

多粮组合在湘泉酒发酵中的运用

莫孝廉,覃雪珍

(湖南酒鬼酒股份公司科创中心,湖南 吉首 416000)

摘要: 不同粮食的主要营养成分和微量成分、氨基酸含量、维生素的种类、淀粉的结构和淀粉团粒大小均不同,单粮发酵和多粮发酵产酒出酒率和产酒质量也不一样。多粮组合发酵为微生物提供丰富的营养和创造适宜的环境;多粮组合发酵有利于提高出酒率和酒的质量。(孙悟)

关键词: 白酒; 多粮组合; 发酵; 出酒率; 酒质

中图分类号:TS262.3;TS261.4 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2005)11-0040-03

Application of Multiple Grains Fermentation in the Production of Xiangquan Liquor

MO Xiao-lian and QIN Xue-zhen

(Scientific Innovation Center of Jiugui Liquor Co. Ltd., Jishou, Hu'nan 416000, China)

Abstract: The main nutrient components, microconstituents, amino acid content, vitamin varieties, amyllum structure, and amyllum granule size in different grains are different. Liquor production by single grain fermentation and by multiple grains fermentation will also result in different liquor yield and liquor quality. Multiple grains fermentation could provide abundant nutrition and appropriate environment for microbes, which is helpful for the improvement of liquor yield and liquor quality. (Tran. by YUE Yang)

Key words: liquor; multiple grains; fermentation; liquor yield; liquor quality

固态发酵法生产的白酒因生产厂家、地域不同,所用的原料也不尽相同,采用多粮组合是一种发展趋势。主要体现在制曲、发酵采用多粮组合。制曲多用小麦、大麦、豌豆、高粱,以纯小麦占多数,也有由 4 种粮中的 2 种或 3 种组合制曲。发酵由单一高粱向高粱、小麦、大麦、大米(粳米、籼米和糯米)、玉米等组合使用。不同粮食的营养成分不相同,淀粉结构也不相同,其所含的酶也不相同。多粮组合使用比单一一种粮食营养更丰富,为微生物提供的营养更充分,多粮组合能弥补 1 种或 2 种粮食存在的不足。笔者通过对多粮的营养成分和淀粉结构的分析,得出多粮组合有助于优势互补,同时对多粮组合在湘泉酒发酵中的运用进行探索,取得了较好的效果。

1 不同粮食的主要营养成分

1.1 不同粮食的主要营养成分和微量成分^[1] (见表 1)

从表 1 看出,玉米含脂肪较多,可与高粱、小麦等混合使用,能降低脂肪含量,不会因脂肪高引起酒中高级脂肪酸高;麦类蛋白质高,与高粱、大米和玉米混合使用可降低其蛋白质含量,减少酒中杂醇油含量,钙、铁是淀

表 1 高粱等粮食的营养成分(以 100g 成品的含量计)

指标	高粱	小麦	大麦	大米	玉米	豆类
蛋白质(g)	8.4	6.2~12.6	10.5	7.8	8.4	37.3
脂肪(g)	2.7	0.7~1.9	2.2	1.3	4.3	18.3
碳水化合物(g)	75.6	72.5~78.8	66.3	76.6	70.2	29.6
粗纤维(g)	0.6	0.1~2.7	6.5	0.4	1.5	3.4
灰分(g)	1.3	0.5~1.6	2.6	0.9	2.2	5.0
钙(mg)	7	20~69	110	9	34	240
磷(mg)	188	101~330	322	203		530
铁(mg)	4.1	2.6~7.0	4.1	2.4		5.4
胡萝卜素(mg)					0.13	0.36
维生素 B ₁ (mg)	0.28	0.06~0.46	0.36	0.19	0.31	0.66
维生素 B ₂ (mg)	0.09	0.05~0.15	0.10	0.06	0.10	0.24
尼克酸(mg)	1.5	1.1~4.0	4.8	1.6	2.0	2.6

粉酶的激活剂,因高粱中含钙不高,它和小麦、玉米等组合使用就可弥补这一缺陷;豆类中蛋白质含量高,钙、铁、磷等矿物质和维生素 B₁、尼克酸、维生素 B₂ 等均较大米、小麦和玉米高。这些都是微生物生长发育所必需的,有些厂家在制曲中加豆类有利于培菌就在于此。

1.2 不同粮食中的氨基酸含量

不同粮食中的蛋白质中氨基酸含量不同,见表 2。

收稿日期 2005-07-19

作者简介:莫孝廉(1963-),男,湖南人,本科,工程师,科创中心主任,从事食品加工工作,发表论文多篇。

比较大米、小麦和玉米中蛋白质生理价,以大米生理价为 77 最佳,其次是玉米生理价为 60,再次是小麦生理价为 52。组成蛋白质的氨基酸含量也有差异^[2]。

表 2 大米、玉米和小麦胚芽中蛋白质中氨基酸的含量(g/100g 蛋白质)

氨基酸	大米	玉米	小麦
丙氨酸	5.8	6.0	
精氨酸	7.2	9.1	6.88
天门冬氨酸	7.6	8.2	7.48
胱氨酸	2.2	1.0	1.04
谷氨酸	12.1	18.1	14.0
甘氨酸	5.1	5.4	5.22
组氨酸	2.9	2.9	2.26
异亮氨酸	1.4	3.1	3.48
亮氨酸	2.7	6.5	5.75
赖氨酸	5.3	6.1	2.67
蛋氨酸	2.0	1.7	1.91
苯丙氨酸	1.7	4.1	3.38
脯氨酸	3.9	4.8	5.03
丝氨酸	3.8	5.5	4.6
苏氨酸	3.4	3.9	3.42
色氨酸	1.2	1.3	0.98
酪氨酸	0.9	2.9	2.85
缬氨酸	4.7	5.3	4.9

从表 2 中可以看出,小麦中赖氨酸缺乏,而玉米和 大米中含量较高,玉米和小麦中的亮氨酸和异亮氨酸明显高于大米。多种粮食组合发酵为氨基酸含量平衡提供了前提条件,氨基酸含量平衡有利于发酵过程中微生物的正常代谢,氨基酸是微生物生长繁殖必需的氮源。同时氨基酸也是产香、产生甜味物质的前体物质。玉米和小麦的亮氨酸较 大米高,亮氨酸是杂醇油(异戊醇)的前体物质,与高粱等粮食混合就会降低亮氨酸的含量。

1.3 不同粮食中含维生素的种类

粮食中维生素含量尽管很少,但在发酵过程中起的作用却很大,整个发酵过程中都是酶在起作用,酶发生作用不能缺少辅酶,这些辅酶就是维生素。维生素缺乏,发酵就会受影响。从表 1 可看到,各种粮食中都含有维生素 B₁、B₂ 及尼克酸。除此以外,大米还含有维生素 A,维生素 B₆、维生素 B₁₂、维生素 H、维生素 E、肌醇、胆碱、烟酸、泛酸、叶酸等;玉米含有大量的植酸;小麦还含有维生素 B₆、维生素 H、维生素 E、肌醇、胆碱、烟酸、泛酸、叶酸等。由此多种粮食组合使用,丰富了维生素等物质的含量,保证微生物在发酵过程中不会因为维生素的缺乏而影响发酵。高粱粒中含有单宁约为 3%,这个数量就会对发酵引起不良影响^[5],对 α -淀粉酶和酵母产生抑制作用,同时会使酒出现冲辣味。少量的单宁在发酵过程中产生的丁香酸是一种香味物质,赋予白酒以特殊的芳香。高粱与其他粮食组合使用可降低原料中的单宁物质。玉米中含有丰富的植酸,玉米酒的甜味来自植酸,如果玉米和高粱混合发酵,植酸可以抑制单宁物质发

酵,改善高粱发酵中出现的冲辣味。

2 不同粮食中淀粉的结构和淀粉团粒大小

2.1 淀粉结构

发酵过程是一个复杂过程,粮食中的组成部分都参加了发酵。产出乙醇的是粮食中的碳水化合物,而粮食中的碳水化合物主要是淀粉,淀粉又分为直链淀粉和支链淀粉,不同粮食中这两类淀粉的含量也不尽相同^[3,4],见表 3。

表 3 高粱等粮食中直链淀粉的含量 (%)

粮食	直链淀粉	粮食	直链淀粉
玉米	26	大米	19
糯玉米	0	糯米	0
高粱	27	小麦	25
糯高粱	0	大麦	22

直链淀粉中各葡萄糖是通过 1,4 键连接的,而支链淀粉中的葡萄糖是通过 1,4 键和支点 1,6 键连接。淀粉在糖化过程中 α -淀粉酶和 β -淀粉酶均可将 1,4 葡萄糖苷键切断。但 α -淀粉酶切断 1,6 葡萄糖苷键要慢得多。 β -淀粉酶总是从非还原端开始降解葡萄糖分子, β -淀粉酶对支链淀粉起的作用较大。 α -淀粉酶在淀粉链中任意切断 1,4 葡萄糖苷键,两种酶作用后的产物多为麦芽糖。小麦和大麦本身带有大量的 β -淀粉酶。所以,制曲和发酵使用小麦或大麦,可以丰富酶系。不同结构的淀粉性质也不相同,见表 4。支链淀粉的聚合度明显较高,但非还原尾基多,易溶于水,从两种淀粉的性质看,支链淀粉易液化和糖化,凝沉性弱,易于酶起作用。

表 4 直链淀粉与支链淀粉的性质比较

项目	直链淀粉	支链淀粉
分子形状	直链分子	支链分子
聚合度	100~6000	1000~3000000
尾端基	分子的一端为非还原尾基,另一端为还原尾端基	分子只有一个还原尾端基和多个非还原尾端基
碘着色反应	深蓝色	红紫色
凝沉性质	溶液不稳定,凝沉性强	易溶于水,溶液稳定,凝沉性很弱
X-光衍射分析	高度结晶结构	无定形结构

2.2 淀粉团粒大小

淀粉颗粒的大小因原料不同而差别很大,同种淀粉颗粒大小也不均匀,玉米淀粉 5~26 μm ;大米淀粉为 2~8 μm ;小麦淀粉为 2~10 μm ;大麦淀粉为 2~14 μm ;高粱淀粉为 5~30 μm 。高粱和玉米淀粉的颗粒最大,大米的淀粉颗粒最小,颗粒小吸水快且充分,易于糖化。多种粮食颗粒原料组合使用,糖化效果应更加明显,大小不一的淀粉颗粒充分混合,可以弥补因单一粮食淀粉颗粒大而糖化慢的不足。

3 多粮组合在湘泉酒生产中的试验

我们在车间选定两个班进行了五粮与二粮的对比试验,二粮组合为高粱和糯米,五粮组合为高粱、大米(粳米和糯米)、小麦和玉米。大曲为纯小麦制作。采用公司制定的小曲糖化、大曲发酵清蒸清烧工艺,进行了多个轮次的试验研究。

3.1 小曲糖化状况

小曲糖化工艺是先将原料在糖化箱内用小曲糖化后再入窖发酵。在糖化过程中五粮组合比二粮组合糖化时间要短,出箱温度要高出 2~4℃,还原糖高,感官评价较好,见表 5。

表 5 五粮与二粮的小曲糖化料对比

项目	五粮组合	二粮组合
入箱温度(℃)	30~32	29~31
出箱温度(℃)	36~38	34~36
还原糖(%)	13.58	9.59
水分(%)	53.0	55.5
糖化时间(h)	24	36
感官评价	糖化良好	糖化一般

3.2 发酵过程温度变化

图 1 为五粮组合与二粮组合发酵温度变化示意图。从图 1 中可以看出,五粮组合发酵升温较快,升到顶温较二粮组合快 2 d,顶温持续时间要长 2~3 d;二粮组合发酵升温较慢,顶温持续时间短,这也说明了五粮组合有利于微生物活动,有利于正常发酵。

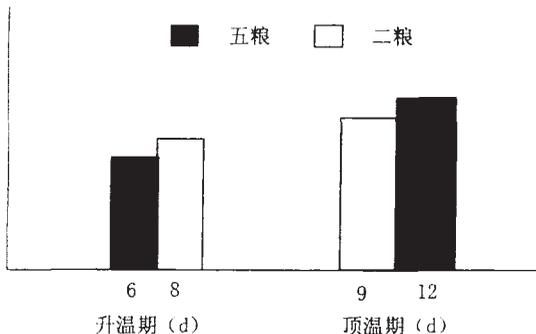


图 1 五粮组合与二粮组合发酵温度变化示意图

3.3 五粮组合与二粮组合的出酒率

从多轮的试验中得出,五粮组合比二粮组合的出酒率普遍要高 2%~3%。其一,五粮组合中增加了大米的用量,纯淀粉含量相对二粮组合要高;其二,五粮组合糖化效果要好于二粮组合,为微生物生长提供了有利的物质条件,有利于淀粉糖化发酵产酒。

3.4 五粮组合与二粮组合产酒质量

五粮酒与二粮酒质量差别较大,二粮组合产出的酒入口冲辣,不太绵甜、爽净,在酒的微量成分上体现为乙醛、乙缩醛、乙酸、乙酸乙酯等物质含量偏高,而五粮组合产的酒乙醛、乙缩醛、乙酸、乙酸乙酯相对低些,闻香更优雅、馥郁,入口绵甜醇厚,后味怡畅。在感官评分上,五粮酒比二粮酒平均高出 4 分。五粮酒与二粮酒的

色谱值(折 60 度)及感官评分见表 6。

表 6 五粮酒与二粮酒的色谱值(折 60 度)及感官评分

指标	及感官评分		(mg/L)
	五粮组合	二粮组合	
乙醛	278	424	-34.4
乙缩醛	357	378	-5.6
甲醇	109	109	0
正丙醇	166	162	0
仲丁醇	52	94	-44.6
异丁醇	156	223	-30
正丁醇	58	74	-21.6
异戊醇	231	320	-27.8
乙酸	401	427	-6
己酸	323	239	+35.1
丙酸	47	52	-9
丁酸	119	109	+9
戊酸	19	15	+22.6
异戊酸	13	8	+62.5
乙酸乙酯	1733	2174	-20.3
己酸乙酯	2101	2052	+2
丁酸乙酯	243	239	+1.7
乳酸乙酯	1354	1385	-2.2
戊酸乙酯	72	66	+9
感官品评(分)	84	80	4

表 6 中可看出,杂醇油等有害成分在五粮组合中明显低于二粮组合,五粮酒中的低沸点物质含量有所降低,高沸点物质有所增加,低沸点物质主要影响酒的入口和闻香,而高沸点物质主要影响酒的味,使得五粮酒口感明显优于二粮酒。

4 结论与讨论

4.1 多粮组合营养成分和淀粉结构的多样性有利于发酵。传统固态发酵工艺需要人为地网罗自然界的微生物,多粮组合使用,营养成分和淀粉结构的多样性强,为微生物提供丰富的营养条件、创造适宜的活动环境;为微生物发酵提供了丰富的物质基础,弥补一种或两种粮食存在的不足。

4.2 多粮组合发酵有利于提高出酒率和质量。从试验来看,五粮组合较二粮组合出酒率要高,酒质要好。无论是口感上还是色谱数据上五粮酒明显优于二粮酒,五粮组合产的酒酒体丰满,芳香馥郁,后味怡畅。

参考文献:

- [1] 中国粮油学会.粮油加工手册[M].北京:北京科学技术出版社,1990.
- [2] 田仁林.谷类油脂[M].北京:科学出版社,1983.
- [3] (美)R.J.惠斯特勒,等.淀粉的化学与工艺学[M].北京:中国食品出版社,1987.
- [4] 林勇.淀粉与葡萄糖的生产[M].南昌:江西科学技术出版社,1986.
- [5] 华南工学院,等.酒精与白酒工艺学[M].北京:轻工业出版社,1983.