

简述苹果矮化栽培

林凤起

(吉林省农科院果树研究所, 公主岭市)

一、苹果矮化栽培概况

近几十年来, 国内外都在研究如何实现苹果树矮化密植, 把重点移到提高单位面积产量上。特别是人口少、土地资源不足的国家, 从经济效益着眼, 矮密栽培发展很快。最突出的例子是法国。在第二次世界大战前, 它的苹果产量很低, 主要靠进口。二次大战后, 进行矮砧密植栽培, 产量急剧上升, 很快超过美国, 成为世界第一, 从进口国变成出口国。荷兰现在80%以上的果园实现矮化、半矮化栽培。在面积缩小的情况下, 产量却增加(表1)。西德新栽的果树全部采用矮化方式。其它许多国家苹果矮化栽培发展也很迅速。

表1 荷兰苹果栽培与产量变化

年份	面积(万亩)	产量(亿公斤)	备注
1952	64	1.46	推行矮密栽培前
1973	53	4.7	推行矮密栽培后
	下降17.2% 上升	235.71%	

我国四十年代曾引入M系矮化砧, 但没能应用于生产。解放后, 华北农科所于1951年从丹麦引入M系及道生等少量砧木, 1957年郑州从保加利亚又引入一批矮砧。到1956年, 全国有十几个单位有用于试验的矮化苹果园。到七十年代末, 各地又有相应地发展, 但由于引入的矮砧不能很好适应我国的气候条件, 因而矮化栽培发展缓慢。到八十年代, 国内一些单位选育出了一批自己的苹果矮化、半矮化砧木。

目前, 矮化苹果在我国寒地还没有经济栽培。其主要原因是没有适宜的抗寒苹果矮化砧或短枝型品种。在七十年代, 吉林省曾利用乔砧(主要为山

荆子)进行人工或药剂控制的矮化密植栽培, 但经济效益不大。与此同时, 我国寒地各省(区)相继开展了抗寒苹果矮化砧的选育工作, 先后有抗寒苹果矮化砧63-2-19(吉林农大)、GM-256(吉林农科院)问世。1987年开始, GM-256在省内外布点试栽, 并进行苗木繁殖。

二、什么是矮化栽培

一般繁殖的苹果树都用山荆子或海棠为砧木, 繁殖的树体高大。因此把山荆子或海棠叫做乔化砧, 把用乔化砧繁殖的苹果树叫乔化苹果, 矮化苹果是相对乔化苹果而言的。如果把同样品种的苹果接穗嫁接在矮化砧上, 繁殖的苹果树树体矮小(约为乔化树的1/3~2/3), 就成了矮化苹果。另外还有一种, 虽然嫁接在乔化砧上, 但树体也不会长高, 这个接穗通常称为短枝型品种。用矮化砧或短枝型品种进行苹果栽培是一种新的栽培方式, 这种方式即为矮化栽培。

实现矮化栽培, 主要通过四种途径: ①利用矮化砧; ②选用短枝型品种; ③喷布生长抑制剂; ④运用栽培技术措施加以控制。这四种方法, 可以单独使用, 也可结合起来用。

苹果矮化的途径虽然很多, 但以应用矮化砧或矮化中间砧的多。砧木是调节果树生长和结果的有力工具, 每一个砧穗组合, 均各具自己特定的遗传性和新陈代谢方式, 它们相互影响、相互依存, 形成一个共生的新个体, 也有称为嫁接复合体。它既不同于原来砧穗本身, 也不同其它砧穗组合。矮化砧能使接穗的树体矮化、早果, 这就是它对接穗的影响。

矮化机理比较复杂。到现在虽然世界许多人都在研究这个问题, 但未搞清楚。

三、矮化栽培的优点

①树体矮小，适于密植：矮化苹果定植6~9年，一般树高2.5~4.0米，枝展为2~3米。前期生长较旺，进入结果期，则树势很快由旺转壮，树冠增长变缓。生长十余年后，树冠基本稳定。由于树体矮小，适于密植，一般每市可栽50~150株，比乔化树密度大5~10倍。用矮化砧的树，不用人工措施，只要依靠砧木的影响，树体就矮小。黄太平嫁接在山荆子上，五年生树高为2.8米，而以63-2-19做为矮化中间砧，以山荆子为基础，树高只有1米，仅为乔化树63%。②早结果，早丰产：矮化树由于幼树生长缓和，萌芽率高，短枝多，有利于营养物质积累，形成花芽，因为大多数在定植2-3年就开始结果，比乔化树结果早2-4年，而且早期产量高。以GM-256为中间砧(基础为山荆子)的金红，定植第2年即开花，平均株产可达7公斤，折合每亩(111株)产量777公斤。齐齐哈尔园艺所以M₁₆为中间砧，基础为山荆子，K₉三年生全部结果，平均株产2.9公斤，折亩产481.4公斤，比乔砧(山荆子)增产3倍。黄太平以P₂为中间砧，基础为山荆子，定植第三年平均株产0.93公斤，折合亩产76.7公斤，比乔砧增加5倍多。并且产量增长较快，连续结果能力强，定植4-5年后即可丰产。以GM-256为中间砧的金红，5年生平均株产超过20公斤。根据试验，虽然不同砧穗组合增产幅度不一样，但所有矮砧试材都比乔砧增产。以GM-256为中间砧的金红，每株营养面积6平方米，定植后2~3年即可收回全部投资，并有利润。十年累积株产可达200公斤，每亩可达2200公斤，收益2万元。③矮化苹果果实着色好，维生素C含量高，干物质多，质量好：矮砧苹果树体矮小，通透性好，光合效能强，质量好，风味浓(表2)。

表2 以GM-256为中间砧的金红果实品质同乔砧比较

	可溶性固形物%	V-C mg/100g	着色
乔砧(山荆子)	15	47.26	红覆
矮砧(GM-256)	17.8	58.66	全液红

据测定，矮砧苹果每公斤叶片积累的干物质可达乔砧的1.6倍。其光合产物用于果实和枝干生长消耗比例为5:1，而乔砧为1:1。矮砧苹果用于形成果实

的营养为乔砧苹果的5倍，所以，矮砧苹果不仅能够提高果品质量，而且连续结果能力强，可以稳产高产，果实也耐贮藏。④矮砧苹果树生命周期短，便于更新换代：乔砧稀植树由于结果晚，产量上得慢。为了增加经济效益，必须延长树寿。但在寒地，气候条件恶劣，每十年左右即有一场大冻害发生，决定了树寿不会太长，特别是一些品质较好而抗寒性差的品种。如金红乔化树只有14~20年的经济寿命。如果使用矮化砧进行密植栽培，能很快结果并进入盛果期，在较短的生命周期中，即能获得较高的经济效益，周期性大冻害来临，正好是更新年令了。⑤管理操作方便，节省用工：由于矮化苹果树体矮小，因而整形修剪、防治病虫和采收果地等项管理作业都比较方便。特别是采收果实，在实面直接采摘的果实可达70%以上。这样既省工，又可提高好果率，保证采收质量。据调查，采收用工只为乔化树的1/4~1/3，喷药量为乔化树的1/4，节省了管理经费。矮密栽培也有缺点，例如繁殖率低，育苗时间长，苗木成本高，适应性差；常带有病毒等，这同它的优点相比是微不足道的。

四、矮化苹果栽培的几种形式

促使苹果树体矮化，有多种途径。但主要可分为内因、外因控制两个途径。内因是利用矮化砧(矮化中间砧)或短枝型品种使树体矮化；外因是采用矮化栽培技术，或使用生长调节剂使树体变小。①利用矮化砧木：矮化砧木不仅能限制枝密生长，控制树体大小，并能促进早结果，产量高，品质好。而且矮化持续时间长，近些年来国内外果树生产主要利用矮化砧或矮化中间砧进行矮密栽培。国外推广的矮化砧木很多，它们依其生长势分为矮化、半矮化两类。最近又出现孤雌生殖的实生矮化砧木的研究，它们比现有的矮化砧木具有易繁殖、抗性强、整齐一致、丰产等特点。

现在国外使用的大多数是英国东茂林试验站培育的M系及MM系，其次有波兰、苏联、加拿大、美国的矮化砧木。它们各具特点，有的抗寒性虽较强，但在吉林、黑龙江等我国寒地使用都不安全。因此，使用矮化砧木做基础，往往受抗寒性、抗病性、固地性差及砧穗不亲合等因素限制。为了克服这些缺点，常采用二重嫁接法，即在基砧嫁接矮化中间砧，在中间砧上再嫁接生产品种的办法。研究证明，矮化中间砧的矮化效应与其长度有关。生长势弱的品种，中间砧长度为15厘米左右，生长势强

的品种约为20厘米左右。有的报道中间砧段长度不得低于18厘米。中间砧段过短，短化作用减弱，以至消失，过长根蘖增多。但对于开张性很强的品种，如黄太平，嫁接部位过低，枝条贴地生长，不好管理，同时也降低了果实质量。在育苗时，要注意同一品种中间砧段长度一致，这样可以使定植后的矮化树整齐一致。②选用短枝型品种：短枝型品种的特点是节间短，易形成短果枝、树体矮小、紧凑，只有一般树2/3大小。并且结果早，色鲜艳，称为不用矮砧的矮化树。它们接在乔化砧上不易倒伏，较矮砧树适应性强。若将其接在矮砧上，树体更矮小，适于高密栽植。

国外短枝型品种本世纪五十年代兴起，主要为元帅、金冠两个系。如新短星、米勒矮生、全矮生、新红星等。兴城中国农科院果树所引入的新红星现已开始推广。对短枝型品种也有不同反应，在欧洲认为它易出现返祖现象；日本认为其品质欠佳。在日本的矮密苹果栽培中，利用短枝型的只占10%。在我们的杂交品系中，曾出现过节间短、树体较小的类型，但因抗寒性差，被淘汰。至今在我国寒地还没有短枝型品种出现。③采用矮化栽培技术：致矮技术包括两个方面：一是利用不利于生长的环境来控制树体生长，使其矮化；二是促花、促早果，以果抑树，使其矮化。但这种矮化效果持续时间不长，一旦失控，则会失去应用价值。

五、矮密栽培的丰产原因

矮化苹果因为树体矮小，缩短了营养传导的距离，增强了物质交换效能；可以进行密植，充分利用太阳光能与土地资源，所以比乔化苹果易丰产。苹果的产量90%以上是来自光合作用的产物，光能利用率是丰产的主要因素①矮化苹果的叶面积大：据研究，矮密苹果的叶面积指数（叶面积/土地面积）高，总叶面积也大，树冠内的照明度也好。以元帅苹果树为例，乔化树每亩栽8株，树龄25年，叶面指数为3.81，而以M₉为砧木的矮密树则为4.64；一般认为受光量超过30%的叶片为有效叶片，乔化树有效叶片只有76.92%，而以M₉为砧木的矮密树则为92.32%。矮密苹果不但总叶面积多，而且有效叶片占的比例也高。这就为丰产打下了物质基础。②矮密栽培能更好地利用光能：在气温25~33℃条件下，需4500勒克司的照度，才能充分发挥苹果的同化能力，一般称其为光饱和点。在生产上要尽量创造条件，使叶片密度接近光饱和点，才能

出现最大的同化能力。乔化稀植追求单株产量高，才能达到丰产的目的。但幼树其间复盖率低，只有20—25%的受光量，大部分光能未被利用，矮密果园，则可达65—75%；到了盛果期，虽然乔化树可提高受光量，但因内膛郁闭，结果部位外移，产量也不会很高。矮密苹果树冠内光照分布的均匀，受光好。③矮化苹果的同化效能高：苹果形成花芽和果实发育，均需一定的叶面积。多少叶片能维持一个果实发育，形成一个花芽，都有一定的要求。不同砧木的苹果树，叶片同化效能不一样，另外树体大小、受光量都可影响同化效能。据山东农大与青岛农科所的调查，矮砧（M₉）苹果树呼吸强度低

表3 不同砧木苹果叶片的效能

砧木	叶丛枝形成花芽率%	8叶片形成花芽率%	计算成花的叶片数
M ₉	50	100	3
海棠	4.8	13.4	5

于乔砧树（山荆子），从而有利于营养积累；矮砧树的蒸腾强度低，减少了能量的消耗，所以它的座果率高。④光合产物分配的合理：从光合产物分配到果实与枝干比例上看，矮砧约为5:1，而乔砧树为1:1。矮砧树有较多干物质用于产量的形成。

六、世界各国育出与使用的矮化砧类型

目前世界上应用的苹果矮化砧主要是英国东茂林试验站的茂林系（EM或M系）及茂林—默顿系（MM系）。M系1913年开始选育，1917年选出9个，1959年又推广2个；茂林—默顿系1922年开始选育，1952年选出15个，推广应用的有4个。其次有瑞典的A₂（Alnarp-2），加拿大的R-3（Robusta，Ottawa-3），美国的K-41（Kansas-41），苏联的B-9（Butakofski-9），波兰的P-1，P-2，P-16等。英国以M₉为主，约占30%，其次是M₂，M₃；波兰主要用M₂、MM₁₀₄；日本用M₉、MM₁₀₀。

我国土地辽阔，果树资源丰富。各地已发现有希望的矮砧有烟台沙果，莱芜难咽、莱芜茶果，河南海棠，甘肃白果子、花叶海棠、慎池海棠、櫻桃叶海棠、山楂海棠，四川的矮花，陇东海棠，异属的有水栒子、白牛筋等。山东的崂山奈子、平度奈子等均为营养繁殖矮化砧。在育种上陕西果树所的S系，以及中国果树所、辽宁果树所、内蒙果树所等也取得了一定成效。吉林农大的63—2—19及吉林果树所的GM-256是抗寒的苹果矮化砧。（待续）