

清香型白酒发酵中的酯化研究

王月梅 赵迎路
(山西杏花村汾酒集团有限责任公司,山西 汾阳 032205)

摘 要：清香型白酒发酵中的酯化机理同浓香型、酱香型等白酒酯化有质的差异。例如汾酒中以乙酸乙酯和乳酸乙酯为主体香,而已酸乙酯含量甚微。汾酒中的乙酸乙酯含量在所有名白酒中是最高的。乙酸乙酯是胞内酶的代谢产物,与乙酸是否存在无关。酯化以前中期为主,后期酯化一说欠妥。
关键词：汾酒；酯化；胞内酶
中图分类号：TS262.4；TS261.4 文献标识码：A 文章编号：1001-9286(2003)01-0047-03

Study on the Esterification in the Fermentation of Fen-flavor Liquors

WANG Yue-mei and ZHAO Ying-lu
(Xinghuacun Fenjiu Liquor Group. Co. Ltd., Fenyang, Shanxi 032205, China)

Abstract : The esterification mechanism in the fermentation of Fen-flavor liquors differs from esterification in Luzhou-flavor liquors and Maotai-flavor liquors in nature. For instance , the main body flavoring components in Fen-flavor liquors were ethyl acetate and ethyl lactate but just slight content of ethyl caproate. The content of ethyl acetate in Fen-flavor liquors was the highest among all the famous liquors. And the ethyl acetate was the metastate of intracellular enzyme and had no correlations with the existence of acetic acid. The esterification mainly occurred in the early and middle stage and the hypothesis of late stage esterification lacked of sufficient evidences(Tran. by YUE Yang)
Key words : Fenjiu Liquor ; esterification ; intracellular enzyme

1 乙酸乙酯含量为名白酒之最

汾酒是清香型白酒的典型代表,优质高产是其独有特征,所以研究和发 展这一独有特征,始终是汾酒人的重任。乙酸乙酯含量汾酒为3.2 g/L,茅台酒为1.47 g/L,五粮液为1.13 g/L;乳酸乙酯含量汾酒为2.38 g/L,茅台酒为1.37 g/L,五粮液酒为1.61 g/L^[1]。汾酒中的乙酸乙酯与乳酸乙酯之比为1:0.5~0.75。另外,汾酒中的β-苯乙醇与含量较多的丁二酸二乙酯联合作用,可使汾酒保持持久的幽雅清香,其次还有一些高级醇如正丙醇等都可使汾酒保持清香回甜、微苦而舒适的物质组分,这些都是汾酒 的独特所在^[2]。

2 汾酒发酵酯化初探

汾酒酿造历史悠久,据新近出版的《酒博览》说^[3],汾酒历史可追溯到公元前1000余年,最早记载的是《北齐书》,至今也有1500余年的历史了。这是汾酒文化的底蕴所在,我们的研究价值也正在这里。20世纪60年代初,以酿酒泰斗秦含章为首的汾酒试点开始了汾酒发酵机理的研究,秦老亲自以“酒精发酵生产物”为题,向科技人员和有关领导讲述了汾酒发酵物及其转化规律,汾酒试点取得的重要成果是确定了汾酒的主体香及其他20余种物质组分。
20世纪80年代初,轻工部山西日化所同山西食品工业研究所合作应用色谱、质谱仪联机剖析汾酒组分,共定性定量出204种物质组分,以后又相继发现了几种新的组分和配比,对推动白酒呈味物质及其机理的研究起到了重要作用。汾酒试点分离和鉴定出的汾1号和汾2号生香酵母,应用于大曲生产上产生了巨大的经济效益和社会效益。
在20世纪80年代初,肖熙佩^[4]和李兴福^[5]都曾指出:乙酸乙酯的形成是酵母胞内酶的代谢物,汉逊氏酵母细胞内主要含有这种

酶,叫酯酶。周恒刚教授在其文章中曾引用了J.Lmst..Brew的一句话:“乙酸乙酯是在酵母内合成的,而不是在培养基中由酯化生成的”^[6],后来周老曾再次提及此机理并指出,随着酒精生成速度的减慢,酯的代谢速度也下降,汪治国等也在其试验中指出:“产酯酵母产酯是其生理特性决定的,它与基质中是否含有乙酸及乙酸盐没有直接的对应关系……产酯酵母完全可以将碳水化合物降解,并转化为乙酸乙酯,与乙酸是否存在无关”^[7],并进一步指出,根据阿姆斯特罗理论,有机酸的存在与相应的酯类生成有直接的关系,比如乳酸乙酯、己酸乙酯、丁酸乙酯等,而乙酸乙酯就没有这样的规律。
罗小云等人对生香酵母的代谢物曾作了初步测定^[8],如表1所示。

表 1		生香酵母主要代谢产物					(mg/100 ml)
产物	乙醇	乙酸	乳酸	丁酸	己酸	乙酸乙酯	
含量	148.77	108.50	2.33	0.25	0.15	219.14	

表1说明,生香酵母自身代谢乙醇和乙酸,在胞内酶的作用下,形成乙酸乙酯,但也不能排除胞外酶的补偿作用。乙酸除作为酵母的碳源营养外还可能在胞外酶作用下与乙醇合成乙酸乙酯,也说明酵母需要酸性环境。
合成乙酸乙酯的简要途径如下:
胞内酶作用产生乙酸乙酯的途径:
$$\begin{matrix} & & & & \text{丙酮酸氧化脱羧酶系} \\ & & & & \text{+H}_2\text{O} & \text{--H}_2 & \\ \text{1} & & & & & & \\ \text{2C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 & \longrightarrow & \text{CH}_3\text{COCO} & \text{OH} & + & \text{SHCoA} & \longrightarrow & \text{CH}_3\text{COSCoA} \\ \text{葡萄糖} & & \text{丙酮酸} & & \text{辅酶A} & & & \text{乙酰辅酶A} \end{matrix}$$

收稿日期 2002-10-08
作者简介:王月梅(1965-),女,山西孝义市人,大学本科,工程师,参加科研项目多项,发表论文多篇。



如果在胞外酶作用下,则以乙酸为合成的起始物,反应如下:



对于浓香型白酒中的己酸乙酯,我们认为,以酵母胞外酶产己酸乙酯为主,但也不能排除胞内酶的补偿作用,同时两者也都有曲酶的酯化作用,例如汾酒中的红曲霉M101、汾酒中的红曲霉及细菌等。

对于上述酯化机理,我们从3方面加以验证。

2.1 酸度 汾酒的发酵酸度远远低于浓香型白酒的入窖酸度,如表2所示。

表2 汾酒15d发酵酒醅酸度同浓香型白酒入窖酸度比较

序号	汾酒大楂	汾酒二楂	浓香型	
1	1.464	2.023	1.181	[9]
2	1.489	1.986	1.830	[10]
3	1.371	1.954	1.7~1.19	[11]
4	1.509	2.042	1.3~1.7	[12]
5	1.141	1.457	1.9~2.0	[13]
6	1.804	1.561	2.0~2.4	[14]
7	1.192	1.651	1.7~2.2	[15]
8	1.170	1.571		
平均	1.393	1.781		

注:[9]、[10]中的1.181和1.830是将原表中1~12月的数字作了平均。

表2中列出的大二楂酸度数据是2000~2001年度汾酒8个车间的全生产周期的平均值,具有很强的代表性,此外,汾酒大楂的入缸酸度在0.3~0.4,二楂入缸酸度在1.2~1.4。不论是入缸酸度还是15d的发酵酸度,同浓香型白酒的入窖酸度相比要低得多,这正是汾酒淀粉利用率高,出酒率高的主要原因,同时也说明了酵母和生香酵母活力旺盛。对于生香酵母汾1和汾2号,我们作了生化代谢物测定,结果如表3。

表3 生香酵母生化代谢物

生香酵母	最适 pH	产酒 (%, v/v)	产酸 (g/L)	产酯 (g/L)	最适温度 (℃)
汾1号	4.5左右	4.9	0.564	8.049	30
汾2号	4.0~4.5	5.4	1.028	4.655	30

表3中的数据充分说明,汾酒酒醅和大曲中的生香酵母产酯能力和耐酒耐酸能力特强。这是汾酒酒醅中产香物质的保证。产酯酵母必须在酸性环境中活动代谢,这是它的生理特性所决定的。据沈才洪试验结果^[16],以乳酸和乙酸的混合酸度调至1.7~1.9时酵母发酵受抑。对照表2,汾酒二楂15d酒醅酸度接近这个数,但这已是在发酵中期了。为了摸索汾酒优质高产的最佳酸度,应用数学方法,大楂发酵酸度在15d时应在1.24~1.53之间,汾酒发酵中的酸最主要的是乙酸和乳酸,这一酸度值低于沈才洪的结论^[16]。总之,汾酒大二楂发酵酒醅的酸度非常适于酵母和生香酵母的活动和代谢环境。而表2中浓香型白酒入窖酸度多在1.8~1.9之间,这么高的酸度,正如陈立新说的“出窖酸度在3.6以上,入窖酸度在2.0~2.4,这是北方不能理解的,这对有的企业则是不能允许的,认为酸高不出酒^[17]。这些话对清香型酒来说的确是能理解的,可是对浓香型名白酒来说这是必须的,正如李大和说的“入窖酸度在1.7~2.2,只要母糟正常,操作细致,出酒率仍可在45%以上(按酒精度60%(v/v)计),这是浓香型曲酒生产正常的出酒率^[15]。出酒率低于清香型名白酒,却获得了大量的己酸乙酯,酒中物质丰富,优质率高,这是浓香型酒区别于清香型名白酒的独特性之所在。大量的

己酸乙酯是如何产生的,这是我们关注的焦点。浓香型酒酒醅中的酸主要是己酸、乳酸、丁酸和乙酸。这4种主要酸的浓度达到0.9以上时,则发酵受阻,这是沈才洪试验得到的结果^[16],是以糖的利用率小于10%为标准的。我们对照表2中入窖酸度值,多在1.8~1.9之间,几乎是0.9的2倍,酵母发酵受阻是无疑的了。产酒是在发酵旺盛期,产酯则是在产酒大大下降以后,酯化必须以大量的己酸、丁酸为前提,这就为胞外酶产己酸乙酯提供了大量的前体物质。又如汾酒的红曲霉M101也是胞外酶作用产生大量的己酸乙酯,这是同清香型酒在发酵机理上有质的差异的标志所在。更有人认为细菌产己酸乙酯,其差异就更大了。当然也不能排除胞内酶的补偿作用,关于这一点我们将在讨论中进一步说明。王瑞明等认为^[7],在浓香型大曲发酵中添加生香酵母可以大幅度提高己酸乙酯含量,而不是乙酸乙酯含量,也可推论是胞外酶产己酸乙酯。

2.2 发酵温度 发酵产酒的同时必然产热,品温上升,汾酒发酵最高品温达到多高时,才能优质高产呢?我们的研究结果如表4。

表4 汾酒大楂发酵最高品温逐月测定平均值

月份	最高品温(℃)	月份	最高品温(℃)
9	35.7	2	26.9
10	31.7	3	27.6
11	29.9	4	32.0
12	27	5	34.0
1	24.2		

将表4的数据同表3中的生香酵母最适温度对比,就不难发现,汾酒发酵最高品温非常适合产酒产酯微生物活动和代谢要求的温度环境,即28~30℃,这是汾酒之所以优质高产的原因;也是乙酸乙酯含量为名白酒之最高的原因所在。我们再看浓香型酒的发酵最高品温。李大和认为^[15]发酵最高品温在35~38℃,入窖温度为“热平地温冷13”,后来改为16~18℃。这就是说入窖温度一般在16~25℃,这样的入窖温度可以保证最适的发酵温度要求,即己酸菌、丁酸菌的最适温度32~34℃,有利于正常发酵,也有利于生香产酯,酒质优良,杂味少。由此可知,浓香型酒的发酵最高温度要远高于清香型酒的发酵最高温度,这里是以细菌产酸要求的最适温度为标准的,而清香型白酒发酵是以酵母和生香酵母要求的最适温度为标准的,这是两者的又一质的差异。

2.3 发酵期 汾酒发酵期较浓香型曲酒短得多,足以保证汾酒优质高产,延长到50~60d实无必要,汾酒的酯化是在前中期,见表5。

表5 不同发酵期新产大楂汾酒总酸总酯含量 (g/L)

序号	发酵期(d)	蒸酒月份	总酸	总酯	统计总数
1	34	6	0.7567	6.7382	884
2	35	12	0.6417	4.0578	1084
3	35	1	0.7948	5.1089	979
4	15	6	0.5720	4.908	60
5	26	6	0.6036	6.266	7
6	26	4	0.7425	4.351	520
7	26	1	0.5590	4.290	20
8	40	1	0.7500	4.990	40
9	135	10	0.8207	9.9045	128

为进一步说明问题,以135d发酵期产酸产酯为100%,看序号1~8的酸酯所占的百分比,以比较其产酸产酯速度,见表6。

从表5和表6中可以明显看出:

第一,序号1~8的总酸百分比高于总酯百分比,说明汾酒发酵中酸的上升速度高于酯的生成速度,产酒必产酸,产酸必产酯,这是肯定的。然而还有大量的杂菌也产许多酸,这些酸对汾酒酿造来说不是不足而是多余,所以无论在什么时候都必须搞好卫生,防酸控酸,不能有丝毫的疏忽大意。

表6 酸酯比例

序号	总酸 (%)	总酯 (%)	总酯/总酸	发酵期	蒸酒月份	统计总数
1	92.2	68.0	8.90	26	6	884
2	78.2	41.0	6.32	26	12	1084
3	96.8	51.6	6.43	26	1	979
4	69.7	50.0	8.58	15	6	60
5	73.5	63.3	10.38	19	6	7
6	90.5	44.0	5.86	19	4	520
7	68.1	43.3	7.67	19	1	20
8	91.4	50.4	6.65	30	1	40
9	100	100	12.06	100	10	128

第二,夏季产酯百分比高于冬季产酯百分比,总酯/总酸比也是如此。如把表4中的12月份大楂最高品温27℃除以5月份的大楂品温34℃,其商为79.4%,再将表5中的序号3、7、8的总酯加权平均后除以序号1、4、5的总酯加权平均值,其商为76.85%,这两个商的值十分接近,充分说明温度是酯化速度的必要条件,温度过高酯就分解,过低酯化速度放慢。夏季总酯含量虽然很高,但其乙酸乙酯与乳酸乙酯比失调,杂味大,这同浓香型白酒是相同的。缩短夏季发酵期是汾酒明智之举。

第三,浓香型白酒延长发酵期是为了提高酒质,增加己酸乙酯含量。汾酒要有适当长的发酵期也是为了提高酒质,这是两者共同之处。但我们认为两者的酯化时间是不一样的。汾酒酯化主要在前中期,而浓香型酒的酯化主要在中后期。表6中序号4、5的发酵期为序号9的15%和19%,而总酸是序号9的69.7%和73.5%;总酯为序号9的50%和63.3%,这指的是同一个夏季。冬季也是如此,序号3、7和8的发酵期分别为9号的26%、19%和30%,而总酸则分别为它的96.8%、68.1%和91.4%;总酯则分别为51.6%、43.3%和50.4%,这就证明了汾酒酯化在发酵前中期可以完成80%左右。特别是7号,这是冬季发酵的,发酵期只是夏季发酵135d的19%,而总酯却能完成135d总酯的43%以上。由此证明汾酒酯化主要是在前中期,后期酯化一说是不可取的。产酒高峰也是产酯高峰,对汾酒来说两者是统一的、同期的。而对浓香型酒来说则不是这样,如梁邦昌认为^[18],按50d发酵期来说,后30d产酯量占总量的65%~75%,前20d产酯量只占总量的25%~30%,这一点同汾酒相比就充分说明了问题。浓香型白酒,经过大量的科技投入,取得了一定的成就,例如,吴衍庸教授^[19]总结的三大微生物技术,在许多省、地和许多厂家实现了大大缩短发酵期的愿望,但是缩短发酵期仍然是重要的研究课题。正如沈才洪等说的:“大曲发酵至少有两条并行的途径,其一是糖(淀)→酒,其二是淀(糖)→酸,即使酒精代谢完全受阻(抑制),也并不意味着大曲发酵的终止,生酸微生物还可能继续(淀)糖→酸^[16]”,我们认为这几句话说清了浓香型白酒发酵期长的原因,无酸就无酯(己酸乙酯),酸少酯也少。因此要高质量的曲酒就必须有大量的酸,才能有大量的酯,发酵期不长是不行的。但是在科技发达的今天,无论是清香型大曲酒还是浓香型大曲白酒,缩短发酵期是实现优质高产的必由之路。许德富提出的应用基因微生物工程,改造传统酿酒产业的观点^[20],我们完全同意。杨志琴认为,目前确实存在专业生物技术人员对发酵不甚了解,而传统酿酒技术人员对生物工程的前沿课题又一窍不通的现实尴尬^[21]。

3 讨论

3.1 清香型白酒发酵机理同浓香型白酒有质的差异。清香型酒中乙酸乙酯的产生是大量的生命活动旺盛的生香酵母及产酯霉菌等微生物的代谢物,主要是胞内酶产生的,不排除少量的胞外酶补偿作用,产酯以发酵前中期为主,后期为主一说欠妥。浓香型酒中己酸乙酯的形成必须在大量的丁酸、己酸存在的前提条件下,以胞外

酶产酯为主,以及红曲霉、细菌等微生物,以发酵中后期产酯为主,前期产酯少,这同清香型白酒产酯正相反,也不排除胞内酶产酯的补偿作用。

3.2 汾酒酿造的出酒率远高于浓香型白酒,主要是它的入缸温度和发酵最高品温以及入缸酸度、发酵酸度远低于浓香型大曲白酒。汾酒发酵的温度、酸度等都非常适于生香酵母及产酒酵母的生化活动要求。而浓香型白酒的入窖温度、最高发酵品温、入窖酸度、发酵酸度都远高于清香型白酒,它是以产己酸菌的生化要求为主而考虑的,以多产己酸乙酯为主而进行生产操作的。周恒刚教授曾指出:“在酵母菌细胞内生成的酯,特别是疏水性强的酯类,从细胞内溶出时,细胞膜对酯的吸附力很强……己酸乙酯及庚酸乙酯,残存于细胞内或被表面吸附,分别为26%~36%和58%~77%。如何将酯吸附到酒醅中,乙醇起到重要作用。所以说出酒率与质量是平行的^[12]。这里再一次说明浓香型大曲酒由于是用老五甑操作的续糟法,所以酒醅中的酒精度较低,一般在5~7个酒精度。这与汾酒二茬发酵酒度相差无几。所以靠细胞内溶出大量的己酸乙酯是不现实的,必须靠胞外酶的大量合成。

3.3 关于酸度问题,胡继洋在其文中说道:“入窖酸度在1~1.4左右最有利于发酵,酸度高于1.7发酵困难,低于0.8发酵也往往较快^[12]。梁邦昌也是这么认为^[18]。前后几十年,并没有改变。但是在表2中,范文来等的的数据全年平均却为1.818^[19],原表中只有1月、2月、3月的入窖酸度在1.354~1.457之间。同一个生产厂家对入窖酸度竟有如此大的差距,这说明对入窖酸度的最佳值还不统一,这仍是我们研究的主要课题之一。我们对汾酒大楂发酵15d酸度经过多年研究,认为在1.24~1.53之间是优质高产的最佳范围。例如2000~2001生产周期,汾酒三车间的15d酸度周期平均值在1.37,出酒率46.36%,优质率8.77%,两者均是全公司第一名。凡是酸度在这个范围内的,优质酒率都高出6%以上。其他车间凡酸度不在这个范围内的优质酒率都低^[24]。

总之,应用生物基因工程,研究酿酒发酵机理是酿酒界的现实目标之一,它将对白酒业的发展产生决定性的影响。

参考文献:

- [1] 沈正祥,韩建书.清香型白酒的特点优势及发展趋势[J].酿酒,1997,(3):7-9.
- [2] 李国红,李国林,李大和.新型白酒生产技术(六)[J].酿酒科技,2001,(2):113-116.
- [3] 任志宏.酒博览[M].太原:山西人民出版社,
- [4] 肖熙佩,陈思斌.白酒中酯类的形成[J].黑龙江发酵,1981(3):32-33.
- [5] 李兴福.能使酒类形成醋酸酯的酶[J].国外轻工科技动态,1982(2):2.
- [6] 周恒刚.酵母酯化[J].酿酒,1991(5):8-11.
- [7] 王治国,夏明星,管清先,王瑞明.应用产酯酵母提高浓香型白酒质量的研究[J].酿酒科技,1994(4):13-15.
- [8] 罗小云,等.泸型酒发酵体系中乙酸的生成及转化途径探讨[J].中国白酒协会会刊,1989(2):29.
- [9] 范文来,陈宗敬.浅析酒酯酸度[J].酿酒,1996(2):3-6.
- [10] 蒙丽敏.浅谈酒酯酸度[N].华夏酒报,1998-10-20.
- [11] 赖高淮,等.在提高优质品率和节粮上采取的措施[J].中国白酒协会会刊,1989(2):16.
- [12] 俞峰民,李振贵,桂安坤,程显.双轮酿酒[J].酿酒,2000(2):44-46.
- [13] 马加军,展庆忠.对曲酒入窖酸度认识的变迁[J].酿酒科技,2000,(3):46.
- [14] 徐占成,张新兰.“一长二高三适当”是提高浓香型名优酒的关键技术[J].酿酒,1994(1):38-40.
- [15] 李大和.浓香型白酒生产工艺与质量关系的思考[J].酿酒科技,2001,(5):28-31.

(下转第51页)

2.2 加强入窖条件控制 ,合理配料

浓香型白酒要求出窖糟醅与高粱混蒸混烧 ,冷却后加曲入窖 ,烤酒蒸粮同时进行 ,要根据季节变化、各轮次出窖醅的质量 ,合理控制粮糟的比例及入池温度。入窖条件的控制是整个发酵过程的前提 ,入窖前须掌握糟醅淀粉浓度、酸度、水分、入窖温度 ,一般控制淀粉浓度15 %~17 % ,酸度2以下 ,水分55 %~58 % ,温度18~20 ℃。酵母最适生长温度为28~30 ℃ ,己酸菌、丁酸菌等功能菌的最适温度为 32~34 ℃。若入窖温度高 ,前发酵期升温过猛 ,淀粉液化和糖化加速 ,酵母过早地钝化衰老 ,细菌迅速繁殖 ,造成生酸大 ,残余糖分高 ,形成大量的乳酸 ,造成酒味暴辣。降低入池温度 ,使前发酵期温度缓慢上升 ,霉菌和酵母类微生物糖化发酵缓慢进行 ,对形成白酒中的醇甜物质如丙三醇、环己六醇等比较有利 ,酒质柔绵 ,醇甜感较好。入窖酸度 :母糟酸度的高低与发酵好坏密切相关 ,低温缓慢发酵 ,产酸适中 ,发酵醅中的微生物生长正常 ,有利于己酸乙酯主体香的形成。入窖淀粉 :白酒生产中消耗1 %淀粉 ,品温升高2 ℃左右 ,控制入窖淀粉浓度也是降低升温幅度的措施之一。一般控制入窖时粮糟比为1:4~5。视季节变化调整投料量 ,夏季应减少投粮量 ,以降低入池淀粉浓度。水分 :为达到入窖水分要求 ,采用90 ℃以上热水淋浆 ,一方面促进粮食吸水熟透 ,另一方面使糟醅保持滋润 ,为微生物的繁殖活动提供适宜的水分 ,使糟醅发酵均匀 ,达到缓慢糖化发酵的目的。水量视季节在规定范围内增减 ,夏天58 % ,冬天55 %。另外 ,曲药是糖化发酵剂 ,选用优质大曲 ,糖化力、液化力、酶活性较好 ,以利微生物的产酯产香。表2是各季节入窖条件和原料配比。

表 2 不同季节入窖条件和原料配比			
项目	旺季 (12,1~5月)	平季 (6,10~11月)	淡季 (2,8~9月)
地温(℃)	20	20~25	>26
稻壳(%)	20~22	19~21	17~19
量水(%)	60~65	65~70	65~75
温度(℃)	高地温 1~2	平地温	低地温 1~2
入窖酸度	1.0~1.4	1.3~1.6	1.6~1.7
淀粉浓度(%)	16~17	15~17	15~16
水分(%)	53~54	53~55	54~55
出窖酸度	2.5~2.8	2.6~3.0	3.0~3.2
淀粉浓度(%)	6~7.5	7~8.5	7.5~9
水分(%)	57~60	59~60	59~60

2.3 重视窖池窖泥的管理

窖池是生产浓香型优质曲酒的基础 ,浓香型白酒整个发酵期都是在窖池中完成的 ,浓香型白酒生产依赖于窖池特殊的微生物生化功能。窖泥中栖息繁殖着种类繁多、功能各异的微生物菌群 ,酒醅在发酵过程中产生的醇糖等被窖泥中的微生物利用 ,产生酯香物质增加酒中的芳香 ,己酸乙酯即是窖泥中的己酸菌、甲烷菌等产生的酯化酶、递氢体等的协同作用产生的 ,一般窖龄越长 ,微生物

物在窖泥中累代越多 ,产酯增香作用也就越大 ,酒质越好。成熟的老窖泥细菌为10⁴万个/g土 ,是新窖的3倍 ,新窖若要自然达到老熟要20多年的连续驯化 ,现在用人工配制的老窖泥在2年内也可达到 ,因此窖池的保养也是生产中的重要一环。出完窖后 ,窖壁上附着的糟子一定要扫干净 ,以免影响下轮次发酵。泼洒少量的酒尾 ,滋润窖壁 ,防止水分蒸发干燥 ,以利窖壁中菌类的生长。若发现窖壁干裂、退化、污染 ,就要即时更换 ,为使糟醅产酯量更高 ,通常还要采用双轮底工艺 ,即窖池最底层发酵糟醅延长一排发酵期 ,以使糟醅与窖泥的接触时间延长 ,双轮底酒芳香物质含量可增加50 %以上 ,生产出的酒香气更加浓郁 ,在调香勾兑时提高优质品率。

2.4 控制蒸馏过程 ,提取好香气物质

在经过40~60 d的发酵期后 ,各种微生物代谢产物基本形成 ,它们是各种酯、酸、醛等香气物质 ,都富集在发酵糟醅内 ,用蒸馏的方式提取糟醅的各种物质 ,在蒸馏过程中酒精浓度不断变化 ,酒中微量芳香成分也随着发生变化 ,己酸乙酯馏出量随着蒸酒时间的延长而降低 ,乳酸乙酯随着蒸馏时间的延长而增加。用常规分析查定 ,蒸馏初期主要微量成分是酯、醛、杂醇油等 ,总酸先低后高 ,乙醇的聚集则初馏、后馏部分低 ,中馏部分高 ,40度以下的酒尾 ,用大汽蒸馏 ,己酸乙酯含量逐渐趋近于零。表3是按不同酒度 ,分别取酒分析己酸乙酯、乳酸乙酯含量。表4是不同酒度的馏分变化^[2]。

表 3 不同酒度己酸乙酯和乳酸乙酯含量 (mg/L)		
酒度(%,v/v)	己酸乙酯	乳酸乙酯
76.4	123	33
68.4	57	244.9
52.4	55.8	226.9
27.3	0	505.7

表 4 不同馏分成分变化 (%)				
馏分	总酸	总酯	己酸乙酯	乳酸乙酯
初馏	11.2	25.72	27.43	10.36
中馏	13.17	11.56	16.2	12.51
终馏	23.67	14.36	7.22	29.64
酒尾	37.37	14.84	5.8	42.32

控制乳酸乙酯 ,缓火蒸馏是一项重要措施。蒸酒过程中装甑要轻倒匀撒 ,边穿汽边上甑 ,用汽要由小到大 ,断花前用汽由小到中 ,追尾时才用大汽 ,所得新酒按质入库 ,酒头酒尾回窖或串蒸。

综上所述 ,提高浓香型白酒质量 ,要严格工艺操作 ,加强工艺技术监测 ,以科学先进的手段指导企业生产出更多的优质产品。

参考文献 :

[1] 项蓓.运用气相色谱法鉴定国家名酒[J].酿酒 ,1992 (5) :26~31.
[2] 范有明.泸州酿造过程中己酸乙酯生成条件的研究[J].酿酒 ,1988 , (5) :34~40.

(上接第49页)

[16] 沈才洪 ,许德富 ,张良.有机酸对大曲发酵影响的试验[J].酿酒科技 ,1994 (4) :32~35.
[17] 陈立新.白酒业是跨世纪的巨人工业[J].酿酒科技 ,2001 (2) :96~99.
[18] 梁邦昌.浓香型大曲酒的人工老窖和发酵工艺探讨[J].江苏酿酒 ,1975 (3) :20.
[19] 吴衍庸.论提高泸州酒质量的三大微生物技术[J].酿酒科技 ,2002 , (5) :22.
[20] 许德富 ,樊林.生物工程技术在浓香型大曲酒中的应用及前景[J].酿

酒科技 ,2002 (1) :43.
[21] 杨志琴.中国白酒发展大趋势[J].酿酒科技 ,2001 (6) :105~107.
[22] 周恒刚.日本烧酒呈味物质[J].酿酒 ,1996 (6) :44.
[23] 胡继洋.影响浓香型酒甜味因素的探讨[J].酿酒科技 ,2001 (6) :37~39.
[24] 朱引保 ,赵迎路.大楂发酵酸度对新产汾酒质量的影响[J].酿酒 ,2002 (4) :17~22.