

部分隐性基因控制黄瓜枯萎病抗性的试例

韩旭

菅野绍雄

(中国农科院蔬菜花卉所·北京)

(日本国农林水产省蔬菜茶业试验场)

摘要 以苗期浸根人工接种枯萎病的抗性鉴定方法,对高抗枯萎病黄瓜品种“安浓二号”、感病品种“四叶”及二者的杂交回交世代进行抗性遗传分析,结果 F_1 、 F_2 、 B_1 、 B_2 的抗性均不同程度偏离双亲的平均值,前三者趋于感病,后者略趋抗病,由此进一步分析推知抗病对感病为部分隐性基因控制,呈数量遗传特征。这与以往报道的抗病对感病为显性或部分显性的结果不同,是黄瓜枯萎病抗性遗传的新类型。该组合间决定抗性的基因至少3对,广义遗传力65.38%,狭义遗传力41.35%。

关键词: 黄瓜 枯萎病抗性 部分隐性

黄瓜枯萎病是保护地栽培中的严重病害。80年代以来,黄瓜抗枯萎病品种的选育和抗性遗传的研究受到人们的重视。Netzer和Niego等(1977)曾对抗病材料WIS-248的研究认为,抗病对感病由单一显性基因控制。侯安福等(1992)试验认为抗病对感病为完全或部分显性,抗性由4对显性基因控制并受细胞质影响。所见报道多与上述结果类同。笔者对具有稳定抗病性品种“安浓二号”进行了抗性的遗传研究,得出由部分隐性基因控制抗性表现的不同结果。在此作以报道,以供明鉴。

材料与方 法

1. 试材及来源:1989年8~10月,以日本农林水产省蔬菜茶业试验场近年育成并已注册登记的具有稳定遗传高抗枯萎病材料“安浓二号”为父本(P_2),与感病品种“四叶”(P_1)杂交得到 F_1 种子。同年10月中旬至翌年2月中旬,在温室中盆栽 F_1 及双亲,制得 F_2 、 B_1 、 B_2 种子。试材即为这一组合的 P_1 、 P_2 、 F_1 、 F_2 、 B_1 、 B_2 共6份。

2. 病原菌和接种源制备:1990年3月10日,将用PDA培养基保存的 *Fusarium oxysporum* Schle chten-

dahl f. sp. cucumerinum Owen C-1 菌株,在无菌条件下少量移入装有PL培养液的长颈瓶中,在30℃120r/min的振荡培养器中培养11天,然后制成孢子浓度为 6×10^5 /mL的悬浮液,以备接种。

3. 试验和调查方法:1990年2月26日将上述不同遗传世代的6份试材播种在基质为无菌珍珠岩的育苗箱中,3月22日幼苗第一真叶展平,于是按浸根接种法接法。 P_1 、 P_2 各接种30株, F_1 、 F_2 、 B_1 各接种60株, B_2 接种49株。二次重复,常规方法管理。接种后每隔3~5天调查一次发病株率和病情指数,前后共调查8次。最后一次调查的同时进行剖根,调查根部和维管束褐变情况。病情指数调查的分级标准为:0级:无病;1级:轻度发病;2级:两个子叶萎蔫;3级:真叶萎蔫;4级:生长点枯死。病情指数(%) = $[\sum(\text{级值} \times \text{该级株数}) / 4 \times \text{各级总株数}] \times 100$ 。

结果与分析

1. 用于遗传分析的数据选择:从图1可看出枯萎病苗期浸根接种后世代间病变的趋势:前5天病情开始表现,至第10天逐渐加重,至第15或18天发展迅速,至第21天又回复缓慢,至第26天渐趋稳定,以后

北方园艺 (总107) 7

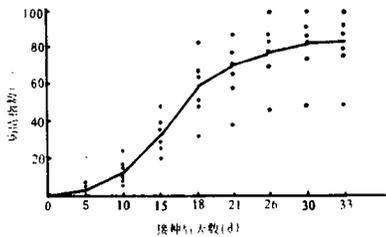


图1 黄瓜枯萎病接种后平均病情指数的逐日变化

几乎不再发展。此时与调查终了时的世代间病情指数达极显著正相关, 相关系数 $r=0.987$, 对其 t 测验时 $t=12.429$ ($n=4$, $t_{0.01}=4.604$)。因此确定用接种后第26天的调查数据作遗传分析。

2. 双亲和杂交回交世代的枯萎病抗性: 不同世代的枯萎病抗性鉴定结果(表1)证明, 抗病亲本“安浓二号”(P₂)与感病亲本“四叶”(P₁)基因型间存在着相对真实稳定显著的抗性差异, 抗病者高抗, 病情指数为45.0。即RR型, 感病者高感, 病情指数为100.0, 即SS型。故以此杂交组合进行抗性遗传分析是可行的。F₁与B₂的抗性较为接近, 似可分别划作S型和M型, F₂与B₁的抗性接近, 似可一同划作SS型。病情指数可以反映试材间的抗性差异, 它分别与各试材中的枯死株数、枯死株至死的平均日数、根部褐变级、维管束褐变级及幼苗平均生长叶数所反映出的抗性差异呈相同趋势。

表1 各遗传世代对枯萎病抗性的综合评价

世代	枯死株率(%)	至枯死日数(d)	维管束褐变级(%) ^b				根部褐变级(%) ^c			平均真叶数	病情指数(%)	抗病类型
			0级	1级	2级	3级	0级	1级	2级			
P ₁ 四叶	100.0	22	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	1.0	100.0	SS
P ₂ 安浓二号	0.0	~	72.5	22.5	5.0	0.0	15.0	77.5	7.5	2.0	45.0	RR
F ₁	43.4	24	15.0	18.4	13.4	43.4	1.7	38.3	60.0	1.6	77.1	S
F ₂	78.4	22	10.0	10.0	1.7	78.4	0.0	13.3	86.7	1.8	84.6	SS
B ₁	73.4	23	6.7	13.4	6.7	73.4	0.0	5.0	95.0	1.4	86.3	SS
B ₂	52.9	25	13.6	23.2	10.3	52.9	0.0	10.3	89.8	2.1	71.4	M

注: a: 枯死株的平均数; b: 0: 无褐变, 1: 1/4褐变, 2: 1/2褐变, 3: 1/2以上褐变。c: 0无褐变, 2: 大部根系溶解消失, 1: 褐变介于0和2之间。b和c各级中的数值为该级病株占总株数的百分比。

3. 世代间枯萎病抗性的遗传分析: 各遗传世代中贡献于病情指数(DI)各发病级的分配株率如图2所示。抗病亲本安浓二号(P₂)中23.3%的个体发病1级, 73.3%个体发病2级, 仅有3.3%个体发病3级, 从而使其表现为高度抗病, DI值为45.0, 同时也说明

该亲本抗病性的基因型稳定性很高。感病亲本四叶(P₁)中100.0%个体发病4级, 使DI值也高达100.0, 表明感病的基因型高度纯合稳定。F₁世代的DI值为77.1, 显著比中亲值72.5高, 向感病亲本偏离。因此抗病性表现为部分隐性。其中35.0%、21.7%、43.3%个体分别发病为2、3、4级。F₂世代的DI值为84.5, 分别比中亲值和F₁DI值高12.0和7.4, 愈加偏向感病亲本。这可能是部分显性感病基因纯化而掩盖部分隐性抗病基因作用的结果。发病株分布增大, 8.3%、

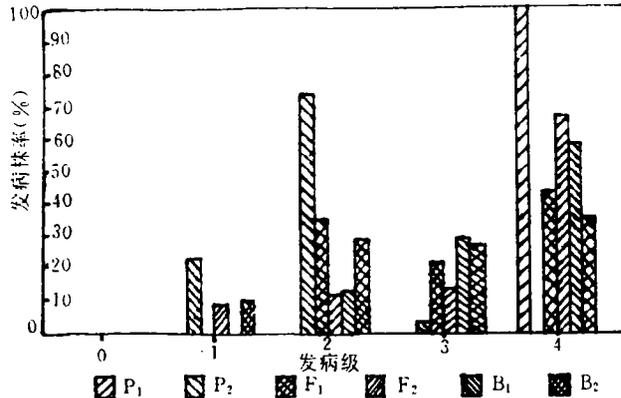


图2 各遗传世代不同发病级中的病株率

11.7%、13.3%、66.7%个体发病分别为1、2、3、4级, 说明分离出部分隐性抗病基因型个体。由抗性的分离呈连续变化, 且不符合简单遗传分离比例规律可推知抗病性为数量遗传。F₁与感病亲本的回交世代B₁的DI值为86.3, 远高于中亲值和F₁DI值, 也高于F₂DI值, 更趋近感病亲本, 这说明部分显性感病基因的贡献增大, 相反部分隐性抗病基因的作用相对减小。个体发病分布是2、3、4级各占13.3%、28.3%、58.3%。F₁与抗病亲本的回交世代B₂的DI值为71.5, 较大低于F₁的DI值, 略低于中亲值。说明抗病性是由核基因控制的。发病株分布的增大、抗病个体的增加也证明了这一点。1、2、3、4级病株各占10.2%、28.6%、26.5%、34.7%。

由上述不同世代枯萎病抗性的遗传分析可知, 亲本安浓2号所具有的抗病性在该组合中为部分隐性基因控制, 并表现为数量遗传特征。

4. 遗传方差组成分析和基因对数、遗传力的估算: 将枯萎病抗性调查结果统计如表2。首先进行遗传测验, 看其是否符合加性显性遗传模型。我们采用A、B、C三尺度测验的方法。由表2可算得: $A=0.18$, $V_A=2.8810733$, $\sqrt{V_A}=1.6973724$, $t=0.106$; $B=-0.54$, $V_B=5.1906972$, $\sqrt{V_B}=2.2783101$, $t=0.237$; $C=-$

1.56, $V_c = 19.171207$, $\sqrt{V_c} = 4.3784836$, $t = 0.356$ 。查 t 表, $t_{0.005} = 1.96$, 说明加性显性遗传模型适合抗性的遗传研究。因此进一步分析各遗传方差的组成是: V_E (环境方差) $= 1/3 (V_{P_1} + V_{P_2} + V_{F_1}) = 0.3413412$; V_D (加性方差) $= 1/2D = 2VF_2 - (V_{B_1} + V_{B_2}) = 0.4077687$; V_H (显性方差) $= V_{F_2} - 1/2D - V_E = 0.2370484$; V_p (表现型方差) $= V_{F_2} = 0.9861583$ 。即该组合中枯萎病抗性各遗传组成比率为: 加性遗传方差占 41.35%, 显性遗传方差占 24.04%, 环境方差占 34.61%。

表 2 黄瓜各世代的枯萎病发病级分布

世代	发病级					总株数	平均	方差
	0级	1级	2级	3级	4级			
P ₁	0	0	0	0	30	30	4.00	0.0
P ₂	0	7	22	1	0	30	1.80	0.2344827
F ₁	0	0	21	13	26	60	3.08	0.7895481
F ₂	0	5	7	8	40	60	3.38	0.9861583
B ₁	0	0	8	17	35	60	3.45	0.5228813
B ₂	0	5	14	13	17	49	2.86	1.0416666

根据 Castle-Wright 公式计算出控制抗病性的最少基因对数是 $r = (P_1 - P)^2 / 8 (V_{F_2} - V_{F_1}) = 3.08$; 由 $hB^2 = V_G / V_P = [V_{F_2} - (1/4V_{P_1} + 2/4V_{F_1} + 1/4V_{P_2})] / V_{F_2}$ 和 $hN^2 = V_D / V_P = [2V_{F_2} - (V_{B_1} + V_{B_2})] / V_{F_2}$ 可算得该组合枯萎病抗性的狭义遗传力 hN^2 为 41.35 (%), 广义遗传力 hB^2 为 65.39 (%).

讨 论

1. 本试验是用苗期浸根接种的鉴定方法, 进行的黄瓜枯萎病抗性遗传分析。受条件所限未能与成株期枯萎病抗性进行对比, 但是与其它苗期抗性鉴定方法相比。此法的突出优点即在于结果准确性高, 与成株期抗性表现的一致性, 因此结果是可信的。

2. 试验未作反交的遗传测验, 因此该组合中亲本的抗性是否与细胞质的遗传因素有关尚有待验证。但本试验足以说明抗病性由部分隐性基因控制的论点。

3. 根据以往的报道黄瓜枯萎病抗性遗传可分为两种类型, 一是抗病对感病表现为单基因显性遗传, 二是抗病对感病表现为多基因显性或部分显性遗传。本试验结果均不同于这两种类型, 似可列为一种新的遗传类型, 即抗病对感病表现为部分隐性, 而相对的感病则表现为部分显性的遗传方式。

4. 造成黄瓜枯萎病抗性遗传不同的原因是复杂

的, 因为所谓抗性表现是植物、病原菌和环境三者共同作用的结果。在不同的试验中三者都是可变的因素, 其相互关系更为复杂。仅病原菌目前就已发现 4 个不同的生理小种, 分别为美国、以色列、日本和中国的菌株, 上述不同遗传类型的报道也正是来自这些不同国家。因此为深入这一研究工作, 收集多种病原菌和抗病品种联合试验是有效的途径之一 (参考文献略)

寒地匍匐桃的佼佼者 方正水蜜桃

方正县气候寒冷, 绝对最低温度 -36.5°C 。本地露栽桃表现果小、外观、口感又不太理想。如何让本地人吃到在树上充分成熟, 又果大、色艳的鲜桃呢?

笔者 1991 年春季从吉林引进不知名桃成苗匍匐栽培获得成功, 经本地科研部门观察、研究, 并订名为“方正水蜜桃”。

该桃栽培: 株行距 3×3 米, 从接芽算起, 在 50cm 处定干, 用木钩钩住树插入地下, 与地面垂直成 60° 角, 扇形整枝。夏季随时打掉背上过旺枝芽, 以促进左右两面果枝的形成。11 月上旬 (即将封冻) 用撕裂膜将桃枝捆上, 轻轻压下近地面, 埋土防寒。厚度 10~20cm 即可。忌用桔杆、稻草、塑料布等包裹, 以防鼠害。翌年春 3 月末 (刚开化) 用镐轻轻刨掉冻土, 解除防寒物。过晚有捂花芽现象。并同时修剪伤枝、背上直立枝, 主枝适当短截。5 月上旬挖放射线坑株施农家肥约 30 公斤。开花期如干旱, 可适度浇水。

方正水蜜桃 4 月下旬左右花芽萌动, 5 月 10 日左右始花, 花期 10 余天。花径 2~3cm, 开花时满树粉红, 花香四溢, 其乐无穷! 同时开始展叶。该桃早果性较强, 注意疏果, 促使桃树成形。

该桃仲秋节果实成熟。近圆形, 梗洼深广, 缝合线深。果面 70% 着粉红色, 近尾粉白色, 近顶处色渐浓。色泽艳丽, 果肉乳白色, 近核处有少量红色放射线状物质, 离核。口感特佳, 有较浓的冰糖味。平均单果重 160 克, 最大果重 284 克。

栽植成苗当年有花, 次年有零星结果, 三年有一定产量, 四年生树最高株产 32 公斤。

因方正水蜜桃匍匐栽培, 基本上没有什么病害, 可适时打一些防虫剂防治蚜虫即可。

欢迎有识之士试栽。(黑龙江省方正县珠河园艺场于淑华 张长弓 邮编 150813)

北方园艺 (总 107) 9