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:基于半固态多菌种共生发酵技术的全稻芽低醇产气饮料研制 | | | | | | |
| 学校名称 | 中南林业科技大学 | | | | | |
| 学生姓名 | 学 号 | 专 业 | | 性 别 | 入 学 年 份 | |
| 徐帅哲 | 20143945 | 粮食工程 | | 男 | 2014年 | |
| 张孟琪 | 20143974 | 食品科学与工程 | | 女 | 2014年 | |
| 周昕玥 | 20143978 | 食品科学与工程 | | 女 | 2014年 | |
| 罗依伦 | 20143937 | 粮食工程 | | 女 | 2014年 | |
| 王昊雯 | 20153179 | 食品科学与工程 | | 女 | 2015年 | |
| 指导教师 | 林亲录,吴跃 | | 职称 | 教授,副教授 | | |
| 项目所属  一级学科 | 550 | | 项目科类(理科/文科) | | | 理科 |
| 学生曾经参与科研的情况  1.参与：籼米适度加工评价指标的建立，2016年大学生科技创新基金立项课题  2.参与申报专利：一种全稻芽发酵饮品的制备方法（申请号：201710141239.4）  3.参加中南林业科技大学2017年“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛  4.申报2016年食品科学与工程学院大学生科技创新训练项目 | | | | | | |
| 指导教师承担科研课题情况  吴跃：  1.茶多酚对大米淀粉糊化特性影响的机制研究（编号：31250005）国家自然科学基金2013.01-2013.12  2.糙米品质提升与发芽糙米生产关键技术（编号：2012BAD34B0202）“十二五”国家科技支撑计划专题2012.01-2014.12  3.α-化脱水方便米饭产业化的关键生产技术研究（项目编号：2011NK3034）湖南省科技计划项目2011.10-2014.10  4.营养强化α-脱水方便米饭主食工业化的新型干燥技术研究（项目编号：2014WK3019）湖南省科技计划项目2014.1-2015.12  5.镉超标大米的高效加工利用技术研究与示范（k1501010-21）长沙市科技计划项目2015.3-2017.3  林亲录：  1.主持国家863项目、国家十二五支撑计划、国家自然基金等国家级、省部级项目27项。  2.获国家级、省部级科技奖励7项  （1）稻米深加工高效转化与副产物综合用利,2011年12月获国家科技进步二等奖，排名第一；  （2）茶叶功能成分提制新技术及产业化，2008年12月获国家科技进步二等奖，排名第五；  （3）粮食储藏与加工中的关键技术创新与产业化，2016年2月，湖南省科技进步一等奖，排名第一。  （5）稻米深加工高效转化与副产物综合用利，2010年12月获湖南省科技进步一等奖，排名第一；  （5）大米主食生产关键技术创新与应用,2014年1月，获湖南省科技进步一等奖，排名第一；  （6）稻米生物工程技术制取高纯度γ-氨基丁酸和红曲色素，2008年获湖南省科技进步二等奖，排名第一；  （7）大米精深加工关键技术研究及产业化应用，2009年获教育部科技进步二等奖，排名第一。  3.申报国家发明专利59项，其中授权36项  4.以第一作者和通讯作者身份发表论文193篇，其中SCI和EI收录42篇  5.主编高校教材二本：（1）《园艺产品加工学》，2003年3月，中国农业出版社，（2）《食品工艺学》，高等院校十二五规划教材，2015年，中南大学出版社出版；副主编国家十一五教材二本：（1）《食品生物化学》（“十五”规划教材），2004年6月，中国农业出版社；（2）《园艺产品贮藏加工学》，2008年，中国农业出版社。  6.出版稻谷加工领域专著4本。 | | | | | | |
| 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：  通过本项目的研究，制备出一种状态稳定，酸味纯正，甜度适中，营养丰富、无任何添加剂的多菌种共生发酵的全稻芽低醇产气饮料，并得出一种高效果、低成本和易操作的提高全稻芽低醇发酵产气饮料稳定性的方法。  研究内容：通过本项目的研究，对本项目产品——全稻芽低醇产气饮料从发酵工艺（多菌种发酵：乳酸菌、酵母菌、霉菌；发酵温度、时间；后熟温度、时长；料液比）、灭菌工艺（低温加热杀菌；高温高压灭菌；紫外杀菌；微波杀菌）、调配工艺（甜酸比；果汁添加量）进行优化，研制出一种基于多菌种共生发酵技术的全稻芽低醇产气饮料，并开发出一种高效果、低成本和易操作的提高稻芽发酵类饮料稳定性的方法。进而得到一款状态稳定，酸味纯正，甜度适中，营养丰富、无任何添加剂的全稻芽低醇产气饮料。  拟解决的主要问题：基于多菌种发酵产生的风味协调性控制问题；因发酵条件不稳定所涉及发酵参数确定；因微生物活性所涉及到的增强稳定性方法的确定；因贮藏条件不同而涉及到的贮藏方式及货架期的确定。 | | | | | | |
| 国内外研究现状和发展动态  糙米是未经过度加工的初级米，自身包含的营养成分远胜于精白米，而经过发芽后的发芽糙米中保留了丰富的维生素(维生素B1、维生素B2、维生素B6、维生素C、维生素E等), 并且由于酶的作用，使镁、铁、钙、钾、锌等微量元素由结合态转变为游离态，使其更易被人体吸收,尤其是经过发芽以后,一些具有特殊生理功能的生物活性成分含量显著增加。发芽糙米中γ-氨基丁酸含量增至普通大米的10倍, 大约为16.5mg/100g[1],六磷酸肌醇（IP6）的含量是白米中的4倍多[2],食物纤维是精白米的3.7倍[3]。此外发芽糙米中还富含谷胱甘肽（GSH）、阿魏酸、植酸、谷维素、三烯生育酚、植物甾醇、二十四醇、二十八醇等多种生理活性成分,对调节人体血压、预防神经性老年痴呆、缓解脑血栓、改善便秘等有着明显改善作用，并兼具减肥，美白肌肤，消除便秘，保持良好的营养平衡等功效。  稻芽是取当年收获的成熟饱满禾稻，脱粒，在25℃左右温水中浸泡，待其须根长约1cm 时，摊撒在竹垫上晒干制成的。根据炮制方法不同使得稻芽具有不同的药用价值。炒稻芽健脾消食，用于脾虚食少。焦稻芽善化积滞，用于积滞不消[4]。且稻芽具有更好的生物活性，《本草纲目》中有：“甘、温、无毒。”“快脾开胃，下气和中，消食化积。”因此可做一味消食的中药使用。而发芽糙米是将糙米在水中浸泡一段时间,然后离水置于一定湿度的纱布、滤纸上或者环境中培养发芽,至芽长约0.5-1.0mm得到的活性化糙米产品[5]。  目前国内已有的米类饮料制作方法包括米露、米乳饮料、大米乳酸饮料、米芽豆乳、糙米茶、米葡萄酒等[6-7]。品种相对单一且口感不尽人意。全稻芽发酵饮品更是未见未闻，仅有文献可查找，如[刘崑](http://kns.cnki.net/kns/popup/knetsearchNew.aspx?sdb=CJFQ&sfield=%e4%bd%9c%e8%80%85&skey=%e5%88%98%e5%b4%91&scode=10530522;23045085;11460965;26200521;" \t "http://kns.cnki.net/kns/brief/knet)等的[发芽糙米乳酸菌饮料的研制](http://kns.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=48&CurRec=3&recid=&FileName=LSYS201303013&DbName=CJFD2013&DbCode=CJFQ&yx=&pr=" \t "http://kns.cnki.net/kns/brief/_blank)[8]，曹阳的[发芽糙米复合果醋饮料混种发酵生产工艺研究](http://kns.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=48&CurRec=12&recid=&FileName=ZGTW201011014&DbName=CJFD2010&DbCode=CJFQ&yx=&pr=" \t "http://kns.cnki.net/kns/brief/_blank)[9],等等。  反观国外,日本已经研制出多种大米饮料并成功上市，如解氨毒营养饮料、富含维生素糙米饮料、发芽糙米酒等[10],品种繁多，口感醇厚，有逐渐成为主流饮料品种的趋势。而韩国对于大米饮料及大米发酵产品的研究同样重视，其熊津牌米乳饮料以其优良的品质，丰富的营养，醇厚的口感等特性，大量出口世界各国，同时也在国际上率先研究出大米葡萄酒[11],在加上韩国对于本国传统米酒马格力（Makgeolli）的研究，使其在大米饮料及大米发酵产品方面的研究已经走在世界前列。美国则有Imagine Foods公司出品的Rice Dream Nondairy Beverages(美味99%脱脂的无乳米饮料)系列。其不含人工合成的香精香料、色素、防腐剂及荷尔蒙、抗生素，不含大米糖浆或任何一种添加的甜味剂，不含任何乳制品，无乳糖，低脂，无胆固醇[12]。因此开发出一款状态稳定，酸味纯正，甜度适中，营养丰富、无任何添加剂的全稻芽低醇产气饮料势在必行。  本项目所采用的多菌种共生发酵技术，可以利用微生物自然存在的共生性能并通过微生物间的相互作用得到新的物质[13]。与单一菌种培养相比，多菌种共生发酵技术实现了多菌共存，从而发酵物产生更多芳香物质，提升发酵产品整体品质，提高发酵速率。应用于本项目产品的研发，是将一种优秀的新技术应用实例，并以此来改进产品的口感。  我国是水稻大国，稻谷产量居世界首位，占世界稻谷总量的35%，但对稻谷的有效利用率却只有65%。尤其是对于稻芽的研究和利用水平更低，然而天然、营养、功能型饮料是未来饮料发展的方向，稻芽发酵饮料也恰恰符合这一观点，且本产品更符合现代人对于饮料口感的要求，将具有巨大的发展空间和潜在市场。  参考文献：  [1]刘崑,王晶晶,于小磊,张振. 发芽糙米乳酸菌饮料的研制[J]. 粮食与饲料工业,2013,(03):30-33.  [2]曹阳. 发芽糙米复合果醋饮料混种发酵生产工艺研究[J]. 中国调味品,2010,(11):79-83.  [3]莫重文. 大米饮料的制作方法及发展前景[J]. 硅谷,2010,(16):27.  [4]苏桂云,薛莲莲. 稻芽的由来与炮制方法[J]. 首都医药,2014,(09):45.  [5]郑理. 糙米发芽工艺与发芽动力学研究[D].华中农业大学,2005.  [6]王启军,王婷,宁正祥,林平. 大米饮料的研究进展及前景[J]. 中国酿造,2008,(03):7-9.  [7]康彬彬,陈团伟,张鑫桐,陈汉清. 发芽糙米的营养价值及开发利用[J]. 中国食物与营养,2005,(11):23-24.  [8]张华,王静,徐德昌,孙长华. 发芽糙米功能因子γ-氨基丁酸的测定[J]. 河南工业大学学报(自然科学版),2005,(05):28-30.  [9]文昌贵. 日本大米开发利用[J]. 粮食储藏,1995,(04):47-49.  [10]张守文. 糙米的营养保健功能[J]. 粮食与饲料工业,2003,(12):38-41.  [11]周秀琴. 日本开发糙米及糙米发芽营养食品[J]. 粮食与油脂,2002,(12):41.  [12]王晓波. 米乳饮料的研究[A]. 上海市粮油学会.上海市粮油学会2005年学术年会论文汇编[C].上海市粮油学会  [13]徐淑蓓. 多菌种共生发酵红茶功能饮品的研究[D].浙江工业大学,2011. | | | | | | |
| 本项目学生有关的研究积累和已取得的成绩  现已初步制作出一种基于半固态多菌种共生发酵技术的全稻芽低醇产气饮料，建立了完整的感官评价体系，并已经申请了相关专利（申请号：201710141239.4），初步探索了影响该饮料稳定性的因素，但目前只是一款初产品，发酵参数、口感、理化性质、稳定性质以及贮藏性质还未完全优化。但参与本项目的学生已经通过查阅大量文献，对改进该产品的发酵参数、口感，增加其稳定性，优化其理化性质、贮藏性质及对全稻芽低醇发酵产气饮料的后期开发有了较为清晰的思路，确认了要开展的研究项目的可行性。  IMG_20170407_100259  现已研制出的产品实图  已具备的科学研究条件：  主要仪器设备：DSC、RVA、质构仪、凯氏定氮仪、荧光分光光度计、高效液相色谱仪、高效气相色谱仪、原子吸收分光光度计、紫外分光光度计、pH计、微生物培养箱、高压灭菌锅、微波炉、超微分胶体磨、超声波清洗机、食品级操作台、“居元素”储酿器。  IMG_20170411_151114 IMG_20170411_151128  “居元素”储酿器 微生物培养箱 | | | | | | |
| 项目的创新点和特色  1.利用半固态多菌种共生发酵，产生比单一菌种发酵风味更饱满，可以产醇、产气，具有现代饮料的特点。  本研究通过半固态多菌种共生发酵技术，利用酒曲中的微生物多样性，由乳酸菌、霉菌、酵母菌共生发酵，并利用它们之间的相互作用研制出一种口味独特，酸甜可口、风味饱满、口感柔和、无任何添加剂的全稻芽低醇产气饮料，使其可以迅速被大众所接受，进入饮料市场，占有一定市场份额，填补市场空白。  2.无任何添加使用，纯发酵产生自然风味 本研究完全通过自然发酵的方式，产生酸类、醇类、酯类物质，赋予产品纯天然的风味，且由发酵产生CO2气体，赋予产品沙口感。  3.利用稻芽更具功能性  利用稻芽本身的功能特性，使产品营养丰富，具有一定保健功能以及药用价值。  4.研发并应用一种高效的提高稻芽发酵饮料稳定性的方法  本研究还以不同的提高发酵类饮料稳定性方法为基础，研究了不同处理方式对于对本产品的理化性质、食味品质、营养品质和饮料稳定性的关系。从而得出一种高效果、低成本和易操作的提高全稻芽低醇发酵产气饮料稳定性的方法，进而得到一款状态稳定，酸味纯正，甜度适中，营养丰富、无任何添加剂的基于多菌种共生发酵技术的全稻芽低醇产气饮料。 | | | | | | |
| 项目的技术路线及预期成果  1 基于半固态多菌种共生发酵技术的全稻芽低醇产气饮料研制的技术路线  IMG_256  2 针对灭菌方法对稳定性影响的研究  正交试验因素水平表   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 水平 | 因素 | | | | | | | 低温加热杀菌 | 高温高压灭菌 | | 紫外杀菌 | | 微波灭菌 | | 1 |  |  |  | |  | | | 2 |  |  |  | |  | | | 3 |  |  |  | |  | |   其中低温加热杀菌拟采用65℃水浴加热杀菌30分钟的方法[1]  高温高压灭菌拟采用115℃杀菌8分钟的方法  紫外杀菌拟采用15Ｗ紫外灯照射杀菌10分钟的方法[1]  微波灭菌拟采用功率700W加热22秒的方法[2]  得出最佳的提高全稻芽低醇发酵产气饮料稳定性的方法  3 评价指标  理化性质指标测定：  对经过不同杀菌处理的样品分别进行pH、可溶性固形物的检测  pH：用 pH 计按其说明书进行测定。  可溶性固形物：参照GB/T 12143-2008进行测定  微生物指标检测：  菌落总数的测定：参照GB/T 4789.2-2016方法进行测定  感官评定方法：  在实验室选出10名师生和10名志愿者组成评定组，其中包括已经品尝过该饮料的5人以及完全未品尝过该类饮料的15人，对加工好的全稻芽低醇发酵产气饮料的色、香、味及综合评价进行评分。评分方法采取10分制，即最好为10分，很好为9分，较好为8分，好为7分，可接受为6分，一般为5分，不太可接受为4分，不好为3分，很不好为2分，最差为1分。且符合GB 7101-2015中的相关规定  不同方法对于饮料贮藏性质影响的评定方法  将用几种不同处理方法处理后的样品分别贮藏在5、25、35℃条件下每隔3天，取样测定其理化性质、菌落总数、同时进行感官评定。  预期成果:  研制出基于半固态多菌种共生发酵技术的全稻芽低醇产气饮料，发表相关论文一篇，授权专利一项。  同时本项目的顺利完成，对于稻芽饮料的研发，饮料产业的发展，发酵类饮料稳定性的提高及口味的提升具有重要意义，为发酵类饮料更快更广地进入饮料市场、降低发酵类饮料生产成本和新产品的研发提供理论依据以及为实际生产进行指导。  参考文献：  [1]张玲. 朝鲜族米酒最适杀菌方法研究[D].延边大学,2016.  [2]李洋. 一种米酒豆奶饮料的研制[D].河南科技大学,2015. | | | | | | |
| 年度目标和工作内容（分年度写）  2017.04-2017.06：优化发酵参数，制作出风味最佳的产品  2017.06-2017.09：影响全稻芽低醇产气饮料稳定性因素的筛选，得出最有最有效的提高饮料稳定性的方法。  2017.09-2017.12：综合比较影响饮料稳定性因素，得出提高饮料稳定性的最佳方案。  2018.01-2018.04：整理实验数据，进行结题答辩准备工作。 | | | | | | |
| 指导教师意见  签字： 日期： | | | | | | |

注：本表栏空不够可另附纸张