

14 个西洋南瓜品种在江苏沿江地区适应性评价与筛选

杨献娟¹, 林文丽², 余德琴¹, 周婷婷¹

(1. 南通科技职业学院 江苏南通 226007; 2. 南通市海门区农业科学研究所 江苏海门 226100)

摘要:为筛选适合江苏沿江地区栽培的西洋南瓜优良品种,在立架栽培模式下,以 14 个西洋南瓜品种为试材,通过品种性状数据测定,应用显著性差异分析、主成分分析等方法进行综合评价。结果表明,贝贝绿一号始花期早,抗病性强,口感佳,总糖和维生素 C 含量较高;灰姑娘/瑞福总糖含量(w,后同)最高(12.89%);朱艳还原性糖含量最高(6.70%);白金瓜/李白单株产量最高(1.69 kg)。综合评价的结果表明,小果型贝贝绿一号、甜布丁排名前二,中果型白金瓜/李白、灰姑娘/瑞福、朱艳和骄阳排名前四。白金瓜/李白、灰姑娘/瑞福因口感一般,市场欢迎度低。综上所述,贝贝绿一号、甜布丁、骄阳、朱艳相对表现较好,可作为江苏沿江地区的主推品种。

关键词:西洋南瓜;农艺性状;综合评价;品种筛选

中图分类号:S642.1

文献标志码:A

文章编号:1673-2871(2025)07-079-08

Adaptability evaluation and screening of 14 *Cucurbita maxima* varieties in areas along the Yangtze River of Jiangsu province

YANG Xianjuan¹, LIN Wenli², SHE Deqin¹, ZHOU Tingting¹

(1. Nantong College of Science and Technology, Nantong 226007, Jiangsu, China; 2. Nantong Haimen District Institute of Agricultural Sciences, Haimen 226100, Jiangsu, China)

Abstract: To screen out high-quality *Cucurbita maxima* varieties suitable for cultivation in areas along the Yangtze River of Jiangsu province, 14 *C. maxima* varieties were tested under the vertical trellising cultivation. By measuring the traits of these varieties and applying methods such as significance difference analysis and principal component analysis, a comprehensive evaluation and selection of different varieties were conducted. The results showed that Beibeilü 1 has an early flowering period, strong disease resistance, good taste, and higher total sugar and vitamin C content; Huiguniang/Ruifu has the highest total sugar content (12.89%); Zhuyan has the highest reducing sugar content (6.70%); and Baijingua/Libai has the highest yield per plant (1.69 kg). The comprehensive evaluation found that among small-fruited types, Beibeilü 1 and Sweet pudding ranked first and second, respectively, while among medium-fruited types, Baijingua/Li bai, Huiguniang/Ruifu, Zhuyan, and Jiaoyang ranked in the top four. Due to its poor taste and low market acceptance, Baijingua/Libai, and Huiguniang/Ruifu is less recommended. In contrast, Beibeilü 1, Sweet pudding, Jiaoyang, and Zhuyan are most suitable as the main promoted varieties for the areas along the Yangtze River of Jiangsu province.

Key words: *Cucurbita maxima*; Agronomic trait; Comprehensive evaluation; Variety screening

南瓜(*Cucurbita moschata* Duch.)属葫芦科南瓜属一年生蔓性草本植物,果实营养丰富,通常用于烹饪和食品加工,在全球各地均有栽培种植^[1-2]。南瓜属的主要栽培种有 5 个,包括中国南瓜、印度南瓜、美洲南瓜、墨西哥南瓜和黑籽南瓜。在我国栽培最广泛的有中国南瓜、美洲南瓜和印度南瓜 3 种^[3-4]。其中,西洋南瓜属于印度南瓜栽培种^[5],又称栗味南瓜、小红南瓜、小金瓜,主要有红皮、绿

皮和灰皮等多种类型,外形美观,果肉粉糯香甜,风味独特,果实富含营养物质,如类胡萝卜素、多糖、纤维素、碳水化合物和酚类化合物^[6-7],具有抗糖尿病、抗高血压、抗癌、抗氧化、免疫调节、抗炎和抗过敏^[8]、镇喘、消炎、补中益气等医用疗效^[9-10]。随着人民生活水平的提高和南瓜产业的兴起,生产者和消费者对西洋南瓜品种提出了新的要求,上市早、抗性好、产量高和品质优逐渐成为

收稿日期:2024-11-19;修回日期:2025-03-12

基金项目:江苏高校青蓝工程“优秀教学团队”项目(苏教师函(2022)29 号)

作者简介:杨献娟,女,副教授,主要从事园艺植物栽培研究工作。E-mail:326824949@qq.com

为人们关注的焦点^[11-12]。

江苏沿江地区靠江临海,地处南北过渡区域,温度、光照、土壤、水分等自然资源丰富,是发展南瓜蔬菜产业的理想区域。相较于传统栽培的蔬菜种类,南瓜还具有病虫害少、抗性强、作业管理简单等优点,符合现代农业高品质、节约型、安全、高效的生产目标,对提高经济效益、社会效益、生态效益具有十分重要的作用。目前,本地区农户选择的南瓜品种较多,这些品种间植物学性状、经济学性状以及适应性差异较大,缺乏适应性评价分析,生产中存在一定的盲目性。鉴于此,笔者选取了 14 个

国内近年引进的西洋南瓜品种,利用塑料大棚进行立架式栽培,调查其生育期、农艺性状、商品性状和产量等指标,测定果实营养品质指标,应用显著性差异分析,对不同品种进行综合评价,以期筛选出适宜江苏沿江地区栽培的优质南瓜品种,为西洋南瓜本区域应用及科学研究提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验选取的 14 个西洋南瓜品种,名称及来源详见表 1。

表 1 供试西洋南瓜品种及来源
Table 1 *Cucurbita maxim* varieties and their origins for trial

类型 Type	品种 Variety	来源 Source	类型 Type	品种 Variety	来源 Source
小果型 Small fruit type	贝贝绿一号	上海市农业科学院	中果型 Medium fruit type	吉祥	中国农业科学院
	Beibeilü 1	Shanghai Academy of Agricultural Sciences		Jixiang	Chinese Academy of Agricultural Sciences
	贝贝绿二号	上海市农业科学院		龙鑫丹	广东省农业科学院
	Beibeilü 2	Shanghai Academy of Agricultural Sciences		Longxindan	Guangdong Academy of Agricultural Sciences
	金香玉	上海市农业科学院		东升	农友种苗(中国)有限公司
	Jinxiangyu	Shanghai Academy of Agricultural Sciences		Dongsheng	Known-You Seed (China) Co., Ltd.
中果型 Medium fruit type	甜布丁	上海市农业科学院	灰姑娘/瑞福	骄阳	农友种苗(中国)有限公司
	Sweet pudding	Shanghai Academy of Agricultural Sciences		Jiaoyang	Known-You Seed (China) Co., Ltd.
	一串红	上海市农业科学院		朱艳	农友种苗(中国)有限公司
	Yichuanhong	Shanghai Academy of Agricultural Sciences		Zhuyan	Known-You Seed (China) Co., Ltd.
	锦绣	上海市农业科学院		Huiguniang/Ruifu	Known-You Seed (China) Co., Ltd.
	Jinxiu	Shanghai Academy of Agricultural Sciences		白金瓜/李白	农友种苗(中国)有限公司
	锦华	上海市农业科学院		Baijingua/Libai	Known-You Seed (China) Co., Ltd.
	Jinhua	Shanghai Academy of Agricultural Sciences			

1.2 试验设计

试验在海门农科所试验基地塑料大棚内进行,立架式栽培,采用随机区组设计,3 次重复,设保护行。每小区面积 10 m²,株距 0.45 m,行距 1.50 m,单行种植,单蔓整枝。8 月 26 日播种,9 月 11 日定植,11 月 7 日开始采收,12 月 8 日拉秧。

1.3 测定指标及方法

参照《南瓜种质资源描述规范和数据标准》^[13],在植株生长期调查生育期和农艺性状,采收期调查果实商品性状、统计产量,采收 10 d 测定果实品质性状。每个品种选取 5 个有代表性的果实测定,取平均值,同一指标取样部位一致。

1.3.1 生育期和田间性状调查 在育苗期间调查出苗时间和出苗率。生长期记录始花期、始收期和拉秧期等生育期,调查生长势和田间病害发生率^[13]。

1.3.2 产量及产量相关性状统计 采收前记录小区单株结瓜数。用电子天平称质量,记录单瓜质量和小区产量。

1.3.3 果实商品性状调查 观察完全成熟的正常果实的外观,包括瓜形、瓜皮颜色、瓜脐形状、瓜脐颜色、瓜柄形状、瓜柄颜色。南瓜对半剖切后,观察瓜肉颜色和瓜籽量,用直尺测量果实纵径、果实横径、种子腔纵径、种子腔横径和果肉厚度,测算果形指数(果实纵径/横径)。果实蒸烤后,邀请大众进行品尝,按五级分类进行统计,记录各品种的口感风味和等级,等级越高,口感越好。

1.3.4 果实品质性状测定 采用 3,5-二硝基水杨酸比色法测定还原糖和总糖含量^[14];采用考马斯亮蓝法测定蛋白质含量^[15];采用 2,6-二氯靛酚法测定维生素 C 含量^[16];采用酸碱指示剂滴定法测定总酸含量,测算糖酸比(总糖含量/总酸含量)^[17]。

1.4 数据分析

采用 Excel 2016 对试验数据统计,采用 DPS 软件进行方差分析,利用 SPSSAU(<https://spssau.com/indexs.html>)数据科学分析平台进行主成分分析和综合评价^[18-19]。

2 结果与分析

2.1 不同西洋南瓜品种栽培性状比较

由表 2 可知,贝贝绿一号、锦绣、龙鑫丹、东升、

骄阳、朱艳、灰姑娘/瑞福、白金瓜/李白等 8 个品种出苗早,出苗时间为 4 d;吉祥出苗最晚,出苗时间为 6 d。龙鑫丹、白金瓜/李白、金香玉、甜布丁等 4 个品种出苗率最高,达 100%;出苗率低于 90%的有吉祥、锦华和灰姑娘/瑞福等 3 个品种,吉祥出苗率最低,仅为 80.5%;其他 7 个品种出苗率在 90%~100%。不同品种的始花时间从 35~49 d 不等,金香玉始花时间最短,为 35 d;灰姑娘/瑞福始花时间最长,为 49 d。

表 2 不同品种西洋南瓜生育期分析和田间表现

Table 2 Analysis of growth periods and field performance for different varieties of *Cucurbita maxim*

品种 Variety	出苗时间 Emergence time/d	出苗率 Emergence rate/%	始花时间 Time of first flowering/d	病害发生率 Disease incidence rate/%	生长势 Growth vigor
贝贝绿一号 Beibeilü 1	4	90.7	39	0.00	强 Strong
贝贝绿二号 Beibeilü 2	5	93.0	44	0.00	强 Strong
金香玉 Jinxiangyu	5	100.0	35	33.20	弱 Weak
甜布丁 Sweet pudding	5	100.0	36	3.60	中 Medium
一串红 Yichuanhong	5	98.5	36	15.00	中 Medium
锦绣 Jinxiu	4	99.0	42	0.00	强 Strong
锦华 Jinhua	5	82.5	46	0.00	强 Strong
吉祥 Jixiang	6	80.5	48	4.20	中 Medium
龙鑫丹 Longxindan	4	100.0	41	0.00	强 Strong
东升 Dongsheng	4	99.0	37	0.00	强 Strong
骄阳 Jiaoyang	4	96.5	46	0.00	强 Strong
朱艳 Zhuyan	4	97.5	39	0.00	强 Strong
灰姑娘/瑞福 Huiguniang/Ruifu	4	88.9	49	0.00	强 Strong
白金瓜/李白 Baijingua/Libai	4	100.0	45	0.00	强 Strong

从发病率来看,抗病性强的品种是贝贝绿一号、贝贝绿二号、锦绣、锦华、龙鑫丹、东升、骄阳、朱艳、灰姑娘/瑞福、白金瓜/李白等 10 个品种,发病率均为 0.00;金香玉抗病性最差,发病率为 33.20%;甜布丁、一串红、吉祥等 3 个品种发病率在 3.60%~15.00%。从生长势来看,抗病性强的 10 个品种生长势强,金香玉生长势弱,生长势弱的品种更易感病。

2.2 不同西洋南瓜品种果实商品性状分析

由表 3 和图 1 可知,14 个西洋南瓜品种,果皮颜色多样,从深绿到橘红不同,还有白绿相间的条纹品种。果脐形状都为圆形,颜色以棕色居多。果柄形状以圆形居多,颜色有黄色、绿色、棕色等。果肉颜色差异不大,主要是黄色。14 个品种中,贝贝绿一号、贝贝绿二号、金香玉、甜布丁、一串红等 5 个品种为小果型,其他 9 个品种为中果型。不同品种间的瓜籽数量存在差异,其中贝贝绿一号、龙鑫丹和骄阳 3 个品种的瓜籽少,其余品种瓜籽多。白金瓜/李白的种子腔纵横径和果肉厚度均最大;一串

红的种子腔纵径和果肉厚度最小,甜布丁种子腔横径最小。从果形指数看,贝贝绿一号最小(0.50),骄阳最大(0.83)。

2.3 不同西洋南瓜品种品质性状差异分析

由表 4 可知,不同西洋南瓜品种的营养指标差异较大。贝贝绿二号和贝贝绿一号的总酸含量均显著高于其他品种;龙鑫丹、朱艳和金香玉显著低于贝贝绿二号、贝贝绿一号、锦绣、骄阳等 4 个品种,与其他 7 个品种差异不显著。灰姑娘/瑞福、白金瓜/李白和甜布丁的总糖含量高于其他品种,但与贝贝绿一号、一串红、骄阳、朱艳等 4 个品种无显著差异,显著高于其他 7 个品种;贝贝绿二号显著低于其他品种,仅为 2.79%。朱艳的还原性糖含量高于其他品种,与骄阳、白金瓜/李白等 2 个品种差异不显著,与其他 11 个品种差异显著,超过 5%的品种还有骄阳和白金瓜/李白;贝贝绿二号最低,为 0.76%。贝贝绿二号、东升和锦华的维生素 C 含量高于其他品种,与甜布丁、一串红、吉祥、龙鑫丹、贝

表 3 不同西洋南瓜品种果实商品性状分析
Table 3 Analysis of fruit quality traits for different varieties of *Cucurbita maxima*

品种 Variety	果皮颜色 Skin color	果脐 颜色 Umbilical color	果柄 形状 Shank shape	果柄 颜色 Shank color	果肉颜色 Flesh color	瓜籽量 Number of seeds	果形 Fruit shape	果形 指数 Fruit shape index	种子腔纵径 Longitudinal diameter of seed cavity/ cm	种子腔 横径 Transverse diameter of seed cavity/ cm	果肉 厚度 Flesh thick- ness/cm
贝贝绿一号 Beibeilü 1	深绿 Dark green	棕 Brown	圆锥 Conical	白 White	黄 Yellow	少 Less	扁圆 Oblateness	0.50	7.18	3.65	1.59
贝贝绿二号 Beibeilü 2	绿 Green	白 White	椭圆 Oval	棕 Brown	黄 Yellow	多 More	扁圆 Oblateness	0.56	6.07	3.22	1.21
金香玉 Jinxiangyu	浅黄间橘红 Light yellow with tangerine	棕 Brown	圆 Circle	浅绿 Light green	淡黄 Pale yellow	多 More	扁球 Oblate sphere	0.63	5.74	3.54	1.26
甜布丁 Sweet pudding	绿白相间 Green and white alternating	棕 Brown	圆 Circle	浅绿 Light green	淡黄 Pale yellow	多 More	扁球 Oblate sphere	0.51	5.91	2.74	1.59
一串红 Yichuanhong	橘红 Tangerine	棕 Brown	圆 Circle	黄 Yellow	橙黄 Orange	多 More	扁球 Oblate sphere	0.61	5.57	3.24	1.12
锦绣 Jinxiu	橘红 Tangerine	棕 Brown	椭圆 Oval	黄 Yellow	橙黄 Orange	多 More	扁圆 Oblateness	0.67	8.35	5.61	2.07
锦华 Jinhua	深绿 Dark green	棕 Brown	椭圆 Oval	棕 Brown	橙黄 Orange	多 More	扁圆 Oblateness	0.76	8.12	5.81	1.99
吉祥 Jixiang	绿 Green	棕 Brown	扁圆 Oblate circle	黄 Yellow	黄 Yellow	多 More	扁圆 Oblateness	0.71	7.76	5.10	2.02
龙鑫丹 Longxindan	橘红 Tangerine	棕 Brown	圆锥 Conical	黄 Yellow	橙黄 Orange	少 Less	扁圆 Oblateness	0.82	8.98	6.64	2.23
东升 Dongsheng	橘红 Tangerine	白绿 White green	椭圆 Oval	淡黄 Pale yellow	橙黄 Orange	多 More	扁圆 Oblateness	0.80	8.70	6.21	2.05
骄阳 Jiaoyang	橘红 Tangerine	白 White	圆锥 Conical	绿白相间 Green and white alter- nating	橙黄 Orange	少 Less	扁球 Oblate sphere	0.83	9.29	6.76	1.84
朱艳 Zhuyan	橘红 Tangerine	棕 Brown	椭圆 Oval	白 White	橙黄 Orange	多 More	扁球 Oblate sphere	0.80	10.00	6.69	2.08
灰姑娘/瑞福 Huiguniang/ Ruifu	浅绿 Light green	棕 Brown	圆 Circle	棕 Brown	淡黄 Pale yellow	多 More	扁球 Oblate sphere	0.67	10.45	6.53	2.50
白金瓜/李白 Baijingua/ Libai	灰白 Off-white	棕 Brown	圆 Circle	绿白相间 Green and white alternating	淡黄 Pale yellow	多 More	扁球 Oblate sphere	0.74	11.31	7.23	2.64

贝贝绿一号等 5 个品种差异不显著,与其他 6 个品种差异显著;金香玉的维生素 C 含量最低,为 4.35 mg·100 g⁻¹。不同品种间的蛋白质含量也存在差异,朱艳显著高于其他品种,达 2.07 mg·g⁻¹;灰姑娘/瑞福和白金瓜/李白低于其他品种,与金香玉、吉祥等 2 个品种差异不显著,与其他 10 个品种差异显著。朱艳、灰姑娘/瑞福和白金瓜/李白的糖酸比高于其他品种,与金香玉、甜布丁差异不显著,与其他 9 个品种差异显著;贝贝绿二号低于其他品种,

与东升差异不显著,与其他 12 个品种差异显著。不同品种的南瓜口感差异明显,其中,贝贝绿一号粉糯,口感最佳;甜布丁有奶香味,适合儿童口味;口感较好的还有锦绣、东升;金香玉质地较粗,吉祥、灰姑娘/瑞福、白金瓜/李白和一串红 4 个品种口感一般。

2.4 不同西洋南瓜品种产量差异分析

由表 5 可知,单株产量和折合 667 m²产量以白金瓜/李白最高,单株产量达 1.69 kg,667 m²产量达

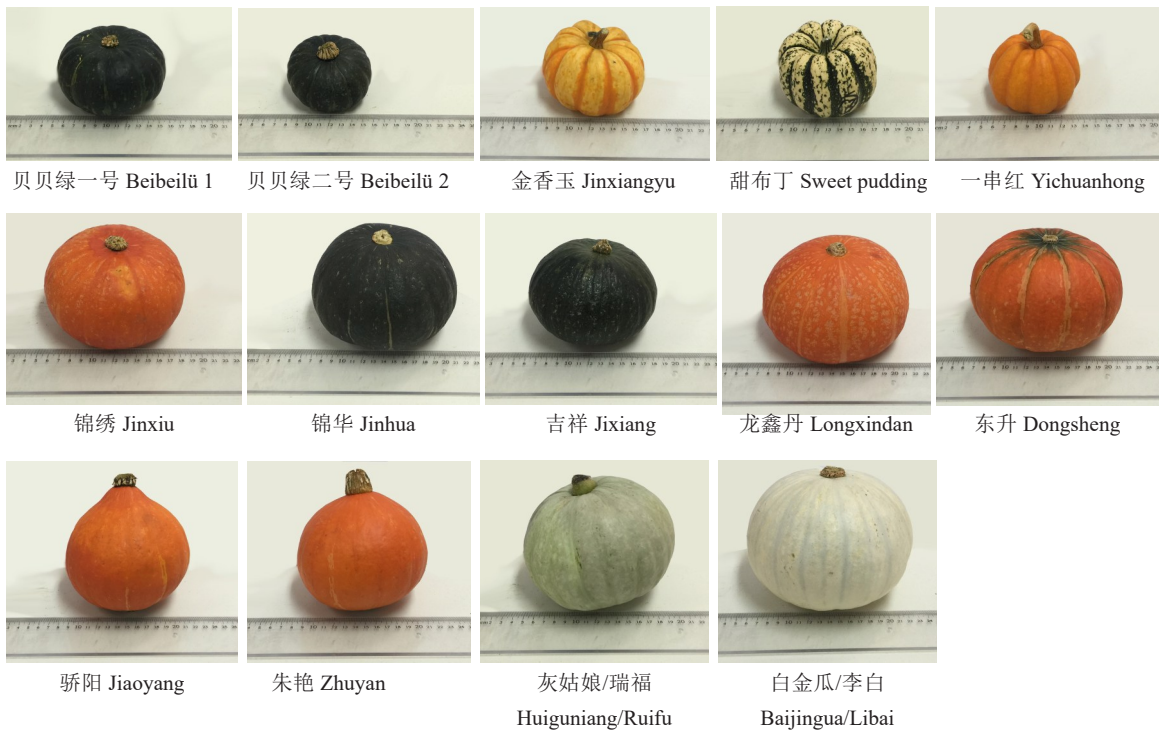


图 1 不同西洋南瓜品种果实形态
Fig. 1 Fruit features of different *Cucurbita maxima* varieties

表 4 不同品种西洋南瓜品质性状差异分析
Table 4 Analysis of quality traits differences among different *Cucurbita maxima* varieties

品种 Variety	w(总酸) Total acid content/%	w(总糖) Total sugar content/%	w(还原糖) Reducing sugar content/%	w(维生素 C) Vitamin C content/ (mg·100 g ⁻¹)	w(蛋白质) Protein content/ (mg·g ⁻¹)	糖酸比 Sugar-acid ratio	口感 Taste	口感等级 Taste rade
贝贝绿一号 Beibeilü 1	0.26 a	10.54 abc	2.73 ef	11.68 ab	1.47 b	40.84 d	粉糯香甜,口感最佳 Powder, sticky, fragrant, sweet, best taste	5
贝贝绿二号 Beibeilü 2	0.30 a	2.79 f	0.76 g	14.89 a	0.89 cd	9.36 e	粉糯 Powder, sticky	3
金香玉 Jinxiangyu	0.11 d	8.95 bcde	1.95 efg	4.35 e	0.57 de	82.87 abc	甜、软,质地较粗 Sweet, soft, coarse texture	3
甜布丁 Sweet pudding	0.14 bcd	12.43 a	1.91 efg	12.78 ab	0.93 cd	91.19 ab	甜、软,奶香味 Sweet, soft, milk flavor	4
一串红 Yichuanhong	0.15 bcd	9.89 abcd	1.69 fg	12.53 ab	1.09 bc	68.32 bcd	粉糯甜 Powder, sticky, sweet	1
锦绣 Jinxiu	0.18 b	7.51 cde	3.46 de	9.57 bc	1.13 bc	42.44 d	粉糯香甜 Powder, sticky, fragrant, sweet	4
锦华 Jinhua	0.13 bcd	6.93 de	3.04 ef	14.46 a	1.16 bc	55.08 cd	粉糯 Powder, sticky	3
吉祥 Jixiang	0.13 bcd	5.93 e	2.84 ef	12.61 ab	0.58 de	48.43 d	粉甜 Powder, sweet	1
龙鑫丹 Longxindan	0.10 d	7.24 de	3.57 cde	12.58 ab	1.47 b	71.44 bcd	软糯 Soft, sticky	2
东升 Dongsheng	0.16 bcd	6.01 e	1.99 efg	13.73 a	0.98 bcd	38.21 de	软糯、微甜 Soft, sticky, demi-sweet	4
骄阳 Jiaoyang	0.17 bc	9.87 abcd	5.13 abc	5.68 de	1.28 bc	65.01 bcd	粉糯、微甜 Powder, sticky, demi-sweet	3
朱艳 Zhuyan	0.11 d	11.96 ab	6.70 a	8.09 cd	2.07 a	111.18 a	粉糯 Powder, sticky	2
灰姑娘/瑞福 Huiguniang/ Ruifu	0.12 cd	12.89 a	4.73 bcd	5.78 de	0.24 e	112.14 a	粉、甜,口感一般 Powder, sweet, average taste	1
白金瓜/李白 Baijingua/Libai	0.12 cd	12.54 a	5.94 ab	5.71 de	0.30 e	108.74 a	粉、甜,口感一般 Powder, sweet, average taste	1

注:同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。
Note: Different lowercase letters indicate significant difference between different varieties at 0.05 level. The same below.

表 5 不同品种西洋南瓜产量比较分析
Table 5 Comparative analysis of yield for different *Cucurbita maxima* varieties

品种 Variety	小区产量 Plot yield/kg	单株结瓜数 Number of fruits per plant	单瓜质量 Single fruit mass/kg	单株产量 Yield per plant/kg	产量 Yield/(kg·667 m ²)
贝贝绿一号 Beibeilü 1	9.40	2.04	0.33	0.67 efg	663.47 efg
贝贝绿二号 Beibeilü 2	7.55	2.20	0.26	0.54 fg	532.85 fg
金香玉 Jinxiangyu	8.35	2.83	0.21	0.60 fg	589.54 fg
甜布丁 Sweet pudding	9.64	2.75	0.25	0.69 def	680.23 def
一串红 Yichuanhong	5.90	2.82	0.15	0.42 g	416.46 g
锦绣 Jinxiu	12.74	1.11	0.82	0.91 cde	899.04 cde
锦华 Jinhua	12.60	1.07	0.84	0.90 cde	899.29 cde
吉祥 Jixiang	13.09	0.92	1.02	0.94 cd	924.17 cd
龙鑫丹 Longxindan	16.82	1.00	1.20	1.20 b	1 187.31 b
东升 Dongsheng	15.91	1.19	0.95	1.14 bc	1 123.13 bc
骄阳 Jiaoyang	13.16	1.11	0.85	0.94 cd	929.19 cd
朱艳 Zhuyan	15.59	1.08	1.05	1.11 bc	1 100.16 bc
灰姑娘/瑞福 Huiguniang/Ruifu	15.99	0.88	1.31	1.14 bc	1 128.34 bc
白金瓜/李白 Baijingua/Libai	23.65	1.00	1.69	1.69 a	1 669.35 a

1 669.35 kg,显著高于其他品种。667 m²产量超过 1000 kg 的品种还有 4 个,分别是灰姑娘/瑞福、朱艳、龙鑫丹和东升。一串红的单株产量和折合 667 m²产量均最低,均显著低于除贝贝绿一号、贝贝绿二号和金香玉外的其他 10 个品种。不同品种之间的单瓜质量和单株结瓜数差异较大。单瓜质量最大的是白金瓜/李白,为 1.69 kg;最小的是一串红,为 0.15 kg。单株结瓜数最多的前二位是金香玉(2.83 个)和一串红(2.82 个);最少的是灰姑娘/瑞福,为 0.88 个。

2.5 不同西洋南瓜品种主成分分析

把 14 个西洋南瓜品种分为小果型和中果型两

类,将这两类品种的果肉厚度、果形指数、总酸含量、总糖含量、还原糖含量、维生素 C 含量、蛋白质含量、单瓜质量、小区产量等 9 个性状进行主成分分析,获得 3 个主成分 F_1 、 F_2 、 F_3 ,结果见表 6、表 7。小果型西洋南瓜累计方差贡献率为 92.660%;中果型西洋南瓜累计方差贡献率为 89.347%。所有研究项对应的共同度值均高于 0.4,意味着研究项和主成分之间有着较强的关联性,从主成分中可以有效地提取出信息,用来进行综合评价。

2.6 不同西洋南瓜品种综合评价

由表 8 所示,选取特征值大于 1 的 3 个主成分,对 14 个西洋南瓜品种分小果型和中果型两类

表 6 小果型南瓜的载荷系数
Table 6 Loading factor of small fruit type *Cucurbita maxima*

性状 Trait	主成分 1 F_1	主成分 2 F_2	主成分 3 F_3	共同度(公因子方差) Communality
果肉厚度 Flesh thickness	0.959	-0.181	-0.128	0.969
果形指数 Fruit shape index	0.946	0.203	0.004	0.936
总酸含量 Total acid content	0.290	0.917	-0.088	0.932
总糖含量 Total sugar content	0.476	-0.757	0.404	0.962
还原糖含量 Reducing sugar content	0.671	-0.587	0.252	0.858
维生素 C 含量 Vitamin C content	0.208	0.790	0.391	0.820
蛋白质含量 Protein content	0.659	0.328	0.621	0.928
单瓜质量 Single fruit mass	0.848	0.329	-0.352	0.951
小区产量 Plot yield	0.830	-0.229	-0.493	0.984
特征值 Eigenvalue	4.460	2.723	1.156	
贡献率 Contribution rate/%	49.558	30.257	12.845	
累计贡献率 Cumulative contribution rate/%	49.558	79.815	92.660	

表 7 中果型南瓜的载荷系数
Table 7 Loading factor of medium fruit type *Cucurbita maxima*

性状 Trait	主成分 1 <i>F</i> ₁	主成 2 <i>F</i> ₂	主成 3 <i>F</i> ₃	共同度(公因子方差) Communality
果肉厚度 Flesh thickness	0.902	-0.343	-0.169	0.960
果形指数 Fruit shape index	0.206	-0.726	0.455	0.776
总酸含量 Total acid content	-0.507	-0.172	0.675	0.742
总糖含量 Total sugar content	0.859	0.325	0.331	0.952
还原糖含量 Reducing sugar content	0.705	0.630	0.263	0.963
维生素 C 含量 Vitamin C content	-0.719	-0.269	-0.609	0.960
蛋白质含量 Protein content	-0.437	0.816	-0.136	0.876
单瓜质量 Single fruit mass	0.931	-0.165	-0.294	0.981
小区产量 Plot yield	0.843	-0.040	-0.346	0.832
特征值 Eigenvalue	4.634	1.944	1.464	
贡献率 Contribution rate/%	51.484	21.595	16.268	
累计贡献率 Cumulative contribution rate/%	51.484	73.079	89.347	

表 8 主成分得分及综合得分
Table 8 Principal component factor score and comprehensive score

类型 Type	品种 Variety	主成分因子得分 Principal component score			综合得分 Comprehensive score	排名 Rank
		PC ₁	PC ₂	PC ₃		
小果型 Small fruit type	贝贝绿一号 Beibeilü 1	2.925	0.304	0.351	1.713	1
	贝贝绿二号 Beibeilü 2	-1.070	2.564	-0.767	0.159	3
	金香玉 Jinxiangyu	-1.431	-1.886	-1.091	-1.532	5
	甜布丁 Sweet pudding	1.520	-0.796	-0.138	0.534	2
	一串红 Yichuanhong	-1.945	-0.187	1.644	-0.873	4
中果型 Medium fruit type	锦绣 Jinxiu	-1.461	-0.934	1.705	-0.757	6
	锦华 Jinhua	-1.932	-0.239	-0.635	-1.286	8
	吉祥 Jixiang	-1.292	-1.348	-0.328	-1.130	7
	龙鑫丹 Longxindan	-0.126	0.541	-2.060	-0.317	5
	东升 Dongsheng	-1.816	-0.740	-0.738	-1.360	9
	骄阳 Jiaoyang	-0.925	1.720	1.547	0.165	4
	朱艳 Zhuyan	0.724	2.704	-0.052	1.061	3
	灰姑娘/瑞福 Huiguniang/Ruifu	2.541	-1.197	0.970	1.352	2
	白金瓜/李白 Baijingua/Libai	4.287	-0.506	-0.409	2.273	1

进行综合评价。5 个小果型品种排序为贝贝绿一号>甜布丁>贝贝绿二号>一串红>金香玉。9 个中果型品种排序为白金瓜/李白>灰姑娘/瑞福>朱艳>骄阳>龙鑫丹>锦绣>吉祥>锦华>东升。

3 讨论与结论

品种的适应性评价是引种是否成功的关键一步^[18]。不同品种因遗传因子表现差异明显,同一品种因地理环境、气候条件、土壤肥力、栽培管理水平的不同,表现也不尽相同^[19]。本试验采用立架式栽培模式,对 14 个西洋南瓜品种进行评价,结果表明,不同品种的始花期不同,抗病性存在差异,商品性状也不同。贝贝绿一号、白金瓜/李白、东升、朱艳

等 4 个品种出苗时间短、出苗率高、抗病性强,农艺性状表现突出;金香玉、一串红生长势弱,容易感病。贝贝绿一号、甜布丁等总糖含量高,口感好,与李新铮等^[20]研究得出的可溶性固形物含量与南瓜口感存在显著正相关的结果一致。

刘文君等^[21]研究表明,可溶性固形物含量与还原糖、蛋白质含量呈显著正相关。本研究中朱艳的还原糖含量和蛋白质含量均最高,其他品种也表现出还原糖含量与蛋白质含量呈正相关的情况,与刘文君等^[21]的研究结果一致。滕芝妍等^[22]认为,单果质量、横径和瓜形与种子数存在相关性,单果质量大,横径大,果形扁圆的南瓜种子数多。本研究中,大部分西洋南瓜为扁圆形,瓜籽多,与滕芝妍等^[22]的

研究结果一致,而贝贝绿一号、龙鑫丹和骄阳3个品种的瓜籽少,说明瓜籽数多少存在其他影响因素。虽然瓜籽多可能影响口感或者产量,但对西洋南瓜育种有积极意义。

综上所述,笔者将14个西洋南瓜根据果型不同分为小果型和中果型两类,并将多种品质性状和商品性状通过主成分分析,结合口感等指标进行综合评价,筛选出适宜江苏沿江地区栽培和推广的小果型南瓜为贝贝绿一号和甜布丁;中果型南瓜为骄阳和朱艳。笔者将继续评价其他有代表性的南瓜品种在江苏沿江地区的表现,并进行栽培经济效益分析评价,为江苏沿江地区南瓜品种的选择提供参考。

参考文献

- [1] 赵一鹏,李新峥,周俊国.世界南瓜生产现状及其种群多样性特征[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),2004,25(3):112-115.
- [2] LI C L, DOUGHERTY L, COLUCCIO A E, et al. Apple ALMT9 requires a conserved c-terminal domain for malate transport underlying fruit acidity[J]. Plant Physiology, 2020, 182(2):992-1006.
- [3] 陈敏氢,王彬,刘建汀,等.南瓜5个品种果肉的挥发性成分分析[J].热带亚热带植物学报,2020,28(6):633-643.
- [4] 林德佩.南瓜植物的起源和分类[J].中国西瓜甜瓜,2000,13(1):36-38.
- [5] 刘艳琴,郭云,刘福恩.西洋南瓜小拱棚栽培技术[J].现代园艺,2016(9):70.
- [6] AKWAOWO E U, NDON D A, ETUK E U. Minerals and antinutrients in fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook f.)[J]. Food Chemistry, 2000, 70(2):235-240.
- [7] ZHAO J, ZHANG F M, LIU X Y, et al. Isolation of a lectin binding rhamnogalacturonan-i containing pectic polysaccharide from pumpkin[J]. Carbohydr Polym, 2017, 163:330-336.
- [8] DUAN X W, CHENG G P, YANG E, et al. Modification of pectin polysaccharides during ripening of postharvest banana fruit[J]. Food Chemistry, 2008, 111(1):144-149.
- [9] 丁芳珍.南瓜的营养保健价值及产品开发[J].晋城职业技术学院学报,2009,2(3):63-65.
- [10] 林醒.早熟优质西洋南瓜新品种比较试验[J].福建农业科技,2007(5):23-24.
- [11] 陈运动,刘童光,戴祖云,等.中国南瓜新品种皖蜜品种比较试验初报[J].中国瓜菜,2008,21(1):23-24.
- [12] 刘志华,向晓阳,谭建军,等.南瓜早熟品种比较试验[J].中国瓜菜,2009,22(2):25-27.
- [13] 李锡香,朱德尉.南瓜种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2007.
- [14] 赵凯,许鹏举,谷广烨.3,5-二硝基水杨酸比色法测定还原糖含量的研究[J].食品科学,2008(8):534-536.
- [15] 王孝平,邢树礼.考马斯亮蓝法测定蛋白含量的研究[J].天津化工,2009,23(3):40-42.
- [16] 李润丰,赵希艳,高亚弟.2,6-二氯靛酚反滴定法测定红色果蔬中还原型维生素C[J].营养学报,2012,34(5):507-509.
- [17] 梁俊,郭燕,刘玉莲,等.不同品种苹果果实中糖酸组成与含量分析[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2011,39(10):163-170.
- [18] 孙起梦,刘兴剑,汤诗杰.南京木兰科观赏植物引种调查及适应性评价[J].安徽农业科学,2008,36(23):9967-9969.
- [19] 薛莲,荆丹,吴建静,等.9个番茄品种在汉中地区适应性评价与筛选[J].中国瓜菜,2023,36(10):78-83.
- [20] 李新峥,杨鹏鸣,范文秀,等.南瓜多糖及可溶性固形物含量与口感性状相关性分析[J].中国蔬菜,2009(4):26-29.
- [21] 刘文君,黄凤婵,范爱丽,等.南瓜果肉营养成分相关性分析及综合营养品质评价[J].江苏农业科学,2013,41(8):150-153.
- [22] 滕芝妍,崔雨同,应学兵,等.不同南瓜品种的综合评价[J].浙江农林大学学报,2020,37(1):143-150.