

不同葡萄品种加工绿葡萄干的适宜性分析

郭春苗, 周晓明, 张 雯, 樊丁宇, 谢 辉, 闫 鹏, 卢春生*

(新疆农业科学院园艺作物研究所, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要: 以36个新疆绿色葡萄品种为试材进行感官、理化指标的检测, 运用灰色关联度分析方法, 对其主要性状与“理想品种”性状之间的密切程度进行综合分析, 依据各品种的加权关联度对参试品种进行聚类分析, 研究其加工绿葡萄干的适宜性。结果表明: 无核白、底莱特、京早晶、波尔莱特、无核白鸡心等葡萄品种适宜加工绿葡萄干, 而苏珊玫瑰、谢克兰格、匈牙利之光等则不适宜加工成绿葡萄干, 其他品种居中。此结果与各品种实际表现基本一致, 说明该方法可用于我国葡萄干产业加工品种的筛选及其评价体系的建立。

关键词: 绿葡萄干; 灰色关联度分析; 适宜性; 综合评价

Suitability Analysis of Different Grape Varieties for Preparing Green Raisins

GUO Chun-miao, ZHOU Xiao-ming, ZHANG Wen, FAN Ding-yu, XIE Hui, YAN Peng, LU Chun-sheng*

(Institute of Horticultural Crops, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Ürümqi 830000, China)

Abstract : Sensory, physical and chemical characteristics of 36 green grape varieties grown in Xinjiang were evaluated. Comprehensive analysis of major properties between these 36 varieties and the ideal variety was carried out using gray correlation grade analysis method for cluster analysis of the tested green grape varieties based on their weighted correlation degree with the aim of evaluating their suitability for preparing green raisins. The optimal varieties for preparing green raisins included Thompson Seedless, Delight, Jingzaojing, Perlette and Centennial Seedless, while Muscat Susanna, Xiekelange and Gloria Hungariae were unsuitable for preparing green raisins. These results were in good agreement with the actual performances of the various varieties, suggesting that this method can provide an evaluation system for screening optimal varieties in the raisin industry.

Key words : green raisins; gray correlation analysis; suitability; comprehensive evaluation

中图分类号: TS255.42

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2012)19-0062-05

葡萄干作为我国主要的干制水果约占世界总产量的10%, 中国葡萄干主产区在新疆地区, 年产量在10万t左右, 其主产品为由无核白葡萄阴干的绿色葡萄干, 占全国葡萄干产量的85%~90%, 其次是有核的马奶子和和田红葡萄^[1]。在果品加工中, 选择优良的加工品种是降低成本、提高品质的关键, 因而开展果蔬制品原料的评价, 并筛选出具有优良加工性状与经济性的品种具有重要意义^[2]。目前国内新增引进品种及本地选育的品种日益增多, 其中不乏制干品质优良品种, 但绿色制干品种单一的现状仍未得到改善, 因此开展葡萄加工制品的加工特性和品种评价亟待开展。

果品的品质评价多采用打分方法^[3], 存在较大的主

观判断因素。品质不是一个单独的、定义明确的指标, 其评价结果受多方面因素影响, 感官评定和生理生化指标的综合评定才会得到相对准确的评价结果^[4-5]。灰色关联度分析法是针对灰色系统以决定因素主次及其相关程度的一种方法, 对一个发展变化系统态势的量化比较^[6]。该研究的目的在于利用灰色系统理论中的关联度分析法比较36个绿色葡萄品种的12个品质指标, 参考品质优等制干葡萄构造“理想品种”, 将各参试品种与“理想品种”比较并进行分析排序, 以综合评价其加工绿葡萄干的适宜性。该研究可以通过数学和传统评价方法相结合, 得出适宜加工绿葡萄干的优良品种, 以期为我国绿葡萄干加工产业优良原料品种的优化、丰富与选育提供参考。

收稿日期: 2011-08-12

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项(200903043-08)

作者简介: 郭春苗(1982—), 女, 助理研究员, 硕士, 研究方向为新疆特色果树栽培、加工与推广。E-mail: chunmiaoguo@126.com

*通信作者: 卢春生(1957—), 男, 研究员, 学士, 研究方向为新疆特色果树栽培、加工与推广。E-mail: luchshxj@163.com

1 材料与方法

1.1 材料

36个参试品种均采自新疆鄯善葡萄瓜果研究中心葡萄资源圃(表 1), 栽植树龄为5~7年。在栽培管理技术措施相同的情况下, 无核葡萄和有核葡萄分别在可溶性固形物达到20%和18%时采样^[1], 并及时进行感官品质分析和理化分析, 数据为3个重复的平均值。

表 1 葡萄品种一览表
Table 1 A list of 36 grape cultivars

编号	品种	编号	品种
X ₁	黎明无核	X ₁₉	郁金香
X ₂	赫什无核	X ₂₀	泽香
X ₃	葡萄园皇后	X ₂₁	白达拉依
X ₄	无核白	X ₂₂	绿木纳格
X ₅	昆香无核	X ₂₃	塞勒克阿依
X ₆	优无核	X ₂₄	维多利亚
X ₇	波尔莱特	X ₂₅	假黄葡萄
X ₈	无核白鸡心	X ₂₆	京早晶
X ₉	底莱特	X ₂₇	苏珊玫瑰
X ₁₀	伊犁大白葡萄	X ₂₈	艾麦纳
X ₁₁	谢克兰格	X ₂₉	绿葡萄
X ₁₂	奥托玫瑰	X ₃₀	白布瑞克
X ₁₃	白莲子	X ₃₁	阿克塔尔
X ₁₄	白赛必尔	X ₃₂	金玲
X ₁₅	伏尔加顿	X ₃₃	匈牙利之光
X ₁₆	其里干	X ₃₄	白香蕉
X ₁₇	伊犁香葡萄	X ₃₅	吾加克阿依
X ₁₈	伊莉莎白	X ₃₆	黄卡拉斯

1.2 方法

1.2.1 测试指标及方法

单粒质量: MP2001型电子天平称质量; 果型指数: 101B型游标卡尺分别测量各品种葡萄粒纵、横径, 以果实纵径与横径的比值表示; 可溶性固形物: 手持量糖计测定果汁中的可溶性固形物百分含量; 可滴定酸含量: 采用NaOH滴定法^[7]; 固酸比: 以可溶性固形物和可滴定酸的比值表示; 可溶性总糖: 菲林试剂滴定法^[8]; 纤维素和果胶: 采用质量法测定^[9]; 多酚: 采用比色法测定^[9]。

色泽、种子数和成熟期采取10分制打分的办法进行, 评价小组由10人组成。深绿且着色均匀10分, 黄绿且有杂色1分; 无核10分, 2~4粒且4粒居多1分; 8月中旬及以前成熟为10分, 9月下旬及以后成熟为2分。

1.2.2 综合评价方法

36个葡萄品种加工绿葡萄干适宜性的综合评价, 参考晏孝皋^[10]、刘录祥^[11]介绍的灰色关联分析法进行。其实质是把参试品种看作一个灰色系统, 每个品种则为灰色系统中的一个因素, 根据曲线几何性状的相似程度来判断关联度大小。灰色关联度越大, 表明考察品种与“理想品种”越接近, 其综合评价就越好。根据关联度的大小, 可评价参试葡萄品种加工绿葡萄干的适宜性, 筛选出优良制干品种。

1.2.2.1 构造“理想品种”

参考加工优等品质绿葡萄干的鲜果性状, 以参试品种各品质指标上限和绿葡萄干的加工需求为依据, 要求各项品质指标都优于比较品种, 或最适宜制干。以此构造出的比较品种“理想品种”的各项指标依次为: k_1 单粒质量3.50g、 k_2 果型指数1.25、 k_3 可溶性固形物25.91%、 k_4 总糖22.50%、 k_5 总酸0.30%、 k_6 固酸比50.00、 k_7 纤维素0.25%、 k_8 果胶3.16%、 k_9 多酚0.65%、 k_{10} 色泽、 k_{11} 种子数及 k_{12} 成熟期均为10分。假定“理想品种”各项性状指标所构成的数列为参考数列 $X_0(k)$, 以各参试品种各项性状指标值构建比较数列 $X_i(k)(i=1,2,3\cdots m; k=1,2,3\cdots n)$ 。其中 m 为参试品种数, n 为评估性状数。

1.2.2.2 数据无量纲化处理

由于各性状的量纲不同, 根据灰色系统理论, 需先对各性状进行无量纲化处理^[12-13]。按公式(1)计算。

$$X_i(k) = \frac{X_i(1)}{X_i(1)}, \frac{X_i(2)}{X_i(1)} \cdots \frac{X_i(k)}{X_i(1)} \quad (1)$$

式中: $X_i(k)$ 为数据无量纲化的结果; 经计算得到参考数列 $X'_0 = [X'_0(1), X'_0(2) \cdots X'_0(k)]$ 和比较数列 $X'_i = [X'_i(1), X'_i(2) \cdots X'_i(k)](i=1,2,3\cdots 36; k=1,2,3\cdots 12)$ 。

1.2.2.3 灰色关联系数及关联度的计算

由公式(2)计算各供试品种与“理想品种”之间的关联系数和关联度。

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k \Delta_i(k) + \rho \max_i \max_k \Delta_i(k)}{\Delta_i(k) + \rho \max_i \max_k \Delta_i(k)} \quad (2)$$

式中: $\xi_i(k)$ 表示关联系数; $\Delta_i(k) = |X_0(k) - X_i(k)|$ 表示参考数列 X_0 与比较数列 X_i 在第 k 点的绝对差值; $\min_i \min_k \Delta_i(k)$ 表示在第一级最小差的基础上再找其中的最小值, 即二级最小值; 同理, $\rho \max_i \max_k \Delta_i(k)$ 是二级最大值; ρ 为分辨系数, 作用在于提高关联系数间的差异显著性, 一般 ρ 取值在0~1^[14], 本实验取 $\rho=0.5$, 认为同等重要。

1.2.2.4 确定各性状在品种综合评价中的权重

确定权重系数的方法有多种, 本研究采用赋值法。结合新疆绿葡萄干生产的实际情况, 在对各影响因素的作用有较明确认识的基础上, 并征求有关专家意见, 合理地赋予各性状相应的权重系数 W_k 。

在葡萄制干加工中，成熟期是决定某一绿色葡萄品种是否能晾制成绿葡萄干的前提，晚熟品种由于气候原因只能采用晒干或烘干的方法制干，而通过此种方法制成的葡萄干多为褐色，因此赋予成熟期权重18%；固酸比决定了葡萄干的整体风味，赋予权重15%；可溶性固形物、总糖和总酸含量影响葡萄干的饱满度和酸甜度，分别赋予权重12%、12%和8%；色泽、种子数是重要的感官指标，均赋予权重10%；多酚、纤维素、果胶、单粒质量、果型指数等分别赋予权重4%、3%、3%、3%、2%。

1.2.2.5 确定各品种综合评估关联度

由公式 $r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k)$ 计算出等权关联度 r_i 。但只有当各个性状在重要性相同的条件下，才能用等权关联度进行评价。事实上，各个性状的重要性是不相同的，必须用加权关联度法才能更合理地进行评价。把有关数值和权重系数 W_k 分别代入公式 $r'_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n W_k \xi_i(k)$ 计算出加权关联度 r'_i ，并根据关联度的大小对各参试品种进行排序，以筛选加工绿葡萄干的优良品种。

2 结果与分析

2.1 加工绿葡萄干适宜性的关联度分析

由于“理想品种”的各性状是最优性状的集合，是加工绿葡萄干选择的目标品种。根据灰色系统理论，关

联度反映的是构成该系统的各性状组成的比较数列和参考数列间的密切程度，关联度越大，说明该数列和参考数列间变化的势态越接近，相互关系越密切^[15-16]。因此根据关联度排序结果，可对各参试品种的综合性状进行评估。排序越靠前的品种，其综合性状越好，即越适宜加工绿葡萄干。

由表 2可知，上述36个葡萄品种的加权关联度排在前10的依次为：无核白、底莱特、京早晶、波尔莱特、无核白鸡心、维多利亚、昆香无核、优无核、黎明无核和艾麦纳。以上10种绿色葡萄的外观及理化指标与“理想品种”较为接近，其成熟期均在9月上旬及以前，确保了在新疆鄯善、吐鲁番等地的气候条件下可成干，避免了因10月份气候转凉晾干时间延长导致的褐化及内在营养品质的下降；可溶性固形物含量除优无核外均集中在20%以上，使葡萄干有较好的饱满度；适宜的固酸比保证了优良的风味；色泽除了优无核略带粉红色得分低以外，其他均呈现较均匀绿色；无核葡萄干较有核葡萄干更受消费者喜爱，这10种葡萄除维多利亚以外均为无核或隐核。分析结果表明，除了当前广泛用来加工绿葡萄干的无核白葡萄以外，底莱特、京早晶、波尔莱特等也可用来加工绿葡萄干，以丰富国内绿色制干品种，提高绿葡萄干的质量与产量。相反，与“理想品种”关联度接近程度最小的10个品种依次为：苏珊玫瑰、谢克兰格、匈牙利之光、绿葡萄、绿木纳格、伏尔加顿、假黄葡萄、郁金香、其里干和奥托玫瑰。这10个品种中，苏

表 2 参试品种的关联度排序
Table 2 Correlation sequences of 36 grape cultivars

编号	等权关联度 r	r 排序	加权关联度 r'	r' 排序	编号	等权关联度 r	r 排序	加权关联度 r'	r' 排序
X ₁	0.8204	12	0.8385	9	X ₁₉	0.7863	26	0.7781	29
X ₂	0.8312	9	0.8239	13	X ₂₀	0.7999	19	0.7817	26
X ₃	0.7857	28	0.7830	24	X ₂₁	0.7861	27	0.7827	25
X ₄	0.8364	7	0.8890	1	X ₂₂	0.7649	35	0.7772	32
X ₅	0.8376	5	0.8415	7	X ₂₃	0.8215	10	0.7992	17
X ₆	0.8505	1	0.8386	8	X ₂₄	0.8443	3	0.8526	6
X ₇	0.8409	4	0.8579	4	X ₂₅	0.7818	29	0.7779	30
X ₈	0.8370	6	0.8527	5	X ₂₆	0.8466	2	0.8650	3
X ₉	0.8347	8	0.8676	2	X ₂₇	0.7588	36	0.7349	36
X ₁₀	0.8179	14	0.8348	11	X ₂₈	0.8089	18	0.8365	10
X ₁₁	0.7871	22	0.7587	35	X ₂₉	0.7705	34	0.7671	33
X ₁₂	0.7866	24	0.7810	27	X ₃₀	0.8101	16	0.7968	19
X ₁₃	0.7763	31	0.7832	23	X ₃₁	0.7868	23	0.7927	20
X ₁₄	0.8208	11	0.7923	21	X ₃₂	0.7864	25	0.7863	22
X ₁₅	0.7738	33	0.7778	31	X ₃₃	0.7749	32	0.7639	34
X ₁₆	0.7788	30	0.7806	28	X ₃₄	0.7904	21	0.7991	18
X ₁₇	0.7911	20	0.8017	16	X ₃₅	0.8196	13	0.8271	12
X ₁₈	0.8120	15	0.8071	15	X ₃₆	0.8090	17	0.8102	14

珊玫瑰等7个品种均是9月中旬及以后成熟的,较晚的成熟期直接决定了其加工绿葡萄干的不适宜性。而假黄葡萄、匈牙利之光和绿葡萄虽均在9月上旬及以前成熟,但是可溶性固形物和总糖含量低,固酸比仅35左右,含2~4粒种子且多为3粒,此类葡萄制出的干饱满度差,口感差,因此也不适宜制干。

2.2 两种关联度的比较

通过表2比较等权关联度和加权关联度排序前10位的品种可知,其中有8个品种的两两关联度排序均进入了前10位,说明传统的等权评价也有一定的参考价值。但经过加权关联度的调整作用,两两关联度排序结果的变化,反映出各葡萄品种重要性状表现的差异。排在第9位的赫什无核由于总酸含量较高、固酸比较低降至13位;排在第10位的塞勒克阿依由于其偏晚的成熟期降至第17位;而排在第18位的艾麦纳由于其较高的可溶性固形物含量、总糖含量和适宜的固酸比,经加权调整后升至第10位。36个葡萄品种中经加权后排序变化最大的品种是谢克兰格,虽然其总糖和总酸含量的关联度系数较高,但由于其色泽差、种子多且成熟期晚,排序由22位降至35位。由此也说明等权关联度评价得出的结果是一般性评价结果,根据制干目标确定不同性状的重要程度并赋予合理的权重系数,经加权后重要性状表现好的其排序上升,反之则下降,以此得出的加权关联度可使灰色关联度的综合评价更趋于合理。

2.3 加工绿葡萄干适宜性的聚类分析

按照灰色系统理论关联度分析原理,关联度大的数与参考数列最为接近。据各葡萄品种的加权关联度值利用DPS软件进行数值标准化转换采用欧式距离对其进行聚类分析,结果见图1。

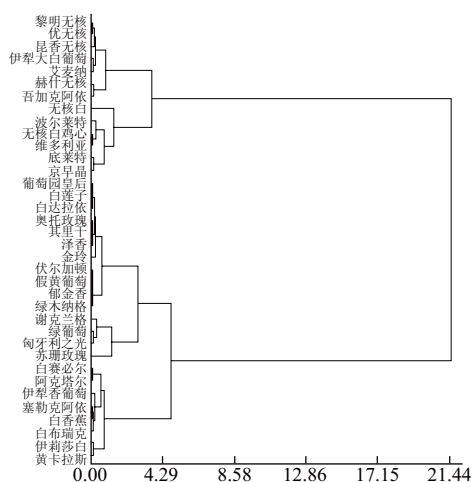


图1 不同葡萄品种关联度的聚类结果

Fig.1 Cluster analysis of 36 grape varieties based on correlation degree

由图1可知,参试的36个葡萄品种按照加工绿葡萄

干适宜性可以分为四大类:其中,无核白、波尔莱特、无核白鸡心、维多利亚、底莱特和京早晶6个品种为极适宜加工绿葡萄干的品种;黎明无核、优无核、昆香无核、伊犁大白葡萄、艾麦纳、赫什无核和吾加克阿依7个品种为中度适宜品种;白赛必尔、阿克塔尔、伊犁香葡萄、塞勒克阿依、白香蕉、白布瑞克、伊丽莎白和黄卡拉斯8个品种为不适宜品种;其余葡萄园皇后、白莲子、白达拉依等15个品种为极不适宜品种,这其中以谢克兰格、绿葡萄、匈牙利之光和苏珊玫瑰4个品种为最不适宜品种。聚类分析结果与各品种实际表现一致。

3 结论

灰色关联度综合分析表明,在36个参试葡萄品种中,无核白、底莱特、京早晶、波尔莱特、无核白鸡心等葡萄品种适宜加工绿葡萄干,有目的的扩大加工筛选出的此类品种绿葡萄干可以改变目前国内绿葡萄干品种单一的局面,使加工原料多元化;而苏珊玫瑰、谢克兰格、匈牙利之光等则极不适宜制干,可考察其鲜食或酿酒特性;其他品种则居中。

综合分析结果与各品种实际表现基本一致,说明该方法可用于我国葡萄干产业加工品种的筛选及其评价体系的建立。同时可以看出,传统的评价方法有一定的参考价值,但是灰色关联度法更能全面而准确的综合评价果品的品质,且加权关联度较等权关联度更加客观、合理。

最后需指出的是,虽然近年来灰色关联系统理论已被广泛应用于蔬菜^[17-18]、作物^[19]和果品^[20-22]等的品质评价,但在葡萄制干适宜性评价方面尚无相关研究,“理想品种”的构造和考察性状权重的赋值会因参试品种与考察性状而异,目前尚无固定模式,因此有待进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 孔庆山. 中国葡萄志[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004: 204-205.
- [2] VERDU JOVER A J, LLORENS MONTES F J, FUENTES FUENTES M M. Measuring perceptions of quality in food products: the case of red wine[J]. Food Quality and Preference, 2004, 15: 453-469.
- [3] GAWEL R, GODDEN P W. Evaluation of the consistency of wine quality assessments from expert wine tasters[J]. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2008, 14 (1): 1-11.
- [4] ABBOTT J A. Quality measurement of fruits and vegetables[J]. Postharvest Biology and Technology, 1999, 15: 207-225.
- [5] COLARIC M, VEBERIC R, STAMPA F, et al. Evaluation of peach and nectarine fruit quality and correlations between sensory and chemical attributes[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2005, 85: 2611-2616.
- [6] GUO Aimin, LIU Changwen, ON Yi, et al. Analysis evaluation of orange fruit quality by grey related degree[J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 1994, 7(1): 40-45.
- [7] 俞一夫. 食品分析技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009: 196-

- 197.
- [8] 吴谋成. 食品分析与感官评定[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 85-93.
- [9] 黄晓钰, 刘邻渭. 食品化学综合实验[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 155-159; 215-216.
- [10] 晏孝皋. 灰色关联法评价果蔬品质及其数据处理程序[J]. 四川轻化工学院学报, 1998, 3(4): 71-74.
- [11] 刘录祥. 灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探[J]. 中国农业科学, 1989(3): 22-27.
- [12] 郑桂萍, 李金峰, 钱永德, 等. 农作物综合抗旱性指标的评价分析[J]. 中国农学通报, 2005, 21(10): 109-121.
- [13] 王耘, 穆勇, 刘庆红. 基于灰关联分析的模糊聚类最优划分判定模型[J]. 山东大学学报: 工学版, 2006, 36(2): 86-89.
- [14] 郭瑞林. 作物灰色育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1988: 26-40.
- [15] 王士强, 胡银岗, 余奎军, 等. 小麦抗旱相关农艺性状和生理生化性状的灰色关联度分析[J]. 中国农业科学, 2007, 40(11): 2452-2459.
- [16] 王正航, 武仙山, 吕小平, 等. 小麦旗叶叶绿素含量及荧光动力学参数与产量的灰色关联度分析[J]. 作物学报, 2010, 36(2): 217-227.
- [17] 张学杰. 不同胡萝卜品种制汁加工特性的灰色关联度分析评价[J]. 食品科学, 2007, 28(7): 54-56.
- [18] 徐小万, 雷建军, 李颖, 等. 辣椒耐高温高湿生理生化性状灰色关联度分析[J]. 西北农业学报, 2009, 18(5): 241-245.
- [19] 孙健敏, 高小丽, 高金锋, 等. 灰色关联度分析法在夏绿豆区域试验品种评价中的应用[J]. 西北农业学报, 2010, 19(3): 123-126.
- [20] 张海英, 韩涛, 刘洁, 等. 应用灰色关联度分析法评价桃果实品质[J]. 北方园艺, 2008(12): 9-13.
- [21] 朱信宁, 王胜男, 张振平, 等. 基于灰色关联度分析的烤烟施肥优化方案[J]. 西北农业学报, 2010, 19(2): 146-149.
- [22] 张学杰, 王金玉, 郭科, 等. 不同加工番茄品种的加工特性评价[J]. 食品科学, 2009, 30(15): 33-35.

《食品科技》杂志社

中文核心期刊

◇《中国知网》全文收录

◇《中国学术期刊(光盘版)》全文收录

◇美国化学文摘(CA)收录期刊

◇英国食品科学技术文摘(FSTA)收录期刊

◇法国科技新闻处(FTPO)特约供稿

进一步拓宽办刊思路, 着力展示食品领域的技术创新、管理创新和产品创新活动, 做好创新主体之间的交流与沟通, 促进科技成果转化的服务平台。拓展服务方式, 与广大读者形成更广泛的互动, 恭请关心《食品科技》的业界同仁一如既往的支持。

1975年创刊

邮发代号: 2-681

ISSN 1005-9989

CN 11-3511/TS

全年12期 25元/1期

邮发代号: 2-681

欢迎订阅 发布广告

订阅电话:

67913893

83557685

Http://WWW.e-foodtech.net

E-mail: shipinkj@vip.163.com

blog.sina.com.cn/shipinkj

邮编: 100053

地址: 北京市宣武区广安门内大街316号京粮大厦522室