# 基于 XXXXXXXX 的葡萄酒评价

August 24, 2022

## 摘要

## 1 问题背景与重述

## 1.1 问题背景

葡萄酒是当今世界上最畅销的酒类之一,在各种场合都有葡萄酒的身影。然而葡萄酒的酿造是取决于多种因素,各种因素的叠加会导致葡萄酒的品质差异明显。在不同的原材料已经酿制方法的差别下葡萄酒会继续细分,例如红葡萄酒和白葡萄酒等。对各种葡萄酒的鉴别是必不可少的一个步骤,而采用人工品尝打分和采用仪器进行理化指标的检验已成为最为科学的鉴别方法。最后经过安全检查、筛选分级的葡萄酒方可上市成为饮用酒。

#### 1.2 题目所给信息及参数

此次比赛是根据 10 位品酒员为 27 款红酒和 28 款白葡萄酒的打分,以及上述葡萄酒的指标情况和芳香物质为基础进行数学分析和建模,并探讨品酒员的打分是否合理以及论证是否科学分级。红葡萄酒和白葡萄酒的市场在国际上的价值非常之高,葡萄酒依旧是未来的主力酒类,对此分析依旧存在价值。现在根据三个数据文件,并对三个数据进行分析处理后描述统计,完成数学建模和预测。

数据一:葡萄酒品尝评分表;数据二:指标总表;数据三:芳香物质。

## 1.3 所需解决的问题

1) 根据附件所提供的两组品酒员对 27 款红葡萄酒和 28 款白葡萄酒的打分判断两组结果是否有显著性差异,并判断哪一组的更加可信。

2)

3) 分析酿酒葡萄和葡萄酒的理化指标之间是否具有相关性,以及其之间具有什么样的联系。

4)

## 2 问题分析

针对不同的国家,地区和相对应的医疗水平进行对应的数据指标分析。主要分析感染率,病人接触率,治愈率,以及传染期接触数。模型构建还需要考虑到新冠肺炎的无症状感染者这一特殊的情况,根据这些指标进行相轨线分析,合理的进行疫情的分析和未来疫情走向以及各地区、国家的防疫政策研究。

## 2.1 问题一的分析

第一,根据附件 1 中给出两组品酒员的打分情况判断两组的打分是否有显著性差异。对于此问题,分析附件一所提供的数据,研究发现两组对红葡萄酒和白葡萄酒的打分情况是两两相互比较和配对,适合于先进行单样本 K-S 检验判断数据是否符合正态分布,再进行两配对样本 T 检验进行显著性差异判断的办法。

第二,判断两组品酒员的打分情况哪一组更加可信。对于此问题,分析两组品酒员的打分情况, 检验两组中打分的更稳定的一方,越稳定的分数即代表品酒员偏好更少,更加可信。提取两组品酒 员对于白葡萄酒和红葡萄酒的分数的标准差,根据标准差的大小进行可信性的判断。

## 2.2 问题二的分析

## 2.3 问题三的分析

首先要参照附件所给的数据来进行分析酿酒葡萄和葡萄酒之间的相关性,附件的信息内容过多, 需要进行合理的过滤和筛选数据,但要尽可能保证其数据的完整性和真实性。我们采取相关性分析, 依据相关性皮尔森系数来判断葡萄酒的数据和酿酒葡萄的理化指标之间的相关性显著程度。

在进行了相关性分析后,可以确定下一些具有显著相关的数据流,要进一步解决其葡萄酒某指标与该些理化指标的关系,则要进行其关系的拟合,从而得出实质性的结论来判断酿酒葡萄和葡萄酒之间的关系,以及其关系的可靠性。

## 2.4 问题四的分析

- 3 符号说明
- 4 模型假设

# 5 模型建立与求解

#### 5.1 问题一的求解

问题一分析两组评酒员的评价结果有无显著性差异,并判断两组结果哪一组更加可信。采用三个步骤完成分析,步骤如下:

- 1) 判断数据是否符合正态分布,以选择合适模型;
- 2) 使用两配对 T 检验方法完成显著性检验的判断;
- 3) 计算标准差的大小后进行比较,较小的表示稳定性更高,更加可信。

#### 5.1.1 数据的预处理

因为数据较大,指标较多,所以我们对各项分数相加得到总分,接着取平均值进行比较。 均值计算如下:

$$x = \sum_{x_{mn}}^{10} (m = 1, 2, 3, , , 10n = 1, 2, 3, , , 10)$$
(1)

#### 5.1.2 各葡萄酒样本评分数据概率分布的确定

对两组品酒员差异性评价的假设检验一般要求数据符合正态分布,因为两配对样本 T 检验的前提要求为数据符合正态分布,才可以使用 T 检验的数学模型。利用 SPSS 统计软件中单样本 K-S 检验,对数据集两组品酒员分别对红、白葡萄酒品尝得到的四组评价结果进行了正态分布检验。

从图 1 和图 2 可以看出两组的双边检验结果。因此可以认为品酒员对葡萄酒的评分服从正态分布。

#### 5.1.3 两组评价结果的显著性差异评价

上述检验显示各类葡萄酒得分情况属于正态总体,为了进一步说明品酒员评分的科学性以及两个评分组评分的可信度,需要检查两组给出的评分是否有显著性差异,即对数据进行显著性检验。

两配对样本非参数检验一般用于同一研究对象分别给予两种不同处理的效果比较。因为两组品 酒员分别对同一样本组进行评分,故两组数据为配对数据。

$$z_{li} = w_{li} - w_{2i}(i = 1, 2, , , , n)$$
(2)

 $z_li$  来自正态分布, 用假设检验的方法, 假设  $H_0: u_1 = 0$  成立;

$$\begin{cases} \bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (Z_l i) \\ s_1^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (z_l i - z_1)^2 \\ t = \frac{\bar{z_1}}{\sqrt[3]{n}} \\ w = |t| \ge t_{1-\frac{a}{2}} (n-1) \end{cases}$$

对于统计量 t, 在给定显著性水平 a 下, 该检验问题的拒绝域是 w, 若|  $t \ge t_{1-\frac{\alpha}{5}}(n-1)$ ,

组数	样本数	平均值	标准差	T <sub>1</sub> 值	p
	27	73.056	3.9780	2.458	0.0104
=	27	70.515	7.3426	2.458	0.0104

上表给出了两组红葡萄酒评分均值的 t 检验结果,通过查表当 x=0.05,n=27 时, $t_{1-\frac{2}{2}}(n-1)=2.0555<2.491$  且方差齐性检验的 p 值为 0.0104<0.05,所以拒绝原假设,对于红葡萄酒的评价,两组评酒员的评价结果有显著性差异。因为第二组评酒员对红葡萄酒样品评分的标准差大于第一组的,第二组各评酒员得评分差异小,稳定性高,比较可信。

对于白葡萄酒采用同样的方法,得到了如下的表格:

组数	样本数	平均值	标准差	T <sub>1</sub> 值	р
_	28	74.261	5.2012	-2.184	0.01892
	28	76.532	3.1709	-2.184	0.01892

上表给出了两组红葡萄酒评分均值的 t 检验结果,通过查表当 x=0.05, n=28 时, $t_{1-\frac{6}{2}}(n-1)=2.0555<2.491$  且方差齐性检验的 p 值为 0. 01892<0.05,所以拒绝原假设,对于白葡萄酒的评价,两组评酒员的评价结果有显著性差异。因为第一组评酒员对红葡萄酒样品评分的标准差大于第二组,第二组各评酒员得评分差异小,稳定性高,比较可信。

综上分别对两组葡萄酒进行 t 检验,在显著性水平为 0.05 时,得出两组评酒员的评价结果有显著性差异,第二组评酒员的评分更可信。

## 5.2 问题二的求解

## 5.3 问题三的求解

#### 5.3.1 数据筛选

所给出酿酒葡萄和葡萄酒的数据十分多,但不能保证没一项指标都有一项对应的指标与他有着显著的相关性,所以需要进行数据指标的筛选,使得其相关性分析,更加可信。在本问中,抽选葡萄酒的花色苷、DPPH 半抑制体积、酒总黄酮、色泽这几项数据来进行数据相关性分析。

## 5.4 相关性分析

相关分析是描述两个变量间关系的密切程度,由相关系数和显著性程度值表示,当相关系数的绝对值越接近于 1,则表示两个变量间的相关性越显著,或者显著性 \*p<0.05,\*\*p<0.01 具有上述的效果。双变量系数测量的主要指标有卡方类测量、Spearman 相关系数、pearson 相关系数等,由于酿酒葡萄和葡萄酒的数据为定距数据,则在进行两者间的相关性检验时用 pearson 相关系数来判断,其公式为:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$
 (3)

相关系数 r 的取值范围为: -1 < r < 1

$$\begin{cases} r > 0 & r < 0 \\ |r| = 0 \\ |r| = 1 \end{cases}$$

其中皮尔森简单相关系数检验统计为:

$$t = \frac{rsqrtn - 1}{\sqrt{1 - r^2}} \tag{4}$$

其中的 t 服从 n-2 个自由度的 t 分布

#### 5.4.1 相关性检验

通过将筛选出的数据通过 spss 来进行相关性的检验分析,来发现针对某些特定的葡萄酒指标,有的酿酒葡萄在某个理化指标较为突出的情况下,可以根据需求来进行指定行的处理来满足要求。如下将一次选取花色苷、DPPH 半抑制体积、酒总黄酮、色泽这几项数据来进行数据相关性分析。通过对数据进行平均值和标准差统计,成对排除个案缺失值,采用 pearson 相关系数的双侧显著性检验来获取结果。如下为结果图。

				相关	té.																		
		在在ff(mgL)	多粉乳化粉质力	梅克皮	DPPH((自語 1AC50 (gL)	WHIRE (gill)	平果酸 (g/L)	PRR (gL)	(MB/R) (mg/kg)	#-2 (mmolt.)	MARKAR	影与总页期 (mmslkg)	(mg/kg)	SifigL	PHIL	可能定款 (gf)	回搬北	干物质含量 g/100g	<b>用核形型</b> 2	THERE	是被比(%)	出行平(%)	果皮质量 (g)
提供If(mgit.)	皮灰器相关性	- 1	.485	.769	.567"	.034	.692	.380	.408	.745	.106	.442	035	.005	038	215	.333	.230	105	263	.496	.320	05
	显著性 (双尾)		.010	<.001	.002	.867	<.001	.051	.034	<.001	.598	.021	.863	.979	.852	.282	.089	.249	.602	.186	.008	.103	.78
	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	2
多粉似化酶活力	皮灰逊相关性	.486	- 1	.554	.098	127	.344	.194	.303	.156	103	038	218	014	311	058	.127	.262	.010	161	.279	.038	.19
	显著性 (双尾)	.010		.003	628 27	.528	.079	.332	.125	438	.608	.851	.274	.944	.514	.774	.529	.187	.960	.422	.159	.849	.32
褐变度	小架数 皮尿過相类性	.769**	.554"	27	300	.060	.645"	27 394	27 423	.449	154	27	.033	-141	248	- 288	27 400°	.082	269	- 391°	.502 <sup>**</sup>	27	06
州文区	泉水型和大阪 暴香性 (双尾)	<.001	.003	- '	.128	.768	<.001	.042	.028	.019	442	279	.033	.483	213	.146	100	.684	.175	391	.008	311	.79
	十多数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	2
DPPH自由基1AC50	皮灰逊相类性	.567"	.098	.300	- 1	.276	.052	003	.428	.753	.106	.837"	.211	020	.376	-344	.170	091	.006	136	487"	.465	06
(gL)	显著性 (双尾)	.002	.628	.128		.163	.795	.987	.026	<.001	.600	<.001	.290	.922	.053	.079	.397	.653	.975	.419	.010	.015	.76
	个张数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	2
終行数 (gL)	皮灰過相类性	.034	127	060	.276	1	-111	.515	.143	.281	.364	.247	.166	.232	.275	244	.260	.241	025	390	.141	.084	- 26
	是寄性 (双尾)	.867	.528	.768	.163		.591	.016	.478	.155	.062	.214	.408	.245	.165	.220	.191	.226	.900	.044	.483	.676	.177
	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	23
平果酸 (gL)	成尿過相类性	.692	.344	.645	.052	111	- 1	.423	.056	.299	072	.052	.110	.093	366	061	.307	.299	257	318	.235	.097	26
	是各性 (双尾)	<.001	.079	<.001	.795	.581		.028	.782	.130	.720	.796	.595	.644	.060	.761	.119	.130	.195	.118	.237	.629	.181
行程数 (gL)	个定数 成尔逊相关性	27 380	.194	.394	003	.515"	423	27	27	.145	.093	27 059	27 .200	002	199	-27	.219	.239	061	- 383°	.135	053	-,137
rram (gt)								- 1															
	是杏性 (双尾) 个宏数	.051	.332 27	.042	.987	.006	.028	27	.264 27	.469 27	.681	.772	.318	.993	.320 27	.158	.272	.230 27	.761	.049	.503	.793	.511
共新的(mg/kg)	皮灰器相关性	.408	303	.423	.428	.143	.056	.223	1	.580	.465	.263	.183	.055	.052	139	.134	.215	201	293	.633"	.045	.111
	显著性 (双尾)	.034	.125	.028	.026	.478	.782	.264		.002	.014	.185	.361	.786	.796	.490	.507	.281	.314	.138	<.001	825	.551
	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
#*f*(mmol/L)	皮灰逊和天性	.745***	.156	.449	.753***	.281	.299	.145	.580"	- 1	.498"	.685	.049	.363	.222	066	.261	.414	271	- 330	.474	.352	124
	显著性 (双尾)	<.001	.438	.019	<.001	.155	.130	.469	.002		.008	<.001	.810	.063	.265	.743	.189	.032	.171	.093	.013	.072	.539
	小果教	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
製品競总量	皮尔逊相关性	.106	103	154	.106	.364	072	.083	.465	.498	1	.129	.051	.507"	.234	.206	012	.601	383	- 366	.264	009	322
	显责性 (双尾)	.518	.608	.442	.600	.062	.720	.681	.014	.018		.521	.800	.007	.241	.303	.954	<.001	.048	.061	.184	.965	.101
	个名数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
智斯巴共斯(mmolky)	皮灰過相类性	.442	038	.240	.837**	.247	.052	059	.263	.685	.129	- 1	.020	.210	.239	178	.231	.067	090	071	.259	.568"	016
	泉香性 (双尾)	.021	.851	.229	<.001	.214	.796	.772	.185	<.001	.521	27	.920	.293	.230	.374	.247	.739	.656 27	.726	.191	.002	.936
白版件形(mg/kg)	个驱散 皮尔逊相关性	27 035	- 218	.033	27	.166	.110	27	.183	27 .049	.051	.020	27	074	.173	-,410°	.093	-142	192	346	.220	085	- 392
ET SET- 12 (Hygrey)	是寄性 (双尾)	.863	274	871	290	.408	.586	.318	.163	810	800	.920		.713	387	.033	544	.479	.337	077	269	674	.042
	<b>小定数</b>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Sitgl	成保護相关性	.005	014	-141	020	.232	.093	002	.055	.363	.507"	.210	074	1	.166	.196	.154	.804"	274	- 259	212	.211	159
	显著性 (双尾)	.979	944	.493	922	.245	.544	.993	.796	.013	.007	.293	.713		.407	.326	.444	<.001	.167	.191	288	.291	.427
	个完款	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
PHIL	成灰器相关性	038	311	248	.376	.275	366	199	.052	.222	.234	.239	.173	.166	- 1	505	.351	056	.121	036	.018	.283	184
	显音性 (双尾)	.852	.114	.213	.053	.165	.060	.320	.796	.265	.241	.230	.387	.407		.007	.072	.783	.549	.857	.929	.152	.358
	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
可调定数 (gl)	此灰岩相关性	215	058	288	344	244	<.061	279	139	056	.206	178	410	.196	505	- 1	650	.341	075	.227	285	056	.276
	显责性 (双尾)	.282	.774	.146	.079	.220	.761	.158	.490	.743	.303	.374	.033	.326	.007		<.001	.092	.709	.255	.150	.780	.163
	小宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
回殺比	皮灰器相关性	.333	.127	.400	.170	.260	.307	.219	.134	.261	012	.231	.093	.154	.351	650 <sup>m</sup>	1	.023	.035	211	.061	.112	166
	息香性 (双尾) 个客数	.089 27	.529 27	.039	397 27	.191	.119	.272	507 27	.189	.954	.247	.644 27	.444	.072	<.001 27	27	.908 27	.861 27	.292 27	.763 27	.577 27	.402
干物明介型g/100g	力英数 皮灰過和炎性	27	262	.082	091	.241	.299	27	215	.414	.601"	.087	-142	.804"	056	.341	.023	- 27	-A01	-368	055	.119	159
	最新性 (双尿)	249	.187	684	853	.241	.130	.230	281	032	<.001	.739	479	<.001	.783	.082	908		038	.059	.784	.555	.427
	十条数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
<b>采植町里4</b> g	皮灰過相类性	105	.010	- 269	.008	025	- 257	061	201	271	383	090	-192	274	.121	075	.035	401	- 1	.678**	350	.085	.633
	泉香性 (双尾)	.602	.960	.175	.975	.900	.195	.761	.314	.171	.048	.656	.337	.167	.549	.709	.861	.038		<.001	.074	.674	<.001
	个张数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
質税関係権	皮尔逊相关性	- 263	161	391	136	.390	308	383	293	330	366	071	346	- 259	036	.227	211	368	.678	- 1	386	101	.709
	是著性 (双尾)	.186	.422	.044	.499	.044	.118	.049	.138	.093	.061	.726	.077	.191	.857	.255	.292	.059	<.001		.047	.616	<.001
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
果接比(%)	成灰器相关性	.496	.279	.502	.487	.141	.235	.135	.633	.474	.264	.259	.220	212	.018	285	.061	055	350	386	- 1	.128	247
	显著性 (双尾)	.018	.159	.018	.010	.483	.237	.503	<.001	.013	.184	.191	.269	.288	.929	.150	.763	.784	.074	.047		.524	.211
thirt # (%)	个定数 成尔逊和天性	320	27 039	27	27 465	.084	.097	27 053	27 .045	27 352	009	.568**	085	.211	.283	.056	.112	.119	27	101	.128	27	031
merel(%)																			.085	101		1	
	是杏性 (双尾) 个宏数	.103	.849 27	.311	.015	.676 27	.629 27	.793 27	825 27	.072	.965	.002	.674 27	.291	.152	.780 27	.577	.555	.674	.616	.524	27	.841
果皮斯蒙 (g)	北京設和天性 北京設和天性	055	.195	068	061	268	- 263	-132	.118	-124	-322	016	-392	159	184	.276	168	159	.633"	.709"	-247	039	1
		.785	329	.735	.763	.177	.185	.510	558	.539	.101	936	.043		358	.163	402	.427	< 0.01	< 001	.215	848	
	显著性 (双层)													.427									

个多数\*在0.05 後別(双尾),相关性品質。※在0.01 提別(双尾),相关性品質。

图 1: 花色苷相关性数据

		DPPHILIDS		相关的																			
		(4-81 (N/50) 1/N/50(uL)	SWALKWIS TO	褐灰皮	DPPHOINE MCS0 (etc)	新石根 (gL)	平果数 (gL)	PER (gL)	(make)	#1*(mmoUL)	NEWOR	報告S共和 (mmol/kg)	自動作的の	SHot	PHIL	可能定能 (all)	DERECT.	干物质含量 g/100g	果植町里梅	TREESA	是担比(%)	80 F(%)	現成項1 (g)
PPH*(08)(4-R)	皮尔逊相类性	1	.002	.383	.778"	237	.246	.017	.422	.915	.400	.814"	.073	.319	.208	051	.233	.329	- 201	229	.327	.417	
(NS0) 1.0V50(uL)	是寄性 (双尾)		.685	.048	<.001	.234	.217	.931	.028	<.001	.038	<.001	.717	.105	.297	.763	.242	.094	.314	.251	.095	.031	
	个家教	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
粉氧化酶活力	成灰過相其性	.082	1	.554	.098	127	.344	.194	.303	.156	103	038	218	014	311	058	.127	.262	.010	161	.279	.038	
	是各性 (双尾)	.685		.003	.628	.528	.079	.332	.125	.438	.628	.851	.274	.944	.114	.774	.529	.187	.960	.422	.159	.849	
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
校改	成东沿相关性	.383	.554	- 1	.300	050	.645	.394	.423	.449	154	.240	.033	-:141	248	288	.400	.092	269	391	.502	.202	
	显著性 (双尾)	.048	.003		.128	.768	<.001	.042	.028	.019	.442	.229	.871	.483	.213	.146	.039	.684	.175	.044	.008	.311	
PPH0 iii 81/IC50	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
(のL)	成东路相关性	.778"	.098	.300	1	.276	.052	003	.428	.753"	.106	.837"	.211	020	.376	-:344	.170	091	.006	136	.487"	.465	
	显责性 (双尾) 个客数	<.001	.628	.128	27	.163	.795	.987	.026	<.001	.600 27	<.001	.290 27	.922 27	.053	.079	.397	.653	.975	.499	.010	.015	
石段 (gL)	力高数 皮尿過相炎性	.237	-,127	060	.276	- 2/	-111	515"	.143	281	.364	27	.166	232	.275	-244	.260	.241	.025	- 390°	.141	.084	
(OR (GL)	泉水池和大田 泉香体 (双尾)	.234	.528	.768	.163		.581	.006	.478	.155	.062	.214	.100	.245	.165	.244	.191	.241	.900	.044	.141	.676	
	- 本名数 - 小名数	.234	.528	.768	.163	27	.581 27	27	A78 27	.150	.062	214	A08 27	27	.165	27	.191	.226	27	27	A83	27	
·果股 (gL)	皮灰過相类性	.246	.344	.845"	.052	-111	1	423°	.056	.299	- 072	.052	.110	.093	- 366	061	.307	.299	257	-308	235	.097	
ALIX VOLU	最悪性 (双层)	217	079	× 001	795	581		028	787	130	720	766	584	644	080	761	119	130	195	118	237	629	
	小家数	27	27	27	27	.501	27	27	27	.130	27	.790	27	27	27	./01	27	.130	.195	.110	27	27	
信税 (gL)	皮尔逊相关性	.017	.194	.394	003	.515	.423	1	.223	.145	.083	059	.200	002	199	279	.219	.239	061	310	.135	053	
	品寄性 (双尾)	.931	.332	.042	.507	.026	.028		.264	.469	.681	.772	.318	.993	.320	.158	.272	.230	.761	.049	.503	.793	
	<b>小宝数</b>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
(filfi) (mg/kg)	成灰過相其性	.422	.303	.423	.428	.143	.056	.223	- 1	.580	.465	.263	.183	.055	.052	139	.134	.215	201	293	.633"	.045	
	是害性 (双尾)	.028	.125	.028	.026	.478	.782	.264		.002	.014	.185	.361	.786	.795	.490	.507	.281	.314	.138	<.001	.825	
	小定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
':]*(mmol/L)	成尔遏相关性	.915	.156	.449	.753	.281	.299	.145	.580	- 1	.498	.685	.049	.363	.222	056	.261	.414	271	330	.474	.352	
	显著性 (双尾)	<.001	.438	.019	<.001	.155	.130	.469	.002		.018	<.001	.810	.063	.265	.743	.189	.032	.171	.093	.013	.072	
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
基数总量	皮尔逊和天性	.400	103	154	.106	.364	072	.083	.465	.498"	- 1	.129	.051	.507	.234	.206	012	.601	383	366	.264	009	
	显寄性 (双尾)	.038	.608	.442	.600	.052	.720	.681	.014	.008		.521	.800	.007	.241	.303	.954	<.001	.048	.061	.184	.965	
	小家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
(mmolky) 開発出版	皮灰逊相关性	.814"	038	.240	.837"	.247	.052	059	.263	.685"	.129	- 1	.020	.210	.239	178	.231	.067	090	071	.259	.568"	
	显香性 (双尾)	<.001	.851	.229	<.001	.214	.796	.772	.185	<.001	.521		.920	.293	.230	.374	.247	.739	.656	.726	.191	.002	
	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
187 FF (mg/kg)	皮灰過相失性	.073	218	.033	.211	.166	.110	.200	.183	.049	.051	.020	1	074	.173	410	.093	-142	192	346	.220	085	
	显著性 (双尾)	.717	.274	.871	.290	.408	.586	.318	.361	.810	.820	.920		.713	.387	.033	.644	.479	.337	.077	.269	.674	
	<b>小定数</b>	27				27		27	27	27	.507		074	27	.166	27		.804**	27	27	27	27	
SIRgt.	皮尔逊相关性	.319	014	-,141	020	.232	.093	002	.055	.363	.507	.210		- 1	407	.196	.154		274	259	212	.211	
	是著性 (双尾) 个家数	.105	.944	.483	.922	.245	.644	.993 27	.786	.063	.007	.293 27	.713	27	.407	.326	.444	<.001	.167	.191	.288	.291	
HW	DESHIDS	.208	- 211	- 749	376	.275	- 366	-199	052	27	274	279	173	.166	- 1	595	.351	- 056	121	- 036	018	283	
HIL	是著性 (双尾)	.297	.114	.213	.053	.165	.010	.320	.795	265	.241	230	.387	.407		.007	.072	.783	.549	.050	.929	.152	
	小定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	.101	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
(g1) 指字形(	成灰器和天性	061	058	288	344	244	061	279	139	066	.206	178	410	.196	505"	1	650"	.341	075	.227	285	056	
	品寄件 (双层)	.763	774	146	079	270	761	158	490	.743	303	374	.033	376	007		< 001	092	709	255	150	780	
	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
酸比	皮灰岩和天性	.233	.127	.400	.170	.260	.307	.219	.134	.261	012	.231	.093	.154	.351	650"	- 1	.023	.035	211	.061	.112	
	显寄性 (双尾)	.242	.529	.039	.397	.191	.119	272	.507	.189	.954	.247	.644	.444	.072	<.001		.908	.861	.292	.763	.577	
	小果数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
物质介量g/100g	皮尔逊相关性	.329	.262	.082	091	.241	.259	.239	.215	.414	.601"	.067	142	.804"	056	.341	.023	- 1	401°	368	055	.119	
	显责性 (双尾)	.094	.187	.684	.653	.226	.130	230	.281	.032	<.001	.739	.479	<.001	.783	.082	.908		.038	.059	.784	.555	
	<b>小彩放</b>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
ERBITI SEA	皮灰逊相关性	201	.010	269	.006	025	- 257	061	201	271	- 383	090	192	- 274	.121	075	.035	401	1	.678"	350	.085	
	具套性 (双尾)	.314	.960	.175	.975	.900	.195	.761	.314	.171	.048	.656	.337	.167	.549	.709	.861	.038		<.001	.074	.674	
	十里数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
82.85 SEAg	皮尿過相类性	229	- 161	391	136	- 390	308	383	293	330	366	071	346	259	036	.227	211	368	.678	1	386	-,101	
	是香性 (双尾)	.251	.422	.044	.499	.044	.118	.049	.138	.093	.051	.726	.077	.191	.857	.255	.292	.059	4,001		.047	.616	
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
<b>展比(%)</b>	成尿過相其性	.327	.279	.502	.487	.141	.235	.135	.633	.474	.264	.259	.220	212	.018	285	.061	055	-,350	386	1	.128	
	是各性 (双尾)	.095	.159	.008	.010	.493	.237	.503	<.001	.013	.184	.191	.269	.288	.929	.150	.763	.784	.074	.047		.524	
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
計単(%)	疣尿器相关性	.417	.038	.202	.465	.084	.097	053	.045	.352	019	.568"	085	.211	.283	056	.112	.119	.085	101	.128	1	
	是杏性 (双尾)	.031	.849	.311	.015	.676	.629	.793	.825	.072	.965	.002	.674	.291	.152	.780	.577	.555	.674	.616	.524		
						27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27		
	个宏数	27																	"				
皮斯蒙 (g)	个実数 皮灰遊相天性 显著性 (双层)	.078 .700	.195 .329	068 .735	061 .763	268	-263	132 .510	.118	124 .539	- 322 .101	016	392°	159 427	184	.276	168 -402	-,159 -,427	.633 <sup>31</sup>	.709"" <.001	247 215	039 .848	

<sup>\*</sup> 在 0.05 後別 (双尾) 。相关性品質。
\* 在 0.05 後別 (双尾) 。相关性品質。
\*\* 在 0.01 提別 (双尾) 。相关性品質。

图 2: DPPH 半抑制体积相关性数据

				相关t																			
		MRSMI (Homm)	SWALKWAY 71	422	DPPH(III)	STER (aL)	平果酸 (gL)	87878 (GL)	(maka)	#3'(mmolL)	NUMBER	報与忠共制 (mmolkg)	01887589 01107kg)	SHoL	PHIL	可能定数 (01)	FIRST	干物质含量 p/100g	E85524	THERETA	果根状体	801909	果皮质量 (g)
用品类解(mmolit.)	成尿過相关性	1	.130	.448	.769"	.155	.273	076	.302	.837"	.198	.830"	.047	.269	.262	186	.381	.239	238	243	.302	.478	131
	显寄性 (双尾)		.519	.019	<.001	.441	.169	.708	.125	<.001	.323	<.001	.815	.175	.187	.352	.050	.230	.232	.221	.126	.012	.49
	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
多陷队化路活力	皮灰岩相关性	.130	- 1	.554"	.098	127	.344	.194	.303	.156	103	038	218	014	311	058	.127	.262	.010	161	.279	.038	.195
	显责性 (双尾) 个名数	.519	27	.003	.628	.528	079 27	.332	.125	438 27	.618 27	851 27	.274	.944	.114	.774	.529 27	.187	.960	.422 27	.159	.849 27	.329
<b>福安市</b>	皮灰掛相大性	.448	.554"	1	.300	060	.645"	394	.423	449	-154	.240	.033	-141	248	- 288	400	.082	269	-391	502"	202	068
	显责性 (双尾)	.019	.003		.128	.768	<.001	.042	.028	.019	.442	.229	.871	.483	.213	.146	.039	.684	.175	.044	.008	.311	.735
	<b>个多数</b>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
DPPH自由基1AC50 (gL)	皮灰逊相关性	.769	.098	.300	1	.276	.052	003	.428	.753"	.106	.837"	.211	020	.376	344	.170	091	.006	- 136	A87"	.465	061
.,,,,,	显著性 (双尾)	<.001	.628	.128		.163	.795	.987	.026	<.001	.620	<.001	.290	.922	.053	.079	.397	.653	.975	.499 27	.010	.015	.763
所存款 (aL)	个案数 成尔逊相关性	.155	- 127	060	.276	27	-111	27 515"	.143	27	.364	247	27 166	27	.275	-244	.260	27	- 025	- 390	.141	.084	- 268
ennic (gr.)	お寄作 (X区)	441	.528	.768	163		581	006	478	.155	.062	.214	.408	.245	.165	.220	191	.226	.900	044	483	676	.177
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
平果酸 (gL)	成标题相关性	.273	.344	.645	.052	111	1	.423	.056	.299	072	.052	.110	.093	366	051	.307	.299	257	308	.235	.097	263
	是各性 (双尾)	.169	.079	<.001	.795	.581		.028	.782	.130	.720	.796	.585	.644	.060	.761	.119	.130	.195	.118	.237	.629	.185
	个完整	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
行程限 (gL)	成尔逊相关性 显著性 (双层)	076 .708	.194	.394	003 987	.515	.423	- 1	.223	.145	.093	059 .772	.200	002 993	199 320	279	.219	.239	061 761	383	.135	053 793	132
	小宝数	.708	.892	.042	.997	.006	.0.28	27	.264	A69	.681	.772	.318	.993	.820	.108	27	.230	.761	.049	.503	.793	.510
(KHH7(mg/kg)	成灰岩和天性	.302	.303	.423	.428	.143	.056	.223	1	.590"	.465	.263	.183	.055	.052	139	.134	.215	201	293	.633"	.045	.118
	显寄性 (双尾)	.125	.125	.028	.026	.478	.782	.264		.002	.014	.185	.361	.786	.796	.490	.507	.281	.314	.138	<.001	.825	.558
	个宏数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
#-}*(mmol/L)	皮灰逊相关性	.837"	.156	.449	.753	.281	.299	.145	.580"	- 1	.498"	.685	.049	.363	.222	056	.261	.414	271	- 330	.474	.352	124
	显责性 (双尾) 个名数	<.001 27	.438 27	.019	<.001 27	.155	.130	.469 27	.002	27	.018	<.001 27	810 27	.063 27	.265 27	.743	.189	.032	.171	.093	.013	.072	.539
医基赖总量	少安数 皮灰游和光性	.198	-103	154	.106	364	-072	083	.465	498"	1	.129	.051	.507"	.234	.206	012	.601	-383	- 366	264	009	-322
	显著作 (双尾)	.323	.608	.442	.600	.062	.720	.681	.014	.008		.521	800	.007	.241	.303	.954	<.001	.048	.061	.184	.965	.101
	<b>小果教</b>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
預而总共制 (mmolkg)	皮尿過相类性	.830"	038	.240	.837"	.247	.052	059	.263	.685**	.129	1	.020	.210	.239	178	.231	.067	090	071	.259	.568	016
	显著性 (双尾)	<.001	.851	.229	<.001	.214	.796	.772	.185	4.001	.521		.920	.293	.230	.374	.247	.739	.656	.726	.191	.002	.936
(187 M (make)	个複数 成尔逊相关性	.047	27 - 218	.033	.211	.166	27 110	27	.183	.049	.051	.020	27	074	.173	-410°	.093	-142	27	27	27	085	- 392
11 st i - to (mg/kg)	是寄性 (双尾)	.815	.274	.971	.211	.100	.586	.200	.183	.810	.031	.920	- 1	.713	.173	.033	.644	.479	192	-346	269	.005	.043
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Sitgl	成标题相关性	.269	014	141	020	.232	.093	002	.055	.363	.597	.210	074	- 1	.166	.196	.154	.804	274	259	212	.211	159
	是害性 (双尾)	.175	.944	.483	.922	.245	.644	.993	.786	.063	.007	.293	.713		.407	.326	.444	<.001	.167	.191	.288	.291	.427
	个完款	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
PHIL	成尔逊相关性 品类性 (双层)	.262	-311	248 213	.376	.275	366	199 320	.052 795	222	.234	239	.173	.166	- 1	505 <sup>11</sup>	.351	056 783	.121	036 857	.018	.283	184
	是害性 (双尾) 个宝数	.187	.114	.213	.053	.165	.060	320	.796	265	.241	230	.387	.407	27	.007	.072	.783	.549	.857	.929	.152	.358
可排定数 (gl)	皮尔逊和天性	186	058	288	-344	-244	061	-279	139	066	.206	178	410	.196	505"	1	650"	.341	075	227	285	056	.276
	显寄性 (双尾)	.352	.774	.146	.079	.220	.761	.158	.490	.743	.303	.374	.033	.326	.007		<.001	.092	.709	.255	.150	.780	.163
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
開機比	皮灰逊相关性	.381	.127	.400	.170	.260	.307	.219	.134	.261	012	.231	.093	.154	.351	- 650	1	.023	.035	211	.061	.112	168
	显责性 (双尾)	.050	.529	.039	.397	.191	.119	.272	.507	.189	.954	.247	.644	.444	.072	<.001		.908	.861	.292	.763	.577	.402
干物质含量g/100g	小袋数 皮容器相关性	.239	27	27 082	27 -091	.241	27 299	27	27	27 414	27 601	27 067	-142	27 804	056	27 .341	.023	27	401°	27 -368	- 055	.119	159
1 STOLIN SERVING	最悪性 (双尾)	.230	.187	.684	.653	.226	.130	230	.281	.032	<.001	.739	.479	<.001	.783	.082	908		.038	.059	.784	.555	.427
	<b>个家教</b>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
果植质型49	皮灰過相类性	238	.010	269	.006	025	- 257	061	201	271	- 383	090	192	- 274	.121	075	.035	401	1	.678	350	.085	.633
	显著性 (双尾)	.232	.960	.175	.975	.900	.195	.761	.314	.171	.048	.656	.337	.167	.549	.709	.861	.038		<.001	.074	.674	<.001
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
当 65 記 型 Ag	成尔逊相关性 显著性 (双尾)	243	161	391	136 499	- 390°	308	383° .049	293 .138	330	366	071	346	259	036 .857	.227	211	- 368	4,001	1	386	101	.709"
	是著性 (双尾) 个定数	.221	.422	.044	.499	.044	.118	.049	.138	.093	.061	.726 27	977	.191	.857	.255	.292	.059	4,001 27	27	.047	.616	<.001
果様比(%)	成年級相关性	.302	.279	.502	.487	.141	.235	.135	.633	.474	.264	259	.220	212	.018	285	.061	055	350	386	1	.128	247
	是害性 (双尾)	.126	.159	.008	.010	.483	.237	.503	<.001	.013	.184	.191	.269	.288	.929	.150	.763	.784	.074	.047		.524	.215
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
出計事(%)	成尿過相关性	.478	.038	.202	.465	.084	.097	053	.045	.352	019	.568"	085	.211	.293	056	.112	.119	.085	101	.128	- 1	039
	显著性 (双尾)	.012	.849	.311	.015	.676	.629	.793	.825	.072	.965	.002	.674	.291	.152	.780	.577	.555	.674	.616	.524		.848
	小家数 成尔逊相关性	.13B	.195	068	061	.268	- 263	132	.118	-124	- 322	016	392°	159	184	27 .276	.168	.159	.633 <sup>**</sup>	.709"	-247	039	27
																							1
果皮质量 (g)	泉赤性 (双尾)	.494	.329	.735	.763	.177	.185	.510	.558	.539	.101	.936	.043	.427	.358	.163	.402	.427	<.001	<.001	.215	.848	

个家数

\* 在 0.05 級別 (双尾) 。和关性品質。

\* 在 0.01 級別 (双尾) 。和天性品質。

图 3: 酒总黄酮相关性数据

					相关性																				
		Lalines	a*(D65)	b*(D65)	88/M/KRW	英文化	DPPHO GIS 1ACSO (gL)	STER (gL)	中果数 (gL)	FIRTH (aL)	(mg/kg)	# 1 (mmolf.)	WERE	他们总用期 (mmslkg)	(make)	Sifter.	PHIL	HIREM (g1)	FERRIT	17810 /r III g/100g	N 60 K 50 kg	WEEKSA	SHILM	8019790	果皮质量 (g)
L*(D85)	皮尔逊和关性	1	042	120	415	565"	707**	-243	-346	254	524"	769"	236	609"	.162	061	097	.198	251	- 203	.025	.309	462	441	01
	高条件 (成是)		.834	.551	.032	.002	<.001	222	.077	.201	.005	<.001	.237	<.001	.419	.762	.631	.323	208	.310	.903	.117	.015	.021	.97
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	2
a*(D\$5)	成尔提相关性	042	1	.311	025	340	123	.010	519	269	049	297	100	068	-,449	176	126	.266	418	- 248	.221	.150	075	.001	.384
	基質性 (現場)	.834		.114	.902	.083	542	.959	.012	.175	.818	.132	.620	.737	.019	.383	.530	.179	.030	.212	.268	.456	.712	.994	.04
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	2
b*(D85)	皮尔进相关性	-128	.311	- 1	.115	- 246	055	.462	-310	015	.223	.018	.356	.048	110	.414	.005	.072	.018	.392	042	174	093	093	.050
	业器性 (現場) 小字数	.551	.114	27	.568	.216 27	.784	.015	.115	.939	.263 27	.929	.069	.813 27	.584	.032	.981	.720	.927	.043	.834	.384	.646 27	.643	.772
多粉包化粉活力	ア条奴 政尔逊相关性	-415	- 025	.115	1	.554"	.098	127	344	.194	.313	.156	103	038	218	014	-311	058	.127	.262	.010	161	.279	.038	.195
DAI PORMING	#9H (UE)	.032	.902	.540		.013	.628	.528	.079	.332	.125	.438	.608	.851	.274	.944	.114	.774	.529	.107	.963	.422	.159	.849	.129
	个名数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
福文度	成尔提相关性	565	- 340	- 246	.554"	- 1	.310	010	.645	.394	423	.449	154	240	.033	-,141	- 249	- 298	400	.092	- 269	- 391	.592	.202	-,068
	温茶性 (現場)	.002	.083	.216	.013		.128	.768	<.001	.042	.028	.019	.442	.229	.871	.483	.213	.146	.039	.684	.175	.044	.018	.311	.735
	个宝载	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
OPPHO B B 1/1050 (gL)	皮尔逊和关性	707**	123	055	.018	.310	1	276	.052	013	.428°	.753"	.106	.837**	.211	020	.376	344	.170	091	.E06	136	.487"	.465	061
(912)	显著性 (現現)	< 001	.542	.784	.628	.128		.163	.795	.997	.026	<.001	.600	<.001	.290	.922	.053	.079	.397	.653	.975	.499	.010	.015	.763
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
855B (gL)	成尔摄相关性	243	.010	.462	127	010	.276	- 1	111	.515	.143	.281	.364	.247	.166	.232	.275	244	.260	.241	025	- 390	.141	.084	268
	超景性 (現場)	.222	.959	.015	.528	.768	.163		.581	.016	.478	.155	.062	.214	.408	.245	.165	.220	.191	.226	.503	.044	.483	.676	.177
平泉段 (gL)	个室数 皮尔进相关性	- 346	- 559"	- 310	27 344	27 645	27 052	-111	27	27 423	.056	.299	-072	27 852	.110	.093	- 166	27 - 061	27	27	- 257	108	27 235	27 497	263
TAR ISL)	反不进相关性 显著性 (双尾)	.077	559	-310	.079	<.001	.795	111	1	A23 .028	.782	.130	.720	.796	.110	.644	.060	.761	.119	.199	257	108	235	.629	263 .185
	小字管	.077	27	.115	.079	<.001	.795	.581	27	.028	.782	.130	.720	.796	.589	.844	.060	./61	.119	.130	.195	.118	237	.029	.189
行程限 (gL)	皮尔逊相关性	- 254	- 269	015	.194	.394	013	.515"	A23	1	223	.145	.083	059	.200	002	- 199	- 279	.219	.239	061	383	.135	053	132
	無別性 (成是)	.201	.175	.939	.332	.042	.917	.016	.028		.264	.469	.681	772	.318	.993	320	.158	.272	.230	.761	.049	.503	.793	.510
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
AMIN(mg/kg)	成尔提相关性	524	049	.223	.303	.423	.428	.143	.056	.223	1	.590	.465	.263	.183	.055	.052	139	.134	.215	- 201	- 293	.633	.045	.118
	显著性 (現場)	.005	.808	.263	.125	.028	.026	.478	.782	.264		.002	.014	.185	.361	.786	.796	.490	.507	.281	.314	.138	<.001	.825	.558
	个家教	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
件字(mmalt.)	皮尔逊相关性	-769	- 297	.018	.156	.449	.753**	.281	219	.145	.510"		.498	.685"	.049	.363	.222	066	.261	.414	- 271	330	A74°	.352	-124
	显著性 (現尾)	< 001	.132	.929	.438	.019	<.001	.155	.130	.469	.002		.008	<.001	.810	.063	.265	.743	.189	.032	.171	.093	.013	.072	.539
化基础总量	个案数 意尔逊相关性	236	100	27	103	27	.106	27 364	-072	27	27 .465	498"	27	.129	.051	.507"	27	.205	27	27 601"	. 383°	-366	27 264	009	27
0.446.00	現状機能大性 最別性 (現現)	236	100	.356	103	154 .442	.106	.314	720	.083	.410	.498	,	.129	.001	.007	.234	.209	012	.601 <.001	.048	.366	.184	.009	322
	小岩数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	.009	27	27	27	27	.241	.303	.904	27	.048	.001	27	27	.101
意意总统斯 (mmskg)	皮尔语和关性	- 609	058	.048	038	240	837"	247	.052	059	.263	.605	.129	- 1	.020	.210	239	-178	.231	.067	- 090	-071	.259	.568	016
	服器性 (現場)	< 001	.737	.813	.851	229	<.001	214	.796	.772	.185	<.001	.521		.920	.293	.230	.374	.247	.739	.656	.726	.191	.002	.936
	十字数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
(1875 Highlang Reg)	皮尔逊和关性	.162	449	110	218	.033	.211	.166	.110	.200	.183	.049	.051	.020	1	074	.173	410	.093	142	192	346	.220	085	392
	泉等性 (現現)	.419	.019	.594	.274	.871	.290	.418	.586	.318	.361	.810	.800	.920		.713	.387	.033	.644	.479	.337	.077	.269	.674	.043
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
AMpl	成尔提相关性	061	176	.414	014	-,141	020	232	.093	012	.055	.363	.507"	.210	-,074	- 1	.165	.195	.154	.804"	274	259	212	.211	159
	基質性 (現場)	.762	.380	.032	.944	.483	922	245	.644	.913	.786	.063	.007	.293	.713		.407	.326	.444	<.001	.167	.191	.288	.291	.427
0410	<b>小宝数</b>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	-184
PHS	皮尔透相关性 显著性 (双尾)	097	126 .530	.991	-311	-248 213	.053	.275	- 316	199	.052	.222	.234	.239	.173	.168	- 1	505"		- 056	.121	036	.018		
	小字管	.631	.530	.991	.114	213	.053	.165	.010	.320	.796	.200	.241	.290	.387	.407	27	.007	.072	.783	.549	.857	.929	.152	.358
可能定数 (gb)	0.53807H	198	266	072	- 058	- 288	: 344	- 244	: 051	. 279	- 139	- 066	206	- 178	- 410	196	. 505"	- 1	- 650"	341	- 075	227	. 285	- 056	.276
	8.0H (8.8)	.323	.179	720	.774	146	.079	220	.761	158	490	.743	.103	.374	.033	326	.007		<.001	.002	709	.255	.150	.780	.163
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
MMS	成尔德和英铁	- 251	418	.018	.127	.410	.170	.260	.307	.219	.134	.261	012	.231	.093	.154	.351	650	1	.023	.035	211	.051	.112	169
	温景性 (現場)	.208	.030	.927	.529	.039	.397	.191	.119	.272	.507	.189	.954	.247	.644	.444	.072	< 801		.908	.861	.192	.763	.577	.402
	个家教	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
干物质分型ghūbg	皮尔逊相关性	- 203	- 248	.392	.262	.082	091	.241	.219	.239	.215	.414	.601	.067	142	.804	- 056	.341	.023	1	401	368	055	.119	159
	思報性 (現場)	.310	.212	.043	.197	.694	.653	.226	.130	.230	.281	.032	<.001	.739	.479	<.001	.783	.082	.908		.038	.059	.784	.555	.427
吴桂后位/9	个家数 成尔逊相关性	.025	.27	042	.010	27 269	.016	025	257	051	201	271	.383°	090	-192	274	.121	075	.035	-401	27	.678	350	.095	.633"
mental and		.025	.221	042	.010	269	.016	025 .900	257	051		271	383	090 456	-192	274	.121	075	.035	401	1	.678 <.001	350	.005	.633 <.001
	品質性 (双尾) 小室数	.900	27	27	.960	.175	975	910	.195	.761	.314	.171	.048	.656	.337	.167	.549	.709	.861	.038	27	<.001	27	.674	<.001 27
THESE	皮尔语和关性	.309	.150	174	-161	- 391	136	- 310	310	-313	293	- 330	- 166	071	-346	- 259	- 036	.227	-211	- 168	.678	1	- 316	-101	.709
	SER COR	.117	.456	.384	.422	.044	.499	.044	.118	.049	.138	.093	.061	.726	.077	.191	.857	.255	.292	.059	<.001		.047	.616	<.001
	小宝数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
是核比(%)	皮尔语相关性	- 462	075	093	.279	.502**	.487**	.141	.235	.135	.633"	.474	.264	.259	.220	212	.018	- 285	.061	055	- 350	386	- 1	.128	247
	品等性 (現現)	.015	.712	.646	.159	.018	.010	.493	.237	.593	<.001	.013	.184	.191	.269	.289	.929	.150	.763	.784	.074	.047		.524	.215
	个家数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
组织率(%)	<b>成尔提相关性</b>	-,441	.001	093	.038	.202	.465	.084	.097	053	.045	.352	009	.568	085	.211	.283	056	.112	.119	.085	101	.128	- 1	039
	基質性 (現場)	.021	.994	.643	.849	.311	.015	.676	.629	.793	.825	.672	.165	.002	.674	.291	.152	.783	.577	.555	.674	.616	.524		.848
	个定数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
是皮质量(g)	皮尔进和关性	016	.384	.059	.195	018	051	268	- 263	132	.118	124	-322	016	392	159	184	.276	168	- 159	.633"	.703	- 247	039	1
	显著性 (双尾) 个宗教	.938	.048	.772 27	.329 27	.735 27	.763	.177	.185	.510	.558	.539	.101	.936	.043	.427	.358	.163	.402	.427	<.001	<.001	.215 27	.848 27	27

在0.05 規制(双尾)、相关性品等。在0.01 股制(双尾)、相关性品等。

图 4: 色泽相关性数据

6

#### 5.4.2 结果分析

对相关性分析的结果进行分析,其重点就是观察其 pearson 和双侧显著性的值,pearson 相关系数的值大,则相关性高,同理观察算观测双侧显著性则是判断其值的范围,\*p<0.05 或者 \*\*p<0.01 都证明其有较好的相关显著性。通过对结果进行分析,得出如下的一些较为明显的相关性结论:

- 1) 花色苷的指标与褐变度、苹果酸、单宁、果梗比等数据的相关性较为显著
- 2) DPPH 半抑制体积与多酚氧化酶活力、DPPH 自由基、单宁、葡萄总黄酮、白藜芦醇相关性高,与果皮质量和果穗质量等指标都成负相关
- 3) 酒总黄酮则跟 DPPH 自由基、单宁、葡萄总黄酮, 白藜芦醇等指标相关性高
- 4) 色泽跟可滴定酸、果穗质量的略微相关,总体数据的相关性不大

按照分析标准来分析,无论是相关性系数和显著程度都选取较为明显的那组数据来进行后面的关系分析。本小问中,在花色苷则这项数据所给出的相关性指标的相关性都较高,在多元回归中则考虑采取这项数据来进行拟合。

## 5.5 多元线性回归模型的求解

在建立模型则需要对模型进行拟合度检验,多元回归方程的显著性检验就是检验样本回归方程的变量的线性关系是否显著,需要根据样本来判断方程中的多个回归系数中至少有一个不等于 0, 主要是说明样本回归方程的显著性。检验的方法用方差分析,这时因变量的总体为回归平方和与误差平方和,即表示为:

$$L_x x = Q + U (5)$$

其中该公式又可以表示为:

$$L_x x = \sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{y})^2 \tag{6}$$

$$Q = \sum_{i=1}^{N} (y_i - \hat{y})^2 \tag{7}$$

$$U = \sum_{i=1}^{N} (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \tag{8}$$

对花色苷和其相关性较高的指标进行拟合,依据德宾沃森残差,离群值为 3 标准差进行模型拟合,来根据其 R 方及其德宾沃森残差来观察其拟合的契合度。另外进行单因素方差分析 (ANOVA) 来观测 F 检验对整个回归进行显著性检验,考虑的 k 个变量自变量是否有显著性线性关系 F 检测通过与 F 边界值来进行比对判断其水平显著性

$$\begin{cases} F_0.05(k, n-k-1) \le F \le F_0.01(k, n-k-1) & 0.05 \\ F_0.1(k, n-k-1) \le F \le F_0.05(k, n-k-1) & 0.01 \\ F < F_0.1(k, n-k-1) & \end{cases}$$

#### 5.5.1 单因素方差分析

对花色苷等多项相关性数据进行 ANOVA 分析,观察 F 检测值和显著性,通过三组不同数据的模型,对数据进行共线性诊断,依据 VIF 值来确定较为合理的自变量,来进行试验观察。得出如下的结果:

#### **ANOVA**<sup>a</sup>

模型		平方和	自由度	均方	F	显著性
1	回归	1220392.299	9	135599.144	14.906	<.001 b
	残差	154643.029	17	9096.649		
	总计	1375035.327	26			
2	回归	1332224.511	15	88814.967	22.821	<.001 °
	残差	42810.817	11	3891.892		
	总计	1375035.327	26			
3	回归	1333687.803	16	83355.488	20.160	<.001 <sup>d</sup>
	残差	41347.524	10	4134.752		
	总计	1375035.327	26			

- a. 因变量: 花色苷(mg/L)
- b. 预测变量:(常量), 单宁(mmol/L), 柠檬酸 (g/L), 出汁率(%), 果梗比(%), 苹果酸 (g/L), 褐变度, 荚酮醇(mg/kg), 葡萄总荚酮 (mmol/kg), DPPH自由基 1/IC50 (g/L)
- c. 预测变量: (常量), 单宁(mmol/L), 柠檬酸 (g/L), 出汁率(%), 果梗比(%), 半果酸 (g/L), 褐变度, 黄醋醇(mg/kg), 葡萄总黄酮 (mmol/kg), DPPH自由基 1/1/C50 (g/L), 白藜芦醇(mg/kg), PH值, 多酚氧化酶活力, 酒石酸 (g/L), 总糖 g/L, 氨基酸总量
- d. 预测变量:(常量), 单宁(mmol/L), 柠檬酸(g/L), 出汁率(%), 果梗比(%), 辛果酸(g/L), 褐变度, 黄酮醇(mg/kg), 葡萄总黄酮(mmol/kg), DPPH自由基1/IC50(g/L), 白藜芦醇(mg/kg), PH值, 多酚氧化酶活力, 酒石酸(g/L), 总糖g/L, 氨基酸总量, 可滴定酸(g/l)

图 5: ANOVA

分析观察三组回归的数据,发现三个模型的显著性都是<0.01,其 F 检测值分别为: 14.906、22.821、20.160。根据该结果和显著性 p 值可以拒绝原假设,认为被解释变量个解释变量间存在显著的线性关系,可建立线性回归模型。

如下为残差统计图:

残差统计<sup>a</sup>

	最小值	最大值	平均值	标准偏差	个案数
预测值	41.21715546	1000.019653	263.3166736	226.4855067	27
标准预测值	981	3.253	.000	1.000	27
预测值的标准误差	35.139	61.535	50.582	6.824	27
调整后预测值	62.05002975	1292.442383	274.1753193	256.8458629	27
残差	-74.4163361	109.3441620	.0000000000	39.87843273	27
标准残差	-1.157	1.700	.000	.620	27
学生化残差	-1.919	2.182	038	1.048	27
剔除残差	-319.314911	233.3688507	-10.8586457	135.3274944	27
学生化剔除残差	-2.290	2.861	036	1.177	27
马氏距离	6.801	22.847	15.407	4.248	27
库克距离	.002	1.328	.190	.315	27
居中杠杆值	.262	.879	.593	.163	27

a. 因变量: 花色苷(mg/L)

图 6: 残差统计

在经过处理后的数据是比较合理的。

## 5.5.2 多元回归拟合

花色苷作为因变量,褐变度、苹果酸、单宁、果梗比、DPPH 自由基、葡萄总黄酮、多酚氧化酶活力、总酚等相关性较为显著等数据作为自变量来进行多元回归拟合。在进行比对后发现并无需要严格剔除的数据,则进行多元线性回归变量筛选结果及系数的拟合求解。观察系数表和其显著性指标,通过  $R^2$  来判断其回归拟合的契合度,往往  $R^2$  越贴近于 1,契合度越高。确定酿酒葡萄与葡萄酒理化指标的联系则将系数组合成回归方程即可。

		系统	数 <sup>a</sup>			
		未标准	化系数	标准化系数		
模型		В	标准错误	Beta	t	显著性
1	(常量)	-420.632	212.575		-1.979	.064
	苹果酸 (g/L)	19.012	7.680	.315	2.475	.024
	果梗比(%)	-2.420	25.326	012	096	.925
	柠檬酸 (g/L)	20.007	29.573	.064	.677	.508
	DPPH自由基1/IC50 (g/L)	701.641	385.535	.341	1.820	.086
	黄酮醇(mg/kg)	569	.756	100	752	.462
	出汁率(%)	1.669	3.176	.053	.525	.606
	葡萄总黄酮 (mmol/kg)	-11.366	8.164	241	-1.392	.182
	褐变度	.229	.089	.334	2.564	.020
	单宁(mmol/L)	35.187	12.618	.444	2.789	.013
2	(常量)	-452.439	264.020		-1.714	.115
	苹果酸 (g/L)	21.635	6.040	.358	3.582	.004
	果梗比(%)	7.296	19.974	.036	.365	.722
	柠檬酸 (g/L)	79.312	30.080	.254	2.637	.023
	DPPH自由基1/IC50 (g/L)	-133.202	598.655	065	223	.828
	黄酮醇(mg/kg)	740	.578	130	-1.281	.227
	出汁率(%)	1.381	2.284	.044	.604	.558
	葡萄总黄酮 (mmol/kg)	3.247	7.805	.069	.416	.685
	褐变度	.002	.105	.003	.018	.986
	单宁(mmol/L)	57.834	18.069	.730	3.201	.008
	多酚氧化酶活力	5.585	2.247	.240	2.485	.030
	酒石酸 (g/L)	-13.320	6.718	186	-1.983	.073
	氨基酸总量	.000	.019	.003	.021	.983
	白藜芦醇(mg/kg)	-4.099	3.303	098	-1.241	.240
	总糖g/L	-2.760	1.061	294	-2.601	.025
	PH值	161.159	77.717	.175	2.074	.062
3	(常量)	-180.363	532.189		339	.742
	苹果酸 (g/L)	21.524	6.228	.356	3.456	.006
	果梗比(%)	2.492	22.116	.012	.113	.913
	柠檬酸 (q/L)	70.579	34.305	.226	2.057	.067
	DPPH自由基1/IC50 (g/L)	-123.926	617.248	060	201	.845
	黄酮醇(mg/kg)	727	.596	128	-1.220	.250
	出汁率(%)	2.169	2.702	.069	.803	.441
	葡萄总黄酮 (mmol/kg)	1.564	8.528	.033	.183	.858
	褐变度	013	.111	018	113	.912
	单宁(mmol/L)	60.830	19.293	.768	3.153	.010
	多酚氧化酶活力	5.367	2.345	.231	2.288	.045
	酒石酸 (g/L)	-12.987	6.948	182	-1.869	.091
	<b>氨基酸总量</b>	.004	.020	.024	.175	.865
	白藜芦醇(mg/kg)	-4.647	3.527	111	-1.318	.217
	总糖g/L	-2.826	1.099	301	-2.570	.028
	PH值	102.473	127.078	.111	.806	.439
		-12.635	21.239	075	595	.565
	可滴定酸 (g/l)	-12.035	21.239	075	595	.565

a. 因变量: 花色苷(mg/L)

图 7: 系数

通过如下图表判断 R2

## 模型摘要d

模型	R	R方	调整后R方	标准估算的错 误	德宾-沃森
1	.942ª	.888	.828	95.37635321	
2	.984 <sup>b</sup>	.969	.926	62.38503369	
3	.985°	.970	.922	64.30204065	1.568

- a. 预测变量:(常量),单宁(mmol/L),柠檬酸(g/L),出汁率(%),果梗比(%),苹果酸(g/L),褐变度,黄酮醇(mg/kg),葡萄总黄酮(mmol/kg), DPPH自由基1/IC50(g/L)
- b. 预测变量:(常量),单宁(mmol/L),柠檬酸(g/L),出汁率(%),果梗比(%),苹果酸(g/L),褐变度,黄酮醇(mg/kg),葡萄总黄酮(mmol/kg), DPPH自由基1/IC50(g/L),白藜芦醇(mg/kg),PH值,多酚氧化酶活力,洒石酸(g/L),总糖g/L,氨基酸总量
- c. 预测变量:(常量),单宁(mmol/L),柠檬酸(g/L),出汁率(%),果梗比(%),苹果酸(g/L),褐变度,黄酮醇(mg/kg),葡萄总黄酮(mmol/kg), DPPH自由基1/IC50(g/L),白藜芦醇(mg/kg),PH值,多酚氧化酶活力,酒石酸(g/L),总糖g/L,氨基酸总量,可滴定酸(g/l)
- d. 因变量: 花色苷(mg/L)

图 8: 摘要

通过上述分析得出,三组数据的  $R^2$  都相对趋近于 1,具有较高的契合度。比对之后选择模型 3 的数据来进行方程的建立。由如下的系数表来得到系数关系。选取苹果酸、果梗比、柠檬酸、DPPH 自由基、黄酮醇、出汁率……。等指标作为自变量  $x_1, x_2, ..., x_n$  构建如下方程:

 $y=21.524x_1+2.49x_2+70.579x_3-123.926x_4-7.27x_5+2.169x_6+1.564x_7-0.013x_8+60.83x_9+5.367x_{10}-12.987x_{11}+0.004x_{12}-4.647x_{13}-2.826x_{14}+102.473x_{15}-12.635x_{16}-420.632$  其中 y 为因变量花色苷, $x_1,x_2,...,x_n$  则为自变量苹果酸、果梗比、柠檬酸、DPPH 自由基、黄酮醇、出汁率....... 通过该方程可以反映出葡萄酒的某些指标与酿酒葡萄理化指标之间的关系。