

# 添加糖化酶与HAADY 对小曲米酒 出酒率及酒质影响的研究

李发盛 邓品娟

(广西科学院生物研究所 南宁 530003)

**摘要** 在小曲米酒酿造过程中添加糖化酶及HAADY 可提高出酒率4.92% ~ 9.55%,并可提高酒的总酸、总酯含量

**关键词** 糖化酶 HAADY 小曲米酒 出酒率 酒质

小曲米酒生产多采用半固态法工艺。南方各地以本地产的大米为原料,以小曲为糖化发酵剂。大米需经煮熟透,培菌糖化、发酵蒸馏等工序,发酵期5~7天。由于南方气候炎热,目前,小曲米酒生产普遍存在:(1)在制曲和主发酵期,品温过高,造成根霉酵母生长发育不良,糖化发酵能力下降,降低原料淀粉的出酒率;(2)受季节影响,小曲质量不稳定,尤其是每年的夏季,小曲的生产往往因小曲质量不稳定而被迫停产。

目前,利用糖化酶与活性干酵母酿造白酒的研究方兴未艾,但多见应用于大曲酒的研究<sup>[1,2,3,4]</sup>,而应用于小曲酒的研究虽有报道,也只限于固态法小曲白酒的生产等<sup>[5]</sup>。针对南方特定的气候条件及以大米为原料半固态法小曲米酒酿造过程中存在的主要问题,我们进行了在半固态法小曲米酒酿造过程中添加糖化酶及HAADY对酒质量影响的研究。现将试验结果报道如下:

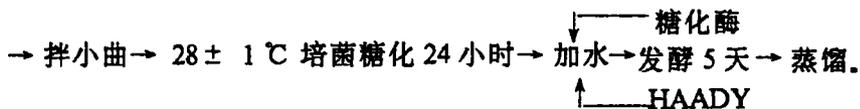
## 1 材料与方法

### 1.1 材料

(1)大米:市售,淀粉含量72.5%;(2)小曲:本所生产;(3)HAADY:耐高温型酒精活性干酵母,中国生物工程开发中心宜昌食用酵母基地生产;(4)糖化酶:广西桂平县糖厂生产,酶活性为4.5万单位/克。

### 1.2 方法

(1) 以大米为原料, 经蒸熟散冷加曲,  $28 \pm 1^\circ\text{C}$  培菌糖化, 再添加一定量的糖化酶及 HAADY, 置  $34 \sim 37^\circ\text{C}$  发酵 5 天。工艺流程: 100 克大米  $\rightarrow$  蒸熟  $\rightarrow$  散冷至  $28 \sim 30^\circ\text{C}$



(2) 测定方法: ① 酒度: 酒精计测量<sup>[7]</sup>; ② 总酸: 中和法<sup>[7]</sup>; ③ 总酯: 中和法<sup>[7]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 添加 HAADY 对小曲米酒出酒率的影响

试验结果表明, 添加 HAADY 可以提高小曲米酒的出酒率 (见表 1)。

表 1 添加 HAADY 对小曲米酒出酒率的影响

序号 项目	CK	a	b	c	d
小曲 (%)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
HAADY (%)	0	0.05	0.10	0.15	0.20
出酒率 65%(V/V)	63.31	64.77	64.92	64.89	64.91
淀粉利用率 (%)	78.91	80.73	80.91	80.88	80.90

注: 表中测定数据均为 3 次平均值

小曲中酵母一般属中温型酵母, 发酵适合温度  $33 \sim 34^\circ\text{C}$ 。炎热夏天, 至发酵期的品温高达  $40 \sim 42^\circ\text{C}$ , 甚至达  $45^\circ\text{C}$ , 致使酵母过早衰老死亡; 此外, 由于夏季制曲时, 温度湿度都难以控制, 品温往往高达  $38 \sim 40^\circ\text{C}$ , 大大超过了酵母正常生长发育的适宜温度, 酵母生长发育不良, 从而影响了酵母的发酵能力; 故此, 不能较完全地利用可发酵性糖转化为酒精。而 HAADY 为耐高温活性干酵母, 酶活力强且在  $34 \sim 42^\circ\text{C}$  温度范围内生长发育, 发酵正常, 因此, 添加 HAADY 后, 弥补了小曲中酵母不耐高温的缺陷; 因而, 可以更充分利用酒醪中的残糖, 转化为酒精, 提高了原料淀粉的利用率、出酒率。

### 2.2 添加糖化酶及 HAADY 对小曲米酒出酒率的影响

结果表明: 添加糖化酶及 HAADY 可提高出酒率  $4.92\% \sim 9.55\%$ , 同时可以提高酒中总酸、总酯的含量 (见表 2)。

#### 2.2.1 提高淀粉利用率、出酒率的原因分析

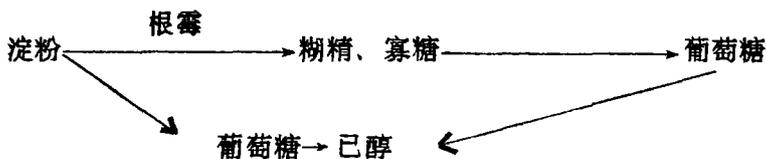
小曲米酒酿造过程的培菌糖化阶段所产生的糖化酶不可能完全地将原料大米中的淀粉降解为葡萄糖, 而只有大部分或部分降解为葡萄糖和一部分糊精、寡糖; 尤其是夏季, 由于制曲品温、湿度难以控制, 往往顾得了品温而顾不了湿度, 反之亦然, 致使根霉不能在良好的环境条件下生长发育, 从而降低了根霉的糖化能力, 亦即使根霉在培菌糖化阶段产生的酶量不足。当添加糖化酶后, 由于弥补了糖化酶量不足的缺陷, 可以将还没有被降解

表 2 添加糖化酶及 HAADY 对出酒率的影响

序号 项目	CK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
小曲 (%)	1.0	0.3	0.6	1.0	0.3	0.6	1.0	0.3	0.6	1.0	0.3	0.6	1.0
HAADY (%)	0	0.05	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20
糖化酶 (单位/克)	0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
淀粉利用率 (%)	79.61	83.52	83.78	84.28	84.22	84.93	85.20	84.83	86.17	87.21	85.20	85.84	85.24
出酒率 65%(V/V)	63.87	67.01	67.22	67.62	67.57	65.14	68.36	68.06	69.14	69.97	68.36	68.87	68.39
总酸 (g/l)	0.036	0.042	0.041	0.046	0.043	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.047	0.049	0.045
总酯 (g/l)	0.081	0.089	0.088	0.093	0.092	0.095	0.094	0.096	0.094	0.092	0.097	0.098	0.093

注: 表中测定数据均为 3 次平均值

的淀粉、糊精、寡糖更充分地降解为葡萄糖如下(图示)。因此,增加了发酵醪中葡萄糖的含量,亦即增加了酒精发酵的底物总量。



小曲米酒酿造过程中淀粉代谢简图

在添加糖化酶的同时添加 HAADY,不但强化了小曲的糖化能力,并且强化了小曲的发酵能力。因此,进一步提高了原料淀粉的利用率、出酒率。

### 2.2.2 总酸含量提高的原因分析

添加糖化酶后,增加了酒醪中葡萄糖的含量。葡萄糖通过 EMP、TCA 等代谢途径,一部分葡萄糖可转化为乙酸、乳酸等有机酸,因此在一定程度上提高了酒中总酸的含量。

### 2.2.3 总酯含量提高的原因分析

添加糖化酶、HAADY 后,酒醪、酒中的酸和醇的含量均有提高,而酸和醇是酯化反应的底物,所以,提高了酒中总酯的含量。

## 3 讨论

研究表明:在以大米为原料,以小曲作为糖化发酵剂的半固态法小曲米酒的酿造过程中添加糖化酶及 HAADY,由于弥补了小曲中根霉产酶量不足及酵母发酵力不强和不耐高温等缺陷,因此,明显地提高原料淀粉的利用率、出酒率,同时还可提高酒中总酸、总酯

的含量;更重要的是,它将能解决因夏天气候炎热,酵母不耐高温、小曲质量不稳定所带来的减产,被迫停产等问题。如果将该工艺技术进一步完善并规模化,应用于小曲米酒实际生产中,这将会给企业带来更大的经济效益,且为国家节约大量的粮食。

此研究仅限于实验室阶段,至于对添加糖化酶和 HAADY 后,酒中各项其他成分的分析以及中试和工厂化的研究有待进一步探讨。

#### 参考文献

- 1 郭无庆. UV-11 糖化酶用于大曲酒生产. 酿酒科技, 1991,(1): 9.
- 2 黄燕飞. AADY 和糖化酶对浓香型大曲酒风味的影响及应用范围的研究. 酿酒科技, 1992,(5):57 ~ 58.
- 3 李家明等. ADY 和糖化酶提高大曲浓香型酒出酒率的研究. 酿酒科技. 1991,(4):11 ~ 13.
- 4 王敏. 用糖化酶和活性干酵母提高白酒出酒率. 酿酒科技. 1990,(4):7 ~ 8.
- 5 陈远方等. 用酒精活性干酵母和糖化酶生产小曲白酒. 酿酒科技. 1991,(3):15 ~ 16.
- 6 华南工学院等编著. 酒精与白酒工艺学. 1981.
- 7 万吉善等编. 白酒质量检验手册. 1989.

## The Effecton of Adding Diastase and HAADY in the Brewage of Xiaoqu Rice Liquor on the Yield and Quality

Li Fasheng Deng Pinjuan

(Institute of Biology, Guangxi Academy of Sciences)

**Abstract** Addition of diastase and HAADY in the brewage of the Xiaoqu Rice Liquor can increase the yield by 4.92% ~ 9.55% and the content of its total acids and total esters.

**Key words** Diastase, HAADY, Xiaoqu Rice Liquors, Liquor yield, Liquor quality.