

# 高蛋白大麦麦芽生产工艺的研究

周生民,冯文红,周广田

(山东轻工业学院现代酿酒实验室,山东 济南 250353)

**摘要:** 良好的制麦工艺表现为大麦吸收水分较快,溶解速度快,但是国产大麦蛋白质含量普遍比进口大麦高,溶解不容易控制。对生产中大麦蛋白质溶解的控制进行了研究,增加麦芽中 $\alpha$ -氨基氮含量,有利于啤酒泡沫质量的提高。

**关键词:** 大麦; 蛋白质;  $\alpha$ -氨基氮; 生产工艺; 控制

中图分类号: TS262.5; TS261.4; TS261.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2012)04-0047-03

## Research on the Production Technology of High-protein Barley Malt

ZHOU Shengmin, FENG Wenhong and ZHOU Guangtian

(Shandong Institute of Light Industry, Modern Winemaking Laboratory, Ji'nan, Shandong 250353, China)

**Abstract:** The performance of good malt production technology is the bibulous preference and dissolved speed of barley, however, protein content of domestic barley is usually higher than imported barley, more difficult to control its dissolution. In this paper, the techniques to control the dissolution of barley protein during the production and to increase  $\alpha$ -amino nitrogen content in malt were studied, which were helpful for improving the quality of beer foam.

**Key words:** barley; protein;  $\alpha$ -amino nitrogen; production technology; control

### 1 麦芽与啤酒质量的关系

麦芽是啤酒酿造过程中的主要原料,其内含的稳定性成分和香味物质直接决定成品啤酒的口感,还有麦芽的质量对啤酒的色、香、味、泡沫和稳定性都起到了关键的影响。其主要技术指标有:

#### 1.1 麦芽密度

麦芽质量越好,就越松软,自身溶解度就越高。麦芽密度可以通过沉降粒来衡量;沉降粒 $<10\%$ ,表明麦芽质量优良; $10\% < \text{沉降粒} < 25\%$ ,良好; $25\% < \text{沉降粒} < 50\%$ 为满意;沉降粒 $>50\%$ ,一般。

#### 1.2 糖化时间

在麦汁制备过程中,从 $70^\circ\text{C}$ 保温开始,每隔5 min用碘液检查糖化情况,直到糖化彻底,这段时间为糖化时间。糖化时间过长,说明麦芽溶解不足,导致浸出率下降;若糖化时间过短,说明麦芽溶解过度,也会导致浸出率下降。

#### 1.3 库尔巴哈值

用可溶性氮占总氮含量的百分比来表示,值越高说明蛋白质分解越完全。指标如下:大于 $40\%$ 为优质麦芽;在 $38\% \sim 41\%$ 之间为良好;在 $35\% \sim 38\%$ 内为满意;小

于 $35\%$ 为一般。

#### 1.4 $\alpha$ -氨基氮

$\alpha$ -氨基氮是在啤酒发酵过程中酵母的营养物质,也是啤酒泡沫形成的关键因素。麦芽中 $\alpha$ -氨基氮为 $120 \sim 160 \text{ mg}/100 \text{ g}$ 干麦芽,若此含量大于 $150 \text{ mg}$ 为优质麦芽;在 $130 \sim 150 \text{ mg}$ 内为良好;在 $120 \sim 135 \text{ mg}$ 之间为满意;小于 $20 \text{ mg}$ 为不佳。

由于我国特殊的气候和地理条件,国产大麦和进口大麦在质量上有一定差距。进口大麦如澳麦浸出率高,溶解好,库尔巴哈值适中,直接就决定了成品啤酒的发酵度,泡沫性能和风味物质的好坏。但是国产大麦产地很多,各地地理条件不同,日照和雨水也存在很大差异,如新疆麦芽无水浸出率高,为高酶活力麦芽,西北地区麦芽水分低,皮厚、吸水慢、休眠期长,江浙一带大麦粒小。国产大麦普遍蛋白质含量高,皮厚、颜色较深、吸水慢,溶解速度慢,如何解决这一问题显得至关重要。

### 2 制麦工艺

#### 2.1 大麦的挑选

首先对大麦原料进行认真精选。麦粒的大小不一会

收稿日期:2012-01-09

作者简介:周生民(1986-),男,在读研究生,研究方向:现代酿酒技术。

通讯作者:周广田,教授,ZGT16509@163.com。

影响大麦在浸麦过程中的均一性,使得在发芽过程中有的吸水过度,有的吸水不足,或者烘焙出的麦芽溶解度不均一,影响糖化浸出率,给啤酒生产带来很大困难。所以挑选大麦时要选择麦粒大小均匀,没有灰、糠、铁屑等杂质<sup>[1-2]</sup>。

## 2.2 低温浸麦

### 2.2.1 温度控制

为了加强大麦的新陈代谢,浸麦水温最好控制在15℃左右,采用此低温长时间浸泡大麦,可以使大麦中吸收的水分分布均匀,能更好地增加大麦蛋白的溶解度,转化成较多的可溶性氮,有利于提高成品啤酒的质量,增加啤酒非生物稳定性。

水温与浸麦时间的关系见表1。

水温(℃)	浸麦度		
	40%	43%	46%
9	47	79	100
15	33	52	78.5
18	30	47	74
21	21	30	46

若浸麦温度控制偏高,就会导致吸水速度过快,浸麦时间短,麦粒含水分不均匀,容易染菌导致霉烂,呼吸作用增强,营养物质损失增加。浸麦24h后,水分增长率随麦粒的增大而减小,长时间浸泡后,小麦粒比大麦粒吸水效果好,溶解也比较好。含氮量低及皮薄的大麦吸水速度快,细胞溶解性好,成品麦芽蛋白酶活力高。

### 2.2.2 添加剂的使用

为了加速大麦中蛋白质的溶解,可适当使用添加剂。如H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和GA<sub>3</sub>(赤霉素)都是促进大麦溶解和蛋白质溶解的良好添加剂。以下实验可以直观地看出添加剂的使用效果。

对3组大麦(A,B,C)进行浸麦实验,B组大麦浸麦过程中加入H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>,C组大麦浸麦过程中加入GA<sub>3</sub><sup>[3]</sup>,A组大麦作为对照试验。大麦洗涤结束之后,适量加入H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和GA<sub>3</sub>,之后对3组样品完成常规的发芽及干燥操作。取3组样品,对麦芽进行蛋白质溶解性检测,结果见表2。

项目	A: 对照	B: 加入H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	C: 加入GA <sub>3</sub>
库尔巴哈值(%)	38	42	45
α-氨基氮(mg/100g无水麦芽)	140	171	189

根据表2绘制出3组样品的库尔巴哈值及α-氨基氮情况,结果见图1和图2。

由图1可以看出,加入添加剂的2组样品都比对照

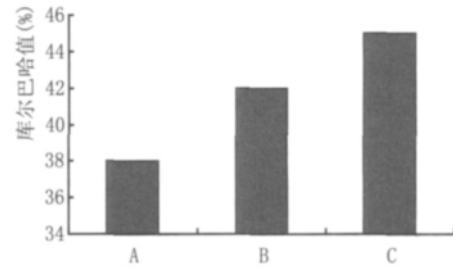


图1 不同添加剂对库尔巴哈值的影响

样品蛋白质溶解性好,GA<sub>3</sub>的效果要优于H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>。

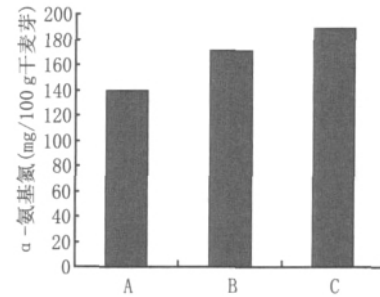


图2 不同添加剂对α-氨基氮的影响

由图2可以看出,α-氨基氮含量是由蛋白质溶解性决定的,蛋白溶解越多,此含量也越高。

由表2可以看出,库尔巴哈值偏低<sup>[4]</sup>,麦芽溶解度较差,会导致蛋白质组分控制失常,酶活力偏低,使得α-氨基氮<sup>[5]</sup>含量低,泡沫性能较差,麦汁浑浊、过滤困难,并且灌装后的成品酒容易出现早期浑浊;而库尔巴哈值偏高时,同样破坏了蛋白质组分的正常比例,容易造成酵母衰老、啤酒口味淡薄。

## 2.3 发芽工艺控制

### 2.3.1 发芽水分控制

合理的水分是良好麦芽形成的关键,水分过低抑制了蛋白质分解,阻止麦芽溶解;水分过高,物质消耗过快,发芽旺盛、叶芽过长,还容易产生霉烂。为了缩短生产周期,刚刚浸麦结束时麦粒含水量应控制在39%~42%,并且不断通风搅拌均匀,最终将麦芽含水量控制在43%~45%。

### 2.3.2 发芽温度控制

对于蛋白质含量较高的大麦来说,为了更好地分解蛋白质,应该采用低高温结合的方法进行发芽,开始温度控制在12~16℃,后期控制在19~21℃,采取此工艺使得酶活高,更容易溶解麦芽。

### 2.3.3 通风控制

发芽前期必须提供充足的空气使大麦进行旺盛的呼吸作用。随着发芽的进行温度升高,二氧化碳浓度也随之增大,当CO<sub>2</sub>浓度达到6%时就会抑制麦粒的呼吸作用,这时需通入新鲜空气帮助麦粒进行呼吸作用,促进各种酶的分泌及麦芽生长。到了发芽后期,提高CO<sub>2</sub>浓度到

8%左右,来抑制根芽和叶芽的生长,提高麦粒中低分子氮含量<sup>[6]</sup>。

### 3 讨论

由于国产大麦蛋白质含量较高,无论从浸麦还是发芽工艺对高蛋白大麦都难以控制。制麦之前对大麦的挑选应该注意首先去除糠、灰、各种杂质成分,为了提高生产效率可采用风选和振动筛两种除杂方法。在浸麦之前对大麦进行精选,主要保证麦粒大小均匀,实现浸麦均匀及麦粒溶解均匀。浸麦阶段是制麦的中间环节,对下一步发芽起到关键作用,大致可分为3个吸水阶段,第一阶段浸麦6~9 h,使麦粒迅速吸水含水量达到30%~35%;第二阶段浸麦11~12 h,使胚和盾状体吸收少量水;第三阶段浸麦20 h后,使麦粒含水量达到45%~48%。麦粒浸水均匀后不断通风供给麦粒充足的氧气,使麦粒进行正常呼吸作用。发芽初期麦粒含水量控制在45%~48%,此时酶活力较高,利于麦粒溶解,水温控制在13~18℃为宜,对蛋白酶、β-葡聚糖酶和淀粉酶的增加以及促进麦粒溶解和降低消耗都是有利的。对蛋白质含量高的大麦,温度可先低,控制在13~16℃,再升至19~20℃,最后降至12~14℃,也能得到高质量麦芽<sup>[7]</sup>。

添加剂GA<sub>3</sub><sup>[8]</sup>可以有效帮助大麦中蛋白质的溶解,把

(上接第46页)

5.86倍;窖壁泥和窖底泥速效磷含量分别增加了2.55倍和3.19倍;窖壁泥和窖底泥全钾含量分别增加了27.38%和58.33%;窖壁泥和窖底泥速效钾含量分别增加了6.82倍和10.42倍。

3.3 人工窖泥培养时添加了大量有机质,在酿造过程中其含量的减少说明其正被微生物所利用,有机质向腐殖质的转化是人工窖泥老熟的重要标志。窖泥腐殖质为微生物营养物质的来源,有很强的保水性,能使窖泥保持滋润状态,发挥窖泥的功用。人工窖泥腐殖质含量的增加,标志着窖泥正逐步走向老熟。氮、磷是构成微生物细胞中核酸和蛋白质的重要元素;钾是酶的活化剂,能促进氮元素的代谢和蛋白质的合成。氮、磷、钾是微生物生长繁殖

蛋白质转化成更多的可溶性氮和风味性物质<sup>[9]</sup>。在后期啤酒制作过程中也减少了凝固性氮的含量,降低啤酒浊度,增强了酯类、乙酸和柠檬酸的形成,赋予啤酒爽口的口感,使啤酒柔和味道更加协调。

### 参考文献:

- [1] 王志坚.国产大麦制麦工艺初探[J].酿酒科技,1998(3):57-59.
- [2] 王志坚.谈国产大麦制麦工艺[J].啤酒科技,2001(2):24-25.
- [3] 聂聪,王昌禄,陈勉华,等.赤霉酸对大麦制麦特性和氨基酸组成影响的研究[J].酿酒科技,2010(10):36-39.
- [4] 王加春.改进啤酒麦芽库尔巴哈值测定方法的技术研究[J].酿酒,2009,36(6):51-52.
- [5] 肖连冬.麦汁中的α-氨基氮与啤酒风味[J].酿酒科技,2001(5):71-72.
- [6] 林小荣,叶畅,曹又新,等.调整制麦工艺改善麦芽质量[J].啤酒科技,2007(4):32-35.
- [7] Wolfgang Kunze.啤酒工艺实用技术[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [8] Vema,B.S.,Kasana,V.K.Biochemical and nutritive changes in malt of high yielding barley varieties as affected by gibberellic acid(GA<sub>3</sub>)[J].Journal Food Science Technology .1996,33:295-298.
- [9] 黄祥斌,杨华林.制麦工艺对风味物质的影响[J].啤酒科技,2003(11):61-62.

所必不可少的化学元素,其含量的增加说明了窖泥微生物代谢旺盛,酿酒功能菌数量正逐渐增多,进而说明人工窖泥活性在生产应用中得到了大大增强。

### 参考文献:

- [1] 张宿义,许德富,等.泸型酒技艺大全[M].北京:中国轻工业出版社,2011.
- [2] 郭艺山,镇达,等.己酸菌工业扩大培养条件的优化[J].酿酒,2010,37(1):39-42.
- [3] 刘大江,罗金华,康伯惠,等.窖泥中无机及微量元素对酒质的影响[J].酿酒,1988(3):2-7.
- [4] 李国红.浓香型大曲酒窖泥生产的研究(下)[J].酿酒科技,1998(1):32-36.

## 1~2月湖北枝江酒业产销率百分之百

本刊讯 3月7日 笔者从枝江市经济和信息化局获悉 2012年2月,哪怕龙年春节销售旺季已经过去,湖北枝江酒在全国各地主销市场的销售网点仍然旺销不衰,百年枝江韵系列酒、谦泰吉、30年陈酿、新十二年枝江王、古酒坊、星级枝江系列酒、枝江古酒等各种档次佳酿琳琅满目,亮相购买的消费者络绎不绝,湖北枝江酒业厂区一派忙碌景象,供销运输车辆川流不息,各个酿造班次和灌装生产线满负荷运行。红红火火的生产经营活动表明,湖北枝江酒业淡季不“淡”,主要经济指标再度刷新历史记录。

今年头两个月,湖北枝江酒业集团累计实现现价工业总产值141051.5万元,比2011年同期的92297.8万元增长52.8%,完成现价销售总产值140995.3万元,比2011年同期的92328.2万元增长52.7%;生产枝江系列白酒(折65度、商品量)22800千升,比2011年同期的20900千升增长9.1%;工业产品销售率达到100%,与2011年同期持平,纳税12242.42万元,比2011年同期的8921.65万元增长37.22%。(杨至爱)