

# 模糊综合评价法在新疆葡萄质量评价分析中的应用

马千里<sup>1</sup>, 田英姿<sup>1</sup>, 英犁<sup>2</sup>, 杨仁党<sup>1</sup>, 罗宇年<sup>1</sup>, 王晴晴<sup>1</sup>, 赵翠<sup>1</sup>

(1. 华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510640) (2. 国家林业局林产工业规划设计院, 北京 100714)

**摘要:** 本文选取具有代表性的 4 种不同品种的新疆葡萄, 经过物理指标和营养成分的检测, 并用模糊综合评价法对新疆代表葡萄种类进行评价。通过五组不同原则构建的权重模型来对葡萄样品进行评价, 以期对其品质进行较为全面综合的评价和分析, 得到的主要研究结果如下: 不同品种新疆葡萄各指标有较为明显的品种差别, 如无核白葡萄和马奶子葡萄的可溶性固形物含量差别能够达到 10% 以上; 以穗重、粒重、可溶糖、总酸、Vc、蛋白质、氨基酸、膳食纤维以及糖酸比等指标作为葡萄品质统计评价要素建立新疆葡萄模糊综合评价法模型; 通过五组依据不同的侧重点构建的权重模型对新疆葡萄检测结果进行计算分析, 认为新疆地区主栽葡萄品种无核白(两组排名最优 0.8662, 0.7364)和木纳格(三组排名最优 0.7508, 0.7908, 0.6345)在综合评价中具有较明显的优势, 为新疆葡萄发展趋势提供参考价值。

**关键词:** 葡萄; 物理指标; 营养成分; 模糊综合评价法

文章编号: 1673-9078(2015)2-179-183

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2015.2.030

## Evaluation of the Quality of Xinjiang Grapes with Fuzzy Comprehensive Evaluation Model

MA Qian-li<sup>1</sup>, TIAN Ying-zi<sup>1</sup>, YING Li<sup>2</sup>, YANG Ren-dang<sup>1</sup>, LUO Yu-nian<sup>1</sup>, WANG Qing-qing<sup>1</sup>, ZHAO Cui<sup>1</sup>

(1. College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

(2. National Forest-product Industry Planning Design Institute, Beijing 100714, China)

**Abstract:** This article chooses 4 kinds of different Grapes, detects their physical index and nutrition composition, and uses fuzzy comprehensive evaluation method to evaluate the typical types of Xinjiang grapes. Evaluate the grapes by 5 different kinds of factor model, and analyze their quality comprehensively. The results are as follows: Obviously, different kinds of Xinjiang grapes vary from one index to another, such as the difference of soluble solids content between Seedless white grapes and Horse-milk wine can reach at least 10%. Take spike weight, kernel weight, soluble sugar, total acid, Vc, protein, amino acids, dietary fiber, sugar acid ratio and the like as grape quality evaluation elements to establish Xinjiang grapes fuzzy comprehensive evaluation model; Five models are built by different main points. By calculating the detecting results of Xinjiang grapes, and analyzing them, there is a conclusion that the predominant grapes in Xinjiang, the Seedless white grapes (two groups of rank optimal 0.8662, 0.7364) and Munage grapes (three groups of rank optimal 0.7508, 0.7908, 0.6345), have more obvious advantages in the comprehensive evaluation, and the research will be a valuable reference for further Xinjiang grape development.

**Key words:** grape; physical index; nutrients; fuzzy comprehensive evaluation method

葡萄(Grapes), 葡萄属(*Vitis*), 落叶藤本植物。掌状叶, 叶互生, 基部心形, 两侧靠拢, 边缘粗齿 3~5 缺失, 复总状花序, 通常成圆锥形, 也叫圆锥花序, 花小, 黄绿色, 浆果多为圆球形或椭圆球形, 色泽随品种而异。人类在很早以前就开始栽培这种果树, 产量几乎占全世界水果的四分之一; 其营养价值很高, 除鲜食外, 还可制成葡萄汁、葡萄干和葡萄酒。

新疆是我国的葡萄主产区, 上世纪 90 年代后期

以来, 新疆的葡萄栽培发展十分迅速, 是有史以来发展最快的时期。从地区的分布来看: 南北疆均有大量发展, 以昌吉州、伊犁地区、吐鲁番地区、阿克苏地区、喀什地区、和田地区发展较快。截止 2001 年, 新疆葡萄的总面积已达 7.1 万  $\text{hm}^2$  (占全疆果树总面积的 31.3%), 其中无核白为 2.9 万  $\text{hm}^2$ ; 总产量达 68 万 t (占全疆果品总产的 42.9%), 其中无核白为 38 万 t (占葡萄总产量的 56%)。由此可见, 葡萄是新疆最主要的果树之一, 无核白是主要的栽培品种。新疆鲜食葡萄种类繁多, 但是很多品种在种植面积和产量上都较小, 目前主要发展的是木纳格、全球红等品种。制干品种仍然是以无核白为主, 同时无核白作为鲜食

收稿日期: 2014-05-19

基金项目: 自治区财政林业科技专项资金项目 (0608)

作者简介: 马千里 (1988-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 植物资源利用

通讯作者: 田英姿 (1966-), 女, 副教授, 研究方向: 植物资源利用

也占有一定的市场份额。<sup>[1]</sup>如何较为全面地评价主要葡萄品种的品质成为一项十分必要的课题,这对于葡萄产业的规划和发展有着一定的参考意义。

依照现有国标,对葡萄的分级停留在同一种类上,而且考虑范围比较狭窄,通常只有表观分级以及简单的理化指标分级,在一定程度上忽略了葡萄内在的品质,使用较为方便,但是说服力不够强。为了更好地说明葡萄品质的差异,对葡萄做更全面且易于操作的衡量和评价,让葡萄的真正价值能够得到大家的更进一步的认识,本文通过对选取的4种新疆代表葡萄品种的物理指标和主要营养成分进行测定和统计学分析,并与现行各地葡萄地方标准对比,运用模糊综合评价法对葡萄进行评价,对于新疆葡萄的种植和推广有一定的辅助作用。

模糊综合评价法<sup>[2]</sup>是一种基于模糊数学的综合评判方法。该综合评价法根据模糊数学的隶属度理论把定性评价转化为定量评价,即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。它具有结果清晰,系统性强的特点,能较好地解决模糊的、难以量化的问题,适合各种非确定性问题的解决。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

**材料:**按照GBT16862-1997《鲜食葡萄冷藏技术》中所要求的葡萄采样方法,对新疆吐鲁番地区、克州阿图什地区、伊犁州霍城地区及和田等地4种代表性新疆葡萄样品进行采样并预制样(其中无核白,木纳格,红提和马奶子各3份,共计12份)。

**设备:**分析天平HANGPING FA2004,上海天平仪器厂;数显恒温水浴锅HH-2,常州澳华仪器有限公司;电热恒温干燥箱,广州市康恒仪器有限公司;游标卡尺,0~150 mm,上海量具刀具厂。以及其他实验室常用仪器等。

**药品:**NaOH, AR,天津福晨化学试剂厂;高岭土, AR,天津市福晨化学试剂厂;抗坏血酸, AR,上海伯奥生物科技有限公司;2,6-二氯靛酚,纯度98%, Regal Biotechnology Company;草酸, AR,天津启轮化学科技有限公司;乙酸锌, AR,广州化学试剂厂;酒石酸钾钠, AR,天津市科盟化工工贸有限公司;五水合硫酸铜(II), AR,江苏强盛功能化学股份有限公司;葡萄糖, AR,江苏强盛功能化学股份有限公司;酚酞,天津市化学试剂一厂;亚甲基蓝,天津市天新精细化工开发中心;甲基红,天津市,天新精细化工开发中心。

### 1.2 方法

按照国标GB5009的要求,本文对葡萄样品的穗重、粒重、可食率、含水率、总酸、还原糖、可溶糖、Vc<sup>[3]</sup>、可溶固形物、蛋白质、膳食纤维等指标进行了测定,并通过计算得出了糖酸比等指标。

模糊综合评价法(fuzzy comprehensive evaluation method)是以隶属度来描述模糊界限的。由于评价因素的复杂性、评价对象的层次性、评价标准中存在的模糊性以及评价影响因素的模糊性或不确定性、定性指标难以量化等一系列问题,使得人们难以用绝对的“非此即彼”来准确的描述客观现实,经常存在着“亦此亦彼”的模糊现象,其描述也多用自然语言来表达,而自然语言最大的特点是它的模糊性,而这种模糊性很难用经典数学模型加以统一量度。因此,建立在模糊集合基础上的模糊综合评判方法,从多个指标对被评价事物隶属等级状况进行综合性评判,它把被评判事物的变化区间做出划分,一方面可以顾及对象的层次性,使得评价标准、影响因素的模糊性得以体现;另一方面在评价中又可以充分发挥人的经验,使评价结果更客观,符合实际情况。模糊综合评判可以做到定性和定量因素相结合,扩大信息量,使评价数度得以提高,评价结论可信。<sup>[4]</sup>

本文通过对比几组不同评价价值(E)体系的模糊综合评价法,寻求到最适宜的一种评价价值体系,并通过对比现行标准来评价,以此来对新疆代表葡萄样品进行评价。

## 2 结果与讨论

由于同一品种不同地区葡萄之间可以进行相互对比,所以不需额外设置对照试验。

由表1可知,在单一指标下,较易区分不同品种葡萄品质的优劣,但在众多指标下,想要确定一个品种的葡萄品质的优劣,是很有难度的。然而葡萄品质的评价是一个综合而复杂的事情,组成葡萄品质性状的因素具有多元性和不均衡性,更重要的是它具有模糊性。为完成对葡萄品质的全面分析,考虑利用模糊数学的方法,在筛选和确定果实品质评价指标的基础上,建立单指标评价模型,可对果实品质进行评价分析。因此选用模糊综合评价法来对葡萄品质进行分析。

### 3 模糊综合评价法数学建模分析

设相当于果品性状(如单果重,糖酸比等)的因素集 $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ ,代表评价等级(如好,中,差等)的评价集 $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$ 。根据模糊变换原

理,  $B=M \cdot R$  可作为综合评判的数学模型,  $R$  是  $X \cdot V$  评判指标的权重, 而  $B$  是评判结果<sup>[5]</sup>。  
上的一个模糊关系,  $M$  是论域  $X$  上的模糊子集, 即各

表 1 葡萄成分测定结果

Table 1 Results of grape composition determination

编号	品种	穗重/kg	粒重/g	可食率/%	水分/%	还原糖/(10 <sup>2</sup> g/g)	可溶糖/%
1-1	无核白	0.31±0.02	2.07±0.03	98.65±0.10	76.30±1.02	23.07±1.10	25.70±1.04
1-2	无核白	0.42±0.03	3.21±0.02	98.00±0.08	82.73±0.90	19.69±1.12	21.85±1.10
1-3	无核白	0.30±0.02	2.66±0.04	98.30±0.10	82.08±0.95	23.45±1.25	25.65±1.28
2-1	马奶子	0.33±0.03	6.21±0.04	95.37±0.09	81.90±0.89	15.75±0.98	17.50±1.01
2-2	马奶子	0.52±0.04	6.52±0.04	96.00±0.10	85.83±1.00	10.62±1.22	13.81±1.26
2-3	马奶子	0.30±0.03	6.35±0.04	95.10±0.08	83.28±0.85	11.78±1.09	16.80±1.11
3-1	红提	0.92±0.05	14.12±0.03	95.60±0.08	85.10±0.88	17.86±1.03	20.15±1.08
3-2	红提	0.61±0.06	9.80±0.04	96.10±0.08	86.53±0.86	16.07±0.99	19.67±1.02
3-3	红提	0.83±0.06	10.25±0.03	94.00±0.07	85.80±0.87	16.90±0.89	19.65±1.00
4-1	木纳格	0.51±0.04	7.28±0.03	96.30±0.08	83.20±0.55	19.44±0.67	19.59±0.88
4-2	木纳格	0.44±0.05	5.79±0.05	96.20±0.09	83.00±0.60	24.76±0.71	25.00±0.89
4-3	木纳格	0.37±0.05	7.08±0.04	96.20±0.10	85.30±0.55	16.51±0.69	17.33±0.85
编号	品种	总酸/(g/kg)	Vc/(10 <sup>2</sup> mg/g)	膳食纤维/%	可溶固形物/%	蛋白质/%	氨基酸/%
1-1	无核白	4.78±0.22	3.91±0.26	0.64±0.02	23.4±0.00	0.83±0.02	0.67±0.02
1-2	无核白	4.58±0.23	3.87±0.28	0.62±0.02	20.0±0.00	0.62±0.01	0.39±0.02
1-3	无核白	7.97±0.15	3.86±0.22	0.47±0.02	23.2±0.00	0.31±0.01	0.21±0.01
2-1	马奶子	3.37±0.10	1.88±0.20	1.21±0.01	16.5±0.00	0.83±0.02	0.82±0.02
2-2	马奶子	4.08±0.15	2.20±0.19	1.55±0.02	12.2±0.00	0.77±0.02	0.51±0.02
2-3	马奶子	5.57±0.15	2.63±0.26	0.58±0.01	15.1±0.00	0.27±0.01	0.22±0.02
3-1	红提	4.17±0.22	12.94±0.19	1.21±0.01	19.0±0.00	0.56±0.02	0.44±0.02
3-2	红提	4.18±0.23	10.85±0.28	1.16±0.02	18.7±0.00	0.58±0.01	0.47±0.02
3-3	红提	4.18±0.26	12.03±0.24	1.18±0.02	18.6±0.00	0.58±0.02	0.46±0.02
4-1	木纳格	3.96±0.22	22.61±0.18	1.42±0.02	18.5±0.00	0.65±0.02	0.53±0.02
4-2	木纳格	3.66±0.20	20.53±0.16	1.83±0.01	22.0±0.00	0.62±0.02	0.55±0.02
4-3	木纳格	5.12±0.18	19.12±0.16	1.49±0.02	16.4±0.00	0.62±0.02	0.52±0.01

葡萄的品质是决定葡萄价值高低的关键因素。而葡萄的各种营养成分在影响果实品质的程度上是不一样的, 这就涉及到营养成分对果实品质影响权重的问题。只有确定了各部分的权重  $M$ , 才能通过模糊综合评价法计算确定果实的品质, 从而对葡萄的价值进行比较评价。合理确定权重系数, 是隶属函数评定法中的一个关键环节。权重系数能够对评判结果产生直接影响, 故应根据当地生产实际情况和育种目标, 结合社会要求而进行确定。<sup>[6]</sup>

### 3.1 评价要素及权重的确立

依照现有的分级标准<sup>[7]</sup>, 葡萄粒重、穗重、可溶固形物以及总酸含量是重要的评价指标。但是随着现代人们饮食品质的提高, 葡萄中和健康相关的更多成分应该逐步纳入到考虑的范畴之内, 如膳食纤维、Vc

等。膳食纤维作为健康饮食不可缺少的重要组成部分, 在预防心血管疾病、癌症、糖尿病以及其他疾病上具有重要作用, 同时可以清洁消化壁和增强消化功能, 减缓消化速度, 快速排泄胆固醇, 使血糖和胆固醇控制在理想水平。Vc 作为人体内重要的营养要素, 也应加以考虑, 故 Vc 所占权重也应该较大<sup>[8]</sup>。此外, 葡萄内糖跟酸的比值在对葡萄风味有决定性的影响, 因此在考虑可溶糖、还原糖、总酸的基础上还要考虑糖酸比, 并且这几项指标所占权重较大。

为了更好地说明葡萄品质的好坏, 规避因权重制定带来的误差, 故专家组特地制定了一系列权重  $M$ , 依据不同原则如侧重口感, 侧重营养均衡, 侧重品质外观等, 经过筛选最终制定五组权重, 得到不同的结果, 并通过分析五组不同的这些结果来得到最终的结论。

表 2 葡萄各种评价要素统计及权重

Table 2 Statistics of grape evaluation factors and their respective weights

性状	穗重	粒重	可食率	水分	还原糖	可溶糖	总酸	Vc	膳食纤维	可溶固形物	蛋白质	氨基酸	糖酸比	固酸比
M1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.10	0.15	0.15	0.00	0.00	0.15	0.15
M2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.20	0.10	0.20	0.00	0.00	0.10	0.10
M3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.00	0.00	0.15	0.15
M4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10
M5	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
最佳水平	0.92	14.12	98.65	86.53	24.76	25.70	5.57	39.1	1.83	23.4	0.83	0.82	68.3	60.1
最差水平	0.30	2.07	94.00	76.30	10.62	13.81	3.37	18.80	0.47	12.2	0.27	0.21	30.2	27.1

### 3.2 模糊转换矩阵的确立

根据模型的建立方法,使用下面的公式将每一评价要素进行计算:

$$u(x) = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

注:  $x$ -每个特征值;  $x_{\min}$ -最小特征值,即上表最差水平;

$x_{\max}$ -最大特征值,即上表最佳水平

通过计算,得到下列特征表。

### 3.3 隶属函数模型评价结果

按照表 2 中所示,依次以  $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$  所在行组成矩阵转置后定义为权重矩阵。以  $M_1$  为例,权重分配集  $M_1=(0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0.15 \ 0.15 \ 0.10 \ 0.15 \ 0.150 \ 0 \ 0.15 \ 0.15)^T$ 。

表 3 葡萄模糊转换矩阵

Table 3 Fuzzy transition matrix of the grapes

编号	穗重 /kg	粒重 /g	可食率 /%	水分 %	还原糖 /(g/100g)	可溶糖 /%	总酸 /(g/kg)	Vc /(mg/100g)	膳食纤维 /%	可溶固形物	蛋白质 /%	氨基酸 /%	糖酸比	固酸比
1-1	0.0167	0.0000	1.0000	0.0000	0.8805	1.0000	0.6424	1.0000	0.1250	1.0000	1.0000	0.7541	0.6185	0.6617
1-2	0.1945	0.0951	0.8602	0.6285	0.6411	0.6762	0.5490	0.9803	0.1103	0.6964	0.6250	0.2951	0.4610	0.5029
1-3	0.0067	0.0489	0.9247	0.5650	0.9074	0.9958	2.0934	0.9754	0.0000	0.9821	0.0714	0.0000	0.0529	0.0605
2-1	0.0513	0.3433	0.2946	0.5474	0.3630	0.3103	0.0000	0.0000	0.5441	0.3839	1.0000	1.0000	0.5703	0.6619
2-2	0.3578	0.3695	0.4301	0.9316	0.0000	0.0000	0.3212	0.1576	0.7941	0.0000	0.8929	0.4918	0.0971	0.0851
2-3	0.0000	0.3551	0.2366	0.6823	0.0820	0.2515	1.0000	0.3695	0.0809	0.2589	0.0000	0.0164	0.0000	0.0000
3-1	1.0000	1.0000	0.3441	0.8602	0.5120	0.5332	0.3645	0.3488	0.5441	0.6071	0.5179	0.3770	0.4757	0.5589
3-2	0.5058	0.6416	0.4516	1.0000	0.3854	0.4929	0.3690	0.1429	0.5074	0.5804	0.5536	0.4262	0.4425	0.5338
3-3	0.8524	0.6789	0.0000	0.9286	0.4441	0.4912	0.3690	0.1591	0.5221	0.5714	0.5536	0.4098	0.4413	0.5266
4-1	0.3373	0.4325	0.4946	0.6745	0.6238	0.4861	0.2688	0.1877	0.6985	0.5625	0.6786	0.5246	0.5058	0.5939
4-2	0.2298	0.3088	0.4731	0.6549	1.0000	0.9411	0.1321	0.0852	1.0000	0.8750	0.6250	0.5573	1.0000	1.0000
4-3	0.1239	0.4159	0.4731	0.8798	0.4165	0.2960	0.7973	0.0158	0.7500	0.3750	0.6250	0.5082	0.0960	0.1485

按照表 3 中所示,依次以  $X_{1-1}, X_{1-2}, \dots, X_{4-3}$  表示 1-1, 1-2,  $\dots$ , 4-3 所在行组成的矩阵,即因素集。以  $X_{1-1}$  为例,因素集  $X_{1-1}=(0.0167 \ 0.0000 \ 1.0000 \ 0.0000 \ 0.8805 \ 1.0000 \ 0.6424 \ 1.000 \ 0.1250 \ 1.0000 \ 1.0000 \ 0.7541 \ 0.6185 \ 0.6617)$ 。由于将所有评价指标都转换为数字,不存在等级评价的情况,所以可以理解为  $R=X$ 。

通过计算评判集合  $B=X \cdot M$ ,得到相应的结果  $B$ 。以  $X_{1-1}$  和  $M_1$  为例,  $B=X_{1-1} \cdot M_1=0.7071$ 。将  $B=X \cdot M$  所有结果计算出来,得到表 4。

通过表 4,能够较为直观地看出,无论是哪个模

型,权重的构建方法也略有不同,但是第一组和第四组样品的总体得分是很高的。第二组得分最低。也就是说无核白和木纳格的综合评价最好,马奶子最差。

## 4 结论

本文研究了具有代表性的几种新疆主栽葡萄品种物理指标和营养成分的差别,并建立了五组葡萄的隶属函数模型,对其进行了评价和分析。

4.1 新疆地区各主要产区同一品种葡萄品质较为相似;

4.2 新疆地区最主要品种无核白葡萄的物理指标和

营养成分的综合评价较好,这和目前新疆地区推广和发展的方向是一致的;新疆地区另一逐渐推广的品种木纳格葡萄的综合评价也较好,这位新疆地区推广木纳格葡萄提供了理论支撑;

表4 葡萄模糊综合评价结果

Table 4 Results of the fuzzy comprehensive evaluation of the grapes

编号	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>
1-1	0.7071	0.7869	0.6813	0.7364	0.6213
1-2	0.5474	0.6265	0.5265	0.5299	0.5225
1-3	0.7252	0.8662	0.6199	0.5722	0.5489
2-1	0.3706	0.3010	0.4015	0.4935	0.4336
2-2	0.2104	0.1773	0.2340	0.3237	0.3521
2-3	0.2756	0.3215	0.2300	0.2147	0.2381
3-1	0.4974	0.4837	0.5101	0.4903	0.5745
3-2	0.4532	0.4223	0.4645	0.4593	0.5024
3-3	0.4541	0.4241	0.4658	0.4591	0.4963
4-1	0.4861	0.4431	0.5114	0.5137	0.5049
4-2	0.7508	0.6530	0.7908	0.7153	0.6345
4-3	0.3710	0.3416	0.3726	0.4174	0.4229
max	0.7508	0.8662	0.7908	0.7364	0.6345
min	0.2104	0.1773	0.2300	0.2147	0.2381

4.3 新疆地区不同品种葡萄各营养成分差异较为明显,如可溶固形物,无核白和马奶子最大差别能达到10%,故各种不同品种葡萄应依据其理化及感官特点考虑鲜食或者深加工方向,对于增加葡萄市场价值有着较为重要的影响;

4.4 通过模糊综合模型的建立,选取单果重、可食率、水分、总酸、还原糖、可溶糖、Vc、蛋白质、膳食纤维以及糖酸等指标比作为葡萄品质统计评价要素,该方法对于葡萄评价较之现有国标更为全面,对于大批量葡萄品质的评价和分析具有一定的参考价值和实用价值;

4.5 依据不同原理赋予几组不同权重来对葡萄品质进行分析,通过分析各组结果来得到最终评价结论:无论哪种权重建立的模型都显示无核白葡萄和木纳格葡萄的品质要优于马奶子葡萄,这种方法建立的模糊综合模型更具有说服力;

4.6 通过几组隶属模糊综合模型的建立,并对试验样品进行评价,得出无核白和木纳格葡萄品质具有较明显

的优势。这也为新疆地区继续发展无核白和木纳格葡萄,并考虑其在鲜食和深加工领域的发展提供了理论支撑。

### 参考文献

- [1] 廖康.新疆葡萄生产现状和发展方向[J].新疆农业大学学报 2002,25(4):54-56  
LIAO Kang. Present production situation and development tendency of grapes of Xinjiang [J]. Journal of Xinjiang Agricultural University, 2002, 25(4): 54-56
- [2] MENG Li-hong, CHEN Ya-ning, LI Wei-hong, et al. Fuzzy comprehensive evaluation model for water resources carrying capacity in Tarim River Basin, Xinjiang, China [J]. Chinese Journal of Geographical Sciences, 2009, 19(1): 89-95
- [3] GB/T6195-1986 水果、蔬菜维生素 C 含量测定[S]  
GB/T6195-1986 Vitamin C content determination in Fruits and vegetables [S]
- [4] LI Ling-juan, SHEN Ling-tong. An improved multilevel fuzzy comprehensive evaluation algorithm for security performance [J]. The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications, 2006, 4
- [5] 关军锋.果品品质研究[M].石家庄,河北科学技术出版社, 2000  
GUAN Jun-feng. Fruit quality research [M]. Shijiazhuang, Hebei Science and Technology Press, 2000
- [6] 马千里,田英姿,英犁,等.利用隶属函数模型评价新疆红枣的品质[J].现代食品科技,2014,30(1):211-216  
MA Qian-li, TIAN Ying-zi, YING Li, et al. Evaluation of the quality of Xinjiang dry red date with membership functional model [J]. Modern Food Science and Technology, 2014, 30(1): 211-216
- [7] GB/T19907-2005 无核白葡萄[S]  
GB/T19907-2005 Thompson seedless [S]
- [8] 杨中,张静,汤兆星.新疆鲜食葡萄品质评价指标体系的建立[J].安徽农业科学,2011,39(12):7004-7007  
YANG Zhong, ZHANG Jing, TANG Zhao-xing. Establishment of quality evaluation index system for table grape in Xinjiang [J]. Journal of Anhui Agriculture Science, 2011, 39(12): 7004-7007