

柿饼出霜过程中糖的迁移和转化

李正英 吴太平 内蒙古农牧学院食品工程系 010018

陈锦屏 西北农业大学食品科学系

摘 要 测定柿饼出霜过程中不同时期柿饼中的总糖和各种单糖,发现柿饼出霜过程中各种糖的转化。通过测定柿饼出霜过程中内外层的总糖含量,得出柿饼在不同出霜条件下糖的迁移。

关键词 柿饼 出霜

1 前言

柿果中一般含有可溶性糖 15~22%,其中以葡萄糖和果糖含量多,约占总糖含量的 90%左右,其次为蔗糖。柿子除鲜食外,还可加工成多种加工品,其中柿饼加工比重最大。目前,我国柿饼加工中尤为突出的问题是柿饼出霜效果差。目前人们普遍认为:柿饼的出霜过程是柿饼内部糖分随水分扩散至柿饼表面,水分从柿饼表面蒸发,留下糖分凝结为固体的过程,即形成柿霜。但试验结果表明:柿饼出霜过程不仅是糖分随水分扩散于柿饼表面并结晶的过程,同时还有糖的转化过程。

2 材料与方法

2.1 材料

采用同一干制工艺(40℃~50℃~40℃)烘制的半成品柿饼(含水量为 44%),柿子品种为渭南社红。

含水量为 2.6%的干柿皮。

2.2 方法

2.2.1 水分测定采用烘干法

2.2.2 总糖(包括葡萄糖、果糖和蔗糖)与蔗糖的测定采用斐林试剂法。

2.2.3 葡萄糖、果糖与甘露醇的测定采用气相色谱法。具体方法如下:

将样品切碎,在 40℃与 700mmHg(93.3kPa)的真空度条件下真空干燥。然后用植物样品粉碎机粉碎并过 1mm 的筛。称取 1g 粉碎后的样品放入三角瓶中,加入 5ml 二甲基

亚枫,用橡皮塞封口,摇匀,在室温下放置 24h 后过滤。取上述滤液 0.5ml 放入安培瓶中,然后加入 0.5ml 吡啶,0.2ml 六甲基二硅烷和 0.1ml 三甲基氯硅烷,将安培瓶加盖,摇匀后在 80℃下水浴加热 1h。停止加热并冷却至室温。加入 0.5ml 乙酸乙酯与 5ml 水萃取。静置分层。取上清液 1~2 μ l 进行检测。

气相色谱工作条件:

色谱柱:7m 长的毛细管柱

担体:chromosorb WAW DWCS (80~100

目)

固定液:10%SE-30

载气(N₂):20ml/min

氢气(H₂):16ml/min

检测器温度:230℃

气化室温度:230℃

柱温:195℃

2.2.4 半成品柿饼的盛装方式

半成品柿饼与柿皮按 4:1 的重量之比层层相间放置于棉布袋内,每个棉布袋盛 5kg 半成品柿饼。封口。

2.2.5 半成品柿饼或柿饼内外层分离方法

用不锈钢刀片切取半成品柿饼或柿饼 2mm 厚的表层,作为外层部分,剩余的为内层部分。

3 试验设计

3.1 不同温度下柿饼表层与内部总糖与甘露醇的含量变化

出霜温度(℃):4、13、20。

处理方式:半成品柿饼与柿皮按 2.2.4 的方法盛装。

先测定出霜处理前的半成品柿饼表层与内部总糖与甘露醇的含量,然后每隔 10 天测定一次不同处理的柿饼表层与内部总糖与甘露醇的含量。

3.1.2 柿饼出霜过程中葡萄糖、果糖、蔗糖与甘露醇含量变化

将 7kg 半成品柿饼的每一个以蒂部为中心切取 1/6 (切取部分为扇形),用于测定葡萄糖、果糖、蔗糖与甘露醇含量和 pH。剩余部分按 2.2.4 的方法盛装于三个棉布袋内,分别在 4℃、13℃、20℃下进行出霜处理,每隔 10 天按同样的方法切取每块柿饼的 1/n (n 依次取 5、4、3、2、1),测定不同处理的葡萄糖、果糖、蔗糖与甘露醇含量。

4 结果与分析

4.1 不同温度下柿饼表层与内部总糖与甘露醇的含量变化

表 1 不同温度下的柿饼在出霜过程中其内部与表层总糖与甘露醇含量

时间 (天)	4℃内部		4℃表层		13℃内部		13℃表层		20℃内部		20℃表层	
	总糖	甘露醇	总糖	甘露醇	总糖	甘露醇	总糖	甘露醇	总糖	甘露醇	总糖	甘露醇
0	554.1	0	556.2	0	554.1	0	556.2	0	554.1	0	556.2	0
10	540.3	2.1	565.1	2.9	583.2	3.3	574.3	4.3	536.1	2.5	579.2	3.6
20	532.4	6.7	583.1	16.1	534.1	4.5	578.1	8.5	534.4	2.3	580.6	3.9
30	513.7	10.3	601.4	27.1	530.6	5.6	580.2	10.1	532.1	2.6	582.1	4.1
40	498.3	13.4	638.4	31.4	536.3	7.3	584.4	12.2	530.3	2.9	583.6	4.5
50	488.1	16.2	654.3	40.4	522.4	8.0	586.1	13.1	529.0	3.1	584.8	4.7

注:各种成分的含量以干基计,单位:g/kg

4.2 不同温度下柿饼中葡萄糖、果糖、蔗糖与甘露醇的含量变化

不同温度下的柿饼在出霜过程中,其葡萄糖、果糖、蔗糖、甘露醇含量列于表 2。

由表 2 可知:半成品柿饼在 4℃、13℃、20℃下经 10 天时,柿饼中的葡萄糖含量由 209.7g/kg 分别增加到 220.1g/kg、218.3g/kg、219.1g/kg,果糖含量由 392.0g/kg 分别增加到 401.1g/kg、398.2g/kg、398.1g/kg。蔗糖含量均由 10.2g/kg 减少到 0。这是由于柿饼在出霜过程中蔗糖水解转化为葡萄糖与果糖的缘

由表 1 可知:不同温度下出霜处理 50 天后,4℃、13℃、20℃下的柿饼表层总糖由 556.2g/kg 分别增加到 654.3g/kg、586.1g/kg、584.8g/kg,增加量分别为 98.1g/kg、29.98g/kg、28.6g/kg;4℃、13℃、20℃下的柿饼内部总糖含量由 544.1g/kg 分别减少到 488.1g/kg、522.4g/kg、529.0g/kg。柿饼表层与内部总糖含量的增加与减少是由于柿饼在出霜过程中其内部糖分随水分扩散至柿饼的表面的缘故。4℃下的柿饼表层总糖含量增加幅度较 13℃与 20℃下的大,这可能是由于出霜温度太高,柿饼表面水分蒸发太快。一定时期后扩散于柿饼表面的水分不足以补偿其表面蒸发的水分,导致柿饼的水分蒸发面向内部深化,这使柿饼内部糖分不能随水分扩散于柿饼表面。由表 1 可知:半成品柿饼在出霜处理前的甘露醇含量为 0,而随着出霜时间的延长,柿饼表层与内部的甘露醇含量也增加,这说明柿饼出霜过程中,必然有另一种成份转化为甘露醇。

故。在 10 至 50 天的出霜期中,出霜温度为 4℃时,柿饼中的果糖含量由 401.1g/kg 减少到 371.2g/kg,甘露醇含量由 2.3g/kg 增加到 28.5g/kg;出霜温度为 13℃时,柿饼的果糖含量由 398.2g/kg 减少到 391.1g/kg,甘露醇含量由 5.1g/kg 增加到 10.3g/kg;出霜温度为 20℃时,柿饼的果糖含量由 398.1g/kg 减少到 393.2g/kg,甘露醇含量由 5.4g/kg 增加到 7.4g/kg。即在 10~50 天的出霜期间,不同温度下的柿饼果糖含量随出霜时间的延长而减少,甘露醇的含量随出霜时间的延长而增加,在

10~50 天的出霜期间,不同温度下的柿饼中葡萄糖含量在 $219 \pm 2 \text{g/kg}$ 的范围内,即葡萄糖含量在此期间没有明显变化。根据果糖的化学性质知:果糖在酸性条件下可转化为甘露醇,试验测得半成品柿饼在出霜处理前的 pH 值为 5.7,呈酸性,所以柿饼在出霜过程中果糖可转化为甘露醇,由此导致柿饼在出霜过程中果糖

含量随出霜时间的延长而减少,甘露醇含量随出霜时间的延长而增加。出霜温度为 20°C 时,出霜处理 50 天后的柿饼果糖含量较出霜处理前的半成品柿饼果糖含量略有增加,这是因为柿饼出霜过程中蔗糖水解转化为果糖的量较柿饼在出霜过程中甘露醇形成所消耗果糖的量

表 2 不同温度下的柿饼在出霜过程中的糖与甘露醇含量

时间 (天)	出 霜 温 度($^\circ\text{C}$)											
	4				13				20			
	葡萄糖	果糖	蔗糖	甘露醇	葡萄糖	果糖	蔗糖	甘露醇	葡萄糖	果糖	蔗糖	甘露醇
0	209.7	392.0	10.2	0	209.7	392.0	10.2	0	209.7	392.0	10.2	0
10	220.1	401.1	0	2.3	218.3	398.2	0	5.1	219.1	398.1	0	5.4
20	218.1	394.1	0	8.2	219.3	396.2	0	7.1	217.1	396.1	0	6.1
30	219.1	386.2	0	15.3	217.0	393.1	0	8.9	218.2	394.1	0	6.9
40	218.0	379.0	0	22.7	218.0	393.4	0	9.2	219.5	395.1	0	6.4
50	219.3	371.2	0	28.5	217.4	391.1	0	10.3	219.0	393.2	0	7.4

注:各种成分含量以干基计,单位: g/kg

5 结论

柿饼的出霜过程不仅是其内部糖分扩散至柿饼表面而结晶的过程,同时还伴随有蔗糖水解和果糖转化为甘露醇。

参考文献

- 1 陕西省果树研究所、山东农学院. 柿. 中国林业出版社, 1978.

出版社, 1978.

- 2 无锡轻工业学院、天津轻工业学院. 食品生物化学. 轻工业出版社, 1984.
- 3 赵海珍. 柿树栽培技术与加工. 中国林业出版社, 1989.
- 4 刘兴华、王启. 柿饼加工技术的研究. 食品科学, 1990, 3.

薄荷醇 β -环糊精包合物的初步研究

雍国平 合肥经济技术学院 230052

摘 要 β -环糊精 (β -CD) 是一种很有前途的食品添加剂, 它能与香料、色素及维生素等有机化合物形成稳定的包合物。通过对薄荷醇 β -CD 包合物的研究发现, β -CD 对薄荷醇且有一定的包合作用, 且随温度的升高, 包合物中薄荷醇的释放率增加。因此, 在食用食品时, 随口腔温湿度的变化而释放清凉的薄荷香味。

关键词 薄荷醇 β -CD 包合率 释放率

β -环糊精 (β -CD) 是酶促变性淀粉^[1], 它由 7 个葡萄糖单元, 以 α -1, 4-糖苷键结合而成为

环状分子结构。该环状结构的中间为空洞, 葡萄糖苷基上的羟基 (1 级或 2 级) 均位于外围,