

蜂蜜啤酒的研制

陆筑凤¹ 李加友¹ 李超²

(1.嘉兴学院生物与化学工程学院,浙江 嘉兴 314001;2.中国科学院嘉兴材料与化工技术工程中心,浙江 嘉兴 314006)

摘要: 通过正交试验确定以蜂蜜、大米和麦芽为主要原料生产蜂蜜啤酒的最佳生产工艺。结果表明,基于传统啤酒工艺,在麦汁冷却前添加采用 $0.1\ \mu\text{m}$ 的超滤膜过滤的、糖度为 $12.0 \pm 0.2^\circ\text{P}$ 的稀释蜂蜜浆液,添加量为 $3\%(\text{v/v})$,发酵液充氧量为 $12\ \text{mg/L}$,酵母添加量为满罐后 13×10^6 个/mL 麦汁,发酵温度为 10°C ,低温存储时间为 $7\ \text{d}$ 。该工艺条件下酿制的啤酒产品的非生物稳定性及芳香风味均较好,具有明显的酒花香和蜂蜜味。

关键词: 蜂蜜; 啤酒; 工艺

中图分类号:TS262.5;TS261.4

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2011)04-0084-03

Development of Honey Beer

LU Zhu-feng¹, LI Jia-you¹ and LI Chao²

(1.College of Chemical and Biological Engineering, Jiaxing University, Jiaxing, Zhejiang 314001;

2. Lancer Chemical Engineering & Materials Center of CAS, Jiaxing, Zhejiang 314006, China)

Abstract: Through orthogonal experiments, the optimum production conditions of honey beer by using honey, rice and malt as raw material were determined as follows: $3\%(\text{v/v})$ $12.0 \pm 0.2^\circ\text{P}$ diluted honey serum filtered by $0.1\ \mu\text{m}$ ultrafiltration membrane was added before the cooling of wort, the oxygenation amount of fermenting solution was $12\ \text{mg/L}$, the addition level of barm was 13×10^6 per litre wort, fermentation temperature was at 10°C , and the cool storage time was seven days. Under the above conditions, the produced honey beer had good non-biological stability and enjoyable flowerlike and honey smell and taste.

Key words: honey; beer; production techniques

蜂蜜的营养价值较高,其中的单糖占总糖的 $85\% \sim 95\%$,单糖是发酵微生物可直接利用的糖源,以蜂蜜为原料,在酶的作用下,蜂蜜可发酵成为蜂蜜酒^[1-4]。蜂蜜啤酒是在啤酒生产工艺的基础上,采用一定的方式添加蜂蜜成分经发酵或配制而成的。本试验探讨了以大麦芽为主要原料,在酿造过程中添加一定量的蜂蜜生产蜂蜜保健啤酒的方法。研制出一种既保持啤酒固有风格,又有一定保健作用的蜂蜜啤酒,该产品的开发可增加啤酒市场的花色品种,提高啤酒的市场竞争力。

1 材料与方法

1.1 原料

澳洲大麦芽、啤酒花:济南双麦啤酒物资有限公司;大米:德清升丰米业有限公司;槐花蜂蜜:江山百姓蜂业有限公司;啤酒酵母:中国工业微生物菌种保藏管理中心。

1.2 试剂

耐高温 α -淀粉酶、中性蛋白酶、复合酶、麦汁澄清剂:夏盛实业集团有限公司;食品添加剂硫酸

钙、硫酸锌、氯化钙、硅藻土:济南双麦啤酒物资有限公司。

1.3 设备

小型啤酒生产线一套:包括对辊粉碎机、糊化锅、糖化锅、过滤槽、煮沸锅、回旋沉淀槽、板式换热器、冷冻机、冰水管、过滤设备、灌装设备等。

1.4 实验方法

1.4.1 蜂蜜啤酒的生产工艺流程

蜂蜜啤酒的生产工艺流程见图1。

1.4.2 工艺操作要点

1.4.2.1 蜂蜜调浆

蜂蜜中添加酿造用水,调整糖度,在A、B两个添加

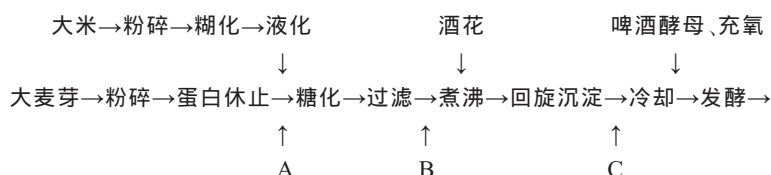


图1 蜂蜜啤酒生产工艺

收稿日期:2011-01-04

作者简介:陆筑凤(1984-),女,浙江嘉兴,助教,硕士研究生,研究方向为应用微生物。

点, 蜂蜜浆液的糖度为 $10.8\pm0.2^{\circ}\text{P}$, C 点的糖度为 $12.0\pm0.2^{\circ}\text{P}$ 。

1.4.2.2 麦汁制备

大麦芽和大米的粉碎辊间距分别为 0.45 mm 和 0.3~0.35 mm。大麦芽占 60 %、大米占 40 %, 大米的料液比为 1:3.78, 大麦芽的料液比为 1:3.5, 糖化工艺见图 2。

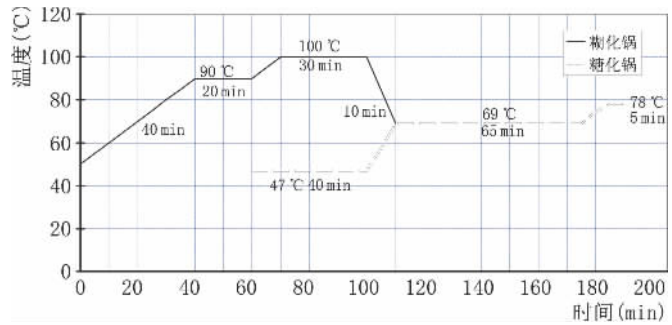


图2 麦汁糖化工艺

1.4.2.3 麦汁的过滤、煮沸、沉淀与冷却

糖化结束, 糖化醪液打入过滤槽静置 10~15 min, 然后打回流, 直到麦汁清亮开始过滤。洗糟分 3 次进行, 洗糟水温为 78 °C, 直到残糖小于 1.5°P 时结束。将过滤后的麦汁煮沸 90 min, 酒花的添加量为 0.08 %, 煮沸开始时加入苦型啤酒花, 占全部酒花量的 1/3, 煮沸结束前 20 min 加入香型啤酒花, 占全部酒花量的 2/3, 煮沸时用乳酸调整 pH 至 5.2~5.4, 煮沸强度 8.0 %~10.0 %。将煮沸后的麦汁泵入回旋沉淀槽后静置 20±1 min 去除酒花糟和热凝固物, 然后用薄板换热器冷却至 7~8 °C。

1.4.2.4 啤酒酵母扩培

固体麦芽汁培养基平板培养, 再用卡式罐扩大培养, 麦汁糖度为 $12.0\pm0.2^{\circ}\text{P}$ 。

1.4.2.5 发酵

将冷却后的麦汁泵入发酵罐, 同时添加酵母, 满罐后酵母数量为 13×10^6 个/mL 麦汁, 麦汁充氧量为 12 mg/L。满罐后 24 h 和 36 h 各排 1 次冷凝物, 发酵过程分发酵阶段、双乙酰还原阶段、低温储存阶段。未加蜂蜜的麦芽汁发酵工艺见图 3。

1.4.2.6 过滤与包装

过滤前清酒罐先用 CO₂ 背压, 再用硅藻土过滤机过滤进入清酒罐贮存。过滤后的清酒浊度要求 ≤0.4 EBC,

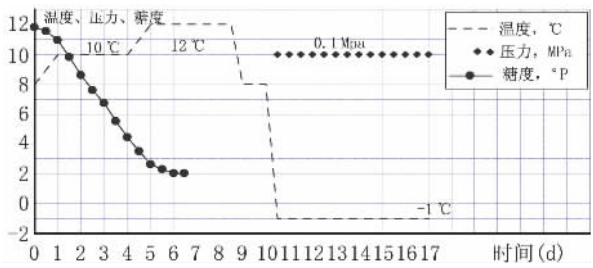


图3 未加蜂蜜的麦芽汁发酵工艺

稳定 8 h 后包装。灌装酒温保持在 0~1 °C, 采取 CO₂ 背压、二次抽真空、滴水引沫等除氧措施, 要求控制瓶颈空气 ≤1.0 mL/瓶(600 mL), 然后经巴氏杀菌, 得到成品。

1.4.3 试验设计

糖化过程主要考虑蜂蜜的添加位置(见图 1)、蜂蜜的处理方式(a: 直接用酿造水稀释蜂蜜; b: 酿造水稀释蜂蜜后, 煮沸 15 min; c: 酿造水稀释蜂蜜后用 0.1 μm 的超滤膜过滤)和稀释后的蜂蜜浆液添加量这 3 个因素。发酵过程主要考虑发酵液充氧量、酵母添加量、发酵温度、低温储存时间 4 个因素。采用 L₁₈(3⁷) 正交试验来确定最佳工艺条件, 各因素水平见表 1, 各试验条件下制得的成品啤酒请专家进行感官评定, 评定标准^[5]见表 2, 满分为 100 分。

表1 正交试验因素水平

水平	因素						
	A	B	C	D	E	F	G
	蜂蜜	蜂蜜	蜂蜜浆液	发酵液	酵母	发酵	低温储
	添加	处理	添加量	充氧量	添加量	温度	存时间
	位置	方式	(%, v/v)	(mg/L)	(10 ⁶ 个/mL)	(℃)	(d)
1	A	a	1	10	11	8	7
2	B	b	3	12	13	10	10
3	C	c	5	14	15	12	13

2 结果与分析

2.1 最佳工艺确定

正交试验结果极差分析结果见表 3, 正交试验结果方差分析结果见表 4。由表 3 极差分析可知, 正交设计因素对产品质量影响的大小为 A>C>B>E>D>F>G, 最佳条件为 A₃C₃B₂E₂D₂F₂G₁。由方差分析可知, A、B、C 3 个因素的显著性与极差分析的结果相一致, 即最佳生产工艺为: 稀释蜂蜜浆液的糖度为 $12.0\pm0.2^{\circ}\text{P}$, 采用 0.1 μm

表2 啤酒的感官评价

序号	项目	满分要求	分值减少内容
1	外观	清亮透明无明显悬浮物和沉淀物; 淡黄色	光泽差, 失光, 色泽较差, 明显悬浮物和沉淀物
2	泡沫性能	倒入杯中有明显的泡沫生起, 泡沫细腻洁白, 泡沫持久挂杯	起泡较差, 泡沫不洁白, 泡沫较粗糙, 持久时间短, 挂杯较差
3	酒花香气	有明显的酒花香, 纯正, 无异香, 无老化味	酒花香气不明显, 有生酒花香, 有异香, 有老化味
4	啤酒口味	口味纯正, 有二氧化碳刺激感, 口味淡爽或醇厚, 具有风味特征, 酒体柔和、协调, 没有明显的口味缺陷	口味不纯正, 杀口力差, 有后苦味, 口味粗糙不爽, 酒体淡薄, 酒体臃厚, 柔和、协调较差, 口味粗糙, 酸味, 污染臭味, 双乙酰味, 酵母味, 高级醇味, 铁腥味, 麦皮味, 涩味, 焦味, 喷酒

表3 正交试验结果极差分析

实验 序号	因素							感官评定 平均分 (分)
	A 添加位置	B 蜂蜜处理方式	C 添加量(% , v/v)	D 充氧量(mg/L)	E 酵母添加量(10^6 个/mL)	F 发酵温度($^{\circ}\text{C}$)	G 低温贮存时间(d)	
1	A	a	1	10	11	8	7	60
2	A	b	3	12	13	10	10	82
3	A	c	5	14	15	12	13	70
4	B	a	1	12	13	12	13	75
5	B	b	3	14	15	8	7	80
6	B	c	5	10	11	10	10	75
7	C	a	3	10	15	10	13	90
8	C	b	5	12	11	12	7	80
9	C	c	1	14	13	8	10	90
10	A	a	5	14	13	10	7	68
11	A	b	1	10	15	12	10	70
12	A	c	3	12	11	8	13	82
13	B	a	3	14	11	12	10	80
14	B	b	5	10	13	8	13	78
15	B	c	1	12	15	10	7	95
16	C	a	5	12	15	8	10	78
17	C	b	1	14	11	10	13	71
18	C	c	3	10	13	12	7	95
k1	72.000	75.167	76.833	78.000	74.667	78.000	79.667	
k2	80.500	76.833	84.833	82.000	81.333	80.167	79.167	
k3	84.000	84.500	74.833	76.500	80.500	78.333	77.667	
R	12.00	9.333	10.000	5.500	6.666	2.167	2.000	

表5 蜂蜜啤酒的理化指标

检测项目	检测结果	对照
原麦汁浓度($^{\circ}\text{P}$)	12.03	11.98
酒精度(%vol)	4.3	3.9
苦味(BU)	11.5	11.8
双乙酰(mg/L)	0.06	0.06
总酸(mL/100 mL)	1.5	1.6
色度(EBC)	6.5	5.9
CO ₂ (%)	0.53	0.46
泡持(S)	246	225

注:对照为未添加蜂蜜酿造的啤酒。

的超滤膜过滤,添加方式是在麦汁冷却前添加;蜂蜜浆液的添加量为3%(v/v);发酵液充氧量为12 mg/L;酵母添加量为满罐后 13×10^6 个/mL麦汁;发酵温度为10 $^{\circ}\text{C}$;低温储存时间为7 d。

表4 正交试验结果方差分析

因素	偏差平方和	自由度	F比	F临界值	显著性
A	457.000	2	35.154	19.000	*
B	297.333	2	22.872	19.000	*
C	336.000	2	25.846	19.000	*
D	97.000	2	7.462	19.000	
E	158.333	2	12.179	19.000	
F	16.333	2	1.256	19.000	
G	13.000	2	1.000	19.000	
误差	13.00	2			

2.2 质量指标

2.2.1 感官指标

产品色泽淡黄绿色,清亮透明,泡沫洁白、细腻、挂杯持久,泡持性大于240 s,具有明显的酒花香和蜂蜜味。口感清爽,口味纯正柔和,苦味谐调,杀口力强。

2.2.2 理化指标

对蜂蜜啤酒的理化指标进行测定,结果见表5。

2.2.3 卫生指标和保质期

保质期大于120 d。卫生指标符合GB2758—2005规定标准。

3 讨论

本实验通过正交试验确定了以蜂蜜、大米和麦芽为主要原料生产蜂蜜啤酒的最佳生产工艺,产品非生物稳定性及芳香风味均较好。由于最佳生产工艺条件制得的成品蜂蜜啤酒是在实验室条件下研制而成,因此,该产品是否有真正的市场价值,能否赢得广大消费者的喜爱,还需在市场中进一步的验证。

参考文献:

- [1] 潘亚芬,王云庆,权石范.固定化酵母生产蜂蜜酒的研究[J].酿酒科技,2004,(6):59-60.
- [2] 陆新龙.黑莓蜜酒的研制[J].酿酒科技,2002,(1):67-68.
- [3] 赵贵红,王尚荣.芦笋枣蜂蜜酒的研制[J].酿酒,2005,(6):89-90.
- [4] 李礼,陈尚武,张文.不同天然香料物质对蜂蜜酒发酵及品质的影响[J].中国酿造,2005,(8):15-17.
- [5] 韩龙.指标赋权法在啤酒品评中的应用[J].啤酒科技,2008,(7):15-17.