

啤酒酿造外加酶的影响因素及解决办法

崔居红

(安徽古泉啤酒有限责任公司,安徽 宣城 242004)

摘要: 酿造过程引起不利于外加酶作用的因素有:酶作用的混合底物不均匀,易与其他物质混合,影响酶作用;糖化开始阶段底物的不溶性;相对较高温条件下的糖化,引起酶活性不稳定,易失活;酶的成分和化学组成以及糖化pH和温度随时间而变化;发酵液和清酒环节低温、pH值不合适等不利于酶制剂作用。使用酶制剂时应针对性选择酶制剂、酶制剂用量、酶制剂的纯度。(孙悟)

关键词: 啤酒; 酿造; 外加酶; 影响因素

中图分类号: TS262.5; TS261.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2003)05-0064-02

Influencing Factors of Applied Enzymes in Beer Brewing and Their Treatment Measures

CUI Ju-hong

(Anhui Guquan Beer Co. Ltd., Yicheng, Anhui 242004, China)

Abstract: The unfavorable factors to weaken applied enzyme effects during the brewing of beer included: the uneven mixed substance which easily caused interaction and further influenced the effects of enzyme indirectly; the insolubility of substance during the initial stage of saccharification; saccharification under comparatively higher temperature resulted in the mobility of enzyme activity and made enzyme easier to lose activity; the components and chemical constituents of enzyme and saccharifying pH value and temperature varied in different time; ferment mash and the low temperature during beer cleaning and the inadequate pH value unfavorable to zymase action. The addition of zymase should be adequately operated in accordance of the kinds of zymase, the use quantity of zymase and the purity of zymase. (Tran. by YUE Yang)

Key words: beer; brewing; applied enzyme; influencing factors

受国际市场影响,2003年中国啤酒行业面临严峻的原料供应紧缺局面,特别是对于中小型啤酒企业,增大国产麦芽使用比例、选用玉米和小麦等辅料已成为解决此问题的有效手段。由于辅料中作用酶类含量不足,必须外加部分酶制剂增加糖化阶段的分解作用来弥补酶活力不足的缺陷,除此之外,在后续发酵和过滤环节中,为缩短酒龄、提高微生物控制水平和延长风味稳定性,一些新型的酶制剂也在不断研制开发中。啤酒企业有必要对酶制剂的综合性质和良好使用做深入探讨和分析,加强酿造过程酶制剂应用的品种选择、作用条件创造及性能总结等方面的工作,努力将酶制剂用好,走出一条科技兴企的道路。

1 啤酒酿造过程酶制剂的使用选择及作用条件

1.1 啤酒酿造过程酶的作用^[1]

啤酒生产过程的本质是将含有淀粉、蛋白质等物质的原料,转变成含有一定酒精度和二氧化碳以及低分子的多肽、糊精、各种氨基酸及糖的溶液的过程,这个转变中发生的全部化学反应几乎都是由大麦和酵母这两种生物体所产生或外加的各种酶来催化完成的。啤酒生产过程亦即是一个产酶、用酶和灭酶的过程,啤酒酿造中很多工艺条件都是根据酶的特性决定的,有必要深入了解酶的本质以及影响作用的因素。

1.2 啤酒生产中的有关酶类^[1-2]

啤酒生产中酶的主要来源是麦芽和酵母,参与酿造过程作用的主要酶分类有:

糖苷酶类:(1)淀粉酶类:α-淀粉酶,β-淀粉酶,葡萄糖淀粉酶(糖化酶),异淀粉酶;(2)半纤维素酶类:内切β-葡聚糖酶,外切β-葡聚糖酶,纤维二糖酶,昆布二糖酶,内切木聚糖酶,外切木聚糖酶,阿拉伯糖苷酶;(3)其他糖苷酶类:蔗糖酶,麦芽糖酶。

肽酶类:(1)外切肽酶类:羧肽酶,氨肽酶,二肽酶;(2)内切肽酶类。

脂酶类:(1)脂肪酶;(2)磷脂酶。

氧化还原酶类:(1)多酚氧化酶;(2)葡萄糖氧化酶。

啤酒酿造外加的主要酶制剂种类和作用情况从略。

1.3 酿造过程中不利于酶作用的因素分析^[3-5]

1.3.1 酶作用的混合底物如淀粉和蛋白质是不均匀的,都不是化学纯物质,它们和大量其他物质混合在一起。

1.3.2 糖化开始阶段底物大部分是不溶的。

1.3.3 糖化是在相对高的温度下进行的,酶活性不够稳定,一些酶会很快失活。

1.3.4 酶的成分和化学组成以及糖化pH和温度都随时间而变化。

1.3.5 在发酵液和清酒环节使用的酶制剂存在温度低、pH值不合适的不利影响。

对于以上不利于酶制剂在啤酒酿造中作用的因素,制订工艺

收稿日期:2003-03-12 修回日期:2003-05-30

作者简介:崔居红(1962-),男,安徽庐江人,大专,工程师,副董事长,多次获省青工“五小”成果奖,安徽青年科技奖。

时应具体分析,从酶和底物浓度、温度、pH值、激活剂与抑制剂控制、作用时间等方面考虑调整参数,参照具体酶种的要求来拟定,为酶制剂发挥最佳功效创造一个好的作用环境。

2 啤酒酿造酶制剂使用的注意事项

2.1 目前酶制剂种类繁多,作用功效不一,生产中应根据原料和工艺状况有针对性地选择使用,明确目的,认真总结其使用效果,对于效果不明显、介于可用可不用之间的情况,应不使用,除了成本方面的问题,主要是由于酶制剂也属于生物制品,不恰当的使用将对啤酒质量产生一定的不利影响。

2.2 酶制剂用量确定应在参考生产商推荐添加量的基础上,根据本企业的实际情况通过实验确定,可设计用量梯度方案来对比在酿造过程和成品质量方面的表现效果,酌情调整。用量的确定应贯彻适量原则,在保证作用效果的前提下选择最低的添加量。酶制剂使用并不是用量越高越好,用酶过量会使酶与底物间失去平衡,形成过度分解,在工艺和啤酒口感方面出现异常。另外在同时添加两种以上酶制剂时还应考虑加成作用对用量的影响。酶制剂用量不是一成不变的,应根据实际工艺状况在实验的基础上灵活调整。

2.3 酶制剂添加时要考虑其纯度。酶的纯度是指目标酶在产品总酶量中的比例。除从植物来源提取外,现在大多数啤酒酿造用酶均是由微生物菌株发酵产生,也有用动物和藻类提取的酶。由于各个酶制剂生产厂家在生产菌株的纯度、发酵技术和装备水平方面存在一定差异,相应酶制剂产品的纯度会有不同,同种产品在纯度上的差别是分级判类的主要依据。一般而言,纯度低含有杂酶的产品会催化底物生成一些不需要的物质,对啤酒酿造的泡沫、口味和气味将带来不利影响。啤酒企业在确定酶制剂供应商时,应重点对其技术、装备和质量保证体系予以考察,选择有实力、信誉好的酶制剂生产厂,从源头上把好质量关。使用过程中还应应对酶制剂的卫生状况进行微检分析,总体掌握,加强质量控制的准确性。

2.4 对于酶活力的高低应给予重视,酶活力是研究酶的特性和进行酶制剂生产及应用时的一项必须考虑的指标,也是决定产品价格和添加量的主要因素。酶制剂是生化产品,含有一些允许使用的添加剂,如防腐剂、稳定剂、填充介质等,同时也含有一些杂酶、杂质和少量微生物。选择高活力的酶制剂将一定程度减少使用量,使被污染的机会减小。啤酒厂家应完善对所用酶制剂活力进行检测的手段,通过实验分析,一方面了解酶制剂在贮存保管中的活力变化情况,及时调整工艺,另一方面对入厂的产品进行检测控制,可避免与标识酶活不相符的情况出现,特别是对于一些标识酶活特别高的产品。没有检测手段仅仅依靠使用效果来判断是一种较模糊的评价方式。

需要指出的是,酶活力单位表示的是在一定条件下(pH、温度、底物浓度等)酶的催化能力,当条件改变时,单位意义会发生变化,对酶活力的测定必须严格遵照规定的条件。另外由于每一种酶的活力测定往往有几种具体方法,例如 α -淀粉酶活力的测定可以用淀粉与碘的呈色反应变化进行,也可测定还原糖的增加,因此当使用任何一种酶制品或对来源不同的酶制剂进行比较时,单纯注重活力单位值是不严密的,应该了解所标识单位的检测条件、测定方法和计算公式等,这样才能正确评价并指导生产。

2.5 联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)对酶制剂的卫生方面的规定:细菌总数 $<5 \times 10^4$ 个/ml(g),霉菌数 <100 个/ml

(g)。酶制剂允许存在一定量活菌数的卫生标准不符合啤酒酿造的无菌控制要求。虽然添加带入的微生物大多在麦汁煮沸时被杀死或不适宜在厌氧发酵条件下生长,但应高度重视因此而对啤酒品质的影响,尤其是在发酵和清酒环节添加的酶制剂,若带入耐热菌和孢子将使成品酒经巴氏杀菌后微检不合格,并因微生物在发酵系统的残留,严重影响产品质量的控制。

2.6 外加酶制剂通过强化某方面的作用而发挥其功效,由此一定程度上影响了原有系统的平衡,产物组成的改变也会与一贯风格产生差异,若非开发新产品,在选择酶制剂品种和决定用量时均需考虑对原有口味和质量特征的影响。

另外,一些酶制剂较高的失活条件也会带来产品风味的变化,如为提高发酵度而在发酵环节使用的液体糖化酶,其完全失活需2000 PU以上的杀菌强度(普鲁兰酶需80 PU以上),巴氏杀菌过程无法使其失活,在销售过程中酶仍可发生缓慢长期的作用,分解生成葡萄糖使啤酒口味发甜。我公司在生产中曾出现此类情况,经对比分析与使用糖化酶有直接关系。其他如在发酵环节使用蛋白酶除会分解大分子蛋白质、提高非生物稳定性外,也有可能对啤酒泡沫产生一定影响,应综合考虑用酶后的利弊情况,不可片面决定。

2.7 近年来,各种组成和性能的复合酶层出不穷,给啤酒酿造提供了很大的选择空间。复合酶是采用发酵方法生产出的以某种酶制剂为主,其他酶为辅的产品,也有将几种性能和功用近似的酶合并在一起进行生产的。由于复合酶有协同作用,可以提高产品收得率和设备利用率,使用方便,它的应用越来越普遍。复合酶使用时必须明确其主要功用和辅助功用,加强针对性,酶作用条件的安排应以主要酶的工艺条件为主,兼顾其他辅助酶。

2.8 酶制剂使用时应注意添加细节,此过程对其作用效果的发挥有很大影响。例如酶在使用前应先检查其色泽、气味等外观是否正常,有无沉淀或结晶现象;由于温度、pH对酶的变性是不可逆的,生产中有必要调整pH时应在pH值调好后,再加入酶,否则酶作用效果不好;糖化并醪过程应精心控制,不可出现温度偏高再降温的情况,因为高温导致的酶失活将无法挽回;固体酶制剂在添加前应先用适量冷水调匀,缓慢加入,严禁固体状态直接加入,出现结块等现象而影响作用效果;液体酶制剂需在摇匀后加入等。

酶制剂保管以低温冷藏为佳,较高的贮存温度将使酶很快失活变性。酶的稳定温度与酶制剂的水分、溶液pH值、底物和抑制剂或保护剂的存在有关。发酵环节使用的酶制剂要做好无菌保管工作,用后应以杀菌液密封并置于无菌环境中。

提高产品质量和降低生产成本是矛盾而统一的,控制好其平衡关系是啤酒企业追求的目标,正确选择并合理使用酶制剂为实现目标提供了一个有效途径,相信随着酿造技术的不断发展,酶制剂的科学使用一定会取得更大的进步和突破。

参考文献:

- [1] 管敦仪.啤酒工业手册[M].北京:中国轻工业出版社,1999.
- [2] 顾国贤.酿造酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1996.
- [3] 姜锡瑞.酶制剂应用手册[M].北京:中国轻工业出版社,1999.
- [4] J.S.Hough, D.E.Briggs, Malting and Brewing Science[M]. London: Chapman and Hall Ltd.,
- [5] J.R.A.Pollick, Brewing Science[M]. London: Harcourt Brace Jovanovich.