

不同促干剂对无核白葡萄干燥速率及感官品质的影响

廉苇佳¹, 徐彦军¹, 艾斯坎尔·买提尼牙孜¹, 唐秋菊³, 陈雅¹, 刘峰娟²

(1. 新疆农业科学院吐鲁番农业科学研究所, 新疆吐鲁番 838000; 2. 新疆农业科学院农业质量标准与检测技术研究所, 乌鲁木齐 830091; 3. 阿拉山口海关, 新疆阿拉山口 833418)

摘要:【目的】研究不同促干剂对无核白葡萄干燥速率、色泽及感官品质的影响, 为优化促干剂配方提供一定参考和指导。【方法】以4种自制的促干剂和从市场购买的伊兹木牌复配葡萄促干剂为材料, 处理无核白葡萄, 定时称量并计算水分比和干燥速率, 干燥结束后测定色差数据、理化指标, 分析感官品质, 分析不同促干剂处理无核白葡萄的表现。【结果】干燥速率 $C_1 > C_2 > K > C_3 > C_4$; 绿值 $C_1 > C_2 > C_4 > K > C_3$; 使用 C_1 和 C_3 促干剂的葡萄干色差值明显高于促干剂 C_2 、 C_4 和 K , 促干剂 K 的色差值最小, C_1 和 K 的色差值差值为 2.53, C_3 和 K 的色差值差值为 1.85, 都是较小色差, 颜色区别明显; 5种促干剂处理的无核白葡萄干重金属含量、微生物指标、水分、总糖和总酸等理化指标都符合相应的国家标准, 且无显著性差异; 感官品质评价, $K > C_4 > C_3 > C_1 > C_2$ 。【结论】4种促干剂中用促干剂 K 处理无核白葡萄的效果最好, 干燥速率快且比较均匀, 干燥后的葡萄干品质佳、色泽碧绿、感官优。

关键词: 葡萄干; 促干剂; 干燥速率; 色泽; 感官品质

中图分类号: S663.1; TS225.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-4330(2022)05-1277-07

0 引言

【研究意义】葡萄营养价值高, 富含糖、氨基酸、维生素等营养成分^[1]。新疆葡萄干占全国总产量的95%以上, 约占世界总产量的8%^[2-4], 吐鲁番葡萄有562个品种。吐鲁番是我国葡萄干的主产区, 吐鲁番葡萄干产量占全疆葡萄干总产量的70%~90%^[5-7]。无核白绿葡萄干是新疆极具竞争优势特色的干果制品。近年来, 随着吐鲁番地区葡萄种植面积扩大, 葡萄干产量逐年增加, 制成色泽碧绿、品质优良的葡萄干^[8]。食品添加剂包括单一食品添加剂和复配食品添加剂, 常用于防止食品腐败变质, 保持或增强食品的营养

养, 改善或丰富食物的色、香、味等^[9]。葡萄干生产过程中使用一种复配食品添加剂, 能使葡萄表皮脱腊、快速失水, 使葡萄快速制干, 保护葡萄的叶绿素, 使葡萄干颜色碧绿, 提高葡萄干的“质量等级”。对比分析不同促干剂处理无核绿葡萄干后的干燥速率、色泽及感官品质, 对优化促干剂配方, 提升葡萄干干燥速率, 对保证更绿色泽和增加吐鲁番无核绿葡萄干商品质量和市场竞争力有重要意义。【前人研究进展】吕丹丹等^[10]从配制促干剂配方中, 筛选出干燥速率最快、保绿效果最好的2个配方(R_1 、 R_2), 与市场上购买的促干剂成品(T)进行比较, 分析无核白葡萄在晾房中自然风干干燥过程中含水量的变化、色泽、褐变度等指

收稿日期(Received): 2021-12-06

基金项目: 中央财政林草科技推广示范项目“吐鲁番盆地鲜食葡萄优质高效栽培技术集成示范与推广”(新[2019]TG12号); 自治区科技特派员农村科技创业行动项目“绿葡萄干防褐变清洗技术示范与推广”; 天山青年计划项目(优秀青年科技人才)“葡萄干清洗褐变机理及调控技术研究”(2019Q052); 自治区科技特派员农村科技创业行动项目“吐鲁番绿葡萄干加工新技术的应用与示范”

作者简介: 廉苇佳(1991-), 女, 甘肃会宁人, 助理研究员, 硕士, 研究方向为农产品加工与安全, (E-mail) 1634321773@qq.com

通信作者: 陈雅(1987-), 女, 浙江宁波人, 副研究员, 硕士, 研究方向为农产品加工, (E-mail) 232313664@qq.com

刘峰娟(1985-), 女, 河北新乐人, 副研究员, 博士, 研究方向为农产品加工及质量安全, (E-mail) liufengjuan2050@126.com

标,结果表明,快速干燥能够有效降低葡萄干的褐变率,对无核白葡萄干保绿有一定的功效。吕丹丹等^[11]采用研制的5种促干剂($A_1 \sim A_5$),在烘箱中干燥吐鲁番无核白葡萄时水分含量的损失、干燥速率以及干制结束后葡萄干多酚氧化酶的活性差异,确定最优促干剂配方为为 A_4 (碳酸钾84%,氢氧化钠2%,油酸乙酯5%,三聚磷酸钠3%,十二烷基苯磺酸钠4%,酒精1%,螯合剂1%)。艾力·哈斯木等^[12]在吐鲁番晾房中挂串实验共4个处理组,采集干燥过程中晾房温湿度、风速、葡萄含水率及葡萄RGB图像等数据,确定了较优的晾房干燥预处理方式为经质量分数3.0%的促干剂预处理。该处理条件下无核白葡萄干燥时间缩短了6d;干燥过程中葡萄表面色度变化较为平稳,且成品的褐变率降低了67%,绿级率提高了20.5%。【本研究切入点】有关促干剂使用对于葡萄干燥速率影响的文献比较多,但对促干剂使用对于葡萄干成品的色泽和感官品质研究较少,而葡萄干色泽和感官品质直接影响葡萄干经济价值。亟需研究几种不同促干剂作用于无核白葡萄后的干燥速率、色泽及感官品质。【拟解决的关键问题】以4种自制促干剂和从市场购买的伊兹木牌复配葡萄促干剂为材料,处理无核白葡萄,定时称量,并计算水分比和干燥速率,干燥结束后测定色差数据、理化指标,分析感官品质,研究不同促干剂对无核白葡萄干燥速率、色泽及感官品质的影响,为优化促干剂配方提供一定参考。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 葡 萄 干

所用绿色葡萄干产于新疆吐鲁番市,品种为无核白(*V. vinifera* cv. Thompson Seedless),大小均匀、果皮无损伤,可溶性固形物含量20%左右。

葡萄促干剂(碳酸钾、氢氧化钠、油酸乙酯、十二烷基苯磺酸钠、酒精、螯合剂等)。

1.1.2 仪 器

TP-A500型电子分析天平,美国康州HZ电子有限公司;NH310型色差仪,深圳市三恩时科技有限公司。

1.2 方 法

1.2.1 样 品 制 备

自行配制4种配方的促干剂(C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4),市场上购买的促干剂记为K(伊兹木牌的复配葡萄促干剂)。每组处理(2154±2)g无核白葡萄。将无核白葡萄装在自制的实验框中,置于浓度为3.5% C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 和K的促干剂溶液浸泡1min,取出葡萄框悬挂在鄯善县村民晾房中同一高度位置,自然干燥,以促干剂K为实验对照。每隔24h测定干燥速率及含水量,测定其他指标。

1.2.2 测 定 指 标

1.2.2.1 干 燥 参 数

(1)干基含水率(M_t):无核白葡萄干燥过程中干基含水率。

$$M_t = (W_t - G) / G. \quad (1)$$

W_t 为 t 时刻葡萄总质量, G 为葡萄干物质的质量。

(2)水分比(MR):无核白葡萄干燥过程中水分比。

$$MR = M_t / M_0. \quad (2)$$

M_0 为葡萄初始干基含水率, M_t 为葡萄在 t 时刻的干基含水率。

(3)干燥速率(DR):无核白葡萄的干燥速率。

$$DR = (M_{t1} - M_{t2}) / (t_2 - t_1). \quad (3)$$

DR 为在 t_1 和 t_2 之间葡萄的干燥速率, M_{t1} 、 M_{t2} 为 t_1 、 t_2 时的葡萄的干基含水率。

1.2.2.2 色 泽

采用色差仪测定,色差仪主要有 L^* 、 a^* 、 b^* 、 c^* 、 h^* 值^[13]。

L^* :颜色的明度,亮度轴表示黑白,0为黑,100为白,+表示偏白,-表示偏暗;

a^* :颜色的绿红值,红绿轴正值为红,负值为绿,+表示偏红,-表示偏绿;

b^* :颜色的蓝黄值,黄蓝轴正值为黄,负值为蓝,+表示偏黄,-表示偏蓝;

c^* :颜色的彩度,色彩饱和的程度或纯度;

h^* :颜色的色调角,决定是什么颜色。

每个处理选取100粒葡萄干,测定葡萄干色差值 L^* 、 a^* 、 b^* ,取平均值,计算总色差 ΔE 值。

$$\Delta E = \sqrt{[(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]}. \quad (4)$$

1.2.2.3 理化指标

总酸 (GB/T 5009.187)、总糖 (GB/T 5009.7)、水分 (GB/T 5009.3)、沙门氏菌 (GB/T 4789.4)、金黄色葡萄球菌 (GB/T 4789.10)、溶血性链球菌 (GB/T 4789.11)、志贺氏菌 (GB/T 4789.32)、总砷及有机砷 (GB/T 5009.11)、铅 (GB/T 5009.12)、镉 (GB/T 5009.15)、总汞及有机汞 (GB/T 5009.17)、三唑酮 (GB/T 5009.126)、

二氧化硫残留量 (GB/T 5009.34)。

1.2.2.4 感官评价

不同促干剂干燥的无核白葡萄干按照 GB/T 19586-2008《地理标志产品 吐鲁番葡萄干》和 NY/T 705-2003《无核葡萄干》要求规范评价感官品质。由 6 名专家组成评价小组,各项目描述分值以 5 分计满分。表 1

表 1 无核白葡萄干感官评价评分

Table 1 Sensory evaluation score of seedless green raisin

指标(占比) Indicators (proportion)	描述及分值 Description and score				
绿度 Green degree(25%)	黄色或者棕色 1	浅绿 2	中等绿 3	较绿 4	最绿 5
亮度 Brightness (20%)	不亮 1	浅亮 2	中等亮 3	较亮 4	最亮 5
干燥度 Dryness (15%)	湿 1	较湿 2	中等干 5	较干 4	太干了 3
质地 Texture (10%)	软 1	较软 3	软硬适中 5	较硬 4	太硬了 2
酸度 Acidity (15%)	最酸 1	较酸 3	中等酸 5	微酸 4	不酸 2
饱满度 Plumpness (10%)	干瘪 1	较干瘪 2	中等饱满 3	较饱满 4	饱满 5
异味 Odor (5%)	无异味 5	稍有异味 4	中等异味 3	稍多异味 2	有异味 1

1.3 数据处理

每组数据测定 3 次,用平均值 \pm 误差表示,并用 Excel2010 和 SPSS19.0 软件作图与数据显著性分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同促干剂对无核白葡萄干燥特性的影响

研究表明,不同促干剂处理葡萄的水分比均随着干燥时间的延长逐渐减少。 C_2 促干剂干燥过程最慢, C_1 促干剂, C_3 和 C_4 促干剂分别排第 2 和第 3,且干燥速度比较接近,K 促干剂干燥过程最快,且与其余 4 种自制促干剂的干燥速度有显著性差异,促干剂对无核白葡萄干燥时间有显著影响。5 种促干剂都使得无核白葡萄干燥前期水分比迅速下降,由 1.0 减少到 0.3 左右;干燥中期水分比下降速率减慢,由 0.3 左右减少到 0.1 左右;干燥后期水分比变化较小,曲线趋于平缓。图 1

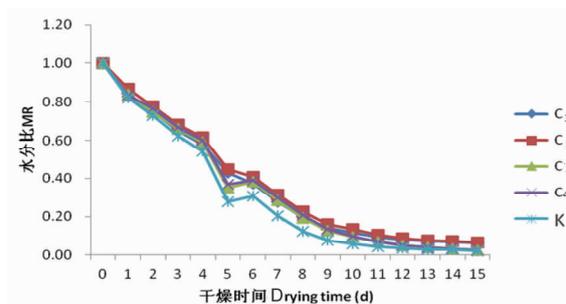


图 1 不同促干剂下葡萄水分比随干燥时间变化

Fig. 1 Variation curve of grape moisture ratio with drying time under different drying promoters

2.2 不同促干剂对无核白葡萄干燥速率的影响

研究表明,无核白葡萄整个干燥过程属于降速干燥。在相同条件下, C_3 和 C_4 促干剂干燥葡萄速率较小,干燥速率曲线也较平缓; C_1 和 C_2 促干剂干燥葡萄速率较大,干燥速率曲线较陡;K 促干剂干燥葡萄在 0.3 ~ 2.4 g/g 干基含水率时速度与 C_3 、 C_4 促干剂干燥速率基本一致,从 2.4 ~ 4.5 g/g 干基含水率时速度高于 C_3 、 C_4 促干剂。

C₁ 和 C₂ 促干剂干燥葡萄速率基本一致,无显著性差异。图 2

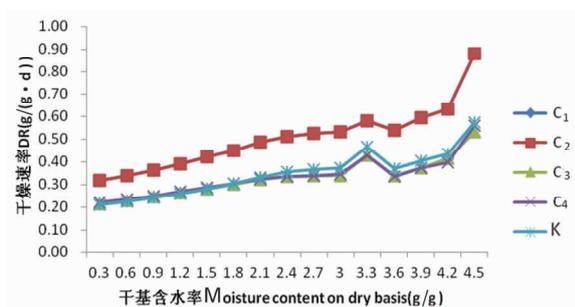


图 2 不同促干剂下葡萄干燥速率变化

Fig. 2 Grape drying rate curve under different drying promoters

2.3 不同促干剂对无核白葡萄干色泽的影响

研究表明,使用 C₁ 和 C₃ 促干剂的葡萄干亮度值明显高于促干剂 C₂、C₄ 和 K,促干剂 K 的亮度最小;不同促干剂在绿值上无显著性差异,C₁ 和 C₂ 促干剂的葡萄干颜色较绿;使用 C₁ 促干剂的葡萄干黄值显著高于使用其他促干剂,C₂ 和 K 促干剂的黄值次之,C₃ 促干剂的黄值最小;使用 C₁ 促干剂的葡萄干色调饱和度高于使用其他促干剂的;几种促干剂无显著性差异;使用 C₁ 和 C₃ 促干剂的葡萄干色差值明显高于促干剂 C₂、C₄ 和 K,促干剂 K 的色差值最小,C₁ 和 K 的色差值差值为 2.53,较小色差,明显感觉到颜色区别;C₃ 和 K 的色差值差值为 1.85,较小色差,肉眼能够明显感觉到颜色区别。表 2

表 2 不同促干剂下无核白葡萄干色泽变化

Table 2 Effect of drying promoters on the color of seedless green raisins

促干剂 Desiccant	ΔE	L^*	a^*	b^*	c^*	h^*
C ₁	49.77 ± 5.60 ^a	47.55 ± 5.00 ^a	-2.11 ± 1.25 ^a	14.57 ± 2.18 ^a	14.77 ± 2.22 ^a	98.00 ± 4.88 ^a
C ₂	48.56 ± 5.86 ^{ab}	46.66 ± 5.25 ^{ab}	-1.97 ± 1.10 ^a	13.30 ± 2.35 ^b	13.49 ± 2.35 ^b	98.34 ± 5.39 ^a
C ₃	49.09 ± 4.10 ^a	47.30 ± 3.53 ^a	-1.77 ± 0.83 ^a	13.02 ± 1.93 ^b	13.16 ± 1.96 ^b	97.68 ± 3.29 ^a
C ₄	48.29 ± 5.33 ^{ab}	46.44 ± 4.71 ^{ab}	-1.86 ± 1.16 ^a	13.09 ± 2.19 ^b	13.27 ± 2.20 ^b	97.69 ± 5.73 ^a
K	47.24 ± 5.35 ^b	45.29 ± 4.57 ^b	-1.85 ± 0.92 ^a	13.30 ± 2.61 ^b	13.46 ± 2.64 ^b	97.79 ± 3.84 ^a

注:上标不同的小写字母表示差异达到显著水平($P < 0.05$)

Note: Lowercase letters with different superscripts indicate significant differences ($P < 0.05$)

2.4 不同促干剂对无核白葡萄干理化指标影响

研究表明,自行配制的 4 种促干剂和市场上购买的促干剂,二氧化硫残留量、铅、砷、汞、镉、三唑酮、沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌均未检出,5 种促干剂均符合国家标准。C₁、C₂ 和 K 促干剂干燥葡萄干水分含量较

低,C₃ 和 C₄ 干燥的葡萄干的水分含量较高;5 种促干剂在总糖含量上无显著性差异;C₂ 和 C₄ 促干剂干燥的葡萄干总酸含量比 C₁、C₃ 和 K 促干剂干燥的葡萄干总酸含量高。不同促干剂干燥无核白葡萄干的理化指标相差不大。表 3

表 3 不同促干剂下无核白葡萄干理化指标变化

Table 3 Effect of desiccant on physicochemical indexes of seedless green raisin

促干剂 Desiccant	水分 Water content (%)	总糖 Total sugar (%)	总酸 Total acid (%)	二氧化硫残留量 Sulfur dioxide residue (SO ₂) (g/kg)	铅 Lead (mg/kg)	砷 Arsenic (mg/kg)	汞 Mercury (mg/kg)
C ₁	13.0	70.0	0.8	未检出	0.1	未检出	未检出
C ₂	12.0	69.4	0.6	未检出	0.1	未检出	未检出
C ₃	13.7	69.0	0.8	未检出	0.1	未检出	未检出
C ₄	14.0	69.0	0.7	未检出	0.1	未检出	未检出
K	13.0	69.6	0.8	未检出	0.1	未检出	未检出

注:二氧化硫残留量(SO₂) (g/kg),未检出(<0.003 g/kg);砷,未检出(<0.01 mg/kg);汞,未检出(<0.003 mg/kg)

Note: Residual sulfur dioxide (SO₂) (g/kg) was not detected (< 0.003 g/kg); Arsenic, not detected (< 0.01 mg/kg); Mercury, not detected (< 0.003 mg/kg)

续表 3 不同促干剂下无核白葡萄干理化指标变化

Continued table 3 Effect of desiccant on physical and chemical indexes of seedless green raisin

促干剂 Desiccant	镉 Cadmium (mg/kg)	三唑酮 Triadimefon (mg/kg)	沙门氏菌 Salmonella	志贺氏菌 Shigella	金黄色葡萄球菌 Staphylococcus aureus	溶血性链球菌 Hemolytic streptococcus
C ₁	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
C ₂	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
C ₃	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
C ₄	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
K	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

注:镉,未检出(<0.003 mg/kg);三唑酮,未检出(<0.001 mg/kg);沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌,均为 25 g 样品中未检出

Note: Cadmium, not detected (<0.003 mg/kg); Triadimefon, not detected (<0.001 mg/kg); Salmonella, Shigella, Staphylococcus aureus and hemolytic streptococcus were all undetected in 25 g samples

2.5 不同促干剂对无核白葡萄干感官指标影响

研究表明,使用促干剂 K 干燥出来的葡萄干颜色绿、形状饱满、比较亮,软硬适中,滋味好,感官评分最高;促干剂 C₁ 和 C₂ 因表面有褶皱,形状

不饱满,质地较硬,口感较干,感官评分较低;C₄ 促干剂干燥出来的葡萄干颜色比较亮,感官评分高于 C₃ 促干剂干燥出来的葡萄干。表 4

表 4 不同促干剂下无核白葡萄干感官指标变化

Table 4 Effects of dry promoters on sensory indexes of seedless green raisins

促干剂 Desiccant	感官评分 Sensory score	感官评价 Sensory evaluation
C ₁	3.82	表面褶皱多,中等亮,不饱满,质地较硬,口感较干,无异味
C ₂	3.74	有些干瘪,表面有褶皱,中等亮,质地软硬适中,有酸味不影响口感,无异味
C ₃	3.88	颜色较绿,形状饱满,质地较软,无异味
C ₄	3.92	颜色较绿,形状饱满,比较亮,质地较软,无异味
K	4.03	颜色绿、形状饱满、比较亮,软硬适中、微酸,滋味好,大小均匀,无异味

3 讨论

促干剂是应用于葡萄制干的食品添加剂^[14],促干剂不仅能使葡萄干提前上市,还能提高葡萄干卫生质量 1~2 个等级^[15]。色泽本身直接影响绿葡萄干的感官品质,色泽是衡量无核白葡萄干的主要标准之一,色泽直接影响葡萄干的销售,研究不同促干剂对无核白葡萄干碧绿色泽的影响很有必要^[16]。由于促干剂处理葡萄,葡萄表层水分快速蒸发,但内部含水量仍然较高,一定程度上可以提高葡萄干的产量^[17]。无核白葡萄整个干燥过程属于降速干燥,与 Doymaz 和 Altiner 等^[18], Xiao H W 等^[19]和孟阳等^[20]的研究结果一致。促干剂 C₁ 和 C₂ 处理的无核白葡萄干燥速率快于常用的促干剂 K,使用色差仪测定出来的促干剂 C₁ 和 C₂ 处理后无核白葡萄干的绿值也比较大,但因

为干燥速度过快,葡萄干失水不均衡,导致葡萄干表面褶皱严重,严重影响感官评分。

4 结论

5 种促干剂处理的无核白葡萄干重金属含量、微生物指标、水分、总糖和总酸等理化指标都符合相应的国家标准,且无显著性差异;感官品质评价, K > C₄ > C₃ > C₁ > C₂。4 种促干剂中, C₁ 和 C₂ 促干剂处理的葡萄干燥速率过快,葡萄水分散失严重,果粒皱缩厉害,质地较硬,口感较干,影响感官品质、加工和销售。促干剂 K 处理的葡萄干燥较匀速,干燥结束后颜色绿,形状饱满,口感软硬适中,酸甜适中。

参考文献 (References)

- [1] 晁无疾,管仲新,路苹,等.我国葡萄干质量分析[J].中外葡萄与葡萄酒,2005,(6):49-52.

- CHAO Wuji, GUAN Zhongxin, LU Ping, et al. Quality analysis of raisins in China [J]. *Sino - Overseas Grapevine & Wine*, 2005, (6):49 - 52.
- [2] 梁睢, 郭峰, 郭红梅. 吐鲁番绿色葡萄干加工发展的现状与对策[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2007, (3):54 - 55.
- LIANG Ju, GUO Feng, GUO Hongmei. Current situation and Countermeasures of green raisin processing in Turpan [J]. *Sino - Overseas Grapevine & Wine*, 2007, (3): 54 - 55.
- [3] 李忠新, 朱占江, 杨莉玲, 等. 推进新疆葡萄干走向国际市场的技术对策研究[J]. 新疆农业科学, 2012, 49(6):1103 - 1109.
- LI Zhongxin, ZHU Zhanjiang, YANG Liling, et al. Research on technical countermeasures to promote Xinjiang raisins to the international market [J]. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2012, 49 (6): 1103 - 1109.
- [4] 谢辉, 张雯, 伍新宇, 等. 新疆葡萄干生产研究现状及展望 [J]. 北方园艺, 2015, (21):182 - 184.
- XIE Hui, ZHANG Wen, WU Xinyu, et al. Research status and Prospect of raisin production in Xinjiang [J]. *Northern Horticulture*, 2015, (21): 182 - 184.
- [5] 白桦. 新疆葡萄产业竞争力研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2011.
- BAI Hua. *Study on the competitiveness of grape industry in Xinjiang* [D]. Shihezi: Shihezi University, 2011.
- [6] 亓桂梅, 李旋, 赵艳侠, 等. 2017 年世界葡萄干生产及流通概况[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2018, (2):60 - 65.
- QI Guimei, LI Xuan, ZHAO Yanxia, et al. Overview of world raisin production and circulation in 2017 [J]. *Sino - Overseas Grapevine & Wine*, 2018, (2): 60 - 65.
- [7] 谢辉, 张雯, 韩守安, 等. 新疆晾房环境对绿色葡萄干色泽的影响[J]. 农业工程学报, 2019, 35(7):295 - 302.
- XIE Hui, ZHANG Wen, HAN Shouan, et al. Effect of air drying environment on green raisin color in Xinjiang [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2019, 35 (7): 295 - 302.
- [8] 王冬, 朱保庆, 王云鹤, 等. 促干剂处理对无核白葡萄干香气的影响[J]. 食品工业科技, 2013, 34(12):106 - 111.
- WANG Dong, ZHU Baoqing, WANG Yunhe, et al. Effect of desiccant treatment on the aroma of Seedless green raisins [J]. *Science and Technology of Food Industry*, 2013, 34 (12): 106 - 111.
- [9] El - Mofty MM, Sakr SA, Rizk AM, et al. Carcinogenic effect of gibberellin A3 in Swiss albinomice[J]. *Nature Cancer*, 1994, 21 (2):183 - 190.
- [10] 吕丹丹, 赵晓敏, 李学文, 等. 不同促干剂处理对无核白葡萄干褐变的影响[J]. 食品科技, 2019, 44(1):58 - 62.
- LÜ Dandan, ZHAO Xiaomin, LI Xuewen, et al. Effects of different drying promoters on Browning of Seedless green raisins [J]. *Food Science and Technology*, 2019, 44(1): 58 - 62.
- [11] 吕丹丹, 白友强, 李学文, 等. 葡萄促干剂对无核白葡萄干干燥的研究[J]. 中国食品添加剂, 2018, 177(11):87 - 91.
- LÜ Dandan, BAI Youqiang, LI Xuewen, et al. Study on drying of Seedless green grapes by grape desiccants [J]. *China Food Additives*, 2018, 177 (11): 87 - 91.
- [12] 艾力·哈斯木, 余成, 黄华, 等. 吐鲁番无核白葡萄晾房干燥的预处理方法[J]. 食品科学, 2018, 39(15):108 - 114.
- Ali Hasmu, YU Cheng, HUANG Hua, et al. Pretreatment Screening for Drying of Seedless White Grapes in Air - Drying Shelters in Turpan [J]. *Food Science*, 2018, 39(15):108 - 114.
- [13] Almeida T, Almeida D, Goncalves D, et al. Color variations in CIELAB coordinates for softwoods and hardwoods under the influence of artificial and natural weathering[J]. *Journal of Building Engineering*, 2020, 35(3):101965.
- [14] 徐晓辉, 亢建志, 袁江玲, 等. 杏、葡萄促干剂的毒性研究及安全性评价[J]. 地方病通报, 2010, 25(5):55 - 57.
- XU Xiaohui, KANG Jianzhi, YUAN Jiangling, et al. Toxicity study and safety evaluation of apricot and grape desiccants [J]. *Endemic Diseases Bulletin*, 2010, 25 (5): 55 - 57.
- [15] 加帕尔·卡迪尔, 何丹, 海利力·库尔班. 促干剂对 GA₃ 处理和未处理无核白葡萄产量及品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(33):5.
- Jiapar Kadir, HE Dan, Hailili Kurban. Effects of drying promoters on Yield and quality of GA₃ treated and untreated seedless green grapes [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2017, 45 (33): 5.
- [16] 余成. 吐鲁番无核白葡萄晾房干燥模拟分析与实验研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2018.
- YU Cheng. *Simulation and experimental study on drying of Turpan - free white grape* [D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University, 2018.
- [17] 郑永菊, 师俊玲, 刘延琳. 吐鲁番葡萄干加工中存在的主要问题[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2011, (9):62 - 64.
- ZHENG Yongju, SHI Junling, LIU Yanlin. Main problems in Turpan raisin processing [J]. *Sino - Overseas Grapevine & Wine*, 2011, (9): 62 - 64.
- [18] Doymaz I, Altiner P. Effect of pretreatment solution on drying and color characteristics of seedless grapes[J]. *Food Science & Biotechnology*, 2012, 21(1):43 - 49.
- [19] Xiao H W, Pang C L, Wang L H, et al. Drying kinetics and quality of Monukka seedless grapes dried in an air - impingement jet dryer [J]. *Biosystems Engineering*, 2010, 105(2):233 - 240.
- [20] 孟阳. 热风干燥及贮藏包装方法对无核白葡萄干品质影响的研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2015.
- Meng Yang. *Study on the effect of hot air drying and storage and packaging methods on the quality of seedless raisins* [D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University, 2015.

Effects of Different Drying Promoters on Drying Rate and Sensory Quality of Seedless Green Grape

LIAN Weijia¹, XU Yanjun¹, Iskar Maitiniyazi¹, TANG Qiuju³, CHEN Ya¹, LIU Fengjuan²

(1. Turpan Institute of Agricultural Sciences, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Turpan Xinjiang 838000, China; 2. Institute of Agricultural Quality Standards and Testing Technology, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi 830091, China; 3. Alashankou Customs, Alashankou Xinjiang 833418, China)

Abstract: **[Objective]** To study the effects of different drying promoters on drying rate, color and sensory quality of seedless green grapes in the hope of providing some reference and guidance for optimizing the formula of drying promoters. **[Method]** Seedless green grapes were simultaneously treated with four self-made drying promoters and Izmu brand compound grape dry promoters purchased from the market, after that, they were weighed regularly, their water ratios and drying rate calculated, and after drying, their color difference data were measured, physical and chemical indexes and sensory quality analyzed. In the end, the performance and countermeasures of seedless green grapes treated with different drying promoters were analyzed. **[Result]** In terms of drying rate, $C_1 > C_2 > K > C_3 > C_4$; In green value, $C_1 > C_2 > C_4 > K > C_3$; The color difference values of raisins using C_1 and C_3 promoters were significantly higher than those of C_2 , C_4 and K. The color difference value of K promoter was the smallest, the color difference values of C_1 and K were 2.53, and the color difference values of C_3 and K were 1.85, belonging to small color differences, and the color differences could be clearly felt by naked eyes; In terms of physical and chemical indexes, heavy metal content, microbial index, water content, total sugar and total acid of seedless green raisins treated with five kinds of desiccants met the corresponding national standards, and there was no significant difference; In terms of sensory quality evaluation, $K > C_4 > C_3 > C_1 > C_2$. **[Conclusion]** Among the four kinds of dry promoters, the effect of using dry promoter K to treat seedless white grapes is the best, the drying rate is fast and uniform, and the dried raisins have good quality, green color and excellent sense.

Key words: raisin; desiccant; drying rate; color and luster; sensory quality

Fund project: Forest and Grass Science and Technology Promotion Demonstration Project of the Central Government "integrated demonstration and promotion of high-quality and efficient cultivation technology of fresh grapes in Turpan Basin" (Xin [2019] No. TG12); Technology Commissioner Rural Science and Technology Entrepreneurship Action Project of Xinjiang Uygur Autonomous Region "Demonstration and Promotion of Green Raisin anti Browning Cleaning Technology"; Tianshan Youth Program Project for Outstanding Young Scientific and Technological Talents "Research on Browning Mechanism and Control Technology of Raisin Cleaning" (2019Q052); Technology Commissioner Rural Science and Technology Entrepreneurship Action Project of Xinjiang Uygur Autonomous Region "Application and Demonstration of New Green Raisin Processing Technology"

Correspondence author: CHEN Ya (1987-), female, Han nationality, from Ningbo, Zhejiang, associate researcher, master, research direction: agricultural product processing, (E-mail) 232313664@qq.com
LIU Fengjuan (1985-), female, Han nationality, from Xinle, Hebei, associate researcher, doctor, research direction: agricultural product processing and quality and safety, (E-mail) liufengjuan2050@126.com