

“检测生物组织中的还原糖”实验改进与拓展

苏晓芬^{1,2} 李韶山²

(1 广东省梅州市曾宪梓中学 广东梅州 514021 2 华南师范大学生命科学学院 广东广州 510631)

摘要 根据高中生物学新课程标准的教学目标和倡导的 STSE 教育理念,结合教学内容和本地资源特点,优化“检测生物组织中的还原糖”实验材料并进行拓展实验,培养学生的探究精神和实践能力,解决生活疑问,培养学生的社会责任感。

关键词 还原糖 本地资源 实验拓展 STSE 教育

中国图书分类号:Q-33 文献标识码:B

人教版高中生物学必修1第2章生物组织中的还原糖鉴定实验中,利用斐林试剂鉴定生物组织(如教材介绍用苹果、梨等材料)中的还原糖,实验结果中产生砖红色沉淀则证明有还原糖。在实验过程中,通常需要教师提前榨汁以节省学生课堂研磨时间,但又出现苹果及梨汁存放时间稍长就氧化成褐色,影响实验结果的问题,学生现场研磨费时较长并且实验还是局限于教材框架,仅仅让学生学会用斐林试剂鉴定生物组织中的还原糖,但其在生活中的其他应用却没有进行发散拓展,解决生活实际问题。

通过对梅州本地盛产的蜜柚及沙田柚的利用,可以解决实验准备过程繁琐而果汁又变色的问题;并且额外进行探究实验:比较九分熟(抢摘)柚子与成熟柚子中的还原糖,以此不仅可通过拓展实验强化实验技能,学生又可亲自动手证明抢摘柚子的不合理性,解决生活实际问题。

1 材料与方法

1.1 实验材料 斐林试剂甲液(质量浓度为0.1 g/mL NaOH 溶液),斐林试剂乙液(质量浓度为0.05 g/mL CuSO₄ 溶液),葡萄糖,柚子:采用了平远大柘、梅江区泮坑、梅县松源3个不同地方的柚子——九分熟柚子(约成熟前15 d 采摘,室温放置)和成熟柚子(与九分熟柚子采自同一棵树)。

实验器材:水果刀、研钵、纱布、试管、石棉网、三脚架、烧杯、量筒、酒精灯。

1.2 预实验:探究不同浓度还原糖的鉴定结果

1)取4支试管,编号A、B、C、D;

2)分别加入2 mL 清水(空白对照)及浓度为0.001 g/mL、0.01 g/mL、0.1 g/mL 的2 mL 葡萄糖

溶液;

3)并在4支试管中依次加入1 mL 的斐林试剂(质量浓度为0.1 g/mL 的NaOH 溶液和质量浓度为0.05 g/mL CuSO₄ 溶液等量混合配制);

4)沸水浴加热2 min,观察记录4支试管颜色变化及变化时间;

5)重复实验3次。

1.3 比较柚汁、苹果汁、梨汁的存放时间

1)在室温(约25℃)条件下,将柚子、苹果、梨各称取100 g 果肉,分别放入榨汁机;

2)加入100 mL 清水,榨汁30 s,倒入3个同种规格的玻璃容器内;

3)观测其颜色变化;

4)重复实验3次。

1.4 快速制备柚子汁液方法 剥开柚子,将柚肉小块摘取到纱布,用纱布包裹柚肉直接用力挤压或用研钵挤压,快速得到柚汁。学生可以动手完成,不用教师提前制备果汁。

1.5 比较九分熟(抢摘)柚子与成熟柚子中的还原糖

表1

试管号	第1次加入物	第2次加入物
①	2 mL 九分熟柚汁	1 mL 清水
②	2 mL 九分熟柚汁	0.5 mL 0.1 g/mL NaOH 溶液+0.5 mL 0.05 g/mL CuSO ₄ 溶液
③	2 mL 成熟柚汁	1 mL 清水
④	2 mL 成熟柚汁	0.5 mL 0.1 g/mL NaOH 溶液+0.5 mL 0.05 g/mL CuSO ₄ 溶液
⑤	2 mL 0.01 g/mL 葡萄糖溶液	0.5 mL 0.1 g/mL NaOH 溶液+0.5 mL 0.05 g/mL CuSO ₄ 溶液
⑥	2 mL 清水	0.5 mL 0.1 g/mL NaOH 溶液+0.5 mL 0.05 g/mL CuSO ₄ 溶液

取6支试管,编号为①~⑥,按照表1顺序分别添加试剂,振荡摇匀后,同时放入烧杯中沸水浴加热2 min。观察记录6支试管颜色变化及颜色变化时间。将采摘自不同地方的柚子均按以上实验操作过程进行重复实验。

2 实验结果与讨论

2.1 预实验:探究不同浓度还原糖的鉴定结果

不同浓度还原糖的实验结果为:A试管不变色,B试管产生棕色沉淀,C、D试管产生砖红色沉淀,且D试管较C试管先出现颜色变化。可得出:还原糖浓度越高,产生砖红色沉淀所需的时间越短。

斐林试剂检测还原糖的原理是:NaOH溶液和CuSO₄溶液混合生成Cu(OH)₂,Cu(OH)₂与还原糖在加热的条件下,能够生成砖红色的Cu₂O沉淀。在化学反应中,反应物的物质的量浓度越大,反应速率越快。因此在此实验中,还原糖浓度越高,产生砖红色沉淀所需时间越短。同时B试管中的还原糖浓度低,相对的Cu²⁺多,产生的黑色CuO与砖红色Cu₂O混合而使溶液呈现棕色。

2.2 比较柚汁、苹果汁、梨汁的存放时间 比较柚汁、苹果汁、梨汁的存放时间的实验结果为:梨汁约4min由白色变成褐色,苹果汁约6min由白色变成褐色,柚汁3d仍不变色(由于实验过程中柚汁已发出臭味,停止观测)。此结果表明柚汁相对于苹果、梨不容易发生褐变,柚汁可以长时间维持白色,利于还原糖检测实验的操作。

苹果、梨汁会变成褐色的原因有2种,一种是非酶褐变,另一种是酶促褐变,即多酚类物质和酚氧化酶(PPO),多酚类物质在多酚氧化酶(PPO)的催化下进行羟基化作用,生成三羟基化合物。邻酚具有较强的氧化能力,可将三羟基化合物氧化成羟基醌,羟基醌非常容易聚合生成黑色素物质^[1]。在文献有提到,抗坏血酸及调低pH可以起到抑制褐变的效果^[2-3]。

经查找资料,柚子中也有酚氧化酶(PPO)和多酚类物质,且其多酚类物质含量比苹果还多^[4],而柚汁仍然可以长时间不变色的原因可能是柚汁的抗坏血酸的含量比较高或者是pH比较低引起的,有待进一步实验验证。

2.3 比较九分熟(抢摘)柚子与成熟柚子中的还

原糖 比较九分熟(抢摘)柚子与成熟柚子中的还原糖的实验结果为:采自不同地方的柚子的结果表现一致。①、③、⑥试管颜色无变化,②、④、⑤均出现砖红色沉淀,④试管最先出现砖红色沉淀,其次是②试管,最后是⑤试管。

实验结果表明九分熟柚子提前采摘放置于室温下贮藏,其还原糖含量仍低于成熟柚子。在胡位荣^[5]一文中提到,柚子采收时含糖量高的果实,贮藏中糖分也高,收获时糖分低的果实不能通过贮藏较大幅度提高糖度。而且在该文中也使用了室温储藏5个月的柚子进行实验,表明柚子在室温条件下是可以长时间存放的,且在采后2个月左右时含糖量达到高峰,所以对于柚子来说,无需考虑靠提早采摘以解决因为远程、长时间运输而出现品质问题^[5]。

3 结论

学生可以自己动手制备柚汁且方法简便,并且柚汁具有存放时间长也不存在变色的优势,从而保证了实验的操作及实验现象的观测。九分熟柚子还原糖含量低于成熟柚子,因此不提倡农民进行抢摘,为提早上市而降低柚子的品质。

这个实验的改进及拓展,符合现在倡导的STSE教育理念。不仅可以让学生学会用斐林试剂鉴定生物组织中的还原糖,还将所学原理进行拓展,结合本地资源柚子及柚子生产过程中的生物学问题,进行探究实验,解决生活疑问,还培养了学生的社会责任感,学会关注涉及生物学的社会议题,参与讨论并作出理性解释;还能培养学生主动向他人宣传科学采摘柚子,保证梅州金柚的品质,携手保护梅州金柚品牌。

主要参考文献

- [1] 黎婕,陈中,林伟锋.梅州金柚果肉中多酚氧化酶特性的研究.食品工业科技,2013,21(63):181.
- [2] 姚森.果汁褐变机理研究进展.现代食品,2016,12(2):04.
- [3] 刘金豹,翟衡,张静.果汁褐变及其影响因素研究进展.饮料工业,2004,7(3):1.
- [4] 苑博,吕美,曾茂茂,等.长期低温保藏对果汁多酚的影响.食品工业科技,2011(11):381.
- [5] 胡位荣.不同采收期对梅县金柚鲜果和贮藏果实品质的影响.嘉应大学学报,1996(6):60.

(E-mail:trista0607@126.com)