

湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划 项目申报表

项目名称：一种绿色环保高效的杨梅保鲜剂-蔗糖酯的保鲜剂配制及应用研究				
学校名称	长沙理工大学			
学生姓名	学号	专业	性别	入学年份
胡能	201433090222	化学工程与工艺	男	2014年9月
卢隆基	204133090220	化学工程与工艺	男	2014年9月
魏丁丁	201433090203	化学工程与工艺	女	2014年9月
王思阳	201533090111	化学工程与工艺	女	2015年9月
指导教师	蔡红革	职称	副教授	
项目所属一级学科	化学	项目科类(理科/文科)	理科	
<p>学生曾经参与科研的情况</p> <p>胡能：氧化石墨烯-金属纳米传感界面的制备及其应用。曾参与第八届湖南省大学生课外化学化工创新竞赛并获得二等奖</p> <p>王思阳：2015-2016 科技立项：自来水的科学管理与利用。</p> <p>卢隆基：微纳米磷酸盐生物玻璃的研制。</p>				

指导教师承担科研课题情况

- 1、食品保鲜剂丙酸钙的制备
- 2、埃索美拉唑镁合成工艺研究
- 3、柑橘新型保鲜技术的开发研究。

项目研究和实验的目的、内容和要解决的主要问题

研究目的

杨梅是湖南省的特色水果，具有“水果玛瑙”的美誉，在我国水果中具有举足轻重的地位。湖南靖州县因独特的地理、气候条件，所产杨梅果大、色艳、味美，是全国杨梅主产区之一，被称为“中国杨梅之乡”。在湖南永州、邵阳等地兴起了许多依据杨梅生长的工厂和企业，为当地百姓带来了巨大经济效益。^[1-3]然而杨梅作为时令水果，是一种采摘后非常容易腐坏的浆果类水果，其原因是杨梅果实成熟后自身产生的乙烯导致变味变质，另外微生物（内桔青霉、杨梅轮帚霉、绿色木霉、子囊菌等）侵染是杨梅果实变质的主要原因，微生物的稳定性和质量参数（颜色，pH值，可溶性固形物和硬度）对果蔬保鲜有很大的影响^[4]。此外，杨梅果蝇在杨梅成熟采摘时也会对果实造成一定危害。以往的保鲜技术并不能长时间保证杨梅的新鲜，从而导致大量杨梅被浪费，口感欠佳，直接影响杨梅产业的发展。同时，存在存放运输等诸多问题，这将直接影响到经济价值，所以目前亟需解决保鲜难题。对于杨梅保鲜时限，防虫防腐败，以及保鲜后的口感品质保证，是很多杨梅种植户以及杨梅消费者所期盼，也是绿色环保型保鲜剂所亟待解决的问题。为了配制绿色环保的新型保鲜剂-蔗糖酯，探索出最适合湖南靖州杨梅运输的蔗糖酯配方，解决当地果农保鲜杨梅的窘境，帮助他们提高新鲜杨梅的销售收入，宣传推广湖南靖州特色水果名气及提高当地外销，本创新实验小组决定开展此项研究。

主要研究内容

- 1) 分析杨梅变质的主要原因和预防变质的解决途径；
- 2) 分析本项目产品蔗糖酯保鲜剂的实际作用原理和保鲜效果；

- 3) 研究不同温度、湿度区间影响下的蔗糖酯最适保鲜浓度、得到高效蔗糖酯保鲜配方的实验结果, 找到不同的因素对产品保鲜效果的影响;
- 4) 配制最佳的蔗糖酯杨梅保鲜剂配方;
- 5) 对比市面上主要杨梅保鲜技术的优劣。

要解决的主要问题

- 1) 研究杨梅变质的机理, 探究杨梅防变质的途径;
- 2) 通过正交实验, 针对杨梅采摘后的湿度、温度等环境影响调整该绿色安全高效的蔗糖酯保鲜剂各配方浓度配比, 确定以蔗糖酯为基础的新型保鲜剂配方;
- 3) 确保保鲜剂易清洗, 生食对人体无害;
- 4) 将该保鲜剂应用于各杨梅种植区, 增长杨梅保持新鲜的时间, 提高各方面经济效益。

国内外研究现状和发展动态

杨梅是我国的特产水果, 果实色泽鲜亮、酸甜多汁、营养丰富, 深受消费者喜爱。杨梅具有消食、御寒、消暑、止泻、利尿、治痢疾以及生津止渴、清肠胃、除烦愤恶气等多种药用价值, 有“果中玛瑙”之誉, 我国的医学界对此有较高评价。

杨梅果实在常温下较难贮藏, 杨梅采收后极易变质, 素有“一日味变, 二日色变, 三日色味皆变”之说。杨梅在采摘与运输过程中很难保持其新鲜度, 尤其成熟时节正值初夏气温较高, 杨梅很容易变质, 不仅影响生食口感, 导致其加工产品也存在相应口感问题, 并且变质的杨梅大多数都是将其丢弃造成浪费, 在一定程度上降低果农的经济效益。同时, 大多数农户缺乏正确保鲜技术方法, 仅仅采用喷洒清水或者采用泡沫箱隔温等措施。这样的保鲜方法显然不能确保杨梅在长达七到八小时的运输后依旧新鲜。

目前市场上常用的杨梅长途运输保鲜方法是用低温冷冻和冷藏, 冷藏法主要采用泡沫箱加冰方法贮藏杨梅。试验结果表明, 在一定条件下, 杨梅果实可以贮藏 1-2 周。而冷冻法一般选用果实新鲜, 硬度良好, 无机械损伤, 成熟度在九成左右的优质果, 通过一系列冷冻处理后贮藏。采用速冻贮藏, 保鲜可使杨梅果实保鲜期延至半年左右, 通常以 1-2 月为宜, 但解冻后杨梅品质与口味严重下降^[5],

这将严重影响消费者的购买欲望和身体健康。

近年来，随着杨梅节的举办，世界各地开始对中国特产水果杨梅产生大量需求，与此同时中国有许多学者对于杨梅的保鲜剂及保鲜方法进行了研究，一开始选择传统物质为防腐剂，如苯甲酸钠、山梨酸钾、水杨酸等。但是如苯甲酸钠和山梨酸钾对杨梅保鲜效果不明显，用 0.1%水杨酸处理杨梅 2 分钟对防止杨梅腐烂有一定的作用。大多数的化学品防腐剂都会有小部分毒性成分残留，随着人们对食品质量安全意识提高，新型天然保鲜剂开始出现在人们的视野。其中，主要以壳聚糖为主，常用的改性壳聚糖主要有壳聚糖/二甲基二丙烯氯化铵 (CTS-DMDAAC)、金属离子壳聚糖 (CTS-Zn²⁺/CTS-Ca²⁺)、羧甲基壳聚糖 (CMCTS)、壳聚糖/2,3-环氧丙基三甲基氯化铵 (CTS-ETA) 等的涂膜保鲜技术^[6]。但是壳聚糖涂膜技术存在着涂膜难以控制均匀的缺点，并且改性的壳聚糖膜存在一定的毒性。

对于国外，控制气氛和气调包装技术仍然是有效的工具^[7]。而一些新型防腐剂的研究，是关于最新型保鲜剂 1-甲基环丙烯- α -环糊精和羧甲基 β -环糊精的应用^[8]。但是新型保鲜剂存在费用昂贵，难制备等不利推广应用等因素。因此寻找一种绿色环保安全高效便宜的杨梅保鲜剂成为杨梅业亟待解决的问题。

本项目采用的蔗糖酯，具有润湿、分散、悬浮、消泡或起泡、抗菌保鲜等作用，具有明显的抗老化功能。联合国粮农组织和世界卫生组织已在 20 世纪 60 年代和 80 年代分别批准它作为食品乳化剂用于多种食品中。是一种人体内可分解成蔗糖和脂肪酸而被机体利用，安全性高，对皮肤和粘膜无刺激性，广泛应用于医药、食品和日用化学品中。将水果、蔬菜浸入蔗糖酯溶液中，取出晾干，在水果表面可形成一层可食的薄膜，封闭水果的气孔而减缓水果蔬菜的新陈代谢，保持它们的新鲜度^[9]。

本项目申请拟配制合成一种绿色环保高效的杨梅保鲜剂——蔗糖酯保鲜剂，并对其各种保鲜配方使用后杨梅保鲜效果，口感等进行测试。从而杨梅高效安全保鲜市场上的空缺，为中国的杨梅产业，杨梅文化流传海外做出贡献。相信本项目组研究工作的完成，将为我国杨梅等水果的绿色环保安全高效的保鲜剂研发产生推动促进作用。

参考文献:

- [1] 杨震峰. 杨梅果实抗氧化特性及保鲜技术研究[D]. 南京农业大学, 2007.
- [2] 曹荣淦. 靖州大力发展杨梅产业[J]. 湖南农业, 2014, 08: 15.
- [3] 张瑜, 贺敏化. 靖州杨梅香飘天下[J]. 林业与生态, 2013, 07: 26-27.
- [4] B. Salinas-Roca, R. Soliva-Fortuny, J. Welti-Chanes, O. Martín-Belloso. Combined effect of pulsed light, edible coating and malic acid dipping to improve fresh-cut mango safety and quality. Original Research Article Food Control, Volume 66, August 2016, Pages 190-197
- [5] 陈蔚辉, 余木丽, 张福平, 等. 杨梅采后保鲜研究进展[J]. 保鲜与加工, 2003 (5).
- [6] 龙柱, 张荣, 于艳丽. 杨梅保鲜用改性壳聚糖膜性能研究[J]. 食品研究与开发, 2007 (8): 147-150.
- [7] M.J. Sousa-Gallagher, A. Tank, R. Sousa. 14 – Emerging Technologies to Extend the Shelf Life and Stability of Fruits and Vegetables. The Stability and Shelf Life of Food (Second Edition), 2016, Pages 399-430
- [8] 王瑾, 陈均志, 孙根标等. 1-MCP- α -环糊精和羧甲基 β -环糊精对杨梅保鲜的研究[J]. 陕西科技大学学报, 2010, 28 (2): 30-34.
- [9] 刘小杰, 何国庆, 袁长贵等. 蔗糖酯的合成工艺及其应用研究[J]. 食品与发酵工业, 2001, 27 (11): 64-69. DOI: 10.3321/j.issn:0253-990X. 2001. 11. 016.
- [10] 林秀杰, 薛桂芬. 蔗糖酯的合成与应用研究进展[J]. 辽宁省化工研究院, 大连, 116023. 2001.

本项目学生有关的研究积累和已取得的成绩

胡 能：氧化石墨烯-金属纳米传感界面的制备及其应用。曾参与第八届湖南省大学生课外化学化工创新竞赛并获得二等奖。果蔬变质机理研究。

卢隆基：微纳米磷酸盐生物玻璃的研制。负责蔗糖酯的合成方法的确定。查找了相关应用在水果里面的天然植物提取液实例。国内外果蔬保鲜技术的应用和对比。

魏丁丁：现已将蔗糖酯试用在去皮石榴籽上，试验了蔗糖酯的保鲜效果，为之后应用在杨梅上做了前期准备工作。

王思阳：杨梅营养的研究，调研了市面上各种杨梅保鲜剂的型号以及使用效果。曾参与 2015-2016 科技立项：自来水的科学管理与利用。

项目的创新点和特色

本申请项目旨在配制一种绿色环保高效安全的杨梅保鲜剂，蔗糖酯制备原料易获得，其化学性质稳定无毒，使用安全，符合绿色环保安全的理念。同时抗菌效果良好，能充分提高了我国的特色水果-杨梅的保鲜品质，为杨梅果农和消费者之间创造出一条安全新鲜的直通车。

此杨梅保鲜剂原料便宜易得，具备很好的经济效益，同时容易储存，使用简单，操作方便，具有很好的推广意义。

项目的技术路线及预期成果

1. 技术路线

<一>实验原理

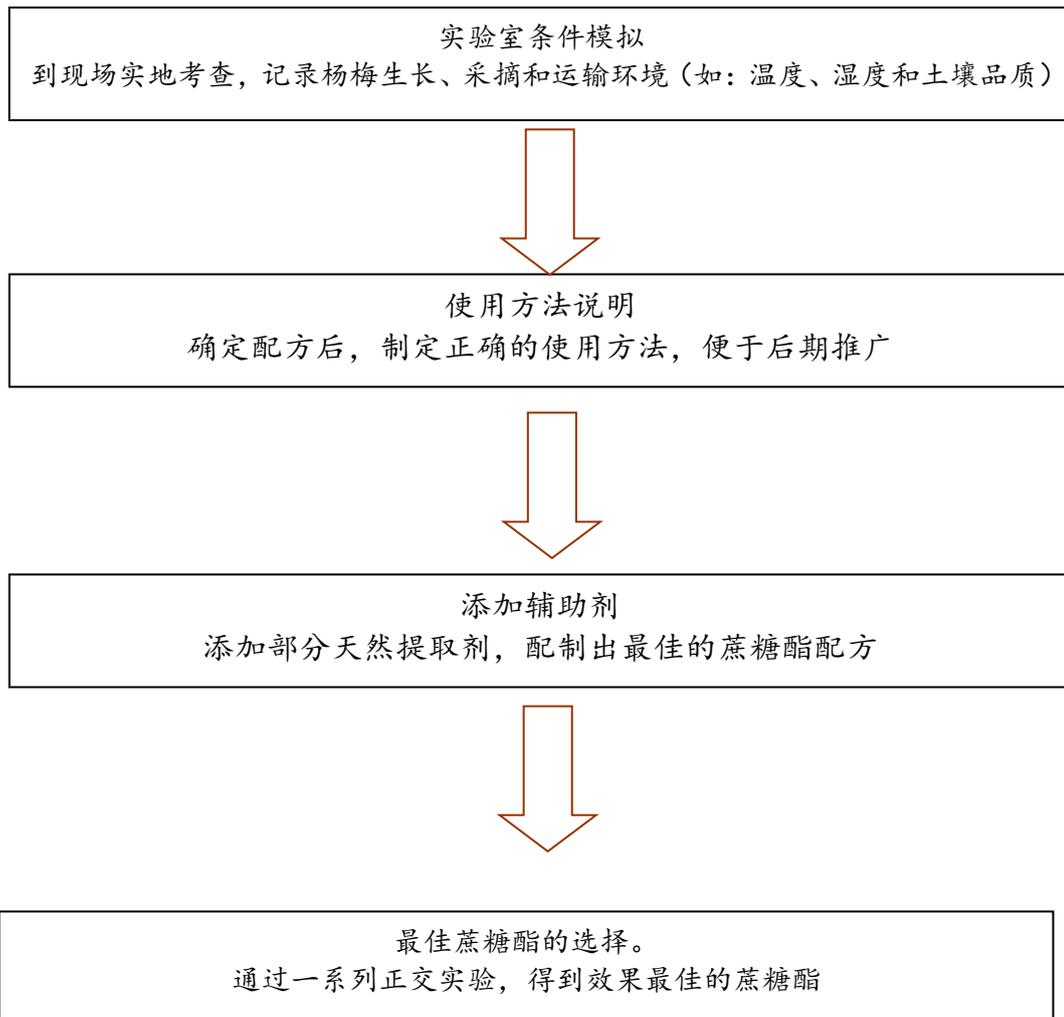
1. 蔗糖脂肪酸酯简称蔗糖酯，是一种性能优良的非离子表面活性试剂。蔗糖酯以蔗糖为原料，在适当的反应体系中与脂肪酸进行酯化反应而生成。其外观主要为白色至黄褐色的粉末状、块状和无色至微黄色的树脂状。蔗糖酯的蔗糖部分为亲水基，脂肪酸部分为亲油基，无味，在体内可被消化，以蔗糖和脂肪酸形式被吸收，同时很容易被微生物降解。蔗糖酯是一种医药辅剂，又是食品、日用化

学品的一种添加剂，还具有表面活性，可使表面张力减小，具有润湿性，可使油乳化^[10]。

2. 本发明采用蔗糖酯为主要成分保鲜剂，在杨梅表面覆盖一层蔗糖酯配方溶液，晾干，在水果表面可以形成一层可食用的薄膜，封闭水果的部分气孔而减缓水果蔬菜的呼吸作用和蒸腾作用，抑制其新陈代谢，保持其新鲜度。并且，蔗糖酯等配方成分对容易引起杨梅腐败的葡萄座腔菌等霉菌具有广泛的抑制作用。蔗糖酯能够在杨梅表面的酸碱度下稳定存在，在人体内也可分解成蔗糖和脂肪酸而被机体利用，且安全性高，它对皮肤和粘膜无刺激性，故广泛应用于医药、食品和日用化学品中。

3. 本实验采用正交实验法，通过对杨梅腐败的研究配制相应的蔗糖酯配方。

<二>、实验步骤



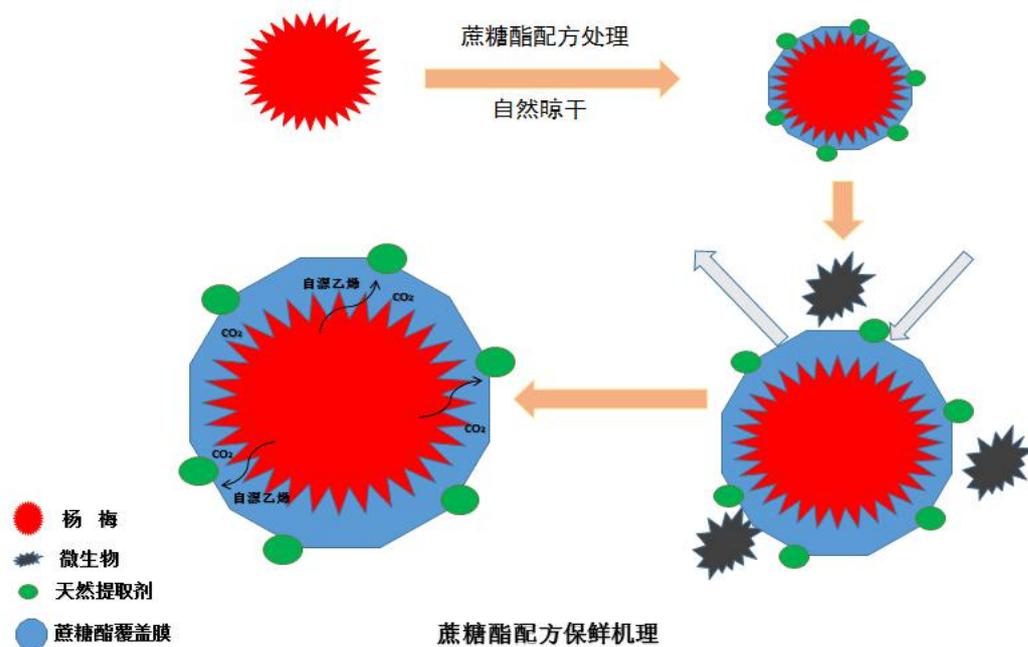
1) 食品级的蔗糖酯的合成实验室模拟

由蔗糖和脂肪酸（硬脂酸、油酸、棕榈酸、肉豆蔻酸、月桂酸等）合成蔗糖酯。合成方法：采用水溶剂法，以蔗糖和脂肪酸酯为原料，以水为溶剂合成蔗糖酯，将蔗糖、脂肪酸钠和水混合形成均匀的溶液，升高温度至 170°C，压力为 7 k Pa 左右，同时加入适量催化剂和脂肪酸钠，减压脱水和部分原料（防止脂肪酸酯进行脱水和酯交换）。

2) 分别用不同的蔗糖酯，通过一系列正交实验比较得出不同蔗糖酯处理后的常温条件下的杨梅的保鲜效果。

3) 在已选择的最佳蔗糖酯下，利用部分辅助试剂（如肉桂酸等）其他的一些绿色食品级添加剂，配制出最佳的蔗糖酯高效杨梅保鲜剂配方。

4) 模拟市场运输下的杨梅环境，找出保鲜效果最好的配方及其具体使用方法。



2. 预期成果

1) 配制出高效蔗糖酯杨梅保鲜剂，从而提高杨梅销售品质，弥补市场上绿色环保高效安全的杨梅保鲜剂，为当地杨梅果农增收，让消费者吃到新鲜营养品质有保障的杨梅。

2) 申请对蔗糖酯杨梅保鲜剂配方的国家发明专利。

年度目标和工作内容（分年度写）

2017.03-2017.09

1. 资料文献调研，准备实验所需原材料
2. 进行探索型实验设计。找到最佳配方方案，并与市场上使用的杨梅保鲜方法对比。

2017.10-2018.03

1. 完成蔗糖酯绿色环保安全高效保鲜配方的配制及研究
2. 撰写项目报告，准备项目结题验收

指导教师意见

杨梅是湖南省的特色水果，具有“水果玛瑙”的美誉，但却存在非常容易腐坏变质的不足，本课题从查找变质的原因入手，科学合理的设计防腐方案，利用绿色环保的蔗糖酯溶液能吸收杨梅呼吸氧化产生的二氧化碳和乙烯，避免微生物侵扰，从而达到杨梅保鲜的目的，具有很好的创新性。该项目符合绿色化学理念，有助于提高我省特色水果杨梅的地位和价值，加强地方经济建设。我支持该项目立项。

签字：

日期：

注：本表栏空不够可另附