

新产汾酒优质率与总酯达标率的相关分析

程海青, 李素琴, 赵迎路

(山西汾阳杏花村汾酒集团有限责任公司, 山西 汾阳 032205)

摘要: 将新产汾酒中的优质酒率排序名次同对应的新产汾酒总酯达标率组成一一对应关系, 对这些顺序级的数据应用 3 种非参数方法进行统计分析, 得出一致性结果, 新产汾酒质量与总酯的对应规律为适当高的总酯酒质好。

关键词: 白酒; 汾酒; 质量; 总酯; 统计分析

中图分类号: TS262.32; TS261.4 文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2004)04-0030-03

Analysis of the Relationship between High Quality Ratio and Total Ester-standardizing Ratio of Fenjiu Liquor Newly Produced

CHENG Hai-qing, LI Su-qin and ZHAO Ying-lu

(Shanxi Xinghuacun Fenjiu Group Co. Ltd. Fenyang, Shanxi 032205, China)

Abstract: In this study, a kind of one-to-one relationship was investigated between the high quality ratio order and the corresponding total ester-standardizing ratio of Fenjiu Liquor newly produced. The data was analyzed by three statistics methods, and the obtained result was identical. The results indicated that the vinosity of Fenjiu Liquor is better when the corresponding content of total ester is higher.

Key words: liquor; Fenjiu Liquor; vinosity; total ester; statistics analysis

新产汾酒要经过严格的理化分析和感官评尝, 分级论等, 分别贮存, 作为质量指标与经济考核挂钩, 这是汾酒质量体系中的重要一环。评尝结果分为优质酒、一级酒和合格酒, 理化分析则是测每个生产班组每天的新产大粮汾酒和二粮汾酒中的总酸、总酯含量以及其他物质组分。优质酒率是评出的优质酒总量除以新产酒总量, 总酯达标率亦是新产汾酒总酯达标量除以新产汾酒总量。汾酒集团股份公司的 84 个汾酒班, 分为东分厂和西分厂, 各分厂各有 42 个汾酒班, 各分厂将所属 42 个班组的一个生产周期的质量和数量情况汇总, 将优质名次从最高到最低按自然数予以排队。同样, 对总酯达标率也是从最高到最低按自然数排队。每一个班组就有两个顺序号, 优质酒率顺序号对应着总酯达标率顺序号, 组成一一对应的关系。由于它们是顺序级的, 它们两个顺序间有无一定的相关关系呢? 我们认为, 优质酒率与总酯达标率两者分母都是该组新产汾酒总产量, 而分子一个是优质酒量, 一个是总酯达标量。如果进行比较, 实际上是优质酒量与总酯达标量的比较, 但因是顺序级的比较低于间隔级, 所以采用非参数统计方法是适宜的。下面是我们的分析过程, 还诚请酿酒统计专家多多予以指正。

1 原始数据及简单处理

我们对原始数据即东西汾酒生产分厂对各个班组的一对数据 (优质酒率顺序号与总酯达标顺序号) 作了简单处理, 见表 1 中所列, 其目的是为了进一步分析应用它。由于采用 3 种非参数统计方法, 所用原始数据一样, 放在这里予以简单处理后, 以后分析方法中不再重复列表。

1.1 东分厂原始数据及简单处理 (见表 1)

1.2 西分厂原始数据及简单处理 (见表 2)

2 非参数统计方法的应用

2.1 应用符号检验法^[1]

2.1.1 东分厂检验结果

由表 1 中的 d_i 行与列对应的 d_i 数据分别数得

$$+d_i=23 \quad -d_i=18, \text{ 由于 } 0d_i=1$$

故 $+d_i$ 应为 $23+1=24$, 而不是 23

$$-d_i \text{ 应为 } 18+1=19, \text{ 而不是 } 18^{[2]}$$

$$D=(+d_i)-(-d_i)=43$$

$$\text{查符号检验表 } S_{\alpha}(d)=S_{0.05}(43)=14$$

$$\min(+d_i, -d_i)=19 > 14=S_{\alpha}(d)$$

即两者无显著差异。

2.1.2 西分厂检验结果

与东分厂检验结果同理, 在 $\alpha=0.05$ 显著性水平上, 两者亦无显著性差异。但是应用符号检验方法, 其检验精度较差, 所以我们再应用第二种方法。

2.2 应用斯皮尔曼顺位方法检验 (Spearman)

斯氏方法是描述二元数据的秩线性相关程度的, 以相关系数 r_s 表示。

2.2.1 对东分厂的检验

由表 1 中的 d_i 行与对应的各列数据求和, 得:

$$\sum d_i^2=361+4+256+\dots+16=10752$$

$$\text{相关系数 } r_s=1-\frac{6\sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad n=42, \text{ 将 } \sum d_i^2 \text{ 代入, 则 } r_s=0.138$$

$$\text{由于 } n>30^{[3]} \quad \text{故 } Z=r_s\sqrt{n-1} \quad r_p=\frac{2P}{\sqrt{n-1}}$$

Z_p 为标准正态分布分位数。

设 $p=0.8$, $\alpha=0.2$

收稿日期: 2004-02-09; 修回日期: 2004-06-06

作者简介: 程海青 (1968-), 女, 山西人, 大学本科, 工程师, 发表论文数篇。

表 1 东分厂原始数据及简单处理

代号	名次															
	A	9	12	39	20	11	14	5	19	2	32	35	7	3	1	36
	B	3	11	22	12	25	4	24	27	19	2	1	15	31	21	18
d _i	A-B	+6	+1	+17	+8	-14	+10	-19	-8	-17	+30	+34	-8	-28	-20	+18
d _i ²	(A-B) ²	36	1	289	64	196	100	361	64	289	900	1156	64	784	400	324
T _i	A+B	12	23	61	32	36	18	29	46	21	34	36	22	34	22	54

代号	名次															
	A	10	27	17	4	18	34	33	25	21	41	29	16	30	15	40
	B	7	5	10	8	6	29	20	23	14	16	26	35	32	9	17
d _i	A-B	+3	+22	+7	-4	+12	+5	+13	+2	+7	+25	+3	-19	-2	+6	+23
d _i ²	(A-B) ²	9	484	49	16	144	25	169	4	49	625	9	361	4	36	529
T _i	A+B	17	32	27	12	24	63	53	48	35	57	55	51	62	24	57

代号	名次															
	A	38	23	22	8	28	26	31	42	13	6	24	37			
	B	30	13	36	42	28	34	39	41	33	37	38	40			
d _i	A-B	+8	+10	-14	-34	0	-8	-8	+1	-20	-31	-14	-3			
d _i ²	(A-B) ²	64	100	196	1156	0	64	64	1	400	961	196	9			
T _i	A+B	68	36	58	50	56	60	70	83	46	43	62	77			

注:A——代表优质酒率名次符号;B——代表总酯达标率名次符号;(A-B)——表示其差:A>B,为正号+;A<B为负号,用 d_i 代表;(A-B)²——表示其差的平方,用 d_i² 代表;(A+B)——表示两者之和,用 T_i 代表。

表 2 西分厂原始数据及简单处理

代号	名次															
	A	26	12	19	20	27	17	13	37	1	9	18	29	16	6	21
	B	7	10	3	8	5	13	11	14	2	1	4	6	9	16	26
d _i	A-B	+19	+2	+16	+12	+22	+4	+2	+23	-1	+8	+14	+23	+7	-10	-5
d _i ²	(A-B) ²	361	4	256	144	484	16	4	529	1	64	196	529	49	100	25
T _i	A+B	33	22	22	28	32	30	24	51	3	10	22	35	25	22	47

代号	名次															
	A	5	15	8	14	2	33	31	23	4	3	30	24	36	34	38
	B	19	27	39	35	25	30	34	32	41	40	37	17	33	28	29
d _i	A-B	-14	-12	-31	-21	-23	+3	-3	-9	-37	-37	-7	+7	+3	+6	+9
d _i ²	(A-B) ²	196	144	961	441	529	9	9	81	1369	1369	49	49	9	36	81
T _i	A+B	24	42	47	49	27	63	65	55	45	43	67	41	69	62	67

代号	名次															
	A	35	11	10	39	41	42	22	25	28	32	7	40			
	B	24	20	21	42	31	38	15	22	18	23	12	36			
d _i	A-B	+11	-9	-11	-3	+10	+4	+7	+3	+10	+9	-5	4			
d _i ²	(A-B) ²	121	81	121	9	100	16	49	9	100	81	25	16			
T _i	A+B	59	31	31	81	72	81	37	47	46	55	19	76			

注:同表 1 说明。

则 $Z_p=0.8416$ $r_{0.8} = \frac{0.8416}{\sqrt{n-1}} = \frac{0.8416}{\sqrt{41}} = 0.132$

由于 $r_c=0.138>r_{0.8}$,故两者为单调增相关。

2.2.2 对西分厂的检验(过程略)

与东分厂检验结果同理:

$r_c=0.285$, $r_p=r_{0.95}=0.257$

由于 $r_c=0.285>r_p=0.257$

故两者亦呈单调增关联。

这一方法同方法 2.1 比较 提高了精度。

2.3 应用 X² 分布的弗里德曼(Friedman)检验法^[4]

2.3.1 对东分厂的检验

查看表 1 中 T_i 行各列对应数据 ,我们依此计算变差 S_B。

$$S_B = \sum_{i=1}^k \{T_i - \frac{n(k+1)}{2}\}^2$$

这里 $n=2(A+B)$ $k=42$ (42 对对应数据)

代入数据 ,则 $S_B=13972$

计算一致性系数 W, $W = \frac{12}{n(k^3-k)}$

代入数据 , $W=0.57$

$$X_o^2 = \frac{12}{kn(k+1)} \times S_B$$

代入数据 , $X_o^2=46.42$

$$X_{(41,0.3)}^2=45.22$$

由于 $X_o^2=46.22>X_{(41,0.3)}^2=45.22$

故在 $\alpha=0.3$ 水平上两者呈一致性相关。

2.3.2 对西分厂的检验(过程略)

对西分厂的检验与东分厂检验同理。

$$S_B=14884$$
 $W=0.60$ $X_o^2=49.45$ $X_{(41,0.2)}^2=48.36$

由于 $X_o^2=49.45>X_{(41,0.2)}^2=48.36$,故在 $\alpha=0.2$ 水平上两者呈一致性相关。

第三种方法精度最高。

2.4 对于酯适当偏高提高酒质的初步研究

结果除了在前面的论证 ,在这里我们作一些补充。

例如 :我们随机选择汾一、汾二两个车间的 2000~2001 年生

产周期的新产大糟汾酒 ,经过数据处理 ,其结果如表 3 所示。

表 3 中的数据可以初步得出酒质好坏 ,其总酯高于酒质差的

表 3 汾一、汾二车间大糟汾酒处理结果

车间		总酸			总酯		
		80~85	70~79	60~69	80~85	70~79	60~69
汾一	n	49	181	248	49	181	248
	$\bar{x}$	0.7261	0.7213	0.6974	4.6157	4.2459	4.1950
	s	0.1398	0.1630	0.1867	1.1130	1.1203	1.1751
汾二	n	34	187	269	34	187	269
	$\bar{x}$	0.7185	0.6628	0.6798	4.2562	4.0558	4.0268
	s	0.1652	0.1592	0.1663	1.2181	1.1332	1.1167

酒。我们经进一步验证认为,80~85分酒的总酸总酯均值显著高于60~69分酒的总酸总酯,汾一汾二皆是这一结果。

例如:对于汾一,80~85分酒的总酯为4.6157,60~69分酒的总酯为4.1950,应用公式:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{1.1751^2}{1.1130^2} = 1.11$$

查上分布表 $\alpha > 0.05$ $\lambda = 1.54$,故两者总体方差相同。

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}} = \frac{4.6157 - 4.1956}{\sqrt{\left[\frac{247 \times 1.1751^2 + 48 \times 1.1130^2}{248 + 49 - 2} \right] \frac{248 + 49}{248 \times 49}}} = 2.31$$

自由度 295。查 T 分布表 $t_{0.05, 295} = 1.96$

由于 $2.31 > 1.96$,故有显著差异。

3 结果和讨论

我们曾在“新产汾酒大糟总酸总酯对汾酒质量规律性的研究”^[5]中分析了新产大糟汾酒总酸、总酯对汾酒质量的影响,从中

初步得出了结论,汾酒质量好,必须有适当高的总酸、总酯,叫酯高质高。酯适当高的比低的酒质好。总酸总酯高到多高才是最佳值呢?我们也作了初步研究^[6]。

现在,我们又把研究范围扩大到汾酒二糟中来了。即汾酒质量与对应的总酯关系,是否也同大糟汾酒同对应的总酯关系呢?通过应用非参数统计方法,我们认为汾酒质量与对应的总酯也是呈对应关系的,即适当高的总酯酒质好,总酯低的酒质也差。这一结论,我们在这里初步作了证明。同时,也是对大糟汾酒酒质与对应的总酯规律作了验证。

当然我们的研究是非常粗浅的,由于汾酒同其他名白酒一样,组分多达数百种,总酸总酯只是多种酸、多种酯的概称,应当应用色谱质谱先进分析手段,再结合哲学上的共变法、剩余法、求同法等探查因果的思维方法,最终找出其主要物质质量比关系,得出单一或组合的什么酸,多少含量,单一的或组合的什么酯,多少含量,这才是决定酒质的关键。关键也是相对的,当其他物质组分改变后,关键又成了非关键。现在勾调出别具一格的新型白酒,在全国几乎形成一种大趋势,我们的分析只提供粗浅的依据,要真知还需有志者大量的亲自实践。

参考资料:

- [1] 中科院数学所统计组.常用数理统计方法[M].北京:北京科学出版社,1973.
- [2] 张人广.常用数理统计方法现场应用纠错四十例[J].数理统计与管理,1983(2):24.
- [3] 现代质量管理编写组.现代质量管理统计方法[M].北京:北京学术期刊出版社,1988.
- [4] 刘光庭.质量检验[M].北京:北京理工大学出版社,1990.
- [5] 朱引保,等.新产汾酒大糟总酸总酯对汾酒质量规律性的研究[J].酿酒,2001(1):27.
- [6] 朱引保,等.应用加权回归方法分析特优汾酒中总酸总酯对应规律[J].酿酒,2001(5):46-48.

中国轻工业出版社图书邮购目录

书 名	定 价 (元/册)	邮 费 (元/册)	书 名	定 价 (元/册)	邮 费 (元/册)
酒精工业手册	30.00	5.00	葡萄酒工业手册	48.00	8.00
酒精与蒸馏工艺学	55.00	10.00	*白兰地工艺学	20.00	4.00
酒精工艺学(中专教材)	18.00	3.00	*新版配制酒配方	20.00	4.00
酒精蒸馏技术(第二版)	56.00	10.00	果酒工艺学(中专教材)	20.00	4.00
*生料酿酒技术	36.00	6.00	特种啤酒酿造技术	24.00	4.00
*玉米酒精生产新技术	50.00	10.00	啤酒工业手册	98.00	12.00
白酒生产技术全书	120.00	18.00	啤酒生产问答(修订版)	32.00	6.00
固态法白酒生产技术	12.00	2.00	啤酒生产工艺(技工教材)	48.00	10.00
白酒生产指南	32.00	5.00	啤酒工艺学(中专教材)	36.00	7.00
白酒工人培训教程	55.00	10.00	黄酒工艺学(中专教材)	18.00	3.00
低度白酒生产技术	30.00	6.00	黄酒生产工艺(第二版)	36.00	7.00
白酒勾兑技术问答	16.00	3.00	*药酒生产实用技术	28.00	5.00
小曲白酒生产指南	22.00	4.00	药酒配方800例	15.00	3.00
白酒工艺学(中专教材)	15.00	3.00	酶制剂应用手册	28.00	5.00
白酒生产问答	40.00	6.00	酶制剂应用技术	20.00	4.00
酿造酒工艺学(第二版)	50.00	10.00	新编调酒师手册	36.00	7.00
*英汉意法葡萄酒词典	45.00	7.00	调酒师教程	40.00	6.00
*葡萄酒酿造学—原理及应用(引进版)	88.00	14.00	工业微生物实验技术手册	30.00	6.00
*国际葡萄酒药典——葡萄酒辅料标准	28.00	5.00	英汉发酵工业词汇	30.00	6.00
*葡萄酒品尝法	20.00	4.00	*发酵食品微生物学(引进版)	85.00	12.00
葡萄酒酿造与欣赏	16.00	3.00	生物工程设备	50.00	8.00

(1) 邮购办法:收款地址:北京东长安街6号 中国轻工业出版社·发行部 收款人:读者服务部

邮政编码:100740 联系电话:010-65241695 传真:010-65129020

(2) 字迹务必清楚,以免误投。在汇款单的“附言”栏内注明所购书名和册数 (3) 有*号为近期出版的新书。