浓香型白酒窖泥与土壤几种理化指标的对比分析

向祖祥[1],刘 明[1],陈明学[1],谭 力[2],李 红[2],黄玉莲[2],张文学[2]
(1.贵州茅台集团习酒有限责任公司,贵州 习水 564622;2.四川大学轻纺与食品学院食品系,四川 成都 610065)

摘 要: 对样品老窖窖泥、新窖窖泥、厂区新泥和厂外黄泥进行了对比研究,分析测定了水分含量、pH 值、氨态氮、有效磷、有效钾和腐殖质等主要理化指标。结果表明,窖泥与土壤的理化指标差异很大,而老窖与新窖间的差异不大;从建窖选材的角度来看,厂外黄泥与厂区新泥应适当搭配。由于不同酿酒企业间窖泥主要理化指标存在较大差异,需要建立企业窖泥质量标准。

关键词: 浓香型白酒; 窖泥; 土壤; 理化指标; 质量标准
中图分类号:TS262.3;TS261.4 **文献标识码**:B **文章编号**:1001-9286(2009)05-0081-03

Comparison of Several Physiochemical Indexes between in Pit Mud and in Soil of Luzhou-flavor Liquor

XIANG Zu-xiang[1], LIU Ming[1], CHEN Ming-xue[1], TAN Li[2], LI Hong[2], HUANG Yu-lian[2] and ZHANG Wen-xue[2]
(1.Xijiu Co. Ltd. of Maotai Group., Xishui, Guizhou 564622; 2. Textile & Food Science Department of Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610065, China)

Abstract: The main physiochemical indexes including moisture content, pH value, ammoniacal nitrogen, available phosphorus, available kalium and humus etc. in aged pit mud, in new pit mud, in plant soil, and in soil outside of the plant were detected and compared. The results showed that there was great difference in the main physiochemical indexes between in pit mud and in soil, however, there was little difference for them between in aged pit mud and in new pit mud. The yellow mud out of the workshop should be used together with adequate quantity of soil in the workshop for the building of pits. It was necessary to establish Enterprise Pit Mud Quality Standards due to the great difference in main physiochemical indexes in pit mud among different liquor-making enterprises.

Key words: Luzhou-flavor liquor; pit mud; soil; physiochemical indexes; quality standards

浓香型白酒生产中,窖泥对酒的质量影响很大。浓香型白酒生产素有“千年窖泥万年糟”、“以窖养糟,以糟养窖”等说法。由此可见,窖泥对浓香型白酒生产的重要性。窖泥的理化指标,可以衡量一个酒厂窖泥的质量。“北斗科研组”曾专门对浓香型白酒窖泥进行了研究[1],测定了窖泥水分、pH、氮、磷、钾以及腐殖质等理化指标,而且沱牌酒厂还制订了窖泥质量鉴定标准[2],使人们对窖泥制备及维护的认识更深一层。

本研究通过对不同窖龄生产窖池成熟窖泥相关理化指标的测定,认识窖泥、土壤的理化特征,有利于依据企业实际情况,制订出符合企业需求的窖泥质量标准,指导建窖、养窖,提高产率及产品质量。

1 材料与方法

1.1 实验材料

窖泥、土壤:取自某白酒车间,老窖窖龄为 15 年,新窖窖龄为 2 年。

化学试剂:购买于试剂公司,均为分析纯。

1.2 实验方法

窖泥、土壤样品的水分含量、pH、氨态氮、有效磷、有效钾以及腐殖质等理化指标的测定,参照王福荣编《酿酒分析与检测》所述的分析测定方法[3]。

2 结果与分析

2.1 感官指标

成熟窖泥应是色泽乌黑,在阳光下呈显荧光,手感湿润、细软、油滑,嗅之既有己酸乙酯的芳香,又有 H_2S 的臭味,这是因为窖泥中的己酸菌能将光氨酸、半光氨酸、氮氨酸等含硫氨基酸分解成硫化氢等含硫化合物, 以利自身生长,因此有“窖泥不臭酒不香”的说法[1]。

感官指标是判断窖泥成熟与老化最直观的标准,但不是绝对性标准,也就是说,色泽、气味、手感好的窖泥不一定就是优质窖泥。窖泥、土壤样品感官指标见表 1,无论是老窖窖泥,还是新窖窖泥,都与上述结论相同,但是

收稿日期:2009-03-22
作者简介:向祖祥(1970-),男,工程硕士,工程师,总经理助理,发表论文数篇。
通讯作者:张文学(1963-),教授,博士生导师,E-mail:foodbiotech@126.com。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1 窖泥、土壤感官指标

项目	老窖	新窖	厂外黄泥	厂区新泥
色泽	黑灰色，有光泽	黑灰色，有光泽	黄色，有光泽	灰色，无光泽
气味	有己酸乙酯香，臭味	有己酸乙酯香，臭味	无	无
手感	湿润、细腻、柔滑	湿润、细腻、柔滑	湿润、细腻、柔滑	较干，粗糙

厂区新泥却与之大相径庭，虽然厂外黄泥在色泽及手感方面与窖泥相差不多，但是没有窖泥特有的芳香及臭味。

2.2 水分含量

水分含量对窖泥质量的影响很大，苏慧玉[4]等曾专门研究了窖泥水分含量对窖泥质量的影响，它直接影响窖泥 pH、腐殖质、微生物区系及其生长状况，且窖泥水分含量太高不利于打窖，太低易造成窖泥吃水[1]，因此，需严格控制窖泥的水分含量。窖泥、土壤水分含量见图 1。

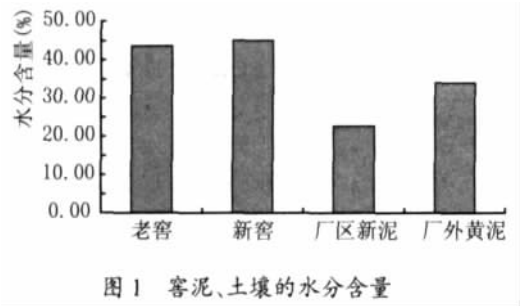

图 1 窖泥、土壤的水分含量

老窖窖泥水分含量为 43.72 %，新窖水分含量为 45.10 %，而一般认为成熟窖泥的水分含量介于 40 %～50 %之间[1~2,5]。由此可见，窖泥样品的水分含量差异不大，均属正常范围。

厂区新泥水分含量为 22.55 %，厂外黄泥水分含量为 34.08 %，明显低于窖泥水分含量。因此，在建立新窖时，需要增加水的使用；同时，为了保证水分含量的稳定，还应加入适量的有利于保水的配料。

2.3 pH

窖泥 pH 值对白酒产品的产量、质量起着决定性的作用，因为适当的 pH 值不但能促进酒精发酵，而且还可以促进香气成分物质及其前体物质的合成[1]。窖泥、土壤的 pH 值见图 2。

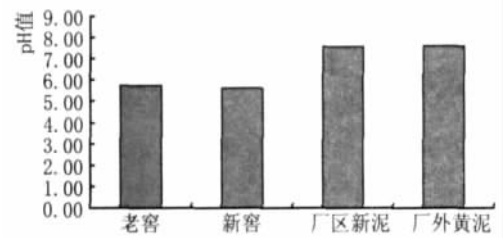

图 2 窖泥、土壤的 pH 值

老窖窖泥、新窖窖泥分别为 pH5.75 和 pH5.64，呈酸性。由于窖泥中含有大量的己酸菌、丁酸菌、乳酸菌、放线菌等微生物[1,6]，这些微生物与香气成分前体的合成有直接的联系，根据“北斗科研组”的结论[1]，己酸菌在 pH4.0 以下不产己酸，pH5～7 均能产己酸，然而产己酸乙酯最佳的酸度为 pH4.0，再考虑到曲及酵母都需在酸性条件下活动，因此窖泥的 pH 值应呈酸性，在 pH4.0～6.5 之间；厂区新泥、厂外黄泥的 pH 分别为 7.64、7.60，呈弱碱性，在窖泥培养及建窖时，需调整 pH 值。

2.4 速效元素含量

氨态氮是微生物分解有机质而形成的，有效钾主要为水溶性钾和代换性钾[3]，有效磷多为植酸状态下的有机磷，是细菌与真菌分泌的分解植酸酶作用后生成的[1]，它们都是酵母、霉菌、细菌等微生物生长、繁殖所必需的速效元素。窖泥及土壤的氨态氮、有效磷、有效钾含量见表 2。

表 2 窖泥、土壤中氨态氮、有效磷、有效钾含量

样品	氨态氮(mg/100 g)	有效磷(mg/100 g)	有效钾(%)
老窖	607.51	125.69	0.61
新窖	680.36	94.58	0.63
厂区新泥	1.91	0.97	0.0047
厂外黄泥	2.68	2.19	0.0405

从表 2 中可知，窖泥氨态氮、有效磷、有效钾含量远高于土壤的含量，老窖与新窖间的差异不大，厂外黄泥明显比厂区新泥高。可见在窖泥培养及建窖时，从速效元素的角度出发，加大厂外黄泥的使用比例是必要的。

比较各酿酒公司窖泥中氨态氮、有效磷、有效钾的含量，发现各酒厂间存在较大差异。泸州老窖 40 年窖龄窖泥含氨态氮 238.51 mg/100 g，有效磷 404.84 mg/100 g，有效钾 0.78 %[5]；“北斗科研组” 测定洋河酒厂窖泥含氨态氮 173.2 mg/100 g，有效磷 60 mg/100 g，有效钾 0.35 %[1]；由此可见，判断窖泥氨态氮、有效磷、有效钾含量是否合理，不能参照其他酒厂的数据，只能根据本酒厂的实际经验及多次测定结果来判断，也正因如此，各酿酒公司有必要建立适合自身企业实际的窖泥质量量化指标。

2.5 腐殖质含量

窖泥中腐殖质是土壤中各种营养元素，特别是 C、N、P 的重要来源，是土壤微生物生物活动的产物，是外来有机质经过土壤微生物作用后重新形成的多种有机化合物，它是氨基及环状有机氮的化合物，主要有胡敏酸和富里酸[7]，其含量高低可以判断窖泥和土壤的优劣(肥力大小)，它可以全面反映窖泥对微生物的营养供应能力[8]。窖泥及土壤的腐殖质含量见图 3。

从图 3 可知，总的来说，窖泥的腐殖质含量明显高于土壤，而新窖 7.21 %的腐殖质含量比老窖的 5.44 %要高，厂区新泥 1.51 %的腐殖质含量比厂外黄泥的 0.67 %要高。可见在窖泥培养及建窖时，从利于增加腐殖质含量的角度出发，适度增加厂区新泥的使用比例是必要的。

由于窖泥腐殖质的含量跟水分的关系密切，水分含

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

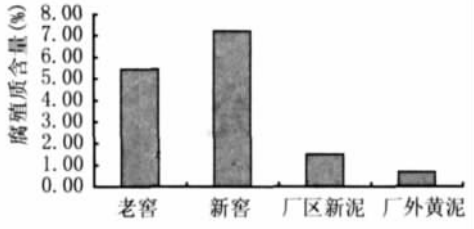

图3　窖泥、土壤腐殖质含量

量大的窖泥,其腐殖质含量也高,因为含水量高能促进嫌气细菌的生长,从而促进腐殖质的生成[4];另外,新窖泥营养成分投入比较丰富,经过多轮次酿酒发酵后,微生物菌群的演替趋于稳定,腐殖质含量也要出现一定程度的变化。窖龄15年老窖窖泥水分含量为43.72 %,窖龄2年新窖水分含量为45.10 %,因此新窖腐殖质含量要稍高于老窖,属于正常变动范围。

窖泥腐殖质含量在各酒厂之间也存在较大差异。沱牌酒厂窖泥的腐殖质含量为9.7 %～14.6 %[2],"北斗科研组"测定洋河酒厂窖泥含腐殖质5.6 %[1]。可见,腐殖质含量的高低与窖池窖龄存在一定的相关性,但似乎并非窖龄越老腐殖质的含量就越高;但可以肯定的是,窖泥腐殖质含量的高低与白酒风格质量特征存在一定的相关关系,腐殖质作为理化指标也需要有各企业自己的质量标准。

3　结论

3.1　窖泥和土壤的各项理化指标有很大的差异,虽然窖泥主要来源于土壤,但是经过自然老熟或人工培养,使之发生了质的变化。

3.2　对比老窖窖泥与新窖窖泥的各项理化指标,发现两者的差异不明显,可能15年窖龄尚不是窖泥理化指标发生重大变化的分界线。

3.3　从窖泥培养及建窖选材角度来对比厂区新泥和厂外黄泥,发现两者的各项理化指标各有千秋,因此寻求两者的平衡点是至关重要的。

3.4　对比各酒厂间的相关理化指标,发现窖泥的感官指标、水分含量和pH值各酒厂间相差不大,但是氨态氮、有效磷、有效钾及腐殖质含量各酒厂间存在较大差异,因此,现阶段制订统一的窖泥国标似乎并不合适。

3.5　各酿酒企业有必要建立本企业窖泥质量标准,稳定生产;同时,加强窖泥理化特性指标的基础研究工作,增加指针微生物种群分布及含量等生物指标的探讨,通过多次重复认识,建立能真实反映窖泥质量的控制标准,以提高白酒产量和优质品率。

参考文献:

[1]　周恒刚.窖泥培养[M].北京:中国计量出版社,1998.
[2]　李家明,李家顺,何福金,等.人工窖泥质量标准的研究与应用[J].酿酒科技,1994,(4):28–31.
[3]　王福荣.酿酒分析与检测[M].北京:化学工业出版社,2005.
[4]　苏慧玉,钟雨,沈勇.窖泥中的水分、腐殖酸对窖泥质量的影响[J].酿酒,1996,(5):11.
[5]　唐玉明,任道群,姚万春,等.泸州老窖窖泥化学成分差异研究[J].酿酒科技,2005,(1):45–49.
[6]　岳元媛,张文学,刘霞,等.浓香型白酒窖泥中兼性厌氧细菌的分离鉴定[J].微生物学通报,2007,(3):251–255.
[7]　王承江.浅谈酿酒窖泥中的腐殖质及其检测[J].中国酿造,2006,(10):51–53.
[8]　朱祖祥.土壤学(上册)[M].北京:农业出版社,1991.

(上接第80页)

状菌属(*Clostridium*)也是一类产芽孢的细菌,曾有报道,Clostridium是一类重要的己酸菌[10~12],它能生成己酸,并与发酵产生的乙醇形成浓香型大曲酒的主要香气成分己酸乙酯。梭状菌属不仅能产生己酸,还能分解淀粉、纤维素、果胶、蛋白质等物质生成甲酸、乙酸、丙酸、丁酸和乳酸等。另外,实验得出的窖泥中存在的其他菌属如假单胞菌属(*Pseudomonas*)、节杆菌属(*Arthrobacter*)等也与窖泥的发育密切相关,它们之间复杂的代谢活动及其产物形成了浓香型白酒特殊的香气。

参考文献:

[1]　施安辉.浓香型白酒发酵过程窖中微生物区系的分析[J].酿酒,1986,(4):24–29.
[2]　沈萍.微生物实验(第3版)[M].北京:高等教育出版社,1996.
[3]　杜连祥,路福平.微生物学实验技术(高等学校专业教材)[M].北京:中国轻工业出版社,2005.
[4]　R.E.布坎南,N.E.吉本斯.伯杰细菌鉴定手册[M].北京:科学出版社,1984.
[5]　J.A.罗尼特,R.W.佩恩.酵母菌的特征与鉴定手册[M].山东:青岛海洋大学出版社,1991.
[6]　魏景超.真菌鉴定手册[M].上海:上海科学技术出版社,1979.
[7]　中国科学院微生物研究所《常见与常用真菌》编写组编写.常见与常用真菌[M].北京:科学出版社,1973.
[8]　阎逊初.放线菌的分类和鉴定[M].北京:科学出版社,1992.
[9]　熊昌绪.浓香型白酒酒醅发酵过程中微生物消长物质变化的研究[J].酿酒科技,1994,(2):25.
[10]　曹文涛,廖忠明.窖泥中己酸菌的分离纯化及产酸的初步研究[J].酿酒科技,2001,(4):41–43.
[11]　李强,黄苹,赖良.梭状芽孢杆菌的选育试验[J].酿酒科技,2001,(3):25–26.
[12]　梁家骤,苏京军,程光胜,等.产己酸细菌的研究(Ⅱ):克氏梭菌菌株M2的分离和特征[J].酿酒科技,1994,(5):26–28.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net