

葡萄品质的评价及其与土壤质地的关系研究^①

徐淑伟¹, 刘树庆^{1*}, 杨志新¹, 杜国强², 常金华³, 吉艳芝¹

(1 河北农业大学资源与环境科学学院, 河北保定 071001; 2 河北农业大学园艺学院, 河北保定 071001;

3 河北农业大学农学院, 河北保定 071001)

摘要: 以河北省葡萄主产区涿鹿县的葡萄样品与土壤质地为研究对象, 运用层次分析法(AHP)和K-均值聚类法对影响葡萄品质的主要指标可溶性固形物、单粒重、固酸比、pH和Vc进行评价, 同时测定了相应葡萄采样点土壤的机械组成, 并且对葡萄品质指标与土壤机械组成进行相关分析。结果表明: ①一般一级葡萄品质的单粒重>6.0g, 二级>5.0g, 四级<5.0g; 一级葡萄可溶性固形物>175g/kg, 二级>160g/kg, 四级<130g/kg; 优良品质葡萄固酸比大都在20~30之间。②研究区葡萄单粒重与0~60cm土层内细砂粒含量都呈显著正相关, 与物理性黏粒(<0.01mm)含量呈显著负相关; 可溶性固形物与细粉粒含量呈显著负相关, 与物理性黏粒含量呈显著或极显著负相关; 固酸比与粗砂粒含量呈显著或极显著正相关。③优质葡萄采样区土壤质地为0~60cm土层内均为轻壤土, 品质差的葡萄采样区土壤质地为0~60cm土层内均为重壤土或中壤土。因此, 在涿鹿县土壤质地、单粒重、可溶性固形物和固酸比可作为评价葡萄品质的重要指标。

关键词: 龙眼葡萄; 葡萄品质; 评价; 土壤质地

中图分类号: S663.1; S152.3

张宣地区是河北省重要的葡萄产区。近年来, 张宣地区把葡萄作为主导产业发展, 主要是在宣化、怀来、涿鹿等县。但是由于片面追求产量增长而盲目扩大种植面积, 造成该地区的葡萄品质有所下降, 表现为果粒小、不整齐、含糖量下降、口感差等问题^[1]。因此, 本文以涿鹿县为例, 开展葡萄品质评价, 明确区分出优、劣葡萄的生产区域, 同时提供评价鲜食葡萄品质的一种方法。

适宜的土壤质地对葡萄品质的提高有积极影响。前人在土壤质地与葡萄品质关系的研究方面研究较少, 且多是一些定性的描述, 而未进行深入细致的研究^[2-5]。本文在葡萄品质评价的基础上, 分析葡萄品质与土壤质地的关系, 这不仅为河北省扩大优势葡萄资源的面积和提高其品质, 以及优化布局和规划提供依据, 而且对提高酒用葡萄和鲜食葡萄品质及无公害生产也具有十分重要的实际意义。

1 材料与方 法

1.1 葡萄与土壤样品的采集

试验地位于河北省涿鹿县, 供试葡萄品种为我国

栽培最广的鲜食兼酒用的龙眼葡萄, 采样时间为2007年9月下旬。为了保障葡萄取样具有代表性, 尽量避免了地势和栽培管理等因素的影响, 在葡萄架的上、中、下各部位均匀采样。在相应的葡萄采样点葡萄主干的周围采集各层土壤样品, 分别为0~20、20~40、40~60cm。采样点分布具体见表1。

1.2 样品的测定

1.2.1 葡萄样品 可溶性固形物用手持折光仪测定; 可滴定酸(以酒石酸为计)用氢氧化钠滴定法测定; pH值用pH仪测定; 维生素C(Vc)用2,6-二氯酚靛酚钠滴定法测定; 单粒重用电子天平称重测定; 固酸比果实可溶性固形物与可滴定酸含量之比, 测定结果见表1。

1.2.2 土壤样品 土壤质地用甲种比重计法测定, 采用卡庆斯基制土壤质地分类, 统计结果见表2。

1.3 研究方法

本文采用层次分析法^[6]、K-均值聚类方法^[7]和回归分析法^[7]对实验结果进行处理分析, 统计分析软件为SPSS13.0。

①基金项目: 国土资源部项目(200040007-3-3)资助。

* 通讯作者(liushuqing2002@163.com)

作者简介: 徐淑伟(1982—), 男, 山东临沂人, 硕士研究生, 主要从事土壤环境质量评价研究。E-mail: xushw2001@163.com

表1 采样点葡萄品质指标数值及评价结果

Table 1 The values of grape quality and the evaluating results in sampling sites

编号	葡萄采样点	单粒重 (g)	pH	可溶性固形物 (g/kg)	Vc (mg/kg)	固酸比	综合得分	等级
1	张家堡镇黄土港村	5.97	3.81	188.3	18.8	28.13	0.841	1
2	涿鹿镇水泉庄村	4.07	3.74	130	5.6	11.60	0.168	4
3	涿鹿镇白塔寺村	4.76	3.71	171.7	11.2	22.27	0.561	2
4	五堡镇三堡村	6.17	3.77	183.3	7.1	26.80	0.79	1
5	五堡镇六堡村	6.85	3.6	176.7	8.6	19.07	0.747	1
6	五堡镇九堡村	5.54	3.93	160	6.1	26.80	0.609	2
7	矾山镇燕王沟村	6.63	3.47	160	8.1	12.27	0.564	2
8	矾山镇上七旗村	5.53	3.62	163.3	10.2	19.87	0.555	2
9	矾山镇孟家窑村坡上	6.4	3.64	161.7	11.7	14.67	0.596	2
10	矾山镇龙王堂村	5.28	3.44	156.7	6.6	13.33	0.419	3
11	矾山镇东关村	5.47	3.75	170.3	11.2	18.93	0.602	2
12	矾山镇矾五堡村	3.73	3.73	176.7	7.1	25.06	0.508	3
13	黑山寺镇黑山寺村	6.6	3.66	185	10.2	20.80	0.795	1
14	黑山寺乡丰润村	5.05	3.46	174.7	9.2	25.33	0.594	2
15	黑山寺镇苍上村东南	5.91	3.51	161.7	10.7	13.47	0.526	3
16	黑山寺乡苍上村东	5.03	3.48	163.3	7.6	18.27	0.476	3
17	栾庄乡栾庄村	4.27	3.64	172	11.2	23.33	0.518	3
18	栾庄乡李家窑村	4.87	3.61	168.3	9.2	21.07	0.528	3
19	栾庄乡唐家洼村	5.09	3.62	163.3	6.1	18.13	0.493	3
20	保岱镇上洪寺村	5.54	3.77	172.7	10.2	25.07	0.663	2
21	保岱镇张庄村	4.94	3.68	113	9.2	12.53	0.155	4
22	武家沟镇石子坡村	5.36	3.96	175.7	8.1	36.93	0.762	1
23	涿鹿镇朝阳寺村	4.85	3.67	122	8.1	18.13	0.234	4
24	涿鹿镇郝家坡村	6.32	3.63	159.7	9.2	22.93	0.626	2
25	温泉屯乡好地洼村	5.37	3.6	167	7.1	22.27	0.57	2
26	温泉屯乡吉家营村	5.48	3.58	170	5.6	20.27	0.578	2
27	温泉屯乡外虎沟村	6.78	3.71	178.3	8.6	20.93	0.774	1
28	温泉屯乡杏园村	4.56	3.69	181	5.1	26.53	0.611	2
29	温泉屯乡杏园村后背	5.58	3.76	176.7	6.6	22.27	0.664	2

2 结果分析

2.1 葡萄品质评价指标

葡萄品质的优劣是通过一些参数综合表现出来的, 决定鲜食葡萄品质的指标主要包括可溶性固形物、单粒重、固酸比、pH和Vc等^[8-9]。从表1可知, 涿鹿县大部分龙眼葡萄单粒重 >5.0 g, 可溶性固形物 >160 g/kg, 固酸比 >20 , pH值在3.50~3.90之间, 而Vc的含量在等级间变化不明显多集中在10 mg/kg左右。

2.2 葡萄品质的综合评价

2.2.1 判断矩阵的构建及指标权重的确定 本研究选择可溶性固形物、单粒重、固酸比、pH和Vc 5个指标对葡萄品质进行综合评价。由于它们之间的量纲不同, 对表1中的5个指标数据进行了标准化处理。根据各因子对葡萄品质的影响的程度, 结合专家经验, 依据1~9标度法(表3)构造判断矩阵, 见表4。计算判断矩阵最大的特征根 λ_{\max} , 对判断矩阵进行一致性检验, 求得一致性指标 $CI = 0.73$, 一致性比率 $CR = CI/RI = 0.065$, $CR < 0.1$ 表明该判断矩阵具有满意的一致性, 说明建立的判断矩阵是合理的。

表 2 各采样点土壤的机械组成统计结果

Table 2 The statistical results of soil mechanical composition in the grape sampling sites

土壤质地	土层 (cm)	样 本 数	统计值	土壤机械组成 (mm)						
				粗砂粒 (1~0.25)	细砂粒 (0.25~0.05)	粗粉粒 (0.05~0.01)	细粉粒 (0.01~0.005)	粗黏粒 (0.005~0.001)	黏粒 (<0.001)	物理性黏粒 (<0.01)
砂壤土	0~20	2	平均值	8.63	46.29	29.61	3.06	8.17	4.25	15.48
			范围	0.92~16.34	33.98~58.59	26.55~32.67	2.04~4.08	8.17~8.17	1.69~6.8	13.95~17.01
	20~40	1	平均值	0.67	54.75	30.63	3.06	7.15	3.74	13.95
			范围							
	40~60	6	平均值	5.27	48.93	29.2	3.74	8	4.86	16.6
			范围	0.2~20.22	36.23~60.96	17.97~37.78	1.63~5.11	6.13~11.23	3.33~6.39	11.5~19.06
轻壤土	0~20	18	平均值	3.57	40.26	31.6	7.26	9.13	8.18	24.58
			范围	0.53~15.76	24.95~47.4	20.42~36.76	4.08~16.34	5.11~14.29	4.35~12.52	20.69~29.06
	20~40	19	平均值	3.83	40.23	31.42	6.18	9.39	8.64	24.52
			范围	0.57~22.52	21.67~49.52	22.46~44.93	2.04~12.25	6.13~14.29	0.66~12.52	20.07~29.06
	40~60	15	平均值	3.92	39.82	31.38	7.49	9.67	7.35	24.89
			范围	0.29~19.01	25.18~51.52	20.42~40.84	4.08~14.29	6.13~14.29	0.66~12.52	20.07~27.02
中壤土	0~20	8	平均值	3.31	27.49	32.16	10.08	16.13	10.84	37.05
			范围	1.23~9.48	24.75~31.37	20.46~38.80	8.17~14.29	12.25~19.40	8.64~12.93	32.94~43.15
	20~40	7	平均值	4.05	28.88	33.4	8.75	14.73	10.18	33.66
			范围	0.31~12.11	23.91~33.88	27.57~40.84	8.17~10.21	12.25~18.38	8.43~12.52	30.24~41.11
	40~60	6	平均值	2.66	30.99	31.44	10.55	15.14	9.52	35.22
			范围	0.69~5.62	24.69~34.69	26.55~36.76	8.17~10.25	12.25~19.4	6.8~12.52	30.9~41.11
重壤土	0~20	1	平均值	1.53	28.57	22.46	12.25	20.42	14.76	47.44
			范围							
	20~40	2	平均值	1.15	24.98	27.57	13.27	19.4	13.64	46.32
			范围	0.35~1.94	3.83~26.12	24.5~30.63	12.25~14.29	18.38~20.42	12.52~14.76	45.2~47.44
	40~60	2	平均值	1.27	24.85	27.57	14.29	19.4	12.62	46.32
			范围	0.76~1.78	21.38~28.32	24.5~30.63	14.29~14.29	18.38~20.42	12.52~12.72	45.4~47.23

表 3 1~9 标度

Table 3 1~9 scales

标度内容	表示意义
1	P_i 因素与 P_j 因素同等重要
3	P_i 因素比 P_j 因素稍重要
5	P_i 因素比 P_j 因素明显重要
7	P_i 因素比 P_j 因素非常重要
9	P_i 因素比 P_j 因素极端重要
2, 4, 6, 8	P_i 对 P_j 的重要性介于上述两者之间

注: P_i 为列项目, P_j 为行项目。

表 4 判断矩阵

Table 4 The judgment matrix

	可溶性固形物	单粒重	固酸比	pH	Vc
可溶性固形物	1	2	4	7	9
单粒重	1/2	1	3	6	7
固酸比	1/4	1/3	1	5	6
pH	1/7	1/6	1/5	1	3
Vc	1/9	1/7	1/6	1/3	1

葡萄品质的权重值分别乘以葡萄品质各指标标准化后的数值, 计算出每个采样点葡萄品质的综合得分。依据张晓煜和刘静^[10]的方法用K-均值聚类方法将各样点葡萄品质的综合得分划分为4类, 用代码1~4分别代表葡萄综合品质的一级(优)、二级(良)、三级(中)和四级(差), 结果见表1。葡萄品质综合得分的聚类中心为0.84、0.63、0.42和0.15。从聚类结果可以看

将表4中各指标所属各矩阵按列归一化后, 用一般常用的“和法”求各指标的权重(表5), 结果表明, 可溶性固形物、单粒重和固酸比三者对葡萄品质贡献比较大, 而pH和Vc对葡萄品质的影响相对较小。

2.2.2 葡萄品质的评价 根据表5各指标相对于

5 各指标权重值

Table 5 Weight values of indices

可溶性固形物	单粒重	固酸比	pH	Vc
0.45	0.29	0.17	0.06	0.03

出，在各采样点大部分葡萄品质较好，其中二级和三级的葡萄分别占总量的 45% 和 24%，一级和四级的葡萄分别占 21% 和 10%，符合统计学的正态分布规律。一般一级葡萄单粒重大都 >6.0 g，二级 >5.0 g，四级 <5.0 g；一级葡萄可溶性固形物 >175 g/kg，二级 >160 g/kg，四级 <130 g/kg；优良品质葡萄固酸比大都在 20 ~ 30 之间。其中单粒重和可溶性固形物的分级结果大致与河北省地方标准无公害果品（龙眼葡萄）^[11] 相同。在葡萄各采样点中张家堡镇黄土港村、五堡镇三堡村、五堡镇六堡村、温泉屯乡外虎沟村、黑山寺镇黑山寺村、武家沟镇石子坡村葡萄品质最好，而涿鹿镇水泉庄村、保岱镇张庄村和涿鹿镇朝阳寺村葡萄品质相对较差。温泉屯乡和五堡镇这两个乡镇的葡萄品质整体较好，这两个乡镇为涿鹿县传统的优质葡萄产区，说明葡萄品质评价的判断矩阵的构建也是正确合理的，葡萄品质评价的综合结果反映了实际情况。

2.3 葡萄品质与土壤机械组成各粒级含量的关系

对葡萄品质各指标与土壤各粒径颗粒含量进行相关分析，结果表明（表 6），研究区葡萄单粒重、pH、可溶性固形物含量和固酸比与土壤机械组成各粒级含量显著相关，而 Vc 含量与土壤机械组成各粒级含量无显著相关关系。其中，单粒重与 0 ~ 60 cm 土层中物理性黏粒的含量呈显著负相关，与 0 ~ 60 cm 土层中细砂粒的含量呈显著正相关，与 20 ~ 40 cm 土层细粉粒的含量呈极显著负相关，与 0 ~ 20 和 40 ~ 60 cm 土层粗黏粒的含量呈显著负相关。可溶性固形物与 0 ~ 20 cm 和 40 ~ 60 cm 土层物理性黏粒的含量呈显著负相关，与 20 ~ 40 cm 土层物理性黏粒的含量呈极显著负相关，与 0 ~ 60 cm 土层细粉粒的含量呈显著负相关。固酸比与 0 ~ 20 和 20 ~ 40 cm 土层粗砂粒含量呈极显著正相关，与 40 ~ 60 cm 土层细粉粒含量呈显著负相关，与 20 ~ 40 cm 土层黏粒含量呈显著负相关。pH 值仅与 0 ~ 20 和 20 ~ 40 cm 土层粗砂粒含量呈显著正相关。不同土壤质地中粗砂粒和细砂粒级对提高葡萄品质有利，且土壤颗粒越黏对葡萄品质越不利。

土壤颗粒的组成对土壤孔隙性、土壤的热容量、土壤持水性和水分有效性、土壤养分保持能力和养分含量都有直接的影响^[12-13]，从而这些土壤性质也间接影响到葡萄的品质。

表 6 葡萄品质各指标与土壤颗粒含量的相关系数

Table 6 The correlation coefficients between indices of grape quality and soil fraction contents

	土层 (cm)	粗砂粒	细砂粒	粗粉粒	细粉粒	粗黏粒	黏粒	物理性黏粒
单粒重	0 ~ 20	-0.096	0.367*	0.112	-0.296	-0.392*	-0.188	-0.397*
	20 ~ 40	-0.187	0.447*	-0.08	-0.521**	-0.252	-0.23	-0.414*
	40 ~ 60	-0.222	0.436*	0.076	-0.271	-0.401*	0.268	-0.391*
pH 值	0 ~ 20	0.371*	-0.13	-0.267	-0.124	0.125	-0.109	-0.016
	20 ~ 40	0.413*	-0.095	-0.159	-0.075	0.043	-0.124	-0.047
	40 ~ 60	0.319	0.04	-0.169	-0.215	0.096	-0.178	-0.097
可溶性固形物	0 ~ 20	0.239	0.249	0.152	-0.459*	-0.316	-0.33	-0.467*
	20 ~ 40	0.145	0.207	0.183	-0.458*	-0.338	-0.341	-0.472**
	40 ~ 60	0.186	0.208	0.11	-0.389*	-0.356	-0.248	-0.409*
Vc 含量	0 ~ 20	0.062	0.059	-0.173	-0.078	-0.045	0.183	0.011
	20 ~ 40	0.062	0.14	-0.206	-0.195	0.127	0.225	-0.07
	40 ~ 60	0.062	0.057	-0.081	-0.13	0.114	0.169	-0.052
固酸比	0 ~ 20	0.528**	0.091	-0.103	-0.355	-0.104	-0.3	-0.299
	20 ~ 40	0.533**	-0.006	0.024	-0.325	-0.201	-0.379*	-0.359
	40 ~ 60	0.427*	0.137	-0.19	-0.389*	-0.105	-0.282	-0.299

注：n = 29，* 为显著水平 (p < 0.05)，** 为极显著水平 (p < 0.01)。

2.4 土壤质地对葡萄品质的影响

样区土壤质地经过测定均为壤土，在 0 ~ 60 cm 土

层内，优质葡萄采样点土壤均为轻壤土，品质差葡萄采样点土壤质地均为中壤土或重壤土，而品质良和品

质中葡萄采样点土壤质地不统一。经统计, 品质良的葡萄采样点土壤质地以轻壤土和砂壤土占的比例较大(79%), 中壤土占的比例较小(21%), 品质中的葡萄采样点土壤质地轻壤土所占比例(57%)与中壤土和重壤土所占的比例(43%)大致相当。由此可以看出: 葡萄品质从差到优, 轻壤土所占的比例越来越高, 而中壤土和重壤土所占的比例越来越低。

轻壤土土质疏松, 空隙度适中, 体积质量较小, 通气排水及保水保肥性良好, 有利于葡萄根系生长; 砂性强的土壤虽疏松通气性强, 排水良好, 昼夜温差大, 有利于干物质积累, 但营养含量低, 保肥保水力差, 种植的葡萄常表现为成熟早, 含糖量高, 但果粒小; 黏重的土壤对葡萄生长最为不利, 其透气性差, 易积水, 导致根部窒息, 毒害根系, 且干旱时又宜板结, 对葡萄根系、地上部生长和果实品质均不利^[14]。因此, 在涿鹿县土壤质地对龙眼葡萄品质有重要影响, 轻壤土有助于提高涿鹿县龙眼葡萄品质。

3 结论

评价结果划分出龙眼葡萄的品质等级: 一般一级葡萄单粒重 >6.0 g, 二级 >5.0 g, 四级 <5.0 g; 一级葡萄可溶性固形物 >175 g/kg, 二级 >160 g/kg, 四级 <130 g/kg; 优良品质葡萄固酸比大都在 20~30 之间。

本研究表明, 研究区龙眼葡萄单粒重与 0~60 cm 土层内细砂粒含量呈显著正相关, 与物理性黏粒含量呈显著负相关; 可溶性固形物含量与细粉粒含量呈显著负相关, 与物理性黏粒含量呈显著或极显著负相关; 固酸比与粗砂粒含量呈显著或极显著正相关。不同土壤质地中粗砂粒和细砂粒级对提高葡萄品质有利, 且土壤颗粒越黏对葡萄品质越不利。

涿鹿县优质龙眼葡萄产区的土壤质地 在 0~60 cm 土层内均为轻壤土, 而品质差的葡萄产区在 0~60 cm 土层内均为中壤土或重壤土。由于在同一个地区, 气候(温度和光照)条件差异不大, 在田间管理水平和施肥水平大致相当的情况下, 土壤质地就成为葡萄品

质的一个重要限制因子, 因此在涿鹿县土壤质地可以作为评价葡萄品质的一个重要指标。

参考文献:

- [1] 张晓荣. 提高宣化牛奶葡萄品质示范试验. 河北林业科技, 2004(5): 91-92
- [2] 徐德源, 王健, 任水莲, 喻树龙, 郭擎宇. 新疆葡萄产品的优势及其生态气候条件评价. 新疆气象, 2004, 27(1): 16-19
- [3] 李伟英, 曹秀宝, 冯夕文. 大泽山地貌、土壤、气候与葡萄生产. 葡萄栽培与酿酒, 1997(3): 33-34
- [4] 向双, 刘世全, 陈庆恒, 丁建林, 乔永康. 闽江上游干旱河谷葡萄栽培的土壤适宜性研究. 园艺学报, 2004, 31(3): 297-302
- [5] 杜纪壮, 石海强, 尼群周. 太行山绿色食品鲜食葡萄基地评价. 河北农业科学, 2003(7): 23-28
- [6] 李祚泳, 丁晶, 彭荔红. 环境质量评价原理与方法. 北京: 化学工业出版社, 2004: 35-68
- [7] 苏金明, 傅荣华, 周建斌. 统计软件 SPSS 系列应用实战篇. 北京: 电子工业出版社, 2002: 255-285, 304-315
- [8] 李记明. 关于葡萄品质的评价指标. 中外葡萄与葡萄酒, 1999(1): 54-57
- [9] 晁无疾, 李金光, 史光瑚. 我国鲜食葡萄品质分析. 葡萄栽培与酿酒, 1995(3): 4-7
- [10] 张晓煜, 刘静, 王连喜. 枸杞品质综合评价体系构建. 中国农业科学, 2004, 37(3): 416-421
- [11] 河北省林业局. 河北省地方标准无公害果品 龙眼葡萄 (DB13/T653-2005). 2005
- [12] 谭军, 钟继洪, 骆伯胜, 郭庆荣, 林美莹. 广东坡地红壤颗粒组成状况的研究 III. 土壤颗粒组成与土壤理化性质的关系. 热带亚热带土壤科学, 1998, 7(2): 102-105
- [13] Lebon E, Pellegrino A, Louarn G, Lecoer J. Branch development controls leaf area dynamics in grapevine (*Vitis vinifera*) growing in drying soil. *Annals of Botany*, 2006, 98: 175-185
- [14] 孔庆山. 中国葡萄志. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004: 122-126

Evaluation of Grape Quality and Relationship Between Grape Quality and Soil Texture

XU Shu-wei¹, LIU Shu-qing¹, YANG Zhi-xin¹, DU Guo-qiang², CHANG Jin-hua³, JI Yan-zhi¹

(1 *College of Resources and Environmental Sciences, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China;*

2 Horticulture College, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China;

3 Agricultural College, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: The grape quality and soil texture were analyzed in the main grape production base of Zhuolu in Hebei Province. The analytical hierarch process and K-means cluster were applied to evaluate the main indices of the grape quality, which include soluble solid concentration, weight of single fruit, the ratio of soluble solid concentration to titrated acidity, pH and Vc. The soil mechanical composition was also determined in 0 ~ 60 cm horizons and the correlation between the indices of grape quality and soil fractions was also studied. The results showed that ①The weights of single fruit were >6.0 g for the first grade, >5.0 g for the second grade and <5.0 g for the fourth grade. The soluble solid concentrations were > 175 g/kg for the first grade, >160 g/kg for the second grade and <130 g/kg for the fourth grade; the excellent ratio of soluble solid concentration to titrated acidity varies from 20 to 30. ②There was significant positive correlation between the weight of single fruit and the fine sand fraction, a significant negative correlation between the weight of single fruit and the physical clay fraction and between also soluble solid concentration and the fine silt fraction. There was significantly or extremely significant negative correlation between soluble solid concentration and the physical clay fraction, a significant or extremely significant positive correlation between the ration of soluble solid concentration to titrated acidity and the coarse sand fraction. ③The soil texture were all light loam for the high grape quality but were medium loam or heavy loam for the poor grape quality. Thus, soil texture, soluble solid concentration, weight of single fruit, the ratio of soluble solids concentration to titrated acidity can be used as the important indices to evaluate grape quality in Zhuolu.

Key words: Longyan grape, Grape quality, Evaluation, Soil texture