



惠州卫生职业技术学院  
HUIZHOU HEALTH SCIENCES POLYTECHNIC

## 大学生创新训练项目申请书

项目编号 200109

项目名称 抗菌卫士——微生物防控产品的开发与转化研究

项目负责人 彭家伟 联系电话 15768091071

所在学院 药学与检验学院

学 号 19570223 专业班级 2019 级食品营养与检测 2 班

指导教师 李玮玮 冀霞（校外）

E-mail 1247271785@qq.com

申请日期 2020 年 03 月

起止年月 2020 年 04 月——2022 年 04 月

大学生创新创业中心

## 填 写 说 明

1、本申请书所列各项内容均须实事求是，认真填写，表达明确严谨，简明扼要。

2、申请人可以是个人，也可为创新团队，首页只填负责人。“项目编号”一栏不填。

3、本申请书为大 16 开本 (A4) ，左侧装订成册。可网上下载、自行复印或加页，但格式、内容、大小均须与原件一致。

4、负责人所在学院认真审核，经初评和答辩，签署意见后，将申请书报送惠州卫生职业技术学院创新创业办公室。

## 一、基本情况

项目名称	抗菌卫士——微生物防控产品的开发与转化研究						
所属学科	学科一级门:	生物		学科二级类:	微生物学		
申请金额	5000 元	起止年月	2020 年 04 月至 2022 年 04 月				
负责人姓名	彭家伟	性别	女	民族	汉	出生年月	2002 年 10 月
学号	19570223	联系电话	手机: 15768091071				
指导教师	李玮玮 冀霞 (校外)	联系电话	手机: 15820720591/18824284117 (校外)				
负责人曾经参与科研的情况	参与食源性致病菌的分离, 以及相应噬菌体分离和纯化研究。作为项目参与者, 为申报 2021 年广东省省科技创新战略专项资金 (“攀登计划” 专项资金) 项目开展前期研究与申报材料的准备。						
指导教师承担科研课题情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 组蛋白甲基转移酶 3 (SMYD3) 作为关键节点调控结肠癌肿瘤炎症微环境和转移的临床意义研究. 惠州市科技计划项目 2015B40010002, 10 万元, 负责人李玮玮。</li> <li>2. 广东省普通高校特色创新项目--多酚类植物提取物对食源性致病菌的抑菌机制研究. 广东省教育厅 2020KTSCX313, 2 万元, 负责人李玮玮。</li> <li>3. 以博士为引领的服务型分子生物学重点实验室建设. 2017 创新强校重点项目, 20 万元, 负责人李玮玮。</li> <li>4. 惠州学院博士启动经费, 2019JB038, 负责人冀霞。</li> <li>5. 广东省教育厅, 普通高校青年创新人才项目, 2019KQNCX150, 二腺苷四磷酸 (Ap4A) 增强细菌氨基糖苷类抗生素敏感性的作用机制, 10 万元, 负责人冀霞。</li> <li>6. 2022 年度广东省基础与应用基础研究基金自然科学基金面上项目 “Ap4A 通过结合分子伴侣蛋白 DnaK、ClpB 增强卡那霉素杀菌效果的机制研究” 2022A1515012602, 10 万元, 负责人冀霞。</li> </ol>						

指导教师对本项目的支持情况		基于《食品微生物检验技术》专业课程教学，指导和培养学生具备从事微生物学的技术，科学思维与创新思维能力。组织学生成立创新团队，通过查阅文献和调查研究，在指导教师的引导下，利用校内分子生物学和微生物学科研平台，开展微生物防控相关领域的实验研究与抑菌产品开发。			
项目组主要成员	姓名	学号	专业班级	所在学院	项目中的分工
	林昕	19570253	食品营养与检测 2班	药学与检验学院	组织协调、联络、制定团队计划
	刘云祥	19570213	食品营养与检测 2班	药学与检验学院	实验设计、技术操作
	陈智	19570218	食品营养与检测 2班	药学与检验学院	细节监督检测、技术操作、文书海报的起草和审阅

## 二、 立项依据、研究内容、研究基础（可加页）

### （一）项目简介

本项目研究主要利用微生物防控常用的物理、化学和生物等方式，基于现实生活中的需求，如抗生素滥用导致耐药菌的出现，食品卫生安全等问题，开展创新性科学研究。根据前期工作基础，本项目团队拟重点开展两个方面的微生物防控产品的研究与开发：①常见食源性致病菌的噬菌体分离、生理学特性与应用研究；②设计开发一款餐适合于快餐店、面包店等场景使用的餐垫纸消毒盒，消灭附着在其表面的微生物，实现对餐垫纸的充分消毒。

### （二）研究目的

根据团队成员专业特色，自发组建创新型科研团队——抗菌卫士，致力于微生物防控产品的研究与转化，利用生物（噬菌体技术）和物理（紫外消毒灭菌技术）抑菌方式开展创新研究。

**研究方向 1:** 旨在从环境中分离纯化出对常见食源性病原菌具有强裂解作用的噬菌体，并对其生物学特性和抑菌应用进行研究，从而为噬菌体抑菌转化应用提供理论基础与支撑。

**研究方向 2:** 餐垫纸由于在空气中长期暴露放置，易被微生物污染，食品安全

风险增大。团队将基于紫外线破坏生物核酸和生成臭氧杀菌的原理，自主设计研发一款安全、便捷、高效的餐垫纸紫外杀菌消毒盒。

### （三）研究内容

#### 【方向一：噬菌体防控技术】

1. 利用点滴法和双层平板法从环境中分离纯化对常见病原菌具有强裂解活性的噬菌体，采用电镜观察，基因组提取等方法研究其生物学特性。
2. 进行噬菌体在食品防腐保鲜与噬菌体抑菌等方面的应用研究。

#### 【方向二：基于紫外杀菌技术的餐垫纸消毒盒设计研发】

1. 设计餐垫纸消毒盒的基本结构，完成平面制图和三维立体制图。
2. 进行产品的加工，制作实物图。
3. 完成餐垫纸消毒盒实物产品的消毒性能的初步验证，申报实用新型专利。

### （四）国、内外研究现状和发展动态

#### 【方向一：噬菌体防控技术】

细菌感染对全球公共卫生领域的威胁日益增加。传统的抗生素抑菌方式可能会导致细菌耐药性的问题，然而，细菌耐药性问题已被世界卫生组织列为全球性的七大公共卫生问题之一。研究指出，2019 年全球 204 个国家和地区的抗生素耐药相关数据分析发现，保守估计全年有 127 万人直接死于抗生素耐药，另有 495 万人死亡与抗生素耐药相关。因此，寻求一种有效的替代抗生素的抑菌品，减缓耐药性细菌出现与发展已经迫在眉睫。

噬菌体是专一感染细菌等微生物的病毒，是地球上多样性最高和最丰富的生物体，据估计其数量达到  $10^{31}$ ，是抗生素耐药菌的天然抗菌剂。噬菌体因具有特异性强，快速高效、安全等优点，使其在临床防治，食品工业抑菌，水产养殖等领域均具有重要应用。AmpliPhi 生物科学公司用 3 种金黄色葡萄球菌噬菌体组成的噬菌体鸡尾酒 AB-SA01 对术后慢性鼻窦炎患者进行的临床治疗，患者的症状得到改善且致病菌的数量显著降低；噬菌体已在陆生动物和水生动物病害防治中显示出良好的应用前景，如商品化噬菌体鸡尾酒制剂 BAFADOR®应用于欧洲鳗鲡的细菌性疾病的预防和治疗；噬菌体在食品生产中的各个环节以杀灭、抑制病原菌。Intralix 公司已经开发了有效防止致命食源性细菌病原体大肠杆菌 O157:H7 的食品安全产品——基于噬菌体的 EcoShield™ 已收到美国食品和药物管理均（FDA）监管机构的批准，该产品可以将碎肉大肠杆菌 O157:H7 显著减少 95%至 100%。

因此，将噬菌体应用于病原菌的生物防控具有广阔的应用前景。本项目针对常见的食源性病原菌进行噬菌体的分离和抑菌机制探索性研究，这对于开发利用噬菌体作有效的生物防控手段具有重要的现实意义。

### 【方向二：基于紫外杀菌技术的餐垫纸消毒盒设计研发】

项目聚焦于市面上所使用的餐垫纸普遍存在使用前未经充分消毒，空气中长期暴露放置等问题，导致存在微生物污染隐患。目前，国内外关于餐垫纸安全性的研究仅针对餐垫纸上的矿物油迁移、挥发性有机残留等化学残留及风险。尚未有对微生物防控的报道，现有技术中没有公开能够对餐垫纸进行充分消毒处理的产品。在微生物防控方面，紫外辐照表面消毒技术具有工艺简单，成本低，无毒害副产物，且几乎不改变产品原有特性等优点，作为一种有效的消毒技术，被广泛用于饮用水处理、包装材料、肉制品和果蔬等产品的消毒领域。基于上述存在的问题与技术基础，本项目旨在设计开发一种餐垫纸消毒盒，拟采用安全、便捷、高效的紫外杀菌的方式，缓解因餐垫纸污染所带来的食品安全潜在风险。

#### （五）创新点与项目特色

##### 【方向一：噬菌体防控技术】

随着抗菌药物的长期不合理使用，导致细菌抗生素耐药对全球公共卫生的威胁日益增加。噬菌体治疗是一种利用噬菌体裂解细菌的特性来预防或治疗细菌性感染的一种抗菌手段。相比于传统的抗生素防治，噬菌体治疗的作用机制更为天然，其优势主要体现在专一性强、不易产生耐药性、代谢快、易开发、成本低以及不会影响到机体或者生态环境中的正常菌群。

本研究拟通过在环境中分离纯化出针对常见食源性致病菌的噬菌体，并对其生理特性（包括透射电镜观察、基因组提取、热稳定性、PH 稳定性、最佳感染复数等）进行研究，并在此基础上，开发其在食品、水产养殖中细菌生物防控领域的应用，实现高效、绿色、可持续的微生物防控技术。

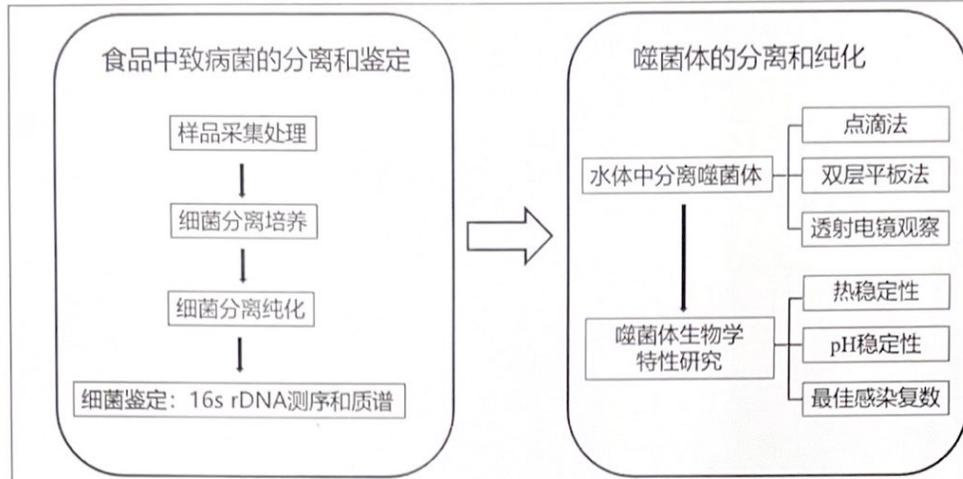
##### 【方向二：基于紫外杀菌技术的餐垫纸消毒盒设计研发】

餐垫纸多应用于快餐堂食托盘、烧烤盛放托盘、面包托盘中。团队计划利用安全、便捷、高效的紫外杀菌的方式，针对实现餐饮领域中常用的餐垫纸设计研发专用消毒盒，以期实现无死角、无残留的高效杀菌，缓解因餐垫纸污染所带来的食品安全潜在风险。同时，计划完成实物制作与应用。

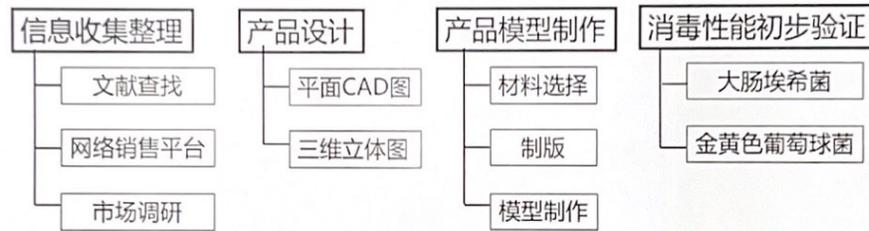
#### （六）技术路线、拟解决的问题及预期成果

##### 1. 技术路线

##### 【方向一：噬菌体防控技术】



**【方向二：基于紫外杀菌技术的餐垫纸消毒盒设计研发】**



**2. 拟解决的问题**

**【方向一：噬菌体防控技术】**

在细菌耐药性问题广泛存在的情况下，通过从环境中分离和鉴定噬菌体，提出新的替代抗生素的抗菌策略，为病原菌的预防与治疗，食品抑菌防腐提供新的解决途径。

**【方向二：基于紫外杀菌技术的餐垫纸消毒盒设计研发】**

餐垫纸普遍存在使用前未经充分消毒、空气中长期暴露放置而导致被微生物污染的问题。本项目计划采用安全、便捷、高效的紫外杀菌的方式，对餐垫纸进行表面、多层消毒，实现消费者就餐使用前对餐垫纸进行充分消毒，在一定程度上缓解因餐垫纸微生物污染所带来的食品安全潜在风险。

**3. 预期成果**

**【方向一：噬菌体防控技术】**

分离出一株对常见食源性致病菌病原菌具有特异性噬菌体。并进一步研究其

生理学特性。预期发表论文一篇或参加广东省“挑战杯”获奖一项。

**【方向二：基于紫外杀菌技术的餐垫纸消毒盒设计研发】**

制作实物模型，申报一项实用新型专利。

**(七) 项目研究进度安排**

具体采用的研究方法见技术路线。

**【方向一：噬菌体防控技术】**

1. 2020.04~2020.10 第一阶段：食源性致病菌的分离、纯化和鉴定。
2. 2020.11~2021.05 第二阶段：噬菌体的分离、纯化和生物学特性研究。
3. 2021.06~2021.11 第三阶段：研究噬菌体的抑菌应用研究。
4. 2021.12~2022.04 第四阶段：结果总结及挑战杯参赛。

**【方向二：基于紫外杀菌技术的餐垫纸消毒盒设计研发】**

1. 2020.04~2020.10 第一阶段：相关产品的信息收集整理。
2. 2020.11~2021.05 第二阶段：餐垫纸消毒盒的产品设计。
3. 2021.06~2021.11 第三阶段：产品模型制作。
4. 2021.12~2022.04 第四阶段：产品性能的初步验证及专利申请材料的准备与提交。

**(八) 已有基础**

**1. 与本项目有关的研究积累和已取得的成绩**

**【方向一：噬菌体防控技术】**

(1) 建立噬菌体分离和纯化实验平台，包括建立实验操作方法、确定技术路线、食品（水产）中致病菌的分离和初步鉴定（图1）。

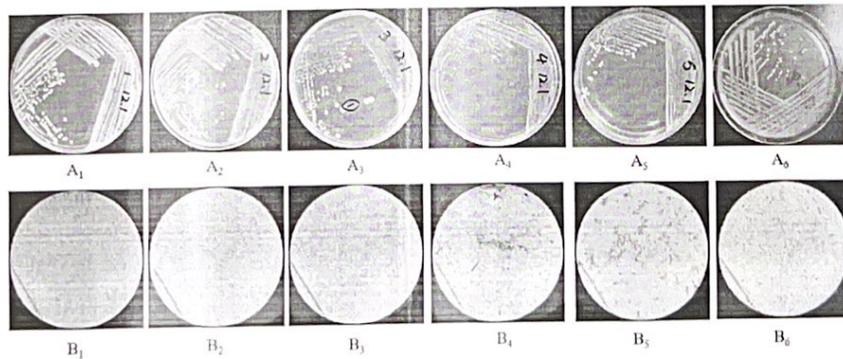


图 1 从沙虾中分离的菌株平板培养 (A) 和革兰氏染色结果 (B)

(2) 基于前期工作，团队已申请提交 2021 年广东省科技创新战略专项资金（“攀登计划”专项资金）项目——常见食源性致病菌的噬菌体分离、生理学特性与应用研究。

### 【方向二：基于紫外杀菌技术的餐垫纸消毒盒设计研发】

(1) 本团队成员已通过前期调研发现，消费者在餐垫纸使用过程中会不可避免的将一些食物与餐垫纸直接接触，也未注意到餐垫纸中的警示话语“此餐纸为一般印刷品，请避免与食物直接接触”，这将进一步扩大食品安全风险（图 2）。



图 2 在校学生对餐垫纸使用的问卷调查结果

(2) 团队通过采集主城区人流较大商场中的 5 家快餐连锁店餐垫纸，开展实验室微生物培养和检测（图 3），并在现场进行实地调查和观察（图 4）。

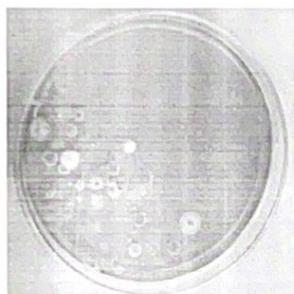


图 3 餐垫纸中微生物的抽样检测结果



图 4 餐垫纸使用场景

## 2. 已具备的条件，尚缺少的条件及解决方法

本校已建成分子科研平台，包括基因扩增实验室、微生物检测实验室、高压消毒灭菌实验室。平台拥有荧光定量 PCR 仪、核酸微量检测仪、核酸凝胶电泳和成像系统、细菌培养箱、-80℃、-20℃冰箱、生物安全柜、酶标仪等常规实验设备。具备开展本项目的相关研究的条件。校内外指导教师均为相关研究领域的博士，有充足的科研经费和丰富的科研经验，能为本项目的开展提供技术支持。

### 三、 经费预算

开支科目	预算经费 (元)	主要用途	阶段下达经费计划(元)	
			前半阶段	后半阶段
预算经费总额	5000	实验试剂、耗材、测序等	3500	1500
1. 业务费	500	测序	500	0
(1) 计算、分析、测试费	500	测序	500	0
(2) 能源动力费	0	—	0	0
(3) 会议、差旅费	0	—	0	0
(4) 文献检索费	0	—	0	0
(5) 论文出版费	0	—	0	0
2. 仪器设备购置费	0	—	0	0
3. 实验装置试制费	0	—	0	0
4. 材料费	4500	实验材料、试剂购买	3000	1500
学校批准经费	5000	—	3500	1500

### 四、 指导教师意见

1. 本项目的开展是专业课程内容的拓展研究，学生结合专业相关问题，自行查阅资料、设计实施方案，科学开展课题研究，具有可行性和实用性。
  2. 项目使用经费，如实验材料、耗材及测序等相关费用，遵照学校相关财务制度按期报销经费。
  3. 项目按照计划执行，积极参加各类创新创业大赛，如挑战杯、“互联网+”大赛等，进行项目成果展示。
- 以上内容本人已认真阅读，若项目获得立项，将严格按照计划执行。

导师(签章): 李玮玮 蔡霞

2020年3月5日

五、院系大学生创新创业训练计划专家组意见

同意

专家组组长 (签章): 徐英辉

2020年3月5日

六、学校大学生创新创业训练计划专家组意见

同意立项

负责人 (签章): 黄宇靖  
2020年3月9日  
创新创业中心