

国外麦芽糖生产现状

汪大明

1785年Irvine首先发现了 β -淀粉酶的作用。直到1819年Desaussure等才将“麦芽糖”以结晶糖的形式由 β -淀粉酶的反应物中分离出来。1847年Dubrunfaut等经反复实验后将其正式命名为麦芽糖，随后申请了一个生产麦芽糖的专利，将这种双糖用于酒厂和啤酒厂生产甜酒、法国利久酒及其它酿造业中。大约100年以来，世界上用淀粉，主要是用玉米淀粉生产了许多种淀粉糖浆，而多少年来以麦芽糖为主体成分的淀粉糖浆，其产量最大。随着微生物技术的发展和 α -淀粉酶、葡萄糖淀粉酶的出现，于70年代后期，葡萄糖和纯葡萄糖浆的生产才有了较大的发展。目前麦芽糖浆主要分为两种，一种是含30~50%的麦芽糖和6~10%的葡萄糖（DE值43~49%），一种是含30~40%的麦芽糖和30~50%的葡萄糖（DE值65~70%），见表1。前一种称高含量麦芽糖浆，使用这种糖浆，能防止食品变色、吸潮，特别能防止硬糖、果酱和果冻砂化（出现结晶）。后一种是近来被称为发酵性糖浆，它包含有80%的可发酵性糖，适合作啤酒生产用的辅料，并已被广泛地用来制造面包和点心等。这种发酵性糖浆在一般贮存条件下可保持良好的澄清度和流动性能，但要严格控制葡萄糖的含量在47%以下，否则会出现结晶，尤其是在秋季和冬季更甚。

现代日本对食用高含量麦芽糖浆和麦芽糖的需要日益增多，大多数日本人要食用更柔和的麦芽糖而不是蔗糖。因此大量的高含量麦芽糖浆主要是用于制造糕点和生产取代蔗糖的非酒精饮料，其消耗量正在逐年增加，见表2。高含量麦芽糖浆是包括在葡萄糖浆II型一类中的，它是由高含量麦芽糖浆和一般葡萄糖浆II型（DE值42，酸转化法含20%的葡萄糖和14%

淀粉糖浆DE值和葡萄糖的聚合度 表1

样 品	DE	%糖类，按碳水化合物计						
		(1) DP ₁	DP ₂	DP ₃	DP ₄	DP ₅	DP ₆	DP ₇
玉米糖浆 AC(2)	27	9	9	8	7	7	6	54
玉米糖浆 AC	36	14	12	10	9	8	7	40
玉米糖浆 AC	42	20	14	12	9	8	7	30
玉米糖浆 AC	55	31	18	12	10	7	5	17
玉米糖浆 HM, DC	43	8	40	15	7	2	2	26
玉米糖浆 HM, DC	49	9	52	15	1	2	2	19
玉米糖浆 DC	65	39	31	7	5	4	3	11
玉米糖浆 DC	70	47	27	5	5	4	3	9
玉米糖浆 DC, E	95	92	4	1	1	DP _{5, 6, 7} 总和为2		

(1) DP=聚合度 (2) AC=酸转化法, DC=酸酶转化法, HM=高含量麦芽糖浆, E=酶转化法。

玉米淀粉甜味剂的产量（吨） 表2

项 目	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年
美国的十个厂家					
葡萄糖浆I型	174161	166798	173573	178548	197324
葡萄糖浆II型	682020	739066	736290	703712	719897
葡萄糖浆III型	687855	835231	1000925	1070079	1032827
葡萄糖浆IV型	124903	120952	123511	130937	109636
高果糖糖浆	157117	283346	377788	665539	965708
葡 萄 糖	423320	474832	487081	458005	445029
无水葡萄糖	119558	135528	143064	144117	149253
固体葡萄糖浆	48825	56525	73839	71648	63560
日 本:					
葡萄糖浆V型	393000	414000	390000	358000	439000

的麦芽糖)构成的,其比例是不定的, HM,

DC 糖浆: AC糖浆=40~30:100。高比例麦芽糖浆为葡萄糖浆Ⅱ型总产量的40%左右。

葡萄糖浆Ⅰ型是高含量低聚糊精糖浆,葡萄糖浆Ⅲ型是前面提过的发酵性糖浆,而葡萄糖浆Ⅳ型乃是高含量葡萄糖糖浆。

高含量麦芽糖浆的生产方法

(1) 传统高含量麦芽糖浆的生产方法有酸酶糖化法:将酸化到pH 2.0的玉米淀粉浆,置加压、加热的反应器中进行糖化,当反应物中葡萄糖的含量处于特定的较小数值时进行中和,然后加入大麦 β -淀粉酶糖化,当反应物产生30~50%的麦芽糖时,加热终止酶活,糖液经净化、脱色和浓缩制成一定浓度的糖浆。

(2) 复合酶糖化法:玉米淀粉浆先经糊化,和利用真菌 α -淀粉酶或细菌 α -淀粉酶使淀粉解聚而液化,然后加入大麦 β -淀粉酶于pH 4.5~5.0, 30~75℃时糖化24~100小时,以后的工艺过程同(1)。干的固体糖浆一般是采用喷雾或滚筒干燥法生产。

发酵性糖浆的生产方法。

将淀粉同水调制成20~25°波美的淀粉浆。用酸法或酶法把淀粉浆液化,制成DE值15~20之间的一个稀的淀粉浆,调节此淀粉浆pH 4.5~5.9,此时淀粉浆固形物含量为20~55%。然后往上述淀粉浆中加入真菌 α -淀粉酶、大麦 β -淀粉酶和没有转移葡萄糖苷酶的纯净的葡萄糖淀粉酶,在54~57℃时进行糖化24~100小时,获得DE值68~75;最小发酵性糖含量为77%和最大葡萄糖含量为47%的反应生成物。反应生成物料经加热75~94℃终止酶活,最后经净化和浓缩成40~45°波美;固形物含量为78~85%的发酵性糖浆。

麦芽糖生产技术的发展

在日本,传统的高含量麦芽糖浆是采用 α -淀粉酶和大麦 β -淀粉酶或大豆 β -淀粉酶等复合酶法生产的。由于生产 β -淀粉酶的大麦、大豆和甜土豆等原料的供应逐渐受到限制而价格昂贵,影响了麦芽糖的生产和发展。虽然Kneen于1946年首先报导了微生物 β -淀粉

酶的存在,直到最近十几年来,才由Robyt, Higoshihara和Takasaki等先后发现了能产生大量 β -淀粉酶的微生物如多粘芽孢杆菌,巨大芽孢杆菌和蜡状芽孢杆菌。然而,由这些微生物所产生的 β -淀粉酶是不能水解 β -界限糊精的,因此大量含有 α -1,6-键的支链淀粉 β -界限糊精仍然遗留在糖浆中,使麦芽糖的含量同样是较低的,大约只有40~70%。

1976年Takasaki详细报告了使用微生物 β -淀粉酶和能水解 β -界限糊精的普鲁兰酶或异淀粉酶生产麦芽糖的结果。并认为使用D.E 8-10的淀粉浆和米曲霉产生的 α -淀粉酶对淀粉的液化和糖化效果最好,适合工业条件的生产。staley corn processing, Inc.已使用了解支链淀粉酶(普鲁兰酶或异淀粉酶)生产了麦芽糖含量为80%的糖浆。使用大麦 β -淀粉酶和普鲁兰酶也可以生产出麦芽糖含量为80%的糖浆。

使用微生物 β -淀粉酶和普鲁兰酶糖化D.E 10的淀粉浆的结果如表3所示,糖化液中尚存在大量的麦芽三糖。为了进一步提高麦芽糖的含量,须要使麦芽三糖继续降解为麦芽糖和葡萄糖,Sakai等(Geroffen 2,532,005)报告了麦芽三糖水解酶的存在,它对麦芽三糖具有特殊的活性并完全代替解支链淀粉酶的作用。用淀粉酶(Taka-amylase)和麦芽三糖酶(Maltotriase)处理淀粉浆,麦芽糖的含量可高达90.3%,葡萄糖0.2%,麦芽三糖4.9%,糊精

淀粉DE和水解物糖组分的关系 表 3

DE	葡萄糖 (%)	麦芽糖 (%)	麦芽三糖 (%)	低聚糖 (%)
0.00	0.1	95.0	2.0	2.9
1.46	0.0	89.8	5.1	5.1
2.38	0.2	87.1	7.8	4.9
5.81	0.5	85.0	10.9	3.6
8.05	1.3	80.8	14.4	3.5
12.60	1.4	74.4	18.0	6.2
14.00	1.6	71.8	20.9	5.7
19.60	2.7	66.3	23.4	7.6
25.50	4.2	65.2	24.0	6.6
31.80	7.1	61.2	25.6	6.3

4.6%。1980年日本报导, 使用了一株蜡状芽孢杆菌的变种能产生 β -淀粉酶和解支链酶, 已完成了生产90%纯度麦芽糖的工业化实验。

玉米淀粉糖浆的用途

玉米甜味剂, 主要是糖浆类型的产品在酿造特别是啤酒工业和食品加工工业中被广泛使用, 见表4。随着微生物酶技术的发展, 高纯度麦芽糖(99%)的工业化生产日趋成熟, 麦芽糖将会进一步扩大应用范围, 在各种加工过程中使用更为灵便。高纯度麦芽糖在医药上可用来制备营养补给注射液, 还可用来生产麦芽糖醇, 作为糖尿病患者食用的一种不被吸收的新型甜味剂等。

玉米糖浆的应用 表4

行 业	糖浆型号及其主要机能
烘 烤	Ⅲ型和少量Ⅱ型、Ⅳ型糖浆, DE, 65-69。供给酵母能量和甜味, 保持食品的湿度和褐色。
快餐点心	Ⅲ型和少量Ⅱ型、Ⅳ型糖浆, DE, 42-95。保持食品的构型和控制其吸湿性和结晶性。
酿造工业	Ⅲ型和少量Ⅱ型、Ⅳ型糖浆, DE, 60-95。调节葡萄糖、麦芽糖的比例。为酵母和乙醇提供能量。
罐头及其包装	Ⅲ型糖浆, DE, 62。大包装的冷冻水果和蔬菜罐头。
糖 果	Ⅱ型和Ⅲ型糖浆, DE, 36、42和62。控制吸湿性、粘度、口味、结晶性、甜度和构型。
奶 制 品	I型糖浆。用于制品喷雾干燥的辅料, 使用 DE、25-30的糖浆可保持乳剂的稳定性和提高喷雾干燥制品的产量。
冰淇淋冷饮	I型和Ⅱ型糖浆, DE, 36、42。生产冰淇淋、果汁清凉饮料、冷奶。
果酱和果冻	Ⅱ型和Ⅲ型糖浆, DE, 42的一般和高麦芽糖浆以及 DE, 62的糖浆, 其中葡萄糖含量须控制在40%以下, 以防止结晶。

参 考 文 献

1. «Now Food industry» Vol.16, No.11 (1974)
2. «日本酿造协会志» Vol.70, No.8(1975)
3. «Process biochemistry» Vol.14, No.7 (1979)

日本包装豆腐 制造方法

过去日本的包装豆腐, 由于包装容器不理想, 使用不太方便, 而且豆腐制品中还混有气泡, 严重地影响外观质量。因此, 1979年日本特许公报发表一则43590的一项专利, 该项专利提供一种新的包装豆腐的方法。这项新的包装豆腐, 包装容器不仅方便食用, 外观质量良好, 表面光滑而有美丽的纹理, 而且还能在高温的条件下保存三个月不变质。

新的包装豆腐是在无菌的条件下, 将消过毒的凝固剂和60°C以上杀过菌的豆浆灌进无菌的容器里, 就地密封静置3分钟以上, 使混入豆浆中的气泡消失, 使豆浆凝固, 加热成型。

整个灌浆机设在无菌室内, 灌浆机的贮料箱及容器设备、灌浆和密封的各种装置都处于无菌状态。

豆浆与凝固剂既可以同时灌装, 也可以先灌充凝固剂, 后灌充豆浆。

豆浆必须在60°C以上时灌充, 不到60°C时豆浆不会凝固, 严格来讲凝固剂在此温度下也有问题, 但豆浆少时则影响不大, 实际上只掌握豆浆的温度就可以了。在操作上豆浆的温度最好掌握在80~98°C左右, 温度不足80°C时, 凝固速度只是慢点而已。灌充速度为3~15秒内灌充豆浆300克, 时间过长会混入少量气泡。

豆浆灌完了之后, 马上加以密封。

如果凝固不完全时, 还可以通过80~95°C左右的加热槽来加热。

这样凝固了的豆浆在高温的条件下经过物理冲击, 即可使之塑型。具体作法是采用落下5~30cm的落差, 轻轻敲打容器的侧面的方法。这项操作必须乘热进行, 一冷了就没有效果。

最后放到冷却槽中加以冷却, 即得本制品。

以上各道工序都采用皮带输送带串连起来, 使各道工序可连续进行, 效率极高。

下面图解这种新的包装豆腐的生产装置。凝固剂贮存斗1、豆浆贮存斗2及输送带3中的容器设备4、凝固剂灌充6、豆浆灌充7、密封8的各种装置

下转第(38)页