

大麦为辅料生产发泡酒

司笑丁¹, 杨志祥²

1. 宁夏夏盛实业集团有限公司, 宁夏 银川 750002 2. 西安夏盛经贸有限公司, 陕西 西安 710048)

摘要: 以大麦为主要辅料生产发泡酒有利于麦汁过滤、利于麦汁组成调整的特性和相对低的价格优势, 同时又有蛋白质分解困难、 β -葡聚糖含量高、醇溶蛋白质含量高及易引起蛋白质混浊现象, 所以大麦辅料须经预处理, 除去过多的多酚类物质。以大麦为辅料生产发泡酒选用的糖化酶制剂有 α -淀粉酶、蛋白酶、非淀粉多聚糖水解酶和脱脂酶等。 (孙悟)

关键词: 大麦辅料; 发泡酒; 酶制剂

中图分类号: TS262.5; TS261.4 Q814 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286 (2005)12-0069-03

Study on the Zymin in the Production of Sparking Malt Beverages by Barley as Auxiliary Materials

SIXiao-ding and YANG Zhi-xiang

1. Sunson Group Co., Ltd, Yinchuan, Ningxia 750002, China; 2. Xi'an Sunson Economic and Trade Co. Ltd, Xi'an, Shanxi 710048, China)

Abstract: Barley used as the main auxiliary material in the production of sparking malt beverages was helpful for wort filtration and the regulation of wort composition and had the advantages of low price. However, it also had the disadvantages such as difficulty of protein decomposition, high β -glucosan content and high alcohol soluble protein content which easily caused protein turbidity. Accordingly, barley should be pretreated to remove the excessive polyphenol. The zymin selected in the production of foaming wine included α -amylase, protease, polysaccharide hydrolase and degreasing enzyme etc. (Tran. by YUE Yang)

Key words: barley; auxiliary material; foaming wine; zymin

发泡酒 (Sparkling Malt Beverage) 起源于日本。目前, 其产量已占到日本啤酒总产量的 40% 左右。发泡酒在日本的产生有其特殊的产品税收背景, 是日本啤酒企业为应对国家的分级税收制度而研究开发的啤酒新产品。对我国而言, 开发发泡酒并不存在税收方面的税率问题, 但对我国目前啤酒业发展所面临的原料及成本问题仍有积极意义。

发泡酒的实质是高辅料啤酒, 即通过大幅度降低麦芽在酿造原料中的使用比例, 压缩啤酒的生产制造成本。同时, 通过对辅料的筛选, 选用不仅包括大米在内, 也可以包含低价格的未发芽大麦、玉米或其他具有一定营养价值的作物作为辅料, 当然也可采用专用的糖浆制品。但是由于麦芽用量的大幅度降低, 会导致糖化体系中酶系的整体水平的下降, 而辅料中不含有水解酶系的

辅料会给糖化带来诸多困难, 如果不利用外加酶工艺, 那么发泡酒的生产几乎是不可能的。因此, 发泡酒生产中最重要的是如何合理的选用外加酶制剂来补充糖化体系中缺乏的酶系, 从而达到良好的糖化效果。

以下就以大麦为主要辅料为例, 阐述发泡酒生产中酶制剂的选择和应用。

1 大麦为主要辅料的特性与优势

1.1 有利于麦汁的过滤

鉴于目前国内众多啤酒生产厂家使用过滤槽的现实状况, 以大麦为主要辅料可以提供充分的过滤介质 (大麦皮壳), 有利于麦汁的过滤。这是大麦与其他辅料相比所独具的特点。

1.2 有利于麦汁组成的调整

收稿日期: 2005-07-14

作者简介: 司笑丁 (1970-), 男, 辽宁大连人, 大学本科, 助理工程师, 主持的“白酒复合酶项目”获 2001 年银川市金凤区科技进步二等奖, 发表论文章数篇。

大麦与正常啤酒生产原料——麦芽的不同在于未经发芽,没有产生相应的各类水解酶系,但大麦的基本化学组成与麦芽是极为相近的(见表1),因而在麦汁的组成方面与麦芽麦汁接近,有利于啤酒风味的协调和酵母的正常发酵。

表1 麦芽与大麦成分		(%)	
成 分	麦芽	大麦	
淀 粉	59.1	62.7	
蛋 白 质	10.7	12.2	
水 分	6.0	13.9	
β-葡聚糖(mg/100 g 绝干大麦)		76	201

1.3 大麦中淀粉糊化温度的适应性

大麦中的淀粉具有较低的糊化温度,一般在51.5~59.5℃,因此,实际生产中可以将大麦与麦芽同时在糖化锅中完成淀粉的糊化而不必另行糊化,有利于节约生产时间,提高分解效率。

1.4 大麦具有相对低的价格优势

大麦的价格远低于麦芽和大米,提高大麦在啤酒酿造原料中的应用比例,无疑对降低啤酒生产成本具有积极的影响。

2 大麦为主要辅料的缺点

2.1 大麦比麦芽含有更高的β-葡聚糖

大麦由于未经发芽,因此含有较麦芽更高的β-葡聚糖,更容易在麦汁制备过程中引起麦汁的过滤困难。大麦经发芽过程后,溶解良好时可以降解75%左右的β-葡聚糖,可以大大降低麦汁的粘度。而大麦中的β-葡聚糖则全部需要在糖化时予以降解,因此对麦汁粘度的影响非常大,在不使用外加酶辅助条件下,麦汁的过滤会异常困难。这是以大麦为主要辅料生产啤酒时最容易出现的问题。

2.2 大麦中蛋白质的分解任务繁重

未经发芽的大麦具有完整的细胞结构,细胞壁仍完整的保护着内容物,因此,大麦中细胞的破坏与物质转化全部需要在有限的糖化时间内完成,如果麦芽中的酶系不充分或活力不足,那么大麦中的物质分解乃至糖化过程的进行将全部要由外加酶制剂来承担,所以糖化的负担就要重于传统的糖化过程。尤其是其中蛋白质的分解。

大麦中蛋白酶的活性很低,发芽后,蛋白酶活性增长很快,大麦中一半以上的蛋白分解作用是在发芽过程中进行的。在此过程中,大麦醇溶性蛋白分解约60%以上,谷蛋白分解约25%以上,所以麦芽中含有大量的可溶性氮和氨基态氮,这样就减轻了糖化时蛋白分解作用的负担。相比之下,以大麦为主要辅料直接进行糖化,蛋

白分解的任务就很繁重,在同样的蛋白分解条件下,如果不外加酶制剂,则麦汁中的氨基酸只有麦芽麦汁的1/5,可溶性氮也只有麦芽麦汁的1/2,是远远不能满足发酵的要求的。因此,选择适宜的蛋白酶制剂是非常重要的,这是关乎发泡酒是否能顺利生产的重要环节。

2.3 大麦中醇溶蛋白质含量较高,易引起蛋白质混浊

酿造大麦中的蛋白质含量一般为9.5%~12.0%,其中醇溶性蛋白又占了蛋白质总量的40%左右。醇溶蛋白中的δ-蛋白、ε-蛋白是造成啤酒冷混浊和氧化混浊的主要因素,如果生产中不能有效去除,则很可能会影响到产品的质量稳定性。因此醇溶性蛋白的含量是蛋白质中不可忽略的重要因素。

2.4 大麦为辅料须经预处理,以去除过多的多酚

大麦未经发芽过程,也没有经制麦过程中的浸麦过程,不经处理而直接使用,会使大麦皮壳中的多酚物质过多地溶出在麦汁中,引起啤酒中苦涩味和不良气味的出现,因此,大麦使用前必须经预处理。预处理的方法主要是采用碱水浸泡,利用碱促进麦皮中多酚的提前溶出。

3 以大麦为辅料时,糖化中酶制剂的选用

以大麦为辅料时,糖化时需要多种酶系参与反应,其中非常重要的几个酶系如下。

3.1 α-淀粉酶

α-淀粉酶是以大麦为辅料的发泡酒生产中首先要考虑的酶制剂,原因是:①α-淀粉酶是实现淀粉分解转化、糖化的起始酶类。大麦中不含α-淀粉酶,由于麦芽比例的减少,糖化体系内使淀粉液化的α-淀粉酶水平整体下降,由于辅料用量的提高,麦芽所能提供的α-淀粉酶不能迅速有效地完成体系内所有淀粉分子的液化,因此会直接影响到糖化的效果和麦汁的组成,通常会出现糖化不完全现象,并很难通过工艺的调整来改变;②糖化体系中的α-淀粉酶必须保持相对过量,这主要是针对麦芽中的β-淀粉酶而言的。正常的糖化过程中,α-淀粉酶与β-淀粉酶的活力存在一定的比例关系,比例不恰当时可以引起麦汁中糖组成的变化和糖化的困难。糖化体系中,麦芽中的α-淀粉酶不仅要液化分解自身的淀粉,而且还要对辅料中的淀粉进行液化分解,对发泡酒而言,麦芽所能提供的α-淀粉酶不能充分满足辅料淀粉的液化分解,所以必须外加适量的α-淀粉酶,从而使糖化体系中α-淀粉酶的量与麦芽中β-淀粉酶的量相比而相对过剩;③实际生产中,糖化温度的控制顺序与α-淀粉酶、β-淀粉酶作用顺序相反,所以必须提供过量的α-淀粉酶参与糖化反应。

3.2 蛋白酶

由于微生物蛋白酶中的中性蛋白酶对大麦蛋白质的分解效果与麦芽内源蛋白质分解酶的分解效果类似而成为啤酒工业中外加蛋白酶制剂的首选蛋白酶种。

在发泡酒生产中,中性蛋白酶的参与是非常重要的,其重要性突出地表现在两个方面:①释放、激活大麦中的 β -淀粉酶。中性蛋白酶的加入可以使大麦中部分非活性的 β -淀粉酶摆脱与醇溶蛋白相联接的双硫键($S-S$)的束缚,能够游离于糖化体系中,并因此而恢复活性。这个过程的实现可以减少甚至取消外加的 β -淀粉酶系;②分解大麦蛋白质,提供组成合理的麦汁氮区分。发泡酒由于麦芽的使用比例很低,导致麦汁中 α -氨基氮的水平降低,这对酵母的生长和发酵都有不利的影响,而大麦的蛋白质组成与麦芽相似,在外加蛋白酶的作用下可以补充麦汁中的 α -氨基氮含量,以提高麦汁的酿造性能,促进麦汁的可发酵性。

3.3 非淀粉多聚糖水解酶

非淀粉多聚糖水解酶是指 β -葡聚糖酶、戊聚糖酶、纤维素酶等非淀粉多糖水解酶系。

β -葡聚糖酶和戊聚糖酶的作用是一方面弥补麦芽中内源多聚糖水解酶系的活力不足和耐热性不好;另一方面对大麦中高含量的 β -葡聚糖、戊聚糖进行同时降解,破坏大麦细胞的细胞壁结构,促进细胞内容物的溶出,并因此提高细胞内容物与其他酶类分子的接触几率,在降低麦汁粘度的同时,提高大麦的原料利用率。

应当注意的是,随着辅料品种的变化,可选用的非淀粉多聚糖水解酶系是有变化的。

3.4 其他应考虑酶系

首先是脱脂酶的选择,该酶专一性地分解淀粉 α -1,6糖苷键,可以在很大程度上配合 α -淀粉酶、 β -淀粉酶的作用,尤其是与 β -淀粉酶的协同作用可以获得含量很高的麦芽糖组成。当对麦汁的糖类组成要求较高

时,应当考虑这类酶系的参与。目前,可供选择的脱脂酶有普鲁兰酶和异淀粉酶。

其次可以适当的考虑葡萄糖淀粉酶的使用,由于葡萄糖淀粉酶的作用产物是葡萄糖,并不符合啤酒生产的需要,但是由于它可以在糖化困难时快速协助、促进淀粉的转化,加快糖化终点的到达,因此,在糖化出现困难时可以考虑适当添加葡萄糖淀粉酶,但一定要控制添加量。

4 讨论

4.1 发泡酒的研制与生产对我国啤酒业提高生产效率、降低生产成本具有积极的意义。发泡酒的实质是高辅料啤酒,由于辅料比例的大幅度上升,会导致糖化体系中酶系水平的整体下降,并直接影响淀粉、蛋白质等物质的分解转化,因此,发泡酒的生产必须借助于外加酶工艺。在一定程度上可以认为,发泡酒是外加酶工艺发展的产物。

4.2 在发泡酒的辅料选择中,大麦是最佳的辅料源,这基于大麦与麦芽化学组成的近似性,这种近似性提供了与麦芽麦汁接近的麦汁组成。但是大麦作为辅料也同时具有较麦芽更高的 β -葡聚糖含量,对麦汁的粘度影响很大,并且大麦未经发芽,蛋白质等物质的分解都需要在糖化时间内完成,所以与传统麦汁的制备相比,糖化任务就繁重得多,这是大麦辅料的缺点。

4.3 以大麦为辅料的发泡酒生产中,外加酶制剂中主要酶系要考虑的是 α -淀粉酶、蛋白酶及非淀粉多聚糖水解酶的酶系活力和组成。其次,辅助酶系中可以考虑脱脂酶、葡萄糖淀粉酶的选用。

参考文献:

- [1] 酶制剂在食品工业中的应用[M].南昌:江西出版社,1984.
- [2] 管敦仪.啤酒工业手册(修订版)[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [3] 马德泉,田长叶,杨海鹏.裸燕麦营养与人类健康[J].青海农林科技,1998,(1):33-35.
- [4] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所.食物成分表[M].北京:人民出版社,1991.
- [5] 尹黎明,石元刚.燕麦对脂肪代谢影响的研究进展[J].解剖学杂志,2004,(5):345-347.
- [6] 余有贵,蒋盛岩,梁莲花,等.非淀粉多糖酶改善麦汁品质的研究[J].酿酒科技,2005,(4):65-67.
- [7] 余有贵,杨再云.酶制剂在啤酒酿造中的应用[J].酿酒,2004,(5):46-49.
- [8] 张世千.外加酶糖化方法的进展[J].酿酒科技,2001,(9):45-47.
- [9] 周保卫,周景宇,黄河.复合酶在啤酒生产上的应用研究[J].酿酒,1999,(3):67-70.
- [10] 顾国贤.酿造酒工艺学(第二版)[M].北京:中国轻工业出版社,1996.
- [11] 张学群,张柏青.啤酒控制工艺及检测手册[M].北京:中国轻工业出版社,1993.
- [12] 管敦仪.啤酒工业手册(中)[M].北京:中国轻工业出版社,1986.
- [13] 邓万和,王强,吕耀昌,等.品种和环境效应对燕麦 β -葡聚糖含量的影响[J].中国粮油学报,2005,(2):30-32.
- [14] 孙向军,姚晓敏.全酶法制备大麦糖浆的研究[J].粮油食品科技,2000,(3):1-2.
- [15] 郭勇.酶工程[M].北京:中国轻工业出版社,2003.

上接第68页)

- [3] 马德泉,田长叶,杨海鹏.裸燕麦营养与人类健康[J].青海农林科技,1998,(1):33-35.
- [4] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所.食物成分表[M].北京:人民出版社,1991.
- [5] 尹黎明,石元刚.燕麦对脂肪代谢影响的研究进展[J].解剖学杂志,2004,(5):345-347.
- [6] 余有贵,蒋盛岩,梁莲花,等.非淀粉多糖酶改善麦汁品质的研究[J].酿酒科技,2005,(4):65-67.
- [7] 余有贵,杨再云.酶制剂在啤酒酿造中的应用[J].酿酒,2004,(5):46-49.
- [8] 张世千.外加酶糖化方法的进展[J].酿酒科技,2001,(9):45-47.
- [9] 周保卫,周景宇,黄河.复合酶在啤酒生产上的应用研究[J].酿