

夏季和冬季修剪对乔化 苹果树生长和开花的影响

摘 要

‘红星’、‘金冠’、‘大珊瑚’苹果树在八月中旬（大约落花后十四周）的夏季修剪，不会抑制芽二年新梢生长，这与四月初芽开放以前的修剪相似。‘大珊瑚’树六月份修剪比八月份修剪再生枝多。对夏季修剪剪口应用1%萘乙酸(NAA)溶液能抑制再次生长。八月份修剪和冬季修剪比起来树干和枝条粗度的增长是被减少的。夏季修剪不影响处理后一年的开花量，但是连续二年的夏季修剪在二年生枝上花量减少。八月份在二年生枝上剪到第一个短果枝，同在当年生长季节枝条上剪留4片叶子比较不会抑制第二年新梢生长。

夏季修剪果树一直被认为是削弱树势的，而冬季修剪则促进果树的营养生长。有关夏季修剪后苹果树的生长和结果的一些试验数据是相冲突的。因为地域不同、设计不善或缺乏统计分析、处理不同以及描述的不完善，所以评价和比较早期的研究是困难的。夏剪的主要目的通常是使生长在乔化砧木上的幼树提早开花，以及有时控制其旺盛生长。夏季修剪的反应因修剪时期、修剪方式、树势、栽培品种以及外界环境条件而各种各样。

在同年十一月份测定时，初夏修剪的树通常比晚夏修剪的树新梢多而长。冬季重剪的树和六月份修剪的对照树比较，新梢生长相似，而在中夏修剪则抑制后三年的生长。在另一个试验中，七月初或八月中旬修剪不影响新梢生长，处理后的下一年更相似于冬季修剪。在七月初或八月初期间对当年生新梢剪留4—6片叶或剪去生长点同不修剪的对照比较不影响第二年的新梢生长。初夏修剪比晚夏修剪更促进剪口下腋芽的再生长和花芽的形成。当‘元帅’和‘考特兰德’苹果树新梢剪到4—6片叶子、剪去生长点，或剪到0.5~1.0厘米短桩时，花芽原始体并不比不修剪的对照大。

栽培者现在正在用密植来栽培苹果树，以增加单位面积产量。利用控制砧木大小，短枝型品系，生长抑制剂、以及各冬季修剪常常不足以避免树体拥挤和遮阴问题。某些栽培者现正企图用夏剪的方法去控制树的大小。欧洲实行过调节矮砧树的树形和产量的夏剪方式（包括夏季反复修剪）。这个方法在很多乔砧稀植树上是不实用的。因此，一些果树栽培者正在砍树或正在夏季对当年生枝条进行短截。虽然短截间接的减小大枝的长势、促进花芽形成和改善果实品质，但关于对树生长影响的任何资料我们也不知道。这项研究对乔化苹果树当年新梢夏季或冬季短截的生长反应作出了比较。

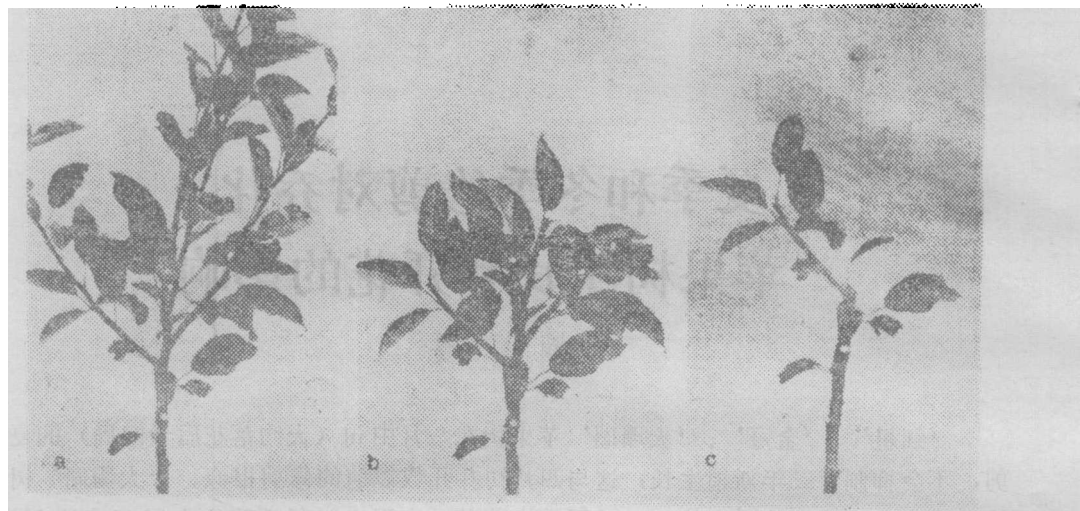


图1. 夏季修剪方法:

- a.剪口下发出4个新梢的一个枝条,
b.1978年夏剪, c.1979和1980年夏剪

材料和方法

试验1:

使用的材料是在美国弗吉尼亚综合技术研究所和州立大学园艺试验农场栽培的, ‘红星’、‘金冠’和‘大珊瑚’三个乔砧栽培的苹果品种。这些树于1966年定植, 砧木是 Maung Merton (MM) 111, 每株树面积6.1平方米。中心主干型整枝, 树高约4.5米, 冠径为5米。‘元帅’树过去产量较低, 延长枝, 标准长, 树下部的长40多厘米, 而上部的一米多。‘大珊瑚’和‘金冠’以前的产量一直很好, 而这些树却长势很强壮。因不表现严重遮阴, 为了果园效益的稳定希望这些树保持现在的树体大小。由于在果园的位置不同, 每个品种而作分别试验处理。每一项试验采用随机区组, 每个处理用6株树重复, 由于树的大小不同, 为最大限度的减小处理内的差异, 在开始试验时, 树以干周为基础进行区组。

除了在其它方面, 所有的夏季修剪是在八月中旬进行, 大约在落花后14周。冬季修剪在四月初进行。在1980年之前对照树的冬季修剪, 包括剪掉直立枝和那些多余的大枝, 并且大于30厘米长的一年生枝缩剪去25—50%。1980年对照树的冬季修剪包括剪去无用的大枝, 所有分枝都剪到二年生枝上最低的侧枝(大于8厘米), 这些侧枝是从上一年的剪口处长出的。其余侧枝剪留到4个芽。1978年的夏季修剪对所有新梢大致剪留到4片叶子(图1b)。1979和1980年夏季修剪限定为将二年生枝条上着生的侧枝, 最低侧枝以上全剪去, 这些侧枝是从先前的剪口处长出的(图1c), 剩下的一个侧枝剪留4片叶子。1980年夏季修剪的树和冬季修剪对照树的修剪基本相同。不同的仅仅在于实行修剪的季节上。但是, 所有树上无用的大枝在冬季修剪时都被去掉了。对‘元帅’的处理是: (a)对照一年年冬季修剪, (b)1978年前冬剪, 1978、1979和1980年夏剪,

加上1979、夏剪，加上用1%萘乙酸酯白胶涂料（NAA）涂抹夏剪的剪口和最末梢的腋芽。1979年NAA仅仅用于树周围的剪口，而且在1980年处理了所有的夏剪剪口。对‘金冠’的处理包括一个冬季修剪的对照和1978、1979、1980年的夏季修剪。对‘大珊瑚’的处理是：(a)对照一年年冬季修剪，(b)1979年前的冬季修剪和1979、1980年八月中旬的夏季修剪，(c)1980年前冬季修剪，而夏季修剪在1980年六月三十日，并且每株树上的所有剪口，一半用NAA处理。

在开花前，大致在地上2米，对三个品种每株树10个短截新梢上都拴上标签。从一年生枝条中发育出来的新梢在正个生长季节定期进行测定。夏季修剪剪口以下发生出的再生枝在十一月份测定。在‘元帅’树上取5个大枝拴上标签，大枝基部5年生处平均粗度为10厘米，在1、2、3、4和5年生枝上计算花簇数。同样，这些大枝在地上25厘米处的干周和干径在三月和十一月份进行测定（图2）。

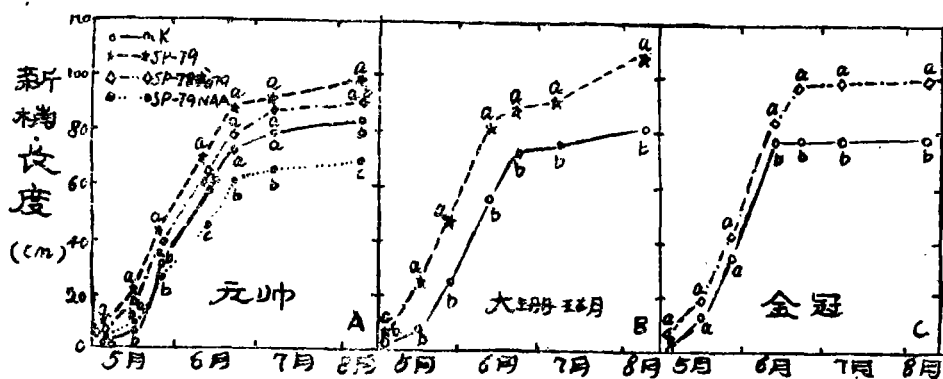


图2 a: 元帅、b: 大珊瑚、c: 金冠树的夏剪 (SP)处理后，在1980年新梢短截总的生长情况。同一日期内的平均数的差异用‘邓肯氏’多重差异范围测验。(A) 5%水平，(B、C)用F值试验。

试验2:

6株乔化‘皇家红冠’品种，砧木MM111，于1969年定植，利用半株树的处理去研究重剪对下一年新梢生长的影响。这些树高约3.5米，冠径4米。树势与前一试验相似。遮阴不严重，或许由于树势过强这些树相对产量低。在1979年八月中旬每株树的一半侧枝剪到2年生枝上的第一个短枝，或结果枝（重剪）。每株树的另一半在同一时间夏剪，但在作法上是按前一试验所说的那样剪（中度修剪）。每株树的每一面10个修剪的枝条拴了标签，1980年十一月测定了再次生长，从1978和1979年枝段中抽出的新梢生长量也作了测定。试验树的数据按照随机区组的设计作了分析。

结果和讨论

试验 1:

三个品种中的任一品种经过连续1—2年的夏季修剪都不限制处理后下一年的新梢总生长量(图2)。但在‘元帅’品种上剪口施用NAA时,新梢生长受到抑制(图2a)。1980年的测定表明在1979年或1978、1979年八月夏剪而不施用NAA的‘元帅’树,新梢开始生长早于冬季修剪的对照树,这从5月初新梢的长度较长而被证实了(图2a)。由图2a中平行的曲线所示,从五月中旬到六月初所有‘元帅’树的生长速度相似,用NAA处理的夏剪树的新梢,在六月初时比其它处理的新梢延长的更小些。用NAA处理的夏剪树,其新梢长度在八月中旬也是最小的(图2a)。除仅仅1979年夏季修剪的树呈现出后期延长生长外。所有元帅树接近7月份新梢便停止生长‘大珊瑚’的夏季修剪树在七月未有再次生长,同‘元帅’品种反映相似(图2b)。“金冠”经过二年的夏季修剪与冬季修剪对照树在大多数生长季节其生长速度是相似的,但是在六月下旬的10天仍继续生长(图2c)。我们没有解释这种现象,但是,在1979年生长季节中观察到了相似的生长反映。(数据未列出)。

在八月份适度重剪11年以后,文森特发现了这些树比相似程度的冬季修剪的那些树略小一些,但顶端生长不受影响。洛德等人发现了在七月初和八月初之间对‘考特兰德’和‘元帅’的新梢剪留4—6片叶对其枝条长度的抑制大于修剪当年未经修剪的那些树。而对来年新梢延长生长只有很小影响。幼树夏剪经过5年重剪比冬季轻剪新梢生长的更长,但是比中度的或重的冬季修剪新枝生长的更短。

无论在那个季节修剪,修剪处理对‘元帅’剪口下形成新梢的数量影响很小,但是1979年夏季修剪使‘金冠’上的新枝数量减少了很多(表1)。1978年夏季修剪结果是每一枝条上3个新梢剪口所发出的再生枝平均数(图1b)同对照枝条轻度重剪的一个新梢剪口再生枝数相比,其结果相反。所以,1978年八月修剪的树在1979年实际上每个剪口的新梢数(1.3)少于对照树每个剪口长出的新梢数(3.9)(表1)。1979年夏季修剪(图1c)限于试图消除1978年八月修剪而诱发出的新梢的增殖(图1b)。然而,在1979年八月对元帅比较重的修剪后,在1980年8月测定每个剪口有3.2个新梢,这和冬季较重修剪的对照树是相似的(表1)。可是应用NAA后,新梢的数量就减少了,因为NAA通常能杀死被短截新梢的最上部的芽。在某些情况下,修剪下一年发育出来的不超过3厘米的短枝条的顶芽是会被杀死的。施用NAA的下部而形成的新梢生长不受抑制。或许低浓度的NAA会杀死较少的芽,并且靠近剪口诱发更多的短枝。修剪处理一般不影响处理下一年剪口下形成新梢的数量。但是,1979年夏季修剪的‘大珊瑚’,1980年新梢长度是增加的(表1)。

表 1

年度和参数 项 目	处 理									
	元 帅				金 冠		大 珊 瑚			
	对照	SP 1979 1980	SP- 1979 1980 NAA	SP- 1978 1979 1980	对照	SP 1978 1979 1980	对照	SP- 8月 1979 1980	SP- 6月 1980	SP- 6月 1980 NAA
1979										
8月份新梢总长度(cm)*	142.8b*	—	—	171.4a	93.0bz	111.8a	136.7	—	—	—
8月份新梢数量*	3.9a	—	—	3.7a	2.2b	3.1a	3.8	—	—	—
8月份新梢平均长度(cm)*	36.6a	—	—	46.8a	43.3a	36.1a	36.0	—	—	—
再生枝总生长量(cm)	—	0.6y	0.0b	0.8a	—	8.6	—	0.8	—	—
剪口再生枝%	—	18.3a	0.0b	18.3a	—	70.0	—	15.0	—	—
11月新梢总长度(cm)	144.7a	13.5a	16.8a	12.9a	94.6a	17.8b	137.5az	14.9b	—	—
干周增长(cm)	3.2a	2.6a	2.4a	2.6a	—	—	—	—	—	—
枝粗增长(cm)	7.8a	9.3a	4.2a	5.7a	—	—	—	—	—	—
1980										
8月份新梢总长度(cm)*	87.2b	99.0a	68.1c	89.5ab	78.1b	100.4a	82.9b	110.0a	—	—
8月份新梢数量	2.6a	3.2a	2.3a	3.2a	3.1a	3.2a	3.4a	3.5a	—	—
8月份新梢平均长度(cm)	33.5a	31.0a	29.6a	28.0a	25.2a	31.4a	24.4b	31.4a	—	—
再生枝总生长量(cm)	—	0.8a	0.0b	0.7a	—	4.3	—	0.6b	6.7az	0.0c
剪掉再生枝%	—	61.7a	0.0b	63.3a	—	71.7	—	28.3b	88.0a	0.0c
11月新梢总长度(cm)	90.8a	8.3b	7.4b	7.7b	80.3a	15.7b	84.2a	7.6b	7.9b	4.6b
干周增长(cm)	3.8a	4.2a	1.6a	3.1a	4.8a	3.7b	2.6a	1.8a	—	—
枝粗增长(cm)	9.3a	5.7ab	4.2b	4.2b	—	—	—	—	—	—

表 1：年年夏季修剪对‘元帅’、‘金冠’和‘大珊瑚’品种的新梢生长、每个短截枝条的再生长、枝粗和干周增长的影响，1979和1980年测定。

注：Z：品种内和区组内的平均数是随机取样，F值测验差异在 5 % 水平上。

Y：区组内和品种内的离均数用‘邓肯氏’新的多重差异范围测验，5 % 水平。

X：夏季修剪前累积的资料。

两年内的所有处理和品种，八月份修剪诱发的再生枝都是很小的（表 1）。而用 N

AA处理时，就会完全抑制再生枝，甚至连六月份修剪‘大珊瑚’也是这样。剪口诱发的再生枝1980年比1979年百分数大。对这一问题，可能有两种解释，一是在1980年提早一周进行修剪，二是1980年六月和七月干旱，随后八月份降雨接近正常，在这种适宜的外界条件中有利于后期的生长，而导致这样的结果，对于树冠上部的直立强枝上较大的再生枝也做了观察，但没有测定。

尽管再生枝数量因品种而异，但是，在夏季早剪比晚剪通常总是导致较大的再生长。我们的观察指出再生枝也许是我们所不希望的，因为修剪后的下一年常常从再生枝上发出一些营养枝（图3）。1980年春在‘金冠’再生枝上观察到有少量的开花，但是没能结果。在予备试验中，我们观察到七月末修剪比八月中旬修剪生出的再生枝多，接近两倍。夏季修剪的树比十一月尚未冬剪的树显得较小，因为夏季修剪树的新枝较短，甚至连再生枝也考虑在内（表1）。但是，完成冬季修剪后接受不同的处理的树是难于区别的。



图3：从1979年再生树中于1980年萌发出来的新枝生长情况。

在三个品种中，树干增长倾向于受夏季修剪的抑制，但是从统计上来看，变化太大。1980年的‘金冠’品种除外（表1）。夏季修剪连续3年倾向于对‘元帅’树干生长的抑制比2年修剪的更重，而用NAA处理对树干的生长则有极大的影响。1980年‘元帅’枝条粗度的增加，也因没用NAA的2年夏季修剪而大为减少（表1）。一些学者曾报道夏季修剪对树干生长没有影响。劳尔得等人发现同没修剪的对照相比，‘考特兰德’品种夏季修剪的当年树干生长的较少，但是，对于‘元帅’品种不是这样。而奥尔德曼和欧切尔夫发现同冬季修剪的树相比夏季修剪减少树枝干的生长。许多木本植物，新梢停止伸长之后，形成层仍然继续生长，苹果幼树的树干直到秋季仍按一定速度生长。光合产物或来自夏季修剪树顶部的生长调节剂的减少，结果在夏末期间和秋季就减弱了形成层活性。

夏剪对抑制苹果树生长活力已有了报导。当考虑到整个树体内所积累的干物质的时候，这个看法可能是正确的。即使没有测定，夏季修剪的当年，根的生长可能受到限制。我们的试验结果指出，处理的下一年，夏剪可以抑制树干和枝条的次生长但是不抑制新梢长度这是商品性果园，树冠拥挤的主要原因。

在元帅树上开花总是少量的，很可能是因为树势通常过旺。1980年在元帅，品种上又看到开花少。夏剪没有影响1980年开花总数，但是，花在枝上的分布被改变了（表2）。在1979年或1978和1979年夏季修剪的元帅，在1979年枝上开花量增加，因为有时顶芽发育成一个花芽，但是，没有看到这些花座住果。夏剪的树1978年枝条上

开花不多，因为1978年被夏季剪掉的当年生枝比冬剪剪掉的量大。使用N A A 抑制了1979年枝上抽出的短果枝的开花，因为末梢芽通常被药害或使其减弱。夏剪对金冠，品种上开花没有影响（资料没有列出）。花期没有呈现受修剪处理的影响

表 2：元帅，树夏剪一年或连续二年对1980年开花数量及其在各枝令上分布的影响

处 理	一定枝令上的花丛数						每厘米枝粗 总 花 数
	1979	1978	1977	1976	1975	总计	
对 照	0.0bz	10.9a	10.1a	10.7a	11.0a	42.7a	4.1a
SP—1979、1980	0.1a	7.9a	8.7a	9.4a	9.7a	35.7a	3.4a
SP—1979、1980NAA	0.0b	8.7a	9.6a	8.9a	11.5a	38.7a	3.6a
SP—1978、1979、1980	0.1a	1.4b	11.3a	10.6a	13.1a	36.4a	3.8a

Z：区组内的平均离差，用“邓肯氏”多次重复差异范围测验法测验，5 %水平。

SP：表示夏季修剪

斯坦布里奇发现在开花后二个月内短截当年生枝，缩短残桩，强制再生枝减弱，在枝条的基部常常形成短果枝。夏季重剪增进短果枝的发育过去也有过报导。虽然夏剪常被说成能增进花芽形成，但试验结果常常并不支持这种看法。我们没有观察修剪当年再生枝上的短果枝发育。虽然在一个被短截枝条上最顶部的芽常常膨大并象个花芽，但在这样枝条上开花仅是偶然现象。

试验2:

夏季重剪并不影响新梢总生长量，但却改变了第二年新梢生长的分布状态(图 4)。

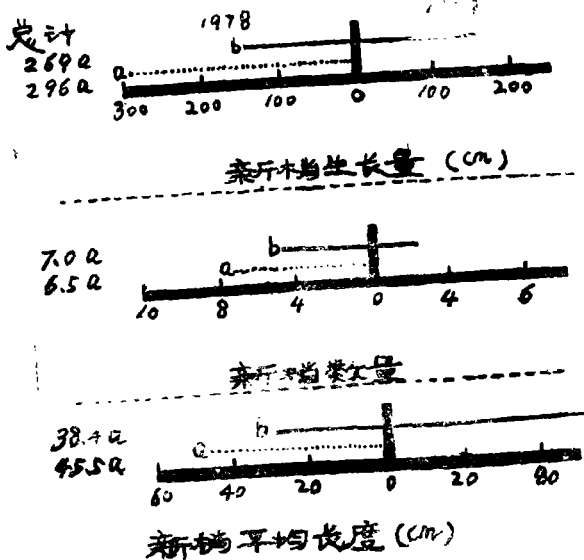


图 4 1979年夏季重剪程度对1980年‘元帅’苹果树1和2年生枝令上(1978和1979年)形成的新梢数量和生长量的影响。
——表示中度修剪
.....表示重剪
新梢数和生长量是随机取样经F值测验差异在 5 %水平上。

修剪方式即不影响新梢数量也不影响新梢平均长度，但是，1978年中度修剪的枝条，在1980年新梢生长发育的较小。在重剪树上的所有营养枝是从1978年枝条上萌发出来的，因为1979年枝条全都被剪掉了。在1979年生长季节里，在1978年枝上形成的大多数短果枝不是开了花，就是在重剪后的1979年9月发育成一个营养枝。这些树的夏季重剪的半边在1980年有很少的花。在1980年生长季节中从1978年枝条中发出了旺盛的新梢，但是在1978年枝上并没有开花。当中度修剪的时候（图1c），在1978和1979年的枝条之间新梢总生长量的分布几乎相等。中度修剪时，在1979年枝上大约发育成2个枝条，而新梢平均长度从1979年枝上萌发出来的比1978年枝上的更大些。虽然没有提出数根，但夏季修剪对第一次结果或八月份的短果枝来说，据报导，减弱了“全冠”“醇露”和“元帅”的生长势。而“红玉”不减弱。在本项研究中，夏季重剪树同冬季重短截的树反映是相似的，而新梢生长是与重剪程度肯定地联系在一起的。

在这项研究条件下，对当年生枝剪留4片叶子或在八月份剪到第一个短果枝作为控制树的大小，或诱发乔化苹果树大量开花的一种方法，看来希望不大。这个对一些生长不那么旺盛的树或实行一种不同的夏季修剪方式，反应也许不同。夏季修剪和冬季修剪所需要总的时间作了记载，每株树大体上需要一个工时。但是生产者可能觉得在采收前的漫长季节里夏季修剪对为长期工安排活计还是有益的。

译自《J.Amer.Soc.Hort.Sci》 1982, 107, №1, 34—39 (英文)

作者: Richard P. Marini and John A. Barden

译者: 王真旭

校者: 张成义