

# 葡萄糖氧化酶制剂的应用研究

李凤英

(上饶城乡规划局, 江西上饶 334000)

**摘要:** 概述了葡萄糖氧化酶的特性和作用机理, 重点综述了葡萄糖氧化酶制剂在食品、医药和畜牧等领域的应用, 并对葡萄糖氧化酶制剂的应用进行了展望。

**关键词:** 葡萄糖氧化酶; 作用机理; 制剂; 应用研究; 展望

**中图分类号:** S816.7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 94047-(2015)03-031-03

酶作为一种生物催化剂, 具有催化效率高、反应条件温和及专一性强等特点。将酶加工成不同纯度和剂型的生物制剂, 叫酶制剂。葡萄糖氧化酶 (glucose oxidase, GOD) 具有独特性质和作用机制。由于葡萄糖氧化酶具有独特的作用, 所以其制剂在诸多领域得到了广泛的应用。本文简单介绍了葡萄糖氧化酶的特性和作用机理, 重点介绍了其制剂在食品、医药和畜牧等领域的应用, 并展望了葡萄糖氧化酶制剂的应用前景。

## 1 葡萄糖氧化酶的特性与作用机制

葡萄糖氧化酶广泛存在于动、植物和微生物中。由于微生物生长快、代谢速率高、提取方便、便于工业化生产等特点, 所以微生物发酵法已成为生产酶制剂的主要方法, 工业上常用黑曲霉或点青

霉发酵生产葡萄糖氧化酶。高纯的葡萄糖氧化酶为淡黄色粉末, 不溶于乙醇、氯仿等有机溶剂, 易溶于水, 分子量在150kD到152kD之间。葡萄糖氧化酶在PH为4.0~8.0之间具有很好的稳定性, 作用温度为30℃~60℃, 葡萄糖氧化酶的最大光吸收波长为377nm和455 nm。

葡萄糖氧化酶, 系统命名为β-D-葡萄糖氧化还原酶 (系统编号EC1.1.3.4)。葡萄糖氧化酶能够利用氧气专一地将β-D-葡萄糖氧化, 并产生过氧化氢和葡萄糖酸。葡萄糖氧化酶反应的最初产物不是葡萄糖酸, 而是中间产物δ-葡萄糖酸内酯, 之后δ-葡萄糖酸内酯以非酶促反应自发水解为葡萄糖酸, 反应过程如图1-1。葡萄糖氧化酶作为一种酶制剂, 在食品、医药和畜牧等领域有着广泛的用途。

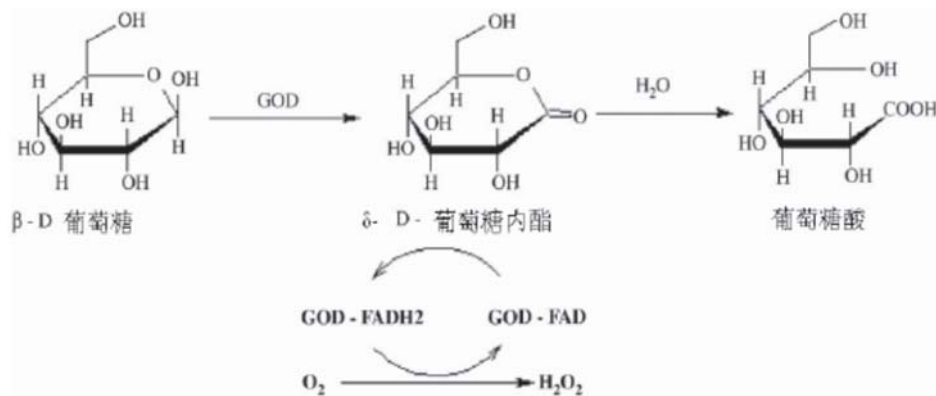


图1-1 葡萄糖氧化酶反应示意图

收稿日期: 2015-03-20

作者简介: 李凤英 (1953年—), 女, 江西上饶人, 硕士, 上饶城乡规划局主任, 研究方向: 农业。

## 2 葡萄糖氧化酶在食品工业上的应用

### 2.1 去除食品中的氧气、葡萄糖和抑菌作用

葡萄糖氧化酶作为一种酶类食品添加剂,反应过程中需要消耗氧气,在食品工业中作为一种脱氧剂加入到一些含有亚油酸、亚麻酸、抗坏血酸等还原性物质食品中,用来防止这些还原性的破坏,有效改善食品浑浊、沉淀、变色等情况,延长食品保质期。如,葡萄糖氧化酶作为葡萄酒、啤酒、茶饮料、果酱、乳制品、水果等食品的除氧剂。由于葡萄糖氧化酶具有专一性,对食品中其它成分不产生影响,有利于保持食品的原有风味和品质,相对其它化学性质的除氧剂,葡萄糖氧化酶有独特的优势<sup>[1]</sup>。

美拉德反应是一种广泛存在于食品工业的非酶褐变现象,它是食品中的羰基化合物(如葡萄糖)和氨基化合物(如蛋白质、肽等)之间的反应,经过复杂的过程产生棕色乃至黑色的大分子物质类黑精。葡萄糖和蛋白质的结合物,不容易被酶消化,造成食品中的营养成分损失,还有可能产生有毒物质。在葡萄糖含量较高的食品中添加葡萄糖氧化酶,葡萄糖氧化酶可以将葡萄糖分子上的醛基转变为羧基,去除葡萄糖,消除美拉德反应,有效地抑制食品这种非酶褐变现象。

一方面,葡萄糖氧化酶具有脱氧作用,能够有效抑制好氧菌的生长繁殖,另一方面,产生的过氧化氢具有杀菌作用。葡萄糖氧化酶作为一种酶,代替化学抑菌剂添加于食品中,更具安全优势。

### 2.2 改良面粉的作用<sup>[3]</sup>

长期以来,溴酸钾作为小麦粉强筋剂,研究发现溴酸钾是一种致癌物,对人体健康不利。

葡萄糖氧化酶替代溴酸钾,作为一种新型面粉改良剂应用在食品中。葡萄糖氧化酶改良面粉的机理是,葡萄糖氧化酶催化葡萄糖生成过氧化氢,面筋蛋白中的巯基(-SH)在过氧化氢的作用下被氧化形成二硫键(-S-S-),二硫键的形成有助于面团的网络结构的形成;同时面粉中过氧化物酶作用于过氧化氢产生自由基,促进戊聚糖的氧化交联反应,有利于可溶性戊聚糖氧化凝胶形成较大的网状结构,增强了面团的弹性。使用葡萄糖氧化酶,能提高面条的硬度和弹性,增加面条的咬劲,减小面

条的黏附性,改善面条的耐煮性。

### 2.3 用于葡萄糖的定量分析

葡萄糖氧化酶可以专一地氧化葡萄糖,可以用来检测食品中葡萄糖的含量,也可用来检测混合糖中葡萄糖的含量。其原理是,通过预先测定总糖的还原力,然后加入葡萄糖氧化酶反应过后再次测定糖的残留还原力,根据还原力的差值即可计算出葡萄糖的含量。

相对于目前食品中测定还原糖的方法,利用葡萄糖氧化酶测定葡萄糖含量操作简便、快捷。有人利用固定化技术研制出可在线监测发酵过程中葡萄糖含量的葡萄糖氧化酶分析仪,来检测发酵液中葡萄糖含量的变化。

## 3 葡萄糖氧化酶在医药上的应用<sup>[4]</sup>

糖尿病患者需要不断的检测血糖含量以控制疾病。在医药工业中,将葡萄糖氧化酶制成生物反应器用来检测血糖浓度,以便方便、准确、快捷的测定葡萄糖含量。

葡萄糖氧化酶是生产葡萄糖酸的重要催化剂。工业上常用葡萄糖氧化酶作为催化剂,氧化生产葡萄糖酸钠、葡萄糖酸锌、葡萄糖酸钙。葡萄糖酸钠、葡萄糖酸锌和葡萄糖酸钙是广泛使用的医药品或保健品。

葡萄糖氧化酶还可用于防止口腔疾病和牙病的发生。据研究,葡萄糖氧化酶、乳酸过氧化物酶、淀粉葡糖苷酶、葡聚糖酶、溶菌酶等酶制剂可除去或缓解牙垢、牙斑和龋齿的形成,还可用于治疗伤口。

## 4 葡萄糖氧化酶在畜牧业上的应用

葡萄糖氧化酶作为饲料添加剂应用于畜牧业生产。饲料的葡萄糖氧化酶可以消耗动物肠道中的氧气,产生葡萄糖酸。动物肠道氧气被消耗后,形成了厌氧环境,有利于厌氧有益菌的繁殖。葡萄糖酸是一种有机酸,能降低肠道PH值,增殖有益菌,抑制有害菌,同时偏酸性的环境更能促进肠道蠕动,提高饲料的消化率<sup>[5]</sup>。

李焰(2004)对葡萄糖氧化酶饲养肉鸡效果进行了试验,结果表明葡萄糖氧化酶能改善饲养环境,提高肉鸡生产性能、饲料转化率、成活率和抗

病能力。张晓云（2006）试验发现，在蛋鸡日粮中添加葡萄糖氧化酶可以抑制大肠杆菌增殖，促进乳酸杆菌增殖，提高血清白蛋白水平<sup>[6]</sup>。随着葡萄糖氧化酶在试验动物种类上应用效果的进一步研究，以及葡萄糖氧化酶对动物作用机理进一步探索，相信葡萄糖氧化酶在畜牧业上的应用会更加广阔。

### 5 应用展望<sup>[7]</sup>

葡萄糖氧化酶用途广泛，是一种很有潜力的生物催化剂。但目前缺乏产葡萄糖氧化酶的高产菌株，分离纯化工艺也较复杂，在很大程度上限制了葡萄糖氧化酶的大规模工业化生产和应用。如何提高产酶量和简化提取纯化工艺，降低生产成本和应用成本，是当前研究的重点，相信随着基因工程技术和纯化工艺的提高，葡萄糖氧化酶的应用前景将会更加广阔。

### 参考文献

- [1]黄惠芝,马林,黄春波.葡萄糖氧化酶延长啤酒保鲜期的研究[J].中国食品卫生杂志,2000,1(23):13-15.
- [2]马清河,胡常英.葡萄糖氧化酶在果汁保鲜中的应用[J].中国食品添加剂,2005,1:77-78.
- [3]林家永,李歆.葡萄糖氧化酶与脂肪酶改善面粉质量的作用[J].粮油食品科技,1999,6(7):3-4.
- [4]康辉,李红飞,郝晓霞.葡萄糖氧化酶简介及其应用[J].行业综述,2007,6(7):18.
- [5]吕进宏,黄涛,马立保.新型饲料添加剂—葡萄糖氧化酶[J].中国饲料,2004,3:15-16.
- [6]宋海彬,赵国先,李娜,等.葡萄糖氧化酶及其在畜牧生产中的应用[J].新研究,2008,7:38-39.
- [7]王树庆,刘秀华.葡萄糖氧化酶及其在食品工业上的应用[J].食品科技,2001,3:30-31.

[责任编辑、校对：全玉琴]

## Application of glucose oxidase preparation

LI Feng-ying

(Urban and Rural Planning Bureau , Jiangxi shangrao 334000)

**Abstract:** summarized the characteristics and themechanism of effect of glucose oxidase, reviewed theapplication of glucose oxidase preparation in food,medicine and livestock in the field, and the application ofglucose oxidase preparation was prospected.

**Keywords:** glucose oxidase; mechanism; preparation;application research; Prospect

### 市职业教育中心在咸阳职院挂牌成立

为了充分发挥咸阳市职业教育中心作用，全面优化区域职业学校布点和专业布局，统筹规划职业教育发展，7月22日，咸阳市职业教育中心在咸阳职业技术学院挂牌成立，市教育局局长李强和咸阳职院院长张存共同为中心揭牌，市教育局、咸阳职业技术学院和秦都职教中心相关领导参加了活动。（宣传统战部 张宇驰）