

## 羽衣甘蓝创新种质形态学特征研究

李惠芬<sup>1</sup>, 钱芝龙<sup>2</sup>

(1. 江苏省农业科学院园艺所; 2. 江苏省农业科学院蔬菜所, 南京 210014)

**摘要:** 利用引进的国外羽衣甘蓝杂种一代品种创造了一批羽衣甘蓝新种质, 研究了形态学特征及其主要性状在杂种一代中的遗传表现和规律。其中, 整理与分类了创造的新种质 43 份, 观赏性优异的杂种一代新组合 12 份。杂种优势利用是选育丰富多彩的羽衣甘蓝新品种的快速有效途径之一。

**关键词:** 羽衣甘蓝; 创新种质; 杂种一代; 形态; 研究

**中图分类号:** S635.9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2005)03-0056-03

羽衣甘蓝, 学名 *Brassica oleracea* Var. *acephala* D.C., 是十字花科芸苔属甘蓝种中的一个变种。据研究调查, 现行少量从国外引入的羽衣甘蓝杂种一代品种, 耐冻性差、抽苔早、类型也不够丰富, 适宜种植的区域仅限于长江以南较温暖的气候地区, 而我国的长江两岸主要城镇地区则基本无适宜品种可供种植, 冬季寒冷冰冻造成室外长达 3 个半月的盆花淡季。我们积极利用引进的国外的羽衣甘蓝杂种一代品种, 创造了较为丰富的羽衣甘蓝新种质, 研究羽衣甘蓝创新种质的形态学特征及其主要性状在杂种一代中的遗传表现和规律, 是羽衣甘蓝新品种选育、栽培、留种、杂种一代制种及杂种一代种子纯度鉴定标志性状的理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为 1999 年至 2003 年国内种子企业、盆花生产企业(户)分别从日本、美国等不同地区国家引进杂种一代品种大阪红 F<sub>1</sub> 和紫红板叶羽衣甘蓝 F<sub>1</sub> 属板叶红心 2 份、大阪白 F<sub>1</sub> 和⑨F<sub>1</sub> 属板叶白心 2 份、名古屋红 F<sub>1</sub> 属皱叶红心 1 份、名古屋白 F<sub>1</sub> 属皱叶白心 1 份和 8 号 F<sub>1</sub> 属皱叶绿心 1 份, 合计 7 份; 我们通过杂交、回交、连续自交、基因重组方法系统选育创造新材料 40 余份及其配制的杂种一代新组合 10 余份(见表 1、2)。

表 1	羽衣甘蓝创新种质类型
类型	新品种(系)
皱叶红心品种(系)	①B、②A、②B、2F <sub>1</sub> 、④A、④B、④C、④D、④F <sub>1</sub> 、⑦A-b、⑦B-a、⑧A-a、⑨-1、⑨-2
皱叶绿心	8 号-3
板叶红心	②-1、②-2、②-1、②-2、③-2、③A-C-2-4、⑩B-7、⑫B-1-1、⑬B、⑬A、⑬A-3、⑭A、⑭B、⑭A、⑭、⑯A-1、⑯-1、⑯A-2、⑯-1
皱叶白心	②A、②B、①B、③A、③B、④A、④B、①A、③B-1-1
皱叶白心	⑤A、⑤A-1-1

### 1.2 方法

本试验以各类型品种(系)适宜的 8 月至 9 月播种生长越冬到次年春季先后显蕾、抽苔、开花的成株产品形态作为鉴定形态特征的主要依据。栽培管理同生产。小区面积 2 m<sup>2</sup>(平方米), 株行距 40 cm×50 cm(厘米), 共定植 9 棵, 随机排列, 重复 2 次。

羽衣甘蓝抽苔开花前莲座状叶称“基生叶”, 花茎上的叶

称“花茎叶”。羽衣甘蓝叶片着生处至第 1 叶翼或叶片基部的长度为叶柄长度。羽衣甘蓝基生叶外层基部真叶叶柄颜色为叶柄色泽。

## 2 结果与分析

### 2.1 羽衣甘蓝主要形态特征

#### 2.1.1 株型

羽衣甘蓝株型可归纳为直立、开展、塌地三大类型。

**直立型:** 植株基部叶柄与地面成 60° 以上交角, 株高 20 cm~30 cm(厘米), 如 ②B、⑨A、βB×②B 等。

**开张型:** 植株株态开展, 叶柄与地面交角在 40°~60°, 株高 13 cm~20 cm(厘米), 如: ⑧A-c-1、⑪B、②A 等。

**塌地型:** 植株低矮, 与地面交角在 40° 以下, 又可分为: 半塌地型: 植株不完全塌地, 叶柄与地面成 20°~40° 交角, 株高 9 cm~15 cm(厘米), 如 βB、⑧A-C-2、⑪A 等。塌地型: 植株叶片塌地紧贴地面, 叶柄与地面交角接近平行或 20° 以下, 株高 6 cm~10 cm(厘米), 如: ⑤B-1、④A-1、③B-1 等。

鉴定结果表明: 株型与羽衣甘蓝的观赏性等密切相关, 大多数塌地型品种较直立型品种观赏性优, 但生长速度、单株大小不如直立品种。

#### 2.1.2 基生叶

羽衣甘蓝的基生叶是羽衣甘蓝观赏价值的体现, 其形态特征因品种特性与环境条件的影响而有很大的变异。

**叶柄:** 植株成株叶柄是决定和衡量羽衣甘蓝观赏价值的重要参考依据。叶柄形态: 植株叶片叶柄依形状可分为: a 圆形叶柄: 叶柄厚度与叶柄宽度之比在 0.7 以上者为圆形叶柄, 如: ④A、⑤B、⑤A×⑤B 等。b 半圆形叶柄: 叶柄厚度与宽度之比在 0.4~0.7 者, 如: ①A、⑬B 等。c 扁形叶柄: 叶柄厚度与宽度之比小于 0.4 者, 如 βB、⑧A-c-2 等。叶柄长与短: a 短叶柄种: 植株株高在 15 cm(厘米)以下, 叶柄长度等于或小于 2 cm(厘米)者, 多数羽衣甘蓝品种属此类型, 如: βB、⑧A-c-2、⑥A-a-1、④B、③B、⑪B、⑫B、⑫A、⑬B、②A、②单株 1、②B、②A、②单株 1、⑤单株 2、⑨F<sub>1</sub>、⑩B、⑩A、⑨B、⑨A、⑮A、⑯号、⑯A 等。b 长叶柄种: 植株株高在 15 cm(厘米)以下, 叶柄长度等于或大于 4 cm(厘米)者, 如 ②A、②B、⑦A-b、⑦B、⑦B-a 等。c 中间类型叶柄种: 植株株高在 15 cm(厘米)以下, 叶柄长度介于以上两者之间 2.1 cm~3.9 cm(厘米)者, 如 ⑧A-c-1、⑤B、⑤A、④A、②F<sub>1</sub>、①B-1、①A-1、①A、④B、⑤单株 1、⑩F<sub>1</sub>、④F<sub>1</sub>、⑨F<sub>1</sub> 等。叶柄长短与植株株高呈正相关, 且与观赏价值有密切关系。短叶柄种, 植株株型矮

小、叶片排列紧密,观赏性优。叶柄色泽: a 红叶柄品种: 又依叶柄色的深浅和条纹分红绿、红、紫红等。红绿色叶柄品种如①A×①B、βB×②B等; 红色叶柄品种如: βB×⑬B、②-2×②B等; 紫红色叶柄品种如: ②-2×⑬B-a、⑩B×βB等。 b 绿色叶柄品种: 叶柄的颜色为绿色品种, 如②A、②B、⑤A×⑤B等。

叶片: 羽衣甘蓝叶片的大小、形态、色泽和着生状态等依品种而异。叶片大小: 羽衣甘蓝成株叶片最小的如: ⑨A 叶片长×宽为7 cm×6.5 cm(厘米), ⑬A 为7 cm×4.5 cm(厘米); 大的如②A 单株2 叶片长×宽为19 cm×16 cm(厘米), ②B 为19 cm×14 cm(厘米); 变异幅度较大。叶形、叶缘与叶色: 羽衣甘蓝的叶形、叶缘和叶色是观赏价值最直接的決定因素。羽衣甘蓝叶形有近圆③B-1、扁圆①A和⑥A-a-2、长椭圆⑬B、广椭圆⑩F<sub>1</sub>和⑩B、椭圆βB和⑧A-c-2、长卵圆①A和⑬A、卵圆②B和②单株2、长倒卵圆⑧A-c-1和⑬A、倒卵圆⑨A等。羽衣甘蓝叶缘相当一部分品种为全缘, 如βB、⑧A-c-2、③B-1、⑬B、⑩B-3等; 还有一部分品种叶缘呈波形全缘, 如①A、⑧A-c-1、⑬A、②单株2和⑨F<sub>1</sub>等; 亦有相当一些品种叶缘具粗锯齿与裂刻, 如②A、②单株1、②单株1和②单株1等; ⑨F<sub>1</sub>等品种则在叶片基部呈羽状深裂。①A、②B、④A-1、④B-1、⑬A-b等品种叶片边缘呈细密锯齿状, 每一片叶(缘)又呈不规则的皱褶。我们把叶片具全缘或波形全缘或粗锯齿与裂刻平展的品种称“板叶型品种”, 而把叶片边缘呈细密锯齿状, 每一片叶(缘)又呈不规则的皱褶的品种称“皱叶型品种”。羽衣甘蓝叶色有内外两层: 外层叶片有绿色如βB×⑤A和βB×②B、浅绿色如⑤A、深绿色如βB×③B-1、墨绿色如βB×⑧A-c-2 称之为“外叶”; 内层叶片有黄色如⑤A-2和②A-1、白色如④B-1和③B-1、绿色如8号F<sub>1</sub>、绿边白色如8号-3×③B-1-1、淡黄白粉红色如βB×②B、淡白浅红粉红色如⑩B×③B-1、淡黄粉红色如②A×⑩B、深粉红色如βB×③B-1、深红色如⑬B和βB×⑧A-c-2及βB×②B等, 称之为“心叶”。羽衣甘蓝外叶和心叶颜色受生长环境条件如温度、肥水及生育期等影响有较大变化, 在科研和生产实践中应注意与不同品种不同颜色之间的区别。

叶翼: 羽衣甘蓝多数品种叶片有1或2对裂刻, 如②-2×②-1、②-2×⑬A-b和②B等。

叶面: 羽衣甘蓝板叶型品种多数叶面平展光滑, 如βB、②B、⑬B等; 也有一些品种叶面凹凸不平如③B-1和⑩B×⑬B等; 另外, 相当一部分羽衣甘蓝品种是皱叶型, 叶片表面及边缘呈不规则的皱褶如①A、⑬B等。

叶态: 羽衣甘蓝叶态有平展如βB×⑬B等, 叶面内凹呈匙形如②B、⑬A、⑬A-B等。羽衣甘蓝多数品种内层心叶直立生长, 有序排列互生如βB、⑬B、βB×③B-1、βB×④A、βB×②B等; 还有一部分品种内层心叶呈抱合状生长抱心, 如②B、③B-1、⑩B、③B-1×⑩B等。

叶数型和叶重型: 叶数与叶重是构成羽衣甘蓝观赏性主要因素, 一般叶数型的品种观赏性优, 尤其是内层心叶数多、占株幅比例大观赏性更优。据观察羽衣甘蓝品种成株单株成叶数多的达50多片: 如⑬B达54片叶, 其中外叶29片, 内层心叶25片; ②单株1达53片叶, 其中外叶29片, 内层心叶24片。有的品种成株长叶仅15~30片: 如⑥A-a-2成株19片叶, 其中外叶8片, 内层心叶11片。

2.1.3 分枝

长江流域以南种植羽衣甘蓝, 除8号F<sub>1</sub>单株系莲座期可分枝生长外, 当年生大多数品种一般不分枝。次年2~4月在主花序基部抽生出大量的侧枝花序。在主花序花谢后, 其仍能抽生出大量的分枝, 先发者也很快显蕾开花。但5月1~20日以后抽生的分枝不再显蕾开花, 而转营养生长。不再开花的包括两类: 一是茎基部较晚抽生的分枝。二是5月1~20日以前抽生的分枝, 开花后在其上又抽生长成分枝。羽衣甘蓝次年植株上该两类分枝, 加强肥水管理和病虫害防治, 尤其是越夏管理, 一直可营养生长至第三年。根据个人需要, 按设想修剪分枝成长, 可培育出造型新颖别致的羽衣甘蓝新景观或盆景。但该类老株新生分枝, 第二年冬季耐冻性锐减。

2.1.4 茎

羽衣甘蓝着生在短缩茎上的基生叶, 在营养生长期绝大多数呈莲座状, 一般茎节不伸长即最佳观赏期。绿苗感应春化花芽分化后, 并遇温暖气候条件下, 茎节即伸长, 称为“抽苔”, 即为花苔或花茎。除βB、④A、⑤B等品种花期早期仍有良好的观赏性外, 其它品种一经抽苔, 则观赏性陡降, 而丧失观赏价值。在花茎叶腋中抽生侧枝, 在第一侧枝上抽生第二侧枝继续不断分枝, 呈总状花序。据观察, 依羽衣甘蓝花茎的分枝习性的不同, 可分为: 扇形如⑧A-c-1、⑥A-a-1、③B-1等; 筒形如④B-1、④A-1、⑬B-1等; 帚形如⑬D-1、②-2、②B-1等。不同分枝类型与种子产量、质量、花期等均有密切关系。

2.1.5 花茎叶

羽衣甘蓝的花茎叶与基生叶在形态上差异很大, 同一花茎上基部和中上部的花茎叶形状、大小亦不同。一般基部大, 愈往上部愈小, 基部花茎叶的形状与基生叶相似, 中上部叶片形状有卵圆、长卵圆、披针形、心形和花叶形等。花茎叶的色泽同基生叶外叶, 有的叶面被有蜡粉, 有的不具叶柄或短柄, 呈耳状抱茎, 抱茎的程度因品种类型不同, 有全抱与半抱之分。

表2 羽衣甘蓝形态特征在杂种一代中遗传表现

内容	亲本性状	杂种一代性状	例证
株态	高植株×矮植株	中间偏高	βB×②B
	植株直立×植株塌地	偏直立	βB×②B
	植株幅小×植株幅大	植株大或超亲	②B×⑬B βB×②B
叶片	植株心叶占株幅比例大×心叶占株幅比例小	心叶占株幅比例大或超亲	βB×⑤B
	植株板叶×植株皱叶	板叶	βB×⑤A-c-2
	植株皱叶×植株皱叶	皱叶	④A×④B
	植株全缘板叶×皱叶	粗锯齿皱叶	βB×⑤A
	皱叶红心叶F <sub>1</sub> ×板叶红心叶型品种	42株粗锯齿皱叶15株板叶	②-1F <sub>1</sub> ×βB
	皱叶淡黄白心叶F <sub>1</sub> ×板叶红心叶型品种	全部粗锯齿皱叶深粉红色心叶	(⑤A×⑤B)F <sub>1</sub> ×βB
	皱叶绿色心叶×板叶白色心叶	皱叶绿边白色心叶	8号-3×③B-1-1
	板叶红色心叶×板叶白色心叶	深红粉红色心叶	βB×⑤A
	板叶红色心叶×皱叶白色心叶	深红粉红色心叶	βB×⑤A
	板叶红色心叶×板叶淡黄色心叶	粗锯齿皱叶深红色心叶	βB×②B
叶柄	板叶红色心叶×板叶白色心叶	浅黄白粉红色心叶	βB×②B
	板叶红色心叶×板叶白色心叶	白浅红粉红色心叶	⑩B×③B-1
	板叶红色心叶×板叶淡黄色心叶	浅黄粉红色心叶	②A×⑩B
	叶数型×叶重型	叶数型或超亲	βB×②B、 βB×⑬B、 βB×⑩B
	红色心叶×红色心叶	红色	βB×⑧A-c-2、 βB×⑬B
	心叶抱合×心叶抱合	心叶抱合	⑩B×③B
	心叶直立×心叶抱合	中间型或直立	βB×②B
	扁圆×圆	半圆	βB×④A
	绿色×红绿色	红绿色	βB×④A
	绿色×红绿色	绿色	βB×②B
叶柄	红绿色×红色	红色	βB×⑬B
	红绿色×紫红色	紫红色	βB×⑩B
	长×短	中间偏长	βB×②B

# 应用枯草芽孢杆菌防治黄瓜 枯萎病试验

董晓平, 祝福杰

(黑龙江省集贤县农业技术推广中心, 154900)

中图分类号: S436.421.1<sup>+</sup>3 文献标识码: B  
文章编号: 1001-0009(2005)03-0058-01

黄瓜枯萎病是黄瓜生产中的一种主要病害, 每年因该病的危害而造成的黄瓜死亡率都在 10% 左右, 个别严重地块达到 20% 以上, 成为影响黄瓜生产发展的重要因素之一。2002 年黑龙江省科学院应用微生物研究所培养提取了一种新的微生物防治菌剂——枯草芽孢杆菌 AS(以下简称枯草芽孢杆菌, 浓度为 35 亿活芽孢/ mL(毫升))。我们引进并试验了应用枯草芽孢杆菌防治黄瓜枯萎病, 取得了良好的防治效果, 为黄瓜枯萎病的防治探索出了一条新路。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

试验在集贤县福利镇福胜村蔬菜大棚中进行。该地土壤类型为黑土, 有机质含量为 2.7%, 667 m<sup>2</sup>(平方米)施农家肥

枯草芽孢杆菌对黄瓜枯萎病防治效果表 (2003 年黑龙江省集贤县)

处理	药后 11 d				药后 24 d				药后 53 d			
	发病率	防效	差异显著性		发病率	防效	差异显著性		发病率	防效	差异显著性	
	(%)	(%)	0.05	0.01	(%)	(%)	0.05	0.01	(%)	(%)	0.05	0.01
枯草芽孢杆菌 1000 倍	0.24	75.5	b	B	2.93	69.6	b	B	7.58	62.6	b	B
枯草芽孢杆菌 100 倍	0	100	a	A	2.03	80.0	a	A	4.06	80.6	a	A
枯草芽孢杆菌 50 倍	0	100	a	A	1.44	85.3	a	A	2.96	85.9	a	A
枯草芽孢杆菌 10 倍	0	100	a	A	1.43	85.6	a	A	2.88	86.3	a	A
75% 百菌清 500 倍	0	100	a	A	1.0	90.3	a	A	2.56	87.9	a	A
CK	0.98				10.3				21.2			

### 2.1.6 花、果实与种子

羽衣甘蓝为总状花序, 花黄色。花的色泽深浅、大小、花瓣形状均因品种类型而异。花的萼片多直立, 角果成熟时自然开裂。单荚种子数在 15~30 粒之间。种子近圆形, 红色、紫色、褐色或黄褐色, 千粒重在 3 g~8 g(克)之间。

### 2.1.7 根

羽衣甘蓝的根系以 3~5 个主侧根及其须根组成, 须根丰富, 一般不做观赏用。

### 2.2 羽衣甘蓝主要形态特征在杂种一代中的遗传表现

我们根据杂种优势利用的原理, 对羽衣甘蓝主要形态特征即观赏性状在杂种一代中的遗传作了详细观察研究。结果如下, 可供羽衣甘蓝杂种优势利用选育新品种选亲配组参考。

2 t(吨), 井水灌溉。大棚面积为 880 m<sup>2</sup>(平方米), 黄瓜品种为山东密刺, 2 月 15 日播种, 4 月 19 日移栽, 定植后每隔 7 d(天)灌 1 次水, 棚内白天温度为 28℃~32℃, 晚上温度为 5.6℃。

试验设枯草芽孢杆菌 1 000 倍、100 倍、50 倍、10 倍、75% 百菌清 WP(以下简称百菌清, 先正达公司生产)500 倍及空白 CK 共 6 个处理, 每个小区面积 28 m<sup>2</sup>(平方米), 4 次重复, 小区按随机区组排列。采用灌根法施药, 每株秧苗灌稀释后的枯草芽孢杆菌 AS20 mL(毫升), 百菌清药液 300 mL(毫升), 定植期(4 月 20 日)和始花期(5 月 7 日)各灌 1 次。

### 1.2 调查方法

于施药后 11 d、24 d、53 d(天)各调查 1 次, 方法为每个小区调查全部株数和发病株数, 计算病株率和防效。并目测各处理对黄瓜的影响。

## 2 结果与分析

试验结果表明, 枯草芽孢杆菌 AS10、50、100 倍液 20 mL(毫升)/株灌根, 药后 11 d、24 d、53 d(天)对黄瓜枯萎病防效均在 80% 以上, 表现出较好的防治效果。经方差分析表明, 枯草芽孢杆菌 4 个处理与百菌清比较, 除了处理 1 外, 其余处理在药后 11 d、24 d、53 d(天)的防效均无显著差异。而且, 据观察试验期间各药剂对黄瓜未产生任何影响。

## 3 小结

枯草芽孢杆菌对黄瓜枯萎病具有较好的防治效果, 对作物安全, 可在棚室黄瓜生产上特别是无公害蔬菜生产上大面积推广应用。建议生产中稀释倍数以 50~100 倍为宜。

## 3 小结与讨论

从以上形态特征的记载研究可见, 我们已从国外引进、征集的羽衣甘蓝杂种一代品种类型中, 通过杂交、回交、连续自交基因重组方法系统选育创造了一批形态特征相当稳定的较为丰富的羽衣甘蓝新种质, 加之新品种选育杂种优势利用形态变异更是多种多样, 均填补了国内空白。

羽衣甘蓝最重要的形态特征即观赏性性状心叶颜色遗传和表达甚为复杂, 在杂种一代中的遗传表现十分丰富。通常情况下, 红色的遗传力要强, 为不完全显性, 为创造全面多彩的羽衣甘蓝新品种提供了条件和可能。

另外, 我们引进和创造利用的羽衣甘蓝新种质主要以能观赏应用的材料为主, 未能包括个别特殊的品种类型。