



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

全 国 高 等 农 业 院 校 优 秀 教 材

园 艺 学 总 论

章 镇 王 秀 峰 主 编

中 国 农 业 出 版 社

单,也适合于机械化和化学修剪。此外,选择一些成花容易、对修剪反应不敏感的品种,如苹果中金冠、秦冠等,梨品种中菊水、黄花等,柑橘中椪柑、蕉柑及早熟温州蜜柑等,也可以减少修剪的工作量。这些品种修剪稍轻或稍重均能成花结果,无需细致修剪。

(二) 机械修剪

为了提高工作效率,除改进一般修剪工具外,采用篱壁式整形的果树及观赏树木都可采用机械化修剪。在我国,随着果树规模化经营程度的不断提高,机械修剪势在必行。国外首先使用的是机器修剪与人工修剪配合,有机动升降台或吊台辅助修剪,如松鼠式自动推进的吊台,修剪速度可提高50%。

机器修剪工具有电动式(如电动链式手锯)和气动式(如气动高枝剪)。在美国果园中,气动式修枝剪已成为常用工具,可以节省劳力1/3。比如在桃树上用切割器剪顶,配合自动升降机来修枝,4人一组,台上地面各2人,每株树仅需4min,可省工2/3。苹果使用机械篱剪加隔年人工修剪,可省工50%。

六、蔬菜植物的植株调整

(一) 植株调整的概念和作用

1. 植株调整的概念 大多数蔬菜为草本植物,在自然条件下形态和生长习性各不相同。有些可直立生长,如茄果类蔬菜的番茄、辣椒、茄子。有的不能直立生长,或匍匐在地面生长,如西瓜、甜瓜;或攀缘或缠绕在其他物体上生长,如菜豆、豇豆、南瓜等。经人工栽培化的蔬菜作物,有的虽能直立生长,但进行支架、整枝可获得更好的产量和品质。蔓生蔬菜作物,人工给以支架和整枝或引蔓栽培,也可获得高产和优质。不论哪一类植物,在栽培上整枝、支架都有利于植株的健壮和减轻病虫害发生。

许多蔬菜侧芽萌发和生长能力强,如果自然生长,造成枝蔓过多,影响通风透光,进而影响到光合性能和光合产物的分配。因此,从栽培角度应疏除多余的侧芽或侧枝。有些蔬菜品种顶端生长点可以持续生长,称为无限生长类型;有些在生长到一定阶段后则停止生长或转变为花芽、花序,称有限生长类型。对于无限生长类型,为了控制植株高度有时需要摘除顶芽。上述作业都可以通过植株调整完成。

植株调整就是指在蔬菜栽培过程中,为了改善植物群体通风透光条件,截获更多的太阳光能,提高植株光合性能,平衡营养生长和生殖生长的关系,保护植株良好的生长状态,实现优质高产的目的,所采取的调节和控制植株生长姿态和状态的方法,是蔬菜特别是果菜类蔬菜栽培管理的重要内容之一。植株调整包括支架、整枝和引(缚)蔓等作业,具体内容有定干、摘心、打杈、摘叶、疏花、疏果、引蔓、压蔓、吊蔓、支架、缚蔓等。

2. 植株调整的作用 植株调整的生理作用在于控制光合产物的流动中心,调节光合产物的运转关系,即“库—源”关系。营养生长时期光合产物主要流向生长点,生长点不断分化成茎、叶,逐渐成为以制造光合产物为主的器官。产品形成时期,二年生蔬菜的光合产物输送至根、茎、叶等贮藏器官;而一年生和部分二年生蔬菜在开花结实阶段同化产物流向花、果实和种子。只有保证足够的功能叶片,才能合成充足的同化产物,不断输送给贮藏器官、花、果实和种子,

以形成肥大的贮藏器官和果实。但枝叶等营养器官过多，过度消耗同化产物，则会影响果实及贮藏器官的形成，导致产量品质下降。以上两者的关系协调才能实现栽培的优质高产。

植株调整在栽培上的意义在于避免植株徒长，减少物质消耗，调整生长平衡；加强通风透光，提高光合效率；减少病虫害发生及机械损伤；增加单位面积株数，提高结实率，促进早熟，获得优质高产。

(二) 植株调整的主要方式

1. 支架 支架是指在栽培某些蔓生和易倒伏的蔬菜作物时，利用竹竿、木棍等材料架杆固定植株的田间作业，目的在于使植株能直立生长，充分利用空间，改善通风透光条件。支架可分为：①单柱架：在每一植株旁插一支柱，适用于分枝性弱的豆类蔬菜。②人字架：在相对应的两行植株旁相向各斜插一支柱，上端分组捆紧再横向用竹木连接固定呈人字形，适于菜豆、豇豆、黄瓜、瓠瓜、节瓜及番茄等。③圆锥架：用3根或4根支柱分别斜插在各植株旁，上端捆紧使支架呈三脚或四脚的圆锥形，常用于单干整枝的冬瓜、黄瓜、菜豆、豇豆及茄果类蔬菜等。④篱壁架：按栽培行向斜插支柱，编成上下交叉的篱笆。适用于分枝性强的豇豆、瓠瓜等，支架牢固，便于操作，但费用较高。⑤横篱架：沿畦长或在畦四周每隔1~2m插一支柱，并在距地面1~1.5m处横向连接而成，茎蔓呈直线或圈形缠绕上架，并按同一方向牵引。多用于单干整枝的瓜类蔬菜，光照充足，适于密植，但管理较费工。⑥棚架：在植株旁或畦两侧立对称支柱，并在柱上扎横竿，再用绳、竿编成网络状，引蔓上棚。棚架有高、低棚之分。这种方法适用于生长期长、枝叶繁茂、瓜体较长的冬瓜、长丝瓜、长苦瓜和晚瓠瓜及佛手瓜等。通风透光好，便于在架下操作，使瓜体发育正直，商品率高，还可在棚下种植耐阴叶菜。但成本较高，搭架费工。常见支架见图8-13。

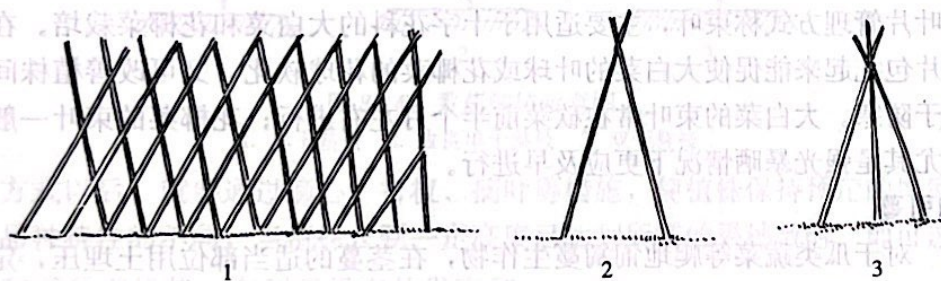


图 8-13 蔬菜的主要支架类型

1. 篱壁架 2. 人字架 3. 圆锥架（三脚架）

除上述支架类型之外，目前还出现有尼龙网架，即使用强度高、耐老化的专用尼龙网，顺垄向垂直地面，利用木柱、水泥柱等固定在垄的上方，常用作豌豆的支架。

由于设施园艺的发展，特别是大型现代温室的引进，吊蔓技术也被广泛应用。尤其是空间较大的设施以及无土栽培的茄果类和瓜类蔬菜，吊蔓栽培十分广泛。方法是用有一定强度的吊绳（常用尼龙绳），下端绑缚在植株茎蔓基部，上端直接或利用挂钩固定在横向缆绳上，植株茎蔓缠绕在吊绳上，达到固定植株的作用。在大型现代温室或高效节能日光温室中的番茄、黄瓜等长季节栽培，植株茎长可达6~10m，必须采用吊蔓栽培。当植株高度超过吊蔓的横向缆绳时，应及时放下吊绳使植株下垂以降低植株高度，这种方式也称坐秧整枝。

支架的主要作用在于：①减少瓜类、豆类等蔓生蔬菜爬地匍匐生长的占地面积，增加单位面积的定植株数，提高单位面积产量。②使植株间通风透光良好，改善群体光合性能，减少病虫害发生。③保持植株及果实的清洁，避免被泥土污染。对于长形果实，有利于保持果实外观美丽，提高产品商品性。④符合植株生长规律，利于栽培管理。

2. 整枝 摘除植株部分枝叶、侧芽、花、果等，以保证植株生长健壮，发育平衡，栽培上把这种植株管理技术称为整枝，包括摘心、打杈、摘叶、束叶和疏花疏果等。

(1) 摘心、打杈 摘除植株的顶芽叫摘心，摘除侧芽或侧枝叫打杈。番茄、茄子、瓜类等蔬菜，如任其自然生长，可导致枝蔓繁生，营养生长旺盛而成花和结果减少。为控制植株旺长和减少枝蔓数量，摘心、打杈是非常有效的技术措施。

茄果类和瓜类蔬菜大多原产于热带地区，枝叶繁茂，生长期长。但在温带地区栽培时，生长受低温的限制，在进入低温季节的生长后期应抑制其生长，以保证果实的产量和品质。通过摘心即可达到这一目的。在生产上，通过采用摘心、打杈技术，可以有效地抑制枝蔓的生长，使植株的营养物质更好地集中到果实的生长发育上；摘心、打杈调整了植株的同化与结实器官的比例，也有效地提高单位叶面积光合效率，因此可以密植以增加单位面积株数来提高产量。

(2) 摘叶、束叶 园艺作物不同成熟度（叶龄）的叶片，其光合效率是不相同的。植株下部和内膛的老叶片，光合效率很低，产生的同化物质抵不上呼吸消耗。对这样的叶片应予以摘除。黄瓜叶片生长到45~50d后即开始衰老，对植株和果实的生长发育已有害而无益了。番茄植株长到50cm高以后，下部叶片已变黄和衰老，及时摘除不仅减少消耗，也改善了植株的通风透光条件。已感染病菌的叶片也应及时摘除，以控制病害的发生和蔓延。在植株管理技术中，为上述目的而采取的摘除黄化、衰老和发病叶片的作业被称为摘叶。

还有一种叶片管理方式称束叶，主要适用于十字花科的大白菜和花椰菜栽培。在产品器官形成后期，把叶片包扎起来能促使大白菜的叶球或花椰菜的花球软化，又可改善植株间的通风透光条件，还有利于防寒。大白菜的束叶常在砍菜前半个月左右进行；花椰菜的束叶一般在花球迅速生长时进行，尤其是强光暴晒情况下更应及早进行。

3. 压蔓和引蔓

(1) 压蔓 对于瓜类蔬菜等爬地匍匐蔓生作物，在茎蔓的适当部位用土埋压，定向固定茎蔓的措施称压蔓。压蔓可促生不定根，使蔓叶排列有序，利于充分利用光能，扩大根系吸收面积，既便于管理，还能防止风害。压蔓有两种方法：一是埋压法（也称暗压），在压蔓部位地面挖一弧形沟，将茎蔓放入，然后盖土；二是地面压蔓（也称明压），在压蔓部位的地面用土块或土堆埋压。前者适用于地下水位低的沙土地，后者适用于土质黏重的地块和多雨地区。压蔓时应避开雌花着生的节位，以避免损伤茎蔓和果实。对于嫁接栽培的瓜类蔬菜如嫁接西瓜，不宜进行压蔓整枝，否则在压蔓部位发生不定根，会失去嫁接换根的效果。

(2) 引蔓 瓜类蔬菜在压蔓的同时，还进行引蔓和理蔓。引蔓是将选定后的茎蔓按预定的方向摆放。比如西瓜的单蔓或双蔓整枝，枝蔓一般向栽培畦的一侧生长；若采用三蔓整枝，一般是二边蔓向栽培畦的同一方向生长，中间蔓向另一方向生长。理蔓可将交叉、缠绕、重叠在一起的枝蔓理开并按适宜的距离摆好。通过理蔓可使植株茎蔓排列整齐，有利通风透光，能实现密植高产，也便于田间管理。

(三) 主要蔬菜植株调整实例

1. 茄果类蔬菜植株调整

(1) 番茄 番茄常规整枝方法有单干整枝和双干整枝。单干整枝只保留主干，摘除全部侧枝。其优点是适合密植，早期产量和总产量高，果型大，早熟栽培和栽培季节短的地区采用这种方法；缺点是单位面积用苗量大，早期自封顶的有限类型采用这种方法往往因营养面积增长慢，难以尽早形成较高的叶面积指数，而降低产量。为了弥补这种方法的缺点，生产上出现了改良单干整枝法，这种方法是在单干整枝的基础上，除保留主干外，再保留第一花序下面的侧枝，让其结1~2穗果后再摘心。这种方法称为改良式单干整枝，也称为一干半整枝。

双干整枝是除保留主枝外，还保留第一花序下的侧枝。由于顶端优势的原因，该侧枝生长势强，可和原主干形成并列双干。这种整枝方法适用于生长期长，生长势旺的中、晚熟品种和高架栽培方式。双干整枝的早期产量不如单干整枝。但根系比单干整枝发达，因而植株强健，逆性强，节约用苗。不同整枝方式见图8-14。

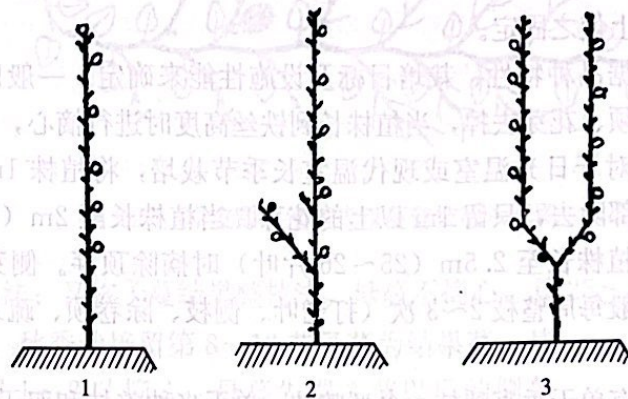


图8-14 番茄整枝示意图

1. 单干整枝 2. 改良单干整枝 3. 双干整枝

确定整枝方式以后，就要通过摘心、打杈、摘叶等措施，使植株保持预定的株型。根据栽培的目的和番茄品种特性的不同，当植株长到一定高度已达到所需的果穗数时，即可进行摘心。植株摘心后，缓和了顶端优势，有利于果实的发育和成熟。

(2) 甜椒 辣椒和茄子分枝较多，整枝方式因品种和栽培方式不同而异。普通品种及栽培方式一般不进行专门的整枝。植株调整主要是疏除过多过密的侧枝，摘除老叶、病叶。但对于甜椒品种及温室栽培一般采用双干整枝。现以大型温室栽培为例，介绍甜椒植株调整。

大型温室内无土栽培的甜椒均需进行植株调整，生产上普遍应用的是“V”形整枝方式，即双秆整枝(图8-15)。当甜椒长到8~10片真叶时，自动产

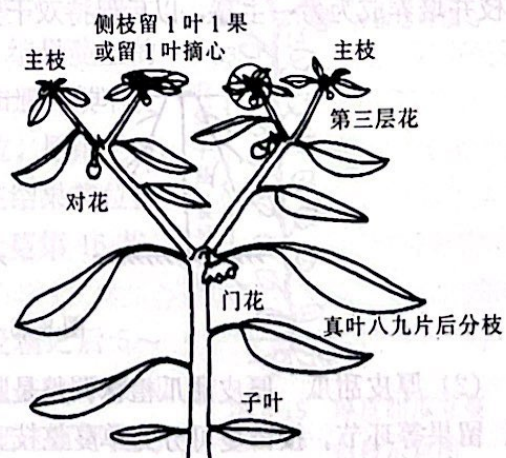


图8-15 甜椒整枝示意图

生 3~5 个分枝，当分枝长出 2~3 片叶时开始整枝。除去主茎上的所有侧芽和花芽，选择两个健壮对称的分枝成“V”形作为以后的两个主枝，其余分枝打掉。将门花及第四节位以下的所有侧芽及花芽疏掉，从侧枝主干的四节位开始，除去侧枝主干上的花芽，但侧芽保留 1 叶 1 花，以后每周整枝 1 次，整枝方法不变。每株上坐住 5~6 个果实后，其上的花开始自然脱落。等第一批果实开始采收后，其后的花又开始坐果。这时除继续留主枝上的果实外，侧枝上也留 1 果及 1~2 片叶。打顶甜椒整枝不宜太勤，一般 2~3 周或更长时间整枝 1 次。

2. 瓜类蔬菜植株调整 在瓜类蔬菜中，对植株调整要求比较严格的是甜瓜和西瓜，其中厚皮甜瓜必须进行合理的留蔓、整枝才能获得优质高产。大型温室栽培的黄瓜也需要进行植株调整。

(1) 黄瓜 黄瓜设施栽培的植株调整包括绑(吊)蔓、整枝、摘心、打杈、摘叶等作业。设施栽培，特别是无土栽培一般不采用搭架方式，而以吊蔓栽培为主要形式。因此，在吊蔓之前首先在栽培行上方拉挂铁丝，然后将聚丙烯塑料绳一端挂在铁丝上，另一端固定在黄瓜幼苗真叶下方的茎部，将植株向上牵引，当植株长至 3~5 片真叶时即可吊蔓，株高 20cm 左右时开始绕蔓，即将黄瓜蔓缠绕在吊绳上使之固定。

黄瓜植株高度应根据品种特性、栽培目标及设施性能来确定。一般以早熟、短季节栽培为主，只将基部侧枝、卷须、花芽去掉，当植株长到铁丝高度时进行摘心，主蔓瓜采收后，再利用侧蔓回头瓜提高产量。对于日光温室或现代温室长季节栽培，将植株 1m 以下(12~13 片叶)的卷须、侧枝、花芽全部除去，只留 1m 以上的花芽。当植株长至 2m(20~21 片叶)左右时，应及时摘除基部老叶，植株长至 2.5m(25~26 片叶)时摘除顶芽。侧芽长出后，绕过铁线垂下，利用侧蔓结瓜。一般每周整枝 2~3 次(打老叶、侧枝、除卷须、疏果等)是获得优质高产的关键措施。

黄瓜整枝方式一般有单干垂直整枝、伞型整枝、单干坐秧整枝和双干整枝(V 形整枝)(图 8-16)等方式。长形黄瓜品种一般采用伞型单干整枝，植株长至 1m 高度以上时开始留果，早熟品种留果位可适当降低。短形黄瓜品种一般从第 4 节开始留果，侧枝生长旺的品种，也可以侧枝留 1~2 果后再摘心，整枝方法可采用单干坐秧或单干伞形整枝。夏季栽培为提高光合作用，充分利用夏季温光资源，可采用双干整枝。摘除主蔓 5 节以下所有花芽和侧蔓，在第 6 节开始留一侧枝并培养成为另一主蔓，以后保持双干生长，为“V”形整枝。

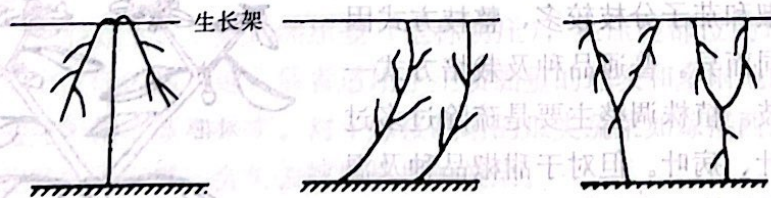


图 8-16 黄瓜整枝方式示意图

(2) 厚皮甜瓜 厚皮甜瓜植株调整是栽培能否成功的关键，主要包括留蔓、摘心、打杈、摘叶、留果等环节。按留蔓可分为单蔓整枝、双蔓整枝和多蔓整枝，按是否搭架吊蔓又分匍匐式和直立式整枝。

①匍匐式双蔓整枝法：又称孙蔓结果整枝法。幼苗3~4真叶时摘心，待子蔓长15cm左右时，留强健且发育整齐的子蔓2条，其余摘除。子蔓在第20~25叶摘心。低温期在第10节左右发生的孙蔓才使其结果。高温期以第6节以后发生的孙蔓使其结果。预定结果蔓以下的侧蔓及早摘除，预定结果蔓留1~2叶摘心，子蔓最先端3节以上的侧蔓摘除。其他非结果蔓的孙蔓整枝视植株生长情况决定，生育旺盛时，非结果蔓全部留1叶摘心；反之，其非结果蔓放任生长（图8-17）。

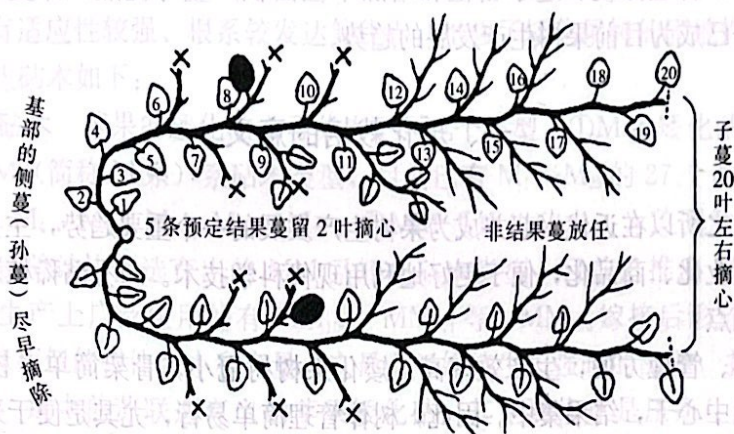


图8-17 厚皮甜瓜匍匐式双蔓整枝法示意图

②匍匐式单蔓整枝法：又称子蔓结果整枝法。母蔓不摘心，具25~30片真叶时才摘心。早春栽培留第12~16节、秋季栽培留第8~12节子蔓为结果蔓，其他尽早摘除。结果蔓留1~2叶摘心，母蔓先端3节以后的侧蔓（子蔓）摘除非结果蔓按前述双蔓整枝法处理。

③直立式单蔓整枝法：以生产高档网纹甜瓜为主的设施栽培，一般采用直立式单蔓整枝，俗称吊蔓栽培。母蔓长到22~24片叶时摘心，秋季高温季节结果蔓留在母蔓第11~13节，春季低温季节结果蔓以母蔓第14~16节为适。结果蔓留1~2叶摘心，其他子蔓全部摘除。结果后母蔓基部的老叶可摘除3~5叶，结果蔓上的侧芽（孙蔓）亦应摘除。直立式栽培一般光照不足，如遇气候不良或植株生长势弱，雌花发育不良，则可提高结果蔓节位。原则上留果蔓节位之上至少要确保10片以上的功能叶。因此在结果节位提高时，其母蔓的摘心也要增加叶数。例如留果蔓在母蔓第16节，则母蔓摘心至少应在26节以上（图8-18）。



图8-18 厚皮甜瓜立蔓整枝示意图

无论是何种整枝方式，当雌花开放并完成授粉受精之后5~10d，幼果可长到鸡蛋大小，此时即可定果。定果原则是选择果型端正、节位适中、无病虫害的幼果。定果时，应顺便把花痕部位的花瓣去掉以减少病菌侵入。留果数根据品种特性和植株生长情况而

定，大果品种每蔓留 1 果，中小果品种每蔓最多留 2 果。

第二节 矮化栽培

园艺作物中矮化栽培最广的是果树。它是利用矮化砧木、矮生品种（短枝型品种）、特殊修剪及其他措施，促使树体矮化，增加种植密度的一种栽培方式。矮化栽培的果树具有结果早、品质优良、树体矮小、管理方便、适于密植和增加单位面积产量等优点，深受科研及生产者的重视。矮化密植栽培已成为目前果树生产发展的趋势。

一、矮化栽培的意义

果树矮化栽培之所以在近代兴起并成为果树生产发展的一个重要趋势，主要是它更适合于果树生产的进一步专业化、商品化，便于更好地利用现代科学技术。与乔砧稀植栽培相比，矮化密植栽培具有下列优点：

(1) 树体矮小、管理方便，生产效率高。矮化果树树冠小，骨架简单，枝条级次少，小枝多，结果部位靠近中心干，结果集中。因此，树体管理简单易行，尤其是便于采用机械化的田间作业，如灌溉、施肥、修剪和病虫害防治等。采收时，不需上树操作，提高劳动效率，且因工序的减少，降低了果品的损伤率，从而提高了劳动生产率和产品质量。

(2) 早结果、早丰产，单位面积产量高。矮化果树的树体生长量较小，生长过程易于控制，可以避免幼树常有的营养生长过旺、影响花芽形成的现象，使幼树早结果，早丰产。矮化果树由于树体矮小适于密植，单位面积内株数增加，单株树冠缩小，冠内光照条件改善，有效结果体积相对增加。因此，能经济利用土地和有效地利用光能，显著提高单位面积上果品的产量。

(3) 果实成熟早、品质好。由于树体矮化，树冠内外光照状况均较好，加上矮化砧对营养物质运输的阻抑作用，光合产物截流在地上部，使果实营养积累多，着色好，品质优，成熟期能比相同品种的乔化砧树提早一周左右。

(4) 密植果树生命周期短，便于品种更新换代。随着育种技术的提高和品种的国际化的，果树生产上品种更新换代的步伐也不断加快。采用矮化密植栽培的果树，栽后进入盛果期早，在相对较短的时间内，能获得高的产出投入比，而且品种更新容易。

二、矮化栽培的途径

使果树树体矮化的途径主要有利用矮化砧和短枝型品种固有的矮化遗传特性以及采用致矮的栽培技术。生产上要因地制宜，综合应用，以达到既使树冠矮化、又早花早果的目的。

(一) 利用矮化砧木

利用矮化砧或矮化中间砧可使嫁接在其上的普通型品种树体矮小紧凑。这种矮化途径是目前世界上果树矮化栽培中采用最多、收效最显著的一种。矮化砧木不仅能限制枝梢生长、控制树体大小，又能促进果树早结果、多坐果、产量高、品质好，而且矮化效应持续期长而稳定。还可根