



快速致富丛书

王立新 主编

苹果幼树 早结果丰产技术



快速致富丛书

伴您走上富裕路



技术出版社

快速致富丛书

苹果幼树早结果丰产技术

王立新 主编

内 容 提 要

苹果幼树提早结果、早期丰产、优质高效技术是当今果农迫切需要解决的问题。本书分八个部分介绍苹果早果丰产的理论途径,苹果幼树早果丰产栽培技术标准,不同地区与土质新建苹果园周年土肥水管理技术,不同品种苹果幼树周年修剪技术等。适合果农及农林职业院校师生阅读参考。

快速致富丛书

苹果幼树早结果丰产技术

王立新 主编

责任编辑 李玉莲

河南科学技术出版社出版

(郑州市农业路73号)

河南郑州中华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 8印张 160千字

1996年9月第1版 1996年9月第1次印刷

印数: 1—10200册

ISBN7-5349-1814-6/S·443

定 价: 7.80元

前 言

近几年来，随着农村产业结构的调整和家庭联产承包责任制的进一步完善，在全国范围内又一次掀起了发展果树生产的高潮。其中北方苹果幼树栽培面积大幅度增加，其速度之快，力度之大，是建国以来任何时期都难以相比的，这将对促进我国苹果生产的飞跃、对发展优质高效林业起到积极的推动作用。

当前，各地积极推广、普遍实行苹果矮化密植。在果树栽培制度发生深刻变革的新形势下，苹果幼树的提早结果、早期丰产、优质高效管理技术显得十分重要，这既是对传统栽培制度、栽培理论和观念的有力挑战，又对新形势下新的管理技术提出了新的课题、新的要求。因此，生产上迫切需要一套适应苹果“矮、密、早、丰、优、高（经济效益高）”的先进实用技术，以适应我国苹果生产迅猛发展的需求。

为了指导我国苹果生产的正确发展，提高广大果农科学管理苹果幼树的技术水平，尽快取得较高经济效益，帮助他们在市场商品经济大潮中迅速走上致富之路，我们根据多年的教学、科研和生产实践，参阅了大量文献资料，认真总结了国内外苹果生产的最新研究成果和宝贵经验，编写出这本小册子。本书从苹果早结果丰产的基本理论和途径、优质壮苗的培育、高效苹果园的建立、周年土肥水管理与整形修剪、

花果管理、丰产树相指标与有关技术标准等方面作了较系统的介绍，内容由浅入深，文字通俗易懂、图文并茂，实用性和先进性较强，可供广大果树专业户、基层技术人员、农林院校师生阅读，也可作为基层短训班或职业中学的教材使用。

参加本书编写工作的有王立新、张万生、卢俊霞、王朝霞、郭振峰等同志。由于编著者水平有限，书中错漏之处，诚请广大读者和同行指正。在编写过程中，参阅了许多专家的文献资料，在此一并致谢。

作者

1996年1月

目 录

一、苹果幼树提早结果、早期丰产的基本理论	(1)
(一) 幼树早结果的概念.....	(1)
(二) 幼树早果丰产的理论依据.....	(3)
二、苹果幼树提早结果的途径	(13)
(一) 选用早果性品种	(13)
(二) 运用早果性砧木	(48)
(三) 应用脱毒苗木	(57)
(四) 实行矮化密植	(63)
(五) 栽培技术促花	(67)
(六) 建立草地果园	(74)
三、早果优质壮苗的培育	(76)
(一) 苗圃的建立	(76)
(二) 乔砧普通型和短枝型品种苗木的培育	(78)
(三) 矮化中间砧苗木的培育	(95)
(四) 矮化自根砧苗木的培育	(97)
(五) 无病毒苗木的培育	(99)
(六) 圃内整形带分枝苗木的培育.....	(102)
(七) 苗木出圃.....	(102)
四、早果丰产苹果园的建立	(105)
(一) 园地选择.....	(105)

(二) 果园规划设计·····	(109)
(三) 苗木栽植·····	(133)
(四) 栽后管理·····	(138)
五、早果丰产园的树相指标与技术标准·····	(140)
(一) 苹果早果丰产园树相指标·····	(141)
(二) 苹果幼树早果丰产栽培技术标准·····	(145)
六、早果丰产园周年土肥水管理技术·····	(164)
(一) 早果丰产园周年土肥水管理要点·····	(164)
(二) 平原及水浇地果园土肥水管理·····	(168)
(三) 山区丘陵旱坡地果园土肥水管理·····	(179)
(四) 沙荒盐碱地土肥水管理·····	(187)
七、早果丰产园周年修剪技术·····	(190)
(一) 当前苹果修剪的趋势·····	(190)
(二) 修剪的时期、方法和作用·····	(191)
(三) 介绍几种丰产树形·····	(199)
(四) 苹果幼树快成形早结果周年修剪技术·····	(213)
(五) 小冠疏层形整形修剪技术·····	(217)
(六) 不同品种的修剪特点·····	(224)
(七) 放任树和小老树的修剪·····	(232)
八、花期管理与提高果实品质的技术·····	(234)
(一) 保花保果·····	(234)
(二) 合理负载量的确定·····	(238)
(三) 疏花疏果·····	(241)
(四) 提高果实品质的技术措施·····	(243)

一、苹果幼树提早结果、 早期丰产的基本理论

(一) 幼树早结果的概念

果树品种从嫁接到开始结果的一段时期叫作营养期，而杂种实生苗从播种到进入结果年龄的时期叫做童期。当渡过营养期或童期后，苗木才具备了开花结果的能力，但能否开花结果还取决于苗木本身的生长、发育状况。幼树早结果就是通过各种栽培管理措施，人为缩短童期与营养期，加速促进营养生长向生殖生长转化，使苗木一旦具备了开花结果的能力，就能及时开花结果。有人认为苹果实生苗只有长到1米以上的高度，有80个节位后，才可能形成花芽。从果树栽培学角度讲，苹果苗木通常采用嫁接繁殖，要想早结果，就必须进行科学管理，缩短其营养期；从育种角度讲，主要通过杂交育种手段，培养出童期短的早果品种。这里需明确两个问题。

1. 幼树早结果具有相对性

在50~60年代，苹果树采用大冠稀植，每亩栽十几株，生产上非常强调整形，冬季以短截为主，往往10年才开始结果，苹果当时7~8年开始结果就算是早果了；70年代，随着

栽植密度的加大,采用轻剪长放,辅养枝环剥等修剪手法,边整形边结果,使结果年限有所提前,5~6年结果即是早果;80年代,栽植密度进一步加大,我国推广矮化砧及短枝型品种,以及生长调节剂的应用,3~4年结果为早果;90年代,采取四季周年修剪,以夏剪为主,对乔砧密植树进行主干环剥促花处理,2~3年结果是早果;1995年有些生产园,苹果结果树龄仅为2年,达到了早果目的;有人预测到2005年,相当一部分生产园,大多数苹果结果树龄将可能是2年。这虽是一种全新的观念,但它要求苹果树的结果期越来越早,且单位面积产量也越来越高,品质越来越好,经济效益越来越明显。从目前我们搞的生产示范园看,已有小面积达到定植当年形成花芽,第2年即结果,使结果年限大大缩短。因此说,苹果幼树早结果不但具有极大的可能性,而且具有一定的必然性和把握,并不是什么天方夜谭。

2. 结果早晚与品种特性、栽培管理技术及环境条件有关

不同的品种,在相同的生长和栽培条件下,开始结果有早有晚。比如,有一般管理条件下,辽伏、华冠、华帅、秦冠、金冠、鸡冠、甜黄魁、藤牧1号、新乔纳金、安娜、金红等品种栽后2~3年即可开始结果;元帅、红星、富士等比金冠结果晚,一般要4~5年才开始结果;国光、迎秋、黄香蕉等结果更晚,一般要5~6年才开始结果。还有从上述一些品种中选出的相应的短枝型品种,如金矮生、黄矮生(金冠系统)、新红星、首红、超红、艳红、华矮红(元帅系统)、短枝国光、短枝富士、短枝青香蕉等都比其普通型品种早结果1~2年。由此看出,苹果品种的遗传特性在很大程度上决定着其结果期的早晚。

还要指出，相同的品种，因其生长的外界环境条件和栽培管理技术的差异，早果性也不相同。比如，采用矮化砧木、矮化密植栽培做到精细修剪和人工促花等技术措施，果园肥水条件优越，树体营养状况好，生长健壮，光照充足，气温与降水适宜等都有利于花芽分化，促使果树提早开花、结果。

（二）幼树早果丰产的理论依据

幼树早结果的目的是为了早期丰产、早见经济效益。幼树早果丰产的理论依据如下：

1. 遗传育种学依据

一般的苹果杂种实生苗在进入开花结果前需经过一系列的的生长发育过程，这一阶段即为童期。童期的长短，与亲本的营养期长短有一定关系，亲本营养期短的，其后代童期则短，开花结果早，具有早果性的性状。换句话说，早果品种童期短，栽植以后开花结果相对较早，如果从早果性品种成龄树上采取接穗，用无性繁殖方法培育苗木，定植后的植株营养期（指第1次开花结果所需的时间）必然也短，即早果性强。比如，用营养期短的金冠、鸡冠和短枝型品种新红星等作亲本杂交育种，其后代如秦冠（金冠×鸡冠）、华帅（富士×新红星）等，童期亦短，亦为早果品种。选用早果性品种如秦冠、金冠、金矮生、华帅、华冠、新红星、短枝富士等进行矮化密植，就能够达到早果丰产的目的。实生苗童期的机制至今仍不清楚，但与遗传基因的控制有关，则是一致的看法。已有证明，亲本营养期的平均值和其杂种童期平均值的相关系数 $r=0.77$ 。还发现，童期长短的数量性状具有母

性遗传的趋势，即童期遗传部分取决于胞质基因。这说明早果品种具有早果基因的存在。如果选育具有早果基因的品种进行栽植，必然会起到提早结果的作用。

有的带有致矮基因。一些苹果短枝型芽变品种，是受单个基因 C_0 的支配而致矮，其矮化程度与修饰因子有关。比如英国东茂林试验站育成的威赛克品种，就是由杂合显性基因 C_0 控制侧枝生长，而形成柱形树冠，即紧凑单干形，枝条节间很短，很少发生侧枝，早果性极强，通过高密栽植，很容易达到早果丰产之目的。

2. 植物生理学依据

(1) 植物学与生理学特点：矮化早果树和乔化晚果树相比较，主要存在以下几方面的差异。

①组织结构上的差异：矮化砧木皮层厚，木质部较细小，筛管和导管小而少，如二三年生矮化砧的根，木质部仅由 5% 的导管构成，从而使矮化砧抑制了无机养分和水分的向上运输，使地上部生长减弱而矮化；矮化砧的木质部中的贮藏物质和活细胞多，射线和薄壁细胞等活组织比例高，故矮砧自身消耗的养分相对增多，从而抑制了地上部的营养生长；矮化砧的根毛短，同土壤接触面积小，吸收能力也较弱，也使地上部的生长势受到抑制；矮化砧韧皮部中的筛管小而少，叶片的栅栏组织厚，叶绿素含量大，故光合作用强，同化产物多，而往根系输送的较少，使地上部光合产物积累较多，促进了结果。

从短枝型品种树的枝条横截面看，其枝皮较厚，枝木较小，皮木比率大，与普通型相比，差别是明显的。枝条解剖学上的特点颇有些与矮化砧木根皮厚、根木小的特点相似。比

如：短枝型树 1 年生枝上的芽数多且节间短，腋芽肥大、健壮；花芽肥大充实、饱满；叶片在单位枝上分布集中，无论是单叶面积还是单枝叶片总面积都比普通型的大，厚度也普遍比相应普通型的厚，颜色也更浓；树体比普通型的小，且紧凑，长势矮化，短枝密生，枝条粗壮。从植物学特征上看，苹果短枝型品种的组织结构有利于早果。

②生理功能上的差异：由于砧、穗间的嫁接亲和力存在着轻度的不亲和，矮砧的呼吸强度和蒸腾强度低，细胞内电解质含量较多，因此光合产物积累大于消耗，也就是说，光合作用强，呼吸作用和蒸腾作用低的树种，营养物质的积累也相对地增多，故使矮砧促进了早果。

短枝型苹果品种，由于其枝条皮部比例大，即皮层薄壁细胞组织多，所以其组织内电解质含量也比较多，这与普通型是有显著差异的。同时，据研究测定发现，短枝型品种，无论是发育枝还是短枝叶片，叶绿素总含量大于普通型品种，且叶绿素 a 和 b 的含量均大于普通型。叶色浓绿，表明叶绿素 a 的成分大于叶绿素 b，即 a/b 值大。短枝型品种比普通型含叶绿素 a 的成分高，会有以下有关生理效应：对光能的相对吸收率方面，叶绿素 a 对光波的吸收率比叶绿素 b 高，叶绿素 a 含量高，对光的吸收率也就相应增多，故短枝型品种对光能的吸收率比普通型的高；能量传递的效率方面，叶绿素 a 是能量的最后接受者，能量由 b 传给 a 约 100%，叶绿素 a 含量多，其直接参与光合作用反应的分子数当然也多，故合成产物相应就多；水分胁迫方面， a/b 值大，其水分胁迫也较大，水分胁迫会导致植物体内细胞分裂素活性明显降低，从而使植物体内脱落酸和乙烯等大量增加和积累，阻碍树体生长，造成

树冠矮小，促进生殖生长。

③内源激素含量的差异：我们知道，内源激素赤霉素有促进果树生长的作用，脱落酸则能抑制果树生长。据测定，矮化砧木中含脱落酸较高，尤其 M_9 砧木上的脱落酸含量最高，其次是 M_7 、 M_1 、 M_{16} ，这与矮砧的矮化强度是一致的。短枝型品种，由于 a/b 值大，致使植物体内脱落酸等生长抑制剂数量较多，抑制了生长，促进了结果。

④有的带有致矮病毒：据研究资料介绍，苹果属植物单独感染大果海棠矮化病毒后，表现矮生性状而无其病害症状，使树体矮化，提早结果。

(2) 成花的机制：果树之所以能成花，是经过了童期，达到性成熟的标志。但并不是每 1 株成熟的果树，也不是果树上每 1 个芽都能变成花芽。果树在叶腋间或顶端都有生长点，又称芽原基，这个生长点最初发育时，没有什么区别，当发育到一定阶段之后，如具备某些成花条件，才开始发育成花芽，否则，就发育成叶芽。芽的原始体向花芽转化时，需经过生理分化期、形态分化期和性细胞形成期。前两个时期都是在当年完成的，而性细胞的形成和完善是在第 2 年萌芽到开花前完成的。据研究，苹果的短枝在花芽形态分化前的生理分化期，是花的孕育过程，这个芽子先是有 6 个节的胚状枝，继续生长后，节数增加，只有在达到了一定的临界节数后，才能进行花的孕育过程。如金冠约需 16 节，桔苹约需 20 节。只有在达到这个临界节数以后才开始出现花的原始体，进入形态分化时期，否则这些芽的分生组织将会发育成营养枝，而不能形成花芽。如英国对桔苹品种的研究发现，在生长初期有 6 个节的芽，必须生长约 100 天后才能达到可以开始花

的孕育的 20 个节的阶段。原山东农学院在这方面做了更详细的研究，且把研究节数的产生作为预测下一年可能产生的花的数量和质量的工具。由此可见，临界节数和各节出现时间的过早或过晚将决定顶芽能否成花芽（表 1-1）。

表 1-1 不同品种花芽形成的临界节数

（原山东农学院，1978）

品种	树龄	花芽类型	临界节数			
			鳞片数	过渡性叶数	幼叶数	总数
金冠	4 年生密植丰产园	顶花芽	4~5	3	6~9	13~17
		腋花芽	3~4	2	3~4	8~10
	8 年生	顶花芽	4~5	3~4	5~6	12~15
		腋花芽	2~3	3	3~4	8~10
红星	4 年生密植丰产园	顶花芽	5~6	3~4	6~7	14~17
	8 年生	顶花芽	4~5	4	5~7	13~16
辽伏	8 年生	顶花芽	6	3	8~15	17~24
甜黄魁	8 年生	顶花芽	6	3	9	18
红星/M ₇	4 年生	顶花芽	6~7	2	6~11	14~20

据报道，苹果实生苗木必须达到一定的高度与一定数量的节位后方能开花结实。有人研究，苹果实生苗只有长到 1 米以上的高度，有 80 个节位后，才可能形成花芽，否则不会使之花芽分化。道理与上面讲的一样。

200 多年以前，有人认为果树中有 1 种“成花素”，它可以使叶芽原基转化为花芽。但迄今科学家们还未能找到这种化学物质。到 20 世纪初期，德国的一位叫克雷勃的生理学家，经研究认为，在芽原基开始发育时，如果有足够的碳水化合

物及必要的氮素时，就能向花的方向发育，这种解释又称为碳、氮比学说。比如，果树在一个生长季节中，当全树新梢生长转缓或停长时，树体内碳水化合物开始大量积累，就会发现大量芽分化成花芽。它从营养学的角度来看，碳水化合物与氮素的关系有一定意义。但随着科学的发达，分析测试手段的提高，逐渐发现碳氮比学说还不能完全解释各种果树的成花问题。比如，当氮肥过多，或供水过多时，就会引起果树新梢旺长，且树体无花或很少有花。生长不良或过分衰弱的树，树体营养不良则不能成花，或花芽质量差，不能座果。

成花的原因还有多种说法。目前较有说服力的一种是，由于在发育初期芽内的赤霉素（抑花激素）和其它激素（如脱落酸、细胞激动素类等促花激素）的不同比例。当赤霉素含量高时，则抑制花芽的形成。树体中的赤霉素主要来自幼果的种子和嫩叶中产生。脱落酸产生于成龄叶、细胞激动素产生于根尖。当生长过旺嫩叶多时，赤霉素水平就高，花芽就不易分化。幼果产生的赤霉素还可以抑制邻近的芽分化成花芽。曾有人用喷赤霉素的方法在1株无籽的苹果树上做试验。做法是，一半枝条在座果时喷赤霉素，而另一半不喷，到第2年发现，喷过的那些枝上没有开花，而不喷的半株树依旧开花结果。同时还说明从外部增加赤霉素也可以提高树体内芽的赤霉素水平，从而影响花芽分化。矮砧中含脱落酸较高，所以有利于花芽分化，这与其早花早果是相一致的。

外界条件也是影响花芽分化的重要条件之一。苹果花芽开始分化期和旺盛期，必须具备良好的光照、20~27℃的平均温度和土壤中有适度的水分。温度过高，不利于树体养分

的积累；温度过低不利于光合作用的进行。这样都会影响由叶片供应的花芽分化不可缺少的碳水化合物和开花激素的数量。同样道理，只有充足的光照，才有利于花芽的分化；光照条件差，枝叶徒长，树冠郁闭，都会造成同化量减少，不仅花芽数量少，且质量也差。在整个生长季里，均衡的降水量，或者前期土壤适当干燥，而在7~9月份降水均衡最有利于苹果花芽分化。土壤过早、过涝都不利于花芽分化。尤其雨水过多会促进枝叶徒长，致使积累养分少，花芽分化差。在我国西北地区，虽降水量不多，但光照充足，光质好，尤其是紫外光强，昼夜温差大，花芽分化一般较好。因此，在同一株树上，由于枝条有长短，芽的发育也有先后，所以只要具备了物质条件，而温度水分又适宜，不同时期发生的芽原基都有可能分化花芽。

芽的原始体向花芽分化过渡时，首先要经过生理分化时期，这时赤霉素的水平和碳水化合物的供应对芽原基的质变起着关键的作用。一旦质变转向花芽，它就朝着花芽方向发育，不再变成叶芽了。这个关键时期，一般发生在芽原基发育到2~6周时，从外部形态看，则是在全树大量新梢生长缓慢或中短枝条停长后开始进入生理分化。这时花、叶芽在形态上开始出现差异。如果果树生理分化后，营养跟不上，或遇到不良的环境条件，如落叶、低温、干热天气，花的质量、花序中花的数量就受影响，因此加强春季肥水管理，弥补贮藏营养水平之不足，可以改善当年花芽质量，增加产量。

3. 栽培学依据

(1) 苗木采用嫁接方法繁殖：苹果杂种实生苗从播种到开花结果需经过一段生长发育时期（童期），在此期内，苹果

不能开花结果。在栽培上为了使果树提早结果，生产上往往采取嫁接或组织培养等无性繁殖的方法，就是从已渡过童期并开花结果的树冠上部采取它的枝条或茎尖生长点进行繁殖，这样培育出的树苗就不再从头开始，即已渡过了童期，已具有开花结果的能力。如果条件适宜，苗期就有开花的可能，直接进入成年期。比如，有些早果品种像乔砧的新乔纳金、安娜、巨森等，在苗圃地里就能形成腋花芽，开花结果。而结果晚的红星嫁接在SDC₁₆矮砧上，却也能在苗圃期间就形成了腋花芽，当年定植即开花结果。有些在盆景造形上，为了达到迅速观果的目的，常采用借花嵌花，即从初进入结果期的大树上，采其短果枝上的顶花芽，嫁接在盆景上，当年即可结果。另外还有的采用高接授粉树花枝法出现当年结果的现象。因此采用嫁接方法培育优质健壮苗木可以达到早果目的。

(2) 花芽分化的长期性和集中性：苹果花芽分化具有长期性和集中性，给提早结果、早期丰产提供了有利条件，从中短果枝夏季形成花芽，到秋梢中上部形成腋花芽或副梢花芽，历时数月，只要抓住不同时期的一个个机遇，采取相应的科学管理措施，都能够达到促进成花，提早结果的目的。一般讲，苹果的花芽生理分化后，开始进入花芽的形态分化期，这个时期是在很长的季节内陆续进行的，6~9月份不断分化，直到9月下旬至10月中下旬大部分花器都已形成，进入休眠状态。但由于各个花芽开始分化期相差很大，故进入休眠期的花芽处于不同的分化状态。花芽在进入休眠期之前，分化得越充分，花的质量越好，下年结果越好。不过苹果花芽分化也有一个相对集中的时期。如在辽宁兴城观察，国光从