

甜瓜白粉病抗源鉴定与抗性遗传分析

王建设¹, 唐晓伟¹, 孟淑春¹, 宋曙辉¹

陈贵林², 孙振英², 李 梅²

(1. 国家蔬菜工程技术研究中心, 北京 100089; 2. 河北农业大学 园艺系, 河北 保定 071001)

摘要: 在空调温室利用风媒接种方法对从国内外搜集的 357 份甜瓜种质资源进行了白粉病抗性鉴定, 鉴定出 69 份抗源, 其中国外抗源品种有 52 份; 国内种业市场或育种单位搜集的当前推广的品种只有 10 份抗白粉病; 在所鉴定的 133 份中国薄皮甜瓜和菜瓜地方品种资源中有 6 份甜瓜和 1 份菜瓜抗白粉病, 表明中国甜瓜地方品种资源中蕴涵着潜在的改良甜瓜白粉病抗性的基因。抗源自交后代抗病株明显多于感病株, 初步认为抗源基因的遗传可能表现为显性。

关键词: 甜瓜; 白粉病; 抗源鉴定; 遗传分析

中图分类号: S652 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2002) 03- 0124- 05

白粉病是为害我国设施栽培甜瓜的重要病害之一, 它由瓜白粉菌 (*Erysiphe cucurbitacearum* Zheng et Chen)、瓜单囊壳 [*Sphaerotheca cucurbitae* (Jacq) Z Y Zhao] 和二孢白粉菌 (*Erysiphe cichoracearum* D C) 3 种不同病原菌引起, 在我国以瓜单囊壳的危害较为普遍^[1~3]。白粉病菌可为害叶片、叶柄和茎蔓, 发病初期在叶片正面、背面产生白色近圆形的小粉斑, 随后许多小粉斑连在一起布满整个叶面, 白粉状物逐渐变成灰白色或红褐色, 使叶片枯黄而发脆, 病情严重时造成整株死亡。广泛搜集甜瓜种质资源, 筛选抗源, 培育和推广抗病品种是防御白粉病的一条最安全、经济、有效的途径。国外发达国家在研究甜瓜白粉病菌致病力分化和甜瓜抗白粉病遗传与育种方面有悠久的历史^[4], 曾报道在甜瓜上瓜单囊壳存在 5 个生理小种^[5], 甜瓜对瓜单囊壳既存在显性单基因抗性, 也存在显性、隐性及修饰基因共同控制的抗性^[6]。但我国长期以来无论是甜瓜单囊壳致病力分化, 还是甜瓜抗白粉病遗传分析均未见系统性研究报道。本研究旨在鉴定甜瓜白粉病抗源, 初步分析抗源自交后代抗病基因的遗传规律, 为甜瓜抗白粉病育种提供抗源, 为抗病基因的选择提供理论依据。

1 材料和方法

试验于 2000 年 11 月至 2001 年 6 月在国家蔬菜工程技术研究中心的空调温室进行, 以伊丽莎白品种为感病对照(京研牌), 以从国内外搜集的 357 份甜瓜种质资源为材料, 每个材料随机取 10 粒, 进行抗源筛选, 抗源自交后代随机取 30~ 80 粒, 种子发芽后播种于营养钵, 营养钵随机放于托盘, 置于钢丝床上。待第二片真叶完全展开时营造发病的环境条件: ①风媒接种, 从另一个温室将充分发病的感病对照品种移到抗性鉴定温室中, 与供试材料放

在一起, 依靠空调产生的气流, 将病株叶面白粉病菌分生孢子接种到供试材料上; ②控制温度, 白天为 28 ℃, 夜晚为 20 ℃; ③控制湿度, 白天在温室水泥地面上浇水多次, 保持较高的相对空气湿度。当感病对照品种充分发病时, 开始观察供试材料对甜瓜白粉病菌的抗感反应。叶片、叶柄和茎蔓无病斑的为抗病, 有病斑的为感病。

2 结果与分析

2.1 甜瓜种质资源白粉病抗性鉴定

利用风媒法, 对从国内外搜集的 357 份甜瓜种质资源在空调温室进行了白粉病抗性鉴定, 共筛选了 69 份抗源, 结果列于表 1。其中, 国外品种有 52 份, 占抗源总量的 75. 36%,

表 1 甜瓜白粉病抗源鉴定及其自交后代抗性表现

品种编号	品 种 名 称	品 种 来 源	品种类型	抗病株数	感病株数
A 29	« § Á Í «	日本	杂种 F ₁	30	6
A 30	— « Á Í «	日本	杂种 F ₁	38	9
A 37	Cantor	法国	杂种 F ₁	53	15
A 51	Burpee	美国	杂种 F ₁	29	11
A 65	Alaska	美国	杂种 F ₁	46	17
A 66	• Ê « Á Í «	日本	杂种 F ₁	35	9
A 68	ノ — ヨ Y0 ヨ	日本	杂种 F ₁	44	13
A 69	PL— ヨ	日本	杂种 F ₁	30	7
A 73	Summet	美国	杂种 F ₁	32	8
A 85	Honeydew	巴西	杂种 F ₁	33	9
A 86	Melchor	巴西	杂种 F ₁	50	15
A105	Sky Rocket	美国	杂种 F ₁	30	12
A106	Sun Lady	美国	杂种 F ₁	33	7
A108	Jade	美国	杂种 F ₁	26	10
A123	Ambrosia	美国	杂种 F ₁	31	8
A124	Super Market	美国	杂种 F ₁	41	12
A130	VGL 415	美国	杂种 F ₁	25	6
A131	VGL37-6	美国	杂种 F ₁	42	16
A137	Hale Best melon	美国	杂种 F ₁	35	13
A160	黄金瓜	日本	杂种 F ₁	40	11
A162	胜金银瓜	日本	杂种 F ₁	35	9
A163	珍珠	日本	杂种 F ₁	27	11
A168	• Ê Ó PF19	日本	杂种 F ₁	60	14
A174	秋香	台湾	杂种 F ₁	20	5
A182	P-	日本	杂种 F ₁	53	15
A211	脆密罐	长春	地方品种	36	0
A216	虎皮脆香瓜	内蒙五原县	地方品种	34	0

续表

品种编号	品 种 名 称	品 种 来 源	品种类型	抗病株数	感病株数
B1	女选	河北农业大学园艺系	杂种 F ₁	18	7
B31	超早甜瓜	景丰农业高新技术开发有限公司	杂种 F ₁	25	10
B35	银密瓜	景丰农业高新技术开发有限公司	杂种 F ₁	33	9
B36	超甜蜜	景丰农业高新技术开发有限公司	杂种 F ₁	30	7
B42	景密露	景丰农业高新技术开发有限公司	杂种 F ₁	45	18
B52	白雪	日本横滨千田农园种苗株式会社	杂种 F ₁	34	13
B56	黄蜂	日本丸内农园株式会社	杂种 F ₁	31	6
B58	孟丰香瓜	河南孟丰县	地方品种	30	0
B60	浙农宝	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	35	9
B68	杞县花甜瓜	河南杞县	地方品种	40	0
B82	富丰酥菜瓜	河南省临颖县种子分公司	地方品种	33	0
B85	ML744	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	28	11
B86	ML232	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	31	5
B87	ML002	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	36	14
B89	CM585	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	33	8
B95	CM404	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	57	16
B96	CM195	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	36	10
B97	ML379	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	23	9
B98	ML398	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	30	12
B102	CM273	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	16	5
B104	KML742	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	40	16
B105	KML739	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	24	6
B109	KML700	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	46	13
B112	KML1106	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	31	12
B127	ML696	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	38	7
B128	ML404	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	43	17
B129	ML028	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	23	9
B132	ML202	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	37	14
B134	ML201	北京正大种苗公司	杂种 F ₁	31	12
B139	不清楚	北京市场	杂种 F ₂	26	10
B146	白皮甜瓜	黑龙江虎林县	地方品种	48	0
B151	珍珠密	宁夏种子分公司	杂种 F ₁	34	13
B154	Babieca RZ	法国	杂种 F ₁	30	8
B156	Phoenix RZ	法国	杂种 F ₁	39	11
B160	Swan	法国	常规品种	35	0
B164	安农 2 号	日本	杂种 F ₁	32	8
B169	京密宝	北京市场	杂种 F ₂	41	12
B171	白兰瓜	内蒙	杂种 F ₁	46	18
B179	脆瓜	宁夏	地方品种	31	0
B208	富甜 1 号	河南省临颖县种子分公司	杂种 F ₁	34	9
B229	PI494F23Xion TG	法国	杂种 F ₁	55	16
B232	IRANH TG98	法国	杂种 F ₁	23	10

以美国、日本、泰国以及法国抗病品种较多,说明甜瓜抗白粉病育种已成为这些国家重要育种目标之一;从国内种业市场或育种单位搜集的近期育成推广的抗白粉病的品种,包括台湾品种在内,只有 10 个,一方面说明国内育种单位有必要重视和加强甜瓜白粉病抗性改良工作,另一方面说明种植者在选择品种时有必要了解品种的抗性,若选择市场竞争力较强而又不抗白粉病的品种,在种植时,尤其在高温高湿季节,要加强栽培管理,减小因白粉病造成的损失;在 133 份中国香瓜和菜瓜地方品种资源中,有 6 份香瓜和 1 份菜瓜地方品种资源抗白粉病,表明我国甜瓜和菜瓜地方品种资源蕴涵着潜在的改良甜瓜白粉病抗性的基因资源。

2.2 甜瓜白粉病抗源自交后代抗性遗传分析

为了筛选和鉴定甜瓜白粉病抗源,从国内外搜集了大量的甜瓜种质资源,但对每份资源的群体遗传结构并不十分清楚。一种可行的策略是一边自交纯化,选择抗性稳定、综合园艺性状优良的自交系,一边与感病骨干亲本配置抗感杂交组合,结合抗病基因遗传规律研究,对骨干亲本进行抗病基因定向回交转育。为此,所收集资源的自交纯化与抗性鉴定同时进行,在明确资源原种抗性的前提下,对抗源自交后代进行抗性鉴定,以初步了解抗源基因的遗传规律。抗源自交后代抗性鉴定结果见表 1。从表 1 直观地看出,抗源自交后代抗病株数均多于感病株数,说明抗源基因遗传可能表现为显性。每份抗源携带的抗病基因数、以及不同抗源携带的抗病基因的等位性关系,有待抗源自交纯化使抗病基因纯合后再进一步研究。

3 讨论

3.1 甜瓜一代杂种品种抗白粉病的遗传改良

为了利用杂种优势,保护育种家的知识产权,目前生产上应用的甜瓜品种大多为一代杂种。随着厚皮甜瓜东移生产与育种发展,我国甜瓜种植面积,特别是保护地栽培面积日益扩大。在保护地栽培中,由于对温度、光照和湿度的人工调控能力差,若种植的品种不抗病,极易造成病害流行。因此,引进和培育抗逆性强的品种十分重要。白粉病是为害保护地和露地栽培甜瓜的重要病害之一,国外发达国家早已致力于甜瓜白粉病菌的致病型分化和抗病遗传与育种研究,曾报道在甜瓜上瓜单囊壳存在 5 个生理小种。甜瓜对瓜单囊壳既存在显性单基因抗性,也存在显性、隐性及修饰基因共同控制的抗性。普遍认为培育和推广抗病品种是防御白粉病的一条最安全、经济、有效的途径。为提供抗源和指导抗病基因的选择,作者对国内外搜集和引进的甜瓜种质资源进行了白粉病抗性评价。结果表明,国外发达国家甜瓜抗病育种起步早,育成的品种大多抗白粉病,而国内目前推广的品种只有极少数抗白粉病。因此,为了发展高产、高效和优质农业,促进我国甜瓜保护地生产的可持续性发展,必须高度重视培育和推广抗病品种,其中白粉病抗性改良是首选的育种目标之一。

3.2 甜瓜白粉病抗源的鉴定与抗病基因的遗传分析

植物抗病育种依赖于抗病基因的鉴定和利用。广泛搜集种质资源,通过鉴定抗源和对抗源基因进一步的分离与纯化,是实现骨干亲本抗性遗传改良的必然途径。甜瓜为雌雄异花同株植物,花为虫媒花,雄花单性,雌花两性,具有较高水平的自然杂交率。甜瓜的植物学特征决定了甜瓜地方品种群体不是纯合群体,而是具有较高异质性的杂合群体。因此,甜瓜地方品种群体中个体基因型彼此间存在一定的遗传差异,这预示着地方品种资源可能蕴藏着丰

富的对改良甜瓜品质、抗病性及适应性有价值的基因资源。我国是西亚厚皮甜瓜和东亚薄皮甜瓜的次级起源中心之一,具有丰富的甜瓜及甜瓜近缘种质资源,因此,我国在开展甜瓜遗传学与育种方面有得天独厚的资源优势。在本研究所评价的 357 份资源中,其中 133 份为中国薄皮甜瓜和菜瓜地方品种资源,在这些地方品种资源中已鉴定出 6 份薄皮甜瓜和 1 份菜瓜白粉病抗源,对这些抗源基因进行深入的遗传学与向育种骨干亲本定向回交转育将有助于我国甜瓜抗白粉病育种的发展。同时本研究也鉴定出大量的国外抗源品种。目前这些国外抗源品种、中国薄皮甜瓜与菜瓜抗源品种所携带的抗病基因的遗传及其彼此间的等位性关系正在研究中。

参考文献:

- [1] 马德伟. 厚皮甜瓜东移研究[J]. 中国蔬菜, 1985, (4): 10–13.
- [2] 吕佩珂, 刘文珍. 中国蔬菜病虫原色图谱续集[M]. 北京: 农业出版社, 1992.
- [3] 齐三魁, 吴大康. 中国甜瓜[M]. 北京: 科学普及出版社, 1991. 55–56.
- [4] Thomas C E. A new biological race of powdery mildew of cantaloups[J]. Plant Disease Report, 1978, 62: 223.
- [5] McCreight J D, Pitrat M. Powdery mildew resistance genes in muskmelon[J]. Journal of American Society of Horticultural Science, 1994, 112: 156–160.
- [6] Kenigsbuch D, Cohen Y. Inheritance and allelism of genes for resistance to races 1 and 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in muskmelon[J]. Plant Disease, 1992, 76: 626–629.

Identification and Preliminary Genetic Analysis of Resistance to Powdery Mildew on Melon

WANG Jian-she¹, TANG Xiao-wei¹, MENG Shu-chun¹, SONG Shu-hui¹
CHEN Guo-lin², SUN Zhen-ying², LI Mei²

(1. National Engineering Research Center for Vegetables, Beijing 100089, China;

2. Horticultural Department of Hebei Agricultural University, Baoding 071001, China)

Abstract: We studied the resistance to powdery mildew in 357 varieties of melon in air-conditioned greenhouse by wind media inoculation. The result showed that 69 varieties were resistant, 52 of which come from foreign varieties, 10 of which from seed markets or research institutes in China. 6 var. *makua makino* and 1 var. *flexuosus naud* were resistant in 133 landraces on Melon. This indicated that the population of landraces has resistant genes which have a potential value to melon breeding. The number of resistant plants was bigger than that of susceptible plants in inbreeding off spring of resistant sources, and the inheritance of these resistant genes may be dominant.

Key words: Melon; Powdery mildew; Identification of resistant sources; Genetic analysis