

黄瓜品种对霜霉病的抗性机理

刘庆元 张 穗 李久禄 郑文明

(河南农业大学 植保系, 郑州 450002)

陈俊伟

范龙柱

(郑州市植保植检站)

(开封市蔬菜研究所)

摘 要 对13个抗病性不同的黄瓜品种抗、感霜霉病生理生化特性的研究结果表明, 品种间对霜霉病的抗性强弱与叶内的叶绿素含量、糖分含量和过氧化氢酶活性呈正相关。幼苗接种经同工酶分析结果表明, 抗病品种增加两条新的过氧化物酶同工酶谱带, 感病品种仅增加一条。

关键词 黄瓜 霜霉病 抗病性 叶绿素 过氧化氢酶

利用黄瓜品种间对霜霉病的抗性差异, 有效地控制病害的蔓延危害, 已取得显著成效。但对黄瓜品种抗霜霉病的机理报道甚少。为探讨黄瓜品种抗霜霉病的生理生化机理, 我们选用抗性不同的品种, 采用分光光度法、3,5-二硝基水杨酸比色法、同工酶分析法, 测定了叶绿素、糖分含量和酶活性以及过氧化物酶同工酶在抗黄瓜霜霉病中的差异。

1 材料与方 法

1.1 试验材料及其处理

选用抗病性不同的黄瓜品种: 津研6号、4号、西农58、8211(抗病品种)、夏丰1号、7418、单瓜1号、碧春、82-8(中抗品种)、853、503、8102、长春密刺(感病品种)。种子来源由郑州市蔬菜研究所提供。

将各品种的种子经营养钵育苗后, 分小区定植于温室或者移植花盆待用。整个生育期按正常田间管理。

苗期、成株期用喷雾法在叶片上接种霜霉病菌(10个孢子囊/每视野, 15×10), 保湿24小时, 显症后摘取同位或不同位叶片, 作叶绿素、糖分、酶活性测定和电泳。各品种以不接菌的健叶为对照。

1.2 测定方法

叶绿素测定, 采用分光光度法^[1, 2]。含糖量测定, 采用3,5-二硝基水杨酸比色法^[1]。过氧化氢酶的测定, 采用氧量测定法^[2]。过氧化物酶同工酶测定, 采用聚丙烯酰胺凝胶电泳法^[1]。

2 结果与分析

2.1 叶绿素含量与发病的关系

室内测定和田间病情调查结果见表1。由表1可知,无论是保护地还是露地栽培的黄瓜品种,其体内叶绿素含量的多少与植株抗病性的强弱呈正相关($r=0.9215$, $r^2=0.8492$)。换言之,黄瓜叶片颜色愈深,体内叶绿素含量愈高,其病情指数愈低,抗病性愈强。

表1 黄瓜叶片叶绿素含量与发病的关系

保 护 地			露 地		
品 种	叶绿素含量 (干重%)	病情指数	品 种	叶绿素含量 (干重%)	病情指数
津研6号	10.31	2.66	津研6号	8.60	17.65
8211	9.79	2.91	夏丰1号	6.80	26.25
长春密刺	6.62	37.90	青鸟叶儿三	5.88	64.79

2.2 植株含糖量与抗霜霉病的相关性

2.2.1 植株内含糖量与发病的关系 从6个黄瓜品种叶片含糖量测定的结果(表2)可以看出,各品种间叶内所含还原糖和水溶性总糖的量完全不同,其差异经方差分析,新复全距(SSR)检验达到极显著水平。不同品种间叶内含糖量与病情的关系是:叶内还原糖和水溶性总糖的含量高低与病情指数大小呈负相关($r=-0.9749$, $r^2=0.9504$ 和 $r=-0.9783$, $r^2=0.9473$);而不同品种间叶内还原糖和水溶性总糖含量的高低与品种的抗病性呈正相关。即植株含糖量越高,其抗病性越强。

表2 黄瓜品种体内含糖量与发病的关系

品种名称	含 糖 量 % (干重)		病情指数	SSR	
	还原糖	水溶性总糖		F _{0.05}	F _{0.01}
单瓜1号	19.94	12.80	16.25	a	A
碧 春	15.77	11.58	23.15	b	B
82—8	15.10	10.13	26.90	c	C
853	12.23	8.61	32.75	d	D
503	11.03	7.25	38.50	e	E
8102	10.54	5.82	40.60	f	F

2.2.2 同一植株、不同叶位含糖量与发病的关系 由表3可见,同株、不同叶位间所含还原糖和水溶性总糖的量各不相同,其差异均达到极显著水平。而病情是随着叶位的递减和含糖量降低而升高,由此说明,顶部未结瓜部位的叶片,其体内含糖水平高,而下部结瓜部位的叶片,由于养分向瓜内输送,导致叶内含糖水平降低,叶片易发病。

为进一步说明含糖量与发病的关系,又对室内6个品种同叶位进行人工接菌,测定病、健叶内含糖量的变化,结果列入表4。表4结果表明,供测试各品种的同位叶片人工接种

表3 同株、不同叶位含糖水平与发病的关系

叶位	还原糖 (%干重)	SSR		水溶性总糖 (%干重)	SSR		病情指数
		F _{0.05}	F _{0.01}		F _{0.05}	F _{0.01}	
1	17.25	a	A	10.63	a	A	0
2	14.22	b	B	9.75	b	B	0
3	13.15	c	C	8.96	c	C	0
6	11.06	d	D	7.66	d	D	1.56
9	5.36	e	E	2.18	e	E	8.47

后,当受霜霉病菌侵入显症后,叶内还原糖和水溶性总糖均比健叶的含量明显降低,其变化按由大至小的顺序是8102>503>853>82-8>碧春>牟瓜1号。

表4 黄瓜品种病、健叶内含糖量的变化

测定项目	叶片状况	品 种 名 称					
		牟瓜1号	碧 春	82-8	853	503	8102
还原糖	健叶	5.01	4.36	4.16	3.14	2.81	2.60
(%干重)	病叶	4.76	4.12	3.90	2.68	2.18	1.96
水溶性总糖	健叶	3.70	3.54	2.80	2.36	1.90	1.40
(%干重)	病叶	3.35	3.24	2.46	1.98	1.41	0.87

综上所述,糖类是植物新陈代谢的呼吸基质,糖含量越高,植株新陈代谢过程越旺盛,其生命力就越强。生命力越强,产生的能量越高,分解病原菌的致病物质的能力也强,有利于植物组织抵抗病原菌的侵入和扩展。据此,黄瓜叶内糖分含量越高,其抗病性就越强,否则抗病性就弱,说明黄瓜霜霉病是一种低糖病害。这与Horsfall研究报道一致。

2.3 植株内过氧化氢酶的活性与抗病性的关系

2.3.1 室内苗期接菌测定过氧化氢酶的变化 如图1所示,在长春密刺品种的叶片上,接菌48 h后,叶内过氧化氢酶活性开始上升,96 h后急速上升,120 h达到高峰,然后逐步下降。而对照的叶片,叶内过氧化氢酶活性变化不显著。从二者外部表现看,接菌的植株,当叶内过氧化氢酶的活性达到高峰后,再经过24 h叶片表面出现水浸状的黄色斑点。病斑出现后,叶内酶的活性就

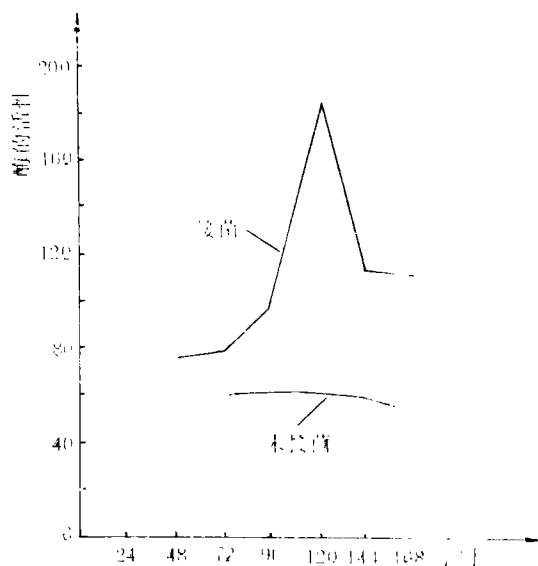


图1 长春密刺接菌后叶内过氧化氢酶的活性变化

达到高峰后,再经过24 h叶片表面出现水浸状的黄色斑点。病斑出现后,叶内酶的活性就

逐渐下降; 对照植株, 叶片表面无任何的症状出现。由此看出, 黄瓜植株内过氧化氢酶活性的强弱与植株叶片的抗病性有关。

2.3.2 植株内过氧化氢酶的活性与抗病性的关系 测定结果(表5)表明, 抗病性不同的品种接菌48 h, 植株体内过氧化氢酶的活性均有增大, 其酶活性变化是西农58、津研4号、7418、比长春密刺分别提高2.3倍、1.88倍和1.58倍。由此说明, 抗病性愈强, 其酶活性愈强。

表5 幼苗接菌后48h植株内过氧化氢酶的活性

处 理	各品种植株内过氧化氢酶活性			
	西农58(抗)	津研4号(抗)	7418(中抗)	长春密刺(感)
不接菌	33.28	29.33	21.25	13.84
接 菌	45.05	36.85	30.87	19.55

为说明二者的关系, 又对保护地的不同品种取样测定和病情调查, 结果(表6)表明, 抗病性不同的品种叶内过氧化氢酶的活性各不相同, 植株的田间抗病能力也不同, 植株叶内过氧化氢酶活性愈强, 其植株田间抗病能力愈大。

表6 植株内过氧化氢酶活性与发病的关系

品 种	叶 位	过氧化氢酶活性 (ml/g · min)	病情指数
津研6号(抗)	10	79.75 ^a	2.66
8211(抗)	10	67.00 ^b	2.91
长春密刺(感)	10	57.25 ^c	37.90

注: 表中a, b, c, 表明经新复全距检验差异显著 ($P=0.05$)

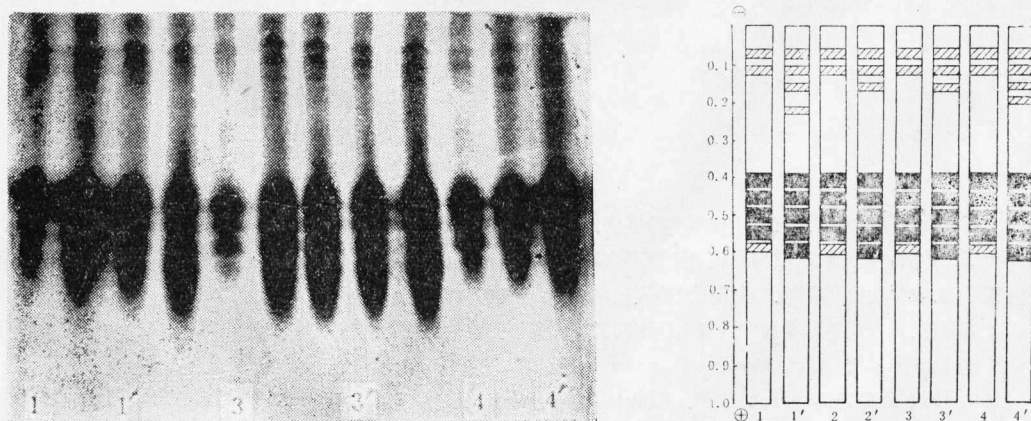


图2 过氧化物酶同工酶电泳模式图

- 1 津研4号的健叶
- 2 金早生的健叶
- 3 长春密刺的健叶
- 4 津研6号的健叶

- 1' 津研4号的病叶
- 2' 金早生的病叶
- 3' 长春密刺的病叶
- 4' 津研6号的病叶

2.4 黄瓜品种叶片感病前后过氧化物酶同工酶谱的变化

由图2可以看出,黄瓜的四个不同抗病性组合,其未接菌健叶内过氧化物酶同工酶谱基本一致,谱带数目、位置一样,只是谱带颜色深浅有所不同,表明酶活性仍有区别。接菌显症后,过氧化物酶同工酶的谱带均发生变化,抗病品种增加二条新带,感病品种只增加一条新带,而原有的谱带位置未发生变化,仅谱带颜色深浅有变化。

3 讨论与结论

试验结果表明,不论保护地或是露地栽培的黄瓜品种,其叶内叶绿素含量的高低与植株抗病性强弱均呈正相关($r=0.9215$, $r^2=0.8492$)。从不同品种叶片的外观颜色上看,抗病品种叶色浓绿,感病品种的叶色则较浅绿或黄绿。因此,比较黄瓜品种叶色的深浅变化,可了解黄瓜品种抗霜霉病的强弱。

黄瓜不同品种叶内含糖量不同。还原糖与水溶性总糖的含量在不同品种间差异显著,且含糖量与抗、感霜霉病程度密切相关,其表现是含糖量愈高,则发病愈轻。可以认为黄瓜霜霉病是一种低糖病害,这与Horsfall的观点一致。

黄瓜幼苗接菌后48~96h,叶内过氧化氢酶活性逐渐增大,120h酶活性达到高峰,嗣后,酶活性逐渐下降,幼叶表面出现水浸状黄色病斑。这表明,过氧化氢酶是一种末端氧化酶,它能促进呼吸氧化作用,并能加速分解病菌的致病基质^[3],一旦过氧化氢酶受到抑制,活性降低,致使叶片感病。同时还表明,抗感品种间体内过氧化氢酶的活性不同,且活性强弱与品种对霜霉病的抗性有关。即过氧化氢酶活性愈强,植株抗病性也愈强。

Shannon^[5]提出同工酶可以作为一种工具来研究植物感病的问题。沈其益^[4]等研究指出,同工酶是筛选棉花抗枯萎病品种的一种技术。同时认为,病原物侵染植物后,会使植物组织发生特殊的代谢变化,迅速诱导产生许多新的同工酶。同工酶类型的变化是寄主对病原物的一种主要的保护反应。本研究结果表明,抗病品种受霜霉菌侵染后增加二条新的酶带,感病品种只增加一条新酶带。

参 考 文 献

- 1 上海植物生理学会编. 植物生理学实验手册. 上海: 上海科技出版社, 1980, 134~138, 480~484
- 2 山东农学院, 西北农学院编. 植物生理学实验指导. 济南: 山东科学技术出版社, 1980, 60~63, 112~114.
- 3 王守正. 农作物抗病育种. 郑州: 河南人民出版社, 1980, 43~51
- 4 沈其益等. 棉花感染枯萎病后过氧化物酶同工酶的变化. 植物学报, 1978, 20 (2): 108~113
- 5 Shannon L M. *Aim Rev Plant physiol*, 1968 (19): 187~210
- 6 Horsfall J G, Cowling E B. *Plant Disease—an advanced treatise*, Vol. 5, 1980, 351~359
- 7 Luken R J. Melting-out of Kentucky Bluegrass, a low sugar disease. *Phytopathology*, 1970, (60): 1276~1278

The Resistant Mechanism of Cucumber Varieties to Downy Mildew

Liu Qingyuan Zhang Sui Li Jiulu Zheng Wenming

(Department of Plant protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002)

Abstract The experimental results showed that the resistance of cucumber varieties to downy mildew displayed positive correlation with chlorophyll content, sugar content and the catalase activity in the leaves. The inoculation results of seedlings showed that the resistant varieties increased 2 bands of peroxidase isozyme, but the susceptible varieties increased only 1 band.

Key words: Cucumber varieties, Downy mildew, Resistant mechanism