

# 甜椒核型不育系 AB<sub>91</sub> 的选育及杂优利用

范妍芹, 刘 云, 严立斌

(河北省农林科学院经济作物研究所, 河北 石家庄 050051)

**摘要:** 利用在英格拜尔甜椒中发现的甜椒雄性不育源, 经采用杂交、自交、测交、兄妹交等方法, 选育出雄性不育性与优良农艺性状、抗病性、高配合力高度统一的甜椒雄性不育两用系 AB<sub>91</sub>, 其不育性由一对隐性核基因控制, 遗传简单、不育性稳定、恢复源广泛、配合力高、可较快地培育出不同类型的优良一代杂种。利用 AB<sub>91</sub> 已选育出早、中、晚熟配套的系列甜椒杂交种, 解决了我国甜椒一代杂种种子生产人工去雄的难题。

**关键词:** 甜椒; 核型不育; 选育; 杂优利用

中图分类号: S641.303 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2003)院庆专辑-0081-03

## Breeding and Application of Male Sterile Lines in Sweet Pepper

FAN Yan-qin, LIU Yun, YAN Li-bin

(Institute of Economic Crops, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences,  
Shijiazhuang 050051, China)

**Abstract:** The male sterile line AB<sub>91</sub> was bred by using a male sterile plant of sweet pepper discovered in field. The line AB<sub>91</sub> was selected by means of cross, self-cross, test cross and successive backcross. It has stable sterility with fine horticultural characters, good tolerance to diseases and high combining ability. A series of F<sub>1</sub> hybrid varieties of sweet pepper were bred by crossing the genic male sterile line AB<sub>91</sub> with inbred lines. The results showed that the male sterile line governed by one pair of recessive genes. The sterility is stable and is trans-selected easily.

**Key words:** Sweet pepper; Genic male sterile line; Breeding; Heterosis utilization

甜椒杂种优势非常显著, 培育杂交种是提高产量、增强抗逆性和改良品质的一个有效途径。采用自交系杂交制种, 由于甜椒花器小而脆嫩, 蕾期人工去雄操作难度大, 要求技术性强, 用工多、成本高, 纯度难以保证。如何解决甜椒一代杂种种子生产人工去雄的难题、降低制种成本和难度, 已成为国内外育种学家的研究主攻方向<sup>[1~3]</sup>。目前利用不育系生产杂交种是解决上述问题的唯一有效途径。因此, 开展甜椒雄性不育的研究、利用十分必要。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

甜椒雄性不育源: 在英格拜尔甜椒中发现的一

株雄性不育株。甜椒优良自交系 MD, Zh4, JR 等。

### 1.2 试验方法

1.2.1 雄性不育两用系的选育 采用自交、成对测交、兄妹交的方法, AB<sub>91</sub>保种采用系内兄妹交方法, AB<sub>91</sub>的遗传特性研究采用杂交、自交分离方法, 育性分离结果以卡平方法测定与理论分离比例的适合性。

1.2.2 不育株花粉育性鉴定 首先对开放的花朵进行目测, 无花粉粒散出的植株为不育株, 再对其进行镜检, 根据水稻雄性不育花粉镜检标准进行镜检。

采用 I-KI 液染色, 可育正常花粉为蓝色, 不育花粉为黄色。取花药压片后放大 100 倍, 取 2~3 个有代表性的视野计数。

1.2.3 AB<sub>91</sub>不育性稳定性试验 采用冬春季和夏季播种育苗,花期套袋自交和异地种植,观察不育性的稳定性。

## 2 结果与分析

### 2.1 甜椒雄性不育两用系 AB<sub>91</sub>的选育

2.1.1 甜椒雄性不育源的发现 通过多年观察国内外育种材料,于1986年在英格拜尔甜椒中发现一棵雄性不育株,经仔细观察,其花药瘦小干瘪,淡紫色,开裂后看不见花粉,通过显微镜镜检,未发现可育花粉,确定该不育株为甜椒雄性不育源。

2.1.2 甜椒雄性不育源的保持、繁殖 当年选用同群体内可育株给不育株授粉保种,得到4个授粉果实。因该不育株生长势弱,抗病性差,病害发生严重,未等授粉果实全部成熟而死亡,只收到一个果实内不完全成熟种子。因种子成熟度不好,1987年播种后仅出苗6株,全部可育,后进行自交保种。1988年播种后育性发生分离,选取同群体的不育株与可育株测交,同时部分可育株自交保种。当年气候高温干旱,不育株发病严重,不育株上未能收种,只收到两个可育株上的自交果,分别留种。1989年两个株系的不育株率分别为16.2%和34.0%。

2.1.3 甜椒雄性不育系的选育过程 因当时不明确该不育源属哪种不育类型,只能选择不育株与可育株进行测交试验。如果属核不育类型,其后代群体不育株稳定在50%左右,不再提高。如果属胞核质型不育类型,连续测交2~3代,其后代群体不育株率不断提高,可达90%~100%。

1989年获得两个育性分离株系,不育株率分别为16.2%和34.0%。在不育株率为34.0%的群体内选不育株与可育株成对测交,共获6个测交组合。测交父本同时自交保种。1990年种植后,淘汰一个后代全可育的测交组合。另5个测交组合的不育株率为41.2%~57.2%,选择其中不育株率较高,且

农艺性状较好的不×测<sub>1</sub>、不×测<sub>3</sub>、不×测<sub>5</sub>三个测交组合中的不育株,分别与其相应的测交父本继续测交,共获6个测交组合。1991年种植6个测交组合,有2个测交组合全可育,淘汰。另4个测交组合不育株率仍稳定在50%左右,不育株率不再提高,已有两年稳定在50%,分析该不育源可能是核不育类型。因此当年选择农艺性状较好、不育率在50%左右的不×测<sub>1</sub>群体内的不育株与可育株兄妹交保种。1992年其后代群体不育株率仍稳定在50%左右,不育株与可育株分离比例符合1:1,认为该不育性为核不育类型,定名为AB<sub>91</sub>。

### 2.2 AB<sub>91</sub>农艺性状的改良、提高

AB<sub>91</sub>雄性不育性已经稳定,但其群体内株形、果实性状上存在着差异。在选育过程中,采用系内成对兄妹交的方法,在保证雄性不育性稳定的前提下,每代从株形、果实性状、座果率、抗病性等农艺性状上定向选择不育株与可育株,成对兄妹交,淘汰生长势差、果实性状差、座果率低、抗病性差的不良植株,连续多代对主要农艺性状进行选择、改良、提高。为提高AB<sub>91</sub>两用系的抗病性和适应性,又采用病圃筛选、露地与保护地穿梭育种程序,通过配合力测定,选育出雄性不育性与优良农艺性状、抗病性、高配合力高度统一的甜椒雄性不育两用系AB<sub>91</sub>。

### 2.3 AB<sub>91</sub>的花器特征

经田间观察,不育株与可育株的花器大小、花朵开张度及花瓣大小差别很小(表1),其花器主要区别是不育株的花开放后柱头高出花药约1/2,花药瘦小干瘪,淡紫色,开裂后看不见花粉,柱头发育正常;而可育株的花开放后,柱头低于花药或齐平,花药淡黄色,饱满肥大,开裂后,花药上布满花粉。由于不育株的花为长柱头,紫花药,花药瘪瘦,而可育株的花为短柱头,黄花药,饱满肥大,所以利用AB<sub>91</sub>两用系杂交制种时,田间利于鉴别拔除可育株。

表1 甜椒两用系的不育株与可育株花器比较

		mm				
两用系	试材	花朵开张度	花瓣大小	花丝长	花药长宽	花柱长
AB <sub>91</sub>	不育株 MS	23.94×24.64	12.78×6.70	1.98	2.86×1.60	5.92
	可育株 F	24.32×23.88	12.64×6.88	3.54	3.52×2.16	4.40
AB <sub>91</sub> -XB	不育株 MS	26.62×24.42	13.60×7.72	3.08	2.56×1.52	5.56
	可育株 F	25.08×24.44	11.56×6.80	3.60	3.10×2.10	5.16
AB <sub>91</sub> -GJ	不育株 MS	23.00×23.50	11.66×6.82	3.12	2.30×1.32	5.64
	可育株 F	24.68×24.46	12.30×6.88	4.60	3.02×2.10	4.34

### 2.4 AB<sub>91</sub>雄性不育遗传特性

为了证实该不育源为核不育类型,在选育过程

中,还进行了该雄性不育源的遗传特性研究,明确其不育类型及基因型,由表2可以看出:AB<sub>91</sub>不育株率

稳定在 50%，不育株与可育株分离比例为 1∶1；AB<sub>91</sub> 的不育株与一般品种杂交后，F<sub>1</sub> 全可育，育性恢复率为 100%，F<sub>2</sub> 育性发生分离，可育株与不育株分离比例经  $\chi^2$  测验，适合 3∶1。由此可见，AB<sub>91</sub> 属核不育类型，雄性不育性由一对隐性核基因(msms)控制，其雄性不育性的遗传见图 1。可将该不育类型培育成甜椒雄性不育两用系。

为了检验 AB<sub>91</sub> 不育性的稳定性，我们对 AB<sub>91</sub> 进行了不育性稳定性试验，通过不同栽培季节、不同栽培形式、不同年份、不同地点的试验证明，AB<sub>91</sub> 的不育株率稳定在 50% 左右，不育度 100%，不育性稳定，不受外界环境条件影响。

表 2 AB<sub>91</sub> 系内兄妹交、自交及品种杂交后代育性表现

组合	总株数	可育株数	不育株数	不育株率(%)
AB <sub>91</sub> 系内兄妹交	64	31	33	51.5
AB <sub>91</sub> 可育株自交	41	32	9	22.0
AB <sub>91</sub> ×GJ(F <sub>1</sub> )	96	96	0	0
AB <sub>91</sub> ×XB(F <sub>1</sub> )	96	96	0	0
AB <sub>91</sub> ×GJ(F <sub>2</sub> )	45	34	11	24.4
AB <sub>91</sub> ×XB(F <sub>2</sub> )	48	29	13	30.9

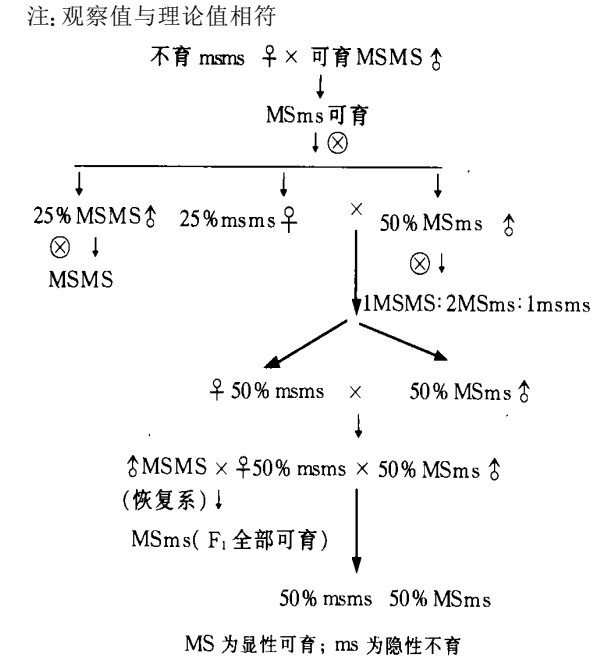


图 1 AB<sub>91</sub> 雄性不育性的遗传

2.5 AB<sub>91</sub> 两用系的杂优利用

1991~1998 年以 12 个雄性不育两用系为母本，以 16 个优良自交系为父本，共选配出 180 个 F<sub>1</sub>

组合，其 F<sub>1</sub> 均表现恢复可育，育性恢复率均为 100%，说明 AB<sub>91</sub> 两用系恢复系广泛，一般品种都是它的恢复系，组配自由度大。

1992~1999 年对这 180 个 F<sub>1</sub> 组合进行田间鉴定，采用随机排列，3 次重复。试验结果表明，有 105 个 F<sub>1</sub> 组合超标，超标 10%~20% 的 F<sub>1</sub> 组合有 44 个，超标 20% 以上的 F<sub>1</sub> 组合有 14 个，其中有 3 个组合分别推荐参加河北省甜椒区域试验，相继育成冀研 4 号、冀研 5 号、冀研 6 号三个杂交种，分别于 1998 和 2001 年通过河北省农作物品种审定<sup>[4,5]</sup>。

3 讨论

近年来，核型不育的研究利用越来越受到遗传育种工作者的重视，其原因是核型雄性不育性受一对隐性核基因控制，可免除不育细胞质负效应影响，不育性遗传稳定不易受环境条件影响。由于不育性遗传简单，其选育和转育方法较简便，育成时间短，恢复源广泛，极易找到优良恢复系，可较快地培育出杂种优势显著的一代杂种，克服了甜椒“三系”恢复源贫乏的缺点<sup>[6]</sup>。

甜椒核型不育两用系 AB<sub>91</sub>，不育性稳定，恢复系广泛，配合力高，农艺性状优良。利用 AB<sub>91</sub> 生产一代杂种，根据花器标志性状，拔除可育株后，直接给不育株上开放的花朵授粉即可，大大降低了杂交制种难度和成本。避免因去雄不净或蕾内提前散粉而形成假杂种，可保证杂种种子纯度。

参考文献:

[1] Petterson P A. Cytoplasmically inherited male and sterility in *Capsicum annuum* [J]. Amer Nat, 1958, 92: 111—119.

[2] Shifriss C. New sources of cytoplasmisgenis male strility in *Capsicum annuum* [J]. J Amer Soc Hort Sci, 1979, 104 (1): 94—96

[3] 王新华. 甜(辣)椒雄性不育研究进展 [J]. 北京农业大学学报, 1993, 19(增刊): 123—128

[4] 范妍芹, 刘云. 利用甜椒雄性不育系选育甜椒一代杂种冀研 4 号 [J]. 中国蔬菜, 1999, 59(5): 26—27.

[5] 范妍芹, 刘云. 利用甜椒雄性不育两用系 AB<sub>91</sub> 选育甜椒一代杂种冀研 5 号 [J]. 华北农学报, 2000, 15(增刊): 118—122

[6] 沈火林, 蒋健箴, 王志源, 等. 辣椒雄性不育系选育及遗传研究 [J]. 北京农业大学学报, 1994, (1): 25—30