

萝卜新品种绿煜 1 号的选育

刘 钊, 武玲萱, 张 旭, 雷 阳, 李祯珍, 王生武

(山西农业大学园艺学院 太原 030031)

摘要: 绿煜 1 号是以 L-01A 为母本、11y-13-2-2-3 为父本配置而成的中熟杂交 1 代萝卜新品种。该品种在山西地区露地栽培生育期 75 d 左右。植株叶丛半直立, 花叶, 叶绿色; 肉质根柱形, 根长 20 cm 左右, 入土部分长 7 cm 左右, 粗 8~10 cm, 单根质量 1.1 kg 以上。肉质根皮绿色, 肉浅绿色, 肉质脆甜, 品质优良, 生、熟食皆宜; 水分含量(w, 后同)为 91.6%, 干物质含量为 8.4%, 总糖含量为 $3.83 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 维生素 C 含量为 $38.1 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ 。田间表现抗黑腐病和霜霉病。平均 667 m² 产量 4600 kg, 适宜山西省及周边地区秋季露地种植。2024 年 7 月通过山西省农作物品种审定委员会认定。

关键词: 萝卜; 新品种; 绿煜 1 号; 杂交 1 代

中图分类号: S631.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2025)08-222-04

Breeding of a new radish cultivar Lüyu No. 1

LIU Zhao, WU Lingxuan, ZHANG Xu, LEI Yang, LI Zhenzhen, WANG Shengwu

(College of Horticulture, Shanxi Agricultural University, Taiyuan 030031, Shanxi, China)

Abstract: Lüyu No. 1 is a medium-mature radish hybrid cultivar developed by crossing L-01A as female parent and 11y-13-2-2-3 as male parent. This cultivar planted in open field in Shanxi has a reproductive period of about 75 days. The upper leaf clumps of the plant are semi-erect, with green pinnately lobed leaves; the fleshy root is cylindrical, with root length of about 20 cm, soil length of about 7 cm, thickness of 8-10 cm, and single root mass is more than 1.1 kg. The skin is green, the flesh is light green, the meat is crisp and sweet, and the quality is excellent. It is suitable for both raw and cooked food. The moisture content is 91.6%, the dry matter content is 8.4%, the total sugar content is $3.83 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, and the vitamin C content is $38.1 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. It is resistant to black rot and downy mildew in the field. The average yield per 667 m² is 4600 kg, which is an increase of more than 10% per 667 m² compared with the control variety. It is suitable for planting in open field in Shanxi province and surrounding areas in autumn.

Key words: Radish; New cultivar; Lüyu No. 1; F₁ hybrid

1 育种目标

萝卜(*Raphanus sativus* L.)别名莱菔、芦菔,为十字花科萝卜属的一、二年生作物,是中国重要的传统蔬菜,并在世界各地广泛种植^[1]。我国萝卜栽培历史逾 2700 年,萝卜种质资源丰富,现有登记资源超 2000 份,其中水果萝卜品种资源有 300 余份,地方特色品种资源 80 余份,主产区集中在山东、江苏、河北、河南、陕西等省^[2-5]。萝卜兼具多种用途,除作为鲜食蔬菜、水果外,也是腌渍加工的重要原料,同时有杀菌、促进消化、增强免疫等药用功效^[6-8]。目前,我国萝卜常年种植面积约 120 万 hm²,

市场上常见的萝卜种类主要有白萝卜、绿萝卜、樱桃萝卜和红心萝卜等类型^[9]。受地域消费习惯与生态条件差异影响,品种各具地方特色,但品质表现易受土壤、气候条件等条件调控^[10]。我国白萝卜在生产规模和品种多样性上具有优势,但产业发展面临品种同质化严重、分子育种技术应用滞后、产销衔接不畅等结构性问题。作为北方冷凉蔬菜产区,山西省在萝卜生产中亟需着力突破抗逆品种匮乏、育种技术创新不足等瓶颈,需通过深化产学研合作提升产业竞争力。因此山西农业大学园艺学院萝卜育种团队在收集鉴定评价地方品种资源的基础上,以优质、抗病、商品性好为

收稿日期: 2025-01-10; 修回日期: 2025-05-12

基金项目: 山西省重点研发计划项目(202202140601005); 山西农业大学生物育种工程项目(YZGC119); 国家大宗蔬菜产业技术体系太原综合试验站(CARS-23-G09)

作者简介: 刘 钊,男,助理研究员,主要从事蔬菜种质资源创新及遗传育种研究。E-mail: wolf052@163.com

育种目标,培育出更符合市场和消费者需求的萝卜新品种绿煜1号。

2 选育过程

2.1 亲本材料特征

母本 L-01A 源自山东潍坊萝卜,2010—2011 年进行田间鉴定及自交筛选,2012 年在温室花期调查时,发现不育株,随即应用“一母多父”包围式授粉法开展测交,同时让父本株进行自交,用于保留不育特征,然后根据其后代植株的育性差异化情况进行回交筛选保持系。经连续 6 代回交筛选,于 2018 年育成不育系,其不育度 100%,命名为 L-01A。该不育系遗传稳定,肉质根为圆柱形,长约 16 cm,粗 8 cm,单根质量 1.1 kg 左右,约 2/3 露出地面,表皮光滑,出土部分皮色呈绿色,肉绿色,含水量适中,抗黑腐病和霜霉病。

父本 11y-13-2-2-3 是由天津卫青萝卜品种经 5 代自交分离选育而成的稳定自交系。2011 年引进天津卫青萝卜品种,采用系谱法经 5 代自交单株选择和混合选择,于 2017 年选育出的优良自交系 11y-13-2-2-3。其后代性状稳定,品质优良,配合力好,叶丛较小,肉质根为圆柱形,长 15 cm,粗 7 cm 左右,单根质量 0.9 kg,约 4/5 露出地面,出土部分皮色呈灰绿色,肉质绿色,水量含量较少,耐贮藏。

2.2 选育经过

2017 年以 L-01A 等为母本、11y-13-2-2-3 等为父本配置杂交组合 46 个,2018 年对新组合进行考察鉴定,包括植物学性状、经济学性状、抗病性等,经田间鉴定,组合 L-01A×11y-13-2-2-3(定名为绿煜 1 号)因抗病、适应性强、肉质根品质优良、适宜鲜食等表现突出而成为中选组合。2019—2020 年在榆次东阳、忻州定襄、应县北曹山村进行品种比较试验,绿煜 1 号表现为生长势较强,耐糠心,抗病,适应能力强,品质佳,适宜山西省秋季栽培。2021—2022 年进行区域试验和生产试验。于 2024 年 7 月通过山西省农作物品种审定委员会认定,认定编号:晋认菜 202302。

3 试验结果

3.1 丰产性

3.1.1 品种比较试验 2019—2020 年在榆次东阳、忻州定襄、应县北曹山村三地进行品种比较试验,秋季露地栽培,以生产上常用的 791 萝卜作为对照品种。试验采用随机区组设计,3 次重复,每个小区

面积为 30 m²,播种时间为 7 月 25 日,在 10 月 8 日收获,行距 50 cm,株距 35 cm,田间管理参照当地常规栽培,待肉质根完全成熟之际进行植物学性状调查及产量测定。经田间调查发现,绿煜 1 号叶片绿色、花叶、叶丛半直立,绿皮绿肉,生长势强,整齐抗病,适应性强,表皮光滑美观、品质优良。试验结果表明(表 1),绿煜 1 号 2 a(年)平均 667 m² 产量为 4460 kg,比对照显著增产 9.0%。

表 1 绿煜 1 号品种比较试验产量结果
Table 1 The results of the cultivar comparison test of Lüyu No. 1

年份 Year	试点 Site	品种 Cultivar	产量 Yield/ (kg·667 m ²)	比 CK+ More than CK+/%
2019	榆次 Yuci	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4410	7.4
		791(CK)	4108	
	定襄 Dingxiang	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4263*	8.8
		791(CK)	3917	
	应县 Yingxian	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4287*	11.2
		791(CK)	3855	
2020	榆次 Yuci	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4626*	9.3
		791(CK)	4231	
	定襄 Dingxiang	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4653*	12.5
		791(CK)	4135	
	应县 Yingxian	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4521	5.0
		791(CK)	4306	
平均 Average		绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4460*	9.0
		791(CK)	4092	

注: *表示与对照品种在 0.05 水平差异显著。下同。
Note: * indicates that the difference with the control is significant at the 0.05 level. The same below.

3.1.2 区域试验 2021—2022 年在晋中、太原、忻州、应县、吕梁 5 个试点进行区域试验,试验采用随机区组排列设计,2 次重复,小区面积 60 m²,以 791 萝卜为对照品种,试验地周围设立保护行。7 月下旬陆续播种,行株距 50 cm×35 cm,10 月上旬开始收获。试验结果(表 2)表明,2021 年绿煜 1 号 667 m² 产量 4 651.9 kg,比对照增产 10.7%;2022 年绿煜 1 号 667 m² 产量 4 644.3 kg,比对照增产 9.7%;绿煜 1 号 2 a 平均 667 m² 产量 4 648.1 kg,比对照显著增产 10.2%。

3.1.3 生产试验 2021—2022 年在晋中、太原、忻州、应县、吕梁 5 个试点开展生产试验,采用随机区

表 2 绿煜 1 号区域试验产量结果
Table 2 The regional test results of Lüyu No. 1

年份 Year	试点 Site	品种 Cultivar	产量 Yield/ (kg·667 m ⁻²)	比对照+ More than CK+/%
2021	晋中 Jinzhong	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 575.6	8.0
		791(CK)	4 235.5	
	太原 Taiyuan	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 728.1*	12.5
		791(CK)	4 202.1	
	忻州 Xinzhou	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 918.8*	10.9
		791(CK)	4 435.6	
	应县 Yingxian	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 461.2*	9.6
		791(CK)	4 068.7	
	吕梁 Lüliang	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 575.6*	12.5
		791(CK)	4 068.7	
	平均 Average	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 651.9	10.7
		791(CK)	4 202.1	
2022	晋中 Jinzhong	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 766.3	8.3
		791(CK)	4 402.2	
	太原 Taiyuan	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 461.2	7.0
		791(CK)	4 168.8	
	忻州 Xinzhou	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 499.4*	11.5
		791(CK)	4 035.4	
	应县 Yingxian	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 613.8*	11.6
		791(CK)	4 135.4	
	吕梁 Lüliang	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 880.7*	10.0
		791(CK)	4 435.6	
	平均 Average	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 644.3	9.7
		791(CK)	4 235.5	
2 年平均 2-year average		绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 648.1*	10.2
		791(CK)	4 218.8	

组排列,小区面积为 667 m²,3 次重复,对照品种为 791 萝卜。7 月下旬依次播种,行间距 50 cm,株间距为 35 cm,10 月上旬先后收获。试验结果(表 2)表明,2021 年绿煜 1 号平均 667 m²产量 4 663.5 kg,比对照显著增产 10.2%;2022 年平均 667 m²产量为 4 572.4 kg,比对照增产 6.3%,差异不显著。绿煜 1 号 2 a 平均 667 m²产量 4 618.0 kg,比对照显

表 3 绿煜 1 号生产试验产量结果
Table 3 The production test results of Lüyu No. 1

年份 Year	试点 Site	品种 Cultivar	产量 Yield/ (kg·667 m ⁻²)	比 CK+ More than CK+/%
2021	晋中 Jinzhong	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 685.9	8.0%
		791(CK)	4 337.5	
	太原 Taiyuan	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 735.7*	10.1
		791(CK)	4 302.1	
	忻州 Xinzhou	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 748.9*	12.1
		791(CK)	4 235.3	
	应县 Yingxian	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 475.5	8.4
		791(CK)	4 128.3	
	吕梁 Lüliang	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 671.4*	12.4
		791(CK)	4 157.4	
	平均 Average	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 663.5*	10.2
		791(CK)	4 232.1	
2022	晋中 Jinzhong	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 671.9	3.6
		791(CK)	4 510.5	
	太原 Taiyuan	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 351.9	3.5
		791(CK)	4 206.5	
	忻州 Xinzhou	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 519.2	6.3
		791(CK)	4 253.3	
	应县 Yingxian	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 643.8*	8.0
		791(CK)	4 301.1	
	吕梁 Lüliang	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 675.3*	10.3
		791(CK)	4 237.7	
	平均 Average	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 572.4	6.3
		791(CK)	4 301.8	
2 a 平均 2-year average		绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4 618.0*	8.2
		791(CK)	4 267.0	

著增产 8.2%。
3.2 抗病性
2021—2022 年在山西农业大学东阳示范基地对黑腐病、霜霉病进行田间抗病性鉴定,试验萝卜材料为绿煜 1 号 and 对照品种 791 萝卜。在各个小区内,逐株调查全部植株黑腐病、霜霉病发生情况,并计算病情指数(DI),进行抗病性鉴定评价,病情

指数(DI)=(病级数值×该病级株数)/(病级最高值×调查株数)×100。参考《萝卜种质资源描述规范和数据分级标准》^[11]对试验品种的黑腐病、霜霉病进行考察分析。黑腐病分级标准: 0<DI≤10 为高抗(HR), 10<DI≤20 为抗病(R), 20<DI≤40 为中抗(MR), 40<DI≤60 为感病(S), DI>60 为高感

(HS);霜霉病分级标准: DI≤11.1 为高抗(HR); 11.1<DI≤33.3 为抗病(R); 33.3<DI≤55.55 为中抗(MR); 55.55<DI≤77.8 为感病(S); DI>77.8 为高感(HS)。结果(表4)表明,绿煜1号对黑腐病的田间抗病表现及对霜霉病的田间抗病表现均强于对照。

表 4 绿煜 1 号田间抗病性调查结果
Table 4 The disease identification results of Lüyu No. 1

年份 Year	品种 Cultivar	黑腐病 Black rot			霜霉病 Downy mildew		
		发病率	病情指数	抗性级别	发病率	病情指数	抗性等级
		Incidence rate/%	Disease index	Resistance	Incidence rate/%	Disease index	Resistance
2021	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	4.0	17.2	抗 R	1.9	14.0	抗 R
	791(CK)	8.7	25.0	中抗 MR	4.0	20.0	抗 R
2022	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	6.0	16.0	抗 R	2.1	13.6	抗 R
	791(CK)	11.3	21.4	中抗 MR	8.0	19.6	抗 R
平均	绿煜 1 号 Lüyu No. 1	5.0	16.6	抗 R	2.0	13.8	抗 R
Average	791(CK)	10.0	23.2	中抗 MR	6.0	19.8	抗 R

3.3 品质分析

2021 年委托山西农业大学资源环境学院对绿煜 1 号进行品质分析,结果(表 5)表明,绿煜 1 号水分含量为 91.6%,干物质含量为 8.4%,总糖含量为 3.83 g·100 g⁻¹,维生素 C 含量为 38.1 mg·100 g⁻¹。绿煜 1 号含水量与维生素 C 含量略高于对照。

表 5 绿煜 1 号品质分析结果
Table 5 The quality analysis results of Lüyu No. 1

品种 Cultivar	w(水分) Moisture content/%	w(干物质) Dry matter content/%	w(总糖) Total sugar content/ (g·100 g ⁻¹)	w(维生素 C) Vitamin C content/ (mg·100 g ⁻¹)
绿煜 1 号 Lüyu No. 1	91.6	8.4	3.83	38.1
791(CK)	89.6	10.4	3.84	33.7

4 品种特征特性

绿煜 1 号为利用雄性不育系杂交选育而成的中熟萝卜新品种,生育期约 75 d。植株地上部分叶丛半直立,叶片绿色,花叶;肉质根柱形,根长约 20 cm,入土部分长约 7 cm,粗 8~10 cm,单根质量 1.1 kg 以上,平均 667 m²产量 4600 kg。肉质根皮绿色,肉浅绿色,肉质脆甜,品质优良,生食与熟食均可;耐糠心,抗病能力突出,适应性强。适宜山西省内及周边区域秋季露地生产(详见彩插 4)。

5 栽培技术要点

栽培时优先选择土地肥沃的沙壤土地块,忌与十字花科蔬菜连作。山西省区域内适宜的播种

期在 7 月下旬至 8 月上旬。施肥要以基肥为主,根据实际需求适当追肥,通常情况下 667 m²施有机肥 3500 kg、或复合肥 40 kg;行株距 50 cm×35 cm;苗期要及时中耕除草,并且对蚜虫、小菜蛾等害虫加以防治;在水肥管理方面,前期以控制为主,待进入肉质根膨大期后,要保持均匀水肥供应,便于收获、运输及贮藏。当萝卜肉质根生长达到 1.0 kg 时,可依据市场需求陆续采收,分批上市销售。

参考文献

[1] 胡海娇,汪精磊,胡天华,等.“十三五”我国萝卜遗传育种研究进展[J].中国蔬菜,2022(10): 20-26.

[2] 汪隆植,何启伟.中国萝卜[M].北京:科学技术文献出版社,2005.

[3] 路昭亮.不同基因型萝卜主要营养品质性状的遗传分析[D].南京:南京农业大学,2008.

[4] 杜雪玲,马媛媛,程洋洋,等.萝卜根径发育候选基因的初步筛选[J].西北农业学报,2019,28(4): 567-577.

[5] 陈迈,朱志玉,陈胜芝,等.水果萝卜的引种选育及栽培研究进展[J].北方园艺,2017(21): 176-181.

[6] 王淑敏.浅谈保健蔬菜萝卜[J].北方园艺,2008(7): 145-146.

[7] 陈荣宇,钟玉娟,谢大森,等.不同菜心品种的营养品质及外在感官品质评价分析[J].广东农业科学,2020,47(5): 21-28.

[8] 王绍辉,杨瑞,赵金芳,等.不同萝卜品种几个品质性状的评价分析[J].中国蔬菜,2006(4): 22-23.

[9] 包崇来,汪精磊,胡天华,等.我国萝卜产业发展现状与育种方向探讨[J].浙江农业科学,2019,60(5): 707-710.

[10] 张丽,王庆彪.水果萝卜新品种京脆 2 号的选育[J].北方园艺,2017(10): 156-158.

[11] 李锡香,沈镡.萝卜种质资源描述规范和数据分级标准[M].北京:中国农业出版社,2007.