

甘蓝新品种秦甘70的选育及其抗病优质性评价^{*}

张恩慧, 程永安, 许忠民, 王妍妮, 马青山

(西北农林科技大学 园艺学院 蔬菜研究所, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 秦甘70是利用具有抗病优质和配合力高的两个自交不亲和系 HS2103-6-9 和 FT6328-1-5 配育成的杂交一代, 为中早熟甘蓝新品种, 定植到叶球收获 70 d 左右。植株综合经济性状优良, 中心柱 6.5 cm, 紧实度 0.57, 帮叶比 26.5%; 叶质脆甜, 富含营养物质, 鲜重含粗蛋白 11.81 g/kg, 粗纤维 4.113 g/kg, 可溶糖 32.5 g/kg, V_{B_1} 2.118 g/kg; 抗 TuMV, Br 和 CMV 3 种病害; 产量 64 320.0 kg/hm², 比对照中甘八号增产 15.1%。

[关键词] 甘蓝品种; 抗病性; 秦甘70; 杂种优势

[中图分类号] S635.103.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)04-0091-04

甘蓝 (*Brassica oleracea* var. *capitata*) 杂种优势利用的实践证明, 优良杂交一代除表现明显产量优势外, 在抗病、优质等主要经济性状方面亦具有显著优势。当前甘蓝抗病优质育种的主要目标是品种抗芜菁花叶病毒 (Turnip mosaic virus, 简称 TuMV)、黑腐病 (Black rot, 简称 Br) 和黄瓜花叶病毒 (Cucumber mosaic virus, 简称 CMV), 以及主要营养物质含量高、粗纤维少和食用口感脆甜。甘蓝对 3 种病害抗性和品质性状表现是由遗传基因决定的^[1,2]。因此, 有针对性地选育抗 3 种病害的优质亲本, 配育杂交一代是甘蓝抗病优质育种的一条有效途径^[3,4]。近年来, 作者在对甘蓝病害的毒原、菌系分离提纯和对优质自交系抗病性鉴定及抗源筛选的基础上, 育成了对 3 种病害高抗和优质的甘蓝自交不亲和系 HS2103-6-9 和 FT6328-1-5, 并用其配育杂交一代, 育成了抗病、优质甘蓝新品种秦甘70。现报道如下。

1 材料与方法

1.1 HS2103-6-9 和 FT6328-1-5 自交不亲和系选育

亲本 HS2103-6-9 是从农家品种黑叶小平头中选育出的优质自交系, 后经用参加国家“六五”攻关育成的甘蓝抗病毒病 (TuMV, CMV) 抗源基因回交转入, 在多代纯合的同时, 再经甘蓝 3 种病害苗期人工接种和田间鉴定及抗病筛选, 育成高抗 TuMV, Br 和 CMV 病害的自交系。该系定植到叶球成熟 70 d, 植株外叶稍直立, 叶片灰色, 蜡粉多, 叶球扁圆形,

中心柱短, 包球紧实; 种株花期分枝性中, 花期 42~45 d; 花期自交高度不亲和, 蕾期自交亲和 (亲和指数 12.8)。亲本 FT6328-1-5 是 20 世纪 80 年代初由日本引入的一个常规优质品种, 经多代自交分离纯化、选择及优质性状和抗 3 种病害鉴定筛选, 育成品质优良且抗病的自交系。该系定植到叶球成熟 65 d, 高抗 TuMV 和 CMV, 病情指数分别为 0.3 和 0.89; 抗 Br, 病情指数 2.89; 植株外叶较大, 株态近开张, 叶色浅绿色, 蜡粉少, 叶球圆形, 中心柱短, 叶质脆甜; 种株花期分枝性中, 花期 45~48 d; 花期自交高度不亲和, 蕾期自交亲和 (亲和指数 10.2)。

1.2 HS2103-6-9 × FT6328-1-5 组合选配

1992 年选用 HS2103-6-9 和 FT6328-1-5 在内的 6 个中早熟亲本系采用全轮配法对配合力进行研究分析, 选出 8 个表现优良的中早熟组合, 1993~1995 年对 8 个组合在陕西省蔬菜研究所试验农场安排品种比较试验, 对抗病性和优质性进行室内和田间鉴定。试验和鉴定结果表明, HS2103-6-9 × FT6328-1-5 组合杂种优势表现较高, 综合经济性状优良, 植株生长整齐, 包球性好, 叶球扁圆形, 中心柱小于叶球高的 1/2; 丰产、稳产, 3 年品种比较结果增产优势稳定, 一般单产比对照中甘八号增产 18.3%~20.5%; 其中该组合表现最为突出的是高抗 TuMV, Br 和 CMV 3 种病害, 球叶脆甜, 中心柱短, 包球紧实, 居参加比较试验和抗病性鉴定的 8 个中早熟组合的第 1 位。1995~11 通过国家“八五”科技攻关组验收; 1998~1999 年进行了陕西省区域试验和生产示范, 2000 年通过陕西省农作物品种审定

^{*} [收稿日期] 2002-11-15

[基金项目] 国家“八五”攻关项目 (85-04-01-05); 陕西省“九五”重点科技攻关项目 (99K01-G6)

[作者简介] 张恩慧 (1960-), 男, 陕西扶风人, 副研究员, 硕士生导师, 主要从事甘蓝抗病育种研究。

委员会审定, 定名为秦甘 70; 2001 年获国家“九五”科技攻关育成新品种后补助二等奖。

1.3 甘蓝苗期 TuMV, Br 和 CMV 3 种病害抗性鉴定方法和标准

甘蓝苗在装有灭菌土的塑料营养钵内培养, 接种物 TuMV 在大白菜上繁殖, CMV 在三生烟上繁殖。接种前采鲜病叶 1 份加 3~5 份磷酸缓冲液 (pH 7.0, 0.01 mol/L) 匀浆, 双层纱布过滤, 其滤液用于接种。Br 供试菌种在肉汁脉斜面上划线, 27

温箱内培养 2~3 d, 加无菌水稀释, 调整菌液浓度到 $10^7 \sim 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 用于接种。甘蓝同株上当幼苗生长 1~2 片真叶时摩擦接种 TuMV, 生长 4~5 片真叶时喷雾接种 Br; CMV 在同一材料另一植株上幼苗生长 1~2 片真叶时单独摩擦接种。TuMV 和 CMV 在接种后 20~25 d, Br 在接种后 12~16 d 调查发病情况。病毒病 (TuMV, CMV) 和黑腐病 (Br) 的病情划分为 0~9 级, 群体抗病性划分为 5 类 (表 1)。

表 1 甘蓝苗期 3 种病害病情分级和群体抗病性划分标准

Table 1 Grading index of 3 diseases resistance standard and its group classification in the seedling of cabbage

分级 Grade	病情分级标准 Standard of grading index		群体抗病性划分标准 Group classification standard	
	病毒病 (TuMV, CMV) Turnip and cucumber mosaic virus	黑腐病 (Br) Black rot	分类 Classification	病毒病 (TuMV, CMV) 和黑腐病 (Br) 病指 The index of turnip and cucumber mosaic virus, black rot
0 级 Class 0	无任何症状 Symptom less	无任何症状 Symptom less		
1 级 Class 1	心叶期脉或轻花叶 Clarity vein in fresh leaves or mild mosaic	接种叶片出现褪绿斑, 扩展深度 1~3 mm Chlorotic spot in inoculated leaves, spot 1- 3 mm deep	高抗 (HR) High resistance	0< 病指 ≤ 2 0< index ≤ 2
3 级 Class 3	心叶及中部叶片花叶明显 Apparent mosaic in fresh leaves and central leaves	病斑扩展深度 4~6 mm Spot 4- 6 mm deep	抗病 (R) Resistance	2< 病指 ≤ 15 2< index ≤ 15
5 级 Class 5	重花叶, 少数叶片畸形或皱缩 Severe mosaic, malformation in a few leaves of shrinkage	病斑扩展深度 7~10 mm Spot 7- 10 mm deep	中抗 (MR) Moderately resistant	15< 病指 ≤ 30 15< index ≤ 30
7 级 Class 7	重花叶, 多数叶片畸形或皱缩, 植株矮化 Severe mosaic, malformation in many leaves or shrinkage, dwarf of seedlings	病斑扩展深度 11~15 mm Spot 11- 15 mm deep	感病 (S) Susceptibility	30< 病指 ≤ 50 30< index ≤ 50
9 级 Class 9	严重花叶, 畸形, 叶脉或全株坏死 Severe mosaic, malformation in leaves, vein or seedlings necrosis	病斑扩展深度 16 mm 以上 Spot ≥ 16 mm deep	高感 (HS) High susceptibility	50< 病指 50< index

1.4 优质性鉴定方法和标准

2 结果与分析

帮叶比指球叶叶片帮 (中肋) 占全叶鲜重的百分率 (%) 区域试验及生产示范产量

紧实度用公式 $W/HD^2 \frac{\pi}{6}$ 计算, 其中, W 指单球重 (g), H 指叶球纵径 (cm), D 指叶球横径 (cm); 品种叶球紧实度 ≥ 0.5 。

中心柱: 沿叶球中线纵剖, 量叶球基部至中心柱顶端的长度 (cm); 品种中心柱长 $\leq 1/2$ 球高。

食用品质: 叶球各层球叶切细后均匀混合, 生食和熟食 (加 2 倍水, 煮沸 1 min) 两种情况下鉴定球叶质地和风味品质。其中质地分为脆嫩、柔软、粗硬 3 级; 风味分为微甜、淡、有无异味 3 级。

营养品质: 粗纤维、粗蛋白、可溶糖 V_{B_1} 、水分由陕西省农产品质量监督检验测试中心测定; 可溶糖按 GB/T 6194-1986 水果蔬菜可溶性糖测定方法测定; 粗纤维按 GB/T 10469-1989 水果蔬菜产品中粗纤维测定方法测定; 粗蛋白按 GB/T 8856-1988 水果蔬菜产品中粗蛋白测定方法测定; V_{B_1} 按荧光计比色法测定; 水分按 GB/T 14769-1993 食品中水分的测定方法测定。

1998~1999 年秦甘 70 连续两年参加陕西省品种区域试验, 同时进行了生产示范 (表 2)。区域试验 1998 年甘蓝栽培气候适宜, 光照充足, 雨量适中, 属于正常栽培年份, 秦甘 70 平均产量 65 179.5 kg/hm², 中甘八号 (CK) 平均产量 56 579.4 kg/hm², 比对照增产 15.2%; 1999 年甘蓝栽培苗期和莲座期高温干旱, 病毒病发生严重, 包球期寡照多雨, 比正常年份气温偏低, 气候异常, 黑腐病发生严重, 在这种情况下秦甘 70 抗病性和丰产性的特性比中甘八号 (CK) 表现尤为明显, 在各区试点全为增产, 增幅 12.5%~21.2%, 平均增产 16.1%。生产示范秦甘 70 同样表现增产结果, 在陕西省内平均产量 66 340.5 kg/hm², 在四川、福建、山东等省平均产量 64 078.8 kg/hm²; 省内外分别比对照中甘八号增产 17.3% 和 15.2%。

秦甘 70 特征特性表现植株开展度 60~5 cm, 外叶数 10~11 片, 外叶灰绿色, 叶面平滑, 蜡粉较多,

球叶浅绿色, 叶球扁圆形, 定植到收获 70 d 左右, 适宜北方地区秋季和南方地区春、秋栽培, 单球平均重 1.85 kg。

表 2 秦甘 70 区域试验和生产示范产量结果

试 验 Trial		1998		1999		平均产量/ (kg · hm ⁻²) Average yield	比 CK 增减/% Increased rate
		产量/ (kg · hm ⁻²) Yield	比 CK 增减/% Increased rate	产量/ (kg · hm ⁻²) Yield	比 CK 增减/% Increased rate		
区域试验 Regional trial		65 179.5	15.2	63 460.5	16.1	64 320.0	15.1
生产示范 Demonstration	省内 Within the province	66 874.5	18.1	65 806.5	16.5	66 340.5	17.3
	省外 Outside the province	64 568.0	16.3	63 589.5	14.1	64 078.8	15.2

2.2 抗病性鉴定

经利用甘蓝苗期室内人工接种 TuMV, Br 和 CMV 3 种病害抗性鉴定方法, 对试材进行抗病性鉴定和区域试验田间调查结果分析, 秦甘 70 对病毒病 (TuMV, CMV) 和黑腐病 (Br) 表现高抗和抗 3 种病

害, 病情指数变化分别为 1.52~3.3 和 8.0~12.5; 中甘八号 (CK) 表现抗或中抗和感或高感 3 种病害, 病情指数变化分别为 5.04~18.7 和 41.3~67.8 (表 3)。表明秦甘 70 对甘蓝 3 种主要病害抗性强, 且抗性稳定。

表 3 秦甘 70 病害抗性人工接种鉴定和区试田间抗病表现

品 种 Varieties	TuMV Turnip mosaic virus				黑腐病 (Br) Black rot				CMV Cucumber mosaic virus			
	苗期接种 Seedling inoculation		田间表现 Field identification		苗期接种 Seedling inoculation		田间表现 Field identification		苗期接种 Seedling inoculation		田间表现 Field identification	
	病情指数 Index of diseases	抗病类型 Type of resistance disease	病情指数 Index of diseases	抗病类型 Type of resistance disease	病情指数 Index of diseases	抗病类型 Type of resistance disease	病情指数 Index of diseases	抗病类型 Type of resistance disease	病情指数 Index of diseases	抗病类型 Type of resistance disease	病情指数 Index of diseases	抗病类型 Type of resistance disease
秦甘 70 Qingan 70	3.3	R	1.52	HR	8.0	R	12.5	R	2.2	R	1.25	HR
中甘八号 (CK) Zhonggan No. 8 (CK)	18.7	MR	5.04	R	41.3	S	67.8	HS	15.1	MR	5.04	R

注: HR: 高抗病; R: 抗病; MR: 中抗; S: 感病; HS: 高感病。
Note: HR: High resistance disease; R: Resistance; MR: Moderate; S: Susceptibility; HS: High susceptibility.

2.3 优质性测定

食用品质的生食和熟食口感表现, 秦甘 70 脆嫩和微甜, 中甘八号 (CK) 粗硬和味淡。帮叶比、紧实度、中心柱测量秦甘 70 达到优质标准, 中甘八号 (CK) 除中心柱 (7.3 cm) 大于叶球高 1/2 外, 其余 2

项达到优质标准。营养品质分析结果 (表 4) 表明, 秦甘 70 除干物质含量 4.06% 较少外, 粗蛋白、可溶糖、VB₁ 含量超过中甘八号 (CK), 粗纤维含量低于中甘八号 (CK)。表明秦甘 70 表现叶质脆甜, 叶球紧实, 球叶可食用部分含量多, 富含营养物质。

表 4 秦甘 70 品质性状测定和分析结果

Table 4 Effect of detemination and analysis of quality characters in Qingan 70													
品种 Varieties	帮叶比/% Petiole- leaf ratio	紧实度/ (g · cm ⁻³) Compact- ness	叶球/cm Leaf head		食用品质 Eating quality				营养品质/(g · kg ⁻¹) Nutritional quality (1 000 g fresh weight)				
			中心柱 Central axis	球高 Height of leaf head	生食 Fresh food		熟食 Boiled food		粗蛋白 Crude protein	粗纤维 Crude fibre	可溶糖 Sugar	V _{B1} Vitamin V _{B1}	水分 Water
					质地 Texture	风味 Flavor	质地 Texture	风味 Flavor					
秦甘 70 Qingan 70	26.5	0.57	6.5	13.5	脆嫩 Crisp	微甜 Tiny sweet	脆嫩 Crisp	微甜 Tiny sweet	11.81	4.113	32.5	2.118	959.4
中甘八号(CK) Zhonggan No. 8 (CK)	28.7	0.51	7.3	12.8	粗硬 Crude	淡 Light	柔软 Tender	淡 Light	11.44	4.21	22.2	0.828	950.7
比CK 增减/% Increase rate (CK)	- 7.7	11.8	- 10.9	—	-	—	—	—	3.2	- 2.3	46.4	55.8	0.92

注: 营养品质为 1 000 g 鲜重中所含化学成分的克数。Note: Nutritional quality refers to chemical compositions of 1 000 g fresh weight

3 讨 论

1) 选育甘蓝自交不亲和系, 利用杂种优势配育多抗优质丰产的杂交一代品种, 能聚集多个优良性状于一个品种上。因此, 杂交种双亲选择需具有对 3 种病害高抗和产量配合力高的同时, 还需具有较好的优质性状, 杂交一代才能表现出较高优良性状等位基因间的显性效应和非等位基因显性效应的累积作用^[5]。秦甘 70 选育遵循了这条规则, 双亲 HS2103-6-9 和 FT6328-1-5 表现抗 TuMV, Br 和 CMV 3 种病害、品质优良和丰产的综合性状。

2) 甘蓝对 TuMV, Br 和 CMV 抗性是由不同基因控制的, 自交系和品种可以同时表现对这 3 种病害抗性^[3, 6]。选育抗病优质品种, 通过对优质自交系

回交转育病害抗性基因, 提高优质自交系的抗病性是一条可行的途径, 秦甘 70 亲本选育证明了这一点; 但对抗病自交系回交转育优质基因难度较大, 亲本选育实践表明, 随着回交代数增加后代除中心柱变短外, 帮叶比、紧实度、食用品质和营养品质逐渐趋于回交母本性状^[6], 这是否说明多数优质性状是由隐性基因或数量基因决定的, 还有待进一步研究。

3) 秦甘 70 具有多抗优质丰产的特性。对 TuMV, Br 和 CMV 3 种病害表现高抗或抗; 叶球中心柱 6.5 cm, 帮叶比 26.5%, 紧实度 0.57; 叶质脆甜, 富含可溶性糖、V_{B1} 和粗蛋白; 丰产性好, 平均产量 64 320.0 kg/hm², 是国内甘蓝抗病优质育种最新育成的品种。

[参考文献]

- [1] 山川邦夫. 蔬菜抗病品种及其利用[M]. 高振华, 译. 北京: 农业出版社, 1982
- [2] 西南农业大学. 蔬菜育种学[M]. 北京: 农业出版社, 1998
- [3] 张恩慧, 程永安, 许忠民. 甘蓝 3 种病害抗源筛选及抗病品种选育研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2001, 29(6): 30-33
- [4] 李树德. 中国主要蔬菜抗病育种进展[M]. 北京: 科学出版社, 1995
- [5] 谭其猛. 蔬菜杂种优势的利用[J]. 上海: 上海科技出版社, 1982
- [6] 张恩慧, 干正荣, 鲁玉妙. 甘蓝主要品质性状相关性分析[J]. 陕西农业科学, 1993, (5): 24-25

Breeding of new variety Qingan 70 and its super resistance to diseases

ZHANG En-hui, CHENG Yong-an, XU Zhong-min, WANG Yan-ni, MA Qing-san

(College of Horticulture, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Qingan 70 is a F₁ hybrid of the self-incompatible (SI) line HS2103-6-9 and the SI line FT6328-1-5. Both lines are with high diseases resistance, good qualities and high combining ability. The hybrid is medium-early maturing, from planting to harvesting is about 70 days or so. It has many excellent characters, such as resistance to TuMV, Br, CMV and quality characters. Its central axis is 6.5 cm high, compactness is 0.57, petiole leaf ratio is 26.5%, leaf is crisp and sweet, containing 11.81 g/kg crude protein, 4.113 g/kg of crude fibre, 32.5 g/kg of soluble sugar and 2.118 g/kg of Vitamin B₁. The average yield is 64 320.0 kg/hm², 15.1% higher than check variety Zhonggan No. 8.

Key words: cabbage; disease resistance; Qingan 70; heterosis