

生米酿酒试验

秋山裕¹等著, 刘义刚²译

(1. 日本酿造协会, 日本 东京; 2. 四川食品发酵研究设计院, 四川 温江 611130)

摘要: 以生米为原料, 市售酶制剂为发酵剂, 可以酿制类似熟料的饮料酒。酒质可分两类, 一是以清酒为目标的生料酒; 一是有别于清酒的新酒种。试验结果表明, 清酒酿造常用曲霉和保藏的曲霉的酶含量酿造生料酒尚存在一定问题, 有必要加以改良, 要求酶制剂的酶活更高。(庞晓)

关键词: 烧酒; 清酒; 生料酒

中图分类号: TS262.4; TS261.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2001)05-0080-03

Tests on Liquor-making by Uncooked Grains

Tran. by LIU Yi-gang

(Sichuan Food Research and Designation Institute, Wenjiang, Sichuan 610042, China)

Abstract: We could produce potable spirit with uncooked grains as raw materials and saled enzyme as ferment which resembles liquor produced by cooked grains. And this kind of liquor could be classified into two categories: 1. Liquor by uncooked grains belongs to Sake series. 2. New liquor type different from Sake. The trial results suggested that enzyme content of aspergillus and stored aspergillus for Sake production should be increased for production of liquor by uncooked grains. (Tran. by YUE Yang)

Key words: distilled liquor; Sake; liquor by uncooked grains

1 引言

在酒类与酒精酿造中, 使用谷物、薯类等淀粉质原料时, 首先要对原料加热蒸煮, 使淀粉糊化再糖化发酵, 其中的原料蒸煮是不可缺少的工序。

在清酒酿造中, 由于蒸煮工序消耗大量能源, 对蒸煮工艺的调整早已引起人们的重视, 根据秋山的蒸煮理论, 实现了缩短蒸煮时间的连续蒸煮机械化。但蒸煮 1t 大米需耗重油 90L, 全日本每年约使用大米原料 40 万 t, 约耗重油 36000kl, 耗费近 30 亿日元。

有关生淀粉、生薯类的酒精发酵, 早期有山崎等用曲霉 (*A. usmi*) 麸曲糖化发酵甘薯的报告, 近期有上田等用泡盛曲霉 (*A. awamori*) 和黑曲霉 (*A. niger*) 麸曲糖化木薯的报告, 山本等以葡萄糖淀粉酶和果胶分解酶并用发酵生甘薯的报告。

山崎、上田等用泡盛曲霉麸曲抽提液对大米进行了糖化发酵试验, 醪液酒精含量达 15%, 并对酒的香味成分做了研究。

秋山裕一等对清酒酿造中省略蒸煮工序、节约能源做了研究, 采用生米投料, 市售酶制剂发酵, 可以酿造出与熟料酒类似的酒类, 且可以用生米制造米曲。

2 生米的溶解糖化与发酵

在自然界, 生米的分解现象就是种子的发芽, 稻谷发芽时, 胚乳组织贮藏的淀粉经分解提供发芽与生长必要的能源和营养。玄米吸水后在适当的温湿度条件下, 2~3 天即发芽。酿酒用白米除去了胚芽和糊粉层, 不能期望由米带来的酶类, 从而说明须有适当酶的存在, 才能进行糖化溶解。

现在已失传的口嚼酒就是用生米酿制的, 是最原始的用米作原料的酿酒法。其法是将吸水后的生米放入口中嚼碎后入容器发

酵, 米淀粉的糖化靠唾液中的淀粉酶作用而进行, 说明生米可以作为酿酒原料。

2.1 酶制剂的溶解特性

清酒醪的蒸米饭的溶解在本质上是靠 α -淀粉酶 (AAase) 完成的, AAase 对米的蛋白质有吸附作用, 还需要酸性蛋白酶 (APase) 辅助, 约束酒精发酵的葡萄糖的生成依赖于葡萄糖淀粉酶 (GAase)。为使 AAase 和 GAase 顺利产生作用, 必须有一定量的 APase 存在。

对各种酶做消化性试验, 以 AAase 用量为 300u/g 米计, GAase、APase 及酸性羧肽酶 (ACPase) 的活力变化见表 1。以 GAase 活力为清酒醪 (40u/g 米) 的 10 倍及 25 倍时, AAase、APase、ACPase 的活力变化见表 2, 测定生成的还原糖与酪氨酸含量。结果表明, 酶用量 AAase 300u/g 米, APase 20~700u/g 米, GAase 50~120u/g 米时, 生料产生的还原糖比各种不同蒸煮时间的熟料都低, GAase 为清酒醪 10 倍时, 发酵 3 天后生料产生的还原糖为熟料的 40% 左右, 发酵 14 天后约为 60%, 生熟料间的糖化差距缩小。由此看出, 生料糖化所用 GAase 活力必须比熟料高, 但 GAase 为清酒醪的 25 倍时, 生成的还原糖与 10 倍的差异不大, 酶系 F 与 G 的 GAase 量相同, 生成的还原糖比其他酶系少, 其原因可能是米曲霉 (*A. oryzae*) 产生酶对生淀粉的分解力低之故。对米蛋白质的分解, 则是生料产生的酪氨酸和氨基酸高于熟料, 氨基酸的生成以 ACPase 活力高的试样含量多, 其组成生熟料相同, 见表 3。

表 1 AAase 为 300 单位的各酶系的酶活力 (u/g)

酶系	A Aase	GAase	APase	ACPase
E1	300	124	20700	4270
E2	300	124	1208	840
E3	300	50	293	257

收稿日期: 2001-04-28

译者简介: 刘义刚 (1964-), 男, 重庆人, 大专, 工程师, 副总经理, 发表科研论文 20 余篇。

表2 GAase为清酒醪10倍和25倍的酶系的酶活力 (u/g)

酶系	AAase	GAase	APase	ACPase
A	1531	300	1111	587
B	180	387	1488	960
C	450	990	3720	1920
D	1890	387	2820	5040
E	2950	365	2880	5160
F	1590	354	10886	13325
G	1730	380	19275	26650
清酒醪	250	40	750	1000

表3 酶制剂产生的氨基酸组分(3天后) (%)

氨基酸	生料		蒸煮		生料		蒸煮	
	生料	30min	加压	30min	生料	30min	加压	30min
天冬氨酸	3.09	3.36	2.89	亮氨酸	10.22	9.72	10.08	
苏氨酸	8.35	7.28	8.68	酪氨酸	5.09	4.70	4.53	
丝氨酸	4.42	4.53	4.53	苯丙氨酸	8.09	7.41	7.80	
谷氨酸	8.72	9.40	9.20	鸟氨酸	0.20	0.16	0.16	
甘氨酸	2.29	2.48	2.28	赖氨酸	6.21	6.81	6.28	
丙氨酸	4.04	4.04	3.86	组氨酸	1.74	1.78	1.70	
半胱氨酸	—	—	—	色氨酸	0.10	0.05	0.09	
缬氨酸	6.67	6.65	6.69	精氨酸	18.35	19.75	20.33	
蛋氨酸	4.01	4.06	3.59	脯氨酸	4.12	4.51	3.92	
异亮氨酸	3.29	3.22	3.34					

2.2 酶制剂发酵特性

投料配比见表4,小试酶制剂为酿造用量的75%,大米200g,以CO₂的减量和酒的成分来分析生料米的发酵特性。试验结果表明,生料发酵与熟料相比,起发较迟缓,发酵中期亦稍缓慢,但发酵终了醪液的酒精含量达18%以上(见表5),与熟料发酵的酒精含量相同,原料经粉碎后的发酵情况较整粒大米好。

表4 投料配比

投料	(1)小试总米(200g)			
	一次	二次	三次	合计
白米	17	33	50	100
糖化水	26	39	65	130
投料	(2)酿造试验(总米100kg和30kg)			
	酒母	一次	二次	三次
白米 3°	15	28	54	100
糖化水 8	15	33	74	130

* 酒母使用米曲。

表5 小试(总米200g)酒样的成分

成分	生料米				120℃, 60min 加热*	30min 蒸煮*
	糖化酶	糖化酶	糖化酶	粉碎*		
	100, 2.5%	100, 0.5%	100, 0.25%			
日本酒度	-20.5	-36	-23	-46	-26	-50
酒精(%)	20.0	18.5	18.4	16.9	18.5	16.9
酸度(ml)	4.25	3.20	3.20	5.75	4.70	5.00
氨基酸度(ml)	8.00	7.20	5.60	8.75	4.05	4.45
还原糖(%)	7.0	7.8	5.4	11.3	7.3	10.5
原固形物	41.9	42.0	39.4	40.9	40.1	41.7

* 糖化酶100,2.5%。

为弄清酶制剂的发酵情况及影响,对26种市售酿造用酶制剂(见表6)和5种试剂用酶制剂(见表7)进行小试。

26种酶制剂中,除No.23缺GAase外,其余25种都有GAase,GAase酶活力为清酒醪液的5倍(200u/g米,见表6)和2倍(80u/g米)的试验,结果见表8。结果表明,无论哪种酶制剂,GAase酶活增加,米的糖化溶解与发酵力就加强,酒精含量和氨基酸度亦增加,No.23酶因缺GAase,尽管有酵母存在,但始终不发酵,后来添

加GAase后,才开始发酵。在表7的试剂酶制剂中,酶A用量为清酒醪5倍,发酵亦缓慢,缺乏APase与ACPase的酶B和酶C虽不像上述No.23酶和酶A那样慢,但发酵仍很低,酶D及酶E尽管AAase、APase、ACPase的含量低,但发酵较顺利。

表6 酿造用酶制剂的酶活

No.	AAase	GAase	APase	ACPase	酶源			
					R	A	B	E
1	310	200	2640	300	※			
2	250	200	1270	170	※			
3	650	200	900	150	※		※	
4	880	200	3290	90	※		※	
5	830	200	3290	90	※		※	
6	2930	200	2120	240	※	※		
7	2480	200	2680	1470	※	※		
8	650	200	1610	70	※		※	※
9	550	200	1490	50	※		※	※
10	1130	200	1520	痕量	※		※	※
11	440	200	880	480	※		※	※
12	450	200	1620	430	※	※		
13	360	200	1330	20	※	※	※	
14	370	200	1200	90	※	※	※	
15	100	200	950	140	※			
16	340	200	1580	40	※	※		
17	120	200	1530	20	※			
18	450	200	2300	60	※		※	
19	1150	200	1700	痕量	※	※		
20	470	200	1140	40	※	※		
21	120	200	1170	20	※			
22	420	200	1400	100	※		※	
23	2850	痕量	480	290			※	
24	390	200	1510	170		※		※
25	390	200	1290	180	※	※		
26	90	200	750	40	※			
250	40	750	1000					曲率20%清酒醪

注:表中数值相当于1g白米所需酶活;R:Rhizopus, A:Asp.oryzae, B: B. subtilis, E: Endomyces。

表7 试剂酶制剂的酶活 (u/g白米)

酶系	AAase	GAase	APase	ACPase	来源菌
A	痕量	80	痕量	痕量	Rhizopus niveus
B	4900	80	痕量	痕量	Bacillus subtilis
C	6300	80	痕量	痕量	Bacillus subtilis
D	60	80	70	40	Phizopus sp.
E	50	80	830	10	Phizopus sp.

由此看出,尽管微生物的起源有若干差别,单从酒精发酵来看,GAase用量为清酒醪的2倍(80u/g米)为好,考虑到成品酒的成分,酒质及酒化率,GAase的用量则以5倍(200u/g米)为佳。

在小试中诸酶用量低,发酵又比较好的酶制剂如表9所示。这些酶制剂主要由根霉产生,以酒精发酵为主各种酶的最低用量为AAase 50u/g大米,GAase 80u/g大米,APase 500u/g大米。与布川等的清酒醪发酵用酶比较,AAase为1/5,GAase为1/2,APase为2/3,AAase特低。

3 生米中曲霉的繁殖与酶的产生

3.1 生米中根霉菌的繁殖

中国等东亚国家在酒类酿造中使用的饼曲,采用谷物粉加水加草药汁拌和成型,不经蒸煮,自然繁殖根霉和毛霉而成。日本酿造用的散曲,则是以谷粒蒸煮后繁殖曲霉而成。

而75%精度白米、二棱大麦、小麦麸做了曲霉繁殖试验,结果显示任何原料都以生料的曲霉繁殖好,原料处理对霉菌繁殖的影响见表10。从表10可看出,任何霉菌的比繁殖速率定数(μ)都

表8 酿造用酶制剂的小试结果

	GAase (u/g 白米)	10 日后 CO ₂ 减量 (g)	60gCO ₂ 减量的醪液 时间(天)	上槽的醪液 时间(天)	酒糟 (g)	液量 (ml)	制成酒成分			
							日本酒度	酒精(%)	酸度	氨基酸度
200	最大值	49.8	17	24	77.3	392	(+)12.5	20.7	3.60	4.75
	最小值	38.0	13	19	53.5	373	(-)2.5	19.5	2.70	1.80
	平均值	42.26	15.7	22.7	66.86	381.0	(+)5.06	20.21	3.187	2.735
	标准偏差	3.150	1.09	1.64	6.550	5.13	4.097	0.300	0.218	0.648
	变动系数	7.5	6.9	7.2	9.8	1.3	80.0	1.5	6.8	23.8
80	最大值	43.8	22	26	99.0	367	(+)19.0	20.6	3.45	2.90
	最小值	31.8	16	21	85.3	355	(+)9.0	19.2	2.75	1.40
	平均值	35.13	19.7	24.7	92.73	359.4	(+)17.38	20.00	2.975	1.845
	标准偏差	3.03	1.65	1.76	3.60	2.77	2.333	0.285	0.170	0.384
	变动系数	8.6	8.4	7.10	3.9	0.7	13.4	1.4	5.7	20.8

表9 生米发酵与酶活力 (u/g 白米)

酶系	AAase	GAase	APase	ACPase	10天CO ₂ 60g 减量		酶源菌				
					减量 (g)	所需时 间(天)	R	A	B	E	
2	100	80	500	70	33.1	21	※				
9	220	80	590	20	33.6	20	※	※	※		
11	170	80	350	190	35.4	19	※	※	※		
15	40	80	380	60	33.2	20	※				
17	50	80	610	痕量	33.5	20.5	※				
21	50	80	460	痕量	33.6	21	※				
26	40	80	300	20	31.8	21.5	※				
D	60	80	70	40	28.0	23	※				
E	50	80	830	10	27.0	23.5	※				

注:酶源菌与表6相同。

表10 原料处理的影响

处理方法	A. oryzae var. viridis RIB 128			A. awamori K-3			R. javanicus RIB 5501		
	μ	T _{1.0}	O _{2max}	μ	T _{1.0}	O _{2max}	μ	T _{1.0}	O _{2max}
无蒸煮	0.346	15.8	3.40	0.301	18.8	2.71	0.365	10.9	3.25
蒸煮	0.289	16.4	2.15	0.198	18.6	2.30	0.178	13.0	0.82
洗米·蒸煮	0.289	18.8	1.75	0.193	23.0	1.59	0.136	18.8	0.424

是熟料的低,发芽诱导期指标 T_{1.0}则以洗米处理增加,菌体繁殖量指标最大氧吸收速度(O_{2max})以洗米及蒸煮的少,因洗米过程中磷酸、钾、氨基酸态氮流失所致。

3.2 初始水分的影响

用生米制曲是可能的,从实用观点对生米制曲的产酶条件作了研究,与蒸米饭相同,初始水分对微生物的繁殖及产酶均有影响。如表11所示,就霉菌的繁殖而言,白米吸水率在27%~35%时,看不出大的差异,但25%以下时,O_{2max}低,与蒸米的含水率相同时,对曲霉的繁殖有影响。就酶的产生而言,吸水率20%~22%时,与清酒酿造相关的诸酶的产量最高。因此,产酶最适合含水率比蒸米低。

白米的精米率如表12所示,与蒸米相同。

4 制曲试验

取精米率为70%的白米一定量,吸水率20%,接种曲0.1%(按白米重量计),按常规法用通风制曲机制曲。

制曲时间44h时出曲率3.3%,酶活力AAase 1020u/g,GAase 293u/g,APase 4400u/g,ACPase 11750u/g,与熟料曲有较大差异。用此曲做熟料发酵试验(总米量16.5kg),发酵能顺利进行,发酵16天酒精含量达18%,日本酒度+13,酸度2.6,氨基酸度2.3,与熟料曲酿制的干型酒无多大区别。

但作为生米投料的曲,其GAase的活力不足,ACPase活力高,

表11 水分对微生物的繁殖及产酶的影响
米曲霉变种(RIB 128, 75%精米率白米)

白米吸 水率(%)	T _{1.0}	μ	O _{2max}	AAase	GAase	APase	ACPase
35	15.5	0.330	3.25	140	67	633	1699
32.5	16.1	0.315	3.10	152	83	852	850
30	15.8	0.347	3.00	432	176	2028	3.706
27.5	16.2	0.347	3.32	614	246	2660	6219
25	16.1	0.347	2.73	1014	250	3264	10149
22.5	15.1	0.347	2.40	1255	331	4518	12360
20	16.1	0.330	1.80	1170	352	5248	14119
17.5	16.6	0.267	1.20	702	317	5414	12315

注:AAase(α-淀粉酶)/(u/g 白米),

GAase(葡萄糖淀粉酶)/(mg 葡萄糖/h·g 白米),

APase(酸性蛋白酶)/(mg 酪氨酸/h·g 白米),

ACPase(酸性羧肽酶)/(μg 酪氨酸/h·g 白米)。

表12 精米率与产酶量

米曲霉变种 RIB 128, 白米吸水率 20%, 吸水量 10ml/g 白米 (u/g)

精米率 (%)	培养时间 (h)	AAase	GAase	APase	ACPase
日本晴 95	21.5	763	81	4127	7285
日本晴 85	26.4	307	92	2904	5399
日本晴 75	29.2	340	168	2275	8320
日本晴 65	29.6	268	185	2230	7886
五百万石 95	21.0	817	102	4222	6884
五百万石 85	23.3	662	109	3015	5499
五百万石 75	23.8	512	122	2532	7216
五百万石 65	28.0	321	170	2106	7314

酿制的酒氨基酸度相当高,应对曲霉作改良。

5 酶制剂酿酒试验

使用酿造用酶制剂,糖化酶100和单酶K作酿酒试验,投料总米量100kg和300kg(75%精米率白米)。投料按清酒酿造法,配比见表4,酶制剂糖化酶100用根霉属菌株和米曲霉生产,单酶K用根霉属菌株生产。使用量糖化酶100为原料米的0.5%,GAase活力约为清酒醪的8倍;单酶K为1.0%、0.5%、0.1%,GAase活力约为清酒醪的20倍、10倍和2倍。

生料米的醪液不象熟料那样膨润,原料沉淀在底部,发酵是从米粒的表面依次向内溶解。使用能产生高泡的酵母,前期产泡少,发酵7天后才进入旺盛期,发酵停止后,米的糖化还在继续。如果酶制剂的用量少,则发酵停止后还原糖的生成也少。酒精的产量在GAase为20倍、10倍、8倍用量间无差异,2倍量的(Q1%)的试样发酵35天后酒精含量达20%。GAase活力低,发酵速度也慢。氨基酸含量随醪液发酵时间呈直线上升,发酵停止

(下转第79页)

转叶轮安装在作为塞子使用的盖子上,避免了这一问题^[13]。本研究未考虑这一点,略显不足。

5.2 样品酒度对测定结果的影响

H. Miethke 认为,样品酒度对与乙醇共存的其他低沸点组分的溶解度有影响,因而影响其平衡蒸汽分压,即醇制饮料中乙醇浓度对 MeOH 测定结果有影响^[14]。本研究取得的结论与此不一致。原因有待进一步研究。

5.3 对本研究确立的 ODPN 柱 MeOH 测定方法的综合评价

本研究确立的食用酒中 MeOH ODPN 柱顶空气体进样分析法,柱子一经装填好,其性能即已确定。由于样品和标样均在同样的条件下进行分析,因此,本方法同其他的方法相比,样品处理和进样操作成为误差的主要原因。样品平衡时间是否达到,进样量的重复性及进样速度均可给 MeOH 测定结果造成一定误差,但整个操作由同一操作者完成,进样量和进样速度可基本保持恒定,由进样带来的误差可大大减少,而样品平衡时间可根据样品的差异(如粘度)适当延长或缩短来避免它可能带来的误差。总的来看,本方法的准确性是令人满意的。

从结果看,该柱分辨率高,基线平直,样品酒度高低均适用(不需浓缩或重蒸),重复取样次数少于4次也不必制备多个样品,在整个样品测定过程中,无需配制特别的溶剂,操作简单,易于掌握。取顶空气体分析,进入柱中成分简单,避免了柱子的污染,利于色谱柱性能稳定和延长使用寿命,同时,出峰时间缩短,利于快速分析。在该方法中,进一个酒样的出峰时间平均7.55min,按每个样重复4次计,测定一个样约需30min,而GDX-102则需69min,每天仪器使用时间按7h计,则前者每天可分析14个样,后者只能分析6个样,若2个或2个以上样品交互进样,本方法可节约更多的时间。对于卫生检测部门对商品酒市场监督时大批样品的分析,便显示出其优越性。另外,对有色酒、高固形物含量食用酒中 MeOH 的测定,经重蒸后直接进样,操作繁琐、费时,采用本方法可避免这一点,尤其能体现它的快速之优点。

综上所述,本方法基本达到简便、快速、灵敏、准确的目的,且基本不增加分析成本。可以预料,本方法大有应用前景,随着酿酒工业向节约用粮方向转变,其前景更加广阔,如能与标准的自动取样、进样系统配合使用,则更加完善。

5.4 有待进一步研究的问题

平衡时间与样品粘度的关系;样品酒度对测定结果的影响等有待进一步研究。另外,顶空取样瓶系自制,不标准,有待改进或采用标准的顶空取样瓶与取样、进样系统,研究采样时间对结果的影响等。(完)

参考文献

- [1] 宋顺达. 食品标准大全[M]. 沈阳: 辽宁大学出版社, 1992
- [2] 王福荣. 白酒生产分析检验[M]. 北京: 轻工业出版社, 1985.
- [3] Hagman G.; Reereade J.; J. [J]. High Resolut Chromatogr., 1990, 13, (2): 99.
- [4] 李永军译. 顶隙气相色谱法分析酒类香气成分的改进[J]. 日本酿造. 1992, 39(3): 264.
- [5] 王兰英. 对白酒甲醇检测中获得准确结果的探讨[J]. 辽宁食品与发酵, 1991, (4): 53.
- [6] 王叔淳. 食品分析数理统计与质量控制[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991.
- [7] 曾祖训. 白酒中醇酯主要成分气相色谱分析—DNP-Tween 色谱柱的应用[J]. 酿酒, 1986, (5): 33.
- [8] 龚文昌. 节约用粮提倡酒精改制白酒[J]. 酿酒科技, 1996, (3): 79.
- [9] 李文奇. 标准曲线法在食用酒中甲醇含量测定上的运用[J]. 酿酒科技, 1995, (6): 37.
- [10] 凌树阁. 白酒甲醇测定法的改进[J]. 酿酒, 1986, (5): 33.
- [11] 贡献, 陈周平. 气相色谱法与白酒分析[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1989.
- [12] Hachenberg H., Schmidt A. P., Gas Chromatographic Headspace[M]. Heyden 1981.
- [13] Binder, H., Z. [J]. Anal. Chem., 1969, 244: 353.
- [14] Miethke, H. [J]. Deat. Lebensm. —Rdsch., 1969, 65: 379.

(上接第82页)

后虽然也增加,但因投料时酶制剂的 ACPase 活力不同,氨基酸含量的幅度也不一样。成品酒中氨基酸的组成与清酒相同,香气成分如表 13 所示,高级醇含量比清酒高。

表 13 生米投料制成酒的香气成分(总投米 100kg) ($\times 10^{-6}$)

发酵时间(天)	乙醛	乙酸	正丙醇	异丁醇	异戊醇	异戊酸	E/A
11	10.1	91	202	247	258	12.7	4.9
15	12.9	89	168	245	255	13.5	5.3
25	11.0	100	225	242	266	2.5	0.9
原酒	20~40	150~200	100~150	100~150	100~200	0~8	

使用糖化酶 100 的试样,投料后 15 天与 42 天的成分比较,日本酒度、还原糖、氨基酸度都不同,感官品评,前者类似干型清酒,后者的口味类似 6 个月陈酿的绍兴酒。

醪液中还原糖集聚少,糖化酶用量低,糖化后即刻酒精发酵,发酵停止即上槽,制成的酒为干型。若要制成甜型酒,则应采用 4 段投料法。生料酿酒可节省能源。

6 生料酿酒的可行性

生料酿酒的酒质可分两大类,一类是以清酒为目标的生料酒,一类则是与清酒无关的新酒种。

在清酒酿造中,现行酒税法规定对米曲的使用和酶制剂的使用都有限制。但以清酒为目标时,制曲中现在常用曲霉与保藏的曲霉的酶含量和平衡还存在一定问题,有必要对曲霉加以改良,要求酶制剂的酶活力更高。

无论酒质定位在何种标准,从生米酿酒的实用化出发,都必须充分考虑酿造的安全性和经济性。

米的蒸煮工程的重要意义在于淀粉糊化和对米粒的杀菌,而对生米酿酒则有人提出了相应的安全性问题。在秋山裕一等的小试中,添加酵母活菌数少,5 天左右投料 25 次,没有一次发现细菌污染,仅有 3 次受到根霉污染。但根霉污染的投料随发酵开始其繁殖亦停止,与其他投料试验一样顺利发酵,酿制的酒香味无异。此外,作了低温发酵试验,由于冷库装置出故障,最后投料 8 天品温降至 5℃左右,恢复到原品温 11℃后无异常,顺利终止发酵。试验证明,生米酿酒是可行的。

节译自日本酿造协会志. 1982, 77, (6): 352-360

—平校