



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110122567 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910343176.X

(22)申请日 2019.04.26

(71)申请人 石家庄君乐宝乳业有限公司
地址 050000 河北省石家庄市石铜路68号

(72)发明人 魏立华 朱宏 荀一萍 冯丽莉
张栋 王世杰 薛玉玲

(74)专利代理机构 石家庄科诚专利事务所(普通合伙) 13113

代理人 张红卫 刘珊珊

(51) Int. Cl.

A23C 9/123(2006.01)

A23C 9/13(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

具有抗氧化功能的复合发酵乳及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种具有抗氧化功能的复合发酵乳,制成其有效成分的原料包括生牛乳、植物乳杆菌JMCC0017、嗜热链球菌JMCC0022、白砂糖、红枣多糖、水苏糖、低聚半乳糖及五色豆粉等;本发明还提供了一种上述具有抗氧化功能的复合发酵乳的制备方法。本发明原料配伍合理,口感绵软、营养丰富、风味优良、活菌数高,同时具有良好的抗氧化功能;在制备过程中植物乳杆菌JMCC0017和嗜热链球菌JMCC0022协同发酵,克服了植物乳杆菌JMCC0017发酵速度缓慢的问题,同时添加的红枣多糖强化了发酵乳的抗氧化功能。本发明适于利用植物乳杆菌JMCC0017和嗜热链球菌JMCC0022制备发酵乳。

1. 一种具有抗氧化功能的复合发酵乳,其特征在于,以重量份数计,制成其有效成分的原料包括:

80-90份生牛乳、0.0001-1份植物乳杆菌JMCC0017、0.0001-1份嗜热链球菌JMCC0022、5-15份白砂糖、5-15份红枣多糖、1-20份水苏糖、1-20份低聚半乳糖及1-15份五色豆粉。

2. 根据权利要求1所述的具有抗氧化功能的复合发酵乳,其特征在于:所述红枣多糖重量份数为7.5份,所述水苏糖重量份数为9.4份,所述低聚半乳糖重量份数为9.4份。

3. 根据权利要求1或2所述的具有抗氧化功能的复合发酵乳,其特征在于:所述植物乳杆菌JMCC0017与所述嗜热链球菌JMCC0022的添加比例为1:1。

4. 根据权利要求1或2所述的具有抗氧化功能的复合发酵乳,其特征在于,所述五色豆粉包括:红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉。

5. 根据权利要求4所述的具有抗氧化功能的复合发酵乳,其特征在于:所述红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉质量比为3:2:2:3:3。

6. 一种如权利要求1至5中任意一项所述的具有抗氧化功能的复合发酵乳的制备方法,其特征在于,按照以下步骤顺序进行:

1) 配料

将5-15份白砂糖、5-15份红枣多糖、1-20份水苏糖、1-20份低聚半乳糖及1-15份五色豆粉混合均匀后,得混合物A,将混合物A加至80-90份生牛乳中,充分搅拌10-15min,制得混合物B;

2) 均质、杀菌

将混合物B于60-65℃下均质,于95℃下杀菌5-10min,制得液体C;

3) 发酵

在液体C中接种0.0001-1份植物乳杆菌JMCC0017及0.0001-1份嗜热链球菌JMCC0022,于35-42℃培养箱中发酵5-6h,检测其pH为4.0-4.5时停止发酵,制得凝乳D;

4) 破乳及后熟

将凝乳D均匀搅拌10-15min,破乳,置于4℃静置10-12h,得具有抗氧化功能的复合发酵乳。

7. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于:所述步骤1)中,所述红枣多糖重量份数为7.5份,所述水苏糖重量份数为9.4份,所述低聚半乳糖重量份数为9.4份。

8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于:所述步骤3)中所述植物乳杆菌JMCC0017与所述嗜热链球菌JMCC0022的添加比例为1:1。

9. 根据权利要求6至8中任意一项所述的制备方法,其特征在于:所述五色豆粉包括红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉。

10. 根据权利要求9所述的制备方法,其特征在于:所述红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉质量比为3:2:2:3:3。

具有抗氧化功能的复合发酵乳及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于乳制品制造领域,涉及一种乳制品,具体地说是一种具有抗氧化功能的复合发酵乳及其制备方法。

背景技术

[0002] 现代乳品工业中普遍以嗜热链球菌和保加利亚乳杆菌为发酵剂发酵牛乳,这两种乳酸菌在乳制品发酵过程中能够产生相对较多的风味物质,优化产品风味。但是,这些菌在保存时受到环境温度的影响较大,在储存、运输等过程中须严格保证低温放置,保存温度波动容易对菌的活性、发酵风味等产生较大影响,最终导致产品失去原有风味以及健康功效。而植物乳杆菌不仅能增进发酵食品的营养价值,发挥健康功能,还能改善发酵乳的口感和风味。

[0003] 现代研究发现,植物乳杆菌具有多种益生功能,其对致病性的革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌有一定的抑制作用,能够形成生物学屏障,调节肠道微生态;有胆盐水解活性,能够产生胆盐水解酶,使结合型胆盐转变为游离胆酸,进而与胆固醇共沉淀,降低人体内胆固醇水平;有增强外周血B淋巴细胞和T淋巴细胞活性的能力,能够增强机体的体液免疫功能和细胞免疫功能;同时,还对1,1-二苯基苦基苯肼自由基(DPPH·)的清除能力较强,具有一定抗氧化能力。因此在功能性发酵乳开发中具有广泛的应用前景。

[0004] 但是,仅采用植物乳杆菌单菌株发酵,常发生发酵速度缓慢,粘度不够等问题,使得产品制备效果不理想。

发明内容

[0005] 本发明的目的,是要提供一种具有抗氧化功能的复合发酵乳,通过选择合适的菌种及原料的合理配伍,使发酵乳实现快速发酵、口感绵软、营养丰富、风味优良、活菌数高、良好抗氧化效果的特性;

本发明为实现上述目的,所采用的技术方案如下:

一种具有抗氧化功能的复合发酵乳,以重量份数计,制成其有效成分的原料包括:

80-90份生牛乳、0.0001-1份植物乳杆菌JMCC0017、0.0001-1份嗜热链球菌JMCC0022、5-15份白砂糖、5-15份红枣多糖、1-20份水苏糖、1-20份低聚半乳糖及1-15份五色豆粉。

[0006] 作为限定,所述红枣多糖重量份数为7.5份,所述水苏糖重量份数为9.4份,所述低聚半乳糖重量份数为9.4份。

[0007] 作为进一步限定,所述植物乳杆菌JMCC0017与所述嗜热链球菌JMCC0022的添加比例为1:1。

[0008] 作为第三种限定,所述五色豆粉包括:红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉。

[0009] 还有一种限定,所述五色豆粉中红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉质量比为3:2:2:3:3。

[0010] 本发明还提供了一种上述具有抗氧化功能的复合发酵乳的制备方法,该制备方法按照以下步骤顺序进行:

1) 配料

将5-15份白砂糖、5-15份红枣多糖、1-20份水苏糖、1-20份低聚半乳糖及1-15份五色豆粉混合均匀后,得混合物A,将混合物A加至80-90份生牛乳中,充分搅拌10-15min,制得混合物B;

2) 均质、杀菌

将混合物B于60-65℃下均质,于95℃下杀菌5-10min,制得液体C;

3) 发酵

在液体C中接种0.0001-1份植物乳杆菌JMCC0017及0.0001-1份嗜热链球菌JMCC0022,于35-42℃培养箱中发酵5-6h,检测其pH为4.0-4.5时停止发酵,制得凝乳D;

4) 破乳及后熟

将凝乳D均匀搅拌10-15min,破乳,置于4℃静置10-12h,得具有抗氧化功能的复合发酵乳。

[0011] 作为限定,所述步骤1)中,所述红枣多糖重量份数为7.5份,所述水苏糖重量份数为9.4份,所述低聚半乳糖重量份数为9.4份。

[0012] 作为进一步限定,所述步骤3)中所述植物乳杆菌JMCC0017与所述嗜热链球菌JMCC0022的添加比例为1:1。

[0013] 作为第三种限定,所述五色豆粉包括红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉。

[0014] 还有一种限定,所述红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉质量比为3:2:2:3:3。

[0015] 本发明中使用的植物乳杆菌(*Lactobacillus plantarum*) JMCC0017,分离筛选自我国新疆传统发酵乳制品,该菌株已于2016年3月31日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏地址是北京市朝阳区北辰西路1号院3号,保藏编号:CGMCC NO.12323。

[0016] 本发明中使用的嗜热链球菌(*Streptococcus thermophilus*) JMCC0022,分离筛选自我国云南传统发酵乳制品,该菌株已于2018年05月28日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏地址是北京市朝阳区北辰西路1号院3号,保藏编号:CGMCC NO.15822。

[0017] 由于采用了上述的技术方案,本发明与现有技术相比,所取得的有益效果是:

1) 本发明中具有抗氧化功能的复合发酵乳添加的植物乳杆菌JMCC0017和嗜热链球菌JMCC0022协同发酵,嗜热链球菌JMCC0022能够快速利用牛乳中的丰富氨基酸、多肽等营养物质,克服了植物乳杆菌JMCC0017发酵速度缓慢的问题;同时,嗜热链球菌JMCC0022代谢产生乳酸、甲酸、叶酸和少量乙醛、二氧化碳等,其中二氧化碳是合成精氨酸、天冬氨酸、谷氨酸和核苷酸的前体,对植物乳杆菌JMCC0017发酵具有促进作用;植物乳杆菌JMCC0017代谢牛乳和豆粉中的动物、植物蛋白质产生氨基酸、二肽等短肽类物质,为嗜热链球菌JMCC0022提供了营养物质;

2) 本发明中添加的嗜热链球菌JMCC0022能够通过代谢产生胞外多糖,增加发酵乳的粘聚性,增强持水性,使发酵乳结构更稳定、细腻;

3) 本发明中添加的红枣多糖,是红枣中的重要活性成分,具有清除自由基、提高免疫力、延缓衰老的作用;同时,红枣多糖作为益生元对人体肠道内的双歧杆菌的生长具有促进作用;

4) 本发明中添加的水苏糖、低聚半乳糖作为益生元,可促进植物乳杆菌的生长、发酵,能够提高发酵效率,使发酵乳中的益生菌发挥更好的功效;其中水苏糖由 β -果糖、 α -葡萄糖和 α -半乳糖组成,难以被人体胃肠道消化利用,经益生菌发酵后可生成乳酸、短链脂肪酸等;低聚半乳糖则以 β -半乳糖为主要组成,少量存在于母乳中,可促进益生菌的生长,被代谢为乳酸、乙酸等有机酸;

5) 本发明中添加的五色豆粉,含丰富的大豆多肽,能够提供植物乳杆菌JMCC0017生长所必须的氮源,促进植物乳杆菌JMCC0017在牛乳中的生长代谢。

[0018] 本发明适于利用植物乳杆菌JMCC0017和嗜热链球菌JMCC0022制备发酵乳。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例15中实验组与空白对照组相同时间的TEER值比。

具体实施方式

[0020] 实施例1-6 具有抗氧化功能的复合发酵乳

实施例1-6分别为一种具有抗氧化功能的复合发酵乳。原料包括:生牛乳、植物乳杆菌(*Lactobacillus plantarum*) JMCC0017、嗜热链球菌(*Streptococcus thermophilus*) JMCC0022、白砂糖、红枣多糖、水苏糖、低聚半乳糖及五色豆粉等。其中,植物乳杆菌(*Lactobacillus plantarum*) JMCC0017是从新疆传统发酵乳中分离筛选出来的,并于2016年3月31日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏地址是北京市朝阳区北辰西路1号院3号,保藏号为CGMCC NO.12323。嗜热链球菌(*Streptococcus thermophilus*) JMCC0022是从云南传统发酵乳中分离筛选出来的,并保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏地址是北京市朝阳区北辰西路1号院3号,保藏号为CGMCC NO.15822。五色豆粉由红豆粉、绿豆粉、白扁豆粉、黄豆粉及黑豆粉按质量比3:2:2:3:3构成。

[0021] 各实施例的原料重量份数等参数如表1所示:

表 1 实施例 1-6 原料的组成及重量份数

原料 \ 实施例	1	2	3	4	5	6
生牛乳 (份)	86	88	85	80	90	83
植物乳杆菌 JMCC0017 (份)	1	0.3	0.575	0.0001	0.856	0.631
嗜热链球菌 JMCC0022 (份)	1	0.194	0.575	0.0001	0.856	0.87
白砂糖 (份)	7.95	13.87	5	9.96	11	15
红枣多糖 (份)	8.54	15	7.5	11.7	5	14.32
水苏糖 (份)	5.51	20	9.4	8	16.5	1
低聚半乳糖 (份)	12.7	1	9.4	5.7	20	9.5
五色豆粉 (份)	15	13.63	10	1	4.83	8.45

在实施例1-6的具有抗氧化功能的复合发酵乳中,实施例3为最佳实施例。

[0022] 实施例7 一种具有抗氧化功能的复合发酵乳的制备方法

1) 配料

将白砂糖、红枣多糖、水苏糖、低聚半乳糖及五色豆粉混合均匀后,得混合物A1,将混合物A1加至生牛乳中,充分搅拌12 min,制得混合物B1;

2) 均质、杀菌

将混合物B1于62℃下均质,于95℃下杀菌7 min,制得液体C1;

3) 发酵

在液体C1中接种植物乳杆菌JMCC0017及等量的嗜热链球菌JMCC0022,于40℃培养箱中发酵5.5h,检测其pH为4.2时停止发酵,制得凝乳D1;

4) 破乳及后熟

将凝乳D1均匀搅拌12 min,破乳,置于4℃静置11h,得具有抗氧化功能的复合发酵乳。

[0023] 其中,生牛乳、植物乳杆菌JMCC0017、嗜热链球菌JMCC0022、白砂糖、红枣多糖、水苏糖、低聚半乳糖及五色豆粉的重量份数按实施例1-6中任意一项添加。

[0024] 实施例8-12具有抗氧化功能的复合发酵乳的制备方法

实施例8-12分别为一种具有抗氧化功能的复合发酵乳的制备方法,与实施例7的制备方法基本相同,不同之处在于制备过程的技术参数不同,具体参数如表2所示:

表 2 实施例 8-12 制备过程及参数

制备过程及参数		实施例				
		8	9	10	11	12
1)	搅拌时间 (min)	15	11.5	14.1	13.6	10
2)	均质温度 (°C)	61	60	64.5	65	63.7
	杀菌时间 (min)	5	6.3	10	8.5	9
3)	培养箱温度 (°C)	37.5	42	35	41.6	38.4
	发酵时间 (h)	5.2	6	5.5	5.8	5
	pH	4.0	4.4	4.1	4.5	4.3
4)	搅拌时间 (min)	10	11.5	15	13	14
	静置时间 (h)	10.4	11.5	10.8	12	10

实施例13 发酵乳中活菌数变化

将不同比例的嗜热链球菌JMCC0022和植物乳杆菌JMCC0017接种至牛乳中,于40℃培养箱中发酵5.5h至凝乳,发酵完成后于4℃放置后熟10-12 h,分别用嗜热链球菌选择培养基和植物乳杆菌选择培养基检测发酵乳中的活菌数。发酵乳的pH、酸度、JMCC0022活菌数、JMCC0017活菌数的检测结果如表3所示:

表3 发酵乳pH、酸度、活菌数检测结果

添加比例 (JMCC0022:JMCC0017)	pH	酸度	JMCC0022 活菌数 (CFU/mL)	JMCC0017 活菌数 (CFU/mL)
1:3	4.52	75	5.0×10^7	5.9×10^8
1:2	4.50	77	4.1×10^7	7.1×10^8
1:1	4.51	77	5.8×10^7	7.8×10^8
2:1	4.36	106	8.9×10^7	5.3×10^8
3:1	4.43	100	6.6×10^7	3.7×10^8

由上表可知,当嗜热链球菌JMCC0022和植物乳杆菌JMCC0017的添加比例为1:1,发酵完

成后所得发酵乳中的活菌数最高,且终止后发酵乳的酸度合适,口感适宜。

[0025] 实施例14 红枣多糖与植物乳杆菌JMCC0017的抗氧化能力

分别将0.575份植物乳杆菌JMCC0017、7.5份红枣多糖及0.575份植物乳杆菌JMCC0017和7.5份红枣多糖分别添加至不同的MRS液体培养基中,于37℃培养24h,取出发酵液,按以下方法测定各发酵液的抗氧化性。本实施例中抗氧化性包括对羟自由基($\text{HO}\cdot$)的清除能力、超氧阴离子自由基($\text{O}_2^-\cdot$)的清除能力及1,1-二苯基苦基苯肼自由基(DPPH \cdot)的清除能力的检测。

[0026] a、 $\text{HO}\cdot$ 清除能力检测

在10mL试管中依次加入1mL浓度为5mmol/L的水杨酸-乙醇溶液,1mL浓度为5mmol/L的硫酸亚铁,1mL浓度为3mmol/L的过氧化氢和1mL发酵液,混合均匀。用双蒸水补足10mL,37℃水浴15min,于4℃、6000rpm离心10min,取上清液在510nm处测定吸光度(以双蒸水为参比)。

$\text{HO}\cdot$ 清除率(%) = $[(A_0 - A_s) / A_0] \times 100\%$ (A_0 为无样品的OD值; A_s 为有样品的OD值)

b、 $\text{O}_2^-\cdot$ 清除能力检测

在1mL发酵液中加入4.5mL的Tris-HCl(150mmol/L,pH8.2),25℃水浴20min,加入0.4mL浓度为1.2mmol/L的邻苯三酚,25℃水浴5min,立即加入50 μL 浓度为8mol/L的HCl,终止反应。取上清液在325nm处测定吸光度(以双蒸水为参比)。 $\text{O}_2^-\cdot$ 清除率(%) = $[1 - (A_0 / A_s)] \times 100\%$ (A_0 为无样品的OD值; A_s 为有样品的OD值)

c、DPPH \cdot 清除能力检测

在1mL发酵液中加入1mL浓度为0.2mmol/L的DPPH \cdot 无水乙醇溶液,混匀后在室温下避光反应30min,并于6000rpm离心10min,取上清液在517nm处测定吸光度(以等体积蒸馏水和无水乙醇混合液为参比)。空白组以等体积无水乙醇代替DPPH溶液,对照组以等体积蒸馏水代替发酵液。DPPH \cdot 清除率(%) = $[1 - (A_s - A_j) / A_0] \times 100\%$ (A_0 为对照品的OD值; A_s 为有样品的OD值; A_j 为空白组的OD值)

以上三种发酵液对羟自由基($\text{HO}\cdot$)的清除能力、超氧阴离子自由基($\text{O}_2^-\cdot$)的清除能力和1,1-二苯基苦基苯肼自由基(DPPH \cdot)的清除能力的检测结果如表4所示:

表4 不同发酵液的抗氧化特性

发酵液	抗氧化特性	$\text{HO}\cdot$ 清除率(%)	$\text{O}_2^-\cdot$ 清除率(%)	DPPH \cdot 清除率(%)
MRS 培养液+红枣多糖		56.3	38.9	23.7
MRS 培养液+JMCC0017		29.2	14.2	64.9
MRS 培养液+红枣多糖+JMCC0017		68.4	41.6	67.0

由上表可知,红枣多糖对 $\text{HO}\cdot$ 、 $\text{O}_2^-\cdot$ 清除能力较好,植物乳杆菌JMCC0017对DPPH \cdot 清除能力较好,两者复配后对 $\text{HO}\cdot$ 、 $\text{O}_2^-\cdot$ 及DPPH \cdot 清除能力均有很好的效果,因此,抗氧化功效显著增强。

[0027] 实施例15 植物乳杆菌JMCC0017的肠屏障维持能力

将植物乳杆菌JMCC0017活化至MRS液体培养基中,37℃培养24h,收集菌液于10000rpm、

25℃的条件下离心5min,收集菌体,之后利用生理盐水洗涤2次,备用。之后添加 10^8 CFU/mL 洗涤后植物乳杆菌JMCC0017的至肠屏障模型中,分别于0h、2h、4h、6h检测其细胞电阻值,检测结果如图1所示。

[0028] 由图1可知,植物乳杆菌JMCC0017对细胞间紧密连接结构具有一定的维持作用。将实验组与空白对照组相同时间的TEER值相比,该菌株从4h至6h,其TEER的比值均维持在1左右,表明其对紧密连接结构具有维持作用。这样的结果与肠道屏障功能的结果一致,表明上述菌株能够通过维持和保护紧密连接结构来维持肠道屏障功能。

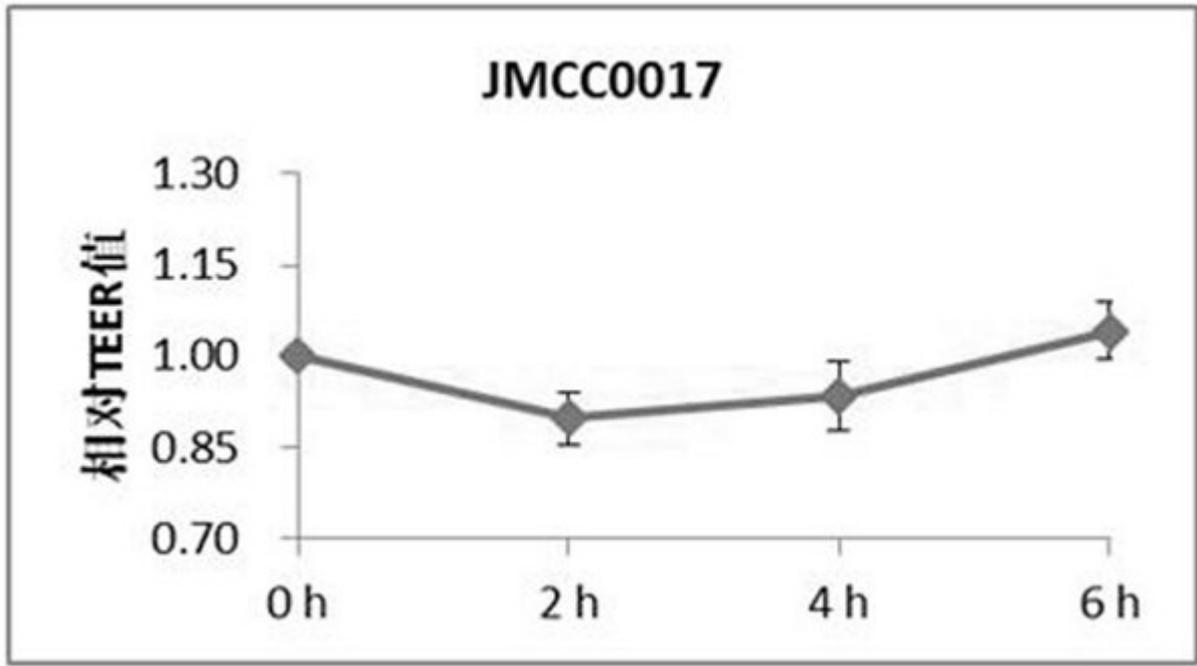


图1