

环切等处理对红星苹果幼树成花以及 碳氮化合物含量动态的效应^{*}

许明宪 刘秉辉

(西北农学院 园艺系)

提 要

为了经济而有效地控制苹果幼树成花,作者1980和1981年在陕西杨陵西北农学院果园,进行了环剥和环切等处理对红星苹果成花及部分生物化学效应的研究。结果表明,环切能有效地控制苹果幼树成花,并能达到较适中的程度。环切完全可以代替环剥技术,而且简单易行,副作用小。本试验主要通过部分生物化学分析表明环切等处理对成花效应的生理机制,为环切技术的应用提供理论依据。

引 言

苹果乔砧密植是当前黄土高原干旱地区苹果发展的主要趋向。乔化砧木具备强大的根系,既抗旱又抗冻,是早果、高产和优质的保证条件之一。但乔砧密植中往往存在初期长势旺盛,延迟结果,和后期枝叶密挤,难以控制生长和结果等问题。环状剥皮是调节果树内部生理生化过程的一种古老而广泛应用的方法,它促进成花的效果十分可靠。然而环剥的副作用如成花过多、座果率低、长势衰弱、果实变小,甚至死枝死树等现象也是果树栽培者所了解的。正因为这些副作用,环剥技术的应用才受到了限制。虽然有些工作者对环剥技术规定了一些细则(如剥皮宽度等)^[1],并有一些工作者提倡用倒贴皮来取代环剥^[2],但其主要副作用始终不易克服。比较简单易行的环切技术,在国内已有应用^[3],但多数栽培者怀疑其是否对控制成花有可靠的效果。

为了找到一种简易方法,既能控制成花又没有什么副作用,我们估计环切技术有可能较有效地来调节果树的生理生化过程,从而达到既控制成花又控制生长,既控制座果又提高品质,既能高产又能稳产的目的。为此我们从1980年开始对环剥、倒贴皮和环切等进行了对比研究,想从实践和理论两个方面深入探讨一下这些技术对成花、座果以及长势等的实际效应^[4],同时也研究一下与上述效应有关的生理生化特点,为今后应用

^{*}本文经孙华、路广明教授审阅并指正,特致谢意。

这些技术提供理论依据。

材料和方法

(一) 试验地和试材: 试验地为 4×1 和 $4 \times 1 \times 1$ 米的苹果密植园, 地势平坦, 肥力一致。苗木品种为红星、金冠和秦冠, 砧木为怀来海棠 (*Malus micromalus* MaK.), 1979年元月用一年生苗定植, 1980年5月进行试验处理。本试验只用红星一个品种。

(二) 研究方法: 以红星三年生树(栽后第二年)为试材, 均按纺锤形整枝, 将所有侧枝压平与主干呈 $70 \sim 90^\circ$ 角。选择生长一致的30个单株, 分作三个处理: (1) 对照, 一般管理; (2) 环切, 在地面以上20厘米左右的主干上环切两刀, 切口距0.5厘米, 切口深达木质部; (3) 环剥, 方法同环切, 而将两切口间的树皮剥去。以上三处理均在5月17日进行, 各处理单株重复10次, 随机排列。

各处理均在5月16日(处理前一日)、6月16日(处理后30天)和9月2日(处理后108天)三次采样, 供生化分析之用。各次采样方法为: 每树在树冠外围上部采新梢两支, 10个单株共20支。每树在树盘内挖出并剪取根段两支(长20厘米左右), 共20支, 置入塑料袋内, 带回实验室称鲜重(根系在冲洗泥土后, 用毛巾吸去多余水分再称鲜重), 剪碎枝叶和根段, 在 $80 \sim 105^\circ\text{C}$ 烘箱中烘干到恒重(两次称量), 称量干物重并计算含水量。然后用粉碎机粉碎后通过细筛, 用纸袋保存样品供分析用。

分析项目有水分、全氮、蛋白氮和碳水化合物。全氮和蛋白氮的分析用含硒硫酸消化法和铜盐沉淀法, 碳水化合物用盐酸水解法^[6]。现将实验结果分析讨论如下。

实验结果

(一) 环剥和环切的成花效应

表1 环剥和环切对三年生红星树的成花效应
(1980年5月17日处理, 1981年4月调查)

处 理	单株重复次数	单株平均果枝数	新梢平均长度 (厘米)	与对照相比 t测验差异显著性
环 剥	10	8.4	53.8	显 著
环 切	10	5.9	58.8	显 著
对 照	10	0	101.7	—

(二) 环剥和环切对植株含水量的效应

表2 环剥和环切对三年生红星植株含水量的影响 (1980)

处 理	含水量%	5月16日		6月16日		9月2日	
		新梢	根系	新梢	根系	新梢	根系
环剥		62.93	64.86	60.73	65.06	59.79	58.00
环切		—	—	60.95	65.77	61.31	54.23
对照		64.62	65.22	67.93	64.76	63.16	56.61

(三) 环剥和环切对植株含氮物质的效应

表3 环剥和环切对三年生红星树含氮物质的影响 (1980)

测定部位	处理项目	全氮%			蛋白质氮%			蛋白氮占全氮的%		
		5月16日	6月16日	9月2日	5月16日	6月16日	9月2日	5月16日	6月16日	9月2日
		5月16日	6月16日	9月2日	5月16日	6月16日	9月2日	5月16日	6月16日	9月2日
新梢	环剥	2.443	1.277	1.531	2.330	1.144	1.244	95.37	89.58	81.25
	环切	—	1.277	1.784	—	1.272	1.640	—	99.61	81.84
	对照	2.451	1.953	1.842	2.232	1.853	1.611	91.06	94.87	87.22
根系	环剥	0.826	0.832	0.843	0.488	0.448	0.395	59.08	53.85	46.86
	环切	—	0.822	0.736	—	0.457	0.413	—	55.60	56.11
	对照	0.836	0.844	0.912	0.472	0.503	0.431	56.46	59.60	47.26

(四) 环剥和环切对植株碳水化合物的效应

表4 环剥和环切对三年生红星树碳水化合物的影响 (1980)

测定部位	处理项目	碳水化合物%			全氮%			C/N值		
		5月16日	6月16日	9月2日	5月16日	6月16日	9月2日	5月16日	6月16日	9月2日
		5月16日	6月16日	9月2日	5月16日	6月16日	9月2日	5月16日	6月16日	9月2日
新梢	环剥	19.59	22.72	26.25	2.443	1.277	1.531	8.02	17.79	17.15
	环切	—	22.82	25.04	—	1.277	1.784	—	17.87	14.04
	对照	19.15	18.55	24.15	2.451	1.953	1.847	7.93	9.50	13.08
根系	环剥	29.22	23.62	31.11	0.826	0.832	0.843	35.38	28.39	36.90
	环切	—	22.72	32.08	—	0.822	0.736	—	27.64	43.59
	对照	31.30	26.75	29.50	0.836	0.844	0.912	37.44	31.70	32.35

分析和讨论

(一) 关于环剥和环切的成花效应

除表1所列环剥和环切的成花效应外,在同一块试验地内,还同时对金冠、红星和秦冠进行了同样处理^[4],结果与表1的成花效应相一致。例如在红星树中另一处理组合的成花效应是:环剥为7.25个果枝,环切为2.83,对照没有成花。环切的成花效应低于环剥,而比对照都有显著效果。金冠和秦冠对环剥和环切的反应规律也基本与红星相同,即环切处理的成花量在多数情况下低于环剥而与倒贴皮相近似^[4]。

环切比环剥的成花效应适中,而且对新梢生长量的抑制效应也比较适中^[4](表1),这就克服了环剥所常有的副作用,从而在乔砧苹果密植的早果和高产中起到了有效的调节和控制作用。

环切技术之所以能够适中地控制成花和生长,与其生化效应密切相关。从下述几个生化指标动态中可以清楚地看出其生理机制。

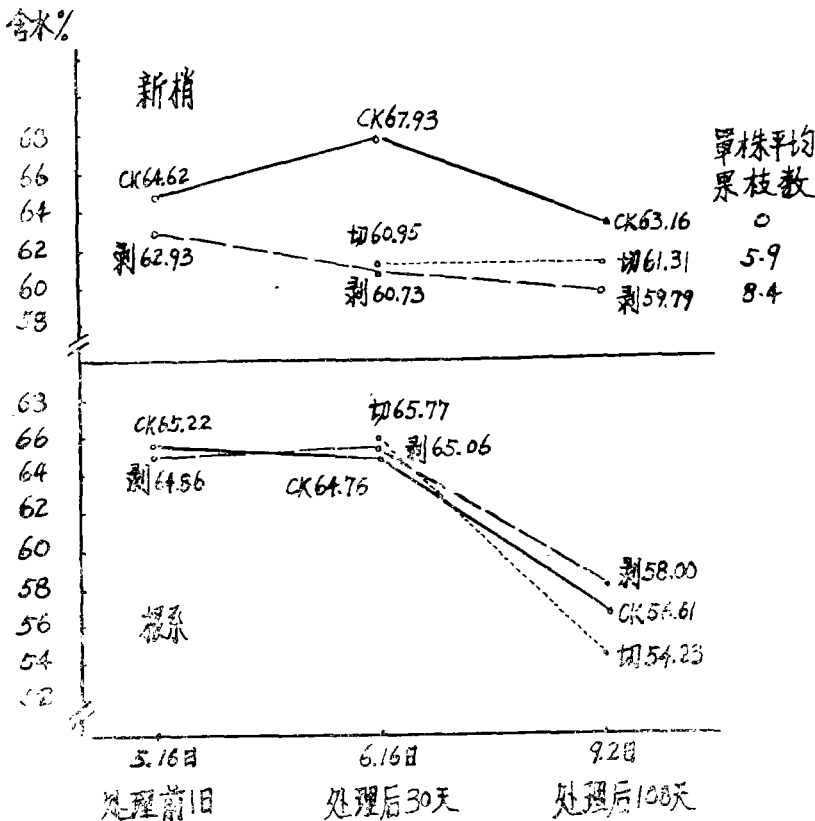


图1 三年生红星树处理前后含水量%动态
(5月16日采样, 缺环切处理, 图2—6同此)

(二) 水分调节与成花的关系

从表2和图1所示含水量动态中可以看出：(1) 根系含水量各处理与对照差异不大，说明环剥和环切对根系水分的吸收影响较小。(2) 新梢含水量：环剥和环切处理的都显然低于对照。在处理一个月时差异更为突出，9月2日，环剥处理伤口愈合，差异缩小。环切处理由于伤口愈合得较快，与对照的差异更小。这一现象说明两种处理由于不同程度地截留了光合产物，所以也会不同程度地提高了新梢的细胞液浓度，从而也不不同程度地促进成花。

(三) 含氮量的调节与成花的关系

从表3和图2的全氮动态中可以看出：(1) 与对照相比，不论环剥或环切，都不同程度地降低了根系和新梢的全氮量，处理后一个月更为显著，说明适当降低新梢含氮量有利于成花。在一定范围内，含氮量降低程度与成花量呈负相关趋势。(2) 环切处理的新梢，在后期(9月2日)的全氮水平高于环剥，证明环切伤口愈合早，因而氮素的吸收和合成过程恢复也较快。同时这也是环切处理的成花效应低于环剥的机理之一。

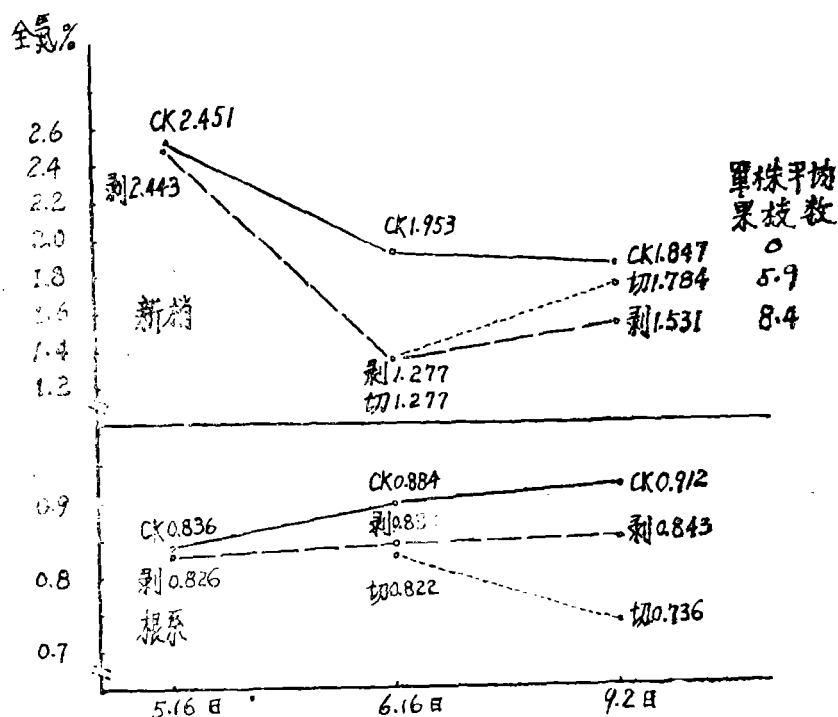


图2 三年生红星苹果处理前后全氮量%动态

(四) 碳水化合物调节与成花的关系

从表4和图3的碳水化合物动态可以看出：(1) 处理一个月后，环剥和环切均比对照显著地提高了新梢中的碳水化合物含量，而在根系中的含量均比对照低得多，但环剥与环切之间差异很小，说明环切与环剥在一个月内存留光合产物的效果相似。(2) 三个

月后(9月2日),新梢中的碳水化合物含量,环切显然低于环剥,但仍高于对照。在根系中则相反,即环切显然高于环剥,并且二者又均高于对照。这些事实说明环切比环剥能较早地恢复新梢与根系的正常输导关系,而且两者都能在秋季恢复根系的正常营养和贮藏机能。换言之不论环剥或环切,均对来年的地上和地下输导关系不产生延期效应。如果次年需要控制成花,必须重新进行处理^[6]。(3)环剥、环切与对照的碳水化合物含量水平与三者的成花效果呈正相关趋势,说明碳水化合物的高含量是成花的决定条件之一。

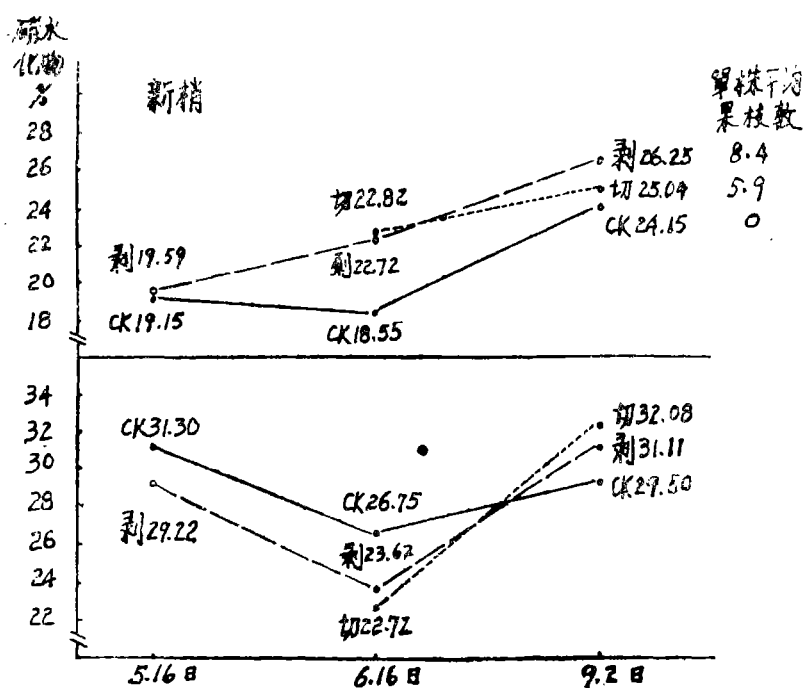


图3 三年生红星苹果处理前后碳水化合物%动态

(五) C/N调节与成花的关系

根据表4和图4中的C/N动态可以看出:(1)C/N的动态规律基本上与碳水化合物动态相似。不同之处是:处理后一个月,环剥和环切处理树在新梢中的C/N值比对照几乎高出一倍(分别为17.79, 17.87和9.50),比碳水化合物在三者中的差距大得多。

(2)在9月2日,环切处理的C/N值已下降到与对照相差无几,而环剥仍保持C/N值的高水平,这显然是环剥比环切成花量较高的原因所在。C/N值的高低显然与成花量呈正相关趋势,进一步证实C/N学说所提出的这一生化指标的可靠性^[7]。(3)在根系中环切处理在秋季(9月2日)C/N值上升特别显著,再次说明环切处理在恢复新梢对根系供应光合产物方面比环剥要快得多。

(六) 蛋白质调节与成花的关系

从表3和图5的蛋白质含量动态可以看出:(1)各处理蛋白氮动态与全氮动态基本

相同,即不论在新梢或根系,两处理均较对照呈明显的下降趋势。而新梢中的蛋白氮在9月初两处理均有所上升,环切比环剥始终较高,说明环切恢复蛋白质合成较快。(2)环切和环剥后,降低新梢和根系全氮和蛋白氮含量的原因,显然是由于根系缺乏光合产物作为结构材料和能源的关系。(3)新梢中蛋白氮含量与成花量之间呈负相关趋势。

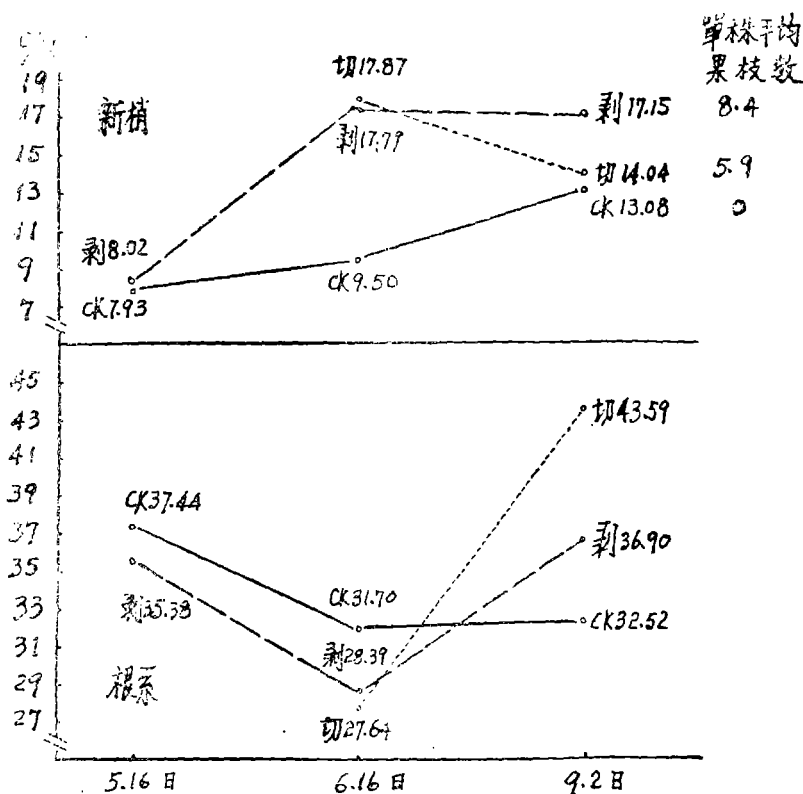


图4 三年生红星苹果处理前后C/N动态

(七) 蛋白氮和全氮比率与成花的关系

据表3和图6蛋白氮与全氮比率的动态,新梢中蛋白氮比率基本上与成花量呈负相关趋势。这一实验结果,与П.Г.乌尔苏连柯所作出的结论(即蛋白氮含量减低到占全氮的70~80%时就不能成花)不一致^[8],即对照处理的蛋白氮虽在80%以上仍未成花。关于这一点,和苏联的另一研究者Г.Н.尼洛夫所作的实验(即在结果和不结果的苹果树内,都含有高量的蛋白氮,80~90%,但在结果树上并没有形成花芽)^[8]相同,本实验对照树的新梢中,蛋白氮占全氮的比率在87.22~94.87%之间,但10株树都没有形成任何花芽。其他研究者也没有观察到植株内蛋白氮含量高低与成花之间的关系^[8]。根据尼洛夫的同一实验,在结果树上只有当有机磷增加的情况下才能成花。

上述关于蛋白质氮含量问题的许多实验证明,营养生长和成花都需要蛋白氮的高含量,而花芽形成的生理特点,则显然是既需要高量蛋白氮又需要高量碳水化合物(包括

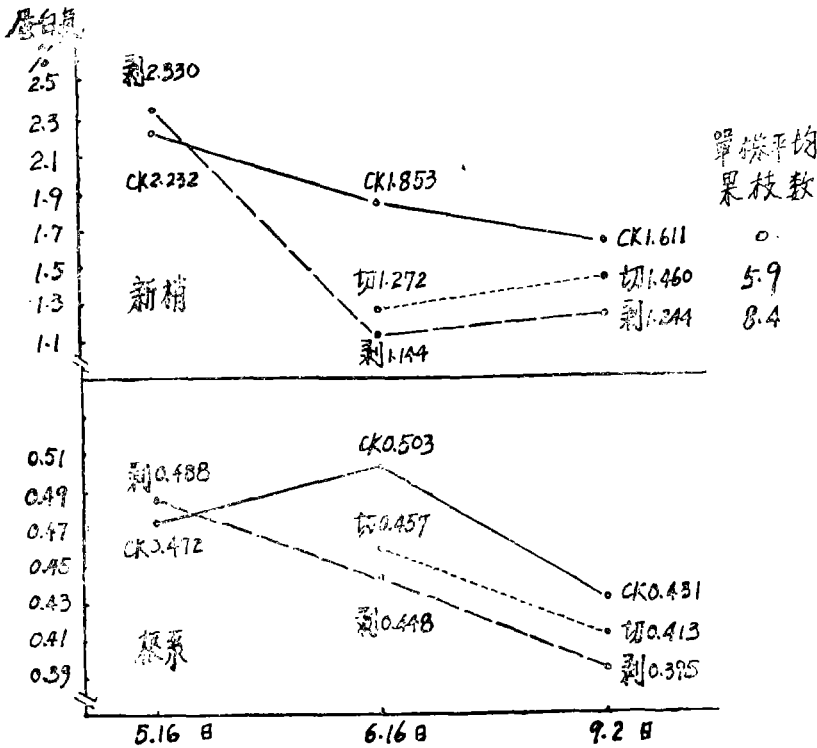


图5 三年生红星苹果处理前后蛋白质氮%动态

高C/N在内)。

这次实验,只是测定环切等处理前后碳氮化合物的含量动态以及它们与成花的关系。在碳、氮化物中,既包括各种糖类,又包括各种氨基酸和蛋白质(酶蛋白也在内)。这些物质的含量变化,受各种激素间平衡关系的制约,而各种激素又受遗传物质(DNA及RNA)的直接或间接的控制^[8],此外,还受各种环境因素(光、温、水、气等)和农业技术(如环切等)的影响。因此对今后的研究工作,我们的意见是,必须综合地和全面地研究有关花芽分化的各项生理生化指标。这些指标应包括参与分化过程的细胞结构物质、能量物质、调节物质和遗传物质,以及这些物质间的平衡关系。在研究时还要同时注意根系与地上部分的生化关系,以及树体与环境条件的关系。只有这样才能全面掌握分化过程的规律性及其关键环节,才能准确而有效地控制分化过程。

结 论

1. 本实验证明,环切比环剥的成花效应适中,而且对新梢生长量的控制效应也比较适中,这就基本上克服了环剥所常有的副作用。环切完全可以代替环剥,并在乔砧密植栽培中对控制或调节成花和生长起重要作用。

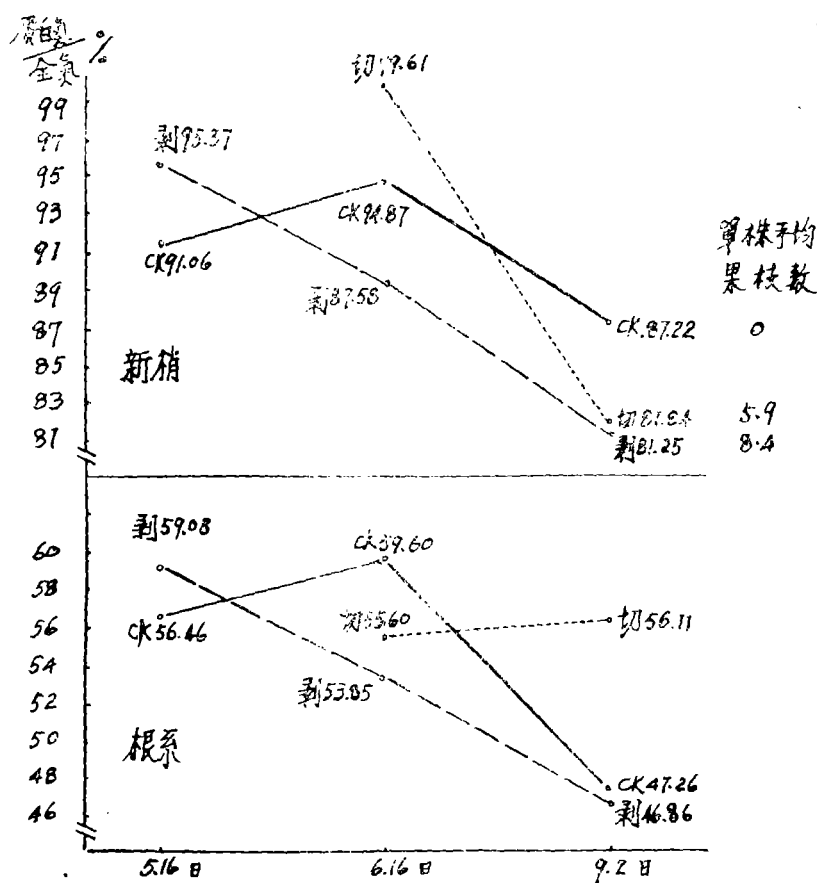


图6. 三年生红星苹果处理前后蛋白氮/全氮动态

2. 环切和环剥处理, 在一定期间内 (1~2 个月) 不同程度地截留了光合产物, 所以也会不同程度地提高了新梢的细胞液浓度, 从而也不同程度地促进了花芽分化过程。

3. 环剥和环切与对照相比, 均不同程度地降低了新梢和根系中的全氮和蛋白氮含量。但环切处理树在后期 (9 月 2 日) 全氮和蛋白氮水平较环剥处理树为高, 证明环切处理由于切口愈合较环剥早, 因而氮素的吸收和合成过程恢复得也较快。

4. 环剥和环切与对照相比, 均不同程度地提高了新梢中的碳水化合物含量, 同时又不同程度地降低了根系中的碳水化合物含量。由于环切和环剥都同时在 1~2 个月内降低了根系中的全氮、蛋白氮和碳水化合物含量, 而造成根系的“饥饿”现象。这一“饥饿”现象是抑制新梢生长和幼树死亡^[4]等副作用产生的原因。然而环切处理切口愈合较快, 消除“饥饿”现象也较早, 所以环切基本上克服了环剥所常有的副作用。

5. 环剥和环切与对照比较, 新梢中的 C/N 值在处理一个月 (6 月 16 日) 均高出近一倍之多 (分别为 17.79、17.87 和 9.50), 而在后期 (9 月 2 日), 环切处理显著降低

(分别为17.15、14.04和13.08)。三者的成花量与C/N值呈明显的正相关趋势。从这一点看来, C/N比学说所提出的这一生化指标是比较可靠的。

6.关于蛋白氮占全氮的比率与成花的关系,从本实验结果看来,没有什么规律性,并且与苏联研究者И.К.乌尔苏连柯提出的蛋白氮低于70~80%时不能成花的结论不一致。因为不能成花的对照树,其新梢中的蛋白氮占全氮的比率也在87.22~94.87%之间。这一现象说明,营养生长和成花都需要高含量的蛋白质氮。而花芽形成的生理特点,则显然是既需要高含量的蛋白质氮又需要高含量的碳水化合物(包括高C/N比)。

7.对今后的工作,我们认为必须全面地研究有关成花的各项生理生化指标,其中包括与分化过程有关的结构物质、能量物质、调节物质以及遗传物质等与成花的关系。还必须同时研究包括根系在内的整个树体的代谢规律,以及这些内部生理生化动态与环境因素之间的关系。只有这样才能全面掌握分化过程的参与因素及其关键环节,才有可能准确而有效地控制分化过程。

引用文献

- 1.汪景彦等,1979,《乔砧苹果密植栽培》60~61页,陕西人民出版社。
- 2.许明宪等,1978,环状倒贴皮在苹果高产优质中的作用(内部资料)。
- 3.Greene, D.W. and Lorb, W.J., 1978, J. Amer. Soc. Horti. Sci., 103 (2), 208~210.
- 4.许明宪等,1982,几种机械处理对控制苹果幼树成花和座果的效应。陕西省园艺学会1982年论文集。
- 5.陕西师范大学化学系分析化学教研组等编,《农业化学常用分析方法》231~236, 345~346页, 367~372页。
- 6.许明宪等,1983,机械处理对四年生苹果树的成花效应和延期效果(内部资料)。
- 7.F.科贝尔,1954,(张嘉宝等译),《果树栽培生理学基础》,79~96页,科学出版社。
- 8.科列斯尼科夫,1959,(洪建源等译),《果树栽培的生物学原理》,184~186页,农业出版社。
- 9.梁立峰,1982,植物激素与果树的花芽分化,《植物生理学通讯》14期, 1~5页。

Effects of Girdling and Scoring on Floral Initiation and Dynamics of Carbonnitrogen Compounds in the Young Apple Trees

Xu Mingxian

Liu Binghui

(Northwestern College of Agriculture)

Abstract

Research was carried out on the effect of controlling floral initiation and biochemical characters of young apple trees treated by means of girdling and well as scoring for the economical and effective control of floral initiation in the Orchard of the Northwestern College of Agriculture during 1980-1982. The results obtained from the experiments showed that the floral initiation can be effectively controlled by scoring technique to an optimum extent. The scoring technique can entirely replace the girdling and inversion of bark techniques, and it is also easy to use with fewer side effects. This experiment also explains the physiological mechanism of effects of floral initiation through the biochemical analysis.