

# 小果型西瓜封闭式槽培下果实 外观性状及营养品质比较

刘旭旭<sup>1,2</sup>, 钟启文<sup>2</sup>, 伍韶林<sup>1,2</sup>, 张广楠<sup>2</sup>

(1. 青海大学农牧学院 西宁 810016; 2. 青海大学农林科学院·青海省蔬菜遗传与生理重点实验室 西宁 810016)

**摘要:**为筛选出适合青海封闭式槽培条件下栽培的优良小果型西瓜品种,选取了在槽培条件下生长的5个不同品种小果型西瓜,开展了果实外观、产量、营养品质比较试验,利用主成分分析法对16项指标进行综合分析,获得5个西瓜品种的综合得分及最终排名。结果表明,从西瓜果实外观品质上看,京阑的果实纵径与横径最大,果皮薄,可食用部分多,与京彩3号品种差异显著;从果实经济性状方面比较,京阑的单瓜质量和667 m<sup>2</sup>产量最高;从营养品质方面来看,京颖的中心可溶性固形物、边缘可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸、维生素C含量(w,后同)最高,分别为12.90%、11.80%、121.29 mg·mL<sup>-1</sup>( $\rho$ ,后同)、0.82%、250.11  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ,与京阑、京彩3号品种差异显著;田美1号的可溶性蛋白含量最高,为0.36 mg·mL<sup>-1</sup>;卓越表现中等,可溶性糖和维生素C含量仅次于京颖,分别为109.77 mg·mL<sup>-1</sup>、147.79  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。京彩3号的可溶性糖、可滴定酸和维生素C含量是最低的,分别为72.42 mg·mL<sup>-1</sup>、0.37%、56.84  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ,而糖酸比最大,为19.38。利用主成分分析法对16项指标进行分析,提取的3个主成分累计方差贡献率为96.985%。综上所述,5个供试小果型西瓜的品质综合得分由高到低依次为京颖、田美1号、卓越、京阑、京彩3号。

**关键词:**西瓜;小果型;封闭式槽培;品质;综合评价

中图分类号:S651

文献标志码:A

文章编号:1673-2871(2026)04-098-06

## Comparison of fruit appearance and nutritional quality of small-fruit watermelon in closed trough cultivation systems

LIU Xuxu<sup>1,2</sup>, ZHONG Qiwen<sup>2</sup>, WU Shaolin<sup>1,2</sup>, ZHANG Guangnan<sup>2</sup>

(1. College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining 810016, Qinghai, China; 2. Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Qinghai University/Key Laboratory of Vegetable Genetics and Physiology, Qinghai Province, Xining 810016, Qinghai, China)

**Abstract:** To screen for superior small-fruit watermelon varieties suitable for closed trough cultivation in Qinghai, five distinct small-fruit varieties grown under this system were used as materials. A comparative experiment was conducted on fruit appearance, yield, and nutritional quality. Principal component analysis was used to comprehensively analyze 16 indicators, yielding comprehensive scores and final rankings for each variety. The results showed that in terms of fruit appearance quality, Jinglan had the largest longitudinal and transverse fruit diameters, thinn rind, and a high edible proportion of edible flesh, with significant differences compared to Jingcai No. 3. Regarding fruit economic traits, Jinglan had the highest individual fruit mass and yield per 667 m<sup>2</sup>. In terms of nutritional quality, Jingying exhibited the highest levels of central soluble solids (12.90%), peripheral soluble solids (11.80%), soluble sugar content (121.29 mg·mL<sup>-1</sup>), titratable acid content (0.82%), and vitamin C content (250.11  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ), with significant differences compared to Jinglan and Jingcai No. 3. Tianmei No. 1 had the highest soluble protein content (0.36 mg·mL<sup>-1</sup>). Zhuoyue showed moderate levels, with soluble sugar content (109.77 mg·mL<sup>-1</sup>) and vitamin C content (147.79  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ) ranking second only to Jingying. Jingcai No. 3 had the lowest soluble sugar content (72.42 mg·mL<sup>-1</sup>), titratable acid content (0.37%), and vitamin C content (56.84  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ), but achieved the highest sugar-to-acid ratio (19.38). Principal component analysis (PCA) of the 16 indicators revealed that the three extracted principal components collectively accounted for 96.985% of the variance. In summary, the comprehen-

收稿日期:2025-08-08;修回日期:2025-11-07

基金项目:青海省中央引导地方科技发展资金专项(2025ZY019);柴达木盆地非耕地设施农业综合利用技术与示范项目(2025-NK-119)

作者简介:刘旭旭,女,在读硕士研究生,研究方向为果蔬栽培与生理。E-mail:2905535914@qq.com

通信作者:张广楠,女,副研究员,主要从事蔬菜栽培与生理、设施园艺环境调控研究。E-mail:19881537@qq.com

sive quality scores of the five tested small-fruit watermelon varieties, ranked from highest to lowest, were Jingying, Tianmei No. 1, Zhuoyue, Jinglan, and Jingcai No. 3.

**Key words:** Watermelon; Small-fruit; Closed trough cultivation; Quality; Comprehensive evaluation

西瓜(*Citrullus lanatus*)作为我国重要的经济作物和果品,其种植面积和产量均位居世界前列,其果实富含水分、维生素等,具有重要的营养价值<sup>[1]</sup>。近年来,随着居民消费水平的持续提升,小果型西瓜凭借果实小巧、皮薄多汁、甜度高、口感细腻等特点,在消费市场中日益受到青睐<sup>[2]</sup>。但是,随着设施西瓜种植面积的不断扩大和复种指数的提高,西瓜生产面临严重的连作障碍和枯萎病等土传病害的威胁<sup>[3]</sup>,实行无土栽培可有效解决连作障碍等问题,同时提高果实产量和品质<sup>[4]</sup>。

目前,我国的无土栽培方式有水培、雾培和基质培3种<sup>[4]</sup>。其中,基质栽培为主要的栽培模式,我国基质栽培大多采用开放式栽培模式<sup>[5]</sup>,但开放式的栽培模式水分易蒸发,不能得到充分利用,且多余的营养液从作物根区直接排放而不回收,也会对土壤环境造成污染。针对这一情况,北京市农林科学院蔬菜研究中心自主研发出一种新型的低成本、节水节肥的全封闭式无土槽培系统。该系统以珍珠岩为栽培基质,定时定量地供给营养液,实现了营养液的循环利用,多余营养液不再排放到环境中<sup>[6]</sup>。以珍珠岩作为无土栽培基质已在园艺作物生产中得到一定的探索和应用<sup>[7-9]</sup>。由于单一指标难以全面评价果实综合品质,本研究采用主成分分析法<sup>[10]</sup>将多个品质指标转化为少数综合因子进行客观量化评价。近年来,其在数据分析的过程中已广泛应用于西瓜<sup>[11-12]</sup>、甜瓜<sup>[13]</sup>、黄瓜<sup>[14]</sup>等果实品质综合评价。刘璐等<sup>[15]</sup>对10个不同品种小果型西瓜进行品

质分析和综合评价,为江苏地区筛选和培育适宜种植的小果型西瓜品种提供了参考依据。但目前关于小果型西瓜的珍珠岩基质栽培研究还比较少,因此,本试验比较了封闭式槽培下5个小果型西瓜品种,对各品种的果实外观、果实品质以及产量等性状进行了调查和研究,以期筛选出能适应全封闭式无土槽培系统的优良西瓜品种,为西瓜无土栽培提供参考依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

供试材料包括5个小果型西瓜品种,各品种名称、来源及外观如表1、图1所示。

表1 供试西瓜品种及来源

Table 1 Test watermelon varieties and sources

编号 No.	品种 Variety	来源 Source
1	京  澜 Jinglan	北京京研益农种业科技有限公司 Beijing Jingyan Yinong Seed Industry Technology Co., Ltd.
2	京  颖 Jingying	北京京研益农种业科技有限公司 Beijing Jingyan Yinong Seed Industry Technology Co., Ltd.
3	卓  越 Zhuoyue	合肥丰乐种业股份有限公司 Hefei Fengle Seed Industry Co., Ltd.
4	田美1号 Tianmei No. 1	北京田歌种业有限公司 Beijing Tiange Seed Industry Co., Ltd.
5	京彩3号 Jingcai No. 3	北京京研益农种业科技有限公司 Beijing Jingyan Yinong Seed Industry Technology Co., Ltd.

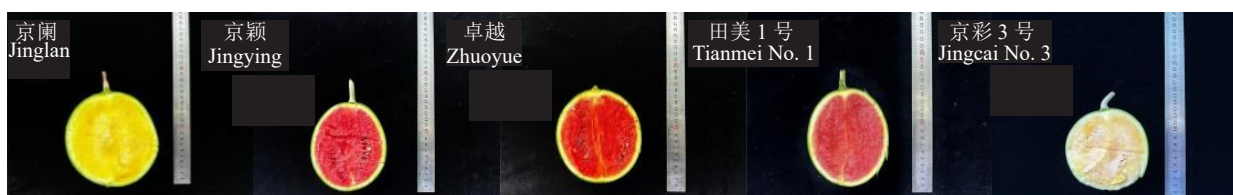


图1 不同西瓜品种果实剖面

Fig. 1 Fruit cross-sectional of different watermelon varieties

### 1.2 方 法

试验于2024年4—8月在青海省西宁市园艺创新基地日光温室内进行,该基地平均海拔2380 m,年均气温5℃,年平均总降水量为505 mm,年平均无霜期140 d。采用随机区组设计,

小区面积为320 m<sup>2</sup>,每个品种种植1行34株,设置3次重复。选择规格为54 cm×28 cm×5 cm、50孔穴盘育苗,待西瓜长至3叶1心时,于2024年4月28日上午定植于栽培槽,槽体大小48 cm×18 cm×13 cm,每个栽培槽中定植2株西瓜,株距

35 cm,小行距 25 cm,大行距 130 cm,双蔓整枝,吊架栽培,每株留 2 个果。

试验期间营养液供液方式为滴灌,于 08:30—17:25 循环供液 7 次,其中 08:30—10:00 循环供液 2 次,15 min·次<sup>-1</sup>;11:00—17:25 循环供液 5 次,25 min·次<sup>-1</sup>,其他时间段不供液,灌溉、施肥采用常规管理。当果实成熟时,每个品种采收 5 个,测定其果形指数、果瓢及果皮厚度等外观品质;取果瓢测定其可溶性固形物、可滴定酸、维生素 C、可溶性糖含量等营养品质指标,3 次重复。

### 1.3 项目测定

果实成熟后,每个品种随机选取 5 个小果型西瓜果实,根据《西瓜种质资源描述规范和数据标准》<sup>[6]</sup>进行果实形态、果肉颜色以及产量的测定。果实纵径:用直尺测量果实纵切面从基部边缘到顶部边缘之间的最大距离;果实横径:用直尺测量果实纵切面与果实纵轴垂直方向两边缘之间的最大距离;果皮、果瓢厚度:用直尺测量果皮阳面中部从外果皮到内果皮(果皮与果肉分界线)之间的距离;皮瓢比:果皮厚度与果瓢厚度的比值;果形指数:果实纵径与横径的比值;单瓜质量:使用电子秤逐个进行称量;产量:根据各小区平均单瓜质量与小区面积折合 667 m<sup>2</sup>产量。

营养品质选取坐果成功、成熟度一致的西瓜,每个处理选取 5 株,将果实纵切,取中心果肉切割成 2 cm×2 cm×2 cm 的小块,通过液氮速冻,在-80 °C的冰箱里保存备用。果实水分含量:将西瓜果实纵切,去籽,切碎,采取五点取样法称取 50 g 左右果肉于已知质量的锡纸盒里,将装有样品的锡纸盒置于烘箱中先在 105 °C条件下烘 30 min,然后再在 80 °C下烘干,取出冷却,称质量。果实水分含量计算公式:水分含量/%=(烘干前样品质量-烘干后样品质量)/烘干前样品质量×100;采用手持折

光仪测定可溶性固形物含量,西瓜果实纵切取西瓜果实中心及近皮处果肉,挤压出汁液滴于手持折光仪上并读数,3 次重复。可溶性糖含量和可溶性蛋白含量分别采用蒽酮-硫酸法与 BCA 法进行测定,测定使用北京盒子生工科技有限公司的试剂盒(货号分别为 AKPL008M、AKPR017);维生素 C 含量采用 2,4-二硝基苯肼法进行测定,测定使用南京建成生物工程研究所检测试剂盒(货号:A009-1-1);可滴定酸含量采用 NaOH 直接滴定法测定,测定使用北京索莱宝科技有限公司检测试剂盒(货号:BC8390);糖酸比:可溶性糖含量与相对应可滴定酸含量的比值,每个样品测定 3 次,取平均值。

### 1.4 数据分析

使用 Microsoft Excel 2021 软件对数据进行整理,采用 SPSS 27.0 统计软件对数据进行分析。采用方差分析(ANOVA)、多重比较(Duncan's 新复极差法)和主成分分析法进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同小果型西瓜品种的外观比较

由表 2 可知,各参试西瓜品种的外观有所差异。从果形上看,京阑、京彩 3 号均为圆形,京颖和田美 1 号为椭圆形,卓越为短椭圆形。从果肉颜色看,京阑属于黄瓢品种,田美 1 号属于红瓢品种,京彩 3 号属于浅黄瓢品种,京颖属于大红瓢品种,卓越属于橘红瓢品种。在果实纵径方面,5 种不同小果型西瓜中京阑的纵径最大,达到 12.29 cm,显著高于其他品种;京颖和卓越的纵径相近,分别为 11.75、11.88 cm,属于中等大小;田美 1 号和京彩 3 号的纵径较小,分别为 11.07、10.45 cm。在果实横径方面,5 种不同小果型西瓜中京阑的横径最大,达到 12.49 cm,显著高于其他品种;卓越和京彩 3 号的横径相近,分别为 10.61、10.41 cm,属于中等大

表 2 不同西瓜品种果实的外观品质比较

Table 2 Comparison of fruit appearance and quality of different watermelon varieties

品种 Varieties	纵径 Longitudinal diameter/cm	横径 Transverse diameter/cm	果皮厚度 Peel thickness/cm	果瓢厚度 Flesh thickness/cm	果肉颜色 Flesh colour	皮瓢比 Peel to flesh ratio	果形指数 Fruit shape index
京阑 Jinglan	12.29±0.82 a	12.49±0.80 a	0.50±0.06 a	11.31±0.72 a	黄 Yellow	0.04±0.00 c	0.99±0.05 c
京颖 Jingying	11.75±0.40 b	9.75±0.37 bc	0.54±0.08 a	8.88±0.48 bc	大红 Bright red	0.06±0.01 b	1.21±0.01 a
卓越 Zhuoyue	11.88±0.43 b	10.61±0.61 b	0.57±0.10 a	9.43±0.49 b	橘红 Orange red	0.06±0.01 b	1.12±0.04 b
田美 1 号 Tianmei No. 1	11.07±0.72 bc	9.28±0.91 c	0.59±0.05 a	8.20±0.79 c	红 Red	0.07±0.01 a	1.20±0.08 a
京彩 3 号 Jingcai No. 3	10.45±0.38 c	10.41±0.65 b	0.50±0.04 a	9.59±0.75 b	浅黄 Light yellow	0.05±0.01 bc	1.01±0.04 c

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences at 0.05 level. The same below.

小;京颖和田美1号的横径较小,分别为9.75、9.28 cm。5个品种的果皮厚度差异不显著,均在0.55 cm左右。田美1号的果皮略厚,为0.59 cm,而京阑和京彩3号的果皮较薄,均为0.50 cm。京阑的果瓢最厚,皮瓢比最低,说明其果皮相对较薄,可食用的果肉比例最高,其次是京彩3号、卓越和京颖,田美1号的皮瓢比较高,可食用的果肉比例最低。

2.2 不同小果型西瓜品种的营养品质比较

由表3可知,各西瓜品种果实中心可溶性固形物含量在11.47%~12.90%,边缘可溶性固形物含量在8.83%~11.80%。5个品种中可溶性固形物含量最高的是京颖,中心可溶性固形物为12.90%,边缘可溶性固形物含量为11.80%;其次是田美1号和卓越;京阑果实可溶性固形物含量最低,分别为11.47%、8.83%,与京彩3号差异不显著。在可溶性糖和可滴定酸含量方面,红瓢和黄瓢品种存在显著

差异,黄瓢的京彩3号含量最低,可溶性糖含量为72.42 mg·mL<sup>-1</sup>,可滴定酸含量为0.37%;黄瓢品种京彩3号糖、酸比是最高的;黄瓢品种京阑的可溶性糖含量较低,但可滴定酸含量较高,因此京阑的糖酸比是最低的;红瓢的京颖糖酸含量最高,可溶性糖含量为121.29 mg·mL<sup>-1</sup>,可滴定酸含量为0.82%;红瓢品种中,田美1号的糖酸比最高,其次是卓越和京颖,分别达到了18.33和14.93。5个西瓜品种果实可溶性蛋白含量以田美1号最高,为0.36 mg·mL<sup>-1</sup>;其次是京彩3号,为0.32 mg·mL<sup>-1</sup>;可溶性蛋白含量最低的是京颖,为0.22 mg·mL<sup>-1</sup>。各品种西瓜果肉维生素C含量在56.84~250.11 μg·g<sup>-1</sup>,且各个品种维生素C含量差异显著;京颖的维生素C含量最高,其次是卓越和京阑,最低的品种为京彩3号。果实水分含量以京阑最高,为88.69%,其次是卓越、京颖和田美一号;京彩3号含水量最低,为87.50%。

表3 不同西瓜品种果实的营养品质比较

Table 3 Comparison of nutritional quality of fruits in different watermelon varieties

品种 Variety	w(中心可溶性固形物) Center soluble solids content/%	w(边缘可溶性固形物) Edge soluble solids content/%	ρ(可溶性糖) Soluble sugar content/ (mg·mL <sup>-1</sup> )	w(可滴定酸) Titratable acidity content/%	ρ(可溶性蛋白) Soluble protein content/ (mg·mL <sup>-1</sup> )	w(维生素C) Vitamin C content/ (μg·g <sup>-1</sup> )	w(果实水分) Fruit moisture content/%	糖酸比 Sugar acid ratio
京阑 Jinglan	11.47±0.06 c	8.83±0.25 d	73.90±2.65 c	0.77±0.05 a	0.27±0.04 bc	140.21±13.10 b	88.69±0.40 a	9.62±0.26 c
京颖 Jingying	12.90±0.17 a	11.80±0.66 a	121.29±0.60 a	0.82±0.07 a	0.22±0.02 c	250.11±11.37 a	87.87±0.22 bc	14.93±1.28 b
卓越 Zhuoyue	12.20±0.20 b	10.40±0.26 bc	109.77±10.38 ab	0.60±0.03 b	0.24±0.02 c	147.79±11.37 b	88.18±0.02 b	18.33±1.59 a
田美1号 Tianmei No. 1	12.60±0.52 ab	11.20±1.13 ab	104.01±7.81 b	0.56±0.02 b	0.36±0.06 a	90.95±11.37 c	87.77±0.13 bc	18.74±1.67 a
京彩3号 Jingcai No. 3	11.53±0.31 c	9.73±0.15 cd	72.42±8.73 c	0.37±0.03 c	0.32±0.03 ab	56.84±11.37 d	87.50±0.37 c	19.38±0.93 a

2.3 不同小果型西瓜品种的产量比较

由表4可知,小果型西瓜单瓜质量0.51~0.99 kg,从高到低依次为京阑>卓越>京颖>京彩3号>田美1号;每667 m<sup>2</sup>产量以京阑最高,田美1号最低,京阑较田美1号高94.12%。

表4 不同西瓜品种的产量比较

Table 4 Yield comparison of different watermelon varieties

品种 Variety	单瓜质量 Single melon mass/kg	667 m <sup>2</sup> 产量 667 m <sup>2</sup> yield/kg
京阑 Jinglan	0.99 a	5 805.36 a
京颖 Jingying	0.62 b	3 635.68 b
卓越 Zhuoyue	0.68 b	3 987.52 b
田美1号 Tianmei No. 1	0.51 b	2 990.64 b
京彩3号 Jingcai No. 3	0.59 b	3 459.76 b

2.4 不同小果型西瓜品种品质的主成分分析和综合评价

对5个不同品种西瓜的外观品质以及营养品质共16项指标进行主成分分析,分析结果见表5~6,依据特征值大于1的原则,共提取了3个主成分,累计方差贡献率为96.985%,基本涵盖了不同西瓜品种的主要品质特性。因此,提取3个主成分替代原5个不同品种西瓜的16个品质指标,达到了降维的目的。

结合提取出来的累计贡献率为96.985%的前3个主成分的情况,综合建立不同品种西瓜品质的主要特征参数的解析与评价模型。然后用相应的载荷值和特征值求出相应的特征向量,以得到表达式:

$$Y_1 = 0.253X_1 + 0.284X_2 + 0.218X_3 - 0.095X_4 + 0.102X_5 + 0.007X_6 - 0.248X_7 + 0.257X_8 - 0.172X_9 - 0.322X_{10} +$$

表5 不同西瓜品种品质的主成分分析

Table 5 Principal component analysis of the quality of different watermelon varieties

成分 Component	特征值 Eigenvalue	方差贡献率 Variance contribution rate/%	累计方差贡献率 Cumulative contribution rate/%
1	9.477	59.234	59.234
2	5.008	31.298	90.532
3	1.032	6.453	96.985
4	0.482	3.015	100.000

表6 主成分载荷矩阵

Table 6 Principal component loading matrix

品质指标 Quality index	PC1	PC2	PC3
中心可溶性固形物含量 Center soluble solids content	0.779	0.616	-0.005
边缘可溶性固形物含量 Edge soluble solids content	0.875	0.448	-0.151
可溶性糖含量 Soluble sugar content	0.671	0.721	-0.017
可滴定酸 Titratable acidity content	-0.291	0.924	0.003
可溶性蛋白含量 Soluble protein content	0.315	-0.737	0.465
维生素C含量 Vitamin C content	0.022	0.939	-0.342
果实水分含量 Fruit moisture content	-0.765	0.493	0.405
糖酸比 Sugar acid ratio	0.791	-0.486	-0.055
果实纵径 Longitudinal diameter	-0.529	0.802	0.247
果实横径 Transverse diameter	-0.992	0.020	0.088
果皮厚度 Peel thickness	0.761	0.281	0.544
果瓢厚度 Flesh thickness	-0.998	-0.026	-0.030
单瓜质量 Single melon mass	-0.959	0.251	0.129
果形指数 Fruit shape index	0.835	0.534	0.108
皮瓢比 Skin to flesh ratio	0.940	0.134	0.313
667 m <sup>2</sup> 产量 667 m <sup>2</sup> yield	-0.959	0.251	0.129

$$0.247X_{11} - 0.324X_{12} - 0.312X_{13} + 0.271X_{14} + 0.305X_{15} - 0.312X_{16};$$

$$Y_2 = 0.275X_1 + 0.200X_2 + 0.322X_3 + 0.413X_4 - 0.329X_5 + 0.420X_6 + 0.220X_7 - 0.217X_8 + 0.358X_9 + 0.009X_{10} + 0.126X_{11} - 0.012X_{12} + 0.112X_{13} + 0.239X_{14} + 0.060X_{15} + 0.112X_{16};$$

$$Y_3 = -0.005X_1 - 0.149X_2 - 0.017X_3 + 0.003X_4 + 0.458X_5 - 0.337X_6 + 0.399X_7 - 0.054X_8 + 0.243X_9 + 0.087X_{10} + 0.535X_{11} - 0.030X_{12} + 0.127X_{13} + 0.106X_{14} + 0.308X_{15} + 0.127X_{16}.$$

以上3个表达式中,  $X_1$ 代表中心可溶性固形物含量,  $X_2$ 代表边缘可溶性固形物含量,  $X_3$ 代表可溶性糖含量,  $X_4$ 代表可滴定酸含量,  $X_5$ 代表可溶性蛋

白含量,  $X_6$ 代表维生素C含量,  $X_7$ 代表果实水分含量,  $X_8$ 代表糖酸比,  $X_9 \sim X_{16}$ 分别代表果实纵径、果实横径、果皮厚度、果瓢厚度、单瓜质量、果形指数、皮瓢比、667 m<sup>2</sup>产量。以各个主成分对应的方差贡献率为权重,由主成分得分和对应的权重线性加权求和得到综合评价函数。

$$Z = 59.234\%Y_1 + 31.298\%Y_2 + 6.453\%Y_3.$$

根据主成分得分综合模型,计算得出5个不同品种西瓜的综合得分和排序,得分由高到低依次为京颖、田美1号、卓越、京阑、京彩3号(表7)。

表7 不同西瓜品种品质的综合得分

Table 7 Comprehensive score of the quality of different watermelon varieties

品种 Variety	Y1	Y2	Y3	综合得分 Comprehensive score	排名 Rank
京颖 Jingying	0.49	-0.34	1.61	0.43	1
田美1号 Tianmei No. 1	1.20	-0.07	-1.10	0.30	2
卓越 Zhuoyue	0.39	0.34	-0.01	0.29	3
京阑 Jinglan	-0.97	1.41	-0.07	0.02	4
京彩3号 Jingcai No. 3	-1.11	-1.34	-0.43	-1.05	5

### 3 讨论与结论

消费者选购西瓜时通常将西瓜的外观品质作为首要的选择标准,然而西瓜的营养品质更为重要,因此筛选优质西瓜品种时,需综合考虑其外观品质和营养品质。本研究结果表明,5个西瓜品种果形为圆形或椭圆形,果实外观符合生产要求,但在营养品质上存在显著差异。其中,京阑的果实纵、横径最大,单瓜质量和产量最高,且果皮薄、食用率高,但其可溶性固形物和可溶性糖含量较低,糖酸比仅为9.62,但要高于前人的研究结果<sup>[17]</sup>,可能是由于栽培方式不同以及西瓜所处环境的差异性以及测定方法处理的差异性所导致的;京彩3号同样具有果皮薄的优点,但其可溶性糖、可滴定酸和维生素C含量均居最低水平,分别为72.42 mg·mL<sup>-1</sup>、0.37%和56.84 μg·g<sup>-1</sup>,而糖酸比则高达19.38,口感风味较为独特。在营养品质方面,京颖的表现最为突出,其中心可溶性固形物含量(12.90%)、边缘可溶性固形物含量(11.80%)、可溶性糖含量(121.29 mg·mL<sup>-1</sup>)、可滴定酸含量(0.82%)及维生素C含量(250.11 μg·g<sup>-1</sup>)均居供试品种之首,风味浓郁;田美1号综合表现

良好,可溶性固形物含量仅次于京颖,且可溶性蛋白含量最高,达到  $0.36 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,营养较为均衡;卓越表现中等,其可溶性糖和维生素 C 含量位列第二,分别为  $109.77 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$  和  $147.79 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。

笔者对小果型西瓜品种的 16 个品质指标进行综合分析,最终获得各品种的综合得分排名为京颖、田美 1 号、卓越、京阑、京彩 3 号。该研究结果为青海省小果型西瓜封闭式槽培体系的品种筛选和生产应用提供了重要的理论依据和数据支撑。

### 参考文献

- [1] 刘敏德,何声团,不同叶面肥组合对小果型西瓜长势和品质的影响[J].北方园艺,2017(22):59-62.
- [2] 马超,曾剑波,曾雄,等.北京地区春大棚小果型西瓜吊蔓密植抢早栽培技术[J].中国蔬菜,2014(1):83-85.
- [3] 施先锋,程维舜,张娜,等.不同砧木品种对嫁接西瓜生长、品质及产量的影响[J].北方园艺,2015(3):27-30.
- [4] 徐小莲.我国蔬菜无土栽培现状与发展趋势[J].农业工程,2019,9(10):121-123.
- [5] 袁洪波.日光温室封闭式栽培系统关键技术研究[D].北京:中国农业大学,2015.
- [6] 刘明池,武占会,季延海,等.一种封闭式生态槽无土栽培系统及其应用:CN201510214349.X[P].2015-04-29.
- [7] 韩佳佳,刘海河,季延海,等.不同番茄品种对全封闭式无土槽培系统的适应性[J].北方园艺,2017(13):91-96.
- [8] 李炎艳.珍珠岩粒径和灌溉模式对封闭式槽培番茄生长发育的影响[D].河北邯郸:河北工程大学,2020.
- [9] 孟宪敏,季延海,武占会,等.营养液浓度对封闭式槽培黄瓜品质、产量及光合特性的影响[J].华北农学报,2019,34(5):153-162.
- [10] 白鸿瑞,李海骋,刘舒畅,等.网纹甜瓜果实成熟过程中主要品质指标的变化[J].中国果菜,2024,44(3):34-42.
- [11] 周煜,卜润华,唐晓燕,等.乌鲁木齐地区不同西瓜品种农艺性状及品质综合评价[J].现代农业科技,2025(7):49-54.
- [12] 鲁梦情,高哲,李婷,等.西瓜贮藏期品质变化与综合评价[J].北方园艺,2025(8):35-41.
- [13] 李超,陈伟,郑贺云,等.基于营养成分及香气分析的厚皮甜瓜品质综合评价[J].食品科学,2025,46(13):253-265.
- [14] 张越,张文浩,赵瑞琦,等.31个鲜食型黄瓜品种品质性状的综合评价[J].中国蔬菜,2025(1):98-106.
- [15] 刘璐,许文钊,王林闯,等.不同品种小果型西瓜的品质综合评价[J].中国农学通报,2024,40(10):50-57.
- [16] 马双武,刘君璞,王吉明,等.西瓜种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2005.
- [17] 李晶,郁继华,武玥,等.不同小果型西瓜品种品质评价[J].中国瓜菜,2020,33(11):61-67.