

# 辣椒资源材料抗疫病鉴定及主要农艺性状评价

李 屹, 田 晓 丽

(青海省蔬菜遗传与生理重点实验室, 青海 西宁 810016)

**摘 要:**采用灌根法对 63 份辣椒材料及 4 个品种进行了疫病抗性鉴定,并对部分辣椒材料进行了主要农艺学性状的评价。结果表明:67 份辣椒材料中没有高抗病材料,11 份材料对青海省辣椒疫霉菌株 YYWS01 表现抗病,占辣椒资源的 16.42%,中抗材料 35 份,占辣椒资源的 52.24%,感病材料 21 份,占辣椒资源的 31.34%;通过农艺学性状观察发现,部分材料的性状存在较大差异,表现出丰富的多样性,为种质的创新提供丰富资源。

**关键词:**辣椒资源;抗病鉴定;农艺学性状

**中图分类号:**S 641.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)14-0138-04

青海地区海拔高,气候冷凉,生产的辣椒因为无公害、产量高、品质佳、口感好等特点深受消费者的青睐<sup>[1-2]</sup>。辣椒已成为青海省蔬菜栽培中的大宗品种之一,但随着其种植面积的不不断扩大,近年来,疫病在乐都、湟中、平安、民和、循化、互助等辣椒产区亦有不同程度的发生<sup>[3]</sup>,已成为青海省辣椒生产中亟待解决的问题。生产上迫切需要一些优质、抗病、高产的优良品种,因此开展辣椒材料的抗疫病鉴定工作具有重要意义<sup>[4-6]</sup>。近 10 a 来,课题组针对青海高原辣椒群体变异幅度大、自然变异资源丰富的特点,开展辣椒自然群体资源的收集整理与研究;同时广泛收集引进国内外优异辣椒品种资源,通过系统选育、有性杂交、辐射诱变等技术手段,在资源创新和新品种选育方面开展了广泛的研究,目前,项目组已有 120 余辣椒种质资源。现针对 67 份资源进行了抗疫病鉴定,并对部分材料的农艺学性状进行测定和评价,以期筛选出优良的抗疫病材料,为青海省辣椒抗疫病育种提供基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试辣椒资源材料 67 份,其中 4 份辣椒品种,分别为‘循化线辣椒’、‘乐都长辣椒’、‘青线椒 1 号’、‘青线椒 2 号’。供试菌株采集自青海省农科院园艺所温室辣椒疫病病果,利用 CA 培养基分离纯化辣椒疫霉菌,保存于 4℃ 冰箱中备用。

**第一作者简介:**李屹(1973-),女,河南巩义人,本科,副研究员,现主要从事蔬菜病虫害防治工作。E-mail:ly525414@sina.com.

**基金项目:**国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(201003004)。

**收稿日期:**2012-04-09

### 1.2 试验方法

**1.2.1 育苗** 将各辣椒资源在 25~28℃ 的条件下催芽 4~5 d,待种子出芽后播种,采用塑料育苗盆种植,种植基质为经过消毒的无菌土,幼苗二叶一心时间苗,保证每穴 1 株,所选取幼苗应该生长健壮、一致。为进一步确定苗期抗性鉴定结果,2011 年春季选取 19 份资源进行田间鉴定。试验于 5 月 4 日定植于前茬为辣椒且疫病发生严重的地块,每份材料 20~30 株,并于辣椒疫病发病盛期调查各试验材料的发病情况。抗性鉴定按照国家现行制定的辣椒抗疫病鉴定标准执行。

**1.2.2 孢子囊诱导及孢子悬浮液的制备** 土壤浸出液制备:取菜田肥沃表土 500 g 加入到 1 L 蒸馏水中,充分搅拌后静置 1 d,取上清液用滤纸过滤 2 次,即为土壤浸出液,装入三角瓶并于 4℃ 条件下的冰箱中保存备用。孢子囊诱导及悬浮液制备:将疫霉菌接种于( $\phi=9$  cm) CA 平板培养基上培养,约 7 d 后将菌落用手术刀分割成约 1 cm×1 cm 大小的菌块,把约 25 mL 的土壤浸出液加入到培养皿中,让土壤浸出液刚好浸过菌丝面,置于 26℃,连续照射 72 h,菌丝面可以产生大量的孢子囊。将培养 72 h 的菌丝块及其浸出液全部倒入三角瓶中,用力振荡约 10 min,促使孢子囊从菌丝上脱落,用双层纱布过滤,滤除部分菌丝及培养基,滤液即为孢子囊悬浊液。将滤液放置于室温条件下约 2 h,促进游动孢子释放,显微镜下利用血球计数板测定孢子浓度,配置成每 1 mL 含有 1 000 个游动孢子的接种液用于接种<sup>[7-8]</sup>。

**1.2.3 土壤灌根法接种** 在幼苗第 6 片真叶展开时利用苗期灌根法接种,并且以清水作为对照。接种前将培养钵浇透水。接种时用注射器吸取  $1 \times 10^3$  个/mL 的游动孢子悬浮液 3 mL,注入离幼苗根茎约 1~1.5 cm 的茎基部。从接种到发病期间保持饱和的土壤湿度,温度保

持在 25℃左右。7 d 后调查各处理的发病情况<sup>[9]</sup>。

1.2.4 病情调查及分级标准 0 级:无病;1 级:幼苗根茎部轻微变黑,叶片不萎蔫或可恢复性萎蔫;2 级:幼苗根茎部变黑达 1~2 cm,叶片不可恢复性萎蔫,下部叶片偶有脱落;3 级:幼苗根茎部变黑超过 2 cm,叶片明显萎蔫或落叶明显;4 级:幼苗根部变黑缢缩,除生长点外全部落叶或整株萎蔫;5 级:植株枯死<sup>[10]</sup>。病情指数  $DI = \frac{\sum (si \times ni)}{5N} \times 100$ 。其中,  $si$  为发病级别,  $ni$  为相应的病级株数,  $i$  为病情分级的各个级别,  $N$  为调查总株数。

1.2.5 辣椒资源农艺性状测定 各辣椒资源于 2011 年 5 月 4 日定植于温室,每份材料定植 40 株,株行距为 40 cm×70 cm,定植以后按照常规管理。于果实盛采期取标准植株 10 株定点观察记载辣椒的农艺学性状表现。

## 2 结果与分析

### 2.1 辣椒资源疫病抗性鉴定

用苗期灌根接种法对 67 份辣椒资源开展了抗疫病鉴定。由表 1 可知,67 份材料中没有高抗材料,抗病材料 11 份,占辣椒资源的 16.42%;中抗材料 35 份,占辣椒资源的 52.24%;感病材料 21 份,占辣椒资源的 31.34%。筛选出的 11 份抗疫病辣椒资源,包括线椒 7 份,牛角椒 2 份,朝天椒 1 份,指形椒 1 份,其中,包括亮橙黄色线辣椒新品种“青线椒 2 号”;线椒抗性材料 11A7-4-2、11A7-4-4 和 2009-XX 3 份、通过收集和引进筛选的抗性材料 2010-TY981(线椒)、2010-XY8819(线椒)、2011-GL8819(线椒)、2011-JK(朝天椒)、2011-HJ17(牛角椒)、2011-ZB(牛角椒)、2011-BJ1(指形椒)共 7 份;同时对 19 份辣椒材料进行田间抗性鉴定,由表 2 可知,19 份材料对疫病的田间抗性表现与苗期抗性鉴定结果相一致,说明苗期灌根接种抗性鉴定的结果准确可靠,可作为下一步抗病育种辣椒材料利用。

表 1 各参试辣椒资源苗期抗性鉴定结果

Table 1 Resistance performance of 67 materials in seedling period

材料 Material	疫病发病率 Incidence/%	病情指数(DI) Disease index	抗性水平 Resistant level
‘循环线辣椒’	66.4	45.6	MR
25A5	86.3	67.2	S
24A5	74.4	53.4	S
“青线椒 1 号”	51.1	37.6	MR
11A7-4	68.7	52.2	S
11A7-4-1	47.2	34.8	MR
11A7-4-2	20.8	24.3	R
11A7-4-3	40.1	32.4	MR
11A7-4-4	32.0	24.5	R
2009-X1	47.7	32.4	MR
2009-X2	35.2	28.1	MR
2009-XX	23.3	15.5	R

续表 1

材料 Material	疫病发病率 Incidence/%	病情指数(DI) Disease index	抗性水平 Resistant level
26A7-1	74.6	36.5	MR
26A7-2	67.1	52.7	S
26A7-3	70.8	67.3	S
26A7-4	64.3	50.2	S
‘乐都长辣椒’	41.8	28.6	MR
G05010	57.1	40.8	MR
G05018	28.0	34.4	MR
G05052	29.7	33.5	MR
G05055	73.1	51.8	S
“青线椒 2 号”	24.0	29.5	R
2010-JCH	21.4	30.2	MR
2010-TY981	18.2	23.0	R
2010-GC	37.7	32.0	MR
2010-JW2008	55.3	52.4	S
2010-LF	46.6	34.2	MR
2010-8212	77.0	48.0	MR
2010-LF3	67.4	53.3	S
2010-QHB	56.0	50.2	MR
2010-X998	39.1	32.6	MR
2010-XTR	62.2	42.1	MR
2010-TX3	78.4	64.4	S
2010-98B-52	32.1	38.4	MR
2010-TY89-1	67.6	47.2	MR
2010-XY8819	20.7	14.0	R
2010-TJ5	48.0	37.5	MR
2010-QCH	67.7	57.2	S
2010-QF98-6	51.1	45.1	MR
2011-JK	23.3	17.6	R
2011-MGT	85.7	52.0	S
2011-HJ17	47.1	26.4	R
2011-DJ	86.7	52.0	S
2011-CJN	60.6	51.5	S
2011-MTN	54.1	34.6	MR
2011-MTT	41.5	33.8	MR
2011-TT	81.7	55.7	S
2011-YZT	64.3	38.8	MR
2011-NHG	66.7	32.1	MR
2011-JTN	80.0	70.2	S
2011-ZB	27.5	15.1	R
2011-EJT	47.7	38.5	MR
2011-BC	82.1	52.1	S
2011-ZC	77.0	69.6	S
2011-HC	73.4	82.5	S
2011-TN	57.0	34.7	MR
2011-X8819	48.4	31.6	MR
2011-GL8819	40.7	16.8	R
2011-HJ1	55.5	33.4	MR
2011-LYN	47.3	37.6	MR
2011-BJ1	46.3	26.1	R
2011-HYY	47.5	32.3	MRBH
2011-TNW	50.2	49.8	MR
2011-TNH	30.2	38.5	MR
2011-JFT	86.5	66.3	SBH
2011-YDH	78.6	57.5	S
2011-NH2	67.4	37.2	MR
21B11(CK1)	97.7	87.3	S
“茄门”(CK2)	100.0	98.4	S

注:免疫(D);DI=0;高抗(HR);0<病情指数(DI)<10;抗病(R);10≤病情指数<30;中抗(MR);30≤病情指数<50;感病(S);50≤病情指数<70。

## 2.2 辣椒材料主要农艺性状

各供试辣椒材料农艺性状表现的测定结果见表3。由表3可知,这19份辣椒材料的株高、开展度、果形、果色等都存在较大的差异,表现出丰富的多样性。在果形方面,主要有长线形、牛角形、羊角形3种,结合辣椒资源的抗病性分析可得,线椒材料的整体抗病性要强于牛角椒和羊角椒,这为后续辣椒抗病资源选育提供一定基础;果色有暗红、鲜红、亮橙黄色等多种颜色,其中“青线椒2号”的果实为亮橙黄色,为国内第一个亮橙黄色皱皮线辣椒新品种;另外各材料间的坐果性也存在较大差异,11A7-4-2、11A7-4-3、11A7-4-4、“青线椒2号”和2009-XX表现出较强的坐果性,牛角椒材料24A5的坐果性较差。综上分析,在今后的育种工作中,应加大抗源材料的抗性基因转育工作,将抗病基因与良好商品性状结合是选育新品种工作的努力方向。

表3 辣椒材料田间主要农艺性状的测定

Table 3 Performance of agronomic characters of 19 materials in field

资源	生长势	株高	开展度	果形	青熟果	老熟果	果实横径	果实纵径	坐果性
Tested materials	Growth vigor	Height/cm	Length of central axis/cm	Fruit shape	Young fruit	Aged maturity fruit	Width/cm	Length/cm	Fruit setting
‘循环线辣椒’	中	109.40	72.53	长线	深绿	鲜红	1.34	14.28	++
11A7-4-3	强	70.30	59.90	长线	绿	暗红	1.72	19.78	+++
26A7-1	强	82.30	54.00	牛角	绿	鲜红	3.01	21.31	++
“青线椒1号”	中	120.70	100.50	长线	绿	鲜红	1.37	20.70	++
“青线椒2号”	强	117.60	95.50	长线	绿	亮橙黄色	1.05	19.30	+++
11A7-4-2	强	96.70	68.90	长线	绿	鲜红	2.45	17.52	+++
11A7-4-1	中	76.00	62.00	长线	绿	鲜红	1.99	21.48	++
2009-X2	强	105.20	75.60	短羊角	墨绿	暗红	1.69	14.88	++
26A7-2	中	75.00	46.10	牛角	深绿	鲜红	2.34	17.68	++
26A7-3	中	76.50	51.60	牛角	深绿	鲜红	3.16	21.22	++
2009-XX	强	101.90	76.00	长线	绿	鲜红	3.02	21.31	+++
11A7-4-4	中	79.30	58.30	长线	绿	鲜红	2.90	16.54	+++
11A7-4	中	72.40	50.30	长线	绿	鲜红	2.08	17.70	++
2009-X1	强	105.80	63.10	短羊角	深绿	暗红	3.02	17.35	++
‘乐都长辣椒’	中	87.90	60.50	牛角	深绿	鲜红	2.89	18.35	++
26A7-4	中	81.20	58.00	牛角	绿	鲜红	3.12	19.71	++
24A5	中	85.60	69.00	牛角	绿	鲜红	3.22	21.85	+
25A5	中	78.40	61.50	牛角	浅绿	鲜红	2.94	18.29	++
21B11	中	92.30	61.00	羊角	绿	鲜红	2.74	18.96	++

## 3 结论与讨论

通过辣椒抗疫病鉴定试验,筛选出具有抗疫病辣椒资源11份。通过农艺性状的调查,对部分农艺学性状表现较好的辣椒材料可作为辣椒抗病种质创新的亲本加以利用;对抗病性好但农艺性状表现较差的材料可以作为育种的中间材料加以利用。

该试验仅对辣椒材料进行了疫病的抗性鉴定,对目前辣椒生产上危害较大的病毒病和炭疽病并未涉及,故在下一步试验中应综合考虑对辣椒多种病害具有抗性的资源筛选。试验只采用青海省辣椒疫霉菌株YYWS01作为抗疫病鉴定的接种菌株,由于不同来源辣椒疫霉菌致病力存在差异,并可通过孢子的形成进行遗传物质重组,从而加大病害的防治难度。因此在今后的研究工作中应加强对青海省辣椒疫霉菌生理小种及

表2 各参试辣椒资源田间抗性鉴定结果

Table 2 Resistant performance of 19 materials in field

材料	疫病发病率	病情指数(DD)	抗性水平
Material	Incidence/%	Disease index	Resistant level
‘循环线辣椒’	67.8	48.1	MR
25A5	90.2	52.5	S
24A5	64.5	56.0	S
“青线椒1号”	43.2	34.8	MR
“青线椒2号”	32.3	27.5	R
11A7-4	71.2	64.5	S
11A7-4-1	33.3	38.2	MR
11A7-4-2	19.5	11.7	R
11A7-4-3	37.3	31.8	MR
11A7-4-4	11.9	17.6	R
2009-X1	49.0	36.0	MR
2009-X2	30.2	14.5	MR
2009-XX	25.4	13.6	R
26A7-1	65.8	47.7	MR
26A7-2	65.2	62.3	S
26A7-3	73.6	70.4	S
26A7-4	77.2	57.0	S
‘乐都长辣椒’	38.7	17.2	R
21B11(CK1)	98.0	97.2	S
“茄门”(CK2)	100.0	98.0	S

交配型的研究,从而筛选出具有稳定抗性的辣椒材料,为青海省辣椒抗疫病育种提供资源基础和科学依据。

## 参考文献

- [1] 陈坚忠. 青海高海拔地区辣椒疫病的发生及防治措施[J]. 作物杂志, 2008(4): 83.
- [2] 王述彬, 袁希汉, 邹学校, 等. 中国辣椒优异种质资源评价[J]. 江苏农业学报, 2001, 17(4): 244-247.
- [3] 刁治民, 罗桂花. 青海辣椒疫病的初步研究[J]. 青海师范大学学报(自然科学版), 1994(4): 55-59.
- [4] 刘建华, 杨宇红, 卢鉴植, 等. 辣椒种质资源对疫病的抗病性鉴定研究[J]. 湖南农业科学, 1998(3): 30-31.
- [5] 鲁占魁, 樊仲庆, 黄刚. 我国辣椒疫病的发生及防治研究[J]. 宁夏农林科技, 1995(2): 22-25.
- [6] 咸文荣, 张登峰, 董亮. 辣椒品种疫霉菌抗性鉴定试验研究[J]. 长江蔬菜, 2010(20): 49-51.
- [7] 林柏青, 张松林. 辣椒品种抗疫病鉴定方法的初步研究[J]. 中国蔬菜, 1994(4): 21-24.

# 白粉病对梭梭生长、叶绿素及碳水化合物的影响

孟根小<sup>1,2</sup>, 崔旭盛<sup>2</sup>, 吴艳<sup>2</sup>, 郭玉海<sup>2</sup>

(1. 内蒙古民族大学 蒙医药学院, 内蒙古 通辽 028300; 2. 中国农业大学 农学与生物技术学院, 北京 100193)

**摘要:**以梭梭为研究对象, 研究白粉病及其发病程度对梭梭生长发育、叶绿素以及碳水化合物的影响, 以期对白粉病的防治提供参考。结果表明: 重度白粉病感染时梭梭总叶绿素减少 58.3%, 叶绿素 a 减少 64.3%, 叶绿素 b/a 提高 2 倍; 随着感染加重, 梭梭非结构性碳水化合物含量先降后升; 白粉病梭梭株高下降 33.4%~38.4%, 光合枝长减少 12.4%~33.3%, 茎基粗下降 25.3%, 总生物量降低 26.4%~35.9%, 根冠比无变化。

**关键词:**梭梭; 白粉病; 生长; 叶绿素; 碳水化合物

**中图分类号:**S 763.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)14-0141-03

梭梭 (*Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge) 为藜科梭梭属植物, 主要分布于内蒙古、宁夏、甘肃、青海和新疆。梭梭有非常发达的根系, 极耐旱、抗寒、耐热, 是我国干旱荒漠地区优良的防风固沙树种。同时, 名贵药材肉苁蓉 (*Cistanches deserticola*) 专属性寄生于梭梭树根上。梭梭白粉病病原菌 *Leveillula saxaouli* (Sorok.) Golov 为子囊菌类白粉菌科, 发病最适温度 10℃, 最适湿度 35%<sup>[1]</sup>。目前, 我国新疆和内蒙古均有大面积人工梭梭林, 夏天雨季造成白粉病适宜生

长环境, 并对梭梭育苗和造林生产带来危害<sup>[2-3]</sup>。研究表明, 白粉病严重影响作物生长、产量和品质<sup>[4-5]</sup>。近年来, 梭梭白粉病防治逐渐受关注, 育苗前梭梭种子处理和后期化学防治是常用措施<sup>[6-7]</sup>。生产上, 梭梭被白粉病感染后虽然茎、枝、叶等地上部位被白色菌落覆盖, 但梭梭并非迅速死亡, 绝大多数能继续存活。这种现象是否表明梭梭树对一定程度的白粉病害有抗逆性, 不同程度的白粉病对梭梭树生长和物质积累的影响尚不清楚。现以梭梭为研究对象, 研究白粉病及其发病程度对梭梭生长发育、叶绿素以及碳水化合物的影响。旨在明确白粉病及其发病程度对梭梭生长发育和物质累积的影响, 并为梭梭白粉病的防治提供参考。

**第一作者简介:**孟根小(1979-), 女, 在读博士, 讲师, 现主要从事蒙药化学及中药栽培学教学和研究工作。

**收稿日期:**2012-04-10

[8] 毛爱军, 胡洽, 耿三省. 辣椒疫霉菌接种鉴定技术研究[J]. 北京农业科学, 1998, 16(2): 21-24.

[9] 杨新成, 胡明文, 李正丽. 辣椒抗疫病育种材料鉴定[J]. 贵州农业科

学, 2011, 39(5): 131-132.

[10] 李智军, 龙卫平, 郑锦荣, 等. 亚蔬辣椒资源材料的疫病抗性鉴定及主要农艺性状观察[J]. 广州农业科学, 2006(12): 30-33.

## Identification of *Phytophthora capsici* Resistance and Main Agronomic Characters of Pepper Resources

LI Yi, TIAN Xiao-li

(Key Laboratory of Vegetable Genetics and Physiology, Xining, Qinghai 810016)

**Abstract:** 63 pepper materials and 4 pre-existing pepper materials were evaluated for resistance to *Phytophthora capsici* by using root-drenching method, and the major agronomic characters were assessed for partial pepper materials. The results showed that all of 67 materials did not show highly resistant level, 11 materials showed resistance for *P. capsici* YYWS01 accounting for 16.42% of all materials, 35 materials showed moderate resistance accounting for 52.24%, and 21 susceptible materials, accounting for 31.34%; From agronomic characters, that partial materials showed character diversity, this provided abundant resources for germplasm enhancement.

**Key words:** pepper materials; resistance identification; agronomic character