16

基金项目:塔里木大学成果与科技服务专项(TDZKTG201502)。

第一作者简介:董哲琦(1995-),女,在读学士,专业为园艺。E-mail:1498583262@qq.com。

通讯作者:张琦(1964-),男,硕士,教授,从事果树栽培生理生态研究。E-mail:zqzkytd@163.com。

## Research on Purification and Rejuvenation of Ledu Long Pepper in Qinghai

YAN Xiang-ping

(Xining Vegetable Research Institute, Xining 810016, China)

**Abstract:** In order to protect and develop local vegetable germplasm resources and meet the needs of industrial development, single plant-mixing method was used to purify and rejuvenate Qinghai Ledu long pepper for three generations. The results showed that, after purification and rejuvenation, the traits were obviously improved. The leaves were lanceolate and dark green. The fruit shape was long conical, the top of the fruit was acuminate, the calyx was enclosed, the surface of the fruit was shrunken and furrowed. The fruit length was 24.4 cm, the transverse diameter was 4.23 cm, and the pulp thickness was 29.99 mm. The fruit weight was 55.47 g, the number of fruit per plant was 39.85, and the 1000-grain weight was 9.23 g.

**Keywords:** Ledu long pepper; purification; rejuvenation

1.2 方法

1.2.1 悬滴液的配制 花粉发芽试验采用悬滴液发芽法<sup>[9]</sup>。按比例用分析天平准确称量对应比例硼砂、蔗糖,倒入烧杯中加对应的蒸馏水,用玻璃棒搅匀后倒入容量瓶定容;将悬滴液设置 12 个不同配比的处理(表 1)。

表 1 悬滴液成分及其各比例

Table 1 Components and its proportions of suspension drop		
处理 Treatments	悬滴液成分 Component	悬滴液比例 Proportion
1	蔗糖:水	50:1 000
2	蔗糖:水	100:1 000
3	蔗糖:水	150:1 000
4	硼砂:蔗糖:水	0.05:50:1 000
5	硼砂:蔗糖:水	0.05:100:1 000
6	硼砂:蔗糖:水	0.05:150:1 000
7	硼砂:蔗糖:水	1:50:1 000
8	硼砂:蔗糖:水	1:100:1 000
9	硼砂:蔗糖:水	1:150:1 000
10	硼砂:蔗糖:水	1.5:50:1 000
11	硼砂:蔗糖:水	1.5:100:1 000
12	硼砂:蔗糖:水	1.5:150:1000

1.2.2 花粉萌芽率测定 于 2017 年 4 月 4 日早

上采集大蕾期的花朵。将采集材料带回实验室,用镊子去除花瓣、花丝后,将花药放入玻璃瓶中阴干待用。待散出花粉时进行花粉发芽试验。准备好离心管,先整齐排列在培养板上,在用棉签将花粉从玻璃瓶中取出弹入离心管底部,用移液枪取 0.05 mL 培养液滴入离心管中,搅拌均匀,放入 28 ℃ 的培养箱中培养,等待 90 min 后取出,用微升移液枪取少许花粉混合液到载玻片上,盖片后用显微镜 10×10 倍数下观察,每个品种随机取 3 个视野,统计花粉发芽个数,重复 3 次。

1.2.3 花粉萌芽率及贮藏方式 2017 年 4 月 6 日早上采集每个品种 50 朵花,花药阴干出粉后将每个品种分成 3 份,分别在室温、冷藏、冷冻条件下贮藏。室温为室内保存,冷藏为 4 ℃ 冰柜低温保存,冷冻贮藏为-15 ℃ 冰箱保存。采集花粉当日采用蔗糖:水=100:1 000 悬滴液,测定花粉萌发率。室温贮藏 5,10,15,20,25 d 后测定花粉萌发率;冷藏分别在贮藏 5,10,15,20,25 d 后测定;冷冻贮藏分别在贮藏 20,30,40 d 后测定。

1.2.4 数据分析 采用 DPS 7.05 统计软件进行试验统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理桃品种花粉萌芽率

由表 2 可以看出,不同糖、硼比例悬滴液对桃

表 2 不同处理桃花粉萌芽率比较

Table 2 Comparison on pollen germination rate of peach under different treatments										
处理 Treatments	花粉萌芽率 Pollen germination rate/%									
	中农金辉	双喜红	中蟠 10 号	中蟠 11 号	春美	春蜜	中红	中桃 2-24	锦绣	平均值 Average
1	50.04bB	56.88 aA	69.69 bA	70.06 aA	50.22 bA	66.81 bB	53.68 bA	64.93 aA	68.65 aAB	61.22 aA
2	60.70 aA	63.79 aA	75.33 aA	74.37 aA	52.60 abA	74.69 aA	60.75 aA	57.20 bA	71.87 aA	65.70 aA
3	55.69 aAB	58.12 aA	71.81 abA	70.07 aA	56.33 aA	70.53 abAB	53.60 bA	57.49 bA	61.78 bB	61.72 aA
4	28.61 cC	20.36 bcBC	20.00 deBC	14.10 efDE	16.69 dCD	20.95 cdeCDE	13.10 efC	15.99 deBCD	17.25 dE	18.56 bcdBCD
5	17.40 deDE	18.62 bcdBC	26.04 cB	27.62 bcBC	20.44 dC	15.58 efGDEF	24.75 cB	16.52 deBC	20.93 dCDE	20.88 bBC
6	11.12 fgEF	15.15 cdBC	15.82 defCD	17.16 deDE	19.04 dC	13.52 fgEF	18.11 cdeBC	22.73 cdBC	19.76 dDE	16.93 bcdBCDE
7	8.37 gF	12.20 dC	15.45 defCD	7.38 fE	9.54 fDE	16.75 efDEF	11.28 efC	13.52 efCD	22.73 cdCDE	13.02 deDE
8	12.56 efGEF	14.27 cdC	21.47 cdBC	18.10 deCD	32.73 cB	18.16 defCDEF	18.34 cdeBC	25.54 cB	21.32 dCDE	20.28 bcBCD
9	15.39 efDEF	11.91 dC	18.82 deBC	34.78 bB	16.13 deCD	23.08 cdCD	23.18 cB	19.25 cdeBC	28.82 cC	21.26 bBC
10	7.99 gF	12.44 dC	10.96 fD	13.96 efDE	7.42 fE	10.47 gF	8.74 fC	7.45 fD	16.37 dE	10.64 eE
11	13.48 efGEF	15.86 cdBC	14.17 efCD	15.31 eDE	10.77 efDE	14.44 fgEF	13.36 efC	13.76 efCD	20.67 dCDE	14.65 cdeCDE
12	22.36 dCD	24.75 bB	20.75 dBC	23.66 cdCD	17.44 dCD	25.66 cC	17.39 deBC	25.63 cB	28.14 cD	22.86 bB

不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平差异显著性。  
Different capital and lowercase letters indicate significant difference at 0.01 and 0.05 level, respectively.

花粉萌发有显著影响,各个桃品种不同处理均存在极显著差异。1~3 处理 50~150 g·L<sup>-1</sup> 蔗糖桃花粉萌芽率平均值分别为 61.22%、65.70%和 61.72%3 个处理花粉萌芽率平均为 62.88%;4~12 处理蔗糖+硼砂组合的花粉萌芽率平均值在 10.64%~22.86%,极显著低于蔗糖处理,可见蔗糖有助于桃花粉的萌发。除中桃 2-24 以处理 1 花粉萌芽率较高,春美以处理 3 花粉萌芽率较高外,其余品种以处理 2 花粉萌芽率较高,并存在不同程度的差异。同一蔗糖浓度不同桃品种花粉萌芽率也不相同,中蟠 11 号和中蟠 10 号花粉萌芽率较高。

蔗糖+硼砂组合,处理下的花粉萌芽率明显偏低,不同桃品种不同处理花粉萌芽率存在不同程度显著或极显著差异。以处理 10(1.5 g·L<sup>-1</sup> 硼砂+50 g·L<sup>-1</sup> 蔗糖)和处理 7(1.0 g·L<sup>-1</sup> 硼砂+50 g·L<sup>-1</sup> 蔗糖)花粉平均萌芽率最低;在 1.5 g·L<sup>-1</sup> 高硼砂浓度下,随着蔗糖浓度的增加,花粉萌芽率逐渐升高。1.0、0.5 g·L<sup>-1</sup> 硼砂浓度下花粉萌芽

率变化不大,说明硼砂对桃花粉萌芽率无显著影响。

2.2 不同贮藏温度下桃花粉萌芽率

2.2.1 室温保存对桃花粉萌芽率的影响 由表 3 可知,贮藏当日不同桃品种花粉萌芽率平均达到 64.75%,品种之间有所差异,蟠桃花粉萌芽率较高。室温条件下对桃花粉萌发率有显著影响,随着贮藏时期的延长花粉萌芽率呈迅速下降趋势,贮藏 5 d 花粉萌芽率平均为 26.13%,平均下降幅度为 59.64%,中蟠 10 号下降幅度最大,达到 77.41%;中蟠 11 下降较小,为 49.08%。贮藏 10 d 花粉萌芽率平均为 16.46%,与贮藏当日相比下降幅度达 74.58%;贮藏 15 d 花粉萌芽率平均为 7.92%,下降幅度达 87.77%;贮藏 20 d 花粉萌芽率平均为 4.42%,下降幅度达 93.17%。室温贮藏25 d后,所有品种的花粉萌芽率很低,仅为2.51%,下降幅度达 96.12%。因此室温下花粉不宜长期保存。

表 3 室温对桃品种花粉萌芽率的影响

Table 3 Effect of room temperature storage on pollen germination rate of peach varieties

品种 Varieties	花粉萌芽率 Pollen germination rate/%					
	贮藏 0	贮藏 5 d	贮藏 10 d	贮藏 15 d	贮藏 20 d	贮藏 25 d
中农金辉	60.73	28.13	16.79	8.73	4.64	2.59
双喜红	63.24	25.13	13.90	9.19	3.66	3.34
中蟠 10 号	73.72	16.65	13.47	4.58	4.06	2.48
中蟠 11	73.64	37.50	20.86	11.00	4.34	2.45
春美	50.41	18.01	14.59	4.13	3.67	1.04
春蜜	72.72	26.48	14.15	7.06	5.24	3.67
中红	62.63	25.97	18.03	9.51	5.93	3.10
中桃 2-24	53.70	26.55	19.85	9.10	4.93	1.67
锦绣	71.95	30.74	16.47	8.01	3.28	2.24
平均	64.75	26.13	16.46	7.92	4.42	2.51

2.2.2 冷藏对桃花粉萌芽率的影响 由表 4 可知,低温冷藏条件下贮藏桃花粉,随着时间增加花粉萌发率呈现下降趋势。贮藏 5,10,15,20,25 d 花粉萌芽率分别为 45.84%、26.50%、15.74%、8.20%和 3.95%,花粉萌芽率下降幅度分别为 29.20%、59.07%、75.69%、87.34%和 94.46%,

不同品种不同贮藏时间萌芽率下降幅度不同,冷藏贮藏 5 d 中蟠 11 花粉萌芽率下降最大,为 42.15%,锦绣下降较小,为 1.03%;冷藏贮藏 10 d后,中桃 2-24 花粉萌芽率下降最大,达到 81.34%,中农金辉较低,为 22.06%。

表 4 冷藏对桃品种花粉萌芽率的影响

Table 4 Effect of refrigerate storage on pollen germination rate of peach varieties

品种 Varieties	花粉萌芽率 Pollen germination rate/%					
	贮藏 0 d	贮藏 5 d	贮藏 10 d	贮藏 15 d	贮藏 20 d	贮藏 25 d
中农金辉	60.73	39.07	47.33	30.67	10.75	3.49
双喜红	63.24	37.78	9.94	7.91	4.00	2.88
中蟠 10 号	73.72	48.54	27.38	12.13	6.45	3.62
中蟠 11	73.64	42.60	24.64	18.51	8.62	2.43
春美	50.41	31.85	30.28	21.28	11.61	3.47
春蜜	72.72	46.59	14.53	9.16	6.01	4.86
中红	62.63	50.08	22.84	11.39	7.39	4.11
中桃 2-24	53.70	44.88	10.02	7.53	4.54	3.51
锦绣	71.95	71.21	51.51	23.12	14.40	3.98
平均	64.75	45.84	26.50	15.74	8.20	3.59

2.2.3 冷冻对桃花粉萌芽率的影响 由表 5 可知,冷冻条件下随贮藏时间延长桃花粉萌芽率呈下降趋势,贮藏 20 d 桃花粉仍具有一定的生活力,不同桃品种花粉萌芽率在 15.29%~22.0%,平均为 18.96%,品种之间相差不明显,比贮藏当日花粉萌芽率下降 70.72%,以锦绣花粉萌芽率下降幅度最大,为 78.75%,春美最小,为 62.67%。冷冻贮藏 40 d 中农金辉、双喜红和中蟠 10 号花粉仍有 3.0%以上的萌芽率,其他品种萌芽率接近于 0。

表 5 冷冻对桃品种花粉萌芽率的影响

Table 5 Effect of frozen storage on pollen germination rate of peach varieties

品种 Varieties	花粉萌芽率 Pollen germination rate/%			
	贮藏 0 d	贮藏 20 d	贮藏 30 d	贮藏 40 d
中农金辉	60.73	16.26	9.69	3.27
双喜红	63.24	21.98	9.85	4.34
中蟠 10 号	73.72	22.00	9.37	3.17
中蟠 11	73.64	18.41	4.59	1.11
春美	50.41	18.82	10.95	1.45
春蜜	72.72	20.01	6.41	0.98
中红	62.63	20.95	8.36	1.19
中桃 2-24	53.70	16.96	7.90	1.19
锦绣	71.95	15.29	6.14	0.00
平均	64.75	18.96	8.14	1.86

3 结论与讨论

花粉萌发率直接影响果树的授粉受精和坐果率。郭瑞等<sup>[3]</sup>结果表明,不同桃品种花粉萌发力差异较大,10%蔗糖和 0.1%硼酸有利于花粉萌发。本试验通过悬滴液发芽法观察桃花粉萌芽率,试验发现,不同桃品种花粉萌芽率不同,50~150 g·L<sup>-1</sup>蔗糖浓度均促进花粉萌发,100 g·L<sup>-1</sup>蔗糖花粉萌发效果最好,与 10%蔗糖浓度桃品种花粉萌发率最高的研究结果相一致<sup>[5]</sup>。郭瑞等<sup>[3]</sup>研究结果表明,有 0.1%硼酸的培养基桃花粉萌发率大于无硼酸的培养基。李靖等<sup>[10]</sup>研究结果表明,0.1%硼砂与 100~150 g·L<sup>-1</sup>蔗糖组合桃花粉萌芽率明显低于蔗糖溶液,认为有无 0.1%硼砂对花粉萌芽率无显著影响。本试验 50~150 g·L<sup>-1</sup>蔗糖桃花粉萌芽率平均为 62.88%,蔗糖+硼砂组合处理花粉萌芽率平均为 17.68%,明显低于蔗糖溶液,与李靖研究结果相似。

遗传因素决定桃花粉萌芽率的长短,但也受环境因素的影响。低温贮藏可使大多数植物花粉保持较长时间的萌芽率,花粉萌芽率下降越缓慢,贮藏期越长。王会良等<sup>[6]</sup>结果表明,不同贮藏条件下不同桃品种的花粉萌芽率不同,花粉萌芽率随着贮藏时间的延长而下降,室温贮藏花粉萌发率下降快,冷藏下降较慢,冷冻保存效果最好。马杰<sup>[7]</sup>研究表明,不同温度下随储存时间的延长花

粉萌芽率下降,20℃条件下快速降低,0℃存储花粉活力下降缓慢。赵彩平等<sup>[8]</sup>结果表明,4℃和室温下贮藏的花粉萌芽率下降迅速,-80℃贮藏的桃花粉萌芽率下降极慢,采用超低温环境贮藏可长期保存桃花粉。本试验研究可知,不同贮藏条件下,随贮藏时期延长桃花粉萌芽率呈下降趋势,与王会良研究结果相似,室温贮藏20d桃花粉萌芽率下降幅度达93.17%,低温冷藏下降幅度为87.34%,冷冻贮藏下降幅度为70.72%,室温环境下花粉的萌芽率下降的最快,冷藏环境下降的较为平缓,冷冻环境条件下保存效果最好。中蟠10号和中蟠11采集当天花粉萌芽率高于其他品种,但在贮藏过程花粉萌芽率下降迅速,花粉耐贮性显著低于其他品种,与刘会宁等<sup>[11]</sup>的研究结果相似。

#### 参考文献:

- [1] 王白坡,钱银才.环境因子对桃授粉受精和坐果的影响[J].园艺学报,1989,16(1):11-16.
- [2] 杜玉虎,张琳琳,蒋锦标,等.蔗糖和矿质营养对榛子花粉离

体萌发和花粉管生长的影响[J].辽宁农业职业技术学院学报,2008,10(2):2-4.

- [3] 郭瑞,颜少宾,金光,等.桃花粉萌发条件筛选及14个桃品种的萌芽率比较[J].福建农业学报,2016,31(2):129-134.
- [4] 马杰,王嵩,马维,等.不同培养基组分对油桃花粉萌发的影响[J].江苏农业学,2016,44(6):264-265.
- [5] 杜纪红,叶正文,苏明申,等.桃花粉离体萌发和花粉管生长特性研究[J].西北植物学,2011,31(1):64-71.
- [6] 王会良,潘家宜,何华平,等.不同贮藏条件对桃花粉萌芽率的影响[J].湖北农业科学,2015,54(20):5046-5049.
- [7] 马杰.不同贮藏温度和时间对桃花粉萌芽率的影响[J].吉林农业科学,2013,38(5):73-76.
- [8] 赵彩平,刘娜,韩明玉,等.不同贮藏温度对桃花粉萌芽率的影响[J].北方园艺,2010(12):50-52.
- [9] 杨攀,王升,郭凤民,李永华.多个月季品种与蔷薇的花粉萌芽率研究[J].河南科学,2015,33(8):1329-1332.
- [10] 李靖,王政,李静,等.桃花粉萌芽率的测定[J].中国果树,2006(4):22-24.
- [11] 刘会宁,冯义龙.桃花粉萌芽率的测定[J].特产研究,2004(1):14-17.

## Effects of Different Suspension Drop Ratio and Storage Conditions on Pollen Germination Rate of Peach

DONG Zhe-qi<sup>1,2</sup>, ZHANG Qi<sup>1,2,3</sup>, DUAN Huang-jin<sup>1,4</sup>

(1. College of Plant Science, Tarim University, Alar 843300, Chian; 2. The National and Local Joint Engineering Laboratory of High Efficiency and Superior-Quality Cultivation and Fruit Deep Processing Technology of Characteristic Fruit Trees in South Xinjiang, Alar 843300, Chian; 3. Xinjiang Production & Construction Corps Key Laboratory of Protection and Utilization of Biological Resources in Tarim Basin, Alar 843300, Chian; 4. College of Life Science, Tarim University, Alar 843300, Chian)

**Abstract:** In order to improve the preservation conditions of peach pollen, nine peach varieties were used as test materials, which were obtained from the Peach Resources Institute of Horticulture Experimental Station of Tarim University. The suspension germination method was adopted, and the germination rate of peach pollen was studied under the combination of different ratios of sucrose and boric acid and room temperature, refrigerated and frozen storage. The results showed that there were differences in pollen germination rates among different peach varieties. The suspension of sucrose with a concentration of 50-150 g·L<sup>-1</sup> was beneficial to pollen germination. The pollen germination rate was 62.88%, and the germination rate of 100 g·L<sup>-1</sup> sucrose suspension was the highest. The pollen germination rate of Zhongpan 10 was the highest, and that of Zhongpan 11 was the second. Peach pollen was stored at room temperature, cold storage and freezing conditions, with the prolongation of storage time, the germination rate of peach pollen showed a downward trend. The germination rate of frozen storage pollen decreased slowly. The germination rate of stored pollen at room temperature declined rapidly, and there was a great difference among peach varieties in pollen germination rate.

**Keywords:** peach; pollen germination rate; storage; suspension drop method