

‘张公园’杏种子发育及成苗技术研究

赵秀梅, 陈建军, 王发林

(甘肃省农业科学院 林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 对杏品种‘张公园’在果实生长发育期间种胚的生长发育进行了观察分析, 开展了种子成苗技术研究。结果表明: 张公园杏在种子生长发育期间, 子叶会出现异常现象, 其表现为子叶形状不规则, 局部内陷到比较严重的子叶内部局部凹陷、变褐坏死、皱缩等, 由此导致种胚不能正常萌发。经过胚培养和种子低温冷藏后播种 2 种途径进行种子成苗技术研究发现, 在种胚发育到果实成熟前 3 周左右采样, 进行胚培养和种子经低温处理后播种成苗, 均可获得比较理想的成苗率。

关键词: 杏; 种子发育; 胚培养; 低温处理

中图分类号: S 662.204⁺.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2011)09-0046-03

‘张公园’杏是陕西、甘肃等省栽培的优良鲜食和制罐品种之一^[1]。曾连续几年对该品种进行常规层积处理育苗, 均未获得萌发的苗木。初步对该品种种子和种胚观察后发现, 该品种的种子发育有别于其它大多数杏品种, 从外观看, 种子不饱满, 表面凹凸不平, 种皮比较厚; 除去种皮后发现, 子叶外观局部组织凹陷, 打开 2 枚子叶发现, 子叶内部局部组织凹陷、变色或坏死, 少数子叶内部出现溃烂, 随着种胚发育程度的提高, 子叶异常情况加重。针对此情况, 进行了‘张公园’杏在果实生长发育期间种胚发育情况的观察研究, 重点观察了在种胚发育过程中子叶的变化情况, 记录子叶出现异常的时间、表现症状以及异常程度; 鉴于常规层积处理无法获得萌发的苗木, 采用了种子直接低温冷藏后播种和种胚胚培养 2 种方法进行种子成苗研究, 为充分利用该种质资源, 提高种子萌发率和培育杂种苗奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2009 年 3~12 月在甘肃省农业科学院林果花卉所果园进行。选用 11 a 生‘张公园’杏树, 树体健壮, 管理水平一般。标定 3 株, 在每株树冠外围不同方位, 选有代表性的果实作为试材。

1.2 试验方法

第一作者简介: 赵秀梅(1963-), 女, 硕士, 陕西泾阳人, 副研究员, 现主要从事果树组织培养及果树生物育种工作。E-mail: zhaope-on@163.com。

基金项目: 甘肃省农业生物技术与应用开发资助项目(GNSW-2005-03)。

收稿日期: 2011-03-11

1.2.1 种子生长发育观察 从盛花后 4 周开始采果实, 每次采摘 50~60 个直到采收。随机取 10 个果实, 用于测量种子重量、种胚重量、种子长度、胚长度等指标; 剩余果实破核后取出种子, 观察种子和子叶变化情况, 统计子叶出现异常(主要是子叶内部凹陷、局部透明、变色及局部干瘪等)时期及异常程度。

1.2.2 胚培养 观察有可见胚即花后 6 周开始取材, 每周 1 次至少 40 个直到果实采收。去掉果肉, 砸破果核, 取出种子后用少量洗衣粉水浸泡 10 min, 流水冲洗 30 min, 在超净工作台上用 75% 酒精浸泡 30 s, 再用 0.1% 升汞消毒 8~10 min, 最后用无菌水冲洗 3~4 次, 剥除种皮后接种于 S1(改良 SH 附加激素)培养基上, 每次接种 10~15 瓶, 3 个/瓶, 低温冷藏 75 d 后光照培养 30 d 后统计萌发情况(选其中无污染的 10 瓶统计)。

1.2.3 种子直接低温冷藏后播种情况 在果实成熟前 4 周开始不定期采果实 100 个左右直到果实采收, 果实破果核后取出种子, 用流水冲洗干净, 均匀摆放在垫有湿毛巾的培养皿中, 于 0~5℃ 的冰箱冷藏室进行低温处理, 每隔 4~5 d 用流水冲洗 1 次, 直到胚根长出 1 cm 左右, 温室条件下播种在营养土中, 常规管理, 1 个月 after 统计萌发情况。

2 结果与分析

2.1 ‘张公园’杏果实生长发育情况

由表 1 可知, 花后 5 周果核开始木质化, 7 周时已经完全硬化, 种皮颜色在 8 周开始由白转黄, 以后逐步变褐。从种胚重量的变化看, 在花后 5 周果核开始木质化以前, 种胚尚未发育, 5~8 周种胚迅速生长, 此后种胚重量增加不甚明显。

表 1 果实生长期间果核及种皮的变化情况

花后时间/d	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	101
果实颜色	绿	绿	绿	绿	绿	绿	有红晕	有红晕	有红锈	多数底黄面红	底黄面红
果核软硬	软	有点硬	基本硬	硬	硬	硬	硬	硬	硬	硬	硬
种皮颜色	白	白	白	白	黄白	黄白有褐	黄白一半有褐	黄白多数有褐	多褐	全褐色深	全褐色深
果实重量/g	6.84	15.37	22.90	29.38	32.39	38.79	48.85	66.98	83.53	87.37	84.66
种子重量/g	0.47	1.06	1.32	1.37	1.15	1.03	0.99	0.77	0.86	0.72	0.86
胚重量/g	0	不好称量	0.02	0.10	0.67	0.76	0.81	0.64	0.78	0.61	0.77
胚乳重量/g	0	不好称量	0.053	0.086	不好称量	0	0	0	0	0	0

2.2 ‘张公园’杏种子生长发育情况

由图 1、2 可知, 花后 4~6 周种子生长非常迅速, 之后重量缓慢降低, 长度趋于平缓直到采收; 6 周左右观察到有可见胚, 而种胚的生长主要在 5~8 周, 快速生长期为 7~8 周, 9 周以后趋于平稳。

到有可见胚, 而种胚的生长主要在 5~8 周, 快速生长期为 7~8 周, 9 周以后趋于平稳。

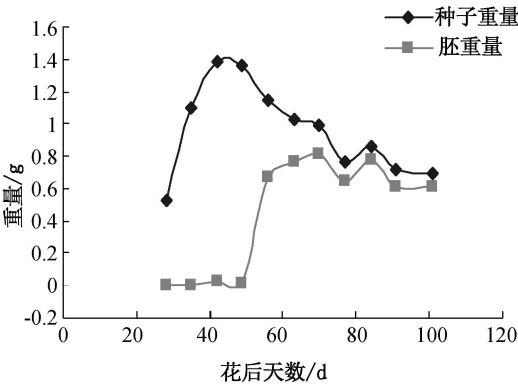


图 1 种胚重量变化情况

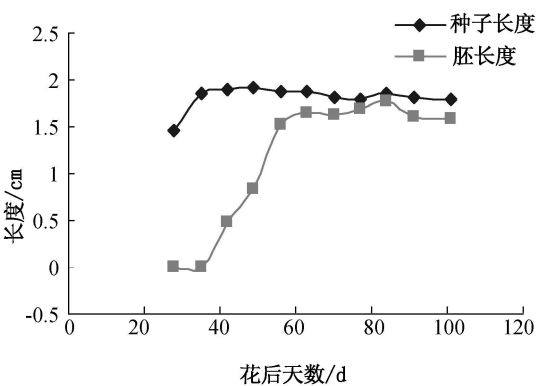


图 2 种胚长度变化情况

2.3 ‘张公园’杏子叶发育情况

由表 2 可知, 从花后 7 周开始, 有极少数种胚的 2 枚子叶不规则, 8 周以后, 子叶出现比较明显的异常症状, 子叶组织开始内陷, 以后逐步表现出子叶组织变色、内陷、透明以及坏死等异常症状, 异常程度随着果实的生长发育而逐步加重, 在果实成熟前 4 周左右, 超过 3/4 的子叶异常。观察整个种子不难看出, 种子不饱满, 外观凹凸不平, 剥除种皮后发现‘张公园’杏盛花后 28 d 和

35 d 尚无可见胚, 花后 42 d 有可见胚, 49 d 以后全部有胚; 图版 1 是花后 35 d 种子内部情况, 图版 2~5 是子叶外部各种异常表现, 2 枚子叶大小不一致, 形状不规则, 图版 6~10 是子叶内部各种异常表现, 局部组织透明、内陷、变褐、皱瘪、空洞化及坏死等。由此看来, 在‘张公园’杏种胚生长趋于平稳后, 随着种胚质地的变化, 种胚的子叶异常情况逐步加重。

表 2 ‘张公园’杏种子发育期间子叶异常情况统计

花后天数/d	统计数/个	子叶异常数/个	子叶异常率/%	异常症状
42	38	0	0	
49	33	0	0	个别不规则
56	33	9	27.27	少数内陷或不规则
63	34	19	55.88	内陷或不规则
70	32	25	78.13	内陷、变色、透明
77	35	31	88.57	内陷、变色、透明
84	36	32	88.89	内陷、变色、皱瘪
91	49	47	95.92	内陷、变色、皱瘪、坏死
101	46	45	97.83	内陷、变色、皱瘪、坏死

2.4 果实发育期间胚培养情况

由表 3 可知, 冷藏一定时间后光照培养, 在有可见胚以后的花后 6 周, 有 70% 以上的种胚能够萌发, 但萌发生长的正常苗很少, 花后 8 周以后, 种胚能够全部萌发; 花后 7~11 周, 正常苗率随种子发育程度的逐步提高

而提高, 在果实成熟前 2~3 周, 正常苗率显著提高, 基本获得了 90% 以上的正常苗 (图版 11~12), 根芽生长健壮。考虑到子叶异常率随着果实的发育成熟而逐步增加, 可用于胚培养的种子数就逐步减少, 所以综合考虑认为, 果实成熟前 2~3 周进行胚培养比较理想。

表 3 不同发育时期胚培养结果

花后时间/d	35	42	49	56	63	70	77	84	91	101
PF1 值	0	0.262	0.437	0.804	0.884	0.90	0.940	0.950	0.884	0.912
萌发数/个	0	22	28	30	30	30	30	30	30	30
萌发率/%	0	73.3	93.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
正常苗数/个	0	2	7	10	12	13	17	28	27	28
正常苗率/%	0	6.7	23.3	33.3	40.0	43.3	56.7	93.3	90.0	93.3

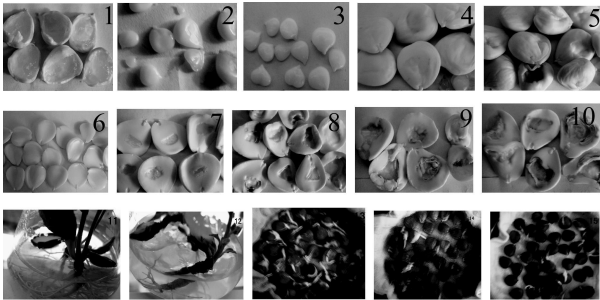
注 1. 正常苗指苗高 1 cm 以上, 具有 3 片以上真叶的健全苗。 2. 所有接种种胚均是剔除子叶异常严重以及褐化死亡的。 3. 统计数全部为 30 个。

2.5 种子冷藏后播种情况

由表 4 可知, 在果实成熟前 4 周左右, 种子萌发率随着果实发育程度的加深而逐步降低, 观察到没有萌发的种子大多污染腐烂, 有些种子即使萌发, 其胚根往往褐化, 很难播种成活。由此看来, ‘张公园’ 杏因其在果实发育过程中子叶出现的异常(子叶内陷、脱色、透明、褐化等), 极易引起菌类感染而导致种胚不能正常萌发或萌发以后容易褐化, 难以萌发成正常苗。图版 13~15 是低温冷藏后种子萌发情况。

表 4 ‘张公园’ 杏种子冷藏后播种情况

花后天数/d	果实数/个	萌发数/个	萌发率/%	播种数/个	播种成活率/%
75	100	59	59.00	41	69.5
83	100	57	57.00	51	89.5
91	113	46	40.71	34	73.9
101	94	31	32.98	22	71.0



图版

注: 1: 花后 5 周尚可见胚; 2~5: 子叶外观的各种异常; 6~10: 子叶内部各种异常; 11~12: 分别为果实成熟前 2 周和成熟时的胚培苗; 13: 成熟前 3 周冷藏种子萌发情况; 14~15: 成熟时种子冷藏期萌发情况。

3 讨论与结论

‘张公园’ 杏在果实生长发育期间, 当果核完全木质化(花后 8 周左右)以后, 种皮颜色开始变黄, 种胚大小已经达到成熟时大小, 这时种子就逐步出现异常, 主要表现在子叶上。通过研究发现, 初步可以确定‘张公园’ 杏常规层积处理不易获得萌发苗的原因是子叶发育的异常引起, ‘张公园’ 杏子叶的异常, 是自身遗传因素决定还是由于环境因子作用, 或是二者共同影响尚不得而知, 曾连续 2 a 进行了‘张公园’ 杏花期到初果期硼肥喷布试验, 结果表明, 喷布硼肥的树体子叶异常情况比对照有一定减轻, 但差异不显著(数据未列出), 同时, 也在甘肃省天水、景泰、榆中等地采样观察, 同样出现子叶异常, 所以初步判断‘张公园’ 杏种胚子叶异常可能是其自身因素造成。

通过种胚培养^[2-3] 和种子低温冷藏后播种 2 种途径, 均可以得到一定数量的萌发苗, 由于越接近果实成熟, 子叶异常程度越重。综合考虑认为, 在果实成熟前 3 周左右采样进行胚培养或种子低温冷藏后播种, 均可以获得比较理想的萌发率。

参考文献

[1] 青德厚. 甘肃果树志[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
[2] 董义虎. 杏胚培养: 低温处理对杏胚培养的影响[J]. 落叶果树, 1988 (2): 7.
[3] 郭俊云, 徐卫红. 早熟杏成熟胚组织培养影响因素的研究[J]. 陕西农业科学, 2007(2): 56-58.
[4] 王玉兰, 陈建军, 赵长增, 等. 桃果实不同成熟期胚培养研究[J]. 世界农业, 2008(8): 20-21.
[5] 赵淑清, 郭剑波, 常留印. 特早熟杏胚培养试验[J]. 中国果树, 2001 (1): 17-18.

Study Development and Seedling Technology on ‘Zhanggongyuan’ Apricot

ZHAO Xiu-mei, CHEN Jian-jun, WANG Fa-lin

(Institute of Fruit and Floriculture Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: The study was carried out on development process of seed and embryo seedling of ‘Zhanggongyuan’ apricot. The results showed that cotyledons progressively appear abnormal symptom during seed development, for example irregular cotyledons shape, cotyledon part inner hollow, brown and necrosis etc. As a result embryo could not normally germinate. The results of embryo culture and sow after seed cold storage showed that the seedlings rate in three weeks before fruit mature were hinger.

Key words: apricot; seed development; embryo culture; low temperature treatment