**2020年山西省科学技术奖（自然科学类）拟提名项目公示材料**

**项目名称****:**传统面食发酵剂中微生物群落结构及对馒头特征风味形成机理的研究

**提名者：**山西大学

**提名意见：**

传统面食发酵剂中微生物多样性及其对发酵面制品的质构、风味及营养品质具有重要的影响。本项目以我国传统面食发酵剂为研究对象，采用培养及非培养技术**系统阐明了传统面食发酵剂中微生物群落结构及关键优势菌种**；利用基因分型技术**科学解析同种不同株微生物的代谢差异性的生物学本质，基于GC-MS技术探索研究了不同微生物对发酵面食特征风味化合物的影响及形成机理的研究。**采用高通量测序技术共鉴定到35个菌属，其优势细菌菌群主要是乳杆菌属，明串株菌属及魏斯氏菌属，采用传统分离培养技术、RT-qPCR技术和PCR-DGGE技术对不同地区传统面食发酵剂中细菌多样性进行了分析，分离鉴定到干酪乳杆菌、植物乳杆菌、枯草芽孢杆菌、格氏乳球菌、食品乳杆菌及旧金山乳杆菌等，以旧金山乳杆菌为优势菌种，针对传统面食发酵剂中优势乳酸菌旧金山乳杆菌，采用多位点序列分型（MLST）技术和多重RAPD技术进行基因多态性分析，将分离的98株旧金山乳杆菌分成6种和10种不同类型，；利用顶空固相微萃取技术，同时蒸馏萃取技术以及吹扫捕集技术，发现了(E)-2-Decenal、2-Undecenal、2-Heptanone、2-Nonanone是酿酒酵母发酵馒头的特征风味物质，而(E)-2-Nonenal和(E, E)-2,4-Decadienal为传统面食发酵剂馒头中关键风味成分，传统面食发酵剂中异型发酵乳酸菌主要通过6-磷酸葡萄糖/磷酸转酮酶（磷酸转酮酶（6-PG/PK）途径代谢碳）代谢途径，产生乙醇、乙酸、乙酸乙酯及乳酸乙酯等风味物质，同型发酵乳酸菌则通过EMP途径，产生醛类及酮类风味化合物，而酿酒酵母菌则主要代谢产生乙醇、2-甲基-1-丙醇、3-甲基-1-丁醇、己醇等醇类化合物。

本项目所获得研究成果及重要发现，为揭示我国传统面食发酵剂中微生物多样性研究奠定了研究基础，对传统发酵面制品风味品质有重要理论参考价值，也对传统面食工业化、发酵食品中微生物资源保护与挖掘具有实际应用价值。该成果提名材料真实有效，推荐书中相关栏目的内容符合填写要求。

拟提名山西省科学技术奖（自然科学类）三等奖。

**项目简介：**

本项目属于食品科学技术领域研究范畴，主要研究内容：

1）采用分离培养技术和非培养技术（RT-qPCR、PCR-DGGE及高通量测序技术），多角度解析我国不同地区传统面食发酵剂样品中微生物群落多样性，揭示了我国传统面食发酵剂中以酿酒酵母和旧金山乳杆菌为关键优势菌种。

2）通过多位点序列分型（MLST）技术和多重RAPD技术，对分离自我国传统面食发酵剂中的98株旧金山乳杆菌菌株基因多态性，以揭示同种不同株乳酸菌代谢特性差异的生物学本质，同时建立了对旧金山乳杆菌菌株进行基因分型的技术方法，有助于靶向高效筛选优良功能菌株。

3）利用顶空固相微萃取技术、同时蒸馏萃取技术及吹扫捕集技术，研究发现了(E)-2-Decenal、2-Undecenal、2-Heptanone、2-Nonanone是酿酒酵母发酵馒头的特征风味物质，而(E)-2-Nonenal和(E, E)-2,4-Decadienal为传统面食发酵剂馒头中关键风味成分，传统面食发酵剂中异型发酵乳酸菌与同型发酵乳酸菌通过不同代谢途径产生发酵面食的独特风味化合物，而酿酒酵母菌则主要代谢产生乙醇、2-甲基-1-丙醇、3-甲基-1-丁醇、己醇等醇类化合物。

本项目的科学价值：

1）揭示了我国传统面食发酵剂中微生物群落结构及关键优势菌种，阐明了培养及非培养技术在传统发酵食品中微生物多样性研究中的重要性和必要性；

2）揭示了不同旧金山乳杆菌菌株差异的生物学本质，建立了针对旧金山乳杆菌靶向筛选技术方法；

3）明确了传统面食发酵剂制备的馒头风味品质差异于活性干酵母馒头的特征组分，建立了稳定高效的鉴定发酵面制品风味成分的技术方法。

本项目研究成果为传统面食发酵剂中关键菌种的发酵机理及对发酵面制品风味品质影响等有重要理论参考价值，同时对我国微生物菌种资源保护与利用具有重要意义。

**代表性论文专著目录：**

1. **Zhang G.\***, Sun Y., Sadiq A F., Sakandar AH. **He G.\***, Evaluation of the effect of Saccharomyces cerevisiae on fermentation characteristics and volatile compounds of sourdough, Journal of Food Science & Technology, 2018, (23), 1-8.

2. **Zhang, G**., Wu T., Sadiq, F. A., Yang H, Liu T, **Hui R, He G.\***, A study revealing the key aroma compounds of steamed bread made by Chinese traditional sourdough, Journal of Zhejiang University, 2016, 17(10):787-797.

3. **Zhang, G.**, Sadiq, F. A., Zhu, L., Liu, T., Yang, H., Wang, X., **He, G.\***. Investigation of microbial communities of Chinese sourdoughs using culture-dependent and DGGE approaches. Journal of Food Science, 2015, 80(11), M2535–M2542.

4. **Zhang, G.**, **He, G.\***. Predominant bacteria diversity in Chinese traditional sourdough. Journal of Food Science, 2013, 78(8), M1218-23.

5. **张国华**, **何国庆\***. 我国传统馒头发酵剂的研究现状[J]. 中国食品学报, 2012, 12(11):115-120.

**客观评价:**

本项目受到2项国家自然基金项目资助，1项目博士后基金项目资助和一项山西省自然基金青年基金项目，发表相关论文12篇，其中代表性论文5篇，总被引次数为94次。本项目研究中面食发酵剂中微生物多样性研究技术方法及发酵面制品特征风味物质检测技术方法等获国家授权发明专利7项。本项目研究中率先采用培养及非培养技术解析传统面食发酵剂中微生物群落结构及关键优势菌种，通过多位点序列分型和多重RAPD-PCR技术对关键优势菌种进行了基因多态性研究，报道了采用固相微萃取、同时蒸馏萃取及吹扫捕集技术解析传统面食发酵剂制备的馒头中特征风味成分。

**主要完成人情况：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **排名** | **完成人** | | **技术职称** | **工作单位** | **主要贡献** |
| 1 | 张国华 | 副教授 | | 山西大学 | 项目主持人，本项目的主要实施者，主要试验设计及操作完成人，是5篇代表性成果的第一作者。 |
| 2 | 何国庆 | 教授 | | 浙江大学 | 项目主要参加人，参与本项目的方案设计、组织协调及成果整理， 是5篇代表性成果的通讯作者。 |
| 3 | 阮晖 | | 副教授 | 浙江大学 | 项目参与人，参与了本项目风味物质研究的部分工作，第2篇代表性论文的共同作者。 |

**完成人合作关系说明：**

**何国庆教授是本项目负责人张国华在浙江大学的博士导师，参与本项目的方案设计、组织实施及成果整理，阮晖副教授是何国庆教授团队成员之一**，参与了本项目风味物质研究的部分工作。