

54-59

3848(10)

用黄瓜花叶病毒卫星 RNA 生防制剂 大面积防治麦茬辣椒病毒病

王志学 丁玉英

(河北省望都县科学技术委员会,望都 072450)

覃秉益 张秀华 田波

(中国科学院微生物研究所,北京 100080)

田文会

S436.413.1

(河北农业大学植物保护系,保定 071001)

A

提要 用黄瓜花叶病毒(CMV)卫星 RNA 生防制剂 S₅₂免疫辣椒,能防治辣椒由 CMV 引起的病毒病。用 S₅₂免疫接种辣椒的大田对比试验,防效达 59.5—71.0%,产量比对照增加 26.1—32.2%,产值增加 33.5—45.2%。小区对比试验,用 S₅₂免疫接种 50 天的辣椒,防效达 71.3—92.9%,免疫接种 80 天,防效达 55.9—78.5%,产量比对照增加 36.0—65.3%,产值增加 49.3—93.5%,还有刺激生长,促进早熟和增强对真菌、细菌病害抵抗作用。

关键词 辣椒病毒病,黄瓜花叶病毒(CMV),卫星 RNA,生防制剂

河北省望都县有多年种植麦茬辣椒,生产干辣椒的经验,每年栽培面积 5 万亩左右。近年来,由于城镇郊区作物和蔬菜种类增多,保护地栽培的发展,毒原植物的数量明显增多。加之麦茬辣椒(比春茬辣椒晚 20—30 天)苗期正值田间传毒介体和毒原植物较多的 4 月中旬到 6 月中旬期间,极易受到病毒感染,致使辣椒病毒病日益严重,个别田块甚至发病株率高达 90%,病情指数 70 以上,严重影响辣椒的产量和品质。在明确了引起辣椒病毒病的毒原种类为黄瓜花叶病毒(CMV)、烟草花叶病毒(TMV)和蚕豆萎蔫病毒(BBWW),田间危害以 CMV 为主^[1]以后,1987—1989 年以来,我们用 CMV 卫星 RNA 生防制剂 S₅₂^[2]免疫辣椒,进行了防治辣椒病毒病的试验,取得了较好的效果,现报道如下。

材料和方法

1 材料

- 1.1 药剂:CMV 卫星 RNA 生防制剂 S₅₂^[2](简称 S₅₂),由中国科学院微生物研究所提供。
- 1.2 品种:望都长羊角辣椒。

2 培育无病虫壮苗

• 本文于 1992 年 10 月 31 日收到,12 月 12 日修回

2.1 种子处理:用冷水预浸 2 小时,55℃温水浸 15 分钟后放入冷水,或用 10%磷酸三钠浸种 20—30 分钟,清水洗净后播种。

2.2 苗床地块的选择和管理:选择远离蔬菜地,前茬为大田作物的地块育苗,于 4 月 20 日前适时播种,2—3 片真叶期进行第二次间苗,5—6 片真叶期进行分苗假植。

2.3 防治蚜虫:出苗后隔 7—10 天用 2000 倍菊脂类杀虫剂进行药剂防蚜,或用纱网隔离防蚜。

3 免疫接种

在苗床中经过分苗后,辣椒六片真叶期,于定植前 15 天进行。先将 S_{62} 稀释 100 倍,每 100 ml 稀释液加入 0.5 g 600 筛目金刚砂,混匀备用。

3.1 高压喷枪接种^[3]:用空压机或压缩机空气钢瓶作压力来源,选用花样喷漆枪,以 2.5—3 kg/cm² 的压力将药液喷接到辣椒叶片上。

3.2 摩擦接种^[3]:用手指蘸取稀释液,轻轻擦在叶片上。

4 田间试验

小区对比采用随机排列,三次重复,小区面积 0.1—0.3 亩(15 亩=1 公顷,即 1 亩=0.0667 公顷)。大田对比试验在同一田块进行,保护接种区与不保护接种区相邻,不设重复。田间大面积防治试验的处理和对照分别栽培管理水平相似的不同田块进行。

5 生长势调查

移栽前调查苗期株高、茎粗、叶数;7 月中调查现蕾期分枝、花蕾及幼果数;8 月中旬调查成熟期株高、株幅、果数;9 月初调查收获期红果、绿果及病果数,每区取 5 点,查 20 株。

6 病情调查

于免疫接种后 50 天及 80 天各调查一次,每区进行 5 点取样调查 50 株。病情共分 5 级,病情指数计算按田波等^[4]方法进行。

6.1 病毒病:0 级:无病;1 级:轻微花叶;2 级:花叶或形成病毒性坏死斑;3 级:1/3 叶片重皱缩花叶,植株略矮化及束顶;4 级:2/3 叶片重皱缩花叶,比健株矮 1/3,畸形,叶片严重脱落。

6.2 炭疽病及细菌性斑点病:0 级:无病;1 级:少数叶片有病斑或后期有病果;2 级:1/5 叶片有病斑或后期病果占 15%;3 级:2/5 叶片有病斑或后期病果占 30%;4 级:2/3 叶片有病斑,叶片严重脱落干枯或后期病果占 45%。

7 计产

收获时进行 5 点取样,每小区采收 5m²,单收单放,晾干后称干辣椒重,折算产量,大田对比进行随机 5 点取样,查 100 株的果数计产。

8 生物统计

对病情等进行了方差分析,采用新复极差多重比较,分析试验结果的可靠性。与对照差异在极显著水平标“***”,显著水平标“**”。

结 果

1 小区对比试验

1.1 对辣椒病毒病的防治效果:1988 年在中韩庄和东张庄进行,在苗床中于 5 月 31 日(定植前 15 天)用 S_{62} 对长至 5—6 片真叶的辣椒幼虫进行免疫接种,于 7 月 20 日(免疫接种后 50 天)及 9 月 20 日(免疫接种后 80 天)调查发病情况。1989 年在井泉、许庄和候陀进行,苗期在苗床中进行药剂防蚜或用纱网隔离防蚜,5 月 26 日(定植前 15 天)用 S_{62} 对辣椒幼苗进行免疫接种,7 月 15 日(免疫接种后 50 天)及 8 月 16 日(免疫接种后 80 天)调查发病情况。

表1 S₅₂小区对比试验防治由CMV引起的辣椒病毒病及减轻真菌细菌病害的效果
Table 1 Effects of S₅₂ on controlling CMV-caused diseases, decreasing fung and bacteria diseases in small areas

年份 Year	地点 Loca- city	处理 Treat- ment	病毒病 Virus diseases				细菌性斑点及炭疽病 Bacterial spot and anthracnose disease				干果产量 Dry fruit yield		产量 output value	
			接种50天 Inoculated 50 days		接种80天 Inoculated 80 days		接种50天 Inoculated 50 days		接种80天 Inoculated 80 days		亩产(公斤) Yield per mu. (Kg)▲	增幅% Incra- se %	亩产量(元) value per mu. (yuan)▲	增幅 value %
			病情指数 Disease index	防治效果 Protected effect %	病情指数 Disease index	防治效果 Protected effect %	病情指数 Disease index	防治效果 Protected effect %	病情指数 Disease index	防治效果 Protected effect %				
			对照	处理	对照	处理	对照	处理	对照	处理				
1988	中棚庄 Zhongshan shang	S52	4.5**	84.2	16.90**	70.3	17.0	44.5	44.5	35.5	130.8	44.8	587.7	58.4
		CK	28.5	—	60.5	—	38.5	—	69.0	—	80.5	—	371.1	—
	东张庄 Dongzhang zhuang	S52	3.5**	89.1	16.5**	67.2	28.5	67.5	30.0	68.5	144.9	39.9	740.7	49.8
		CK	32.9	—	59.5	—	23.0	—	64.5	—	121.9	—	494.1	—
井里 Jingli	S52+	6.0**	71.3	21.7*	55.9	8.2*	89.4	18.3**	54.5	196.9	37.1	602.9	51.8	
	S52++	8.5**	72.8	18.8**	61.8	6.5	64.4	17.2**	52.0	207.2	44.5	640.5	66.8	
	CK	31.3	—	49.2	—	28.7	—	35.8	—	143.9	—	528.1	—	
1989	许庄 Xuzhuang	S52+	3.2**	88.4	17.3**	71.5	3.3**	81.2	21.7	80.4	278.1	65.3	1132.9	88.1
		CK	26.7	—	61.7	—	17.7	—	54.8	—	167.1	—	618.2	—
	俄院 Houtao	S52+	1.5**	92.9	8.2**	78.5	2.0**	88.1	11.3**	87.5	239.1	72.6	890.3	83.5
		CK	21.0	—	68.7	—	18.8	—	34.8	—	164.5	—	594.5	—

▲ 1亩=0.0667公顷 1mu=0.0667ha

+ 苗期药剂防蚜 Using chemicals for protection against aphid at seeding stage.

++ 苗期纱网防蚜 Using screen net protection against aphid at seeding stage.

* 差异显著 Significant difference.

** 差异极显著 Extremen significant difference

结果见表1,可见免疫接种后50天,对照辣椒的病情指数为21.0—32.0,处理仅为1.5—9.0,防效达71.3—92.9%。免疫接种后80天,对照的病情指数为38.7—60.5,处理仅为8.3—21.7,防效达55.9—78.5%,可见防治病毒病的效果显著。

1.2 对减轻辣椒真菌及细菌性病害的效果:辣椒炭疽病(*Colletotrichum*)及细菌性斑点病(*Xanthomonas vesicatoria*)也能危害辣椒,在叶片上形成病斑,使叶片干枯脱落和形成病果,造成辣椒减产。试验中还观察到用S₅₂进行免疫接种的辣椒,炭疽病和细菌性斑点病比对照轻,结果见表1。可见,1988年用S₅₂免疫接种辣椒的试验,免疫接种50天,对照的细菌性斑点病及炭疽病的病情指数为30.5—33.0;处理为17.0—20.5,比对照减轻35.5—39.5%。用S₅₂免疫接种80天,对照的病情指数为64.5—69.0;处理为39.0—44.5,比对照减轻35.5—39.5%。1989年用S₅₂免疫接种辣椒的试验,免疫接种50天,对照的病情指数为16.8—26.2;处理为2.0—9.5,比对照减轻64.4—88.1%。免疫接种80天,对照的病情指数为34.8—54.8,处理为11.3—21.7,比对照减轻52.0—67.5%。表明CMV卫星RNA生防制剂有增强辣椒的抗性,减轻真菌及细菌病害危害的作用。

1.3 对辣椒生长结实的影响:将S₅₂接种到辣椒幼苗上,植株只在接种后10天左右表现极轻微的花叶,随着植株的长大,症状消失,叶片渐渐恢复正常。为了比较处理和对照不同生长期植株的生长情况,1988年于6月28日(苗期)、7月15日(现蕾期)及9月10日(收获期)进行调查。1989年于6月6日(苗期)、7月20日(现蕾期)、8月18日(成熟期)及9月20日(收获

期)进行调查,结果见表2。可见,用 S_{52} 处理的植株,在整个生长期的生长势均优于不处理的对照。表现在处理植株的株高、茎粗及株幅大于对照,叶数及分枝多于对照。处理植株在花蕾期的花蕾数及幼果数,成熟期的果数以及收获期红果数及青果数也比对照植株明显增加,病果数则比对照明显减少,表明卫星 RNA 生防制剂有刺激生长,促进早熟和增强植株抵抗力的作用。

表2 S_{52} 对辣椒生长结实的影响Table 2 Effect of S_{52} on the growth and fructification of pepper plant

年份 Year	地点 Locality	处理 Treatment	苗期 Seedling stage			现蕾期 Flowerbud stage			成熟期 Mature stage			收获期 Harvest Period		
			株高 Plant height (cm)	茎粗 stem diameter (mm)	叶数 leaves	分枝数 No. of ramifi- cation	花蕾数 No. of flower- bud	幼果数 No. of young fruit	株高 plant height (cm)	株幅 plant crown (cm)	果数 No. of fruit	红果数 No. of red fruit	青果数 No. of green fruit	病果数 No. of disease fruit
1988	中韩庄 Zhonghan zhuang	S_{52}	24.2	4.8	17.9	13.2	39.2	1.2				7.6	11.0	1.4
		CK	19.5	4.4	15.9	12.2	35.0	0.6				3.4	6.6	2.3
	东张庄 Dong zhang zhuang	S_{52}	28.0	5.1	16.8	15.0	58.6	0.6				8.0	4.0	1.0
		CK	24.7	4.7	11.9	12.9	43.8	0.6				6.7	6.5	2.4
1989	井泉 Jing quan	$S_{52}+$	20.3	3.88	16.1	14.1	41.3	2.7	53.4	44.8**	29.7**	15.2	29.8	0.3
		$S_{52}++$	21.1	3.96	11.9	14.8	40.7	2.5	51.4	42.3*	25.7**	19.0	27.8	0.6
	许庄 Xu-zhuang	CK	19.0	3.79	10.6	13.6	30.6	1.4	47.0	37.3	18.1	0.2	21.5	1.7
		$S_{52}+$	20.2	3.94	12.0	13.9	41.7	2.9	55.7	55.8**	41.3**	9.4	32.4	0.6
		CK	18.6	3.84	11.3	10.4	34.6	1.0	53.1	39.0	19.7	3.6	21.9	2.6

+ + * * * 参见表1。 These symbols are the same as table 1.

1.4 对辣椒产量和品质的影响:CMV 卫星 RNA 生防制剂对辣椒的防病效果和促进早熟的作用,最终表现在辣椒的产量和品质上。表1列出1988和1989年小区对比试验的辣椒对各试验点处理和对照分别采收、计产和计价的结果。可见,对照每亩为90.5—167.1公斤,处理为130.6—276.1公斤,增产36.0—65.3%。对照每亩干辣椒产值为371.1—618.3元,处理为587.7—1132.0元,增值49.3—93.5%,经济效益显著。

2 大面积防治试验

1988年中韩庄和东张庄,1989年在井泉和许庄,1990及1991年在中韩庄、杨家村、许庄、赵庄、曹庄、高岭及周庄等地进行。于5月下旬(定植前15天)用 S_{52} 对长至5—6片真叶的辣椒幼苗进行免疫接种,9月上、中旬(免疫接种80天)调查病毒病发生情况,收获时处理和对照分别计算干辣椒产量和产值,结果见表3。可见应用的面积逐年扩大,1988年应用面积仅为200亩,1989、1990及1991年则分别增至1600、3000及5100亩。4年来,对照植株病毒病的病情指数为40.7—61.2, S_{52} 处理植株仅为13.9—20.1,防效达59.5—71.0%。干辣椒亩产对照为103.6—152.0公斤,处理为140.2—224.2公斤,比对照增产26.1—32.2%。对照每亩产值为419.6—629.7元,处理为630.9—880.7元,比对照增值33.5—45.2%。表明1988—1991四年用 S_{52} 大面积防治辣椒病毒病的防病增产效果及经济效益显著。

表3 S₅₂大面积防治由CMV引起的辣椒病毒病的效果Table 3 Effect of S₅₂ on controlling CMV-caused diseases in large areas

年份	面积(亩)	处理	病情指数	防治效果	干椒产量(公斤)	增产%	产值(元/亩)	增值%
Year	Test area	Treatment	Disease index	Protected effect %	Dry fruit yield (Kg/mu) ^a	Increased %	Output value (yuan/mu)	Increased value %
1988	200	S52	19.7***	67.8	140.2	26.1	630.9	33.5
	16	CK	61.2	—	103.6	—	419.6	—
1989	1600	S52	20.1***	64.8	224.2	32.2	908.0	38.9
	50	CK	57.1	—	152.0	—	554.0	—
1990	3000	S52	16.5***	59.5	166.5	32.1	749.3	45.2
	100	CK	40.7	—	126.0	—	516.1	—
1991	5100	S52	13.9***	71.0	163.1	26.9	880.7	39.9
	51	CK	48.0	—	128.5	—	629.7	—

△ **参见表1 See table 1.

讨 论

黄瓜花叶病毒的寄主范围广泛,危害严重是一种难以进行防治的植物病害。1976年 Kaper 等^[5]发现有些 CMV 中存在有卫星 RNA,并能干扰 CMV 复制,降低 CMV 浓度和改变(减轻)CMV 在植物上引起的症状。田波等^[9]认为,卫星 RNA 可作为病毒的生防因子,加入到 CMV 的基因组 RNAs 中组建成卫星 RNA 生防制剂,生物防治由 CMV 引起的植物病毒病。近年来,已在全国范围内用卫星 RNA 生防制剂防治了甜椒^[7,8]、番茄^[8,9]、黄瓜^[9]和烟草^[10,11]等由 CMV 引起的病毒病。

河北省望都县采用在辣椒定植前 10—15 天,在苗床中用 CMV 卫星 RNA 生防制剂 S₅₂免疫接种辣椒幼苗的方法,防治麦茬辣椒病毒病,也得到了明显的防病增产效果。1988—1989 年的小区对比试验,用 S₅₂免疫接种 80 天防效达 55.9—78.5%,产量比对照增加 36.0—65.3%,产值增加 49.3—93.5%,还有刺激生长,促进早熟、增强植株抗性和减缓真菌及细菌病害的作用。1988—1991 年的大面积防治试验,用 S₅₂处理的辣椒,病毒病的防效达 59.5—71.0%,产量比对照增加 26.1—32.2%,产值增加 33.5—45.2%。除了小区对比和大面积防治试验以外,1990—1991 年还进行了 S₅₂防治辣椒病毒病的推广应用,两年的推广应用面积已达 3.4 万亩,以每亩药剂和用工费 9.5 元、增产干椒 37 公斤、每公斤干椒 4.5 元计,增产 126.3 万公斤,增收 565.28 万元,扣除投资 34.2 万元,纯收益 529.94 万元,投资和效益比为 1:16。

除了病毒病以外,由于细菌性斑点病、炭疽病和烟青虫等也是望都辣椒生产上的重要病虫害。因此,在用 S₅₂免疫辣椒防治病毒病的同时,还要注意增施肥料、加强田间管理、防治辣椒的其它病虫害等措施。

麦茬辣椒较一般春茬辣椒在播种期晚 20—30 天,苗期正值天气转暖,毒源植物和传毒介体较多,植株极易受到病毒感染的时期。但只要注意种子处理,苗床卫生和防蚜等措施,培育出无病虫壮苗,就能使用 S₅₂进行免疫接种的辣椒收到良好的防病增产效果,从而为包括我国南部地区在内的广大辣椒产区提供了防治由 CMV 引起的病毒病的经验。

参 考 文 献

- 1 李兴红,曹寿先. 河北省辣椒(*Capsium frutescens*)主要出口基地辣椒病毒病毒源种类鉴定. 河北农业大学学报,1989;12

- (2), 1-3
- 2 邱并生, 田波, 丘艳, 等. 植物病毒卫星 RNA 及其在病毒生物防治上的应用 1. 用加入卫星 RNA 的方法组建成黄瓜花叶病毒的疫苗. 微生物学报, 1985, 25(1), 87-88
 - 3 田波, 覃秉益, 康良仪, 等. 植物病毒弱毒疫苗——番茄条斑病疫苗 N₁₄. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1985, 70-82
 - 4 田波, 裴美云. 植物病毒研究方法(上册). 北京: 科学出版社, 1987, 328-345
 - 5 Kapr J M, Tousignant M E, Lot H. A low molecular weight RNA associated with a divided genome plant virus, Defective or Satellite RNA. Biochemical and Biophysical Research Communication, 1976, 72, 1237-1243
 - 6 田波, 张秀华, 邱并生, 等. 一种新的病毒病防治方法——用卫星核糖核酸生物防治黄瓜花叶病毒. 科学通报, 1986, 34(6), 479
 - 7 Tien P, Chang X H, Qiu B S, et al. Satellite RNA for the control of plant diseases caused by cucumber mosaic virus. Annals of Applied Biology. 1987, 111, 143-152
 - 8 郭麟瑞, 张秀华, 覃秉益等. 植物病毒卫星 RNA 生防制剂 CMV-S52 防治番茄病毒病. 植物病理学报, 1986, 6(4), 235-237
 - 9 覃秉益, 张秀华, 田波. 用卫星核酸生防制剂防治由黄瓜花叶病毒引起的蔬菜病毒病. 见: 朱国仁, 张芝利, 沈崇尧主编. 主要蔬菜病虫害防治技术及研究进展. 北京: 中国农业科技出版社, 1992, 132-138
 - 10 崔泳汉, 河明花, 韩珍淑, 等. 黄瓜花叶病毒卫星 RNA 生防制剂在烟草上的防病作用. 病毒学杂志, 1989, 3, 304-307
 - 11 崔泳汉, 千兴权, 韩珍淑, 等. 延边地区烟草病毒种类及病毒病的防治. 微生物学报, 1992, 32(1), 47-55

Using Satellite RNA of Cucumber Mosaic Virus(CMV) as a Biological Control Agent to Protect the Wheat Stubble Pepper from Disease in Large Area

Wang Zhixue Ding Yuying Qin Binyi* et al

(Wangdu County Science and Technology Committee, Hebei Province, Wangdu 072450)

* (Institute of Microbiology, Academic Sinica, Beijing 100080)

The pepper plants preinoculated with CMV satellite RNA biological control agent S52 were resistant to infection of CMV. The result of the field test in large area indicated that when pepper plants preinoculated with S52 the protection effect was 59.5-71.0% compared with control plants, the fruit yield was increased by 26.1-32.3% and the output value was increased about 33.5-45.2%. While the result of the field test in small area showed that pepper plants preinoculated with S52, showed a protection effect of 71.3-92.9% and 55.9-78.5% at 50 and 80 days postinoculation respectively, the fruit yield and output value were 36.0-65.3% and 49.3-93.5% more than that of the control.

The biological control agent also has some favourite effects on the plants such as stimulating growth, promoting early-maturation, and increasing resistance to fungal and bacterial diseases.

Key words Pepper virus disease, Cucumber mosaic virus, Satellite RNA, Biological control agent