



(21) 申请号 202211609090.5

(22) 申请日 2022.12.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115960778 A

(43) 申请公布日 2023.04.14

(83) 生物保藏信息  
CCTCC No:M20221709 2022.11.02

(73) 专利权人 长沙理工大学  
地址 410000 湖南省长沙市天心区赤岭路  
45号

(72) 发明人 易翠平 胡子斌 袁洁瑶

(74) 专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 32256  
专利代理师 王锋

(51) Int.Cl.

C12N 1/20 (2006.01)

A23L 7/104 (2016.01)

C12R 1/225 (2006.01)

(56) 对比文件

陈荻. 发酵米粉风味物质分析及优良菌株的  
筛选和应用.《中国优秀硕士学位论文全文数据库》.2022,全文.

李芸等. 微生物强化发酵对米粉品质的影  
响.《中国粮油学报》.2016,全文.

审查员 姜鑫

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一株发酵粘液乳杆菌及其在调控米制品风  
味中的应用

(57) 摘要

本发明公开了一株发酵粘液乳杆菌及其在  
调控米制品风味中的应用。所述发酵乳杆菌  
(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21) 于  
2022年11月02日在武汉大学中国典型培养物保  
藏中心保藏,其编号为CCTCC No:M20221709。应  
用于发酵米制品时,先将发酵容器巴氏灭菌,再  
接种发酵粘液乳杆菌  
(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21),接种  
量为 $10^6 \sim 10^8$  cfu/mL, 30~40°C微发酵6~60h。  
制得的米制品风味经电子鼻测试结合感官评定  
为酵香味,经GC-MS分析表明风味是以5~10个碳  
原子的醛类,和/或醇类物质为主要成分的酵香  
味。所述发酵粘液乳杆菌  
(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21) 的用  
途:可以为直投式或制成液体、粉剂、片剂、或胶  
囊应用。

1. 一株发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21, 保藏编号为CCTCC No:M20221709。

2. 一种如权利要求1所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21在调控米制品风味中的应用。

3. 根据权利要求2所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21在调控米制品风味中的应用, 其特征在于, 所述米制品的原料为粳米。

4. 根据权利要求2所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21在调控米制品风味中的应用, 其特征在于, 将所述发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21直投入至原料中, 进行发酵, 制备得到发酵米。

5. 根据权利要求2-4任一项所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21在调控米制品风味中的应用, 其特征在于: 所述米制品的制备方法具体步骤包括:

S1. 容器灭菌: 将发酵容器进行巴氏灭菌;

S2. 菌种接种: 将原料放入容器中, 接种菌种;

S3. 发酵: 控制菌种接种后的原料发酵温度, 发酵一段时间, 得到发酵米;

S4. 米制品制备: 所述发酵米经清洗-磨浆-熟化-成型后得到具有酵香风味的所述米制品。

6. 根据权利要求5所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21在调控米制品风味中的应用, 其特征在于: 所述发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21的接种量为 $10^6 \sim 10^8$  cfu/mL, 发酵温度为30~40 °C, 发酵时间为6~60 h。

7. 根据权利要求2或3所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21在调控米制品风味中的应用, 其特征在于: 所述发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21采用直投式或制成液体、粉剂、片剂或胶囊应用。

8. 根据权利要求6所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21在调控米制品风味中的应用, 其特征在于: 所述发酵温度为37 °C, 所述发酵时间为48 h。

9. 根据权利要求2-4任一项所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum*) FR-21在调控米制品风味中的应用, 其特征在于: 所述米制品中包含有5~10个碳原子的醛类和/或醇类物质。

10. 一种米制品, 采用如权利要求1所述的发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillus fermentum* FR-21) 发酵而成; 所述米制品选自鲜湿米粉、米发糕、米馒头、米饺皮中的任一种。

## 一株发酵粘液乳杆菌及其在调控米制品风味中的应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于微生物发酵技术领域,具体涉及一株发酵粘液乳杆菌及其在调控米制品风味中的应用。

### 背景技术

[0002] 发酵型米制品是指大米经微生物发酵后制备得到的风味独特的食品。通常是将大米浸泡发酵一段时间,加工制成不同形式的食品,比如鲜湿米粉、米发糕、米馒头、米饺等。但是大米的自然浸泡发酵产品品质不稳定,尤其在夏季高温天气,还易产生馊味、臭味等异味;在优势菌尚未形成时,也很难得到风味稳定的产品。研究报道,添加乳杆菌可以改善大米发酵制品的品质,如中国发明专利CN104886459A公开了一种发酵大米粉的制作方法,选用自然发酵液作为发酵液原液,添加包括发酵乳杆菌、唾液乳杆菌、植物乳杆菌及酵母在内的混合菌液进行发酵,得到一种具有酵香味、能加工成米线、米糕等米制品的发酵大米粉的制作方法。但该方法采用不同菌混合发酵的模式,所得产品的挥发性风味物质不明确,品质的稳定性难以控制。中国发明专利CN108165502A公开了一株用于改善鲜湿米粉风味的植物乳杆菌,能使米粉(线)形成纯正米香味,解决了目前新建米粉(线)厂鲜湿米粉风味品质不稳定以及高温季节下米粉产生馊味、臭味等异味的问题。但是该方法制成的米制品香味不能满足市场多元化的需求。中国发明专利CN103352014A公开了一株发酵乳杆菌LG1,用于解决传统发酵工艺周期长、易腐败等问题,同时改善了黄米的营养成分。但该方法并未涉及发酵后产品风味的提升。

[0003] 随着生活水平的提高,发酵米制品产业对产品风味的要求越来越高,提供一种风味独特、挥发性风味物质相对稳定、加工便捷的米制品能更好地满足市场的需要。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一株发酵粘液乳杆菌,能通过发酵形成米制品独特的酵香味,解决米制品风味不突出、不稳定的问题。

[0005] 本发明为实现上述发明目的,采用的技术方案为:筛选了一株发酵粘液乳杆菌,其特征在于所述发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21)于2022年11月02日在武汉大学中国典型培养物保藏中心保藏,其编号为CCTCC No:M20221709,可以使发酵米制品产生稳定的酵香味。

[0006] 本发明还涉及到所述发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21)在调控米制品风味中的应用。

[0007] 进一步地,所述米制品原料为籼米。

[0008] 进一步地,上述发酵粘液乳杆菌在调控米制品风味中的应用,将所述发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21)直投入原料进行发酵,制备得到发酵大米。具体步骤包含:

[0009] S1.容器灭菌:将发酵容器进行巴氏灭菌;

- [0010] S2.菌种接种:将原料放入容器中,接种菌种;
- [0011] S3.微发酵:控制菌种接种后的原料发酵温度,微发酵一段时间,得到发酵米;
- [0012] S4.米制品制备:所述发酵大米经清洗-磨浆/磨粉-熟化-成型后得到具有酵香风味的所述米制品。
- [0013] 进一步地,所述灭菌法为巴氏灭菌法,发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillusfermentum* FR-21)的接种量为 $10^6 \sim 10^8$ cfu/mL,发酵温度为 $30 \sim 40$  °C,发酵时间为 $6 \sim 60$ h。
- [0014] 进一步地,发酵温度为 $37$  °C,发酵时间为 $48$ h。
- [0015] 进一步地,上述的发酵菌种采用直投式或制成液体、粉剂、片剂或胶囊应用。
- [0016] 进一步的,上述发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillusfermentum* FR-21)的用途,应用于发酵粳米时制得的产品,其风味经电子鼻测试结合感官评定为酵香味;经GC-MS分析表明米制品中的酵香风味来源于 $5 \sim 10$ 个碳原子的醛类,和/或醇类物质。
- [0017] 本发明的优点是:采用上述发酵粘液乳杆菌发酵后制备的米制品风味为纯正、独特的酵香味,挥发性风味物质稳定。

### 具体实施方式

[0018] 本发明提供了发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillusfermentum* FR-21)及其在调控米制品风味中的应用。本领域技术人员可以借鉴本专利内容,适当改进工艺参数实现。特别需要指出的是,所有类似的替换和改动对本领域技术人员来说是显而易见的,它们都被视为包括在本发明。本发明的方法及应用已经通过较佳实施例进行了描述,相关人员明显能在不脱离本发明内容、精神和范围内对本文的方法和应用进行改动或适当变更与组合,来实现和应用本发明技术。

#### [0019] 实施例1

[0020] 本实施例提供用发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillusfermentum* FR-21)制备鲜湿米粉的方法,具体步骤包含:

#### [0021] (1)原料准备:

[0022] 将发酵罐仔细清洗,在 $70$  °C下巴氏灭菌;

[0023] 称取粳米浙富802原料 $3$ kg,放入灭菌之后的发酵罐中;

[0024] 发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillusfermentum* FR-21)准备好待用。

#### [0025] (2)发酵米的制备:

[0026] 在步骤(1)所称取的粳米浙富802原料中加入 $1.2$ 倍(质量)的蒸馏水,将准备好的发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillusfermentum* FR-21)以 $10^8$ cfu/mL接种;

[0027] 将接种后的粳米在 $37$  °C发酵 $48$ h,得到发酵米。

#### [0028] (3)鲜湿米粉制备:

[0029] 将步骤(2)所得产品清洗、磨浆、蒸片、挤丝、煮粉、复蒸、洗粉,制得鲜湿米粉。

#### [0030] (4)香味评定和数据表征:

[0031] 香味的评定采用感官评价和风味成分分析结合判断。

[0032] 感官评价方法包括电子鼻和人工评价结合的方式。

[0033] 本实施例制备得到的鲜湿米粉的风味经过电子鼻和感官评定为酵香味。

[0034] 将本实施例制备得到的鲜湿米粉经过GC-MS进行挥发性物质的分析,结果参见表1。

[0035] 表1中,有机挥发性物质主要是以5~10个碳原子为主的醛类物质和1-壬醇以及乙酸,这些物质是构成本实施例酵香味的来源。

[0036] 具体地,本实施例中,醛类物质占54%,醇类占33%。

[0037] 表1鲜湿米粉的挥发性化合物含量表(Limosilactobacillusfermentum FR-21发酵)

化合物	相对含量/%	化合物	相对含量/%
<b>醛类</b>		<b>烷烃类</b>	
己醛	21.81	十六烷	1.18
壬醛	12.91	3,3-二甲基己烷	0.36
辛醛	3.15	2,5,9-三甲基癸烷	0.32
庚醛	1.63		
癸醛	0.81	<b>其他类</b>	
(E)-2-壬烯醛	3.62	乙酸	8.51
(Z)-2-庚烯醛	1.92	庚酸	1.27
(E)-2-辛烯醛	1.59	邻苯二甲酸	0.64
(E)-2-癸烯醛	0.47	癸基异丁酯	0.63
苯甲醛	0.95	棕榈酸乙酯	0.82
苯乙醛	0.71	十四酸异丙酯	0.12
正戊醛	4.36	邻苯二甲酸二丁酯	0.36
<b>醇类</b>		邻苯二甲酸二异丁酯	0.68
正己醇	3.17	2,5-二甲基-4-硝基-3-己酮	0.56
正戊醇	2.99	4-乙氧基戊烯	0.42
1-庚醇	0.42	3-甲基-6-丙基苯酚	0.35
1-壬醇	17.29	2-戊基呋喃	1.90
1-辛醇	2.09		
1-辛烯-3-醇	1.61		
(E)-2-壬烯-1-醇	3.48		
(Z)-3-壬烯-1-醇	1.29		
(Z)-2-辛烯-1-醇	0.73		

[0040] 实施例2

[0041] 本实施例提供用发酵粘液乳杆菌(LimosilactobacillusfermentumFR-21)制备米饺皮的方法,具体步骤包含:

[0042] (1)原料准备:

[0043] 将发酵罐仔细清洗,在70℃下巴氏灭菌;

[0044] 称取籼米浙富802原料3kg,放入灭菌之后的发酵罐中;

[0045] 发酵粘液乳杆菌(LimosilactobacillusfermentumFR-21)准备好待用。

[0046] (2)发酵米的制备:

[0047] 在步骤(1)所称取的籼米浙富802原料中加入1.1(质量)倍蒸馏水,将准备好的发

酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillusfermentum*FR-21) 以  $10^7$  cfu/mL 接种;

[0048] 将接种后的籼米在 30℃ 发酵 24h, 得到发酵米。

[0049] (3) 米饺皮制备:

[0050] 将步骤 (2) 所得产品清洗、磨浆、蒸片、滚揉、压片、成型, 制得米饺皮。

[0051] (4) 香味评定和数据表征:

[0052] 香味的评定采用感官评价和风味成分分析结合判断。

[0053] 感官评价方法包括电子鼻和人工评价结合的方式。

[0054] 本实施例制备得到的米饺皮的风味经过电子鼻和感官评定为酵香味。

[0055] 将本实施例制备得到的米饺皮经过 GC-MS 进行挥发性物质的分析, 结果参见表 2。

[0056] 表 2 中, 有机挥发性物质主要是以 5 ~ 10 个碳原子为主的醛类物质以及 1-壬醇, 这些物质是构成本实施例酵香味的来源。

[0057] 具体地, 本实施例中, 醛类物质占 52%, 醇类占 39%。

[0058] 表 2 米饺皮的挥发性化合物含量表 (*Limosilactobacillusfermentum*FR-21 发酵)

	化合物	相对含量/%	化合物	相对含量/%
[0059]	<b>醛类</b>		(E)-2-壬烯-1-醇	4.65
	己醛	20.49	(Z)-3-壬烯-1-醇	1.62
	壬醛	17.32	(E)-2-辛烯-1-醇	0.96
	辛醛	3.05	(E)-2-庚烯-1-醇	0.21
[0060]	庚醛	1.45	<b>烷烃类</b>	
	癸醛	0.67	环戊烷	0.45
	(E)-2-壬烯醛	3.40	2,6-二甲基十七烷	0.76
	(E)-2-庚烯醛	2.32	2,5,9-三甲基癸烷	0.24
	(E)-2-辛烯醛	1.30		
	(E)-2-癸烯醛	0.32	<b>其他类</b>	
	2,4-癸二烯醛	0.79	乙酸	2.21
	苯甲醛	0.96	庚酸	1.37
	苯乙醛	0.29	棕榈酸乙酯	0.24
	<b>醇类</b>		1,2-苯二甲酸丁酯	0.34
	正己醇	3.75	邻苯二甲酸二正丁酯	0.20
	正戊醇	0.80	烯-10-酮	0.13
	1-庚醇	0.52	(E)-3-辛烯-2-酮	0.15
	1-壬醇	22.12	3-甲基-6-丙基苯酚	0.26
	1-辛醇	2.35	2-戊基咪喃	1.97
	1-辛烯-3-醇	2.23		

[0061] 实施例 3

[0062] 本实施例提供用发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillusfermentum* FR-21) 制备米发糕的方法, 具体步骤包含:

[0063] (1) 原料准备:

[0064] 将发酵罐仔细清洗, 在 70℃ 下巴氏灭菌;

[0065] 称取籼米浙富 802 原料 3kg, 放入灭菌之后的发酵罐中;

[0066] 发酵粘液乳杆菌 (*Limosilactobacillusfermentum* FR-21) 准备好待用。

[0067] (2) 发酵米制备:

[0068] 将步骤(1)中的籼米以 $10^6$ cfu/mL接种发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21),料液比为6:5,35°C发酵6h,清洗,磨粉,得到发酵大米粉。

[0069] (3) 发酵米发糕制备:

[0070] 将步骤(2)所得发酵大米粉注模,醒发,蒸制,制得米发糕。

[0071] (4) 香味评定和数据表征:

[0072] 香味的评定采用感官评价和风味成分分析结合判断。

[0073] 感官评价方法包括电子鼻和人工评价结合的方式。

[0074] 本实施例制备得到的米发糕的风味经过电子鼻和感官评定为酵香味。

[0075] 将本实施例制备得到的米发糕粉经过GC-MS进行挥发性物质的分析,结果参见表3。

[0076] 表3中,有机挥发性物质主要是以5~10个碳原子为主的醛类和醇类物质以及乙酸,这些物质是构成本实施例酵香味的来源。

[0077] 具体地,本实施例中,醛类物质占32%,醇类占34%,乙酸占18%。

[0078] 表3米发糕的挥发性化合物含量表(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21发酵)

化合物	相对含量/%	化合物	相对含量/%
<b>醛类</b>		<b>烷烃类</b>	
己醛	19.58	十六烷	1.46
壬醛	9.43	戊基环丙烷	1.09
辛醛	0.50	4,7-二甲基十一烷	1.07
庚醛	0.89	2,3,6,7-四甲基辛烷	0.35
(E)-2-壬烯醛	1.78	2,6,10,14-四甲基十七烷	0.39
<b>醇类</b>			
[0079] 正己醇	18.72	<b>其他类</b>	
正戊醇	1.39	乙酸	18.43
异戊醇	2.20	邻苯二甲酸二异丁酯	1.14
1-壬醇	6.71	甲酸庚酯	0.68
(E)-2-壬烯-1-醇	1.54	2-戊基呋喃	1.29
2-癸烯-1-醇	0.50		
1-壬烯-3-醇	1.04		
(2R,3R)-(-)-2,3-丁二醇	2.16		

[0080] 综上,实施例1、2、3中经过步骤:S1.容器灭菌,S2.菌种接种,S3.微发酵,S4.米制品制备,最终得到的发酵米制品经过GC-MS分析表明风味主要是以5~10个碳原子为主的醛类和醇类物质,所述检测到的醛类物质主要包含己醛、壬醛等,所述检测到的醇类物质主要包含正己醇、1-壬醇、正戊醇等,这些挥发性有机物占比60~90%,混合在一起发出酵香味。

[0081] 本发明中,接种发酵粘液乳杆菌(*Limosilactobacillus fermentum* FR-21)来制备发酵米制品,所得产品具有纯正、独特的酵香味。在制备的过程中,通过控制菌种接种量、发酵时间、发酵温度可使所得发酵米制品的挥发性风味物质稳定。