

# 甘蓝抗病毒病遗传的研究\*

崔 继 哲

(黑龙江省农业科学院园艺研究所)

## 摘 要

本试验应用常规方法分析了甘蓝抗病自交系1162、感病材料引9—3等亲本及其杂交组合正反交 $F_1$ 、 $F_2$ 代抗 $T_uMV$ 的差异及其表现特点;运用 $(V, W_r)$ 图表、方差分析等方法,进一步研究了各亲本材料对 $T_uMV$ 抗性的遗传。结果表明:甘蓝对 $T_uMV$ 的抗性表现为数量性状,其遗传符合加性——显性模式,遗传效应以加性作用为主;1162对 $T_uMV$ 的抗性有显性逆转现象,苗期感病性为部分显性,成株期则抗性表现为部分显性;抗性的正反交效应显著、抗病性表现为较明显的倾母遗传。

病毒病是甘蓝的主要病害之一,其中芜菁花叶病毒( $T_uMV$ )是主要毒原,在一些地区曾引起严重危害。实践证明,培育推广抗病良种是防治病毒经济有效的措施。开展甘蓝抗病毒病遗传的研究是有效地进行甘蓝抗病育种工作的理论基础。目前,国内外关于甘蓝抗 $T_uMV$ 遗传的研究报道很少,且结论不尽一致;而且按着一定的试验设计,配制成套组合,并运用相应的数理统计分析方法,研究甘蓝对 $T_uMV$ 的抗性遗传至今未见报道。

为了明确当地抗源对本地区主要 $T_uMV$ 毒株的抗性遗传特点,加速甘蓝抗病育种进程,本试验选用不同抗性的高代自交系,按完全双列杂交设计,应用常规方法和数量遗传学的分析原理及方法,进行了甘蓝对 $T_uMV$ 抗性遗传规律的研究。

## 材 料 和 方 法

供试亲本为五份高代自交系84—1162(抗)、1001(抗)、1019(抗)、1072(感)、引9—3(感)。1985年春,按Gritting双列杂交设计方案II,配得由这五个亲本组成的15个 $F_1$ 。同时按Gritting方案I配得由84—1162、1072和引9—3三个亲本组成的9个 $F_1$ 。1986年春,将由三个亲本组成的9个 $F_1$ 自交,得到各组合的 $F_2$ 种子。

1985年8—10月,在防虫网室内鉴定五个亲本及其 $F_1$ 的苗期抗性反应,完全随机设计,三次重复。1986年6—10月,在防虫网室和温室内,不同时期同时对三个亲本及其组合的

\* 本研究是在许蕊仙教授悉心指导下完成,并得到刘元凯研究员、东北农学院蔬菜育种教研室老师们的指教和帮助,谨此致谢。

$P_1$ 、 $P_2$  进行三次苗期接种鉴定。各批材料亲本及  $F_1$  保苗 12—20 株,  $F_2$  代 60—70 株以上。将第一批接种鉴定的全部试材于 7 月底定植到田间, 随机区组排列, 重复三次。

各批试材均于幼苗第一真叶露心时用手指摩擦法接种, 并于 2—3 天后重复接种一次。接种用毒原为  $T_1MV$ —甘—83—8, 是哈尔滨地区甘蓝上的  $T_1MV$  代表毒株 (经全国蔬菜抗病育种攻关组联合鉴定证实)。接种液浓度为 1:1 (W/V)。室内苗期鉴定, 在第二次接种后 15 天左右开始, 按统一规定的 0—9 级标准数次逐株调查各接种材料对  $T_1MV$  的反应, 至病情不发生明显变化为止。田间成株期鉴定, 在甘蓝收获前进行。

统计分析以 1986 年资料为主, 按刘来福等、Mather QJinks 介绍的方法进行。整个运算通过袖珍计算机 PC—1500 完成, 其 BASIC 程序由江苏农学院数量遗传研究室提供。

## 结 果 与 分 析

### 一、各亲本及组合对 $T_1MV$ 的抗性表现

苗期和成株期的鉴定结果一致表明, 选作抗病亲本的 1162 病级低, 具有较强的抗性; 另一方亲本 1072、引 9—3 病级较高, 表现不同程度的感病; 抗病感病亲本间差异显著或极显著 (表 1)。说明尽管抗病性易受环境的影响, 但品种之间确实存在着差异, 抗性受遗传因素控制。

表 1 不同生育期亲本间抗性差异显著性测验

方差分析						
生 育 期	亲本间均方	机误均方	F	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$	
苗 期	8.41	0.51	16.49 *	6.94	18.00	
成 株 期	3.88	0.075	51.73 **			

多重比较 (LSR 法)						
亲 本	苗 期			成 株 期		
	平均病级	差 异		平均病级	差 异	
		$\bar{X}-0.78$	$\bar{X}-3.48$		$\bar{X}-1.28$	$\bar{X}-2.24$
引 9—3	3.85	3.07 **	0.37	3.54	2.26 **	1.3 **
1072	3.48	2.7 **		2.24	0.96 *	
84—1162	0.78			1.28		

1986 年苗期鉴定的结果表明 (图 1—*a*), 在“抗×感”或“感×抗”的多数组合中,  $F_1$  病级高于双亲病级平均值, 趋向感病亲本, 但未达到感病亲本的病级程度。由此可见, 感病对抗病为部分显性。1985 年的苗期试验结果与此趋势一致 (图 1—*b*)。除 1072×1162 外, 其余组合  $F_1$  在田间成株期的病级均低于双亲平均值, 表现抗性为部分显性 (图 1—*c*)。苗期和成株期抗性的这种差异, 初步认为是抗病性发生显性逆转的结果。无论苗期还是成株期, 以抗病亲本作母本的组合, 病级都低于其反交组合 (图 1—*a*, 1—*c*), 表明甘蓝对  $T_1MV$  的抗性 with 细胞质有关。

本试验中  $F_2$  群体的分布呈常态 (图略),  $F_2$  出现广泛的分离, 基本上为连续变异。同时, 各组合  $P_1$ 、 $P_2$  和  $F_1$  单株病级比较分散, 只是比  $F_2$  群体的等级频数要集中一些。

因此,从供试组合的表现认为,甘蓝对  $T_uMV$  的抗性是数量性状。

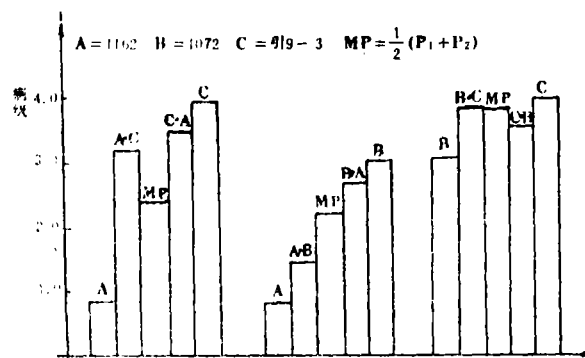


图 1-a 86年苗期亲本、 $F_1$  及双亲病级平均值的比较  
注: 图中「·」号表示  $\times$

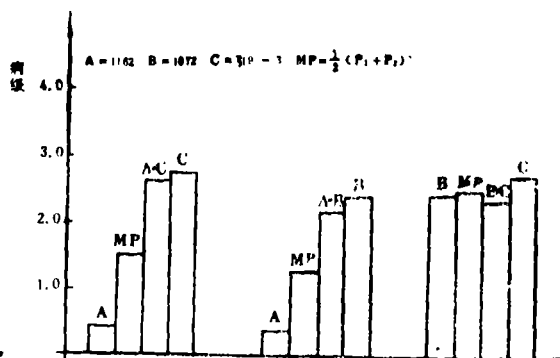


图 1-b 85年苗期亲本、 $F_1$  及双亲病级平均值的比较

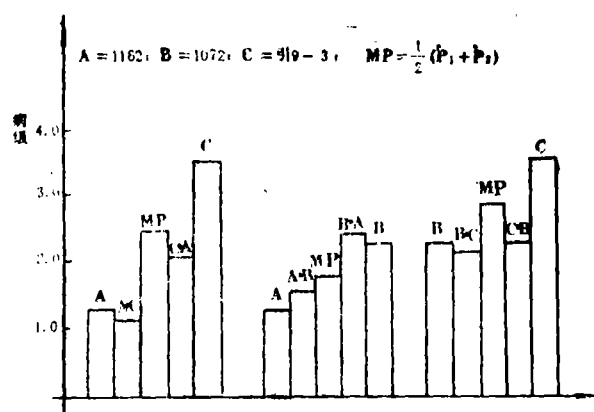


图 1-c 86年成株期亲本、 $F_1$  及双亲病级平均值的比较

## 二、甘蓝对 $T_uMV$ 抗性的遗传模式、遗传效应分析

分别对1985年苗期 $F_1$ 和86年苗期及田间成株期 $F_1$ 、 $F_2$ 的观察值平均数,进行 $W_1-V_1$ 值的方差分析。结果表明,不同年份、不同世代、不同时期各个阵列的 $W_1-V_1$ 值之间差异均不显著(表2),说明该性状中非等位基因之间的交互作用不明显,各公共亲本的 $W_1-V_1$ 同质。由此表明,用加性-显性模型来分析甘蓝对 $T_uMV$ 抗性的遗传是适合的。

表 2

$W_1-V_1$  方差分析

变	源	自 由 度	均 方	F 值	P
八五年 苗期 $F_1$	公共亲本间	4	0.009348	1.43 5	$>0.05$
	公共亲本内	5	0.006496		
八六年 苗期 $F_1$	亲本间	2	0.05268	$<1$	
	亲本内	6	0.3143		
八六年 苗期 $F_2$	亲本间	2	0.3590	2.1064	$>0.05$
	亲本内	6	0.1491		
八六年 田间 $F_1$	亲本间	2	0.01386	$<1$	
	亲本内	6	0.04801		
八六年 田间 $F_2$	亲本间	2	0.06184	2.9360	$>0.05$
	亲本内	6	0.02106		

对1986年试验资料进一步进行了双列表方差分析。不同时期、不同世代的结果(表3)一致表明,基因的加性效应(a)对抗 $T_uMV$ 的遗传控制有重要作用,其值都达到极显著水

平, 非加性效应 ( $b$ ) 也有显著或接近显著的作用, 但数值比加性方差小, 这表明加性效应比非加性效应更为重要。除苗期  $F_1$  外, 母体效应 ( $c$ ) 均达到显著以至极显著水平, 表明细胞质对甘蓝抗  $T_4MV$  性有明显作用。这与前面的直观分析结果一致。

表 3 双列杂交资料方差分析表

变 源	自 由 度	均		方	
		苗 期		成 株 期	
		$F_1$	$F_2$	$F_1$	$F_2$
$a$	2	11.1648**	6.79**	3.1435**	3.5676**
$b$	8	1.2026	1.4021**	1.2066**	0.9468**
$c$	2	1.2781	2.0475*	1.2206**	0.3810*
$d$	1	0.2616	2.479	$4.1 \times 10^{-3}$	0.1370
重 复	2	6.3405	2.8714	0.3337	0.1132
机 误	16	0.4684	0.4124	0.1099	0.0653

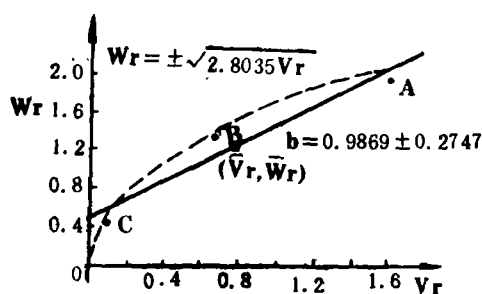


图 2-a 86 年苗期  $F_1$  病级  $W_r$  依  $V_r$  的直线回归

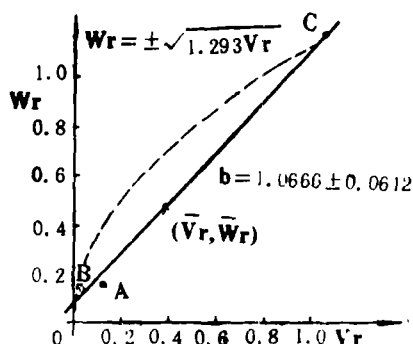


图 2-b 86 年成株期  $F_1$  病级  $W_r$  依  $V_r$  的直线回归

### 三、显隐性基因的分布和作用方向分析

根据双列杂交资料的遗传模型理论, 分析  $W_r$  依  $V_r$  的回归图及  $W_r + V_r$  与亲本表型平均值  $\bar{P}$  的相关, 可得知在所分析的亲本中显隐性基因的分布和作用方向。

分析苗期 85 年  $F_1$ 、86 年  $F_1$  和  $F_2$  的资料, 在其  $W_r$  依  $V_r$  的回归图 (见图 2-a, 图 2-b 和 2-c 与图 2-a 的趋势一致, 略) 中, 阵列点位置最高、离原点最远的点皆为 1162, 离原点较近的点都是引 9-3; 表明 1162 带有最多的隐性基因, 引 9-3 带有较多的显性基因。计算这些资料的  $W_r + V_r$  与亲本平均值  $\bar{P}$  的相关, 其  $r$  值分别为  $-0.5392$ 、 $-0.9186$  和  $-0.9982$ , 均小于 0; 回归直线截距  $a$  大于 0 (图 2-a), 说明感病对抗病为显性, 且表现为部分显性。

田间成株期  $F_1$  和  $F_2$  的结果是, 引 9-3 的阵列点位于回归直线的上端而离原点最近, 1162 的阵列点较靠近原点 (见图 2-d, 图 2-e 略), 表明引 9-3 含最多的隐性基因, 1162 带有较多的显性基因。计算其  $W_r + V_r$  与  $\bar{P}$  的相关,  $r$  值分别为  $0.8768$ 、 $0.5583$ , 均大于 0; 回归直线截距  $a$  大于 0 (图 2-a), 说明抗病性表现为部分显性。

由上述分析可见, 苗期和成株期结果相反, 这正反映了显性逆转这一现象。此结果进一步证实了前述的直观分析。

1. 本试验中, 1162为抗病亲本, 1072和引 9—3 为感病亲本。在室内苗期和田间成株期, 它们都一直分别表现为抗病和感病; 但以它们作为亲本的杂交组合, 其抗病性表现则因苗期和成株期的不同而发生变化。一般地, 在“抗×感”或“感×抗”的组合中, 苗期感病性表现为部分显性, 成株期则抗病性为部分显性。抗病性在不同阶段、不同时期的这种变化称为“显性逆转现象”。

植物抗病性的显性逆转现象在所见报道中不乏其例, 主要有两种解释。其一, 这种现象是由于温度的影响所造成。对此, 范德普朗克<sup>[12]</sup>分析了大量实例, 从蛋白质共聚作用的角度解释了这一现象, 并预期抗病性的变化方向是从较高温度的隐性抗病性变为较低温度下的显性抗病性。其二, 显性逆转是由于在植株体的一个特殊生长发育阶段抗病基因的剂量效应发生变化的结果。

本试验中, 苗期发病期间最高日均温 27.4℃, 最低为 13.2℃, 平均温度 18.4℃; 田间成株期最高为 22.0℃, 最低 10.1℃, 平均温度 16.0℃; 苗期日均温皆高于相应的田间成株期温度。而试验结果是, 苗期抗病性为隐性, 成株期抗性转变为显性, 前人关于温度对抗病性影响的有关报道趋势一致。但是, 由于本试验不是在控温条件下进行, 抗病性发生逆转现象又是在甘蓝两个不同生长阶段观察得到的, 所以也不能排除逆转是由于其它原因所引起的可能性。抗病性发生显性逆转的机制尚需通过严密的试验设计, 进行深入研究。

2. 交互效应和母体效应在许多植物中是不存在的, 但在甘蓝中看来不容忽视。秦智伟研究了甘蓝 14 个数量性状, 它们都具有较明显的细胞质效应。本试验中甘蓝对  $T_1MV$  的抗性也表现出较显著的母体效应。因此, 在评定杂交组合时要注意观察  $F_1$  正反交的表现情况; 育种中既要考虑到对其它性状的选配, 同时要注意尽可能选用表现抗病的材料作母本。

3. 研究表明, 甘蓝抗  $T_1MV$  的遗传符合加性——显性模式, 甘蓝对  $T_1MV$  抗性的遗传效应以加性作用为主。因此, 通过系统育种可以选出高抗的亲本材料; 在杂交分离后代的早期就可以对抗病性进行选择; 杂交育种和优势育种都是改良甘蓝抗病性的有效途径。

(来稿时间 1987.3.3.)

## 胆红素的提取

胆红素是生化重要药剂, 近期市场售价每公斤 (90%) 达 35 万元, 每个猪、牛、羊、马胆可获利 4~5 元。具体做法是: 原料: 新鲜猪胆或牛、羊、马胆 (每次加工最好有 10 个以上)。药品和用具: 鲜石灰, 亚硫酸氢钠、乙醇、稀盐酸, PH 试纸, 八十目筛, 小锅、小盆、纱布、清水。制作方法: 1、挤出新鲜胆汁并加上比重为 2~3 波美度石灰液 0.5 倍, 搅匀, 煮沸, 捞取漂浮在液面上的桔红色胆红素钙盐, 放入双层纱布滤干。2、取已经滤好的胆红素钙盐加 0.5 倍清水, 搅成糊状, 过筛, 加入 1% 的硫酸氢钠并搅拌, 徐徐滴入稀盐酸, 使 PH 值在 1~2, 静置数分钟, 用纱布滤去酸液, 便获得胶泥状沉淀物。3、加少数乙醇将沉淀物搅成糊状, 再加约 10 倍量的乙醇和亚硫酸氢钠, 调 PH 值在 3~4 后静置。4、吸去静置后的清液, 再用 10 倍量的乙醇洗一次, 再静置, 然后吸去清液, 滤干, 便是胆红素成品。 (本刊辑)

## 松针粉的加工

松针粉是用马尾松、黑松、赤松、黄山松等松树的鲜叶加工制成的干粉。它是畜禽的优良补充饲料。松针粉的加工方法很简单, 采集下来的新鲜松针只要经过干燥、粉碎, 检验、成品包装。采集松针的时间在秋冬季节, 这时松针中有机物的含量比较高, 水分含量比较低。

干燥松针可用干燥机, 也可利用通风自然干燥。避免阳光曝晒, 摊放厚度在 6~7 厘米左右, 干燥时间大约 7~14 天。当含水率在 12% 以下, 就可以进行粉碎。

粉碎一般用小型饲料粉碎机。粉碎后的松针粉一般要求粗纤维含量不超过 32%, 水分含量在 8~12% 之间, 一、二级品的粗杂质含量分别不高于 5% 和 8%, 胡萝卜素含量 (特级品) 每公斤不少于 60 毫克。经检验后用塑料袋密封包装, 存放在通风、干燥和避光处。

为提高综合利用的效益, 可以先把松针叶进行蒸煮提取松针油, 再将其残渣经干燥后粉碎成松针粉。 (玉林市林业局吴庆初)