

汉中地区露地迷你南瓜品种筛选与评价

吴建静, 刘 勇, 魏芳勤, 荆 丹, 薛 莲, 牛 娜, 陈永刚

(汉中市农业技术推广与培训中心 陕西汉中 723000)

摘 要:为筛选适宜汉中地区露地栽培的迷你南瓜优良品种,以 9 个迷你南瓜品种为试验材料,通过品种物候期、植株表型性状、果实、籽粒、产量和品质等指标测定,应用显著性差异分析、隶属函数等方法进行综合评价。结果表明,综合口感是基于多感官协同的多层次认知过程,与粉香味、甜味、肉质细腻度呈极显著或显著正相关, β -胡萝卜素是挥发性芳香物质的来源之一,与粉香味呈显著正相关。贝贝、京研贝贝品种全生育期 102 d,抗病性均为 4 级,产量分别为 1 453.77、1 661.89 kg·667 m²,商品性产量得分 0.42、0.41,口感品质得分 0.69、0.54,综合得分 0.70、0.65,排名前二,具有生育期短、抗病性强、商品性优的特性,适宜作为汉中地区的主推品种;锦贝 2 号产量表现最优,为 2 669.58 kg·667 m²,可作为高产品种进行示范推广。

关键词:迷你南瓜;品质;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(2026)08-085-10

Screening and evaluation of open-field mini pumpkin varieties in Hanzhong area

Wu Jianjing, Liu Yong, Wei Fangqin, Jing Dan, Xue Lian, Niu Na, Chen Yonggang

(Hanzhong Agricultural Technology Extension and Training Center, Hanzhong 723000, Shaanxi, China)

Abstract: To screen elite mini pumpkin varieties suitable for open-field cultivation in the Hanzhong area, this study used nine mini pumpkin varieties as materials and conducted comprehensive evaluation through systematic measurement of phenological periods, plant phenotypic, fruit traits, seed characteristics, yield and quality, combined with significance difference analysis and membership function analysis. The results showed that comprehensive taste is a multi-level cognitive process based on multi-sensory synergy, and it was significantly positively correlated with floury aroma, sweetness, and flesh tenderness. β -carotene, as one of the sources of volatile aromatic substances, exhibited a significant positive correlation with floury aroma. Among the tested varieties, Beibei and Jingyanbeibei both had a total growth period of 102 days and a disease resistance level of 4, with yield of 1 453.77 and 1 661.89 kg·667 m², commercial yield scores of 0.42 and 0.41, taste quality scores of 0.69 and 0.54, and comprehensive scores of 0.70 and 0.65, respectively, ranking the top two. These two varieties exhibited short growth period, strong disease resistance, and excellent commerciality characteristics, making them suitable as the main promoted varieties for the Hanzhong area. In addition, Jinbei No. 2 showed the best yield performance, reaching 2 669.58 kg·667 m², and can be demonstrated as a high-yield variety for demonstration and extension.

Key words: Mini pumpkin; Quality; Evaluation comprehensive; Variety screening

迷你南瓜为南瓜属(*Cucurbita*)植物,是一种果型小巧、兼具食用价值与观赏价值的特色类群^[1],其营养丰富,含糖类、维生素、蛋白质、氨基酸及多种微量元素,具有健身益气、消炎止痛等功效,市场应用前景广阔^[2-4]。随着“大食物观”理念的深入践行和居民消费需求的升级,迷你南瓜凭借外形精巧、

果肉粉糯香甜、营养健康的核心优势,市场价格比普通南瓜高 2 倍左右,具有经济价值高与耐贮运的特性。随着生鲜电商市场的快速发展,该品类已成为订单农业与礼盒类蔬果的优势选择,获得种植户与消费者的广泛认可,种植规模持续扩大^[5],在特色农业发展中发挥着重要支撑作用,是推动农业产业

收稿日期:2025-12-23;修回日期:2026-03-06

基金项目:陕西省千亿级设施农业专项(陕农计财(2024)69 号)

作者简介:吴建静,女,农艺师,主要从事蔬菜技术与推广工作。E-mail:794069047@qq.com

通信作者:牛 娜,女,高级农艺师,主要从事蔬菜栽培技术与推广工作。E-mail:312788920@qq.com

提质增效与农村经济发展的重要抓手。

迷你南瓜品种资源丰富,山东^[6]、江苏^[7]、福建^[8]、浙江^[9]等地区相继结合区域气候特征开展了品种定向评价及筛选,且多采用大棚保护地栽培模式,但针对西北秦巴山区露地栽培的品种适应性研究较为匮乏,不同品种在该区域特定生态条件下的生长表现、抗逆性及品质形成机制仍需系统探究。陕西汉中地处秦巴山区腹地、汉江流域核心区,年均气温 14.8 ℃,无霜期 240 d 以上,土壤有机质含量丰富,独特的生态禀赋为南瓜产业发展奠定了良好的自然基础。近年来,汉中市南瓜种植规模持续扩大,2025 年种植面积已达 2600 hm²,形成了以南郑区、城固县、洋县为核心的集中生产格局。然而,迷你南瓜产业发展仍面临一些瓶颈,一是优质品种种子成本较高,前期投入较大,一定程度上降低了农

户规模化种植的积极性;二是缺乏针对秦巴山区生态条件的本地化品种筛选与评价体系,农户对不同品种的适应性、抗逆性、丰产性及商品性认知不足,种植选择存在盲目性,当地迷你南瓜品种缺乏,规模化与集约化水平偏低,制约了产业发展。本研究选取 9 个国内外优质迷你南瓜品种,采用露地覆膜栽培模式,通过田间试验系统评价各品种在汉中地区的生长发育特性、商品性状、抗病性、产量及品质表现,旨在筛选适栽品种,为汉中地区迷你南瓜产业品种结构优化、提质增效及规模化发展提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验选取 9 个迷你南瓜品种,名称及来源详见表 1。

表 1 供试迷你南瓜品种及来源
Table 1 Tested mini pumpkin varieties and their sources

品种编号 Variety number	品种名称 Variety name	品种来源 Variety source
1	金橘宝贝 Jinjubaobei	河北神禾种业有限公司 Hebei Shenhe Seed Industry Co., Ltd.
2	锦贝 2 号 Jinbei 2	南京绿领种业有限公司 Nanjing Luling Seed Industry Co., Ltd.
3	仙贝小南瓜 Xianbei Xiaonangua	南通中江农业发展有限公司 Nantong Zhongjiang Agricultural Development Co., Ltd.
4	迷你小南瓜 Mini Xiaonangua	南通中江农业发展有限公司 Nantong Zhongjiang Agricultural Development Co., Ltd.
5	水仙香南瓜 Shuixian Xiangnangua	安徽江淮园艺种业股份有限公司 Anhui Jianghuai Horticultural Seed Industry Co., Ltd.
6	惠和贝贝 Huihebeibei	上海惠和种业有限公司 Shanghai Huihe Seed Industry Co., Ltd.
7	迷你京绿栗 Mini Jingluli	京研益农(北京)种业科技有限公司 Jingyan Yinong (Beijing) Seed Technology Co., Ltd.
8	京研贝贝 Jingyanbeibei	京研益农(北京)种业科技有限公司 Jingyan Yinong (Beijing) Seed Technology Co., Ltd.
9	贝贝 Beibei	汉中市秦汉种业有限公司 Hanzhong Qinhan Seed Industry Co., Ltd.

1.2 试验设计

试验在城固县龙头镇黄家营村进行,露地覆膜搭架种植,采取随机区组排列,每个品种设 3 次重复,每小区定植 16 株,单行定植,株行距 0.6 m×1.3 m。整枝方式以及其他管理方式与当地种植相同。2025 年 3 月 1 日穴盘育苗,3 月 20 日进行定植。

1.3 测定指标及方法

每小区选取 5 株生长一致的南瓜,参照 NY/T 2762—2015^[10]标准,观察记载生长期间各迷你南瓜品种的物候期、田间病害、植物学性状、产量以及果

实品质等指标。

1.3.1 物候期及抗病性调查 记录迷你南瓜品种的抽蔓期、盛花期、收获期。主要调查南瓜病毒病发病情况,参照杨永照等^[11]的方法,并根据试验观察情况,对植株抗病性进行 0~5 级评价:0 级(抗病性极差),全株萎蔫畸形,直至枯死;1 级(抗病性较差),全株叶片萎缩畸形,株型为健康植株的 1/2~2/3;2 级(抗病性差),全株叶片花叶、萎缩;3 级(抗病性中等),1/3 叶片有花叶、明脉等症状;4 级(抗病性较好),心叶花叶;5 级(抗病性最好),全株无病,生长正常。

1.3.2 植物学性状调查 在南瓜盛花期调查植株的叶片绿色程度、叶形、第一雌花节位、最大叶长、最大叶宽、叶柄长、叶柄粗、节间长度、主蔓粗度等。

1.3.3 果实性状测定 采收后观察瓜形、瓜皮颜色、瓜肉颜色,是否有棱沟,棱沟深度。测量棱沟间距、瓜横径、瓜纵径、瓜柄长、瓜柄粗、肉厚、内腔横径、内腔纵径等,测算果形指数(果实纵径/横径)。

1.3.4 籽粒性状测定 采收后,观察籽粒颜色,统计单瓜籽粒数,测量单瓜籽粒质量、籽粒长度、籽粒宽度、籽粒厚度,计算百粒质量。

1.3.5 产量指标测定 统计单株坐瓜数,并用电子天平称量最大单瓜质量、单瓜质量、小区产量,再根据小区面积折算 667 m²产量。

1.3.6 果实品质测定 每个品种选取 3 个成熟度一致的果实,取果实中部切成厚度 2~3 cm 的南瓜段,其中一部分留作营养品质测定,另一部分放入蒸锅蒸熟,并邀请 8 位同行专家随机取样评价。根据粉香味、甜味、肉质细腻度、综合口感 4 个指标,每个指标按照最差(1)、差(2)、中等(3)、好(4)、最好(5)5 级分类进行评价,最后分类统计平均值,确定各品种口感品质^[12]。委托四川华标检测技术有限公司测定淀粉^[13]、氨基酸^[14]、 β -胡萝卜素^[15]、总酸^[16]、维生素 C^[17]、蛋白质^[18]、粗纤维^[19]、水分^[20]、可溶性固形物^[21]、可溶性糖含量^[14],计算糖酸比(可溶性糖含量/总酸含量)。

1.4 数据分析

采用 Excel 2019、SPSS 21.0 软件进行试验数据统计分析和相关性分析。使用 Origin Pro 2024 进行聚类分析并制图。利用隶属函数法计算平均隶属函数值并进行综合评价^[22]。

2 结果与分析

2.1 迷你南瓜品种生育期与抗病性比较

由表 2 可知,9 个供试南瓜品种生育期与抗病性存在差异。各品种抽蔓期、盛花期、收获期间隔 1~6 d,不同生育阶段历时差异明显。定植至抽蔓期:品种 1、3 最短(26 d),品种 2 最长(31 d);抽蔓期至盛花期:品种 2、4、5 最短(12 d),品种 8 最长(14 d);盛花期至收获期及全生育期:品种 2 最短(39、101 d),品种 4 最长(49、107 d)。在抗病性方面,品种 6、8、9 表现最优,品种 1 最差。

2.2 迷你南瓜品种植物学性状比较

由表 3 可知,9 个南瓜品种叶部性状分化明显。叶色方面,品种 2、6、8、9 为深绿色,其他为浅

表 2 迷你南瓜品种生育期与抗病性比较
Table 2 Comparison of growth periods and disease resistance among mini pumpkin varieties

品种 编号 Variety number	定植期 Planting date	抽蔓期 Vining stage	盛花期 Full flowering stage	收获期 Harvest stage	全生育期 Whole growth period/d	病毒病 分级 Virus disease level
1	03-20	04-15	04-28	06-14	105	1
2	03-20	04-20	05-02	06-10	101	3
3	03-20	04-15	04-28	06-15	106	2
4	03-20	04-16	04-28	06-16	107	2
5	03-20	04-16	04-28	06-15	106	2
6	03-20	04-16	04-29	06-12	103	4
7	03-20	04-17	04-30	06-12	103	3
8	03-20	04-17	05-01	06-11	102	4
9	03-20	04-18	05-01	06-11	102	4

绿色;叶形分三类,品种 1、3 为中等椭圆形,品种 2、6、7、8、9 为阔椭圆形,品种 4、5 为窄椭圆形。第一雌花节位 7.17~10.50 节,无显著差异。节间长度 3.67~10.93 cm,品种 2 最长;最大叶长、叶宽均以品种 5 最大,最大叶宽显著大于其他品种;叶柄长 24.30~33.25 mm、叶柄粗 9.41~15.19 mm,均以品种 9 最大;主蔓粗度 9.97~16.55 mm,品种 9 最粗,品种 6、5 次之。

2.3 迷你南瓜品种果实性状比较

由表 4 可知,9 个品种果实性状差异显著。瓜形多样,品种 3 为哑铃形,品种 5 为近圆形,其余均为扁圆形;瓜皮色中品种 1、3、4 为橙色,其余均为墨绿色;瓜肉色中品种 7、8 为黄橙色,品种 9 为橙色,其余均为黄色;各品种均有棱沟,其中品种 3、4、5 棱沟中等深度,其余均为较浅,棱沟间距 20.43~38.18 mm,品种 2 最宽,品种 9 次之;瓜横径 68.77~115.98 mm,品种 2 最大;瓜纵径 60.17~110.81 mm,品种 3 最大;果形指数 0.58~1.61,品种 3 最大,品种 5 次之;瓜柄长 2.92~5.97 mm,品种 5 最长;瓜柄粗 6.97~20.95 mm,品种 2 最粗;果肉厚度 20.01~32.76 mm,品种 5 最厚,品种 2 次之;内腔横径 36.73~72.57 mm,品种 2 最大,品种 9、8 次之;内腔纵径 27.77~79.73 mm,品种 3 最长;籽粒颜色有白色、浅黄色、棕色,品种 1 单瓜籽粒数最多,品种 6 最少;品种 2 单瓜籽粒质量最大,品种 3 最小;品种 9、7 籽粒长、宽、厚较大,品种 3、4、1 较小;品种 9 的百粒质量最大,品种 1 最小。

2.4 迷你南瓜品种产量比较

由表 5 可知,9 个迷你南瓜品种的产量差异显著,其中品种 2 的单株坐瓜数、最大单瓜产量、单

表 3 迷你南瓜品种植物学性状比较
Table 3 Comparison of botanical traits among mini pumpkin varieties

品种 编号 Variety number	叶片绿 色程度 Leaf green degree	叶形 Leaf shape	第一雌花 节位 First female flower node	最大叶长 Maximum leaf length/ cm	最大叶宽 Maximum leaf width/ cm	叶柄长 Petiole length/mm	叶柄粗 Petiole diameter/mm	节间长度 Internode length/cm	主蔓粗度 Main vine diameter/mm
1	浅 Light	中等椭圆 Medium elliptic	9.67±2.42 a	24.92±3.90 bcd	20.05±3.45 bc	24.30±3.66 c	9.41±2.56 e	5.63±2.85 bc	9.97±0.96 e
2	深 Dark	阔椭圆 Broad elliptic	9.50±1.87 a	28.02±1.04 ab	18.72±1.03 cd	32.80±4.11 a	14.00±1.53 abc	10.93±1.65 a	14.46±1.56 abc
3	浅 Light	中等椭圆 Medium elliptic	8.83±2.14 a	25.25±1.86 bcd	21.27±2.02 bc	25.25±2.46 c	10.65±1.34 de	8.25±2.95 ab	11.02±1.82 de
4	浅 Light	窄椭圆 Narrow elliptic	9.17±1.72 a	27.25±3.50 abc	21.75±2.82 b	26.50±6.28 bc	12.30±1.21 bcd	8.17±3.17 ab	12.06±1.68 cde
5	浅 Light	窄椭圆 Narrow elliptic	7.17±1.60 a	29.00±2.77 a	25.00±2.98 a	27.83±6.79 abc	14.76±2.05 a	3.67±1.17 c	14.92±2.44 ab
6	深 Dark	阔椭圆 Broad elliptic	9.83±1.17 a	24.10±1.91 cd	16.17±1.29 d	32.75±2.96 a	12.05±1.72 cd	9.75±1.47 a	15.24±2.80 ab
7	浅 Light	阔椭圆 Broad elliptic	10.17±1.17 a	22.50±3.21 d	15.25±1.25 d	26.75±3.40 bc	11.62±1.31 d	9.83±3.97 a	13.59±2.70 bcd
8	深 Dark	阔椭圆 Broad elliptic	10.50±1.52 a	27.92±1.36 ab	19.17±1.63 bc	31.75±5.33 ab	14.21±1.74 ab	10.42±1.74 a	13.51±1.23 bcd
9	深 Dark	阔椭圆 Broad elliptic	10.17±1.33 a	28.10±1.96 ab	19.67±1.08 bc	33.25±3.71 a	15.19±1.21 a	10.50±2.26 a	16.55±2.67 a

注:同列数字后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。表 5 同。
Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level. The same as table 5.

表 4 迷你南瓜品种果实性状比较
Table 4 Comparison of fruit traits among mini pumpkin varieties

指标 Index	品种编号 Variety number								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
瓜形 Melon shape	扁圆形 Oblate	扁圆形 Oblate	哑铃形 Dumbbell-shaped	扁圆形 Oblate	近圆形 Near-circular	扁圆形 Oblate	扁圆形 Oblate	扁圆形 Oblate	扁圆形 Oblate
瓜皮颜色 Melon peel color	橙色 Orange	墨绿色 Dark green	橙色 Orange	橙色 Orange	墨绿色 Dark green	墨绿色 Dark green	墨绿色 Dark green	墨绿色 Dark green	墨绿色 Dark green
瓜肉颜色 Melon flesh color	黄色 Yellow	黄色 Yellow	黄色 Yellow	黄色 Yellow	黄色 Yellow	黄色 Yellow	黄橙色 Yellow-orange	黄橙色 Yellow-orange	橙色 Orange
是否有棱沟 With ridge or not	有 Yes	有 Yes	有 Yes	有 Yes	有 Yes	有 Yes	有 Yes	有 Yes	有 Yes
棱沟深度 Ridge groove depth	浅 Shallow	浅 Shallow	中 Medium	中 Medium	中 Medium	浅 Shallow	浅 Shallow	浅 Shallow	浅 Shallow
棱沟间距 Ridge groove spacing/mm	27.72± 1.86 e	38.18± 1.20 a	20.43± 0.79 g	25.81± 1.79 f	29.25± 2.05 de	30.62± 1.01 cd	31.15± 1.47 c	34.70± 0.93 b	38.05± 1.13 a
瓜横径 Melon transverse diameter/mm	82.19± 2.21 f	115.98± 2.26 a	68.77± 1.79 g	86.82± 4.14 e	97.70± 2.68 d	99.69± 1.82 d	108.65± 2.67 bc	106.20± 3.49 c	111.44± 3.94 b
瓜纵径 Melon longitudinal diameter/mm	61.68± 4.02 ef	75.16± 2.53 c	110.81± 2.77 a	60.17± 3.55 f	99.55± 5.39 b	61.43± 1.25 ef	66.27± 3.88 d	67.55± 3.21 d	65.12± 3.64 de
果形指数 Fruit shape index	0.75± 0.06 c	0.65± 0.02 cd	1.61± 0.07 a	0.69± 0.02 c	1.02± 0.07 b	0.62± 0.02 de	0.61± 0.03 de	0.64± 0.01 d	0.58± 0.02 e
瓜柄长 Melon pedicel length/mm	5.88± 1.50 ab	4.52± 1.37 bcd	5.58± 0.88 ab	5.07± 0.84 abc	5.97± 0.95 a	2.92± 0.66 e	3.53± 0.45 de	4.58± 1.53 abcd	3.75± 1.04 cde

表 4 （续）
Table 4 （Continued）

指标 Index	品种编号 Variety number								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
瓜柄粗 Melon pedicel thickness/mm	6.97± 0.71 f	15.39± 1.83 c	11.75± 0.58 d	9.48± 0.86 e	15.16± 1.90 c	18.01± 0.87 b	19.76± 1.59 a	15.45± 2.25 c	20.95± 1.52 a
果肉厚度 Flesh thickness/mm	20.01± 0.31 g	30.04± 2.07 b	20.35± 0.61 fg	25.21± 1.64 cd	32.76± 2.11 a	24.31± 0.04 de	27.00± 1.17 c	22.70± 1.25 ef	22.64± 0.79 ef
内腔横径 Inner cavity trans- verse diameter/mm	53.26± 4.10 b	72.57± 4.58 a	36.73± 3.84 c	54.10± 5.60 b	49.29± 4.89 b	56.18± 1.62 b	56.19± 3.25 b	67.89± 5.10 a	71.78± 5.11 a
内腔纵径 Inner cavity longi- tudinal diameter/mm	30.41± 3.08 def	38.64± 3.18 c	79.73± 2.79 a	27.77± 1.93 f	49.26± 2.70 b	28.43± 1.94 ef	34.51± 3.12 cd	32.71± 1.74 de	31.50± 1.56 def
籽粒颜色 Seed color	白色 White	白色 White	白色 White	白色 White	浅黄色 Light yellow	浅黄色 Light yellow	棕色 Brown	棕色 Brown	棕色 Brown
单瓜籽粒数 Seed number per melon	190.33± 4.73 a	150.67± 4.93 b	59.00± 2.65 g	84.00± 1.00 e	92.00± 3.61 d	67.00± 1.00 f	85.33± 2.52 e	105.00± 5.29 c	86.00± 3.61 de
单瓜籽粒质量 Seed mass per melon/g	9.50± 0.50 e	24.43± 0.45 a	3.73± 0.21 h	4.80± 0.10 g	7.73± 0.15 f	10.80± 0.26 d	15.10± 0.56 c	15.37± 0.47 c	23.37± 0.74 b
籽粒长度 Seed length/mm	10.79± 0.18 de	14.59± 0.88 b	10.48± 0.39 e	11.65± 0.74 d	13.42± 0.65 c	14.44± 0.91 bc	14.92± 0.58 b	14.78± 0.51 b	16.95± 0.17 a
籽粒宽度 Seed width/mm	6.03± 0.31 e	9.70± 0.59 b	7.09± 0.49 d	6.94± 0.46 d	8.08± 0.68 c	10.05± 0.72 ab	10.79± 0.45 a	9.12± 0.54 b	10.70± 0.32 a
籽粒厚度 Seed thickness/mm	2.11± 0.08 c	4.10± 0.61 ab	2.55± 0.28 c	2.50± 0.28 c	2.44± 0.04 c	3.94± 0.45 b	4.34± 0.24 ab	3.78± 0.33 b	4.70± 0.54 a
百粒质量 Hundred-seed mass/g	4.99± 0.15 h	16.22± 0.31 c	6.33± 0.07 f	5.72± 0.17 g	8.41± 0.16 e	16.12± 0.19 c	17.69± 0.13 b	14.64± 0.28 d	27.18± 0.29 a

注：同行数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。表 6 同。
Note: Different lowercase letters in the same row indicate significant difference at 0.05 level. Table same as table 6.

瓜质量、667 m²产量均为最大,品种 5 的单株坐瓜数最少(3 个),品种 3 的最大单瓜质量、单瓜质量、667 m²产量均为最小,分别为 362.67 g、307.58 g、1 006.95 kg·667 m⁻²。

2.5 迷你南瓜品种口感与品质比较

由表 6 可知,不同迷你南瓜品种甜味与肉质细腻度差异不显著,粉香味和综合口感差异显著。品种 9、7 粉香味显著强于品种 6,以品种 9 最高

表 5 迷你南瓜品种产量比较
Table 5 Comparison of yield among mini pumpkin varieties

品种编号 Variety number	单株坐瓜数 Melons number per plant	最大单瓜质量 Maximum single melon mass/g	单瓜质量 Single melon mass/g	小区产量 Plot yield/kg	667 m ² 产量 667 m ² yield/kg
1	6.17±0.98 ab	345.00±5.00 ef	215.15±10.88 f	19.78±3.04 d	1 057.08±162.67 d
2	7.00±1.41 a	670.67±9.02 a	560.42±33.16 a	49.95±6.77 a	2 669.58±361.84 a
3	5.00±1.41 bcd	362.67±11.37 e	307.58±14.94 e	18.84±4.74 d	1 006.95±253.19 d
4	5.67±1.37 abc	328.33±19.30 f	229.37±8.70 f	21.87±1.44 cd	1 168.88±76.97 cd
5	3.00±1.10 e	480.33±24.42 cd	428.77±19.00 c	32.69±3.09 b	1 747.07±165.22 b
6	4.33±1.51 cde	491.33±12.50 c	336.70±19.37 d	23.44±1.70 cd	1 252.62±90.79 cd
7	4.00±0.89 de	457.67±7.51 d	436.85±23.20 c	23.28±1.22 cd	1 244.07±64.99 cd
8	3.83±0.75 de	650.33±30.50 a	468.22±15.71 b	31.10±3.66 b	1 661.89±195.38 b
9	4.17±0.75 de	598.00±5.29 b	475.53±22.41 b	27.20±2.90 bc	1 453.77±155.06 bc

表 6 迷你南瓜品种口感与品质比较
Table 6 Comparison of taste and quality among mini pumpkin varieties

指标 Index	品种编号 Variety number								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
粉香味	3.81±	4.18±	4.19±	4.00±	3.71±	3.63±	4.66±	4.15±	4.80±
Powdery aroma	0.84 ab	0.36 ab	0.75 ab	0.80 ab	0.81 ab	0.44 b	0.50 a	0.30 ab	0.39 a
甜味	3.88±	3.90±	3.81±	3.75±	3.69±	3.35±	4.23±	4.00±	4.44±
Sweetness	0.95 a	0.80 a	1.00 a	0.76 a	1.03 a	0.67 a	0.72 a	0.53 a	0.73 a
肉质细腻度	3.56±	4.21±	4.14±	3.91±	3.91±	3.86±	4.13±	4.44±	4.16±
Flesh tenderness	1.40 a	1.14 a	1.12 a	1.30 a	0.85 a	0.64 a	0.64 a	0.73 a	0.99 a
综合口感	3.13±	3.83±	4.13±	3.48±	3.18±	3.21±	4.51±	3.95±	4.54±
Comprehensive taste	1.13 b	0.77 ab	0.95 ab	1.13 ab	1.27 b	1.16 b	0.72 a	0.65 ab	0.50 a
w(维生素 C)	7.10±	7.87±	9.79±	10.33±	9.96±	9.11±	10.90±	5.34±	4.04±
Vitamin C content/(mg·100 g ⁻¹)	0.05 e	0.07 d	0.10 b	0.23 ab	0.06 b	0.10 c	0.10 a	0.02 f	0.01 g
w(β-胡萝卜素)	10.63±	19.13±	18.69±	18.67±	21.30±	18.57±	38.74±	24.90±	31.16±
β-Carotene content/(μg·g ⁻¹)	1.63 f	0.26 e	0.83 e	0.80 e	0.84 d	0.12 e	0.78 a	1.45 c	0.85 b
w(总酸)	0.91±	0.61±	0.73±	0.68±	1.09±	0.96±	0.71±	0.73±	0.68±
Total acidity content/(g·kg ⁻¹)	0.04 b	0.03 d	0.04 c	0.03 c	0.05 a	0.04 b	0.03 c	0.04 c	0.03 c
w(可溶性固形物)	15.12±	10.79±	14.14±	17.80±	16.90±	18.36±	16.39±	16.80±	16.42±
Soluble solids content/%	0.09 e	0.04 g	0.11 f	0.12 b	0.11 c	0.04 a	0.06 d	0.06 c	0.03 d
w(可溶性糖)	6.31±	6.66±	9.91±	9.82±	8.08±	10.17±	10.02±	8.47±	10.65±
Soluble sugar content/%	0.19 d	0.28 d	0.23 b	0.40 b	0.32 c	0.30 ab	0.27 b	0.38 c	0.43 a
w(蛋白质)	1.79±	1.77±	2.25±	2.80±	2.47±	2.57±	2.11±	2.29±	2.22±
Protein content/%	0.07 f	0.06 f	0.03 d	0.06 a	0.02 c	0.04 b	0.06 e	0.10 d	0.03 d
w(淀粉)	0.76±	2.74±	1.39±	1.47±	1.38±	8.49±	4.04±	5.34±	6.29±
Starch content/%	0.03 f	0.03 d	0.04 e	0.04 e	0.04 e	0.05 a	0.05 c	0.06 b	0.21 b
w(粗纤维)	0.92±	0.97±	1.21±	1.42±	1.56±	1.66±	1.32±	1.40±	1.25±
Crude fiber content/%	0.02 f	0.03 f	0.04 e	0.03 c	0.04 b	0.05 a	0.04 d	0.04 c	0.03 e
水分含量	87.98±	87.13±	83.88±	82.80±	84.67±	75.25±	78.92±	81.43±	79.31±
Moisture content/%	0.33 a	0.11 b	0.53 c	0.30 d	0.87 c	0.17 g	0.40 f	0.45 e	0.64 f
w(氨基酸)	66.77±	50.64±	79.02±	95.61±	91.74±	88.01±	54.68±	50.77±	54.35±
Amino acids content/(mg·100 g ⁻¹)	0.59 e	0.38 g	0.11 d	0.36 a	0.21 b	0.21 c	0.75 f	0.53 g	0.20 f
糖酸比	69.78±	108.91±	136.38±	143.95±	74.58±	105.89±	141.28±	116.40±	155.96±
Sugar-acid ratio	4.88 d	3.69 c	6.69 b	11.50 b	5.88 d	1.66 c	9.02 b	4.87 c	7.85 a

(4.80)、品种 6 最低(3.63);综合口感以品种 9、7 最优,品种 1 最差。各品种品质指标差异显著。维生素 C 含量以品种 7 最高、品种 9 最低;β-胡萝卜素含量以品种 7 最高、品种 1 最低;总酸含量以品种 5 最高、品种 2 最低;可溶性糖含量与糖酸比以品种 9 最高、品种 1 最低;可溶性固形物、淀粉及粗纤维含量以品种 6 最高,其中可溶性固形物含量以品种 2 最低,淀粉与粗纤维含量以品种 1 最低;蛋白质与氨基酸含量以品种 4 最高、品种 2 最低;水分含量以品种 1 最高、品种 6 最低。

由表 7 可知,迷你南瓜品种口感与品质间存在一定的相关性。粉香味与甜味、综合口感、β-胡萝卜素含量、糖酸比呈极显著或显著正相关,与总酸含量呈显著负相关;甜味与综合口感、β-胡萝卜素含量呈显著正相关,与氨基酸含量呈显著负相关;肉质细腻度与综合口感呈显著正相关,与氨基酸含量呈

显著负相关;综合口感与β-胡萝卜素含量呈显著正相关,与糖酸比呈极显著正相关;总酸含量与糖酸比呈显著负相关;可溶性固形物含量与蛋白质含量、粗纤维含量呈极显著正相关;可溶性糖含量与淀粉含量、糖酸比呈显著正相关,与水分含量呈极显著负相关;蛋白质含量与粗纤维含量呈极显著正相关,与氨基酸含量呈显著正相关;淀粉含量与水分含量呈极显著负相关。

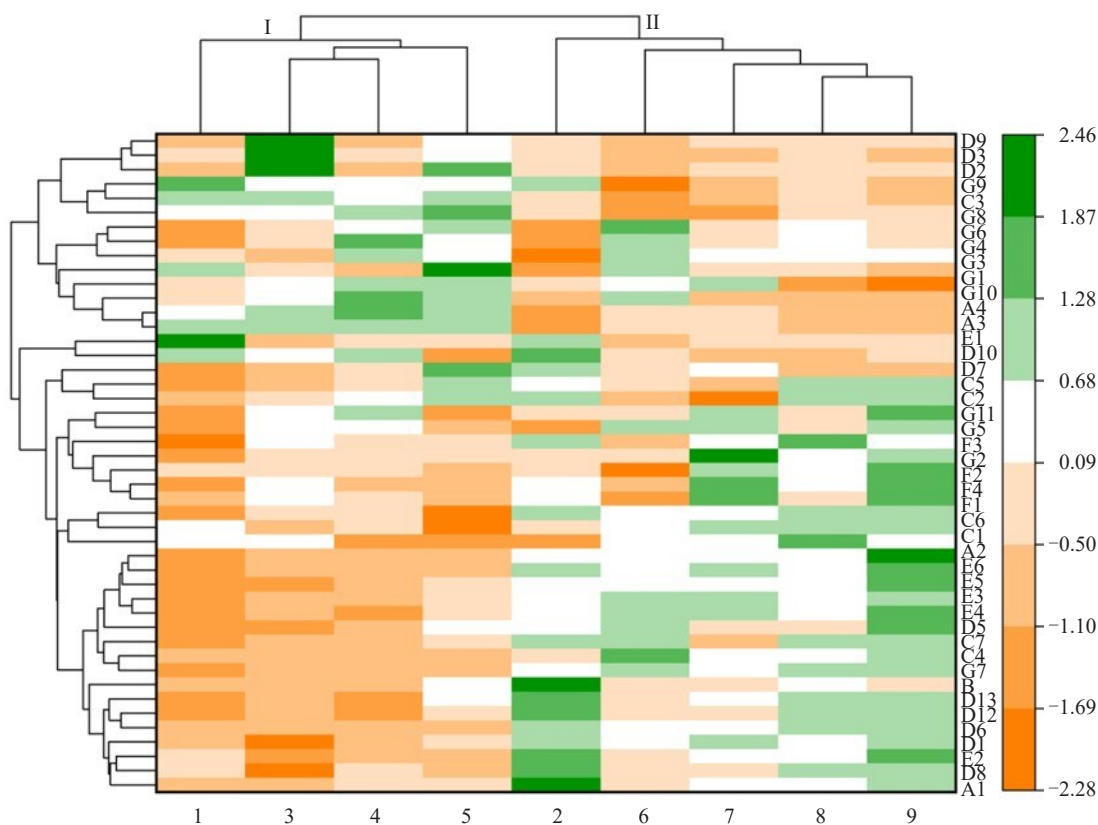
2.6 迷你南瓜品种综合评价

由图 1 可知,通过聚类分析将 9 个迷你南瓜品种划分为 2 类,第 I 类包括品种 1、3、4、5,其余品种为第 II 类。第 I 类的主要特点是全生育期较长、抗病性差、长势弱、单产低、百粒质量较小、口感较差,但维生素 C、蛋白质、氨基酸含量较高,说明这类品种品质较好,适用于食品加工。第 II 类则生育期较短、抗病性强、长势强、瓜形为扁圆形、单产高、百粒

表 7 迷你南瓜品种口感与品质的相关性分析
Table 7 Correlation analysis between taste and quality of mini pumpkin varieties

指标 Index	粉香味 Powdery aroma	甜味 Sweetness	肉质细腻度 Flesh tenderness	综合口感 Comprehensive taste	维生素 C 含量 Vitamin C content	β-胡萝卜素 含量 β-Carotene content	总酸含量 Total acidity content	可溶性 固形物含量 Soluble solids content	可溶性 糖含量 Soluble sugar content	蛋白质 含量 Protein content	淀粉含量 Starch content	粗纤维含量 Crude fiber content	水分含量 Moisture content	氨基酸含量 Amino acids content
甜味 Sweetness	0.85**													
肉质细腻度 Flesh tenderness	0.65	0.63												
综合口感 Comprehensive taste	0.92**	0.73*	0.70*											
维生素 C 含量 Vitamin C content	-0.13	-0.40	-0.36	-0.10										
β-胡萝卜素含量 β-Carotene content	0.68*	0.70*	0.66	0.75*	0.02									
总酸含量 Total acidity content	-0.70*	-0.60	-0.57	-0.59	0.09	-0.32								
可溶性固形物含量 Soluble solids content	-0.57	-0.50	-0.38	-0.28	0.18	-0.12	0.41							
可溶性糖含量 Soluble sugar content	0.38	0.17	0.10	0.65	0.05	0.37	-0.12	0.37						
蛋白质含量 Protein content	-0.50	-0.63	-0.27	-0.22	0.32	-0.20	0.37	0.88**	0.33					
淀粉含量 Starch content	0.22	0.27	0.37	0.52	-0.28	0.37	-0.24	0.37	0.73*	0.18				
粗纤维含量 Crude fiber content	-0.50	-0.53	-0.21	-0.17	0.37	0.07	0.42	0.92**	0.40	0.87**	0.40			
水分含量 Moisture content	-0.17	-0.12	-0.08	-0.50	-0.12	-0.38	0.00	-0.55	-0.88**	-0.42	-0.85**	-0.60		
氨基酸含量 Amino acids content	-0.57	-0.78*	-0.73*	-0.48	0.60	-0.47	0.49	0.62	0.10	0.75*	-0.33	0.57	-0.05	
糖酸比 Sugar-acid ratio	0.75*	0.52	0.47	0.83**	0.08	0.53	-0.69*	0.03	0.67*	0.13	0.43	0.03	-0.50	-0.10

注: * 表示在 0.05 水平显著相关,** 表示在 0.01 水平极显著相关。
Note: * indicates significant correlation at 0.05 level, and ** indicates extremely significant correlation at 0.01 level.



注:A1. 定植期至抽蔓期时间;A2. 抽蔓期至盛花期时间;A3. 盛花期至收获期时间;A4. 全生育期时间;B. 抗病性;C1. 第一雌花节位; C2. 最大叶长;C3. 最大叶宽;C4. 叶柄长;C5. 叶柄粗;C6. 节间长度;C7. 主蔓粗度;D1. 瓜横径;D2. 瓜纵径;D3. 果形指数;D4. 瓜柄长; D5. 瓜柄粗;D6. 瓜肉颜色;D7. 肉厚;D8. 内腔横径;D9. 内腔纵径;D10. 单株坐瓜数;D11. 最大单瓜质量;D12. 单瓜质量;D13. 总产量; E1. 单瓜籽粒数;E2. 单瓜籽粒质量;E3. 籽粒长度;E4. 籽粒宽度;E5. 籽粒厚度;E6. 百粒质量;F1. 粉香味;F2. 甜味;F3. 肉质细腻度;F4. 综合品质;G1. 维生素 C 含量;G2. β -胡萝卜素含量;G3. 总酸含量;G4. 可溶性固形物含量;G5. 可溶性糖含量;G6. 蛋白质含量;G7. 淀粉 含量;G8. 粗纤维含量;G9. 水分含量;G10. 氨基酸含量;G11. 糖酸比。表 8 同。

Note: A1. Time from transplanting stage to vining stage; A2. Time from vining stage to full flowering stage; A3. Time from full flowering stage to harvesting stage; A4. Total growth period; B. Disease resistance; C1. First female flower node position; C2. Maximum leaf length; C3. Maximum leaf width; C4. Petiole length; C5. Petiole diameter; C6. Internode length; C7. Main vine diameter; D1. Fruit transverse diameter; D2. Fruit longitudinal diameter; D3. Fruit shape index; D4. Fruit stalk length; D5. Fruit stalk diameter; D6. Fruit flesh color; D7. Flesh thickness; D8. Inner cavity transverse diameter; D9. Inner cavity longitudinal diameter; D10. Melons per plant; D11. Maximum single fruit mass; D12. Single fruit mass; D13. Total yield; E1. Seeds number per melon; E2. Seed mass per fruit; E3. Seed length; E4. Seed width; E5. Seed thickness; E6. Hundred-seed mass; F1. Powdery aroma; F2. Sweetness; F3. Flesh tenderness; F4. Comprehensive quality; G1. Vitamin C content; G2. β -carotene content; G3. Total acidity content; G4. Soluble solids content; G5. Soluble sugar content; G6. Protein content; G7. Starch content; G8. Crude fiber content; G9. Moisture content; G10. Amino acids content; G11. Sugar-acid ratio. The same as table 8.

图 1 迷你南瓜品种聚类分析
Fig. 1 Cluster analysis of mini pumpkin varieties

质量较大、口感好,但维生素 C、蛋白质、氨基酸含量较低,适用于鲜食。

将抗病性、产量性状、口感品质相关指标,通过隶属函数法计算各指标的隶属函数值,以平均隶属函数值的大小代表不同迷你南瓜品种的综合评价。由表 8 可知,在抗性表现方面,品种 6、8、9 抗性最优;在商品性产量综合评价方面,品种 2 分值最高,品种 5 次之,品种 7、8、9 相差不大;在口感品

质方面,品种 7、9 分值最高,品种 1 分值最低;综合评价结果显示,各品种平均隶属函数值从高到低排序依次为 9、8、6、2、7、5、4、3、1。结合聚类分析结果,综合表现优良的品种归属于第 II 类南瓜特征类群。

3 讨论与结论

品种适应性是南瓜优质高产的关键,不同品种、地域及栽培模式下性状差异显著。惠和贝贝与

指标 Index	品种编号 Variety number								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	0.00	0.67	0.33	0.33	0.33	1.00	0.67	1.00	1.00
D1	0.28	1.00	0.00	0.38	0.61	0.66	0.84	0.79	0.90
D2	0.03	0.30	1.00	0.00	0.78	0.02	0.12	0.15	0.10
D7	0.00	0.79	0.03	0.41	1.00	0.34	0.55	0.21	0.21
D10	0.79	1.00	0.50	0.67	0.00	0.33	0.25	0.21	0.29
D12	0.00	1.00	0.27	0.04	0.62	0.35	0.64	0.73	0.75
D13	0.03	1.00	0.00	0.10	0.45	0.15	0.14	0.39	0.27
F1	0.16	0.47	0.48	0.32	0.07	0.00	0.88	0.45	1.00
F2	0.48	0.51	0.43	0.37	0.31	0.00	0.80	0.60	1.00
F3	0.00	0.74	0.66	0.40	0.40	0.34	0.64	1.00	0.69
F4	0.00	0.50	0.71	0.25	0.04	0.06	0.98	0.58	1.00
G1	0.45	0.56	0.84	0.92	0.86	0.74	1.00	0.19	0.00
G2	0.00	0.30	0.29	0.29	0.38	0.28	1.00	0.51	0.73
G3	0.38	1.00	0.75	0.85	0.00	0.26	0.79	0.75	0.85
G4	0.57	0.00	0.44	0.93	0.81	1.00	0.74	0.79	0.74
G5	0.00	0.08	0.83	0.81	0.41	0.89	0.85	0.50	1.00
G6	0.01	0.00	0.46	1.00	0.68	0.78	0.33	0.51	0.43
G7	0.00	0.26	0.08	0.09	0.08	1.00	0.42	0.59	0.72
G8	0.00	0.07	0.38	0.66	0.86	1.00	0.54	0.65	0.44
G9	0.00	0.07	0.32	0.41	0.26	1.00	0.71	0.51	0.68
G10	0.36	0.00	0.63	1.00	0.91	0.83	0.09	0.00	0.08
G11	0.00	0.45	0.77	0.86	0.06	0.42	0.83	0.54	1.00
商品性产量得分 Commodity yield score	0.19	0.85	0.30	0.27	0.58	0.31	0.42	0.41	0.42
口感品质得分 Taste quality score	0.16	0.33	0.54	0.61	0.41	0.57	0.71	0.54	0.69
综合得分 Comprehensive score	0.12	0.62	0.39	0.40	0.44	0.63	0.60	0.65	0.70
综合评价排序 Comprehensive evaluation rank	9	4	8	7	6	3	5	2	1

注: B 为抗性指标, D1、D2、D7、D10、D12、D13 为商品性产量指标, F1、F2、F3、F4、G1、G2、G3、G4、G5、G6、G7、G8、G9、G10、G11 为口感品质指标。

Note: B is the resistance index; D1, D2, D7, D10, D12 and D13 are the commodity yield indices; F1, F2, F3, F4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10 and G11 are the taste quality indices.

迷你京绿栗在山东设施栽培^[6]与汉中露地栽培的生育期、产量表现差异明显,因此有针对性地开展品种适应性研究,明确不同品种在特定生态区域与栽培条件下的生长特性,为品种的区域化布局、栽培模式优化提供科学依据,进而实现资源高效利用与生产效益最大化。

口感和品质是消费者选购果实的重点考量因素^[23]。相关性分析表明,综合口感与粉香味、甜味、肉质细腻度呈极显著或显著正相关,说明消费者对南瓜的品鉴是基于多感官协同的多层次认知过程。糖酸组分是果实品质的重要指标,决定了果实风味水平^[24],本研究中综合口感与糖酸比呈显著正相关,说明糖酸比高的品种风味更佳,更易获得消费者青睐。淀粉含量与水分含量呈极显著负相关,

与刘静等^[23]的研究结果一致。可溶性固形物与蛋白质含量呈极显著正相关,与刘文君等^[25]的研究结论相符。可溶性糖与淀粉含量呈显著正相关,与刘静等^[23]的研究结果恰好相反,可能原因在于研究对象的品种差异,刘静等^[23]以 51 份中国南瓜和 95 份印度南瓜为研究材料,不同南瓜品种可溶性糖和淀粉含量差异显著,其中中国南瓜可溶性糖和淀粉含量分别为 9.83、57.66 mg·g⁻¹,印度南瓜则分别为 26.57、22.84 mg·g⁻¹。任晓婧^[26]关于印度南瓜的研究表明,淀粉含量与可溶性糖含量呈极显著正相关,与本研究结果基本一致,进一步印证了不同种类南瓜的品质特性存在显著差异。

南瓜籽在炒熟即食、榨油及制药等领域具有较高的经济价值^[27],其中,中小粒型(籽粒长

度 ≤ 2.4 cm)品种更适用于油料加工或营养成分深加工提取^[28],本研究中迷你南瓜的籽粒长度符合中小籽粒标准,其深加工潜力有待在后续研究中进一步挖掘。

隶属函数综合评价法将定性评价转化为定量评价,将多指标统一映射至0~1,实现对受多因素制约对象的综合评价。该方法评价结果清晰,系统性强,能有效解决多指标难以量化的问题^[22]。本研究采用该方法对抗性、产量、品质等指标量化分析,结果显示,品种9(贝贝)综合得分0.70,位居第一,其抗病性、口感品质、产量等性状均衡,符合多元生产与消费需求。品种2(锦贝2号)产量高但口感较差,品种7(迷你京绿栗) β -胡萝卜素含量高但单株坐瓜数少,可为不同生产目标的品种选择提供参考。本研究聚焦于露地覆膜栽培模式,弥补了当前研究多集中于大棚保护地栽培的不足,为汉中地区及相似生态区迷你南瓜的露地规模化种植提供了数据支撑。

综上所述,笔者通过聚类分析,将9个迷你南瓜品种划分为适宜加工型和鲜食型两类,其中鲜食型品种具有生育期短、抗性强、商品性优的特征,可作为汉中地区露地迷你南瓜的优选品种。结合抗病性、产量性状及口感品质等指标的隶属函数综合评价结果,筛选出贝贝、京研贝贝为陕西汉中地区适宜栽培与推广的迷你南瓜品种;锦贝2号则适合以高产为核心目标的规模化基地种植。笔者后续将针对筛选出的适宜迷你南瓜品种系统开展播期优化、种植密度调控等关键栽培管理技术研究,以期陕西汉中地区迷你南瓜优质高产栽培提供科学支撑。

参考文献

- [1] 陈绪超,田在军,王海林,等.迷你南瓜新品种白贝贝的选育[J].中国蔬菜,2025(5):171-173.
- [2] 孙梦迪.南瓜不同途径再生植株方法研究[D].陕西杨凌:西北农林科技大学,2017.
- [3] 高兵,宋立晓,严继勇.特色南瓜[M].南京:江苏科学技术出版社,2008.
- [4] 徐树来,李柱刚,李晓娟,等.我国南瓜加工现状存在问题及发展对策[J].食品工业科技,2023,44(13):434-439.
- [5] 王京京.惠山区贝贝南瓜设施绿色高效栽培技术[J].上海蔬菜,2025(5):43-45.
- [6] 孔祥彬,张连晓,刘英,等.设施迷你型南瓜新品种评价筛选[J].蔬菜,2023(10):57-61.
- [7] 杨献娟,林文丽,余德琴,等.14个西洋南瓜品种在江苏沿江地区适应性评价与筛选[J].中国瓜菜,2025,38(7):79-86.
- [8] 白昌辉,王彬.24个印度南瓜品种在福州地区适应性评价[J].福建农业科技,2025,56(8):15-21.
- [9] 陈朱侃,王建科,夏晓燕,等.迷你南瓜新优品种在杭州市的引种表现[J].现代农业科技,2023(15):79-82.
- [10] NY/T 2762—2015 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 南瓜(中国南瓜)[S].
- [11] 杨永照,董佳美,薄凯亮,等.南瓜属蔬菜病毒病检测与小西葫芦黄花叶病毒(ZYMV)的分子鉴定[J].中国蔬菜,2025(8):65-75.
- [12] 刘文静,余华,任丽花,等.甘薯营养成分与口感品质的相关性研究[J].食品工业科技,2014,35(12):91-95.
- [13] GB 5009.9—2023 食品安全国家标准 食品中淀粉的测定[S].
- [14] 曹健康,姜微波,赵玉梅.果蔬采后生理生化实验指导[M].北京:中国轻工业出版社,2007.
- [15] GB 8821—2011 食品安全国家标准 食品添加剂 β -胡萝卜素[S].
- [16] GB 12456—2021 食品安全国家标准 食品中总酸的测定[S].
- [17] GB 5009.86—2016 食品安全国家标准 食品中抗坏血酸的测定[S].
- [18] GB 5009.5—2016 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定[S].
- [19] GB/T 5009.10—2003 植物类食品中粗纤维的测定[S].
- [20] GB 5009.3—2016 食品安全国家标准 食品中水分的测定[S].
- [21] NY/T 2637—2014 水果和蔬菜可溶性固形物含量的测定 折射仪法[S].
- [22] 孙小富,杨红文,赵丽丽,等.毕节地区不同紫花苜蓿品种适应性评价与筛选[J].种子,2025,44(1):147-154.
- [23] 刘静,王尖,黄钰,等.南瓜果实品质评价的指标筛选与模型构建[J].浙江农业学报,2026,38(2):248-257.
- [24] Li S C, Sun L, Fan X C, et al. Polymorphism of anthocyanin concentration and composition in chinese wild grapes[J]. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2021, 27(1): 34-41.
- [25] 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.
- [26] 任晓婧.印度南瓜淀粉和可溶性固形物含量性状的 QTL 定位分析[D].哈尔滨:东北农业大学,2021.
- [27] Ronaldo S G, Ronaldo M J, Cleverston F D A, et al. Identification of high seed oil yield and high oleic acid content in brazilian germplasm of winter squash (*Cucurbita moschata* D.) [J]. Saudi Journal of Biological Sciences, 2022, 29(4): 2280-2290.
- [28] 赵曦,李柱刚,李晓娟,等.黑龙江省籽用南瓜种质资源的评价与筛选[J].北方园艺,2026(2):1-8.