

高粱威士忌酒的生产工艺

杨小兰 山西大学生命科学系 太原 030006

摘 要 报道高粱威士忌酒的中试研究内容. 用 51% 高粱, 38% 麦芽, 6% 玉米, 5% 豌豆芽配比, 酿制“高粱威士忌酒”。生产工艺为麦芽糖化, 威士忌酵母和生香酵母双菌种液态发酵, 壶式蒸馏器和填充泡盖蒸馏塔二次蒸馏, 橡木桶老熟陈酿。原粮出酒率为 59.2%, 成品酒度 38%。

关键词 高粱 威士忌 生产工艺

Abstract This paper reported how to brew Sorghum Whisky (new type of grain distilled spirit) by using 51% Sorghum, 38% barley malt, 6% corn, 5% pea malt. The main production process was sorghum steaming and malt mashing, liquid fermentation of Whisky yeast and Hansenula anomala yeast bubble-cap distillation with packed tower tails and matured in used oak casks. The yield reached above 59.2% and alcohol content of finished product was 38% (v/v).

Key words Sorghum Whisky Technology-process

威士忌 (Whisky) 是一种以谷物为原料, 谷芽为糖化剂酿制的蒸馏酒, 原创始于苏格兰, 是世界四大名蒸馏酒之一, 在国际市场上十分畅销。除苏格兰外, 爱尔兰、美国、加拿大、日本都有威士忌生产。因使用的谷物原料不同而各具特色。威士忌生产的主要原料有麦芽、大麦、玉米、黑麦、燕麦等, 美国酿酒条例规定只有采用某种粮谷超过 51% 时, 才能以此粮谷命名。例如, 黑麦威士忌规定其黑麦成分至少占 51%^[1]。迄今用高粱为主要原料生产威士忌酒还未见有报道。高粱是中国传统的谷物蒸馏酒 - 白酒的权威原料, 中国许多名优白酒如茅台、汾酒、泸州老窖等都是百分之百采用高粱为原料^[2]。山西省地处高原, 盛产高粱, 全省高粱种植面积达四百万亩, 年产二十亿斤, 单位面积产量为全国之冠。利用这一优势作物, 按照威士忌的工艺技术来酿制“高粱威士忌”, 它对威士忌而言是新原料, 对高粱白酒而言是新工艺。

1 材料与方法

1.1 原料

高粱: 山西忻州地区产高粱 (Ardropogon Sorghum Var, Sirensis Swen)。

麦芽: 浙江产二条种大麦, 地板式发芽法制成麦芽, 浸出率 73.6%。

豌豆芽: 山西忻州地区产优种大粒豌豆, 地板式发芽法制成豌豆芽。

玉米: 山西忻州地区产玉米。

1.2 酿造微生物

威士忌酵母 (*Saccharomyces cerevisias*): 由山西省食品工业研究所提供。

生香酵母粉 2 号 (*Hansenula anomala*): 由山西杏花村汾酒厂提供。

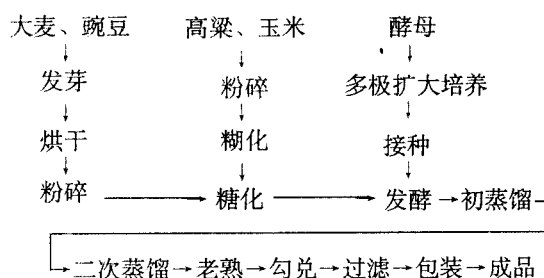
1.3 设备

发酵罐: 不锈钢敞口加盖容器, 容积 500L, 自制。

蒸煮设备: 不锈钢锥底压力蒸煮锅, 窖 600L, 自制。

蒸馏设备: 初蒸馏为壶式蒸馏器, 二次蒸馏为不锈钢填充泡盖蒸馏塔, 塔径 Φ 20cm, 单一泡盖, 自制。其它如过滤设备、酵母扩培罐均为通用设备, 由山西忻州地区酒厂提供。

1.4 基本工艺流程



1.5 工艺实施

原料的糊化和糖化: 高粱和玉米粉碎后通过 20~40 目筛, 用 40℃ 水调成粉浆, 在蒸煮锅中 120℃, 1~1.5h 高压蒸煮, 彻底糊化后送入糖化锅中加入麦芽和豌豆芽进行糖化, 糖化工艺采用三次煮出法, 糖化温度 65~70℃。

酵母扩大培养: 经过发酵筛选试验, 确定使用威士忌酵母和生香酵母粉 2 号共同发酵。酵母培养基为 12Bx 麦汁, 扩大培养方法: 斜面保存管 (30℃/48h) 10ml → 液体管 (28℃/24h) 100ml → 三角瓶 (28℃/24h) 1000ml → 三角瓶 (25℃/18h) 15L → 卡氏罐 (22℃/16h) 成熟酒母。

发酵: 糖化醪送入发酵罐, 接入成熟酒母, 厌气

发酵。接种温度 20~22℃, 控制发酵温度 20~30℃, 发酵时间 48~72h。

蒸馏: 发酵成熟醪酒精含量 7%~8% (v/v), 立即蒸馏。初蒸馏采用经过改进的壶式蒸馏器, 把成熟醪中挥发性成分全部蒸出, 酒精浓度不大于 45%, 然后再用填充泡盖蒸馏塔二次蒸馏至 60 ± 2% 酒精浓度成为待储存酒。

老熟和勾兑: 待储存酒用经过处理的橡木桶储存两年以上, 然后进行勾兑。用双蒸水稀释为 38 ± 2% 的酒精浓度, 天然色素调色, 添加澄清剂再储存一段时间, 使酒色澄黄透明, 过滤后包装即为成品, 可出厂销售。

2 结果

2.1 原料配方与产酒量

在山西忻州地区酒厂进行了工业性生产试验共 4 批, 总计 16 罐, 每批平均每罐原料用量和半成品酒收得量见表 1。

2.2 原粮出酒率

高粱和玉米出粉率按 90% 计, 大麦和豌豆发芽制品收得率按 78% 计, 则每 1kg 成品酒耗用原粮 (kg): 高粱 0.807、玉米 0.101、大麦 0.687、豌豆 0.093, 总计 1.688。相应的原粮出酒率为 59.2%。

2.3 感官指标: 金黄色、澄清透明无沉淀。具有麦芽酒和高粱酒的固有香气以及橡木桶存储而产生的橡木香气。滋味绵甜、醇厚、爽口。

2.4 理化指标: 高粱威士忌理化指标分析值与其它各国威士忌理化平均值的比较见表 2。

3 讨论

表 2 可见, 高粱威士忌的酯含量明显高于其它各国威士忌, 这与发酵中使用了生香酵母粉 2 号菌种有关。该菌株是从中国名优白酒-汾酒大曲中分离得到, 经微生物分类鉴定为汉逊酵母属, 它产酯能力强, 适合高粱酒的增香作用。目前我国谷物蒸馏酒工业主要是白酒工业, 还处于手工业操作的作坊式生产。因为是固态发酵, 很难自动化、管道化、机械化, 采用液态发酵的威士忌工艺后, 这些问题可迎刃而解, 不但近代威士忌的先进生产技术可资应用, 其它如酒精工艺, 啤酒工艺, 白兰地工艺等生产手段也可以移植过来, 则可改变我国在这一工业方面落后面貌。中试结果表明, 以高粱为主要原料, 利用威士忌的工艺生产“高粱威士忌”酒是切实可行的, 原粮出酒率可达到 59.2%。如果大批量生产, 工人操作技术能够熟练与改进, 则原粮出酒率还可提高。产品兼具高粱酒和威士忌的双重风格, 是一种新颖独特的中度酒精饮料。

表 1 每罐平均投料量和馏酒量

批号	原料 (kg)				半成品与制成品数量			
	高粱面	麦芽	玉米粉	豌豆芽	初馏酒 酒度 (%v/v)	数量 (kg)	二次蒸馏酒 数量 (kg) (酒度 60%计)	折合成品数量 (kg) (酒度 38%计)
1	40	28	5	4	30.60	70.5	33.93	56.05
2	40	30	5	4	26.29	78.0	31.98	53.89
3	40	30	5	4	29.94	68.1	31.94	52.77
4	40	30	5	4	27.50	81.0	34.83	57.54
平均	40	29.5	5	4	28.58	74.38	33.17	55.06

表 2 高粱威士忌与其它各国威士忌理化指标的比较

类型	比重	酒精 (v%)	浸出物 (v%)	总酸 (v%)	杂醇油 (v%)	醛 (v%)	糠醛 (v%)	酯 (v%)	氢离子浓度 (%)
高粱威士忌	0.954	37.8	0.23	1.36	0.18	0.015	0.0001	0.272	5.9
苏格兰*	0.945	42.6	0.20	1.47	0.13	0.058	0.0017	0.197	4.5
美国*	0.949	42.2	0.20	5.15	0.08	0.072	0.0012	0.249	4.2
爱尔兰*	0.946	43.5	0.18	1.49	0.20	0.065	0.0010	0.122	3.3
加拿大*	0.945	43.0	0.18	2.11	0.09	0.050	0.0010	0.199	4.1
日本*	0.945	44.0	0.20	1.47	0.09	0.053	0.0010	0.223	5.5

*参见文献[1]。

参考文献

1 J.R.Piggott: Science and Technology of Whiskies 1990.

2 章克昌主编. 酒精与蒸馏酒工艺学. 北京: 中国轻工业出版社, 1995, 14: 499.