

苹果杂种后代抗寒力与其亲本选择

滕树明 刘凤芝

(黑龙江省农业科学院牡丹江农业科学研究所·温春)

我所自1966年,开展苹果抗寒育种工作以来。二十多年,我们作了五个组合类型、近百个组合,现将定植到选种圃里不同组合类型杂种实生苗的抗寒力作一小结。但由于苹果属于异花授粉果树,它的遗传复杂,基因型是异质的,同时多数品种不能自交结实或结实率极低,因而在资料分析上有一定的局限性。

材料与方 法

杂交亲本中大苹果品种一部分为中国果树研究所和辽宁省果树研究所保存的品种,一部分为本所苹果园葡萄栽培的大苹果,东光为牡丹江市郊区小莫村的直立栽培树,小苹果和中型苹果为所内苹果材料圃及牡丹江市温春果树场的品种。杂种苗全部定植在所内选种圃,株行距为 $0.5\sim 3\text{ m}\times 0.7\sim 4\text{ m}$ 。冻害调查于每年3月中旬进行,用肉眼观察3年生以上树1~3年生枝的冻害情况,每个组合所有杂种苗全部调查,采用黑龙江省苹果冻害调查标准,即:0级:整个植株完全无冻害,1~3年生枝条的髓部、木质部、韧皮部均呈正常绿色;1级:一年生枝条先端受

冻或表皮阳面变色,髓部呈浅褐色,木质部个别层次发暗,呈浅褐色或具有暗斑点,韧皮部颜色正常或稍变褐色,2~3年生枝条木质部浅褐色。短果枝部分冻死(10%);2级:一年生枝条髓部呈深褐色,木质部、韧皮部呈浅褐色。部分短果枝死亡(25%);3级:具有下列情况之一者,为3级冻害①一年生枝条髓部、木质部、韧皮部冻害严重,呈深褐色或黑褐色,②阳面形成层冻死,③2~3年生枝条全部或部分冻死。50%短果枝冻死;4级:主干冻裂,大枝冻害严重,干周皮部50%以上冻害。75%的短果枝冻死,树冠大部分冻死;5级:整个树冠受冻死亡。

结果与分析

一、亲本抗寒力的观察与分析:根据所用亲本在本地抗寒力表现和外地参考资料,将亲本划分五类。

第一类抗寒力极强材料:有山丁子(*Malus baccata*)一份材料,它产于我国的东北,分布于森林草原地区或山区河谷两岸,本区气候严寒,冬季绝对低温可达

-50℃。山丁子果实极小较涩，不耐贮藏，但抗寒力极强，苏联、美国曾用作苹果育种的抗寒亲本，育出花红、大秋等抗寒品种，山丁子冻害为0级，东北用作苹果抗寒砧木。

第二类抗寒力强材料：它们大部分产于中国东北和苏联气候比较严寒的地方。它们当中的一部分来源于山丁子血缘的杂交材料。在一般年分没有冻害，大冻害之年，木质轻度变色，冻害在0.5~1.5级之间，包括大秋、花红、翠果、西伯利亚曙光。

第三类抗寒力中等的材料：这部分材料大部分来源于大苹果和小苹果相互杂交的后代，为近年新培育出来的品系。包括在生产已栽培的金红及少量栽培的975、1870，这些材料正常年分能开花结果，有较高的产量，但遇到1976~1977年那样的大冻害之

年，有的整株死亡，有的残缺不全，冻害较轻者，产量也受到影响，冻害范围2级左右。

第四类抗寒力较弱材料：包括东光、拉宝、旭、赤阳。它们大部分原产于加拿大和波兰。这四个品种是大苹果中抗寒力较强的，它们的冻害级别在3~4级之间。

第五类抗寒力弱的材料：这类材料大部分原产美国，果大品质好，但抗寒力弱，在寒冷地区不能直立栽培，包括红元帅、红星、金冠、翠玉、印度、可口香、白龙、国光，见表1。

二、杂种实生苗的抗寒力

(一) 杂种实生苗的抗寒力除有山丁子作亲本的组合外，有普遍低于亲本抗寒力平均值的趋势。在大苹果×小苹果、小苹果×大苹果、大苹果×中型苹果、 $F_1 \times F_1$ 四个组

表1 杂交亲本的抗寒力来源及产地

抗寒力级别	品种(品系)名称	抗寒力级次	来源	产地或育成单位
I	山丁子	0	不详	中国东北
I	大秋果	0.5	初笑×满洲山荆子	美国
	花红	0.5	满洲山荆子×安尼斯·阿来	苏联
	翠果	0.5	不详	不详
	西伯利亚曙光	1.5	Белый Налив×Бургунское	苏联
II	金红	2	金冠×红太平	吉林省农科院果树研究所
	975	2	花红×白龙	黑龙江省园艺所
	1870	2	大秋×白龙	黑龙江省园艺所
IV	东光	3	不详	不详
	拉宝	4	旭的自然杂交种	可能为加拿大
	旭	4	偶然实生苗	加拿大安大略州
	赤阳	4	不明	不明
V	红元帅	5	偶然实生苗	美国艾奥华州Paru
	红星	5	可能为偶然实生苗	美国阿肯色州
	金冠	5	偶然实生苗	美国西弗吉尼亚州
	翠玉	5	实生苗	美国长岛Neutoun
	印度	5	可能为白龙枝变	美国印第安纳州
	可口香	5	不详	美国纽约州Esopus
	白龙	5	不详	不详
	国光	5	可能为偶然实生苗	可能为美国弗吉尼亚州

合类型 18 个组合, 杂种实生苗抗寒力的平均值普遍低于双亲抗寒力的平均值, 低的幅度在 0.15~1.6 级, 其中以元帅×翠果相差较小为 0.15 级, 金红×975 相差为 1.61, 其余 16 个组合均在 0.15~1.61 间, 子代抗寒力的分布除金冠×翠果、大秋×拉宝有 0~1 级的株系外, 其余 16 个组合 70% 以上的株系冻害均分布在 3~5 级间, 抗寒力明显地向弱的方向发展。

以大苹果作母本、以山丁子作父本的 6 个组合, 除翠玉×山丁子、金冠×山丁子两组合子代抗寒力平均数低于双亲抗寒力平均值外, 其余 4 个组合均高于双亲抗寒力的平均值, 高的幅度为 0.18~1.21 级。这种现象

在一般的组合类型中出现的不多, 一般的都低于双亲抗寒力的亲中值。

(二) 子代抗寒力变异率的大小与每个组合出现抗寒力强的株系呈正相关。在 24 个组合中, 变异系数大于 40% 的有 9 个组合, 变异率为 41.0%~79.72%, 子代抗寒力从 0~5 级均有分布。例如旭×山丁子变异率 79.72%, 一级以下的占 65.16%, 没有冻害的植株占 23.59%, 一级占 41.57%, 一级以上的占 34.84%。变异系数小于 40% 的 10 个组合, 杂种后代的抗寒力向弱的方向发展, 没有 0—1 级的株系, 冻害都分布在 2~5 级之间, 而且 2 级的占少数, 3~4 级的占多数, 见表 2。

表 2 苹果杂种实生苗抗寒力变化

组 合	项 目	子代系数	双亲抗寒 力平均级	子代抗寒力		子代抗寒力分布 (%)					
				平 均 数	变 异 率 (%)	0	1	2	3	4	5
	红星×山丁子	17	2.50	1.29±0.84	65.11	23.52	47.05	17.64	5.8		5.99
	旭×山丁子	89	2.25	1.43±1.14	79.72	23.59	41.57	19.10	5.61	4.49	5.61
	翠玉×山丁子	190	2.50	2.57±1.49	57.97	4.73	25.78	27.89	13.15	5.78	22.67
	元帅×山丁子	13	2.50	1.92±1.34	69.79	15.38	38.46	7.69	23.07	7.69	7.71
	金冠×山丁子	148	2.50	3.35±1.56	46.56	7.43	14.19	15.54	9.45	4.72	48.67
	白龙×山丁子	28	2.50	2.32±1.70	73.28	21.42	25.00	17.85	3.57		32.14
	金冠×翠果	20	2.75	3.25±1.83	56.00	15		20.00	15.0	10.00	40.00
	白龙×翠果	31	2.75	3.32±1.07	32.00		1.00	19.40	35.4	25.8	16.20
	元帅×翠果	32	2.75	2.90±1.24	41.00		3.00	28.1	37.5	6.2	18.9
	曙光×元帅	13	3.25	4.15±0.37	9.00					84.6	15.4
	花红×白龙	14	2.75	4.07±0.73	18.00			7.1		71.4	21.5
	花红×红星	25	2.75	4.28±0.45	9.00					72.0	28.0
	大秋×可口香	15	2.75	4.06±0.79	19.45				26.69	40.0	33.4
	大秋×红星	40	2.75	4.10±0.41	10.00				5.00	82.5	12.5
	大秋×元帅	55	2.75	4.00±0.47	11.75				10.90	78.18	10.91
	大秋×金冠	29	2.75	4.00±0.26	6.50				3.45	93.10	3.45
	大秋×拉宝	9	2.50	3.2 ±2.2	68.75	11.11	22.22	11.11			55.56
	国光×K9	19	3.50	4.05±0.49	12.09				5.20	84.2	10.6
	元帅×K9	33	3.50	4.15±0.43	10.00				3.00	78.8	18.2
	赤阳×K9	15	3.25	4.13±0.35	8.00					87.0	13.0
	东光×975	171	2.50	3.70±0.53	14.32			4.09	21.05	74.85	
	金红×975	38	2.00	3.61±0.67	18.55			10.52	18.42	71.06	
	金红×1870	103	2.00	3.50±0.62	17.71			6.79	35.92	57.29	
	金红×975	30	2.00	36.0±0.62	17.22			6.67	26.67	66.66	

(三) 不同组合类型杂种后代的抗寒力不同

在大苹果×山丁子、小苹果×大苹果、大苹果×小苹果、 $F_1 \times F_1$ 、大苹果×中型苹果的组类型中, 出现抗寒力株系多的类型为大苹果×山丁子, 杂种后代冻害程度一级以下的株系为 37.58%, 其次为大苹果×小苹果, 一级以下株系为9.41%, 再次为小苹果×大苹果, 一级以下株系为1.60%, 而大苹果×中型苹果和 $F_1 \times F_1$, 没有出现冻害在0级至1级以下的株系, 冻害都在2级以上, 每个组合类型杂种苗出现抗寒株系的多

表 3 不同组合类型杂种苗抗寒程度

组 合 类 型	组 合 数	株 数	冻害一级以下		冻害一级以上	
			株 数	%	株 数	%
大苹果×山丁子	9	495	186	37.58	309	62.42
大苹果×小苹果	4	85	8	9.41	77	90.59
小苹果×大苹果	15	249	4	1.60	245	98.40
大苹果×中型果	3	342	0	0	342	100
$F_1 \times F_1$	3	171	0	0	171	100

同, 旭×山丁子为 23.59%, 而金冠×山丁子仅为7.43%, 前者是后者的3倍, 说明旭、金冠和山丁子进行杂交时, 旭遗传抗寒的能力强于金冠。

2. 子代抗寒力的平均值虽然受双亲抗寒力的影响, 但不等于或似双亲抗寒力的平均值。除有山丁子直接作为亲本子一代的抗寒力有超双亲抗寒力平均值外, 其它组合类型表现子代抗寒力的普遍下降, 抗寒力都向弱的方向发展, 要从这样的组合类型中获得抗寒的株系必须大量杂交, 种子数量多, 杂种数量大, 这样就可基因的重组和分离过程中得到抗寒的株系。

3. 根据牡丹江地区气候的特点, 必须培育出在抗寒力赶上或者超过黄太平的品种, 即多年枝的冻害在一级左右, 因为只有抗寒力等于或者接近黄太平, 才能作为生产上的栽培品种, 如遇大冻害之年, 也会获得

少与这个组合类型含有山丁子血缘的多少呈正相关, 见表 3。

三、讨 论

1. 从以上三点看出参与杂交的两个亲本所具有的抗寒力, 对子代都能产生影响, 其影响程度的大小, 取决于两亲本抗寒力遗传能力的大小。例如在同一父本不同母本的组合中, 旭×山丁子, 双亲抗寒力的平均值为2.25级和金冠×山丁子双亲抗寒力的平均值仅差 0.25 级, 而子代出现无冻害株率不

一定的产量, 不致给生产带来较大的损失。为了获得这样的杂交后代, 在杂交亲本选择上, 要选择那些在本地一般年份无冻害的材料。实践证明凡是杂交当代有山丁子血缘的材料一般抗寒力都强。用山丁子作杂交亲本育成苹果品种国外已有先例。黑龙江省目前广泛栽培的大秋果、花红, 经历年冻害考验, 已成为黑龙江省主要的栽培品种, 为广大群众所欢迎。要选择果实较大, 涩味小品质好的山丁子及含有山丁子血缘材料与辽南果大、耐贮、质优的大苹果进行杂交、获得大量种子, 创造较大的变异率, 直接选出合乎育种目标的材料。第二把经过人工选择具有较多优良性状的材料进行子姊妹系之间的杂交, 从 F_2 代的分离中选择优系, 这是利用山丁子作杂交亲本选育苹果新品种的第二个途径。(参考文献略 邮码157000)