

影响小麦生产啤酒专用糖浆过滤的几个因素

司笑丁,于宏文

(宁夏夏盛实业集团有限公司,宁夏 银川 750002)

摘 要:小麦是具有很高经济价值和工业价值的粮食作物,广泛用于发酵工业和制糖工业。小麦生产啤酒糖浆时的主要问题是糖液过滤困难,引起小麦糖液过滤困难的因素主要是小麦 B 淀粉中的破损的和不可溶性的小颗粒淀粉、不可溶性蛋白质及非淀粉多聚糖类物质。提高糖液过滤的关键在于采用多酶系、有很好协同性的复合酶制剂,提高非淀粉多聚糖的分解及破损淀粉、不可溶性小颗粒淀粉的分解转化。(孙悟)

关键词:小麦;啤酒专用糖浆;过滤;影响因素;酶制剂

中图分类号 S512.1 ;TS262.5 ;TS261.4 **文献标识码** B **文章编号** :1001-9286(2005)06-0083-03

Some Influencing Factors in the Filtration of Beer Syrup Produced by Wheat

SI Xiao-ding and YU Hong-wen

(Xiasheng Industry Group Co. Ltd., Yinchuan, Ningxia 750002, China)

Abstract: Wheat, the grain of high economic value and industrial value, was widely used in fermenting industry and sugar industry. The main difficulty in beer syrup production by wheat was sugar solution filtration, which was induced mainly by the damage of wheat amylum, insoluble small amylum granules, insoluble protein, and non-amylum polysaccharide substances. The key approaches to improving sugar solution filtration were the application of compounding zymin with good cooperativity to improve the decomposition of non-amylum polysaccharide and the transition of damaged amylum and insoluble small amylum granules. (Tran. by YUE Yang)

Key words: wheat; syrup exclusively used by beer; filtration; influencing factor; zymin

小麦是世界上最早进行人工栽培的植物之一,经过长期的发展,已经成为世界上分布最广、种植面积最大、总产量最高、贸易额最多、营养价值最高的粮食作物之一。世界上有 43 个国家,约 35% 的人口以小麦为主食。同时,小麦又是具有极高工业价值的生产原料。在发酵工业中,目前,小麦已成功地应用于酒精生产。

随着我国啤酒工业的发展,啤酒生产的原料结构也在逐渐变化,其中,啤酒专用糖浆就是很有发展前景的啤酒原料之一。啤酒专用糖浆是以富含淀粉质的物质为生产原料,经酶法进行物质转化生产出符合啤酒生产使用的具有特殊糖谱和营养组成的浓缩糖液。从这个角度来讲,小麦具有生产啤酒专用糖浆的天然可行性。

对小麦生产啤酒专用糖浆时影响糖液过滤的因素进行初步探讨。与玉米、大麦等原料相比,小麦生产啤酒专用糖浆的突出特点是糖液过滤困难。从生产实际来看,影响小麦糖浆过滤的主要影响因素有以下几方面。

1 小麦的化学组成

1.1 小麦淀粉

小麦中的淀粉在制糖和粮食加工工艺中被划分为 3 大类:其一是小麦 A 淀粉,即 A 型颗粒淀粉,平均直径为 10~35 μm ,含蛋白质等杂质很少,是小麦啤酒专用糖浆中浸出物的主要来源。其二是小麦 B 淀粉,即 B 型颗粒淀粉,平均直径 1~10 μm ,是一种呈椭圆形的小颗粒淀粉。这种物质是影响糖液过滤的主要物质之一。其三是小麦 C 淀粉(有人这样称非淀粉多聚糖类物质,其实这种称法并不科学),其实就是小麦中的非淀粉多聚糖类物质,也是影响糖液过滤的主要物质之一。

小麦 B 淀粉与小麦 A 淀粉的化学成分区别见表 1。

1.2 小麦的非淀粉多聚糖

小麦中含有较高含量的非淀粉多聚糖(简称 NSP),主要包括 β -葡聚糖及戊聚糖。

收稿日期:2004-12-09

作者简介:司笑丁(1970-),男,辽宁大连市人,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一等奖,获市科技进步二等奖 1 项,发表论文数篇。

表 1 小麦 B 淀粉与小麦 A 淀粉的化学成分 (%)

项目	淀粉	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	灰分	戊聚糖	水分
B 淀粉	79.06	3.90	1.71	2.01	2.01	1.69	9.70
A 淀粉	87.08	0.94	1.04	0.73	0.54	0.22	9.24

与大麦中的 β -葡聚糖不同的是,小麦中的 β -葡聚糖几乎全部是水溶性的,这是因为小麦 β -葡聚糖的结构中 β -1.3 键的数量较多,从而改变了 β -1.4 键的主链结构,阻止了主链间的相互接近,提高了可溶性,但对粘度的影响也越大。生产中,溶出的 β -葡聚糖与体系中的水进行水化反应, β -葡聚糖进一步吸水、膨胀,同时其空间结构发生扭转、叠加,这种空间结构的变化引起了体系粘度的急剧上升,并且随着 β -葡聚糖分子量的递增,空间结构的变化越剧烈。因此,小麦中高分子量的 β -葡聚糖是导致糖液难以过滤的一个因素。

小麦中的戊聚糖含量比 β -葡聚糖含量高并且具有非常特殊的组成。小麦戊聚糖是以 β -D-吡喃木糖残基经 β -1.4 糖苷键相连接而成的木聚糖为主链,以 α -L-呋喃阿拉伯糖为侧链的杂合多聚糖,其中 β -D-木糖残基可在 C_2 和 C_3 位被 α -L-呋喃阿拉伯糖单独取代,也可在 C_2 和 C_3 位同时被 α -L-呋喃阿拉伯糖双取代。随着侧链数多少和木聚糖主链长短的改变,戊聚糖的结构、性质也发生相应的改变,对糖液粘度的影响也产生差异。

小麦中的戊聚糖分布于子粒的不同部位,并且含量也有变化,见表 2。

表 2 小麦子粒各部位戊聚糖的含量

麦粒部位	质量比	纤维素 (%)	戊聚糖 (%)	灰分 (%)
整粒	100.00	2.76	8.10	2.18
胚乳	81.30	0.15	2.72	0.45
胚	3.24	2.46	9.47	6.32
糊粉层	6.54	6.41	15.44	13.93
果皮及种皮	8.92	23.73	51.43	4.78

这些不同结构的多聚糖聚合在一起,增加了小麦的非淀粉多聚糖的复杂性,在实际生产中,处理难度非常大。如果制糖过程中 B 淀粉的戊聚糖全部混入糖液中,其对体系所形成的粘度将远远大于正常浓度下淀粉水解液的粘度,使得过滤变得异常困难。

1.3 小麦中的蛋白质

小麦具有较高的蛋白质含量,并且随着蛋白质含量的增加,玻璃质及半玻璃质的胚乳比例也越来越高,这两种胚乳造成了小麦的质地坚硬,增加了小麦粉碎时 A 淀粉的损伤。同时, B 淀粉中含有的蛋白质主要是非水溶性的,这些蛋白质经过液化后,静置时形成絮状物,使糖液的表现沉降体积增大。

2 小麦的加工工艺

主要问题在于小麦应用时的粉碎工艺。生产中,如果小麦采用干法碾磨,就会造成破损淀粉增多,从而增加了 B 淀粉中破损淀粉的数量,导致了生产中处理难度的增大。

另外是小麦提胚的处理,如果小麦粉碎前不经提胚处理,粉碎后提胚已非常困难,则胚中的脂肪酸与破损淀粉中不溶性的淀粉颗粒就会形成不易再分解的络合物而阻塞过滤通道,引起过滤困难。

3 小麦生产啤酒专用糖浆时糖液过滤的酶制剂解决方案

针对小麦生产糖浆时存在的问题,从酶工程应用技术的角度来看,小麦生产啤酒专用糖浆时糖液过滤的困难具有酶制剂解决的可行性。

3.1 利用非淀粉多聚糖水解酶水解小麦中的非淀粉多聚糖提高小麦糖液过滤速度的有效手段和措施

小麦中的非淀粉多聚糖是影响小麦糖液过滤的主要因素之一,并且是所有影响因素中最首要的一点。因此,实现非淀粉多聚糖的破解是提高糖液过滤速度的首要之举。对非淀粉多聚糖的分解可以利用多聚糖分解酶进行,但酶系和组分的选择会直接影响到分解的效果,尤其是对非淀粉多聚糖中的戊聚糖类。

小麦的非淀粉多聚糖中结构复杂的戊聚糖是以木聚糖为主要组成部分,木聚糖可以被木聚糖酶专一性地分解,但对小麦戊聚糖而言,木聚糖的分解是重要的但却不是关键的,关键在于分解木聚糖的同时也要分解其他结构的多聚戊糖(这也就是为什么在小麦的糖浆生产中单纯用木聚糖酶并不能达到有效降低粘度的原因),这种同时性和协同性是分解小麦戊聚糖的最关键因素,也是消除小麦戊聚糖对过滤影响的首要因素。

所以,小麦戊聚糖的特性决定了对小麦戊聚糖的分解必然是多酶系、多组分的。而且,这种多酶系、多组分从酶学的意义上看应当是具有自然性的。

β -葡聚糖的问题则是在于与其他多聚糖分解酶间的协同与配合了。

3.2 非淀粉多聚糖酶的作用

非淀粉多聚糖酶的作用使得非淀粉多聚糖对破损淀粉及不溶性小颗粒淀粉的保护丧失,使其充分的暴露出来,能够与外界的水发生作用并可以实现与淀粉酶的直接接触。因此,破损淀粉及不溶性小颗粒淀粉的特性发生了改变,并随之发生了物质的转化。

3.3 蛋白质分解的特殊意义

首先,液化液中蛋白质凝聚的好坏直接关系到糖化

的质量,这一点已经生产实践所证实。

其次,在小麦B淀粉的外层中除了多聚糖的保护外,还有蛋白质形成的保护层,因此,蛋白质的分解与非淀粉多聚糖分解的共同的意义在于消除不溶性小颗粒淀粉外的保护层,增加不溶性小颗粒淀粉的溶解性和转化率。

最后,蛋白质的分解效果对最终产品的质量稳定性有相当重要的关系。一方面,小麦含有较高的蛋白质含量,因此小麦蛋白质中所含的 β -球蛋白、 γ -球蛋白的量也相对较高。小麦蛋白质中的 β -球蛋白、 γ -球蛋白的存在是导致最终产品出现蛋白浑浊的根本因素,生产中如果对 β -球蛋白、 γ -球蛋白的分解、去除效果不佳则很容易出现产品的蛋白浑浊;另一方面,所生产的如果是富氮糖浆产品,那么糖浆中有一定组成要求的氮源要来自于小麦中的蛋白质,所以蛋白质的分解意义重大。

4 其他应注意的问题

4.1 小麦经提胚后不仅可以提高小麦糖浆生产的效率,而且,提出的胚经取油后可以增加经济效益。因此,小麦使用前的预处理是应当的。

4.2 应用小麦生产啤酒糖浆时应考虑小麦的粉碎工艺方式,革新干法磨粉,尽可能降低破损淀粉率,以提高小麦的原料利用率,减少糖化时的困难。

5 总结

5.1 小麦是具有很高经济价值和工业价值的粮食作物,在发酵工业和制糖工业中有非常好的应用前景。在啤酒糖浆的生产中,小麦也同样具有良好的应用优势。

5.2 小麦生产啤酒糖浆时的主要问题在于糖液的过滤困难,这是小麦原料有别于其他原料的地方。引起小麦糖液过滤困难的因素主要是小麦B淀粉中的破损的和不可溶性的小颗粒淀粉、不可溶性蛋白质及非淀粉多聚糖类物质。其中,非淀粉多聚糖尤其是其中的戊聚糖是导致糖液过滤困难的主要因素。同时,小麦的加工工艺也会影响到糖液的过滤。提高糖液过滤的关键在于非淀粉多聚糖的分解及破损淀粉、不可溶性小颗粒淀粉的分解转化。

5.3 以小麦为原料生产啤酒糖浆时,酶制剂的应用会起到良好的辅助作用。对降低糖液的粘度、提供合适的蛋白质分解程度、提高不可溶性小颗粒淀粉的转化率都会有很好的帮助。用好外加酶制剂的关键在于选择多酶系、有很好协同性的复合酶制剂。

参考文献:

- [1] 郑学玲,等.小麦粉戊聚糖的制备及组成成分分析研究[J].粮食与饲料工业. 2002(2):

中国轻工业出版社图书邮购目录

书 名	定 价 (元/册)	邮 费 (元/册)	书 名	定 价 (元/册)	邮 费 (元/册)
酒精工业手册	30.00	5.00	葡萄酒工业手册	48.00	8.00
酒精与蒸馏酒工艺学	55.00	10.00	*白兰地工艺学	20.00	4.00
酒精工艺学(中专教材)	18.00	3.00	*新版配制酒配方	20.00	4.00
酒精蒸馏技术(第二版)	56.00	10.00	果酒工艺学(中专教材)	20.00	4.00
*生料酿酒技术	36.00	6.00	特种啤酒酿造技术	24.00	4.00
*玉米酒精生产新技术	50.00	10.00	啤酒工业手册	98.00	12.00
白酒生产技术全书	120.00	18.00	啤酒生产问答(修订版)	32.00	6.00
固态法白酒生产技术	12.00	2.00	啤酒生产工艺(技工教材)	48.00	10.00
白酒生产指南	32.00	5.00	啤酒工艺学(中专教材)	36.00	7.00
白酒工人培训课程	55.00	10.00	黄酒工艺学(中专教材)	18.00	3.00
低度白酒生产技术	30.00	6.00	黄酒生产工艺(第二版)	36.00	7.00
白酒勾兑技术问答	16.00	3.00	*药酒生产实用技术	28.00	5.00
小曲白酒生产指南	22.00	4.00	药酒配方 800 例	15.00	3.00
白酒工艺学(中专教材)	15.00	3.00	酶制剂应用手册	28.00	5.00
白酒生产问答	40.00	6.00	酶制剂应用技术	20.00	4.00
酿造酒工艺学(第二版)	50.00	10.00	新编调酒师手册	36.00	7.00
*英汉意法葡萄酒词典	45.00	7.00	调酒师教程	40.00	6.00
*葡萄酒酿造学—原理及应用(引进版)	88.00	14.00	工业微生物实验技术手册	30.00	6.00
*国际葡萄酒药典——葡萄酒辅料标准	28.00	5.00	英汉发酵工业词汇	30.00	6.00
*葡萄酒品尝法	20.00	4.00	*发酵食品微生物学(引进版)	85.00	12.00
葡萄酒酿造与欣赏	16.00	3.00	生物工程设备	50.00	8.00

(1) 邮购办法:收款地址:北京东长安街6号 中国轻工业出版社·发行部 收款人:读者服务部
 邮政编码:100740 联系电话:010-65241695 传真:010-65129020

(2) 字迹务必清楚,以免误投。在汇款单的“附言”栏内注明所购书名和册数 (3) 有*号为近期出版的新书。