

# 苹果高接提高抗寒性的原因 及幅度的商榷

黑龙江省园艺研究所果树研究室

我省地处祖国北疆，冬季严寒，最低气温达 $-31.9\sim-48.2^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 $100\sim150$ 天。栽培的果树常发生周期性或区域性冻害，近年来采用高接栽培，对提高抗寒性收到良好效果，因此，当前我省在果树生产上提出苹果和梨进行高接栽培。

苹果高接是我国古代就有的一种嫁接方法，国内外已有应用。我所于1964年初步探明苹果高接可提高抗寒性。当前生产上根据不同要求，采用在越冬性强的植株树冠上，嫁接越冬性弱的品种，来提高后者的越冬性；但对高接提高越冬性的原因和幅度方面尚无明确的阐述。因此，探明苹果高接提高抗寒性的原因和幅度，为进一步研究提高果树的抗寒性，以及在生产中具体应用提出依据是十分必要的。经过几年的探索初步看出：

## 一、苹果高接对物候期的影响

果树能够及时结束生长，营养生长期短的耐寒力强。正常结束生长的有利影响，在不同品种和同一品种不同植株，甚至同一植株不同部位都可表现出来，及时正常的结束生长是耐寒力的先决条件。为此，观察高接后对物候期的影响，选七个品种的六个组合，进行物候期的观察（如表1）。

由表1看出，苹果高接后的萌芽、展叶期随着中间砧品种的萌芽、展叶期的早晚稍有变动。四个中间砧品种以黄海棠的萌芽和展叶期早，大秋果较晚，相差十余天，但高接上红玲后，其萌芽和展叶期仅相差4—6天。四个高接品种与低接比较相差2—3天。新梢开始生长期，高低接之间无大差异，可是在新梢停止生长方面，在同一时期调查，高接枝条均较低接枝条停止生长的比例数少，特别是前期更为明显，由此看出，苹果高接并不能促进枝条提早成熟。

## 二、苹果高接后的水份变化

植物的抗寒性与原生质的胶体化学变化有密切关系，而植物的原生质中所发生的胶体化学变化又与植物的水份状况有关。马克西莫夫指出，由于原生质胶体持水力的提高，在低温条件下，细胞原生质仍保持大量水份，细胞间隙所形成的冰晶不能从原生质胶体中吸取束缚水的话，组织就不会脱水，也就不会死去。也就是说，细胞原生质的持水力强，束

苹果高接物候期调查表

表 1

品 种		萌 芽			展 叶			新梢开始生长			新梢停止生长%		
主 干	高 接	1962	1963	1964	1962	1963	1964	1962	1963	1964	1962 8.4	1963 8.6	1964 7.15
黄海棠	黄太平	4.26	4.27	4.29	5.6	5.6	5.4	—	5.12	5.7	55	70	90
	黄太平	4.23	5.2	4.28	5.2	5.8	5.3	—	5.14	5.6	78	90	80
黄海棠	红 玲	5.9	5.8	5.6	5.16	5.16	5.11	—	5.21	5.19	11	50	—
	红 玲	5.7	5.9	5.8	5.15	5.16	5.12	—	5.22	5.17	66	80	70
黄海棠	黄 魁	5.16	5.13	5.12	5.21	5.18	5.18	—	5.25	5.25	46	100	—
	黄 魁	5.19	5.13	5.11	5.28	5.19	5.18	—	5.25	5.25	100	90	—
大 秋	红 玲	—	5.15	5.9	—	5.20	5.14	—	5.25	5.19	—	50	60
四楞子	红 玲	5.11	5.12	5.8	5.19	5.17	5.11	—	5.23	5.16	0	30	60
黄太平	红 玲	5.9	5.16	5.6	5.17	5.16	5.11	—	5.21	5.17	30	10	75
黄海棠	黄海棠	4.19	4.22	4.24	4.27	5.2	4.30	—	5.9	5.4	100	100	100
	红 玲	5.7	5.9	5.8	5.15	5.16	5.12	—	5.22	5.17	100	80	70
	大 秋	—	5.13	5.9	—	5.18	5.13	—	5.21	5.16	—	100	100
	四楞子	4.28	—	4.30	5.16	—	5.6	—	5.14	5.12	100	100	80

缚水的含量高，则组织的抗寒力越强。

苹果高接后，对四个品种的枝条进行了总含水量、水份种类含量和排水速度的测定。结果如表 2 和表 3。

由表 2 看出，苹果高接的总含水量较低接的高，束缚水含量于 1962 年 12 月测定时，束缚水的绝对含量或占总含水量的百分率，高接的均高于低接。63 年 1 月测定的与 62 年相反，束缚水绝对含量和占总含水量的百分率，低接的又多于高接的。

由表 3 看出，总含水量和排水速度都是高接的高于低接的。

总的从苹果高接后的水分变化来看，高接的较低接的总含水量高、排水速度快，束缚水的含量没有一致的增多，说明高接后没有提高枝条的持水力和增加束缚水的含量。

### 三、苹果高接后的物质积累转化动态

果树枝条细胞中可塑性物质的积累，是果树顺利越冬的决定性条件，也是冬季果树不行光合作用时赖以生存的能源物质。由于可塑性物质的积累及对原生质形成保护物质，使

# 苹果高接总含水量和束缚水含量的测定

表 2

处 理 项 目	时 间	1 9 6 2 年 1 2 月			1 9 6 3 年 1 月		
		总含水量	束 缚 水		总含水量	束 缚 水	
			绝对含量	占总含水量%		绝对含量	占总含水量%
黄 太 平 低 接		44.26	13.51	30.52	44.94	17.39	38.69
黄 太 平 高 接		47.67	16.22	34.03	45.39	14.92	32.87
红 玲 低 接		44.53	15.27	34.29	44.95	21.22	47.21
红 玲 高 接		45.33	17.12	37.77	45.23	16.38	36.21
黄 魁 低 接		45.16	15.28	33.84	44.33	21.26	47.96
黄 魁 高 接		46.64	15.97	34.24	45.23	18.40	40.68
祝 光 低 接		44.99	15.58	34.63	44.14	16.41	37.18
祝 光 高 接		48.88	18.04	36.91	47.17	16.70	35.40

# 苹果高接排水速度的测定

表 3

品 种		在 干 燥 器 内 排 水 %				总含水量%
主 干	接 穗	2 4 小时	4 8 小时	7 2 小时	9 0 小时	
黄海棠	黄太平	21.25	30.21	34.18	37.19	51.69
	黄太平	21.04	28.77	33.58	36.47	50.91
黄海棠	红 玲	23.31	30.32	34.57	37.38	52.16
	红 玲	20.99	27.63	31.44	34.19	47.94
黄海棠	黄 魁	25.05	32.22	36.73	39.75	52.72
	黄 魁	22.92	29.45	33.62	35.31	48.97
黄海棠	祝 光	24.19	31.44	35.87	38.91	51.62
	祝 光	24.45	31.25	35.78	39.24	59.21
黄海棠		24.13	31.14	34.79	37.32	49.52

原生质能抵抗寒冷和霜冻。可塑性物质是夏季积累起来的淀粉，只有转化成半纤维素、油类和其他的化合物时，才能提高植物的耐寒力。淀粉的消失，脂肪的积累可鉴定休眠状态。脂肪反应侵占细胞的层次越大，植物对低温的稳定性、也就越强。

对高接苹果4个品种，3个组合由12月24日至第二年4月3日共进行了三次枝条和芽的显微物质转化动态的观察，结果如表4：

高接苹果越冬期间枝条和芽的物质转化动态观察

表 4

观察时期 与项目 品 种		1 2 月 2 4 日			2 月 1 8 日			4 月 3 日		
		淀 粉		脂 肪	淀 粉		脂 肪	淀 粉		脂 肪
主 干	接 穗	枝	芽	枝	枝	芽	枝	枝	芽	枝
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
黄海棠	黄太平	+	---	---	+	-	1. ++ 2. 3. +	+++	+++	1. + 2. 3. ±
	黄太平	+	---	---	+	-	4. ± 同 上	+++	+++	4. - 同高接
黄海棠	红 玲	++	---	---	++	-	1. + 2. 3. ±	+++	+++	1. + 2. 3. 4. -
	红 玲	++	---	---	++	-	4. - 同 上	±++	±++	同高接
黄海棠	祝 光	+++	---	---	++	-	1. ± 2. 3. 4. -	+++	+++	1. - 2. 3. 4. -
	祝 光	+++	---	---	++	-	同 上	+++	+++	同高接
黄海棠		-	---	---	-	-	1. ++ 2. 3. + 4. ±	+++	+++	1. + 2. 3. 4. -

注解： “-”表示稍有。 “+”表示少。 “±”少、稍有之间。  
淀粉变化情况： “++”表示多。 “±+”多、少之间。 “+++”表示很多。  
“±++”表示很多、多之间。  
脂肪变化情况： 1.表示形成层 2.韧皮部 3.皮层 4.射线  
“++”表示反应很强， “+”表示反应强， “±”表示反应较强。  
“-”表示反应弱。

由表4看出，经三次观察，枝条和芽的淀粉和脂肪的反应，在不同品种间的不同时期

反应不同，但每次高接与低接对比并无明显的差异。

四、苹果高接对枝条越冬性的影响

观察了同一品种作中间砧高接不同品种，和不同中间砧品种高接同一品种的一年生枝条受冻情况，用低接为对照，结果如表 5。

表 5 各品种高接一年生枝条受冻情况

项 目		受 冻 情 况				
主干	高接	髓 部	木 质 部	形 成 层	皮 层	韧 皮
黄海棠	红 玲	3	1	1	2 <sup>-</sup>	—
四楞子	红 玲	3	1	1	2 <sup>-</sup>	—
大 秋	红 玲	4	1	1	2 <sup>-</sup>	—
铃 铛	红 玲	3	1	1	2 <sup>-</sup>	—
黄太平	红 玲	3	1	1	2 <sup>-</sup>	—
莱因特	红 玲	3	1	1	2 <sup>-</sup>	—
莱因特	黄海棠	1	1	1	1	—
红 玲	黄太平	1	1	1	1	—
黄海棠	黄太平	1	1	1	1	1
黄太平		1	1	1	1	1
黄海棠	红 玲	3	1	1	2	1
红 玲		2 <sup>+</sup>	1	1	2 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>
黄海棠	黄 魁	2 <sup>-</sup>	1	1	3 <sup>-</sup>	2 <sup>-</sup>
黄 魁		1	1	1	4	2 <sup>-</sup>
黄海棠	莱因特	2	1	1	2 <sup>+</sup>	2 <sup>-</sup>
莱因特		1	1	1	4	2
黄海棠		1	1	1	1	1

注：受冻程度标志

- 1、无冻害
- 2、受冻部位浅褐色
- 3、受冻部位褐色
- 4、受冻部位深褐色

右上带“+”号表示较重 “—”号表示较轻

由表 5 看出，采用黄海棠等六个不同中间砧品种，高接同一品种红玲，除大秋果作中间砧木质部受冻达 4 级外，其他 5 个品种作中间砧，受冻程度都是 3 级。采用同一主干高接不同品种时，高接与低接对比，黄太平无差异；红玲、黄魁、莱因特都是髓部高接较低接受冻重，皮层却相反，低接的较高接的受冻重；抗寒力不同的中间砧品种、高接同一品种，其枝条冻害均无差异。

总的看来, 各个品种采用不同中间砧木高接与低接对比, 枝条抗寒性无规律性的显著差异, 采用抗寒力不同的中间砧高接同一品种, 也看不出对接穗有何影响。苹果高接后对枝条越冬性并没有提高的表现。

五、果园内不同高度的温度变化

1964—1965年的冬季, 在果园内进行不同高度的温度观测, 方法是在果树行间的 地表、以及距地表以上的50、100、150、200、250、300、350厘米高度处, 设置 8 个 温度计, 每两小时观测一次。从整理的部分材料中看出, 在冬季夜间 1 时、早 7 时和晚 19 时的温度以地表最低, 在一定范围内, 高度的增高与温度的提高成正比; 而午间 13 时的温度却与夜间、早、晚的温度相反, 以地表最高, 高度增高, 温度反而降低, 所以造成地表往上在夜间、早晨、晚间的温度低, 午间温度高, 日温差大, 见表 6:

表 6 果园内不同高度的平均温度 (℃)

日 期	位 置 时 间	地表	50 C M	100 C M	150 C M	200 C M	250 C M	300 C M	350 C M	备 注
6 4 年 12月14—18日	1时	-17.96	-17.42	-17.12	-16.74	-17.02	-16.86	-16.46	-16.16	1. 每月取五 日四个时 间的平均 值。 2. 调查地点 本所果园
	7时	-18.58	-18.50	-18.12	-18.08	-18.42	-18.04	-18.06	-17.76	
	13时	-10.24	-10.56	-11.40	-11.96	-11.46	-11.20	-11.40	-11.46	
	19时	-16.54	-15.10	-14.84	-14.40	-14.80	-14.86	-14.24	-14.06	
6 5 年 1月4—8日	1时	-27.34	-22.06	-21.74	-20.98	-21.58	-21.26	-21.08	-20.84	
	7时	-25.16	-25.24	-24.90	-24.48	-24.72	-24.48	-23.98	-23.91	
	13时	-12.60	-13.12	-13.84	-13.08	-13.96	-13.52	-14.06	-13.70	
	19时	-19.50	-18.04	-17.84	-17.54	-17.74	-17.60	-17.28	-17.42	
6 5 年 2月8—12日	1时	-24.70	-23.70	-33.08	-22.92	-22.74	-22.26	-21.50	-21.20	
	7时	-28.10	-27.16	-26.72	-25.96	-26.10	-25.82	-25.08	-24.90	
	13时	-7.92	-9.88	-10.40	-11.02	-10.76	-10.54	-11.32	-10.02	
	19时	-20.12	-18.30	-18.28	-17.66	-17.58	-17.50	-17.10	-16.84	
6 5 年 3月1—5日	1时	-22.18	-20.66	-20.44	-19.82	-20.06	-19.90	-19.38	-19.16	
	7时	-21.40	-19.54	-19.10	-18.82	-19.22	-18.65	-18.58	-18.28	
	13时	-3.90	-6.20	-7.04	-7.60	-7.45	-7.86	-8.02	-7.42	
	19时	-17.62	-15.52	-15.20	-14.84	-15.24	-15.30	-14.90	-14.78	

从1957年开始对我省果树冻害曾进行过多次调查,有些年份有些品种低接被冻死,而高接的不但安全越冬,还可年年结果。我所1969—1970年冬季低接的金红、双秋、祝红等被冻死,而在山定子树冠上高接的植株却被保留下来,并且连年结果。经观察低接植株受冻以根颈,主干和主枝桠叉处较重,其原因除与这些部位进入休眠期晚以及休眠深度不够外,由表6看出,与温度有密切关系。苹果高接后,之所以能提高越冬能力,就是由于高接提高了嫁接部位,在抗寒的砧木或中间砧树冠上嫁接,使易受冻的根颈,主干、主枝桠叉处都换上抗寒的中间砧木,使高接品种避开低温带,从而避免或减轻冻害。但高接树冠只能较地表平均提高温度 $1-2^{\circ}\text{C}$ ,减少温差 $4-6^{\circ}\text{C}$ ,因此,苹果高接提高抗寒能力,也是有一定限度的。

## 结 果 摘 要

1、苹果高接后的物候期,如萌芽、展叶期的早晚,随中间砧木品种的早晚稍有变动;新梢开始生长期高低接无大差异;在新梢停止生长方面,同一时期高接植株的枝条较低接植株的枝条停止生长的百分数少,且晚。苹果高接并不能促进枝条提早成熟。

2、由冬季枝条水份变化的测定看出,高接较低接总含水量多,排水速度快。苹果高接后并没有提高原生质胶体的持水力,束缚水含量也没有规律性的增加。

3、冬季显微观察物质转化动态,枝条各组织部位的淀粉、脂肪反应,高接与低接间无明显差异。

4、苹果高接枝条的受冻程度与低接枝条无大差异。

5、果园不同高度的温度变化,在夜间、早晨、晚间的温度以地表最低,高度增高,温度也随之升高,而午间则反之。

苹果高接后,之所以能提高植株的越冬能力,在于将易受冻的部位换上了抗寒的砧木或中间砧木,由此可以避免或减轻冻害。高接较低接平均可提高温度 $1-2^{\circ}\text{C}$ ,减少温差 $4-6^{\circ}\text{C}$ 。因此说,高接可提高植株的越冬性,但是有一定限度的。