

“草地果园”试验初报

呼盟农科所苹果组 孟庆炎

“草地果园”试验，我们从 B9 的应用技术和苹果品种的筛选方面开展试验。现将 74—75 年一个栽培试验周期取得的结果介绍如下供参考。

一、想法

自从英国“草地果园”问世以来，引起了许多国家园艺工作者的兴趣，相继试验研究，取得了不同的结果。

我们从 74 年开始草地果园试验，想法是，草地果园属于高度密植，隔年结果，结果一次平茬一次，没有多年生主干和主枝，也形不成多年生的主干和主枝的栽培方式，想利用栽培技术特点来解决我省近几年来苹果的冻害和苹果腐烂病的危害。因为冻害和腐烂病主要发生在多年生的主干和主枝上，草地果园无多年生的主干和主枝，所以就从根本上消除了冻害和腐烂病危害的基础。在同一树体上 1—2 年生枝的抗逆性往往高于多年生的主干和主枝。反复更新平茬形成的“基干”在地表上，也便于越冬复土防寒。同时“草地果园”的固有优点都保存着：如早结果，丰产潜力大，田间管理方便，便于机械化等……。

我们想在没有育成高抗寒的新品种和找出有效的抗冻，抗腐烂病栽培方法以前，草地果园的栽培方法确实提供了为解决苹果冻害和腐烂病危害问题的有希望途径。

目前，大苹果匍匐栽培若是能成功的采用草地果园方式，也有很多的长处，整形简单，树冠一致，树冠大小多年不变，相适应的越冬埋防寒土和春季解除防寒土的土方数，形式也是固定不变的，因而实现机械化比较容易。从而，解决了大苹果匍匐栽培中，随着树龄的增加、树冠面积逐年扩大，相应的培防寒土和除防寒土的土方数逐年增加，较难实现机械化这一问题。

二、试验过程

74 年春季，应用没有经过移栽的果树苗，是一年苗。供试品种：红铃果、九十号、玻璃果、黑丰、四楞海棠、得力耐贮、金红、奶果、公国光、青太平、K₉、花红、胡家果、铃铛果等 14 个品种。砧木山定子。

试验圃分两部份，各 400 平方米，品种筛选圃和 B9 浓度筛选圃，设四个 B9 浓度 250、300、350、400 PPM 处理。土壤是砂质壤土，较瘠薄，地段平坦。74 年 5 月 12 日春施肥量 800 平方米施硝酸铵 20 斤，过磷酸钙 20 斤，行间撒施，翻入土内，灌水。行距 1.5 尺，株距 0.3—0.5 尺。

74 年 5 月 12 日平茬处理，从地面芽接部位往上留“基干”1—3 寸高剪除上部枝条。剪口自然干燥。“基干”上的萌芽只留 2 个长成结果枝，其余萌芽都除掉。集中除萌三次，随时发现萌芽及时除掉，免得影响结果枝生长。喷 B9 处理：在 74 年的一个生长季里，随着结果枝的加高生长，全部试验圃喷 4 次 B9，一律上午喷完毕。分别

为6月27日、7月11日、7月25日、8月12日,其中6月27日上午喷完B9于下午3点40分钟下中雨30分钟,没有补喷。其他三次喷B9后24小时没有下雨。B9溶液喷布要均匀,叶片的正反面、嫩梢都要喷布溶液。喷药工具用552型背负式手压喷雾器,配药容器是已生锈的铁桶。B9是陕西红星化工厂74年5月份产品,纯度93%。

75年花前灌水一次,花期人工授粉,落花后6月14日全部试验区喷一次2500 PPM B9。

三、结果与分析

1、同一浓度的B9对不同品种结果枝加高生长的抑制效果不同。B9对玲铛果等14个苹果品种的处理都有抑制效果,抑制结果枝加高生长的效果因品种而异。在14个品种中B9抑制效果最明显的是玲铛果和胡家果,处理是对照株高的30%左右,不明显的品种是黑丰和四楞海棠,是对照的70%左右。B9对玲铛果等14个品种的抑制作用见下表。

表一 喷4次B₉ 3000 PPM对结果枝生长的抑制效果

品 种		始株高 (厘米)	终株高 (厘米)	纯生长量 (厘米)	处理是对照 株高的(%)	备 注
玲铛果	处理	48.8	74.8	26.6	30.9	
	对照	44.8	131.0	86.7		
胡家果	处理	38.8	66.2	27.0	31.1	
	对照	34.0	116.2	88.2		
青太平	处理	34.0	80.6	46.6	51.1	
	对照	41.4	132.4	91.2		
九十号	处理	23.8	61.4	37.6	45.5	
	对照	26.2	109.8	82.7		
奶 果	处理	39.4	77.6	38.2	49.5	
	对照	41.6	118.8	77.2		
金 红	处理	31.2	75.8	44.6	51.7	
	对照	35.2	121.4	86.2		
得力耐贮	处理	41.6	94.8	53.2	53.7	
	对照	37.2	136.2	99.0		
花 红	处理	35.4	88.2	52.8	54.3	
	对照	38.8	136.0	92.7		
玻璃果	处理	36.0	84.2	48.8	54.9	
	对照	49.2	137.0	87.8		
K 9	处理	30.2	78.8	48.6	56.6	
	对照	26.8	112.6	85.8		
红玲果	处理	29.0	92.4	63.4	58.7	
	对照	30.3	138.3	108.0		
拐把子	处理	39.0	98.6	59.6	60.7	
	对照	31.0	129.2	98.2		
四楞海棠	处理	57.0	108.4	51.4	66.9	
	对照	49.2	126.0	76.8		
黑 丰	处理	42.2	79.8	55.6	76.0	
	对照	44.0	117.2	73.2		

说明 ①纯生长量:终株高减去始株高

②处理是对照高度的%:处理纯株高除以对照纯株高 $\times 100\%$ 。

③米四株均值,其他均5株平均值。

结果枝加高生长的变动范围是30.9—76%之间, 差别较大, 详见表一。

2、B₉浓度、喷药次数和时期都相同, 同一品种的重复试验, B₉抑制结果枝生长的效果相近似。

表二 喷4次3000 PPM B₉抑制红玲果结果枝生长高度的三次重复结果

重复次数	对照纯生长量(厘米)	处理纯生长量(厘米)	处理是对照高度的%	备 注
1	94.8	41.0	43.2	
2	87.6	41.6	47.5	
3	93.2	37.6	40.3	

表三 喷4次3000 PPM B₉抑制金红结果枝生长高度的3次重复结果

重复次数	对照纯生长量(厘米)	处理纯生长量(厘米)	处理是对照高度的%	备 注
1	86.2	44.6	51.7	
2	80.7	43.2	53.7	
3	99.8	53.0	53.1	

三次重复 B₉3000 PPM处理红玲果抑制结果枝生长高度的试验, 三次百分数的平均值是47.7%, 距均差在负3.5—正3.8%之间。三次重复 B₉3000 PPM处理金红抑制结果枝生长高度试验, 三次百分数的平均值是52.8%, 距均差在负1.1—正0.9%之间。详见表二、三。

相同的 B₉ 处理方法, 在同一年度里同一品种的重复试验, 抑制结果枝加高生长的效果比较稳定, 作用大小因品种而异。

3、间隔相同的时期喷 B₉ 3000 PPM 4次, 观察抑制结果枝生长过程的变化。从供试的14个品种里挑选有代表性的6个品种: 胡家果、青太平、金红、花红、拐把子和四楞海棠。从图表一生长曲线图表中可以看出: 这6个品种的对照自然加高生长从六月份开始生长至8月中旬二个月左右的生长阶段是旺盛生长期, 生长曲线呈直线上升。8月中旬到8月末生长减缓生长曲线开始下降, 生长停止早的品种形成顶芽, 生长曲线呈水平状态。总的看来六个品种的对照生长速度相近似, 生长高度因品种而异。详见表四。

胡家果等六个品种经 B₉ 处理后结果枝的生长量因品种而异。对 B₉ 抑制作用敏感的品种, 中间品种和不敏感品种, 它们的生长量主要取决于7月11日第二次喷 B₉ 到7月25日, 第三次喷 B₉ 的间隔阶段(15天)内生长的速度。对 B₉ 敏感的品种生长量小, 反之大, 中间品种介于中。从7月25日开始第3次喷 B₉ 到8月30日这个阶段里约30天左右, 生长速度急速下降, 生长量增加缓慢, 生长曲线都近似水平状态, 程度大

小因品种而异。这六个品种第二次喷 B₉ 到第三次喷 B₉，15 天的生长量变动范围在 2—30 厘米之间，第三次到第四次喷 B₉ 后 30 天内的生长量的变动范围在 0—11 厘米之间。详见表四

表四 B₉ 3000 PPM 四次处理不同生长期株高变化 单位：厘米月/日

品 种		始株高	不同生长期纯增株高					备 注
		6 / 27	7 / 11	7 / 25	8 / 12	8 / 30		
胡家果	对 照	34.0	25.6	54.8	82.0	88.2		
	处 理	38.8	19.4	27.2	27.2	27.4		
青太平	对 照	39.4	32.2	80.6	91.6	105.6		
	处 理	42.8	21.8	43.8	48.4	53.6		
金 红	对 照	39.2	29.0	53.0	71.8	86.2		
	处 理	31.2	20.4	34.8	40.6	44.6		
花 红	对 照	38.8	31.4	59.8	79.6	97.2		
	处 理	35.4	21.0	40.2	52.8	58.2		
拐把子	对 照	31.0	20.8	52.2	70.9	73.2		
	处 理	39.0	24.8	43.8	53.6	59.6		
四楞海棠	对 照	49.2	14.8	40.3	70.2	76.6		
	处 理	57.0	28.4	48.4	51.0	54.1		

米 4 株均值，其它对照和处理都取 5 株平均值。

4、B₉ 处理的次数和时间相同，而 B₉ 的浓度不同，分别为 2500、3000、3500、4000 PPM，处理花红和青太平的结果枝加高生长，抑制效果不随浓度的增加而植株愈矮化的正相关性，而表现出不规则的变化。花红的变化是 2500 PPM 的处理结果枝均低于 3000 和 3500 PPM 的株高。青太平的表现，4000 PPM 处理结果枝高于 2500、3000、3500 PPM 处理。结果详见图表二、三。

随着 B₉ 浓度的递增，抑制结果枝生长的敏感性不再表现。

5、从 B₉ 处理拐把子等 14 个品种里看出，能促进顶芽的形成，顶芽形成的早晚因品种而异，8 月 12 日调查，K₉ 和玲铛果的处理和对照都没有形成顶芽。花红、青太平、玻璃果和金红的处理有 20—25% 植株形成顶芽，对照均没有形成顶芽。8 月 30 日第二次调查，玲铛果、胡家果、花红、K₉、青太平、得力耐贮、玻璃果、金红和拐把子的处理全部形成顶芽，其对照仍然没有形成顶芽。易形成顶芽的品种，黑丰和四楞海棠于 8 月 30 调查，其处理都形成顶芽，其对照黑丰有 40% 植株形成顶芽，四楞海棠 100% 形成顶芽。

B₉ 处理对植株顶芽形成的早晚，是 B₉ 的抑制作用和品种的特性相结合的结果。

6、B₉ 处理苹果结果枝只能缩短节间距离、减少生长量，没有更显著的影响叶片生长的个数的速度，效果的大小因品种而异。从表五中，拐把子等 14 个品种的节间大小和叶片多少的变化中可以看出：处理比对照叶片减少 0.4—8.6 片。B₉ 缩短节间距离是明显的，处理比对照缩短了节间距离 0.5—1.1 厘米，约减少四分之一至三分之一。

表五 3000 P P M B₉ 4次处理14个品种的株高叶片节间变化

品 种		株高 (厘米)	叶片 (个)	节间平均 长度 (厘米)	备 注
拐把子	处 理	98.6	43.6	2.3	
	对 照	129.2	47.8	3.0	
红玲果	处 理	92.4	36.0	2.6	
	对 照	138.3	43.0	3.2	
九十号	处 理	69.8	37.6	1.9	
	对 照	143.6	44.6	3.0	
金 红	处 理	77.3	31.0	2.5	
	对 照	113.7	33.6	3.4	
玻璃果	处 理	84.2	37.2	2.3	
	对 照	137.0	45.8	3.0	
黑 丰	处 理	79.8	32.8	2.4	
	对 照	117.2	36.2	3.2	
四楞海棠	处 理	108.4	33.2	3.3	
	对 照	126.0	33.6	3.8	
得力耐贮	处 理	94.8	32.8	2.9	
	对 照	136.2	36.8	3.7	
奶 果	处 理	77.6	30.2	2.6	
	对 照	118.8	35.4	3.4	
青太平	处 理	80.6	39.8	2.2	
	对 照	132.4	40.2	3.3	
K 9	处 理	78.8	36.0	2.2	
	对 照	112.6	40.0	2.8	
花 红	处 理	88.2	39.4	2.3	
	对 照	136.0	41.8	3.3	
胡家果	处 理	66.2	33.0	2.0	
	对 照	116.2	37.0	3.1	
玲铛果	处 理	74.8	37.8	2.0	
	对 照	131.0	4.8	3.1	

说明：处理和对照都取5株平均值。

7、B₉处理对落叶期的影响不显著，对拐把子等14个品种的霜前和霜后落叶期的观察，对照和处理的落叶期基本相同，冻死在枝梢上的宿叶数也相同。

8、新梢和叶片喷满B₉溶液后即使马上冲洗，仍然有明显的抑制效果。在试验中曾有一次将对照误喷上3000 P P M的B₉，当时用清水冲洗多次，待10天后观察，仍有明显的抑制生长作用。如新梢变绿，顶端加粗，节间缩短等现象。

9、B₉处理不同的品种，花芽形成的多少因品种而异。有的能形成花芽，有的形不成花芽。从表六中可以看出，拐把子、红玲果、黑丰、玲铛果、K 9和九十号等六个

表六 B₉ 3000 PPM 4次处理14个品种开花、结果情况

品 种	供试株数(株)	花芽位置	单株花序数	单株座果数(个)	开花株数(株)	结果株数(株)	开花株数百分数(%)	结果株数百分数(%)	备 注
拐把子	处理	20	○	○	○	○	○	○	
	对照	15	○	○	○	○	○	○	
红玲果	处理	63	○	○	○	○	○	○	
	对照	5	○	○	○	○	○	○	
九十号	处理	41	○	○	○	○	○	○	
	对照	10	○	○	○	○	○	○	
金 红	处理	73	上部	5-6	4-13	36	16	49.3	21.3
	对照	9	上部	4-5	○	2	○	22.2	○
玻璃果	处理	92	上部	2	○	2	1	2.2	○
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○
黑 丰	处理	20	○	○	○	○	○	○	○
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○
四楞海棠	处理	90	顶部	3-5	2-7	3	2	3.3	2.2
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○
得力耐贮	处理	37	上部	2	1	2	1	5.4	2.7
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○
奶 果	处理	13	顶部	6	2-4	3	2	23.0	1.2
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○
青太平	处理	115	上部	2-3	—	35	4	30.4	3.4
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○
K 9	处理	21	○	○	○	○	○	○	○
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○
花 红	处理	53	上部	10-16	2-4	40	13	75.4	25.4
	对照	5	上部	—	○	2	○	40	○
胡家果	处理	14	上部	2-4	2-24	10	10	71.4	71.4
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○
玲铛果	处理	23	○	○	○	○	○	○	○
	对照	5	○	○	○	○	○	○	○

品种不能形成花芽。花红、胡家果、青太平、奶果、金红、四楞海棠和玻璃果等7个品种能形成花芽。

10、B₉能促使花芽形成，有花芽的单株形成的多少因品种而异。从表六中可以看出，B₉处理后形成花芽的株数占供试品种的总株数的百分数因品种而异。胡家果71.4%、金红49.2%、花红75.4%、奶果23%、四楞海棠3.3%、玻璃果2.2%。花红和金红不经B₉处理也能形成少量的有花芽单株。

11、B₉处理花芽着生的位置，从调查花红等六个能形成花芽的品种的开花习性，绝大多数花芽着生在枝条的中上部和顶端，花芽是腋花芽和顶生花芽。只发现一株金红在植株的下部当年形成的分枝顶端形成花芽，75年开了花。

玻璃果的枝条下部当年形成的分枝顶芽，秋末切片镜检发现有花芽原始体形成，然

而越冬后，顶芽全部冻死。因此草地果园栽培方式当年在植株下部形成的短枝型顶花芽和叶芽的抗寒性比腋花芽弱。

12、B₉递增浓度2500、3000、3500、4000 PPM，分别连续处理4次花红和胡家果，花芽形成多少的变化，从表七中看出：花红品种的花芽形成的株数随着B₉浓度的增加而增多的趋势，胡家果形成花芽的株数变化不规则，有随着B₉浓度的递增而减少的趋势。

B₉浓度的不断加大，促进开花株数增多的作用不显著。

13、B₉处理易形成花芽的品种不但增多开花株数，而且增加单株上形成花芽的数量。从表七中看出，花红经过B₉处理单株上形成花芽8—16个，对照单株上形成花芽2—3个。

B₉浓度递增2500、3000、3500、4000 PPM后在单株上形成花芽的数量不大。花红和胡家果相近似。不是随着B₉浓度增加单株上形成花芽的数量而增多。

表七 B₉递增浓度对花芽形成的影响

品 种	B ₉ 浓度 PPM	供试植 株(株)	开花株 数(株)	开花株 数百分 数(%)	单株花序 数(朵)	备 注
花 红	2500	68	59	68.8	8—10	
	3000	53	40	75.5	10—16	
	3500	48	38	79.2	11—13	
	4000	61	54	88.5	8—12	
	对照	5	2	40.0	2—3	
胡 家 果	2500	18	9	50.0	2—4	
	3000	14	6	42.9	2—4	
	3500	29	9	31.0	1—4	
	4000	29	10	34.5	2—3	
	对照	5	○	○	○	

14、B₉对不同品种生长高度的抑制的作用大小和形成花芽的多少没有正相关性。对表一和表二综合分析，看出：B₉抑制生长效果大的品种玲铛果没有形成花芽，抑制作用中等的品种金红和花红却大量的形成花芽，抑制作用不显著的品种四楞海棠也形成少量的花芽。

B₉促进花芽形成的多少，是B₉抑制生长作用和品种形成花芽的遗传性相互作用的结果。在筛选适合草地果园栽培的品种主要是选择在B₉作用下易形成花芽的品种，不是选择在B₉作用下，抑制植株生长效果大的品种。

15、B₉处理一个品种的不同个体单株，只有部分单株形成花芽，能开花的单株也不能全部座果，有空株现象。如B₉处理73株金红，只有36株形成花芽，而开花的36株里只有16株座果。花红和胡家果有相似现象

为什么一个品种的无性后代单株间经B₉处理后其开花和结果的差异这么大？也许是在繁殖苗时，在同一接穗上着生的芽的部位不同的异质性促成的？也许是实生山定苗砧木的株间差异形成的？还是品种里微小的芽变通过这种试验方法而暴露出来？有待于研究，解决这个问题，对于提高“草地果园”的产量有重要意义。

16、适合草地果园栽培的有希望品种是金红和花红。从第一次参加筛选的14个品种中,表现较好的是金红和花红,它们的果实大小,品质和色泽与对照相比较变化不大,只是果实略扁些,肉质稍硬。金红果实着色差,花红落果重。

在75年的试验中金红、花红和胡家果都得到了成熟的果实,单株结果数金红是4—13个,花红是2—4个,胡家果是2—24个。因试验圃果实先后丢失严重,单株产量和总产量已经没有统计意义。

三、小 结

经过74—75年“草地果园”一个栽培周期的试验,初步认为:在我省扎兰屯地区的自然条件下,有希望的品种是金红和花红,金红强于花红,都能正常开花结果,喷施B₉的技术,在一个生长季里,喷4次B₉,浓度2500—3000PPM。第一次喷B₉为6月下旬,每隔15天喷一次,能促进花芽形成。B₉对结果枝加高生长抑制效果的大小,促进花芽形成的多少,因品种而异。抑制生长作用的大小和花芽形成的多少无正相关性。B₉有促进顶芽形成的作用,对减少叶片的数目不明显,对落叶期影响不大。在相同的试验条件下,B₉处理一个品种的无性繁殖单株群体没有能全部形成花芽,形成花芽全部单株,也没有全部座果,表现出明显的株间差异。

四、展 望

在我省寒冷地区“草地果园”单产有多高?

75年金红试验产量的估计:金红单株座果4—13个,取均值8.5个。秋季收获一些32克左右的金红果实,大些的果实都丢失了。折合株产272克。试验株行距0.5米×0.15米,折算每平方米13.3株,折算平方米产量3.6公斤。亩单产2397.6公斤,邻近西山区8年生黄太平单株产50公斤左右,行株距6米×6米。折算每平方米产量1.4公斤,亩单产932.4公斤。草地果园二年结果一次,亩产2,397.6公斤,常规栽培两年亩产1,684.8公斤。

草地果园比常规栽培增产28.6%。估计,草地果园不但解决了冻害和腐烂病的危害,而且产量也不会低于常规栽培方法。

初步认为草地果园能够有较大的增产潜力的原因是:扩大了单位面积里有效同化叶面积,大幅度的降低了果树的高度,能充分利用地表上一米高左右的田间小气候区里的较高温度和较强的太阳直射光线、反射光线,有利用叶片的同化作用。苹果大小年隔年结果现象,在常规栽培是不利因素,在草地果园栽培中充分利用隔年结果的规律,变为有利因素,为探求抗寒、抗病、丰产增加了新的途径。