

七、民间小食——杏仁茶 及杏仁豆腐的制作

杏仁茶及杏仁豆腐,民间往往用甜杏仁制作,经我们试验,苦杏仁进行脱苦处理后,加工的杏仁茶及杏仁豆腐,香气更浓郁。

1. 杏仁茶

(1)原料:苦杏仁 1.5kg,粳米 1kg,白糖 5kg,鲜牛奶 1kg。

(2)制法:将粳米洗净,加清水 10kg 浸透,苦杏仁经脱苦处理后冲洗干净,投入粳米中拌和,与粳米一起磨成杏仁浆。锅内放清水 10-12kg,加白糖煮沸,倒入杏仁浆,边倒边用勺子搅拌,至形成薄浆状时,加入鲜牛奶并搅拌均匀,再煮沸片刻即成。

杏仁茶口味清甜,细腻爽口。

2. 杏仁豆腐

(1)原料:杏仁粉 0.5kg,白糖 5kg,牛奶 8kg,洋菜(琼脂)0.2kg。

(2)制作:先得洋菜洗净,放入水中浸软。向

干净的铝锅中加水 10kg 烧开,投入洋菜,小火煮制软化,再加牛奶、杏仁粉、白糖。经烧开后,倒入容器中,放阴凉通风处,待其凝结,即成杏仁豆腐。

食用时,取出杏仁豆腐,用小刀划成斜刀薄片,放入冰凉的糖水中,再加入适量的糖水桔子,即成“冰冻杏仁豆腐”。

八、苦杏仁系列食品生产过程中 含氰废水的处理

在上述的苦杏仁加工过程中,浸泡苦杏仁的水含有部分氢氰酸,一般含量在 10-50mg/L 水。含氰废水必须处理,使废水中氰化物的含量降低到国家规定的排放标准,即以游离氰根计,不得超过 0.5mg/L,否则会造成水体的严重污染,对工农业生产、人民身体健康与生命安全及渔业生产,都会带来极大的危害。

生产上含氰废水的处理多采用硫酸亚铁——石灰法。硫酸亚铁为工厂的副产品,容易购买,保管方便。

异淀粉酶及其在食品中的应用

江西省商业科研所 陈力宏

异淀粉酶是一种淀粉酶,在食品工业中是一种用途广泛的酶制剂和加工助剂。它能专一性分解淀粉中的支链淀粉和糖原分子及其衍生的低聚糖中支链地位的 α -1,6 糖苷键,使去叉结构断裂,形成长短不一的直链淀粉。因此,将该酶与其它淀粉酶配合使用时,可使淀粉糖化完全。这种酶由于来源不同,作用方式比较复杂,对其分类和命名不尽统一,但都有其共同作用的特点,所以现在一般都将分解淀粉类物质中 α -1,6 糖苷键的酶统称为异淀粉酶。近年来,

国外对异淀粉酶的酶学特性、酶制剂研制和应用进行了较为广泛的研究,异淀粉酶已成为淀粉酶制剂中的一个有前途的新品种。

异淀粉酶主要是由微生物发酵法制造,目前国内外常用的微生物有产气气杆菌 ATCC9621、产气气杆菌 10016 菌株、假单胞菌 [*Pseudomonas amyloclavata* SB-15(ATCC 21262)]、链霉菌 (*Sclerotium* sp.) 和酵母等。采用不同的培养基便可得到以上各种酶产品。根据不同的用途,异淀粉酶有液态酶和固形酶

之别。液态酶是将发酵液过滤、分离、浓缩后的产品,固形酶在过滤、分离、浓缩后沉淀或吸附经干燥处理的产品,高纯度固形酶还需进一步提取纯化和冷冻干燥处理。

异淀粉酶活性的测定方法不止一种。目前所采用的方法是用糯米淀粉作底物的测定方法。此法系结合我国目前生产的产气气杆菌 10016 异淀粉酶特性,并参照小林恒武法确定的。将异淀粉酶对糯米淀粉作用,可将其变为直链淀粉和糊精,与碘的显色反应,由红色变为兰色,因此可根据兰色深浅采用比色法以蒸馏水为对照测出光密度,而显示酶活性高低。在分析中光密度增加 0.10 规定为 10 单位/毫升。如果实际反应系统中加入酶量为 0.5 毫升,则 10 单位/0.5 毫升即 20 单位/毫升,所以在相互比较时须注意。

不同类型的异淀粉酶作用反应条件有所不同。如酵母异淀粉酶最适 pH 为 6.2,最适温度为 20℃;在 pH5 以上就很不稳定,25℃以上很快失活。产气气杆菌 10016 菌株异淀粉酶最适 pH 为 5.6~7.2。其最适 pH 受缓冲液影响,在 pH5.8 的醋酸缓冲液中比在相同 pH 值的柠檬酸缓冲液中所测得的酶活性高 34%。该酶最适温度为 45~50℃,50℃以上不稳定,55~60℃活性急剧下降,60℃时酶活性只剩 6.4%。放线菌异淀粉酶最适温度较高,如链霉菌 No. 28 异淀粉酶最适 pH 为 5.0;最适温度为 60℃,但 70℃左右酶几乎失活。在 pH5.5-5.7 时酶最稳定。因此,放线菌异淀粉酶可能更有利于工业应用。金属离子对异淀粉酶活性有影响。如产气气杆菌 10016 菌株异淀粉酶,加入金属络合剂 EDTA 进行反应,酶活性几乎全部丧失,说明该酶反应需要金属离子。用 EDTA 透析过的酶还留有 82% 的活性,可能是反应时带入微量金属离子。从试验过的几种金属离子来看,该酶稍受 Mg^{+2} 、 Ca^{+2} 激活,但受到 Hg^{+2} 、 Cu^{+2} 、 Fe^{+3} 、 Al^{+3} 等的抑制。假单胞菌异淀粉酶性为 Hg^{+2} 、 Ag^{+} 以及 N-溴琥珀酰亚胺、苯汞醋酸盐、2,4-二硝基氟苯等所抑制。此外,钙离子能提高异淀粉酶 pH 稳定性和热稳定性。

近年来,异淀粉酶已作为淀粉酶类中一个新酶种,应用于淀粉为原料的食品等工业部门,在食品工业中有如下几方面的作用:

1. 单独使用异淀粉酶,使支链淀粉变为直链淀粉

直链淀粉具有凝结成块,易形成结构稳定的凝胶的特性,因此,可作为强韧的食品包装薄膜。这种薄膜对氧和油脂有良好的隔绝性,又因涂布开展性好,故适合于作为食品的保护层。它还适合于淀粉软糖制造,也可用作果酱增稠剂,用于装成油脂含量高的食品,以防止油的渗出以及肉食品加工。近年来在食品工业中提倡使用可被生物降解的薄膜,直链淀粉在这些方面具有较大的发展前途。豆类直链淀粉含量较高,因此绿豆淀粉制成的粉丝韧性比其它淀粉好,如果用异淀粉酶处理谷物淀粉制成直链淀粉后,也许可以制成高质量的粉丝。

一般谷物淀粉中,直链淀粉含量仅占 20%,支链淀粉含量约为 80%,工业上每生产 1 吨直链淀粉就有 4 吨副产品的支链淀粉。美国虽然通过遗传育种的方法,得到含直链淀粉 60% 玉米新品种,但不大适于大田生产。国外已采用异淀粉酶改变淀粉结构,可使支链淀粉变为直链淀粉。据报道,采用此法收率可达 100%。

制造直链淀粉的方法为,先采用异淀粉酶分解经液化的分支部分,使其转变为直链淀粉,并以丁醇或缓慢冷却法沉淀直链淀粉,再回收含少量水分的晶型沉淀物,最后通过低温喷雾干燥法制成粉状的直链淀粉。

2. 异淀粉酶与 β -淀粉酶配合使用生产麦芽糖

饴糖是我国传统的淀粉糖产品,其中所含部分麦芽糖。广泛用于糖果、糕点等食品工业。目前生产方法是以 α -淀粉酶进行液化,再用 β -淀粉酶水解支链淀粉和糖原,这样只能水解侧链部分,接近支叉地位的 α -1,6 糖苷键时,水解反应停止。但异淀粉酶与 β -淀粉酶合并水解,能使支叉开裂,使 β -淀粉酶提高了酶解程度,降低了 β -界限糊精含量,大大提高了麦芽糖的产率,

有利于生产麦芽糖浆的应用。

目前对加异淀粉酶进行糖化已作了较大规模的试验。试验条件为,每批投料量约为900公斤碎米,粉浆浓度为15~16Be°,麸皮用量1.5%(对碎米计)、 β -淀粉酶活性2,000单位/克以上,pH5.8;异淀粉酶活性45,000~55,000单位/克,系由产气杆菌生产,每批用量为1公斤。试验结果表明,加入异淀粉酶糖化的试验糖与对照糖品相比,还原糖平均增加了14.8%,麦芽糖含量平均增加了45.6%,糊精含量平均减少了26.7%。

高浓度麦芽糖浆较之高浓度葡萄糖浆,具有不易结晶,吸湿性小的特点,所以高浓度麦芽糖浆在食品工业中有着广泛的用途。为了获得高纯度的麦芽糖,对去采用不含其它淀粉酶的 β -淀粉酶,对淀粉进行作用,然后再向其中加入乙醇,以除去极糊精,使麦芽糖结晶,这样成本高,收率只有30%。采用异淀粉酶与 β -淀粉酶配合使用,成本低廉,麦芽糖收率达到70%左右,甚至更高。

3. 用于啤酒外加酶法糖化

啤酒生产中麦芽既是酿造啤酒的主要原料,也为酿造过程提供了丰富的酶源。在啤酒酿造的糖化过程中,麦芽中分解淀粉的主要酶是 α -淀粉酶、 β -淀粉酶和分解淀粉 α -1.6糖苷键的R-酶(植物异淀粉酶或植物霉菌多糖酶)。 β -淀粉酶与另两种酶淀粉酶协同作用,可使淀粉分解成麦芽糖(也包括少量的麦芽三糖和极少量的葡萄糖)和低分子糊精,使麦芽汁有比较理想的糖类组成。在工业生产中为了节约麦芽用量,采用所谓外加酶法糖化,即在减少麦芽用量的前提下,增加淀粉质辅助原料的比率,并加入适当种类的酶制剂进行糖化。要使大麦及其它辅

助原料糖化完全,需要外加 α -淀粉酶和分解 α -1.6糖苷键的异淀粉酶制剂等。单独使用 α -淀粉酶时产生麦芽糖和麦芽三糖是很不完全的。又若分解淀粉 α -1.6糖苷键的酶活性不足,淀粉分解就不完全,其结果是可发酵性糖含量低,制成的啤酒发酵度达不到要求。若采用能分解 α -1.4和 α -1.6糖苷键的糖化型淀粉酶其反应产物为葡萄糖,容易使酒味淡薄。采用异淀粉酶与 β -淀粉酶协同,效果良好,其分解产物主要是麦芽糖和少量的麦芽多糖。

采用外加酶法糖化时,加入酶制剂的用量为: α -淀粉酶6~7单位/克大麦及大米;蛋白酶,60~80单位/克大麦或40~60单位/克大麦,并配合以菠萝蛋白酶10ppm;异淀粉酶50单位/克大麦。以上三种酶制剂均于糖化或酒化开始,一次加入糖化锅成糊化锅内。

4. 异淀粉酶与其它淀粉酶配合使用

异淀粉酶可和除 β -淀粉酶以外的其它淀粉酶配合使用,同样可收到良好的效果。如与糖化型淀粉酶配合使用,使淀粉糖化完全。将液化后的每克淀粉添加11单位糖化型淀粉酶和3单位异淀粉酶,可以生成99.1%的D-葡萄糖。又据报道,除用糖化型淀粉酶外,添加异淀粉酶可大大增加其降解程度。

另外也可将异淀粉酶用于酒精工业提高淀粉出酒率。我国目前以淀粉为原料生产酒精的工厂,大都用甘薯干为原料。甘薯原料的淀粉大约由20%直链淀粉和80%支链淀粉所组成。因此在酒精发酵的采用异淀粉酶,可使淀粉利用率提高。发酵率提高1~3%,淀粉出酒率提高1.2%。

总之,异淀粉酶无论作为酶制剂或食品工业的加工助剂均有广阔的发展前途。