

瑞甘35甘蓝新品种选育及产业化应用前景

秦文斌, 山溪, 张振超, 戴忠良

丘陵地区镇江农业科学研究所, 江苏 镇江

收稿日期: 2022年12月9日; 录用日期: 2023年1月5日; 发布日期: 2023年1月12日

摘要

瑞甘35是以抗病优质耐寒甘蓝自交不亲和系11-7-2-1-2为母本, 以抗病耐寒丰产的优良甘蓝自交不亲和系12-16-4-1-1为父本配制的甘蓝杂交新品种。瑞甘35为晚熟冬甘蓝品种, 定植至收获120天。瑞甘35生长势旺盛, 株高中等, 开展度中, 外叶数较少, 叶球高扁圆形, 球形规整, 叶球紧实, 球色为绿色, 单球重约1.7 kg, 商品性好。瑞甘35为适合越冬栽培, 综合表现优良、商品性高, 产业化应用前景广阔。

关键词

瑞甘35, 选育, 产业化

Breeding of New Cabbage Variety Ruigan 35 and Its Industrialization Application Prospect

Wenbin Qin, Xi Shan, Zhenchao Zhang, Zhongliang Dai

Zhenjiang Institute of Agricultural Science in Hilly Area, Zhenjiang Jiangsu

Received: Dec. 9th, 2022; accepted: Jan. 5th, 2023; published: Jan. 12th, 2023

Abstract

Ruigan 35 is a new hybrid cabbage variety, which is prepared by using the self-incompatibility line 11-7-2-1-2 with high quality and cold resistance as the female parent and the self-incompatibility line 12-16-4-1-1 with high yield and cold resistance as the male parent. Ruigan 35 is a late-maturing winter cabbage variety, which is planted for 130 days after harvest. Ruigan 35 has vigorous growth, medium plant height, a small number of middle and outer leaves, high oblate and regular leaves, compact leaves, green color, and a single ball weight of about 1.7 kg, so it has good commercialization. Ruigan 35 is suitable for overwintering cultivation, with excellent comprehensive perfor-

mance, high commerciality and broad industrial application prospect.

Keywords

Ruigan 35, Breeding, Industrialization

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

甘蓝(*Brassicd oleracea* L.)原产欧洲,是十字花科的一、二年生草本蔬菜,已有4000年的栽培历史。甘蓝营养丰富,每100克鲜菜中,含维生素C 40~50毫克、蛋白质1.1克、脂肪0.2~0.3克、粗纤维0.5~0.7克、含钙32毫克、磷24毫克、铁0.3~0.7毫克,另外还含有其它微量元素及维生素。甘蓝以叶球供食,可炒食、煮食、凉拌、腌渍或制干货,物美价廉,是广大城乡居民日常喜爱的蔬菜之一。在古代人们曾用甘蓝入药,据《本草拾遗》记载结球甘蓝味甘、性平、归脾、胃经,能益脾胃,缓急止痛,可用于治疗脾胃不和、腹痛等。它具有对环境要求低,适应性广,耐病性强、抗寒性好、稍耐盐碱等特点,除传统的春、秋栽培外,随着设施农业的发展,还可进行越冬栽培、早春栽培、高山夏季栽培,实现了周年供应。

目前我国结球甘蓝出口主要以保鲜产品出口到日本、韩国、俄罗斯及东南亚等地也有加工成脱水蔬菜出口。在日本2009年甘蓝种植面积为3.75万 hm^2 ,总产量为140万吨,位于前五位的产地是群马、爱知、千叶、北海道和神奈川。东京市场主要由爱知、千叶、神奈川、东京郊区等产地提供,夏、秋季主要由群马、北海道等产地提供。甘蓝在日本蔬菜生产中被认为是普通菜,价格低、利润小,种植者为追求高利润而不看好甘蓝生产,因而需要大量进口,我国出口日本的保鲜甘蓝数量多,价格高,具有很大的优势;俄罗斯春季蔬菜匮乏,市民喜爱的甘蓝、马铃薯等蔬菜品种市场紧俏,大多数依赖进口,我国与俄罗斯毗邻,具有天然优势,又加上我国甘蓝品种多、货源丰富,更具有竞争力;韩国进口的甘蓝80%~90%来自我国,因为我国对韩出口的甘蓝符合其市场需要,价格竞争力强,运输距离短,风险小。

我国以种植秋冬甘蓝及春甘蓝为主,品种比较丰富,品质特性也满足国内要求,但越冬甘蓝由于受甘蓝“幼苗春化”特性的制约,冬性普遍不强,在3月底一般都要抽薹,而且品质也较差,在4~5月才抽薹的品种主要依赖日本、泰国等进口,国内品种大多属牛心包菜,产量相对较低,不耐运输。缺少5月才抽薹,且品质能达到日本国甘蓝进口要求,球型为扁圆能长途运输,在甘蓝淡季出口的甘蓝品种。甘蓝近年种植面积不断扩大,在蔬菜周年供应及出口贸易中都占有重要地位。

甘蓝具有对环境要求适应性广,抗病性强等特点,现已成为我国主要蔬菜,在蔬菜栽培和供应中占有重要地位。近年来随着消费需求的变化,蔬菜贮藏加工业的发展,尤其是蔬菜出口、长途调运的兴起,甘蓝的专业化生产基地和外销基地逐年扩大,对甘蓝品种提出了更高的要求。由于比较效益的增加,种子价格已经不再是制约种植户选购良种的首要因素。因此,一些昂贵的进口品种逐渐进入我国市场,并在一些细分市场占据了垄断地位。由于国内品种尤其在反季节栽培,存在着抗逆性不明显,品质性状不突出等问题。因此培育抗逆特性显著、品质性状优良、对一些关键病害具有较强抗性的新品种,成为保证我国蔬菜生产在未来的5~10年间实现可持续发展的当前最迫切任务。

近年来,长江中下游地区甘蓝种植面积越来越大,已成为我国重要的甘蓝产区。根据气候环境和栽

培方式,丁万霞,李建斌等研究表明本地区露地越冬甘蓝种植面积越来越大,具备耐寒性强、抗逆性好、耐抽薹、优质高产特性的露地越冬型甘蓝品种是未来甘蓝生产的发展方向[1]。江苏是我国南方甘蓝主产地之一,常年稳定在4万 hm^2 左右,因区域设施农业发展及滩涂盐渍土的利用,生产上常面临土壤盐碱化问题;长江流域甘蓝露地越冬生产温度低,春天常发生倒春寒气候,先期抽薹现象会严重影响产量,甚至绝收。江苏省位于长江流域,不仅具有大面积盐碱土地,而且具有独特的气候条件,秋冬季节露地越冬时间长、温度低,为选育耐盐、耐寒、耐抽薹等优质甘蓝材料提供了先天性生态条件,形成了我国南方甘蓝种质资源创新的独特优势。

目前,我国育成的露地越冬结球甘蓝品种数量少,当前生产上能耐短暂 -5°C 低温的主栽品种仍以国外品种如比久、寒美、冬升等,而这些品种种子价格昂贵,而且不能确保每年种子的供应数量和质量,国内有些品种虽然也能越冬,但品种单一、上市集中,叶球在低温时易发紫色,甚至先期抽薹,从而影响其品质、商品性显著降低,严重影响农户的种植效益,对我国越冬甘蓝的长期生产极为不利。为解决这一矛盾,为此本文选育替代国外甘蓝品种,特别是选育出适合长江流域栽培的耐寒、优质、高产的露地越冬甘蓝新品种为主要育种目标。

甘蓝具有明显的杂种优势,其杂种一代生产主要有两条途径:一是利用自交不亲和系,目前国内外已在生产上广泛应用;二是利用雄性不育系。方智远等的甘蓝杂种优势利用研究表明利用自交不亲和系生产一代杂种需要人工蕾期授粉,费工费时,亲本种子成本较高,同时多代自交出现生活力衰退,以及杂交种纯度难以达到100%等缺陷。雄性不育系能克服自交不亲和系的诸多缺点,且不容易退化,制种杂交率可达100%,但也存在一些问题[2]。隐性核基因控制的雄性不育两用系,繁殖亲本比较容易,但制种过程中要拔除一半的可育株,不仅费工耗时,而且如果没有及时拔除,将严重影响杂交率。胞质雄性不育(CMS)可保证杂交纯度,但筛选优良的保持系具有很大难度。另外,自然出现的有潜在应用价值的雄性不育系,由于找不到合适的保持系,而使得珍贵材料难以保存。许多育种工作者都将工作的重点转移到如何用组培快繁的方法保存、繁育雄性不育系。组培快繁技术具有保持亲代特性且繁殖快、子代量多等特点。

秦文斌等甘蓝新品种选育与机艺融合高效栽培技术可以共同促进甘蓝产业化发展[3]。本研究利用优良稳定的自交不亲和系配组培育出冬甘蓝新品种瑞甘35。现将该品种选育及机艺融合产业化应用前景介绍如下:

2. 瑞甘35的选育

2.1. 选育经过

母本(11-7-2-1-2):是2010年以日本引进品种寒美为选育材料,经连续5代自交于2016年育成的自交不亲和系;该自交不亲和系具有晚熟、植株高度中、开展度中、外叶蜡粉少、外叶数较少、外叶叶色绿色、叶球颜色鲜绿色、叶球高度中、叶球宽度窄,高扁圆形,中心柱长度较短、耐寒、较抗黑腐病、品质优等特点,花期自交和蕾期自交亲和指数分别为0.31和8.5。见表1。

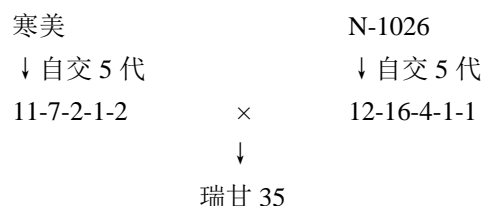
父本(12-16-4-1-1):是2011年以日本引进品种N-1026为选育材料,经连续5代自交于2017年育成的自交不亲和系;该自交不亲和系具有晚熟、植株高度中、开展度中、外叶数较少、叶片长宽度小、外叶叶色绿色、叶球颜色绿色、叶球高度中、高扁圆形、中心柱长度短、耐寒、抗病毒病等特点,花期自交和蕾期自交亲和指数分别为0.45和9.1。见表1。

瑞甘35是2017年上半年在句容基地以11-7-2-1-2为母本,以12-16-4-1-1为父本配制的杂交一代甘蓝新品种[2][3],该品种适合江苏省及生态条件相似的地区作露地冬甘蓝栽培。品种暂定名为瑞甘35,品种权申请号(20211007531)。

Table 1. Main economic characters of 11-7-2-1-2 and 12-16-4-1-1**表 1.** 11-7-2-1-2 和 12-16-4-1-1 主要经济性状

亲本代号	开展度 cm	外叶数 片	叶球 高 × 宽 cm	中心柱 长 × 宽 cm	单球重 kg	定植至 收获天数
11-7-2-1-2	50.2~51.3	11~12	12.1 × 16.2	5.1 × 2.7	0.95	110
12-16-4-1-1	50.7~52.1	12~13	11.8 × 16.5	5.5 × 2.9	1.1	115

2.2. 瑞甘 35 育种系谱图示



2.3. 选育结果

1) 瑞甘 35 主要经济性状

瑞甘 35 属晚熟冬甘蓝品种，定植至收获约 120 天。瑞甘 35 叶球高扁圆形，球形规整，叶球紧实，球色为绿色，商品性好。其生长势旺盛，株高 34.0~35.0 cm，开展度 57.5~58.7 cm，外叶数 12.9~13.2 片，单球重 1.65~1.8 kg，叶球横径 19.5~20.5 cm，纵径 16.9~17.3 cm，中心柱较短。耐裂性、耐热性较强，抗病毒病(TuMV)、黑腐病等。2018 年镇江农科所中心实验室品质测定结果显示，瑞甘 35 总糖含量为 4.13%，VC 含量为 4.92 mg·kg⁻¹，粗纤维含量 0.43%，粗蛋白含量为 1.23%。生食熟食脆甜，口味佳，综合品质佳。见表 2、表 3。

Table 2. Main economic characters of Ruigan 35**表 2.** 瑞甘 35 主要经济性状

品种	开展度 (cm)	外叶 数片	叶球 横径(cm)	叶球纵径 (cm)	中心柱长 (cm)	中心柱宽 (cm)	叶球重 (kg)	叶球 形状	叶球 颜色	心叶 颜色	口感	商品性
瑞甘 35	57.8	13.1	19.8	17.1	6.6	3.0	1.72	高扁圆	鲜绿	黄色	脆甜	好
寒美(CK)	57.2	13.2	19.2	14.8	6.7	3.1	1.61	扁圆	绿色	黄色	脆甜	好

Table 3. Quality of Ruigan 35**表 3.** 瑞甘 35 品质

品种	粗纤维含量%	VC/mg·kg ⁻¹	总糖%	粗蛋白%
瑞甘 35	0.43	4.92	4.13	1.23
寒美(CK)	0.42	4.71	3.92	1.16

2) 抗病性、耐裂性、耐寒性

瑞甘 35、寒美(CK)品种抗病性均较强，2018 和 2019 年调查表现高抗病毒病(TuMV)和黑腐病，结果见表 4。

耐裂球性也是结球甘蓝的一项重要指标，耐裂性越强，适宜采收的时间越长，不仅能拉长供应期，根据市场行情，调节采收时间，取得最好经济效益，而且避免因不能即时采收造成在田间裂球，失去商

品性。表 4 表明, 瑞甘 35 较耐裂球, 适宜收获后 10%裂球天数为 20~22 天, 而寒美(CK)适宜收获后 10%裂球天数为 15~17 天。

此外, 瑞甘 35、寒美(CK)的耐寒性表现均较强, 几年的品比与多点生产示范均能安全越冬(表 4)。

Table 4. Questionnaire of disease resistance, crack resistance and cold tolerance

表 4. 抗病性、耐裂性、耐寒性调查表

年份	品种	病毒病(TuMV)			黑腐病			10%裂球 天数	耐寒性
		发病率%	病情指数	抗病性	发病率%	病情指数	抗病性		
2018	瑞甘 35	1.1	0.1	强	1.5	0.12	强	20	强
	寒美(CK)	1.5	0.3	强	2.3	0.22	强	17	强
2019	瑞甘 35	0.3	0	强	0	0	强	22	强
	寒美(CK)	2.4	0.4	强	3.5	0.4	强	15	强

3) 瑞甘 35 产量和经济效益

2017 年品比试验瑞甘 35 平均亩产量 5163.7 kg, 比寒美(CK)增产 7.5%, 在参试品种中位居第 1。参试点总平均亩产值为 5054.3 元, 比寒美(CK)亩产值增加 8.2%, 在参试品种中居第 1。

2018 年区域试验中平均亩产 5083.5 kg, 比寒美(CK)增产 6.1%, 在参试品种中居第 1; 平均亩产值为 4910.5 元, 比寒美(CK)亩产值增加 6.9%, 在参试品种中位列第 1。见表 5。

2019 年生产试验中平均亩产 5203.7 kg, 比寒美(CK)增产 6.6%, 在参试品种中居第 1; 平均亩产值为 5090.5 元, 比寒美(CK)亩产值增加 7.8%, 在参试品种中位列第 1。见表 5。

Table 5. Results of experimental output and output value from 2017 to 2019

表 5. 2017~2019 年试验产量、产值结果

品种名称	年份	平均产量 kg/667m ²	增产%	排名	平均产值 元/667m ²	增值%	排名
瑞甘 35	2017	5163.7	7.5	1	5054.3	8.2	1
寒美(CK)		4803.2			4674.6		
瑞甘 35	2018	5083.5	6.1	1	4910.5	6.9	1
寒美(CK)		4791.4			4591.7		
瑞甘 35	2019	5203.7	6.6	1	5090.5	7.8	1
寒美(CK)		4881.3			4721.9		

3. 瑞甘 35 产业化应用前景

3.1. 促进农业结构调整

瑞甘 35 属晚熟冬甘蓝品种, 具有抗病、抗逆性强等特点, 露地越冬栽培, 8/10-8/20 日播种, 9/10-9/20 定植, 次年 2-3 月陆续上市。可以有效缓解“蔬菜春缺”, 满足市场需求, 确保城乡居民菜篮子安全, 市场需求潜力大, 产业化应用前景广阔。

在长江中下游地区油麦收获后, 水旱田或旱地多以玉米、甘薯等种植为主, 这些作物生产效益不高, 急需优化种植结构, 实施配套种植, 促进农业高效。通过推广栽培容易、经济效益较好的瑞甘 35 等蔬菜新品种, 对提高种植效益, 调整农业结构十分重要。

3.2. 机艺融合促进产业化

1) 培育壮苗

在大棚内播种育苗，尽量使用商品育苗基质，采用穴盘育苗，每穴播种 1 粒。培育壮苗：植株生长健壮，大小均匀，5~6 片叶，叶柄较短，叶片肥厚，叶丛紧凑，根系发达，无病虫害。

2) 整地施肥

采用 25~30 马力拖拉机配套秸秆粉碎机，作业幅度约 120~130 cm。推荐旋耕灭茬平整机等。基肥施肥机具推荐采用 25~30 马力自动走式撒肥机；整地起垄机具推荐 25~30 马力拖拉机配套旋耕机耕翻整地。施肥作业前调整撒肥宽度，结合整地每亩施有机肥 3000~3200 kg，王小利等研究表明合理配合使用复合肥可以提高产量和品质[4]；耕整作业深度 20~25 cm；结合定植方式，确定起垄或开沟，垄(畦)高 20~25 cm，垄顶宽约 120~130 cm，沟宽 20~25 cm，要求垄(畦)平整。

3) 定植

a) 定植密度及方法

瑞甘 35 一般每亩定植 3000~3200 株。采用机械移栽，作业前应进行株距、行距和栽植深度的调整，保证不漏苗，不倒伏。

4) 水肥管理

采用水肥一体喷灌基站灌溉。根据天气情况及作物的生长需要，7~10 天滴灌一次，移栽后，及时浇透定根水，以利于钵苗生根。

5) 病虫害防治

为害甘蓝制种生产的病虫害有霜霉病、黑斑病、菌核病、软腐病、黑腐病、蝼蛄、地老虎、蚜虫、菜青虫、小菜蛾、甜菜夜蛾等。

a) 病虫害防治原则和要求

预防为主，综合防治。优先采用农业防治、物理防治和生物防治，科学合理的结合化学防治，将甘蓝有害生物的为害控制在允许的经济阈值以下，达到生产安全、优质的目的。农药施用要采用合理混用、轮换、交替用药。

b) 农业防治

与非十字花科作物进行 2~3 年轮作，可控制多种土传性病害的发生。及时清除残株、老叶和杂草，采收后翻耕、晒垡、冻垡，减少病虫害基数，保持田园环境清洁。适当浇水，增加田间湿度，可恶化夜蛾类害虫的生存环境。合理密植，科学施肥。

c) 物理防治

i) 提倡使用防虫网覆盖栽培。

ii) 人工捕杀 结合田间管理，摘除老叶、虫叶，带出田外销毁；在早晨幼虫入土前，人工捕杀夜蛾类幼虫。

iii) 物理诱杀 提倡利用银灰色遮阳网覆盖栽培，驱避苗期蚜虫，减轻病毒病发生。在播种出苗后 4 周或定植缓苗后，采取黄板诱杀，紧靠菜地四周张挂 20 cm 见方的黄板，板上涂机油或黏液或蜜液，诱杀蚜虫，每 30~80 m² 放置 1 块较适宜。采取灯光诱杀，每 667 m² 设 1 盏黑光灯，灯下放 1 盆水，水内溶入农药，可诱杀夜蛾类害虫及小菜蛾。

d) 生物防治

iv) 采用微生物源农药如阿维菌素、农用链霉素及植物源农药如苦参碱等生物农药防治病虫害。

e) 化学防治

v) 使用药剂防治应符合 GB/T8321 (所有部分)的要求。

f) 适时采收

定植后约 130 天叶球紧实时, 可陆续采收上市。由于其在圃时间长、耐裂性较强, 可根据市场行情调节采收时间, 以提高经济效益。

3.3. 杂交繁制种技术促进产业化发展

1) 播种期选择

一般镇江地区在 8 月上旬播种, 父本比母本早播种 5 天左右。

2) 培育壮苗

育苗方法参见 3.2(1)。

3) 定植

a) 定植地选择

定植地忌与十字花科作物连作, 前茬以茄果类、瓜类、玉米等作物的地块为好, 排灌方便, 地势高爽, 空间隔离应保证距离其他甘蓝类蔬菜 2000 m 以上。

b) 施肥整地覆膜

施肥整地参见 3.2(2)。地整好后用黑色地膜盖好。

c) 去杂劣幼苗

宜选择株形大小一致, 中等大小的苗定植。不选粗大及弱小的苗或病残株。

d) 父母本定植比例

一般父母本按 1:1 隔棵定植, 株行距 50 cm 左右, 每亩总株数 2000 株左右。事先留好株行, 一个亲本栽好, 再栽另一个亲本。

4) 田间管理

a) 冬前管理

定植期正值高温天气, 栽后要连浇几次天水确保活棵。活棵后取土将植株四周封好。一周后按不同亲本补苗。种株的栽培管理要适当进行肥水控制, 只要到越冬前能使种株形成较松软的叶球即可。

b) 越冬管理

结球后严冬前对种株进行去杂劣, 否则会因冻后种株的叶形叶色失去正常状态而影响选择。冬前结球已紧实的种株, 应选晴天中午用刀在其顶部浅划“十”字, 保证球叶松散。

c) 春后管理

翌春 3 月上旬, 越冬种株应施返青肥 1 次。从开春到薹高 50 cm 这段时期, 要不断清除死叶、黄叶与病叶, 每次清叶后都要及时喷洒或涂抹杀菌剂防病。清完最后一次叶后, 可再追 1 次肥。

d) 花期管理

花薹抽出后, 搭支架防倒伏。蔡开地等研究抽薹末期到开花初期, 叶面喷 0.2% 硼肥及 0.1%~0.2% 的磷酸二氢钾液 2~3 次, 促进籽粒饱满[5]。

若有较短时期的花期不遇, 应及时进行摘心、摘花, 以调控花期。在每个亲本花期结束后及时摘去梢花及新萌发的幼芽, 以促进籽粒饱满。

5) 病虫害防治

病虫害防治参见 3.2(5)。

6) 种子收获

a) 适时采收

开花授粉 60 天后种子可成熟，等种荚 70% 发黄，即可在晨露未干时收获。将父母本种子分开收，最好分次采收，熟一枝收一枝。

b) 后熟和脱粒

后熟堆放应采取竖放方式，保持一定的透气性，避免因堆实发热而使种子失去活力。后熟 2~3 天后，晒干脱粒。脱粒时应用连枷、竹片等工具抽打。以上操作均在帆布上进行，以便收集种子。

c) 种子晾晒

脱下的种子需及时在帆布或竹匾上晾晒，避免种子掺杂土块、石子和影响发芽率等。

4. 小结

- 1) 进一步加大甘蓝新品种的选育，逐步替代进口甘蓝新品种。
- 2) 进一步加强甘蓝新品种的机艺融合栽培技术的研究，解决劳动力短缺的问题。
- 3) 进一步加强甘蓝新品种的绿色防控技术的研究，解决产品安全生产的问题。

基金项目

句容市科技创新资金项目(ZB22105)。

参考文献

- [1] 丁万霞, 李建斌. 早熟春甘蓝新品种春冠的选育[J]. 中国蔬菜, 2005(10): 18-20.
- [2] 方智远, 等. 甘蓝杂种优势利用研究初报[J]. 中国蔬菜, 1990(6): 2-4.
- [3] 秦文斌, 张振超, 山溪, 等. 甘蓝新品种瑞甘 17 选育与产业化应用前景及高效栽培技术[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(6): 112-113.
- [4] 王小利, 周建斌, 郑险峰, 等. 控释氮肥养分控释效果及合理施用研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2003, 9(4): 390-395.
- [5] 蔡开地. 甘蓝平衡施用氮磷钾肥效应研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(1): 73-77.