



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104818229 B

(45)授权公告日 2018.04.10

---

(21)申请号 201510197040.4 *C12N 1/18*(2006.01)  
(22)申请日 2015.04.23 *A23L 7/104*(2016.01)  
(65)同一申请的已公布的文献号 *C12R 1/25*(2006.01)  
申请公布号 CN 104818229 A *C12R 1/225*(2006.01)  
*C12R 1/865*(2006.01)  
(43)申请公布日 2015.08.05 审查员 代月函  
(73)专利权人 浙江大学  
地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路  
38号  
(72)发明人 何国庆 刘同杰 张国华 李云  
杨浣漪 毛文武  
(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224  
代理人 胡红娟  
(51)Int.Cl.  
*C12N 1/20*(2006.01)

---

权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种馒头发酵剂及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明公开了一种馒头发酵剂及其制备方法,该馒头发酵剂,包括发酵菌种,所述发酵菌种为植物乳杆菌、发酵乳杆菌和酿酒酵母,三者的菌体数量比例为1:1~10:1~10。本发明选取传统老面团中的优势菌种植物乳杆菌和发酵乳杆菌作为乳酸菌代表,结合酿酒酵母,采用乳酸菌—酵母联合发酵方式,非常具有传统老面团菌相组成的代表性,有利于模拟最佳的传统发酵剂,同时加快了发酵速度,改善了发酵面团的酸度,进而改善馒头的口感和风味,延长了馒头的保存时间。

1. 一种馒头发酵剂,包括发酵菌种,其特征在于,所述发酵菌种为植物乳杆菌、发酵乳杆菌和酿酒酵母,三者的菌体数量比例为1:1~10:1~10;

所述植物乳杆菌为*Lactobacillus plantarum* lp15-2-1;发酵乳杆菌为*Lactobacillus fermentum* ML7;以1g馒头发酵剂计,植物乳杆菌、发酵乳杆菌和酿酒酵母的菌体数量均不少于 $1 \times 10^{10}$ CFU。

2. 如权利要求1所述的馒头发酵剂,其特征在于,所述馒头发酵剂还包括保护剂,所述保护剂为脱脂乳粉和蔗糖。

3. 一种如权利要求2所述的馒头发酵剂的制备方法,其特征在于,包括:将植物乳杆菌、发酵乳杆菌和酿酒酵母混合后,溶于特定体积的含有脱脂乳粉和蔗糖的水溶液中,然后冷冻干燥、粉碎、过筛,获得馒头发酵剂成品。

4. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,水溶液中,植物乳杆菌和发酵乳杆菌的浓度为 $1 \times 10^{10} \sim 9 \times 10^{11}$ CFU/mL,酿酒酵母的浓度为 $1 \times 10^{10} \sim 9 \times 10^{10}$ CFU/mL,脱脂乳粉和蔗糖的浓度均为0.08~0.1g/mL。

5. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,所述冷冻干燥的温度为-47~-55℃,时间为30~36h。

6. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,粉碎后,过70~80目筛,获得馒头发酵剂成品。

7. 如权利要求1或2所述馒头发酵剂在制备馒头中的应用。

8. 如权利要求7所述的应用,其特征在于,以1kg的面粉计,所述馒头发酵剂的添加量为100~150g。

## 一种馒头发酵剂及其制备方法和应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及食品发酵技术领域,尤其涉及一种馒头发酵剂及其制备方法和应用。

### 背景技术

[0002] 馒头是我国尤其是北方地区的传统主食,相传起源于三国时期,为诸葛亮所发明,已经有1700多年的历史,其中,传统发酵老面(又称酸面团)作为制作馒头必不可少的原料,发挥了不可替代的作用。

[0003] 但是,随着生物技术的发展,即发干酵母因其易于工业化生产,品质稳定,发酵迅速等优势,逐渐取代了老面的地位,成为了日常制作馒头的首选发酵剂,然而,时至今日,人们不再仅仅满足于果腹,更加注重食品的口味、风味和营养特性等。由于只是单一的酵母发酵,即发干酵母的馒头风味平淡、香气不佳,总体的感官品质低,且货架期短,不易保存。而传统发酵剂中包含了以酵母菌和乳酸菌为主的多种微生物,属于混菌发酵体系,酵母菌发酵产生大量气体,使面团体积膨大,面团蓬松,乳酸菌则产生乳酸、醋酸等使面团酸化,改善面团质构,产生包括挥发酸在内的各种风味成分,而且,面团发酵是各种微生物协同进行糖化、蛋白分解、酯化、产气等过程,代谢物质丰富,因而发酵的面食感官品质更佳。此外,乳酸菌分泌的胞外多糖可以延缓面制品的老化,产生的抑菌物质可以有效抑制有害细菌和真菌的生长,延长馒头、面包等的保藏时间等。这些都是单一的酵母发酵所欠缺的,因而采用传统面食发酵剂制作的馒头重新受到人们的喜爱。

[0004] 然而,由于传统发酵是混菌体系发酵,发酵时间较长,且易受环境因素、个人经验等因素的影响,造成产品品质的不稳定。而且,传统发酵剂大多为自然发酵,家庭自用或作坊式生产,卫生条件较差,其中可能含有一些杂菌甚至是有害菌。

[0005] 所以,老面馒头的普及受到了一定的限制,针对这种困境,从传统发酵剂中选取优势菌种进行复配,以模拟老面馒头的发酵过程是提升馒头品质、促进馒头工业生产的重要途径。

[0006] 目前,已有相关的研究报道,申请号为201010296414.5的发明专利申请文献公开了一种复合面制品发酵剂及其制备方法,该复合面制品发酵剂由嗜酸乳杆菌、副干酪乳杆菌、啤酒酵母菌和异常汉逊酵母菌按菌体数量比1:(0.1~10):(0.1~10):(0.1~15)制成。该发明解决了传统发酵剂在面制品制作中存在的发酵速度慢,生产效率低以及营养价值和口味不如传统发酵的问题。

[0007] 申请号为201210432584.0的发明专利申请文献公开了一种制作馒头用直投式发酵剂的制备方法,该方法将植物乳杆菌培养液和干酪乳杆菌干酪亚种培养液分别真空冷冻干燥获得冻干粉然后按一定比例混合后获得成品。采用该发明发酵剂制得的馒头会产生出特有的口感和风味。

[0008] 但是,采用上述文献中制备的发酵剂方面选取的菌种不具有代表性,另一方面制备工艺复杂,添加物种类过多,在口感和风味上仍然有待提高,因此,有必要探究另一种新的馒头发酵剂,以满足人们对馒头日益增长的需求。

## 发明内容

[0009] 本发明提供了一种馒头发酵剂制备方法和应用,该馒头发酵剂既可改善因活性干酵母单一发酵而导致的馒头风味单一、口味不佳的现象,又解决了传统酸面团制作馒头品质不稳定的问题。

[0010] 一种馒头发酵剂,包括发酵菌种,所述发酵菌种为植物乳杆菌、发酵乳杆菌和酿酒酵母,三者的菌体数量比例为1:1~10:1~10。

[0011] 发酵乳杆菌为功能性菌株,可以产生 $\gamma$ -氨基丁酸,该物质是一种天然存在的非蛋白组成氨基酸,具有极其重要的生理功能,它能促进脑的活化性,健脑益智,抗癫痫,促进睡眠,美容润肤,延缓脑衰老等功效。

[0012] 在馒头发酵过程中,相同菌种的不同菌株之间发酵能力存在差异,而将不同菌种的菌株混合置于馒头中进行发酵也存在相互协同或抑制的可能。所以,应该正确选择菌种以及相应的菌株,以保证馒头的口感和风味以及面团酸度。大量研究结果表明,传统老面团中的主要微生物包括乳酸菌和酵母菌,其中优势乳酸菌主要有旧金山乳杆菌、植物乳杆菌、发酵乳杆菌等,酵母菌包括酿酒酵母,还有一些其他数量较少微生物。虽然旧金山乳杆菌是主要菌种,但是由于其尚被列入我国《可用于食品的菌种名单》中,因此本馒头发酵剂未做考虑,而只应用了植物乳杆菌和发酵乳杆菌,作为优选,所述植物乳杆菌为*Lactobacillus plantarum* lp15-2-1;发酵乳杆菌为*Lactobacillus fermentum* ML7;所述的酿酒酵母分离自市售的安琪干酵母。

[0013] 单位质量馒头发酵剂中菌体数量的多少对馒头发酵过程中面团酸度以及馒头的口感和风味有影响。以1g馒头发酵剂计,植物乳杆菌、发酵乳杆菌和酿酒酵母的菌体数量均不少于 $1 \times 10^{10}$ CFU。

[0014] 所述馒头发酵剂还包括保护剂,所述保护剂为脱脂乳粉和蔗糖。

[0015] 在制备馒头发酵剂的过程中,需要添加保护剂,以确保混合菌体的菌株存活率。现有技术中,馒头发酵剂制备中需要加入多种添加物才能确保菌体存活率、改善馒头口味;而本发明仅需添加脱脂乳粉和蔗糖即可保证馒头发酵剂中菌体存活率达到80%;同时,也提高了馒头的风味。

[0016] 本发明还提供了一种馒头发酵剂的制备方法,包括:将植物乳杆菌、发酵乳杆菌和酿酒酵母混合后,溶于含有脱脂乳粉和蔗糖的水溶液中,然后冷冻干燥、粉碎、过筛,获得馒头发酵剂成品。

[0017] 水溶液中,植物乳杆菌和发酵乳杆菌的浓度为 $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{11}$ CFU/mL,酿酒酵母的浓度为 $1 \times 10^{10} \sim 9 \times 10^{10}$ CFU/mL,脱脂乳粉的浓度为0.08~0.1g/mL。

[0018] 作为优选,所述冷冻干燥的温度为-47~-55℃,时间为30~36h。

[0019] 馒头发酵剂成品的颗粒大小对馒头发酵后的口感有影响,作为优选,粉碎后,过70~80目筛,获得馒头发酵剂成品。

[0020] 本发明还提供了所述馒头发酵剂在制备馒头中的应用。

[0021] 其中,以1kg的面粉计,所述馒头发酵剂的添加量为100~150g。

[0022] 与现有技术相比,本发明带来的有益效果:

[0023] 1、本发明选取老面中的优势菌种植物乳杆菌和发酵乳杆菌作为乳酸菌代表,结合

酿酒酵母,具有酸面团菌相组成的代表性,并采用乳酸菌与酵母联合发酵方式,有利于模拟最佳的传统发酵剂,同时加快了发酵速度,改善了发酵面团的酸度,进而改善馒头的口感和风味,延长了馒头的保存时间。

[0024] 2、本发明发酵剂中菌体含量高,制作馒头时添加量较少,不需要大量添加。

[0025] 3、制备工艺简单,耗时较短,主要的时间在于微生物的培养阶段,后续的制备耗时较少,有利于提高生产效率。

[0026] 4、本发明发酵剂中添加有植物乳杆菌和发酵乳杆菌,使得馒头中的乳酸、醋酸等物质的产量显著增加,发酵的馒头具有更好的风味、口感和质地,更具有传统老面馒头的特性,而且使馒头更耐存放,不易变质。

## 附图说明

[0027] 图1为实施例1(A)和对比例5(B)制作的馒头风味物质的质谱图。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步的解释和说明。

[0029] 1、下列实施例中各菌株活化的具体方法如下:

[0030] 从-80℃的冰箱中吸取含有植物乳杆菌的混合水油溶液100μL(甘油的体积分数为20%),加入到2mL的MRS液体培养基中,30℃下培养24h,重复上述步骤3次进一步活化菌株后,按1%(v/v)的接种量将活化后的菌株接种到MRS液体培养基中,培养36h后待用。

[0031] 从-80℃的冰箱中吸取含有发酵乳杆菌的混合水油溶液100μL(甘油的体积分数为20%),加入到2mL的MRS液体培养基中,30℃下培养24h,重复上述步骤3次进一步活化菌株后,按1%(v/v)的接种量将活化后的菌株接种到MRS液体培养基中,培养36h后待用。

[0032] 取-80℃下冻存的酿酒酵母(分离自市售安琪高活性酵母)100μL,加入到2mL YPD液体培养基中,28℃下培养24h,重复上述步骤3次进一步活化菌株后,按1%(v/v)的接种量将活化后的菌株接种到YPD液体培养基中,培养36h后待用。

[0033] MRS液体培养基:各物质含量(按1L计):蛋白胨10克,酵母提取物5克,柠檬酸二铵2克,葡萄糖20克,硫酸镁(七水)0.58克,牛肉膏10克,磷酸氢二钾2克,乙酸钠2克,吐温80 1ml,硫酸锰(四水)0.25克;调节pH 6.2~6.4;121摄氏度灭菌15分钟。

[0034] YPD液体培养基:各物质含量(按1L计):酵母提取物10克,蛋白胨20克,葡萄糖20克;115摄氏度灭菌15分钟。

[0035] 上述菌株在液体培养基中的生长情况如表1所示:

[0036]

培养时间 (h)	植物乳杆菌 (CFU/mL)	发酵乳杆菌 (CFU/mL)	酿酒酵母 (CFU/mL)
0	$3.9 \times 10^7$	$2.9 \times 10^7$	$9.4 \times 10^5$
6	$1.41 \times 10^8$	$7.2 \times 10^7$	$2.34 \times 10^7$
12	$5.4 \times 10^8$	$1.4 \times 10^8$	$1.97 \times 10^8$
24	$1.38 \times 10^9$	$4.6 \times 10^8$	$2.75 \times 10^8$
36	$2.4 \times 10^9$	$1.24 \times 10^9$	$2.83 \times 10^8$

[0037] 2、采用本发明馒头发酵剂制作馒头的具体方法为：

[0038] 取300g的小麦面粉、3g馒头发酵剂，混合均匀，加入130g水，和面成面团后，在30℃条件下醒发15min；将醒发后的面团分切，揉至表面光滑、白净，成型后，于30℃、相对湿度为75%条件下醒发1.5h后，蒸煮15min后，获得馒头成品。

[0039] 3、本发明采用的菌株的来源分别为：

[0040] 植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*) lp 15-2-1：由本实验室分离得到，已保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心 (CGMCC)，保藏日期为2010年4月2日，保藏号为CGMCC NO.3782。

[0041] 发酵乳杆菌为 (*Lactobacillus fermentum*) ML7：由本实验室分离得到，已在《产γ-氨基丁酸乳酸菌的研究与应用》中公开，也可在网页 ([http://www.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CMFD&QueryID=5&CurRec=3&dbname=CMFD2011&filename=2010063879.nh&urlid=&yx=&uid=WEEvREcwS1JHS1dTTGJhYkdqTW95emk5ZU1RN0s2dXBXQkRVemVXVCs0bXFjLzNSN0tQMwQvV01HV28vL3k2YUxOUT0=\\$9A4hF\\_YAu v Q 5 o b g V A q N K P C Y c E j K e n s W 4 I Q M o v w H t w k F 4 V Y P o H b K x J w ! ! & v = M D M w M z V U c l d N M U Z y Q I V S T C t m W S t k b 0 Z 5 e m l W c n p P V j E y N k h y T y t I Z G 5 M c H B F Y 1 B J U j h 1 W D F M d X h Z U z d E a D F U M 3 E =](http://www.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CMFD&QueryID=5&CurRec=3&dbname=CMFD2011&filename=2010063879.nh&urlid=&yx=&uid=WEEvREcwS1JHS1dTTGJhYkdqTW95emk5ZU1RN0s2dXBXQkRVemVXVCs0bXFjLzNSN0tQMwQvV01HV28vL3k2YUxOUT0=$9A4hF_YAu v Q 5 o b g V A q N K P C Y c E j K e n s W 4 I Q M o v w H t w k F 4 V Y P o H b K x J w ! ! & v = M D M w M z V U c l d N M U Z y Q I V S T C t m W S t k b 0 Z 5 e m l W c n p P V j E y N k h y T y t I Z G 5 M c H B F Y 1 B J U j h 1 W D F M d X h Z U z d E a D F U M 3 E =)) 中查询获知。

[0042] 酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*)：分离自市售安琪高活性干酵母 (安琪酵母股份有限公司，生产日期：2014年12月26日)。

[0043] 实施例1

[0044] 一种馒头发酵剂，其制备方法具体如下：

[0045] (1) 取培养36h的植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*) lp15-2-1培养液 (菌浓度为 $2.4 \times 10^9$ CFU/mL) 100mL、发酵乳杆菌 (*Lactobacillus fermentum*) ML7培养液 (菌浓度为 $1.24 \times 10^9$ CFU/mL) 100mL和酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 培养液 (菌浓度为 $2.83 \times 10^8$ CFU/mL) 200mL，进行混合，3000rpm离心20min，弃上清，用无菌的蒸馏水清洗菌体后，3000rpm离心20min，，重复清洗3次后，离心得到混合菌体；

[0046] (2) 往混合菌体加入10mL含0.1g/mL脱脂乳粉和0.1g/mL蔗糖的水溶液中，进行复溶，菌体充分混匀后，-80℃条件下预冷冻24h，再在-47℃、真空压力0.024mBar条件下，冻干

30h;

[0047] (3) 将冻干的样品捣碎后,过80目筛,得到馒头发酵剂成品;

[0048] 上述无菌的蒸馏水可以通过121℃条件下蒸汽灭菌20min、冷却至室温后获得,或者采用0.45微米膜过滤除菌后获得;

[0049] (4) 称取300克的小麦面粉,添加3克用该方法制备的馒头发酵剂,混合均匀,加入130克的自来水,手工和成面团后,于30℃条件下醒发15min。将醒发后的面团分切,揉至表面光滑,白净,成型后于温度30℃,相对湿度75%的条件下醒发1.5h后,置于沸水蒸锅中蒸15min,得到模拟老面馒头。

[0050] 由8位具有一定馒头评判经验的研究生组成的感官评定小组,对发酵制作的馒头进行感官评分,评判结果见表2,采用GC-MS测定发酵馒头的中风味物质,并与市售酵母发酵剂进行比较,见图1,结果表明采用该发酵剂制备的馒头风味物质的含量和种类要多余普通市售干酵母制备的馒头。

[0051] 实施例2

[0052] 一种馒头发酵剂,其制备方法具体如下:

[0053] (1) 取培养30h的300mL的植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*) lp15-2-1培养液(菌浓度约为 $2.0 \times 10^9$ CFU/mL)、500mL的发酵乳杆菌 (*Lactobacillus fermentum*) ML7培养液(菌浓度为 $1.0 \times 10^9$ CFU/mL)和600mL的酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 培养液(菌浓度约为 $2 \times 10^8$ CFU/mL),进行混合,3000rpm离心20min,弃上清,用无菌的蒸馏水清洗菌体后,3000rpm离心20min,重复清洗3次后,离心得到混合菌体;

[0054] (2) 往混合菌体加入60mL含0.08g/mL脱脂乳粉和0.1g/mL蔗糖的水溶液中,进行复溶,菌体充分混匀后,-80℃条件下预冷冻24h,再在-47℃、真空压力0.024mBar条件下,冻干30h。

[0055] (3) 将冻干的样品捣碎后,过70目筛,得到馒头发酵剂成品。

[0056] 上述无菌的蒸馏水可以通过121℃条件下蒸汽灭菌20min、冷却至室温后获得,或者采用0.45微米膜过滤除菌后获得。

[0057] (4) 称取300克的小麦面粉,添加3克用该方法制备的馒头发酵剂,混合均匀,加入130克的自来水,手工和成面团后,于30℃条件下醒发15min。将醒发后的面团分切,揉至表面光滑,白净,成型后于温度32℃,相对湿度75%的条件下醒发1.5h后,置于沸水蒸锅中蒸15min得到模拟老面馒头。

[0058] 由8位具有一定馒头评判经验的研究生组成的感官评定小组,对发酵制作的馒头进行感官评分,评判结果见表2。

[0059] 实施例3

[0060] 一种馒头发酵剂,其制备方法具体如下:

[0061] (1) 取培养36h的500mL的植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*) lp15-2-1培养液(菌浓度约为 $2.4 \times 10^9$ CFU/mL)、800mL的发酵乳杆菌 (*Lactobacillus fermentum*) ML7培养液(菌浓度为 $1.24 \times 10^9$ CFU/mL)和1000mL的酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 培养液(菌浓度约为 $2.83 \times 10^8$ CFU/mL),进行混合,3000rpm离心20min,弃上清,用无菌的蒸馏水清洗菌体后,3000rpm离心20min,重复清洗3次后,离心得到混合菌体;

[0062] (2) 往混合菌体加入100mL含0.08g/mL脱脂乳粉和0.08g/mL蔗糖的水溶液中,进行

复溶,菌体充分混匀后,-80℃条件下预冷冻24h,再在-50℃、真空压力0.024mBar条件下,冻干30h;

[0063] (3) 将冻干的样品捣碎后,过80目筛,得到发酵剂成品。

[0064] 上述无菌的蒸馏水可以通过121℃条件下蒸汽灭菌20min、冷却至室温后获得,或者采用0.45微米膜过滤除菌后获得。

[0065] (4) 称取300克的小麦面粉,添加3克用该方法制备的馒头发酵剂,混合均匀,加入130克的自来水,手工和成面团后,于30℃条件下醒发15min。将醒发后的面团分切,揉至表面光滑,白净,成型后于温度33℃,相对湿度75%的条件下醒发1h后,置于沸水蒸锅中蒸15min得到模拟老面馒头。

[0066] 由8位具有一定馒头评判经验的研究生组成的感官评定小组,对发酵制作的馒头进行感官评分,评判结果见表2。

[0067] 实施例4

[0068] 一种馒头发酵剂,其制备方法具体如下:

[0069] (1) 取培养36h的500mL的植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*) 1p15-2-1培养液(菌浓度约为 $2.4 \times 10^9$ CFU/mL)、800mL的发酵乳杆菌 (*Lactobacillus fermentum*) ML7培养液(菌浓度为 $1.24 \times 10^9$ CFU/mL)和1000mL的酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 培养液(菌浓度约为 $2.83 \times 10^8$ CFU/mL),进行混合,3000rpm离心20min,弃上清,用无菌的蒸馏水清洗菌体后,3000rpm离心20min,重复清洗3次后,离心得到混合菌体;

[0070] (2) 往混合菌体加入100mL含0.1g/mL脱脂乳粉和0.1g/mL蔗糖的水溶液中,进行复溶,菌体充分混匀后,-80℃条件下预冷冻24h,再在-50℃、真空压力0.024mBar条件下,冻干30h;

[0071] (3) 将冻干的样品捣碎后,过80目筛,得到馒头发酵剂成品。

[0072] 上述无菌的蒸馏水可以通过121℃条件下蒸汽灭菌20min、冷却至室温后获得,或者采用0.45微米膜过滤除菌后获得。

[0073] (4) 称取300克的小麦面粉,添加4.5克用该方法制备的馒头发酵剂,混合均匀,加入130克的自来水,手工和成面团后,于30℃条件下醒发15min。将醒发后的面团分切,揉至表面光滑,白净,成型后于温度30℃,相对湿度75%的条件下醒发1h后,置于沸水蒸锅中蒸15min得到模拟老面馒头。

[0074] 由8位具有一定馒头评判经验的研究生组成的感官评定小组,对发酵制作的馒头进行感官评分,评判结果见表2。

[0075] 实施例5

[0076] 一种馒头发酵剂,其制备方法具体如下:

[0077] (1) 取培养36h的500mL的植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*) 1p15-2-1培养液(菌浓度约为 $2.4 \times 10^9$ CFU/mL)、800mL的发酵乳杆菌 (*Lactobacillus fermentum*) ML7培养液(菌浓度为 $1.24 \times 10^9$ CFU/mL)和1000mL的酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 培养液(菌浓度约为 $2.83 \times 10^8$ CFU/mL),进行混合,3000rpm离心25min,弃上清,用无菌的蒸馏水清洗菌体后,3000rpm离心25min,重复清洗3次后,离心得到混合菌体;

[0078] (2) 往混合菌体加入100mL含0.08g/mL脱脂乳粉和0.08g/mL蔗糖的水溶液中,进行复溶,菌体充分混匀后,-80℃条件下预冷冻24h,再在-50℃、真空压力0.024mBar条件下,冻



干30h;

[0079] (3) 将冻干的样品捣碎后,过80目筛,得到馒头发酵剂成品。

[0080] 上述无菌的蒸馏水可以通过121℃条件下蒸汽灭菌20min、冷却至室温后获得,或者采用0.45微米膜过滤除菌后获得。

[0081] (4) 称取300克的小麦面粉,添加4.5克用该方法制备的馒头发酵剂,混合均匀,加入130克的自来水,手工和成面团后,于30℃条件下醒发15min。将醒发后的面团分切,揉至表面光滑,白净,成型后于温度32℃,相对湿度75%的条件下醒发1h后,置于沸水蒸锅中蒸15min得到模拟老面馒头。

[0082] 由8位具有一定馒头评判经验的研究生组成的感官评定小组,对发酵制作的馒头进行感官评分,评判结果见表2。

[0083] 对比例1

[0084] 本实施例与实施例1不同的是馒头发酵剂制备过程中不加入植物乳杆菌,只保留发酵乳杆菌和酿酒酵母,其他内容与实施例1相同。

[0085] 对比例2

[0086] 本实施例与实施例1不同的是馒头发酵剂制备过程中不加入发酵乳杆菌,只保留植物乳杆菌和酿酒酵母。其他内容与实施例1相同。

[0087] 对比例3

[0088] 本实施例与实施例1不同的是馒头发酵剂制备过程中不加入酿酒酵母,只保留植物乳杆菌和发酵乳杆菌。其他内容与实施例1相同。

[0089] 对比例4

[0090] 本实施例与实施例1不同的是制作馒头使用的是市售安琪即发干酵母作馒头发酵剂。馒头制作与发酵的方法与实施例1相同。

[0091] 实施例1~5和对比例1~4的结果

[0092] 对上述实施例和对比例进行馒头感官评价,具体方法如下:

[0093] 待馒头稍凉时用食指按压,评价其弹性,掰一小块,观察是否易掉渣,放入口中,细嚼5~7s,评价其咬劲,粘牙性,口中咀嚼一会,评价其口感,嗅其气味并逐项打分,表面色泽(15)、弹性(15)、气味(20)、味道(20)、韧性(15)、黏性(15)。

[0094] 具体结果如表2所示。

[0095] 表2 不同实施例和对比例实验中馒头的感官评价结果

[0096]

项目	表面色泽 (15分)	弹性 (15分)	气味 (20分)	味道 (20分)	韧性 (15分)	粘性 (15分)	总分
实施例1	12.6	12.2	15.6	14.8	11.5	12.1	78.8
实施例2	12.4	13.2	16.1	15.2	12.2	13	82.1
实施例3	13.3	12.5	15.5	16.4	12.3	12.2	82.2
实施例4	13.2	13.5	16.6	16.8	13.1	12.6	85.8
实施例5	13.8	13.7	16.3	15.7	13.8	12.8	86.1
对比例1	11.6	12.1	15.2	15.3	11.7	11.9	77.8
对比例2	11.3	12.6	15.7	14.7	11.1	12.7	78.1
对比例3	9.7	10.1	12.2	13.1	10.1	9.8	65
对比例4	11	11.7	14.9	14.8	11.4	11.3	75.1

[0097] 对实施例1和对比例5中面团发酵过程进行酸度监测,结果如表3所示。

[0098] 表3 不同实施例和对比例实验中面团发酵的酸度结果 (pH)。

[0099]

发酵时间 (h)	0	1	2	3
实施例1	5.5	5.35	5.15	4.86
对比例4	5.7	5.63	5.52	5.42

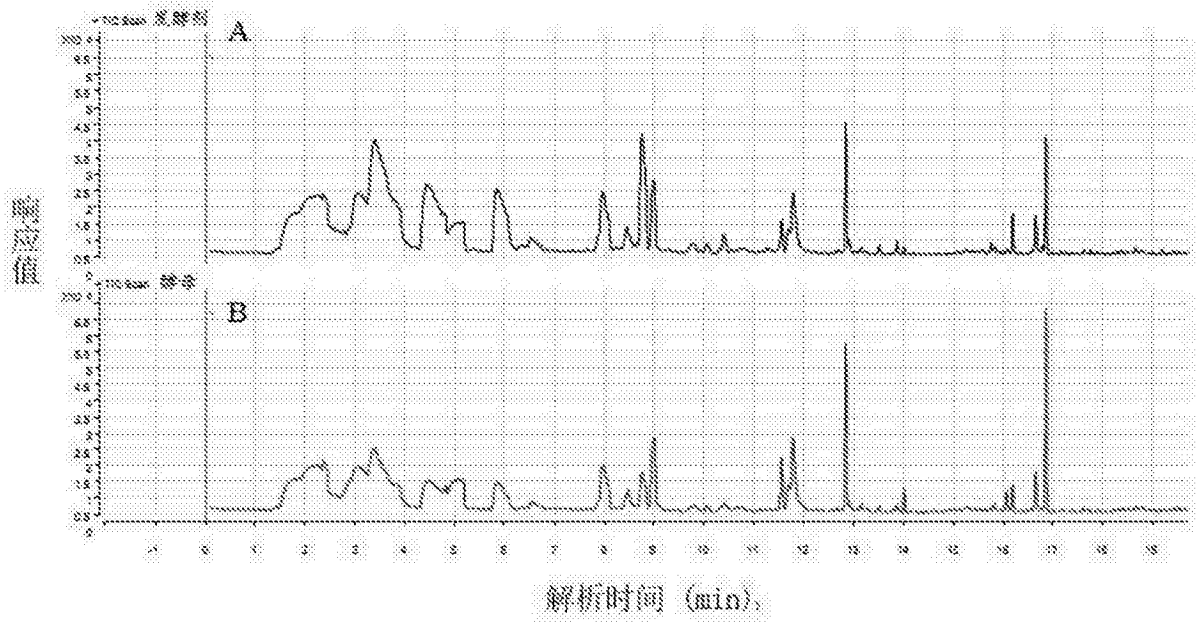


图1