

杏的栽培与加工

李嘉瑞 白晋和 编著

上海科学技术出版社



62·2

41

杏的栽培与加工

李嘉瑞 白晋和 编著

上海科学技术出版社

声的模拟与加工

李燕瑞、白晋和 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 江苏溧水印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.75 字数 81,000

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数: 1—4,400

ISBN 7-5323-0542-2/S·70

统一书号 16119·1011 定价: 1.75 元

序

杏为我国原产,栽培历史已有 4000 多年。分布范围大体以淮河为界,淮河以南杏树栽培较少,淮河以北杏树分布渐多,因而黄河流域各省(区)是杏的分布中心地带,特别是西北和华北的河南、河北、山东等省,是杏的主要产区。全国地方品种多达 1000 种以上,仅西北地区约有 600 种以上。西北和华北有不少优良品种,其中有些是世界良种。

杏的果实,含有极为丰富的营养成分,鲜食以外,又宜于加工。杏的树性强健,栽培容易,不论山区、平原、丘陵、沙荒、坡地均可栽植。所以利用广大沙荒和山区丘陵,大量发展杏树生产,极其重要。

西北农业大学园艺系主任李嘉瑞副教授长期从事于果树科研工作,学术造诣很深,最近,他与白晋和讲师编著的《杏的栽与加工》一书,详细阐述了杏的栽培历史、生物学特性、品种与砧木特性、苗木培育、建园和管理技术、病虫害防治,以及采收、贮藏保鲜和加工技术等等。全书内容丰富简要,确是一本既有理论又有实际的科技书之一。

本书出版,对于我国发展杏树生产有重大推进作用。从事教学、科研人员和广大生产者均可参考。特爱志数语,以为庆贺。

孙云蔚

1987年4月写于西北农业大学

目 录

一、概说	(1)
二、生物学特性	(4)
(一) 杏的生命周期规律	(4)
(二) 器官的建造与功能	(6)
三、品种与砧木	(16)
(一) 杏的品种类群和育种目标	(16)
(二) 优良品种	(18)
(三) 杏树的砧木	(26)
四、苗木培育	(29)
(一) 苗木繁殖	(29)
(二) 苗木出圃和苗木规格	(37)
(三) 苗木的快速繁殖	(38)
五、栽培技术	(42)
(一) 宜园地选择及建园	(42)
(二) 老园的更新改造和高接换种	(44)
(三) 土、肥、水管理	(46)
(四) 保花保果与疏花疏果	(52)
(五) 整形修剪	(54)
六、主要病虫害及其防治	(62)
(一) 主要病害	(62)
(二) 主要虫害	(65)
(三) 兽害防治	(78)
七、采收与贮藏保鲜	(80)

(一) 杏果采后生理.....	(80)
(二) 贮藏病害及防治方法.....	(82)
(三) 采收时期与采收方法.....	(83)
(四) 分级与包装.....	(85)
(五) 杏果贮藏.....	(87)
八、加工技术.....	(90)
(一) 杏酱类.....	(90)
(二) 蜜饯类.....	(93)
(三) 杏干类.....	(98)
(四) 杏汁类.....	(101)
(五) 杏罐头.....	(103)
(六) 冷冻杏果.....	(105)
(七) 果丹皮.....	(106)
(八) 杏酒.....	(107)

一、概 说

杏原产我国和中亚地区，在漫长的历史年代里，杏子与我国人民的生活紧密地联系在一起。公元前 8~5 世纪的古历书《夏小正》就有“四月，囿有见杏”的记载。《管子》（公元前 685 年）中记载：“五沃之土，其土宜杏”，又《山海经》（公元前 400~250 年）云：“灵山之下，其木多杏”这里所指的灵山就是现在陕西秦岭的一部分。此外，《齐民要术》、《广志》、《王桢农书》、《本草纲目》等书中均有关于杏的记载，由此可知我国人民很早就在一定程度上了解杏树的特性，在三、四千年前已在我国土地上进行栽培，成为中国古老果树之一。

我国北方地区的许多镇、村、庄、屯及岗、山、沟、岭常常以“杏花”或“杏树”为名。“借问酒家何处有，牧童遥指杏花村”的诗句表明了杏和人民生活早已紧密地联系在一起。“更把杏花头上插，途人知道来看花”、“一色杏花三十里”等更反映了我国历史上杏树栽培的盛况。

多少世纪以来，随着各国经济、政治、军事和文化的交往，杏树由原产地逐渐扩展到世界各地。如今中国、美国、苏联以及南欧（主要包括法国、意大利、西班牙和希腊）、东欧（包括罗马尼亚、匈牙利和南斯拉夫等），都是杏的主要生产国，南非、澳大利亚也有相当数量的栽培。杏在我国栽培范围很广，主要集中在黄河流域，秦岭、淮河以南只有零星栽培。栽培地区包括河北、山东、江苏、山西、河南、安徽、陕西、甘肃、新疆、辽宁、吉林、黑龙江和内蒙。

杏的成熟期恰在水果供应的淡季,迟于草莓、樱桃,而早于李、桃。杏也属于不耐藏的水果,但较草莓、樱桃和桃子耐贮藏。果实甘美或酸甜,营养也十分丰富,果肉含糖、有机酸、蛋白质、果胶、钙、磷、铁、钾、钠、镁、烟酸、维生素等多种营养物质,维生素A的含量约为柑橘的10~15倍。据国际卫生组织对12种主要果树的果实营养成分分析表明,杏的维生素A的含量居于首位。据报道,长期食用杏果及其加工品有防癌效果。

杏除鲜食外,还可加工成杏酱、杏脯、糖水杏和杏干,如新疆名产包仁杏就是杏干的一种。此外,杏还能酿酒、制醋。杏仁,尤其是甜杏仁是重要的干果之一,含油量50%左右,蛋白质含量约20%,清香味美,可制椒盐杏仁、杏仁酪、杏仁霜、杏仁饼、杏仁巧克力等多种糖果糕点。苦杏仁作为中药有止咳、去痰、润肠、通便之功效。杏仁及其加工品是我国的重要出口物质。杏仁油色微黄而透明,是优良的食用油,亚油酸含量较高。也可作为油漆、肥皂、医药、止咳糖浆和某些化妆品原料。杏树木材坚硬、纹理美丽适于家具制造。

杏的适应性强,是抗旱、抗寒的重要果树之一,也比较耐瘠薄。和桃相比,杏对氮、磷的要求也较低。杏树的病虫害较少,果实生长期较短,只有55~65天,田间管理时间短,生产成本低。

不论高山、平原,还是丘陵、沙荒,杏树都能生长结实,如认真管理就能获得高产。栽后2~3年结果,结果年限很长。如陕西旬阳、甘肃兰州等地都发现有生长结果优良的百年以上的大树。

随着我国国民经济的发展,人民生活水平的提高,果品在人们的食物构成中的比重将会不断增加,果品多样化是必然

的趋势。我国生产的杏酱、杏仁和果脯不论是国际贸易还是国内市场均受到欢迎,杏的需要量大大增加。近年来,杏树的发展已引起人们的普遍重视,无论从国内还是从世界范围来看,杏的发展都将有广阔的发展前景。

二、生物学特性

杏是多年生木本植物，其生长发育，有两个周期性变化过程：一个是树体一生中的变化规律，叫作生命周期规律；另一个是树体一年中的变化，叫年周期规律。

（一）杏的生命周期规律

杏自嫁接成苗之后直到衰老死亡，大体可以分为五个时期：即幼树期、结果初期、盛果期、结果后期和衰老更新期。

1. 幼树期

这个时期是从一年生嫁接苗定植到初次开花结果。大约经历2~3年。这一时期主要特点是旺盛的营养生长，新梢长而直立，分枝级次多，在二次或三次枝上有时还能见到个别单个花芽，但多不能座果。根系生长旺盛，以垂直生长为主。

这一时期的农业技术主要是在保证枝条生长旺长的基础上，形成树冠骨架，为结果奠定基础。

2. 结果初期

这个时期是从开始结果到大量结果的一个转变期。大约持续3~5年。新梢生长仍然旺盛，但已比幼树期略微降低，根系生长也从垂直生长为主转化为水平、垂直生长同时进行，根系分布容积逐年增加，枝量、花量逐年增多，在正常生长条件下，产量可望不断增加，果实大，座果率高，畸形花少（表1）。

这一时期的农业技术特点是：在保证旺长的条件下，更快

表1 不同年龄的广杏畸形花的差异

(李嘉瑞, 1965)

树 龄	调查地点	调查株数	调查花数	畸形花数 (%)
6	礼泉小河	8	2387	1134 (47.5%)
10	礼泉小河	4	2010	1243 (61.8%)
16	礼泉小河	5	2312	1525 (66.0%)
30	礼泉小河	5	2501	1816 (72.6%)

地提高产量。

3. 盛果期

是杏树生产上最重要的时期, 大约可以持续 20~40 年。这时树冠和根系达到最大范围, 树冠开张, 产量和质量均高, 如果管理水平较高, 又无自然灾害, 可以年年丰产。

本时期的主要农业技术是调节营养生长和生殖生长的均衡, 加强地上、地下管理, 保证树体良好的营养状况, 延迟向下一时期转化。

4. 结果后期

这一时期是盛果期的延续, 大约 10~20 年。新梢生长渐弱, 不修剪的树冠出现小更新, 即枝组或结果枝出现枯死, 其下部另发新枝, 根系和树冠均呈波浪式缩小趋势, 树膛内部光秃, 畸形花增多, 表现花多果少, 产量下降。

这一时期的主要农业技术是多施氮肥、更新修剪, 促进营养生长, 同时注意疏花疏果。从经济观点出发, 该时期的后期可以进行全园更新, 经过倒茬, 另植新树。

5. 衰老更新期

这一时期在经济上已无利用价值。小枝大量死亡, 新梢生长很短, 骨干枝也出现更新现象, 树冠明显变小, 大根出现

枯死，树干有时出现中空或开裂。有些孤植大树，虽然能活到百年以上，但毕竟罕见。

（二）器官的建造与功能

在系统进化过程中，杏树形成了形态、结构和功能彼此不同的各种器官，如根、茎、叶、花、果、种子等等。但各器官的活动与消长是互相作用的，如何保证它们的协调发展是栽培过程中应该十分重视的问题，为此就必须了解各种器官的建造与功能。

1. 芽的特性

杏树每年都大量形成芽子，不仅以芽的形式度过冬季不良条件，来年重新生长，而且通过花的发育实现从营养生长向生殖生长的转化，达到本身传种接代的目的。杏芽按其性质可分为花芽与叶芽两类。叶芽由鳞片、叶原基和生长点构成，从外观上看形体瘦小；花芽由鳞片与花原基构成，形体钝圆。

杏的花芽为纯花芽，由于芽中不含有生长点，所以它不能抽生新梢，只能开花结果，最后脱落。所有枝条的顶芽都是叶芽，花芽只着生于新梢叶腋处。一节只着生一个花芽或叶芽的称为单芽，着生两个以上的芽称为复芽。杏的复芽实际上是一个极短枝，是杏芽早熟性的表现，所以每节只有一个叶芽（顶芽），常见的复芽是双芽或三芽并生。单花芽与复芽着生的节位高低和数量与品种特性和枝条类型关系很大，据我们调查短果枝复芽比例高，花束状果枝和旺树的二次枝单芽比例高。通常复芽座果率高，单生花芽往往在新梢或副梢的顶端，座果率不高。单生叶芽多在枝条基部和顶端；三芽时，两旁为花芽，中间是叶芽，这种排列的复芽，座果率高而可靠。枝

条叶腋间芽的排列与品种有关。据山东农学院调查，大峪杏以双芽着生较单芽及三芽为多。在同一品种中，叶腋间并生芽的数目与枝条的长度有关，枝条越长，并生芽的数目也越多，个别情况可出现4个芽。在观察中又可看出，在一个枝条上，上部多生单芽，下部多复芽。如在长28厘米的新梢上，13个节位中有12个节为2~3个芽并生。

杏树具有早熟性的芽，叶芽当年形成后，在良好的情况下，一年可萌发出2~3次分枝，旺树、幼树这种现象十分普遍。但杏的萌发力和成枝力并不强，枝条基部的芽往往并不萌发而成为潜伏芽，杏的潜伏芽寿命很长，达30年以上，这为杏树的更新创造了良好的条件。

2. 枝条发育

由叶芽发出带有叶片的新枝称为“新梢”，新梢上的叶片脱落之后称为一年生枝，着生一年生枝的枝条称“二年生枝”，依此类推，三年以上的枝条可称为多年生枝。着生叶片或芽的部位叫节，相邻节的区间叫节间。具有花芽的一年生枝叫“结果枝”，简称“果枝”，不具花芽的一年生枝叫“营养枝”或“发育枝”。严格地讲，除幼树期和生长旺盛的树外，在整个杏树树冠上很少有“营养枝”，幼树的营养枝十分重要，主要功能是构成树冠骨架。

根据杏树果枝的长短，可分为长果枝(30~40厘米)、中果枝(20~30厘米)、短果枝(10~20厘米)和花束状果枝(小于10厘米)。着果能力以短果枝及花束状果枝最强，中果枝次之，长果枝较差。但短果枝和花束状果枝寿命较短，如不进行更新修剪，5~6年就会干枯死亡。据我们在礼泉调查：22年生的广杏长果枝占4.7%，中果枝占17.6%，短果枝占37.6%，花束状果枝占40.3%。其中短果枝座果率高，连续结

果的能力也强。

3. 花器构造与花芽分化

杏花器单生,即每芽仅开一朵花。萼片和花瓣均为5个,雄蕊多数,雌蕊一枚,被覆柔毛。子房1室,具有2个胚珠,多数品种只有一个胚珠可以发育为种子,少数品种如张公园、梅杏的部分杏核内含有两粒种子。花初开时稍带红色,受精后或盛花期由于子房等电点的变化,多半变为白色。染色体 $2n=16$ 。

(1) 杏花的败育 杏树每年开花很多,但座果率很低,一般只有3~5%,开花多而座果少是果树在系统发育过程中形成的一种适应外界不良条件的特性,有利于传种接代。除了这个原因之外,杏花雌蕊败育也是一个重要原因,过高比例的退化花影响了杏树的产量与座果。从花器的构造来看,杏花有四种类型:①雌蕊长于雄蕊;②雌蕊和雄蕊等长;③雌蕊短于雄蕊;④雌蕊完全退化(图1)。

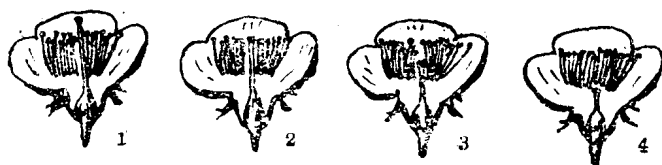


图1 杏的花器构造

1. 雌蕊长于雄蕊 2. 雌蕊与雄蕊相平
3. 雌蕊短于雄蕊 4. 雌蕊退化 2/3

在这四种类型中,前两种可以正常结果,后两种不能座果。从各地调查材料证明,退化花的比率与品种关系很大(表2)。一般地讲,早熟品种败育花的比例小,晚熟品种败育花比例大。这可能与果实生长期与花芽生理分化期相重叠有关。

表 2 不同品种杏花退化比率

品 种	退化花比例(%)	资 料 来 源
苦 核 白	68.0	河 北 农 业 大 学, 1953
山 白 杏	1.5~8.5	
草 杏	69.6	于 绍 夫, 1983
实 生 杏	64.5	
毛 臻 杏	3.9	王 丰 亭, 1983
油 臻 杏	19.9	
红 臻 杏	27.7	
张 公 园	70.1	李 嘉 瑞, 1963
梅 杏	44.7	
白 沙 杏	62.5	
臻 杏	34.6	
塔 山 杏 梅	44.0	沈 阳 农 学 院, 1982
水 杏	>45.0	徐 家 秀 等, 1983
玉 杏	60.0	

从果枝类型上看,中、长果枝上的败育花比率最高,花束状果枝较低,短果枝最低。在中长果枝上败育花的比率由下向上逐渐增加。

环境条件也影响败育花的比率,土层深厚肥沃、树势健壮、管理较好的树比土壤瘠薄、树势衰弱、管理条件较差树的败育花少,据王丰亭1982年调查,连续修剪两年的杏树与放任不剪的树作比较,未修剪树的败育花平均比修剪的树高5.8%。

(2) 影响开花的因素 在北方落叶果树中,杏树花期很

早。黄河流域多半在3月下旬到4月上旬开放。影响开花期的主要气象因子是温度，日平均气温达到 6°C 时杏花即可开放，适宜的杏开花日平均气温为 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。气温高，授粉受精良好，单花延续的时间短；相反，单花花期长。在晴朗的天气，上午10时到下午2时是开花高峰期。

地形、地势也影响杏的花期，阳坡比阴坡开花早，花期相差 $5\sim 7$ 天，但由于阴坡花的败育率较高，所以产量并不高。随着海拔高度的上升，气温逐渐下降，杏的花期也会延迟。据王丰亭(1982)调查海拔每升高50米，杏的花期推迟 $1\sim 2$ 天。

通常，早熟品种比晚熟品种开花早，树势衰弱的比树势强旺的开花早。各类果枝的开花顺序是花束状果枝上的花先开，短果枝次之，中果枝再次之，长果枝的花最后开。就一个果枝来看，中下部的花先开，然后分别向上、向下逐渐开花。二次枝上的花开放最晚。

(3) 花芽分化 与其他温带果树相似，杏的花芽分化为四个阶段，即生理分化期、形态分化期、休眠期和性细胞形成期。前两个阶段在生长期完成，而最后一个时期是在第二年开花前进行的。花芽的形态分化期分为五个时期：

① 花芽分化开始期：在此期以前，花芽、叶芽并无区别，生长点很小，呈半圆球状。当芽内鳞片增加到 $10\sim 13$ 片时，生长点逐渐膨大变为钝圆，顶部变平是花芽分化开始的形态标志。

② 萼片分化期：生长点的四周出现五个突起，就是花萼原基。

③ 花瓣分化期：花萼原基进一步伸长的同时，在其内侧的两个花萼的交界处发生另五个突起，这就是花瓣原基。

④ 雄蕊分化期：花萼、花瓣原基进一步发育，在花瓣内

侧出现另一轮突起，这就是雄蕊原基，也是雄蕊分化期的开始。雄蕊原基通常为二轮。

⑤ 雌蕊分化期：在雄蕊原基的中央，生长点周围隆起向上延伸，形成筒状的原基，就是雌蕊分化期的开始。

不同地区、不同品种杏树的花芽分化期并不相同，就是同一地点，相同品种，在不同年份，花芽分化期也不相同。对杏树来说，它主要受制于开花物候期和果实发育期的起始期和持续时间。据我们初步观察，杏果实发育期短而节奏明显，所以从开花到果实发育期间，树体的贮藏养分主要保证开花和幼果发育（幼果本身可以制造部分自给性光合产物）。而当年生新梢合成的营养，尤其是中部以下的叶片，大量的合成产物供给幼果生长，加之这一时期新梢生长迅速，所以生殖生长与营养生长所需营养竞争加剧，造成了花芽分化开始期比其它树种明显地延迟。

一般成熟早的品种花芽分化开始得早，晚熟品种的花芽分化开始晚，据李嘉瑞、杨培仙在陕西武功地区观察，早熟品

表3 杏的不同品种花芽形态分化开始期的差异

（李嘉瑞等，1961）

品 种	分化开始 (日/月)	花萼分化期 (日/月)	花瓣分化期 (日/月)	雄蕊分化期 (日/月)	雌蕊分化期 (日/月)
臻 杏 (早熟)	1/8	10/8	25/8	4/9	19/9
梅 杏 (中熟)	10/8	15/8	30/8	4/9	19/9
张公园 (晚熟)	15/8	25/8	30/8	9/9	24/9

* 每五天解剖一次短果枝的芽体，每次解剖15~20个芽。形态分化率大于30%的日期为形态分化开始期。