

中熟青花菜新品种台绿 75 的选育

檀国印¹, 朱长志¹, 高旭¹, 何道根¹, 章红运², 王辉³

(1. 台州市农业科学研究院 浙江台州 318014; 2. 浙江勿忘农种业股份有限公司 杭州 310020;

3. 台州农业科技创新推广重点实验室 浙江台州 318000)

摘要: 台绿 75 是以胞质雄性不育系 CMS 1793 为母本、自交系 S1998 为父本配置而成的杂交 1 代中熟青花菜新品种。该品种在浙江省秋冬季定植至采收平均需要 76.4 d。植株生长势强, 株型半直立, 平均株高 73.0 cm, 开展度 92.4 cm, 叶片长椭圆形, 叶面蜡粉中等。花球近圆形、球面平整, 蕾粒细而匀、绿色, 低温不发紫, 商品性佳。花球维生素 C 含量(w , 后同) $89.6 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ 、可溶性糖含量 2.64%、粗纤维含量 1.1%、蛋白质含量 $2.36 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ 。抗黑腐病和霜霉病, 中抗黑斑病。平均 667 m^2 产量 1400 kg, 适宜浙江、江苏、甘肃等地栽培。2024 年通过浙江省非主要农作物品种登记。

关键词: 青花菜; 新品种; 台绿 75; 中熟

中图分类号: S635.3

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2025)08-226-05

Breeding of a new mid-maturing broccoli cultivar Tailü 75

TAN Guoyin¹, ZHU Changzhi¹, GAO Xu¹, HE Daogen¹, ZHANG Hongyun², WANG Hui³

(1. Taizhou Academy of Agricultural Sciences, Taizhou 318014, Zhejiang, China; 2. Zhejiang Wuwangnong Seeds Shareholding Co., Ltd., Hangzhou 310020, Zhejiang, China; 3. Taizhou Key Laboratory of Agricultural Science and Technology Innovation and Extension, Taizhou 318000, Zhejiang, China)

Abstract: Tailü 75 (CMS 1793×S1998) is a new mid-maturing broccoli cultivar developed by crossing the male sterile line CMS 1793 as female parent and the inbred line S1998 as male parent. This cultivar requires average 76.4 days from transplanting to harvest during autumn-winter cultivation in Zhejiang province. It exhibits vigorous plant growth, a semi-upright habit, with averaging 73.0 cm in plant height and 92.4 cm in spread. The leaves are oblong-elliptical with moderate wax coating on the surface. The curds are nearly round with smooth surface, featuring fine and uniform green florets that remain color-stable (without purple discoloration) under low-temperature condition, demonstrating excellent commercial quality. The vitamin C content of curds is $89.6 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, the soluble sugar content is 2.64%, the crude fiber content is 1.1%, and the protein content is $2.36 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. The cultivar shows resistance to black rot and downy mildew, along with moderate resistance to black spot. The average yield is $1400 \text{ kg} \cdot 667 \text{ m}^{-2}$. It is well-adapted for cultivation in Zhejiang, Jiangsu, Gansu, and other regions of China.

Key words: Broccoli; New cultivar; Tailü 75; Mid-maturing

1 育种目标

青花菜 (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) 属十字花科芸薹属甘蓝类蔬菜, 别名西蓝花、绿菜花、绿花菜, 其食用部分为绿色花球, 营养丰富, 富含抗癌活性物质, 研究表明能够显著降低癌症等患病风险, 备受国内外消费者喜爱^[1]。目前, 在我国已形成

了沿海地区秋冬产业区(浙江、江苏等地)和高原高海拔夏秋产业区(甘肃、云南、宁夏等地), 年种植面积超过 10 万 hm^2 , 并呈现出逐年增加趋势, 但长期以来我国青花菜主栽品种依赖于进口^[2-3]。

台州市农业科学研究院长期致力于青花菜遗传育种, 已育成台绿 1 号至台绿 6 号 5 个不同类型和熟期的青花菜品种^[4-8], 台绿系列新品种的选育和

收稿日期: 2025-02-24; 修回日期: 2025-05-27

基金项目: 浙江省农业(蔬菜)新品种选育重大科技专项(2021C02065); 台州市重大农业科技“揭榜挂帅”研发攻关计划项目(2022-1); 台州市科技计划项目(22nya02); 台州市农业科技项目(202306, 202304, 202401)

作者简介: 檀国印, 男, 农艺师, 主要从事西蓝花新品种选育工作。E-mail: 523078384@qq.com

通信作者: 何道根, 男, 研究员, 主要从事西蓝花新品种选育及推广工作。E-mail: 412038307@qq.com

推广,打破了日本、美国等种企长期对青花菜种子的垄断,攻克了种源“卡脖子”难关,有力推动了青花菜种子国产化进程^[9],然而在广适性等方面与国外品种相比仍有一定的差距,大面积推广存在难度^[10]。针对上述问题,笔者所在育种课题组制定了详细的青花菜育种目标,主要包括适应范围广(沿海地区、高原高海拔适合种植)、商品性佳(花球圆整紧实、蕾粒细匀、颜色绿)、抗病性强(抗黑腐病、霜霉病、黑斑病)、丰产性好等,开展青花菜新品种杂交选育工作。通过常规育种结合细胞质雄性不育技术成功培育出适应范围广、商品性佳、抗病性强、丰产性好的青花菜新品种台绿75。

2 选育过程

2.1 母本的选育与特性

母本 CMS 1793 是以 Ogura 胞质雄性不育系 CMS 508 为不育源,以日本青花菜品种 B1062(F1) 为原始材料选育而成的自交系 S1793(系谱号: B1062-1-9-6-7-5-2-3-1-6),以此作为轮回亲本,于 2013—2019 年经过 7 a(年)6 次回交转育而成的不育系。该不育系中早熟,株型半直立,侧枝较少,叶片颜色深绿、长椭圆形,蜡粉多,花球紧实近圆形,蕾粒细匀,球色低温不发紫,单球质量 300 g,抗黑腐病、霜霉病和黑斑病。

2.2 父本的选育与特性

父本 S1998(系谱号: B650-2-20-2-10-3-1-5-3) 是以日本青花菜品种绿雄 60(编号为 B650)为原始材料,于 2011—2019 年经过 9 a 8 代自交分离育成的自交系。该自交系中熟,株型较直立,长势较强,侧枝少,叶片长椭圆形、蜡粉较多,叶柄较长,花球

圆整,蕾粒细而匀,球色绿,低温不发紫,单球质量 395 g,抗黑腐病和霜霉病、中抗黑斑病。

2.3 选育过程

2020 年春季以 CMS 1793 等不育系为母本、S1998 等自交系为父本配置杂交组合 1018 个,同年 8 月 20 日左右育苗、9 月 20 日左右定植,通过田间调查筛选出综合性状优异的杂交组合 CMS 1793×S1998(编号为 B619)。2021 年春季继续杂交配组,并在秋、冬季继续进行田间品种比较试验,B619 田间表现优秀。2022、2023 年在临海、椒江、三门、慈溪、萧山等地进行区域试验,均有优异表现。2021 年 7 月暂定名为台绿 619,2024 年 2 月定名为台绿 75。

3 试验结果

3.1 品种比较试验

2020—2021 年秋冬季在浙江省台州市台州湾新区三甲镇台州市农科院西蓝花试验基地进行品种比较试验,以炎秀、绿雄 90 为对照品种,小区面积 15 m²。8 月底播种,9 月底定植,株行距为 50 cm×50 cm,3 次重复,随机区组排列,其他栽培措施参照大田生产。全程记载参试品种的生育进程,考察参试品种的农艺性状和商品性,成熟时进行测产并考察参试品种的农艺性状和商品性。2 a 的试验结果(表 1)表明,台绿 75 定植至成熟采收 78 d,与对照炎秀熟期接近,较对照绿雄 90 早熟 11 d。台绿 75 平均 667 m²产量 1 371.9 kg,分别较对照炎秀、绿雄 90 显著增产 5.82%、3.83%。

3.2 区域试验

2022—2023 年在临海、椒江、三门、慈溪、萧山

表 1 台绿 75 在品种比较试验中的产量和生育期表现

Table 1 The performance of yield and growth period of Tailü 75 in cultivar comparison test

年份 Year	品种 Cultivar	产量 Yield/(kg·667 m ⁻²)	比 CK1+ More than CK1+/%	比 CK2+ More than CK2+/%	生育期 Growth period/d
2020	台绿 75 Tailü 75	1 378.6 a	6.15	4.40	76.0
	炎秀 Yanxiu(CK1)	1 298.7 c			76.0
	绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 320.5 b			88.0
2021	台绿 75 Tailü 75	1 365.1 a	5.50	3.25	80.0
	炎秀 Yanxiu(CK1)	1 294.0 c			79.0
	绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 322.1 b			90.0
平均 Average	台绿 75 Tailü 75	1 371.9 a	5.82	3.83	78.0
	炎秀 Yanxiu(CK1)	1 296.4 c			77.5
	绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 321.3 b			89.0

注:不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

Note: Different small letters indicate significant difference at 0.05 level. The same below.

等 5 个试点对台绿 75 开展区域试验,小区面积为 15 m²,株行距为 50 cm×50 cm,3 次重复,随机区组排列,对照为进口品种炎秀、绿雄 90。按照同样的生产模式进行施肥、病虫害防治等管理,按时记录生长发育进程,成熟后考察品种特征特性。试验结果(表 2)表明,台绿 75 的 2 a 平均 667 m² 产量

1 363.5 kg,分别较对照炎秀、绿雄 90 显著增产 6.27%、3.04%。2 a 的区域试验中,台绿 75 定植至成熟采收的时间为 73~80 d,平均为 76.4 d,与对照炎秀熟期接近,较对照绿雄 90 早熟 8 d,台绿 75 属于中熟青花菜品种。台绿 75 田间一致性好,株型半直立,开展度 92.4 cm,平均侧枝数 1.2 个,叶片长

表 2 台绿 75 在区域试验中的产量和生育期表现
Table 2 The performance of yield and growth period of Tailü 75 in regional test

年份 Year	试点 Site	品种 Cultivar	产量 Yield/(kg·667 m ²)	比 CK1+ More than CK1+/%	比 CK2+ More than CK2+/%	生育期 Growth period/d
2022	临海 Linhai	台绿 75 Tailü 75	1 382.9 a	6.87	4.36	79.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 294.0 c			80.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 325.1 b			88.0
	椒江 Jiaojiang	台绿 75 Tailü 75	1 331.0 a	5.28	2.63	80.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 264.3 c			79.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 296.9 b			90.0
	三门 Sanmen	台绿 75 Tailü 75	1 366.6 a	5.49	1.54	77.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 295.5 c			77.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 345.9 b			88.0
	慈溪 Cixi	台绿 75 Tailü 75	1 316.2 a	4.72	1.72	75.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 256.9 c			76.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 294.0 b			82.0
	萧山 Xiaoshan	台绿 75 Tailü 75	1 418.5 a	9.38	5.29	75.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 296.9 c			75.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 347.3 b			81.0
2023	临海 Linhai	台绿 75 Tailü 75	1 347.3 a	4.12	2.13	75.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 294.0 c			76.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 319.2 b			84.0
	椒江 Jiaojiang	台绿 75 Tailü 75	1 339.9 a	6.60	2.61	78.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 256.9 c			77.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 305.8 b			87.0
	三门 Sanmen	台绿 75 Tailü 75	1 360.7 a	5.52	2.23	77.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 289.5 c			77.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 331.0 b			82.0
	慈溪 Cixi	台绿 75 Tailü 75	1 320.7 a	5.08	1.37	75.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 256.9 c			74.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 302.9 b			82.0
	萧山 Xiaoshan	台绿 75 Tailü 75	1 451.1 a	9.51	6.30	73.0
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 325.1 c			73.0
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 365.1 b			80.0
平均 Average		台绿 75 Tailü 75	1 363.5 a	6.27	3.04	76.4
		炎秀 Yanxiu(CK1)	1 283.0 c			76.4
		绿雄 90 Lǜxiong 90(CK2)	1 323.3 b			84.4

椭圆形、蜡粉中等,平均株高 73.0 cm,最大叶长 71.1 cm,最大叶宽 30.6 cm,茎粗 5.1 cm,花球纵径 11.3 cm、横径 13.7 cm,单球质量 0.556 kg。台绿 75 茎粗细适中,长势强,球色低温不发紫,花球近圆

形,蕾粒中细而匀,商品性好。
3.3 生产试验
2024 年在浙江萧山、慈溪、临海及甘肃兰州、江苏响水等地安排生产示范,以炎秀为对照品种,

667 m²种植 2800 株,按照大田生产模式管理,采收时随机选取 200 株测定产量。试验结果(表 3)表明,台绿 75 在各个示范点较对照炎秀均显著增产,平均 667 m²产量 1 390.7 kg,较对照炎秀显著增产 7.10%。

3.4 营养品质

2023 年 12 月采集台绿 75、炎秀和绿雄 90 成

熟花球样品委托农业农村部农产品质量监督检验测试中心(杭州)检测花球的水分、粗纤维、可溶性糖、维生素 C 和蛋白质含量等 5 项营养品质指标。检测结果(表 4)表明,台绿 75 水分含量(w,后同)为 90.5 g·100 g⁻¹,粗纤维含量为 1.1%,可溶性糖含量为 2.64%,维生素 C 含量为 89.6 mg·100 g⁻¹,蛋白质含量为 2.36 g·100 g⁻¹。

表 3 台绿 75 在生产示范中的产量表现
Table 3 Yield performance of Tailü 75 in production demonstration

试点 Site	品种 Cultivar	产量 Yield/(kg·667 m ²)	比 CK+ More than CK+/%
萧山 Xiaoshan	台绿 75 Tailü 75	1 418.58*	8.55
	炎秀 Yanxiu(CK)	1 306.8	
慈溪 Cixi	台绿 75 Tailü 75	1 340.6*	6.32
	炎秀 Yanxiu(CK)	1 260.9	
临海 Linhai	台绿 75 Tailü 75	1 395.5*	7.53
	炎秀 Yanxiu (CK)	1 297.8	
兰州 Lanzhou	台绿 75 Tailü 75	1 374.0*	5.47
	炎秀 Yanxiu (CK)	1 302.8	
响水 Xiangshui	台绿 75 Tailü 75	1 425.1*	7.60
	炎秀 Yanxiu (CK)	1 324.7	
平均 Average	台绿 75 Tailü 75	1 390.7*	7.10
	炎秀 Yanxiu (CK)	1 298.6	

注: *表示与对照在 0.05 水平差异显著。
Note: * means significant difference at 0.05 level.

表 4 台绿 75 和对照营养品质检测结果
Table 4 The comparison of nutritional quality between Tailü 75 and Yanxiu and Lüxiong 90

品种 Cultivar	w(水分) Moisture content/ (g·100 g ⁻¹)	w(粗纤维) Crude fiber content/ %	w(可溶性糖) Soluble sugar content/ %	w(维生素 C) Vitamin C content/ (mg·100 g ⁻¹)	w(蛋白质) Protein content/ (g·100 g ⁻¹)
台绿 75 Tailü 75	90.5	1.1	2.64	89.6	2.36
炎秀 Yanxiu(CK1)	90.8	1.0	2.39	81.0	2.87
绿雄 90 Lüxiong 90(CK2)	90.8	1.1	2.61	82.2	2.26

3.5 抗病性

2023 年委托浙江省农业科学院植物保护与微生物研究所对台绿 75、炎秀和绿雄 90 的黑腐病、霜霉病和黑斑病进行抗性鉴定。试验结果(表 5)

表明,台绿 75 抗黑腐病、霜霉病,中抗黑斑病;对照品种绿雄 90 高抗黑腐病、中抗霜霉病、抗黑斑病,对照品种炎秀对黑腐病、霜霉病和黑斑病均表现感病。

表 5 台绿 75 与对照抗病性鉴定结果
Table 5 The identification result of disease resistance between Tailü 75 and Yanxiu and Lüxiong 90

品种 Cultivar	黑腐病 Black rot		霜霉病 Downy mildew		黑斑病 Black spot	
	病情指数 Disease index	抗性 Resistance	病情指数 Disease index	抗性 Resistance	病情指数 Disease index	抗性 Resistance
台绿 75 Tailü 75	10.59	抗 R	23.19	抗 R	34.56	中抗 MR
炎秀 Yanxiu(CK1)	35.32	感 S	55.97	感 S	54.39	感 S
绿雄 90 Lüxiong 90(CK2)	3.01	高抗 HR	38.15	中抗 MR	15.04	抗 R

注: R 代表抗,MR 代表中抗,HR 代表高抗,S 代表感病。
Note: R represents resistance, MR represents moderate resistance, HR represents high resistance, and S represents susceptible.

4 品种特征特性

台绿 75 生育期 76 d 左右,株型半直立,平均株高 73.0 cm,开展度 92.4 cm,叶片长椭圆形,叶面蜡粉中等,最大叶长 71.1 cm,宽 30.6 cm。平均侧枝数 1.2 个。花球横径 13.7 cm、纵径 11.3 cm,茎粗 5.1 cm,平均单球质量 556 g。花球近圆形、球面平整,蕾粒细而匀、绿色,低温不发紫,商品性佳,茎粗细适中,产量较高,可鲜食和速冻加工。维生素 C 含量 89.6 mg·100 g⁻¹、可溶性糖含量 2.64%、粗纤维含量 1.1%、蛋白质含量 2.36 g·100 g⁻¹。抗黑腐病和霜霉病,中抗黑斑病。适宜浙江、云南、湖北、江苏等长江流域秋冬季及河北、甘肃、山东、河南、安徽等北方地区夏秋季和春季种植(详见彩插 4)。

5 栽培技术要点

台绿 75 为中熟青花菜品种,有较强的耐热性和耐寒性,适宜秋冬季或北方早春冷凉地区播种。浙江北部 8 月 10 日至 9 月 1 日适宜播种,台州地区 8 月 15 日至 9 月 5 日播种;江苏南通建议 8 月 5—20 日播种;湖北荆州 8 月 5 日至 9 月 1 日播种;山东泰安春季 1 月 5 日至 2 月 20 日播种、秋季 7 月 10—20 日播种;河北坝上 5 月 5—25 日播种。建议采用穴盘育苗,667 m²种植 2400~2600 株,有条件的地区采用起垄滴管栽培模式,利用水肥一体

化模式科学施肥,移栽后至花芽分化前重施氮肥(667 m²施用复合肥 10 kg、尿素 5 kg),9~10 片叶至现蕾期补充氮肥和钾肥(667 m²施用复合肥 10 kg、氯化钾 5 kg),结球后重施结球肥(667 m²施用复合肥 30~60 kg),采用苯甲噁菌酯、啶啉铜、噻唑锌、甲氨基阿维菌素、乙基多杀菌素等农药预防黑腐病、霜霉病、小菜蛾等病虫害,成熟后及时采收。

参考文献

[1] 李占省,刘玉梅,韩风庆,等.“十三五”我国青花菜遗传育种研究进展[J].中国蔬菜,2021(1): 33-40.

[2] 顾宏辉,王建升,虞慧芳,等.浙江省西蓝花产业未来发展的思考[J].浙江农业科学,2021,62(5): 851-853.

[3] 王建升,沈钰森,虞慧芳,等.中国西蓝花育种研究进展[J].浙江农业学报,2024,36(8): 1934-1944.

[4] 何道根,何贤彪,陈银龙,等.青花菜新品种‘台绿 1 号’[J].园艺学报,2012,39(7): 1415-1416.

[5] 何道根,张志仙,朱长志,等.青花菜新品种‘台绿 2 号’[J].园艺学报,2015,42(增刊 2): 2893-2894.

[6] 何道根,朱长志,张志仙,等.青花菜新品种‘台绿 3 号’[J].园艺学报,2016,43(增刊 2): 2737-2738.

[7] 何道根,檀国印,朱长志,等.迟熟高产青花菜新品种‘台绿 5 号’的选育[J].中国瓜菜,2020,33(11): 81-83.

[8] 何道根,高旭,朱长志,等.青花菜新品种台绿 6 号的选育[J].长江蔬菜,2022(18): 45-47.

[9] 章红运,高旭,沈立,等.青花菜品种台绿系列的选育和推广[J].浙江农业科学,2022,63(5): 919-922.

[10] 王建升,虞慧芳,盛小光,等.晚熟青花菜新品种浙青 100 的选育[J].长江蔬菜,2023(6): 37-39.