

# 果袋对瑞都科美葡萄果实微域环境 及品质的影响

朱燕芳, 常强, 郝燕

(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 瑞都科美葡萄品种在甘肃产区表现较佳, 为了筛选该品种的适宜果袋类型, 完善其花果管理过程, 以网袋为对照, 研究了白色、绿色和渐变蓝色3种不同颜色果袋内的微域环境对瑞都科美葡萄果实品质的影响。结果表明, 在1d中14:00~18:00时, 渐变蓝色果袋内平均光照的日变化高于白色和绿色果袋。白色、绿色和渐变蓝色套袋后果实中的日平均温度均高于网袋。套袋后45d时, 渐变蓝色和绿色果袋处理后, 果皮的 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 值高于其他2个处理。渐变蓝色、白色和绿色果袋果实的单粒重均高于网袋, 其中渐变蓝色果袋最高, 比网袋高20.26%; 白色果袋次之, 比网袋高15.77%。3种颜色果袋处理提高了果实的固酸比, 降低了可溶性固形物、可滴定酸和黄酮含量。渐变蓝色果袋处理的总糖含量较高, 比网袋提高2.54%。套袋后15d, 渐变蓝色果袋果实中的多酚含量高于其他处理, 比网袋高7.96%, 之后开始下降; 白色果袋处理在套袋后30d急剧下降, 45d时最低。经主成分综合分析, 渐变蓝色果袋改善了瑞都科美果实着色的一致性和整齐度, 提高了果实品质, 可应用于该品种的优质栽培生产; 在光照相对弱一点地区, 可采用白色果袋。

**关键词:** 瑞都科美; 套袋; 温度; 光照强度; 品质

中图分类号: S663.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)12-1140-07

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2024.12.012

## Effects of Bagging on the Micro Environment and Quality of Table Grape 'Ruidu Kemei'

ZHU Yanfang, CHANG Qiang, HAO Yan

(Institute of Fruit and Floriculture Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The 'Ruidu Kemei' grape variety has shown ideal performance in Gansu production area. Aiming to screen the suitable fruit bag types with perfecting its flower and fruit management, effects of bagging using 3 different colored fruit bags (white, green, and gradient blue with the control of net bag) on the micro environment and fruit quality of 'Ruidu Kemei' grapes were studied. Results showed that the daily variation of average light intensity in the gradient blue bag was higher than that in the white and green bags between 14:00 and 18:00 in a day. The daily average temperature bagged with white, green, and gradient blue increased compared to that in the net bag. After 45 days of bagging, the  $L^*$ ,  $a^*$ , and  $b^*$  values of the peel were higher in the gradient blue and green bags compared to that in other two treatments. The berry weights of fruits in gradient blue, white, and green bags were higher than that in net bag. Among them, the gradient blue bag was the highest, 20.26% higher than that in the net bag, followed by the white bag, 15.77% higher than that in the net bag. Treatment with 3 different colored fruit bags increased the solid-acid ratio of the fruits while reducing the soluble solids, titratable acidity, and flavonoid content. The gradient blue fruit bag resulted in a higher total sugar content, which was 2.54% higher compared to that in the net bag. After 15 days of bagging, the polyphenol content in the gradient blue bag was higher than that in other treatments, which was 7.96% higher than that in the net bag, after which it began to decline. The white bag treatment showed a sharp decrease in polyphenol content 30 days after bagging, reaching the lowest point at 45 days. Principal component analysis indicated that the gradient blue fruit bag could improve the uniformity and tidiness of fruit coloring in the Ruidu Kemei variety, enhancing fruit quality and making it suitable for high-quality cultivation of this variety, whereas in areas with relatively weaker light exposure, white fruit bags could be used.

**Key words:** Ruidu Kemei; Bagging; Temperature; Light intensity; Quality

我国是世界农业生产大国, 也是水果生产大国, 其中葡萄是世界四大果树之一<sup>[1]</sup>。鲜食葡萄

收稿日期: 2024-03-12; 修订日期: 2024-09-19

基金项目: 甘肃省技术创新引导计划-科技特派团专项(23CXNA0034); 国家现代农业产业技术体系资助(CARS-29-27)。

作者简介: 朱燕芳(1992—), 女, 甘肃永靖人, 助理研究员, 主要从事葡萄栽培与育种研究工作。Email: 18298348063@163.com。

通信作者: 郝燕(1973—), 女, 陕西绥德人, 研究员, 主要从事葡萄栽培与育种研究工作。Email: 371413071@qq.com。

外观风味俱佳, 富含多种营养物质, 深受消费者喜爱, 葡萄已成为果农增收致富的主导产业之一。目前, 在甘肃省主栽葡萄品种为巨峰和红地球<sup>[2-3]</sup>, 存在品种较为单一的问题, 市场缺少具香味的葡萄品种, 因此, 引进香味葡萄对甘肃葡萄产业结构调整具有重要意义。

瑞都科美由北京市林业果树科学研究院以‘意大利’×‘Muscat Louis’为亲本选育出的玫瑰香味葡萄新品种<sup>[4]</sup>。该品种于 2020 年引进甘肃兰州, 经过 3 a 种植观测, 其花芽分化能力强, 具有浓郁的玫瑰香味, 结果能力强且稳定, 为中熟葡萄品种, 在该产区具有较大的推广种植潜力。栽培管理措施是果实品质形成的重要影响因素。果实套袋作为一种有效的栽培措施, 能保护果实在生长发育过程中免遭外界环境的伤害, 减少果面机械损伤和果实病虫害、降低药物残留和裂果率、维持果面干净整洁, 从而提升果实外观品质<sup>[5]</sup>。此外, 果实套袋在一定程度上改变了果实周围的温、光、水、气等微环境, 对果实内在品质产生影响<sup>[6]</sup>。为筛选甘肃葡萄产区瑞都科美葡萄适宜果袋类型, 我们选用 3 种不同颜色果袋对瑞都科美葡萄进行处理, 以网袋处理为对照, 比较不同果袋内微环境的变化差异及其对葡萄品质的影响, 筛选出合适的果袋类型, 为瑞都科美葡萄优质栽培提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验地概况

试验地位于甘肃省兰州市安宁区甘肃省农业科学院葡萄资源圃, 该区属黄河流域半干旱区。海拔 1 530 m, 年平均气温 9.6 ℃, 极端最低气温 -25 ℃, 平均年降水量 329 mm, 降水主要集中在 7—9 月, ≥10 ℃年有效积温 3 242 ℃, 年平均日照时数 2 634 h, 无霜期 196 d。

### 1.2 试验材料

供试葡萄品种为 4 年生瑞都科美葡萄, 由北京市农林科学院提供。

### 1.3 试验方法

试验共设 4 个供试果袋处理, 分别为处理 KW, 白色果袋; 处理 KB, 渐变蓝色果袋, 由上到下, 颜色依次为深蓝、浅蓝、白色; 处理 KG, 绿色果袋; 处理 KN(CK), 网袋。果袋规格均为 28

cm × 36 cm。葡萄采用‘T’型架高‘厂’形整形, 南北行向露地栽培, 株行距为 1.5 m × 3.0 m。于 7 月 14 日随机选取大小较为一致的果穗进行套袋处理, 每种果袋处理 5 棵树, 重复 3 次。

### 1.4 指标测定

采用温度光照记录仪 (HOBO MX2202, 美国) 在果实膨大期(7月上旬)至上糖期(8月中旬)记录果袋内的温度和光照。套袋后 0、15、30、45 d(9月上旬, 果实成熟), 随机采样 5 穗, 每穗采集 30 粒, 再随机选取 100 粒, 用 0.001 电子天平称量单粒重, 用游标卡尺测量果实的纵径和横径; 采用蒽酮比色法测定总糖含量; 采用酸碱中和滴定法测定可滴定酸含量; 采用测糖仪测定可溶性固形物含量。采用福林酚法测定果实中总酚含量, 采用 NaNO<sub>2</sub>-Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-NaOH 方法测定果实中总黄酮含量<sup>[7-8]</sup>。

采用 CR-400 手持色差计(柯尼卡美能达公司, 日本)测定每个果实赤道部位的色泽指标  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 。 $L^*$  表示光泽明亮度, 取值范围为 1~100,  $L^*$  越大, 表示果面亮度越高, 反之越低。 $a^*$  值代表红绿色差值,  $b^*$  值代表黄蓝色差值, 利用  $a^*$  和  $b^*$  值计算色泽饱和度 (Chroma, 即  $C^*$  值) 和色调角 (hue angle, 即  $h^\circ$ ),  $C^* = (a^* \times 2 + b^* \times 2) / 2$ , 表示颜色的彩度, 其值越大, 颜色越纯;  $h^\circ = \arctangent b^*/a^*$ 。并根据  $C^*$  和  $h^\circ$  值计算出红色葡萄果实的色泽指数 (Color index of red grape, 即 CIRG),  $CIRG = (180 - h^\circ) / (L^* + C^*)$ 。

### 1.5 数据处理

数据均采用 Microsoft Excel 2019 和 SPSS 22.0 软件进行单因素方差分析 (Duncan 法,  $P < 0.05$ ), 用 DPS 软件进行主成分分析。利用 Origin 2021 pro 软件作图。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同套袋处理对果实套袋内温度和光照的影响

瑞都科美葡萄套袋 31 d 的果实袋内温度变化如图 1 所示。套袋初期(7月 14—19 日)处理 KB 袋内温度稍高, 中期(7月 20—28 日)处理 KW 袋内温度稍高, 其次为处理 KB, 后期 (7月 29 至 8 月 15 日)处理 KB 袋内温度均高于其他处理, 其次为处理 KW 和处理 KG, 处理 KN(CK)袋内温度均最

低。

瑞都科美葡萄套袋后果实袋内平均温度和平均光照的日变化如图 2 所示。08:00~13:00 时不同处理光照变化幅度剧烈；14:00~18:00 时，处理 KG 袋内光照较其他果袋处理低，处理 KB 袋内光照强度低于处理 KW 和处理 KN(CK)。果袋内温度 06:00 时最低，14:00 时最高。在 09:00~17:00 时，不同处理果袋内温度差异较大，除 09:00、12:00、14:00 时外，处理 KB 袋内温度均最高，其次为处理 KG，处理 KW 温度变化不稳定，处理 KN (CK) 温度最低。其他时间段果袋内温度差异不明显。

### 2.2 不同套袋处理对瑞都科美葡萄果实外观品质的影响

由图 3 可知，随着套袋天数的增加，不同处理的果实单粒重均逐渐增加，其中处理 KB 的果实单粒重均显著高于其他处理，其次为处理 KW，处理 KN(CK)最低。套袋后 45 d(果实采收)，处理 KB 和处理 KW 单粒重显著高于处理 KG 和处理 KN(CK)，处理 KB、处理 KW 的单粒重分别比 KN (CK)高20.26%、15.77%。瑞都科美葡萄果实的纵径和横径随着套袋天数的增加逐渐增加。套袋后 15、30、45 d，处理 KB 果实的纵径均显著高于其他处理。套袋后 15 d，处理 KW、KB、KG 间果实

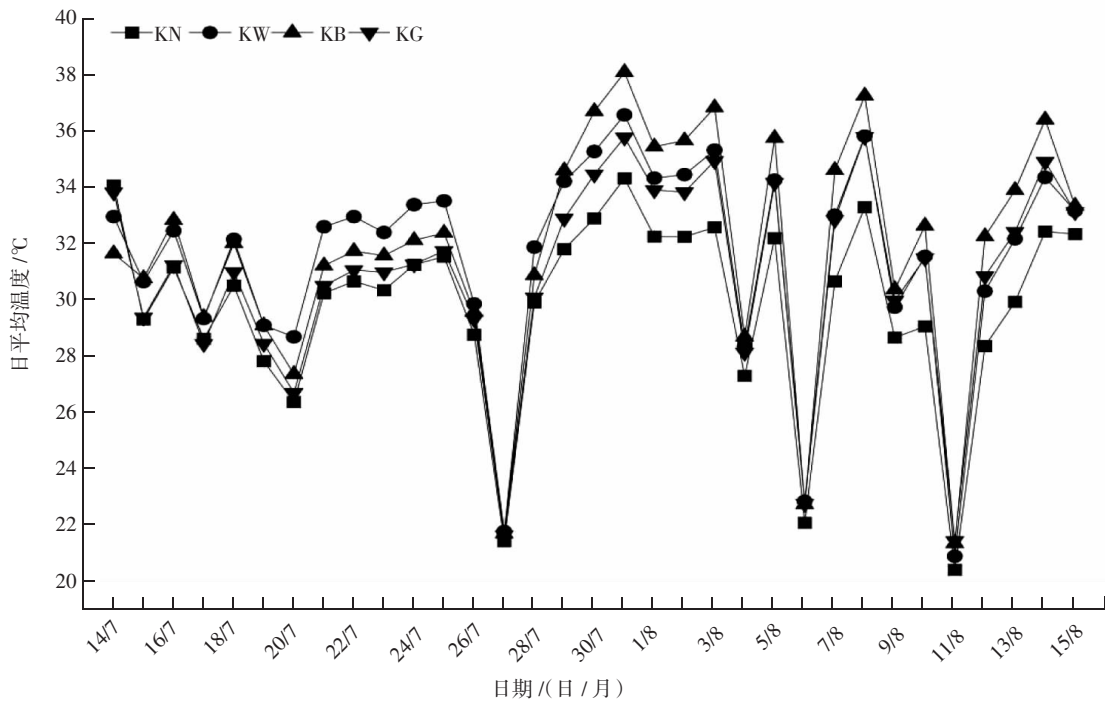


图 1 不同套袋处理果袋内的日平均温度变化

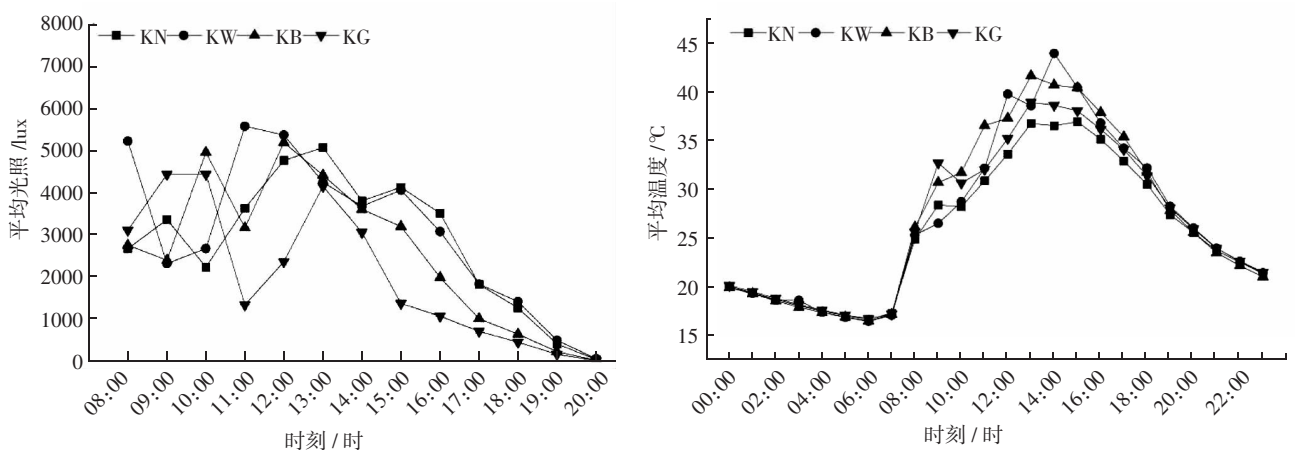
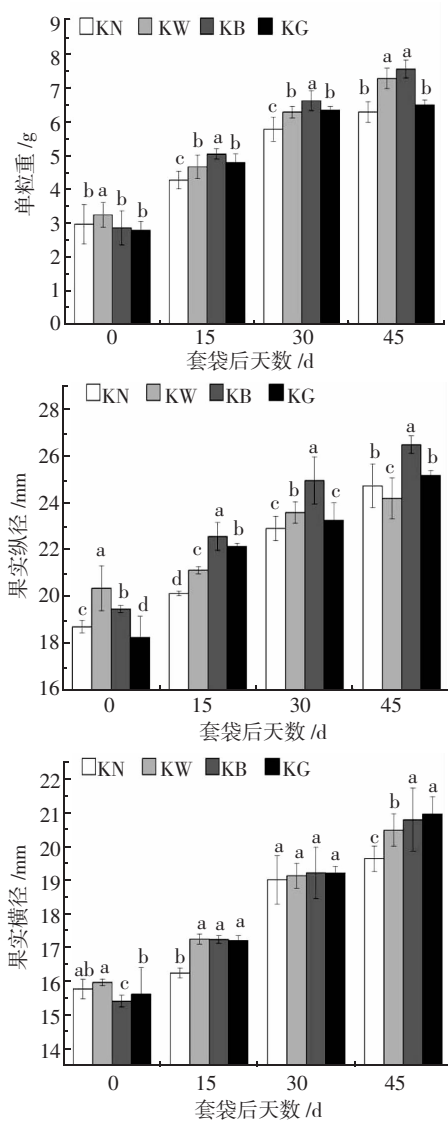


图 2 不同果袋内的平均光照和平均温度



注: 同列不同小写字母间表示同一天不同样品间差异显著( $P \leq 0.05$ ), 下同。

图 3 不同套袋处理下果实外观品质

横径差异不显著, 均与 KN(CK) 差异显著; 套袋后 30 d, 各处理间果实横径差异不显著; 套袋后 45 d, 处理 KB、KG 果实横径显著高于处理 KW 和处理 KN(CK)。

由表 1 可知, 不同颜色果袋处理对瑞都科美葡萄果实色泽参数的影响不同。随着套袋天数的增加, 处理 KN(CK) 和处理 KW 果皮的  $L^*$  值逐渐降低, 果皮亮度降低, 但处理 KB 和处理 KG 在套袋后 45 d 果皮的  $L^*$  值增大。套袋后 45 d, 处理 KB 和处理 KG 处理果皮的  $a^*$  值低于其他 2 个处理,  $b^*$  值高于其他 2 个处理。处理 KN(CK) 和处理 KW 在套袋后 45 d 的  $CIRG$  值高于处理 KB 和处理 KG, 这表明可能是果皮产生果锈所致。

### 2.3 不同套袋处理对瑞都科美葡萄果实内在品质的影响

如图 4 所示, 除处理 KN(CK) 外, 随着套袋天数的增加, 不同处理的果实可滴定酸含量均逐渐减少, 其中套袋后 15 d, 各处理果实中的可滴定酸含量差异不显著; 套袋后 30 d, 处理 KB 的果实可滴定酸含量显著高于其他处理; 套袋后 45 d, 不同果袋处理果实中的可滴定酸含量均显著低于处理 KN(CK), 且处理间差异不显著。随着套袋时间的延长, 果实的可溶性固形物均逐渐增加, 其中处理 KG 果实的可溶性固形物升高幅度较大, 套袋后 45 d, 处理 KW、KB、KG 果实的可溶性固形物较处理 KN(CK) 分别降低 3.92%、9.47%、10.39%。套袋后 45 d, 不同颜色果袋处理均可提高果实的固酸比, 其中以处理 KW 最高, 处理 KG

表 1 不同套袋处理下葡萄果皮色泽参数

果实色泽参数	套袋后天数/d	KN	KW	KB	KG
$L^*$	0	48.07±1.12 b	48.97±1.39 b	50.03±1.22 a	48.61±1.76 b
	15	45.12±0.15 b	45.22±1.02 b	46.32±1.04 a	45.66±0.98 b
	30	42.26±0.98 a	40.99±1.97 c	40.75±0.66 c	41.82±1.25 b
	45	41.02±0.22 c	40.77±1.66 d	47.80±1.16 b	57.42±1.27 a
$a^*$	0	-10.38±0.82 b	-11.02±0.30 a	-11.37±0.35 a	-11.31±0.38 a
	15	-5.36±0.23 b	-6.39±0.25 a	-6.29±0.47 a	-6.48±0.36 a
	30	-3.98±0.77 b	-3.84±0.48 b	-5.37±0.41 a	-5.66±0.29 a
	45	-3.97±0.53 c	-3.56±0.57 c	-7.32±0.36 b	-8.34±0.33 a
$b^*$	0	21.07±0.81 a	19.965±0.75 b	20.30±0.56 b	20.95±0.77 b
	15	19.25±0.25 a	17.58±0.87 c	18.26±0.25 b	18.98±0.14 ab
	30	13.84±1.03 a	12.03±0.20 b	11.14±1.03 c	12.05±0.37 b
	45	10.91±0.87 c	11.29±0.98 c	22.10±0.91 b	24.80±0.21 a
$CIRG$	0	2.53±0.08 a	2.53±0.14 a	2.49±0.22 a	2.51±0.16 a
	15	2.69±0.04 b	2.98±0.59 b	3.06±0.08 a	3.11±0.15 a
	30	3.20±0.12 b	3.48±0.33 a	3.41±0.07 a	3.29±0.13 b
	45	3.45±0.17 a	3.56±0.41 a	2.65±0.60 b	2.17±0.10 b

次之，处理 KB 和 KN(CK)较低。套袋后 30、45 d，3 种颜色果袋果实总糖含量明显升高，其中套袋后 45 d，处理 KW 果实的总糖含量最高，比处理 KN(CK)提高 14.03%；处理 KG 处理和 处理 KB 果实的总糖含量较高，分别比处理 KN (CK) 提高 8.41%、2.54%。

3 种颜色套袋处理后，果实中的黄酮含量均有明显的降低，套袋后 15 d，各处理果实中的黄酮含量急剧下降，之后变化平缓；套袋后 30、45 d，处

理 KB 和处理 KG 果实中的黄酮含量趋于平稳，处理 KW 果实的黄酮含量还持续降低，可见套袋可使果实中黄酮降低。套袋影响了果实中的多酚含量，套袋后 15 d，处理 KB 果实中的多酚含量高于其他处理，比处理 KN(CK)高 7.96%；处理 KW 在套袋后 30 d 多酚含量急剧下降，套袋后 45 d 最低；处理 KG 多酚含量 30 d 时最低，之后缓慢上升。

2.4 综合评价

通过主成分分析综合评价结果(表2)可知，不

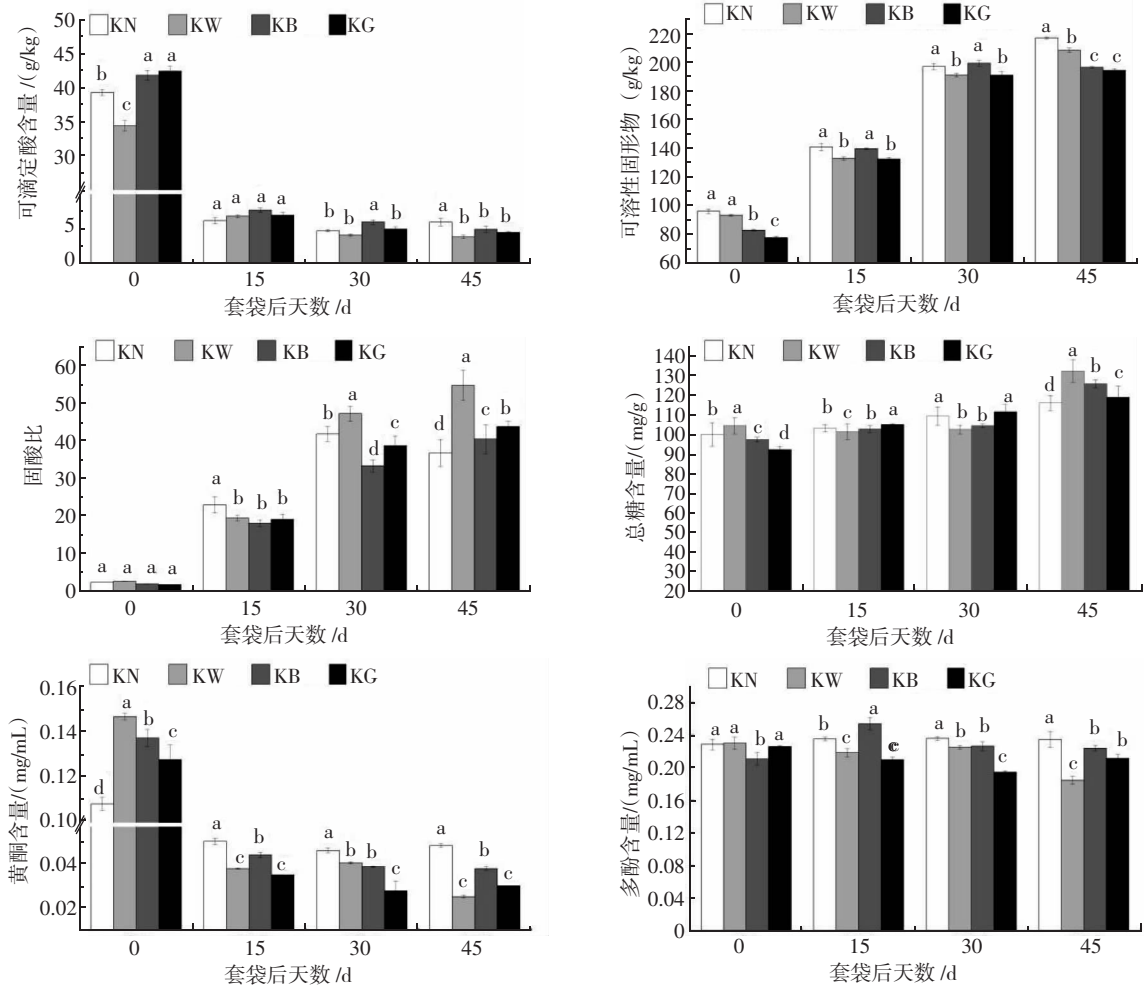


图 4 不同套袋处理下果实内在品质

表 2 不同套袋处理的综合得分及其排名

处理	第1主成分(F <sub>1</sub> ) PC1	第2主成分(F <sub>2</sub> ) PC2	第3主成分(F <sub>3</sub> ) PC3	综合得分 (F)	得分 排序
KN	-1.33	-0.68	0.16	-0.98	4
KW	1.09	-0.95	0.38	0.44	2
KB	0.05	1.21	0.89	0.47	1
KG	0.18	0.42	-1.43	0.06	3
特征值	5.46	2.51	1.04		
方差贡献率/%	60.63	27.84	11.52		
累计贡献率/%	60.63	88.47	100		

同套袋处理对葡萄的影响有 3 个主成分, 第 1 主成分的方差贡献率为 60.63%, 特征值为 5.46; 第 2 主成分的方差贡献率为 27.84%, 特征值为 2.51; 第 3 主成分的方差贡献率为 11.52%, 特征值为 1.04。不同套袋处理后, 综合得分由高到低依次为 KB、KW、KG、KN。

### 3 讨论与结论

果实套袋是提高果实品质的关键技术措施之一, 研究不同类型果袋处理对科美葡萄果实品质的影响, 旨在选出合适的果袋类型, 为该品种栽培管理提供参考, 果实套袋技术在果树实现优质高产中十分重要<sup>[9-10]</sup>。研究表明, 套袋是通过改变果实周围包括光照、温度、湿度等微域环境, 从而对果实外在和内在品质产生一定影响<sup>[11]</sup>。本试验表明, 1 d 中在 14:00~18:00 时, 渐变蓝色果袋内平均光照的日变化高于白色和绿色果袋, 绿色果袋内的最低。套袋后全天袋内最高温度出现在 14:00 时, 最低温度出现在 06:00 时。白色、绿色和渐变蓝套袋后果实中的日平均温度均较网袋提高。瑞都科美在成熟期常表现肩部果实颜色偏黄, 且容易产生果锈, 穗间颜色偏绿, 着色不均匀, 通过套袋改善了这一缺陷。在果实采收时, 渐变蓝色果袋和绿色果袋处理后, 果皮的  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值高于其他 2 个处理, 表明对瑞都科美葡萄果皮的黄绿色影响较为明显, 着色统一性得到了提高。网袋和白色果袋处理后, 果皮的 CIRG 值高于渐变蓝色和绿色果袋处理, 这表明果皮有偏红的症状, 可能是产生果锈导致的, 在沪培 1 号和阳光玫瑰、夏黑上的研究结果一致<sup>[12-14]</sup>。综上, 采用渐变蓝色和绿色果袋能改善果袋内微环境, 提高瑞都科美果实着色的一致性和整齐度, 进而提高商品率。

本研究表明, 利用 3 种不同颜色果袋对瑞都科美葡萄进行处理, 发现套袋后 15、30、45 d 时, 渐变蓝色、白色和绿色果袋果实的单粒重均高于对照网袋, 其中以渐变蓝色果袋最高, 比对照网袋高 20.26%; 白色果袋次之, 比对照网袋高 15.77%。分析认为, 这是由于果袋为果实提供了良好的生长环境, 延长了果实生长期, 最终导致果实质量增加, 在巨玫瑰葡萄、杨桃、龙眼等果树上的研究结果一致<sup>[15-17]</sup>。就果实品质而言, 套袋后 45

d 即采收时, 3 种颜色果袋处理果实的可溶性固形物和可滴定酸含量均低于对照网袋, 不同颜色果袋处理后均提高了该品种果实的固酸比, 套袋后, 果穗所处微环境的改变影响了葡萄的可溶性固形物含量的积累, 这与在葡萄、苹果、荔枝和柑橘等果树上的研究结果一致<sup>[12, 18]</sup>。套袋后 45 d, 3 种颜色套袋果实总糖含量明显升高, 白色果袋处理果实的总糖含量最高, 比对照网袋提高 14.03%; 其次为绿色和渐变蓝色果袋, 分别比对照网袋提高 8.41%、2.54%。虽白色果袋果实总糖含量高于其他处理, 但果实的色泽参数不如渐变蓝和绿色果袋, 容易产生果锈。

果实套袋对果实酚类物质含量及抗氧化活性有一定的影响<sup>[5]</sup>。本试验表明, 3 种颜色套袋处理后, 果实中的黄酮含量均有明显的降低, 套袋后 15 d, 各处理果实中的黄酮含量急剧下降, 之后变化平缓, 渐变蓝色果袋果实中的多酚含量高于其他处理, 比对照网袋高 7.96%; 在套袋后 30 d 至 45 d, 渐变蓝和绿色果袋处理果实中的黄酮含量趋于平稳, 白色果袋处理果实的黄酮含量还持续降低。这可能是由于套袋后袋内温度升高, 使得果实处于应激胁迫状态, 而类黄酮作为信号分子, 用于多种信号级联反应, 进而被消耗<sup>[19-20]</sup>。套袋后 15 d, 渐变蓝色果袋处理果实中的多酚含量高于其他处理, 之后开始下降; 白色果袋处理在 30 d 后急剧下降, 套袋后 45 d 时最低; 绿色果袋处理在套袋后 30 d 下降, 之后缓慢上升, 这与在枇杷、梨、柑橘等的研究结果一致<sup>[21-23]</sup>。

试验结果表明, 渐变蓝色果袋能显著提高果实单粒重、果实纵径、果皮色泽参数  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值。白色果袋显著提高了果实的总糖含量、固酸比。对比不同处理下果实外观, 发现渐变蓝色果袋果实果皮着色均匀, 干净整洁、无机械损伤, 白色袋果实个别存在果锈。经主成分综合分析可得, 渐变蓝色果袋能保护果实免遭病虫害入侵和机械损伤, 在一定程度上提高了果实品质, 可应用于瑞都科美葡萄的优质栽培生产, 在光照相对弱一点的地区, 也可采用白色果袋。

### 参考文献:

- [1] 郝燕, 朱燕芳, 常强. 甘肃省鲜食葡萄产业发展路径探讨[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(4): 295-299.

- [2] 郝燕, 朱燕芳, 郭荣, 等. 甘肃特色优势农产品—敦煌红地球葡萄系统评价[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(12): 35–39.
- [3] 王玉安, 张红丽, 雷玉奎, 等. 天水巨峰葡萄提质增效生产关键技术[J]. 西北园艺(果树), 2022(3): 13–14.
- [4] 孙磊, 闫爱玲, 徐海英, 等. 玫瑰香味葡萄新品种‘瑞都科美’的选育[J]. 果树学报, 2017, 34(12): 1624–1627.
- [5] 魏志峰, 李秋利, 高登涛, 等. 果实套袋对果实品质影响研究进展[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(24): 36–41.
- [6] 杨湘, 苏学德, 张锦强, 等. 套袋对葡萄果实品质的影响及机理分析[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2023(1): 72–77.
- [7] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [8] 李强, 刘伟, 陈岩辉, 等. 施用氮肥对设施红地球葡萄氮素吸收及产量和品质的影响[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(8): 768–774.
- [9] 乐小凤, 于咏, 谢沙, 等. 套袋技术对渭北地区“红地球”葡萄品质的影响[J]. 北方园艺, 2018(6): 47–51.
- [10] 宋献策, 顾巧英, 沈建华, 等. 不同颜色的套袋处理对‘阳光玫瑰’葡萄果品品质及产量的影响[J]. 上海农业科技, 2017(4): 71–72.
- [11] 牛锐敏, 许泽华, 沈甜, 等. 不同果袋对红地球葡萄果实微域环境及品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(16): 120–123.
- [12] 查倩, 奚晓军, 和雅妮, 等. 套袋对鲜食葡萄‘沪培1号’果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2019(2): 54–57.
- [13] 蒯传化, 刘三军, 于巧丽, 等. 不同类型果袋对葡萄果实有关性状的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2012(2): 22–24.
- [14] 杨玉皎, 郭淑萍, 杨顺林. 干热河谷区不同颜色果袋对夏黑葡萄品质的影响[J]. 中南农业科技, 2023, 44(1): 24–27.
- [15] 刘鑫铭, 许鲁杰, 陈婷, 等. 不同类型果袋对‘巨玫瑰’葡萄果实品质的影响[J]. 福建农业学报, 2017, 32(11): 1228–1233.
- [16] XU C X, CHEN H B, HUANG R Y, et al. Effects of bagging on fruit growth and quality of carambola [J]. Acta Horticulturae, 2008, 773: 195–200.
- [17] YANG W H, ZHU X C, BU J H, et al. Effects of bagging on fruit development and quality in cross-winter off-season longan [J]. Scientia Horticulturae, 2009, 120: 194–200.
- [18] CHEN C S, ZHANG D, WANG Y Q, et al. Effects of fruit bagging on the contents of phenolic compounds in the peel and flesh of ‘Golden Delicious’, ‘Red Delicious’, and ‘Royal Gala’ apples [J]. Scientia Horticulturae, 2012, 142: 68–73.
- [19] DEBNATH S, MITRA S K. Panicle bagging for maturity regulation, quality improvement and fruit borer management in litchi (*Litchi chinensis*) [J]. Acta Horticulturae, 2008, 773: 201–208.
- [20] HIRATSUKA S, YOKOYAMA Y, NISHIMURA H, et al. Fruit photosynthesis and phosphoenolpyruvate carboxylase activity as affected by lightproof fruit bagging in Satsuma Mandarin [J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2012, 137(4): 215–220.
- [21] XU H, CHEN J, XIE M. Effect of different light transmittance paper bags on fruit quality and antioxidant capacity in loquat [J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2010, 90(11): 1783–1788.
- [22] HUDINA M, STAMPAR F, ORAZEM P, et al. Phenolic compounds profile, carbohydrates and external fruit quality of the ‘Concorde’ pear (*Pyrus communis* L.) after bagging [J]. Canadian Journal of Plant Science, 2012, 92(1): 67–75.
- [23] XIE R J, ZHENG L, JING L, et al. The effect of cultivar and bagging on physicochemical properties and antioxidant activity of three sweet orange cultivars [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] [J]. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science, 2013, 13(2): 139–147.