《风味改良牛蒡粉生产技术规程》
编制说明

一、工作简况

1、任务来源

牛蒡亦称山牛蒡，为菊科多年生草本植物。牛蒡根茎较长，为65-100cm，皮有浅黄色、黑褐色两种；肉质为灰白色、质脆，稍粗硬，断面浅黄色，内皮层环纹明显，气味独特，味甘甜。牛蒡块根富含菊糖、酚酸、黄酮、维生素A、维生素B、牛蒡苷、生物碱等营养功能成分。现代医学证明，牛蒡具有健脾胃、清热解毒之功效，抗氧化，抑菌，抗疲劳，免疫调节，保护肝脏、促进肠道有益菌生长等多种功效。

然而，牛蒡具有特异性风味，会引起部分人群的不愉悦感觉。《本草纲目》等古籍记载“根须蒸熟曝干用，不尔，令人欲吐”。目前并未有文献报道“令人欲吐”是什么物质，本标准将通过国际先进HS-SPME-GC-MS 技术、确定“令人欲吐”物质并且通过定向乳酸发酵技术精准降解不良风味物质，彻底改善牛蒡风味。

江苏省丰县、沛县从上世纪 80 年代末率先引种并栽培成功，现已成为全国最大的牛蒡生产基地，种植面积超过10万亩，总产量高达1.6亿公斤。目前牛蒡的种植以丰县、沛县为中心，不断地向全国扩展，牛蒡已成为全国较有影响的江苏特色蔬菜之一。

本标准将打通影响牛蒡消费药腥味的瓶颈，是牛蒡标准化加工的关键，为提高牛蒡附加值、振兴江苏牛蒡产业提供科技支撑。目前省内还没有风味改良牛蒡粉的统一标准化生产技术规程。

江苏省农业科学院已累计承担江苏省地方标准项目 240 余项，资助经费 700 余万元，标准实施过程管理规范，具备承担标准研制基础与能力。江苏省农业科学院农产品加工研究所具有系列先进的食品研发设备及检测方法体系。所里具有完备的理化、微生物检测实验室及设备，如氨基酸自动分析仪、高效液相色谱仪、原子吸收光谱、气相色谱仪、酶标仪、电泳、凝胶成像仪、挤压膨化中试设备、喷雾干燥中试设备、发酵中试设备等，能够保证标准的顺利实施及制定。起草人及团队一直从事果蔬发酵及功能活性研究，目前团队主持在研江苏省农业科技自

主创新项目“特色杂粮营养因子挖掘及健康代餐食品关键技术创新”，重点针对江苏特色农产品牛蒡，开展功能因子提取鉴定及活性验证、系列产品创制等在内的关键技术创新与集成应用。团队所有成员均为“国家食药同源牛蒡产业技术联盟”理事或委员，团队所属的江苏省农业科学院同丰县人民政府联合牛蒡种植加工企业成立了“牛蒡产业研究院”，围绕牛蒡从种植到精深加工开展全方位的研究，牛蒡特征香气成分研究及风味调控研究是其核心攻坚技术内容。

为规范江苏企业风味改良牛蒡粉生产工艺，保证产品质量的稳定性，保障广大消费者切身权益，推进安全生产体系的建立，依据《中华人民共和国标准法》的有关规定，特制定本技术规程，作为生产、检验和销售的依据。本项目由江苏省农业科学院农产品加工研究所提出，起草《风味改良牛蒡粉生产技术规程》团体标准的相关工作。

主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作：

本标准由江苏省农业科学院农产品加工研究所起草，起草过程中贯彻执行和参考了我国有关法律法规及相关标准的规定，生产工艺流程及质量控制方法，并成立了以崔莉、李莹、沈奇、柴智、黄午阳、冯进、马恺扬、宋江峰、胡昕迪等理论知识及标准化知识丰富的技术人员为组员的标准起草工作小组。工作小组全面了解了风味改良牛蒡粉生产工艺、流程以及其中容易发生的问题，在此基础上结合查阅大量国内外文献，确定了《风味改良牛蒡粉生产技术规程》的基本内容和基本思路。经过反复研讨，形成了标准的编制原则及纲要。2021 年 6 月至 9 月，经过江苏省农业科学院农产品加工研究所科技人员组成的小组成员反复讨论、撰写和修改，完成了《风味改良牛蒡粉生产技术规程》标准的征求意见稿。

二、主要技术内容的论据

1、编制原则

规程编制遵循“科学、适度、可行”原则，既考虑标准前瞻性又顾及生产实际，同时实现优质、安全、高效的目标，通过充分听取各方意见，确保标准可以作为政府部门监督、指导生产的依据，在生产上切实可行。

2、技术依据

标准按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的要求编写。

3、参照标准

本标准编制过程中部分操作和内容参照了 GB/T 18526.3-2001《脱水蔬菜辐照杀菌工艺》、GB 2762《食品中污染物限量》、GB 2763《食品中农药最大残留限量》、GB 5749《生活饮用水卫生标准》、GB 7718《预包装食品标签通则》、GB 9683《复合食品包装袋卫生标准》、GB 14881《食品生产通用卫生规范》等国家标准。

三、主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

适用范围和主要技术内容：

（1） 适用范围：本方法适用于产地为江苏省的牛蒡风味改良粉体加工。

（2） 主要技术内容：本标准规定了风味改良牛蒡粉生产的加工环境、原料准备、加工工序、包装、标志、冷藏要求。具体内容包括原料标准、原料处理、原料清洗、杀菌、发酵、烘干、粉碎、过筛、分级、辐照杀菌、金属探测、包装、保藏及相关记录管理。内容涵盖原材料--加工--包装--保藏，全面细致，适用性强。

1. 原料处理：牛蒡根原料尾部和叶子连接处表皮为黑色的长约10-15cm的部位，其粗纤维含量高，口感粗糙，需切去。
2. 原料清洗：牛蒡根皮含不良风味成分较高，用蔬菜清洗机清洗3-5分钟，直到原料表皮基本去除。
3. 原料杀菌：蔬菜原料杀菌技术大致可分为两大类：一类为加热处理，另一类为非加热处理。加热处理对食品的营养价值及风味、滋味难免会产生一些副作用，特别是对于热敏性或有特殊要求的食品往往难以达到预期效果。因而非热处理正得到人们越来越广泛的关注。目前，国内外研究的最新灭菌技术有超高温瞬时杀菌、高压脉冲电场杀菌、超高压杀菌、臭氧杀菌等。这些杀菌技术突出的优点是对原料的生物活性物质影响甚少，色泽和风味保持良好，臭氧杀菌技术以其投资成本低操作简易已经在国内大面积推广。本标准经多次实验得出牛蒡片杀菌工艺为1.0~ 5.0 mg/L浓度臭氧水处理10~20min，其原料中菌数由10^5cfu/mL降到10^2cfu/mL以下，其杀菌率＞99%。
4. 发酵工艺：蔬菜的挥发性风味成分醇、醛、酸和酯来源于亚油酸和亚麻酸经脂肪氧合酶途径的氧化降解。经分析HS-SPME-GC-MS图谱，我们确定了己醛、苯甲醛、2-戊基呋喃、己酸，4-十六酯、3,5-辛二烯-2-酮（反、反）、3,5-辛二烯-2-酮、2-仲丁基-1-甲氧基吡嗪、2-异丁基-2-甲氧基吡嗪、2-丁基-2-辛烯醛、1-十五烯和十八碳三烯-1-醇等为牛蒡不良风味成分的挥发性成分，而

这些成分均为亚油酸和亚麻酸直接或间接氧化产物，我们通过采用筛选获得的能够降解亚油酸乳酸菌菌株发酵牛蒡，降解不良产物的前体物质进而显著降低不良风味物质含量，其发酵条件为将上述菌株制成专用发酵剂，按照0.2~0.5%接种量，以料水比1:1~3发酵牛蒡片，温度32~37℃，发酵时间1-2天。

如图 1，下图为发酵后牛蒡粉挥发性成分的 HS-SPME-GC-MS 图，上图为未发酵牛蒡粉挥发性成分，二者对比可以看出，牛蒡经乳酸菌发酵后不良风味物质种类和含量都有显著降低。

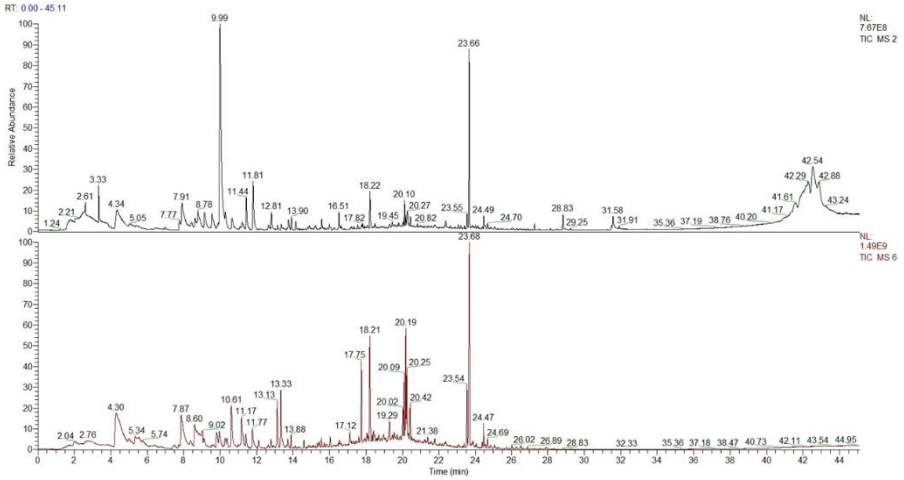

图 1 牛蒡发酵前后挥发性成分 GC-MS 图

Figure 3 HS-SPME-GC-MS chromatogram of volatile components in fermented and unfermented burdock roots

如表 1，将牛蒡经乳酸菌发酵后显著变化的芳香族烃类、醛类和烷烯烃类的气味特征解析后，可知，这些成分的特征气味为中药味、脂肪氧化和土腥味，此数据明确了牛蒡不良气味的物质成分并证实了益生菌发酵的不良气味改善效果。

表 1 牛蒡发酵前后挥发性成分 GC-MS 图中特征成分的气味特征

Table 1 odor-active compounds and volatile components in fermented and unfermented burdock roots

t_R(time)	英文名称	中文名称	发酵前（相对含量%）	发酵后（相对含量%）	气味特征描述
4.30	Hexanal	己醛	10.79	5.34	草腥味
7.87	Benzaldehyde	苯甲醛	6.07	4.63	脂肪氧化味
8.60	Furan, 2-pentyl-	2-戊基呋喃	3.66	ND	辐照谷物异常味
10.36	Hexanoic acid, 4-hexadecyl ester	己酸，4-十六酯	0.09	ND	当归特征气味
10.61	3,5-Octadien-2-one, (E,E)-	3,5-辛二烯-2-酮	5.27	2.02	水产品刺激味
11.17	3,5-Octadien-2-one,	3,5-辛二烯-2-酮	3.78	1.25	水产品刺激味
13.13	Pyrazine, 2-methoxy-3-(1-methylpropyl)-	2-仲丁基-1-甲氧基吡嗪	3.82	0.49	霉味土味
13.33	Pyrazine, 2-methoxy-3-(2-methylpropyl)-	2-异丁基-2-甲氧基吡嗪	5.42	0.56	青椒味
17.75	2-Octenal, 2-butyl-	2-丁基-2-辛烯醛	5.30	ND	食用菌味
20.19	1-Pentadecene	1- 十五烯	11.74	ND	昆虫信息素
23.68	9,12,15-Octadecatrien-1-ol, (Z,Z,Z)-	十八碳三烯-1-醇	19.30	11.72	青草味

四、预期的经济效果

为了使本标准紧扣风味改善牛蒡粉的生产实际，项目将在徐州智科食品有限公司和南京优能健康科技有限公司开展实施。2020 年，徐州智科食品有限公司累计销售收入 1800 万元，南京优能健康科技有限公司累计销售收入 1680 万元。预计在实施本标准后，经济效益提升 15%~25%。

五、采用国际标准的程度及水平的简要说明

本标准为自主研发编制，未采用国际标准。水平为国内先进。

六、采用江苏省农学会团体标准的措施建议

建议江苏省地区牛蒡的粉体加工厂家采用本团体标准，全面提升产品质量。