

# 大白菜软腐病苗期抗性及其与成株期抗性的关系

张学君 李润双 凌宏通 吴蔼民 王金生

(南京农业大学植保系,南京 210095)

张 斌 丘玉秀 宋连玖 王玉龙

(天津市蔬菜研究所,天津 300381)

**摘 要** 对 66 个大白菜品种苗期抗性的测定结果表明,不同品种对细菌根系侵入和潜伏侵染的抗性存在显著差别;同一品种幼苗对侵入侵染的抗性与对潜伏侵染的抗性间没有相关性。幼苗期的组织含菌量与成株的田间软腐病发病程度有一定的相关性。并初步建立了大白菜对软腐病苗期抗性的鉴定方法。

**关键词** 大白菜 软腐病 苗期抗性

软腐病是大白菜的重要病害,能引起生长期和贮藏期大白菜腐烂。对该病的发病规律、品种抗性等问题,王金生等进行了大量的研究<sup>[1~3]</sup>,并提出以成株的 3 项指标、7 个参数综合评价大白菜品种对软腐病的抗性<sup>[5]</sup>。这一评价系统充分考虑了大白菜抗性的复杂性,但由于周期较长、工作量大,给实际应用带来困难,育种工作者迫切希望有一种简便易行的方法。本研究通过对天津青麻叶大白菜软腐病抗性的测定,建立了大白菜苗期抗性的鉴定方法,并初步探索苗期抗性与成株抗性的关系。

## 1 材料和方法

### 1.1 菌株与培养基

试验选用大白菜软腐细菌(*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)南京菌株 RL-4。该菌株抗利福平  $400 \times 10^{-6}$  (即培养基中抗生素利福平在  $400 \times 10^{-6}$  以下时 RL-4 菌株可正常生长)。培养及分离回收均使用含  $200 \times 10^{-6}$  利福平的金氏 B 培养基<sup>[2]</sup>。

### 1.2 试材的培养

有机肥、蛭石、土按 1 : 1 : 1 的比例拌匀,加入腐烂大白菜组织浆液(滤去残渣),配成细菌

含量为约  $10^6$ CFU/g 的育苗基质,充分拌匀后装盆(直径 10cm)。种子催芽后于 3 月中下旬点播,每盆 4 株,每品种 40 盆。按常规方法育苗,至 3~4 片真叶期取样测定。

### 1.3 组织含菌量测定

每品种随机取样 30~50 株,用自来水冲洗掉泥土及粘附物,吸水纸吸去多余水分,灭菌剪刀剪取根以上子叶以下部分,一起称重后用 75%酒精表面消毒,灭菌水冲洗 3 次,于灭菌培养皿内研碎(加 5ml 灭菌水),10 倍比稀释 2 次,平板分离,设 3 个重复。26℃下经 24~48h 后计数,折算每克鲜重组织含菌量。

### 1.4 厌气诱发腐烂

每品种随机取样 30~50 株,进行表面消毒后,将子叶以下茎秆及全部根系逐一装入干净塑料袋内,置真空干燥器中抽气,于 26℃下保持 3 天,检查幼茎发病率及发病程度,病情分级标准:0 级,无病;Ⅰ级,腐烂面积占整个组织的 1/3 以下;Ⅱ级,腐烂 1/3~2/3;Ⅲ级,腐烂 2/3 以上至全部腐烂。

### 1.5 大田试验

选大白菜连作田,按随机区组法进行试验设计,3 次重复,每小区  $10\text{m}^2$ ,30 株大白菜,11 月上旬收获时逐株调查病情。严重度分级标准:0,无病;Ⅰ,仅外部叶柄基部有零星病斑;Ⅱ,外部叶片腐烂剥落,但内部完好;Ⅲ整株腐烂。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种幼苗对软腐细菌根系侵入感染的抗性

3 年内共测定了以天津青麻叶为主的大白菜品种 66 个。在菌量为  $10^6$ CFU/g 基质中生长至 3~4 片真叶后,不同品种的茎基部组织中的软腐细菌数量有明显差别,其中 90009、90010、90281、90320、90321、90322 和 90403 等 7 个品种在本试验条件下没有分离出病菌,而菌量最高的品种 90008 中细菌含量达  $2.8 \times 10^5$ CFU/g 鲜重。66 个品种的幼苗组织含菌量呈现连续变化(表 1),表明此性状可能为数量遗传性状。

### 2.2 不同品种幼苗对软腐细菌潜伏感染的抗性

根据前人研究,大白菜幼苗及成株内均潜伏着数量不等的软腐病菌,当环境条件适宜时,才迅速繁殖并引起腐烂。用室内厌气诱发的方法可以模拟这种适宜发病的环境条件,从而测定品种的潜伏感染抗性。在本试验条件下,66 个大白菜品种幼苗经厌气诱发后的腐烂程度差别很大,90003 和 90272 的病情指数高达 100%,而病情指数最低的品种 90280 仅 24.3%(表 1)。66 个品种厌气诱发后的病情指数也呈现连续变化。本试验大部分品种的抗性表现稳定,但也有部分品种测定的结果表现差异较大,其原因尚待查明。

### 2.3 苗期抗性不同的品种田间抗性表现

根据苗期抗性的鉴定结果,选择抗病和感病品种各 3 个,进行田间成株抗性考查。至大白菜成熟收获(11 月上旬)时调查表明(表 2),6 个品种均不同程度的发生软腐病,病株率为 58.8%~76.6%,病情指数 16.1~28.1,其中成株期抗性较强(发病率低,病情指数小)的 3 个品种(系)90281、90283 和 90288 的幼苗组织含菌量也低;而抗性弱的(发病率高,病情指数大)的 3 个品种(系)90007、90011 和 90290 的幼苗组织含菌量也高。

表 1 部分大白菜品种对软腐病的苗期抗性

品种代号	组织(FW)含菌量 (CFU/g)	病情指数 (%)	品种代号	组织(FW)含菌量 (CFU/g)	病情指数 (%)
90009	0	79.4	90295	885	56.3
90010	0	74.4	90004	1549	53.1
90281	0	26.7	90405	1582	64.5
90320	0	73.5	90006	1700	60.0
90321	0	82.4	90011	1702	69.7
90322	0	56.2	90286	1948	54.0
90403	0	83.6	90273	2217	64.4
90013	66	67.1	90005	2822	50.0
90291	75	73.7	90003	2929	100
90278	83	59.6	90287	4190	75.5
90280	91	24.3	8603	4293	76.3
90283	113	53.0	90402	5054	83.6
90288	129	34.0	90007	6511	88.0
90324	134	95.8	90282	9326	83.6
90284	158	61.0	90012	10524	71.5
8604	179	59.5	90272	11921	100
90277	233	37.2	90276	15962	87.5
90294	253	58.2	90323	19484	40.0
8605	326	40.5	90296	21732	94.2
90289	353	40.6	90279	25338	40.4
90014	565	51.4	90404	38498	54.5
90274	637	80.8	90271	61239	84.1
90290	789	45.3	90008	283611	63.5
90023	859	69.7			

表 2 6 个大白菜品种田间软腐病发病情况

品种代号	发病率(%)	病情指数(%)
90281	59.5	16.40
90283	59.2	16.06
90288	58.8	17.28
90007	70.4	22.87
90011	76.6	25.72
90290	71.0	28.07

3 讨论

研究表明,不同品种大白菜幼苗对软腐病的抗性显著不同,根据幼根组织的含菌量和诱发腐烂的病情指数,品种间的抗性表现为连续性的,表明苗期抗性可能属于数量性状。同成株期抗性的复杂状况一样,幼苗期抗性也是综合的,对侵入侵染的抗性与对潜伏侵染的抗性之间没有相关性。抗侵入侵染品种幼苗组织含菌量低,而对潜伏侵染的抗性则或强或弱,如 90281 和 90403 的组织含菌量均为 0,而诱发腐烂的病情指数却分别为 26.7 和 83.6;相反,抗潜伏侵染

的品种天气诱发时病情指数较低,但抵抗病菌侵入的能力则可高可低,如品种 90323 和 90279 的病情指数均在 40% 左右,组织内含菌量分别高达 19484 和 25338 个,而品种 90324 病情指数与前二者相近,但组织内含菌量却只有 326 个,相差 60~77 倍之大(表 1)。这可能反映了大白菜幼苗对软腐病抗性的多组分性,在马铃薯抗软腐病中也报道过类似现象<sup>[4]</sup>。

大白菜根系对病菌侵入的抗性是其防御体系中的第一道屏障,在综合抗性中应占有重要地位。6 个品种幼苗组织含菌量与它们在自然病田中成株的发病轻重相吻合,说明了这一观点,若扩大测试品种后,仍能表现幼苗组织的含菌量与其成株期大田抗性之间有相关性,将为大白菜品种的软腐病抗性鉴定找到一种较为简便的方法。此外,本试验采用的苗期抗性鉴定方法体系经实践证明较简便,可重复性较好,可供今后采用。

### 参 考 文 献

- 1 王金生,董汉松,方中达. 大白菜软腐细菌潜伏侵染的研究. 植物病理学报,1985,15(3):171~176
- 2 王金生,董汉松,方中达. 大白菜软腐细菌对幼苗根系侵入和潜伏侵染的研究. 植物病理学报,1986,16(2):109~116
- 3 王金生,董汉松,方中达. 大白菜品种对细菌性软腐病抗病性检测方法. 中国农业科学,1987(4):94~95
- 4 张学君,王金生,方中达. 我国马铃薯品种(系)对软腐病的抗性鉴定. 南京农业大学学报,1992(1):54~56
- 5 董汉松,王金生,方中达. 大白菜品种对软腐病抗性评价指标的研究. 山东农业大学学报,1992,23(2):233~240

## Relationship of Resistance to Soft Rot (*Erwinia carotovora*) of Seedling and Adult Plants in Chinese Cabbage

Zhang Xuejun Li Runshuang Ling Hongtong Wu Aimin Wang Jinsheng

(Department of Plant Protection, Nanjing Agricultural University, Nanjing)

Zhang Bin Qiu Yuxiu Song Lianjiu Wang Yulong

(Institute of Vegetable Crops, Tianjin Academy of Agricultural Sciences, Tianjin)

**Abstract** A preliminary method for identification of seedling resistance of Chinese cabbage to soft rot (*Erwinia carotovora*) was established 66 varieties were tested according to the method. A significant variation of resistance both to root invasion and to latent infection were existed among different varieties, with bacterial population in root tissues from 0(90009 et al.) to  $2.8 \times 10^5$  CFU/g · fw(90008), and disease index from 24.3(90280) to 100 (90003 and 90272) when the root was induced disease. No correlation was found between resistance to root invasion and to latent infection. But in field test the occurrence of disease of adult plants was correlated with the bacterial population in seedling tissues.

**Key words:** Chinese cabbage; Soft rot (*Erwinia carotovora*); Seedling resistance