



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106616388 B

(45)授权公告日 2020.09.15

(21)申请号 201610924011.8

A23L 13/50(2016.01)

(22)申请日 2016.10.24

A23L 13/40(2016.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106616388 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 青岛农业大学

地址 266100 山东省青岛市城阳区长城路
700号

(72)发明人 孙京新 李鹏 王宝维 王秋敏

黄明 徐幸莲 王淑玲

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务

所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

A23L 13/10(2016.01)

(56)对比文件

CN 101974394 A,2011.02.16

CN 105475829 A,2016.04.13

朱毅.解密3D 打印人造肉.《生命与灾害》
.2014,第1页右栏第2段.

审查员 李明娟

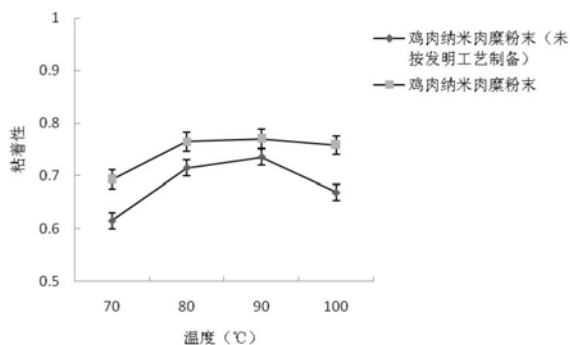
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末

(57)摘要

本发明公开了一种适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末,采用中性蛋白酶对预先剔除结缔组织和脂肪并且经过真空滚揉的生鲜肉进行酶解处理和真空冷冻干燥;再先后进行粗粉碎和超微粉碎,制得微米肉糜粉末;最后,采用行星式球磨机对微米肉糜粉末进行纳米粉碎,将制得的纳米肉糜粉末真空包装,即制得适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末。该粉末粒径小、口感细腻润滑、粘着性和吸附性好、稳定性高;同时,该制备方法易于控制,操作简便。



1. 一种适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末的制备方法,其特征在于,所述方法包括如下的步骤:

将剔除结缔组织和脂肪的原料生鲜肉绞碎;

将绞碎样品在真空条件下进行滚揉处理;所述的滚揉处理的真空度 $0.08\text{MPa}\sim 0.09\text{MPa}$,时间 $4\text{h}\sim 8\text{h}$,温度 $4^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$;

将滚揉处理后的原料肉加水搅拌后,再采用原料生鲜肉重量 $2\%\sim 3\%$ 的中性蛋白酶进行酶解处理,在 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 恒温水解 $2\text{h}\sim 3\text{h}$,随后,将酶解液进行超高压灭酶处理;

再将酶解样品真空冷冻干燥;

采用粗粉碎机将干燥样品粗粉碎1次,使粗粉碎样品粒度达 $10\text{mm}\sim 15\text{mm}$;

采用气流式超微粉碎机将粗粉碎样品超微粉碎1次,制得 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 的肉糜粉末;

采用行星式球磨机将微米肉糜粉末纳米粉碎1次,制得 $200\text{nm}\sim 400\text{nm}$ 适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末;

所述的纳米粉碎条件如下:转速 $400\text{r}/\text{min}\sim 600\text{r}/\text{min}$,时间 $40\text{min}\sim 80\text{min}$;

所述的超高压的条件为 $300\text{MPa}\sim 500\text{MPa}$, $10\text{min}\sim 20\text{min}$;

所述的粗粉碎条件如下:功率 $3\text{Kw}\sim 5\text{Kw}$,转速 $900\text{r}/\text{min}\sim 1000\text{r}/\text{min}$,时间 $20\text{min}\sim 30\text{min}$;

所述的超微粉碎条件如下:工作压力 $0.5\text{MPa}\sim 0.8\text{MPa}$,进料气流 $0.5\text{MPa}\sim 0.8\text{MPa}$,粉碎气流 $0.5\text{MPa}\sim 0.8\text{MPa}$,转速 $2000\text{r}/\text{min}\sim 2400\text{r}/\text{min}$,时间 $20\text{min}\sim 30\text{min}$ 。

2. 一种纳米肉糜粉末,其特征在于,所述的纳米肉糜粉末是用权利要求1所述的方法制备的。

3. 权利要求2所述的纳米肉糜粉末作为食品3D打印材料的应用。

4. 一种食品3D打印材料,其特征在于,所述的打印材料是使用权利要求2所述的纳米肉糜粉末制备的。

一种适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末

技术领域

[0001] 本发明属于食品加工技术领域,具体涉及一种适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末。

背景技术

[0002] 3D打印技术随着对其深入研究已经开始逐步从高、精、尖工业制造向人们生活的方方面面扩散,例如,衣、食、住、行。其中,食品是人们生活必不可少的一部分。食品3D打印也将成为未来3D打印市场的主流与大趋势。研究表明,食品3D打印适用性广,操作简单方便,灵活性高,不仅可以丰富食品的样式,满足个性化需求,而且可以开发营养强化食品与功能性食品;另外,以食物尽量替代药物将成为未来食品的发展趋势。据研究报道,3D打印材料已经比较普遍,如德国弗劳恩霍夫界面工程和生物研究所研制成功3D人体组织打印墨水;唐通鸣等研究制备了用于电子、生物、医药、建筑、服装等新型3D打印材料ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料)(唐通鸣,陆燕,李志扬,等.新型3D打印材料ABS的制备及性能[J].现代化工,2015,35(7):50-52.);武汉纺织大学成功研发可3D打印的光固化树脂材料(余凌云.武汉纺织大学成功研发可3D打印的光固化树脂材料[EB/OL].<http://www.xinhuanet.com>,2014-12-10.),但是,目前适于食品3D打印的材料仍比较少见。

[0003] 中国肉类产量多年来一直居世界首位,尤其是猪肉和鸡肉,占肉类结构主要比重。肉类蛋白质含量高,种类多,且消化率高,容易被人体吸收利用,有增强体力,强壮身体的作用。因此,由肉类制备肉糜粉末进而开发各种肉制品具有重要营养价值和经济意义。

[0004] 气流超微粉碎机是利用粉碎刀片高速旋转撞击并由空气气流旋风分离的形式来实现干性物料超微粉碎的设备。此粉碎过程速度快,可在较短时间达到粉碎的目的,配液氮可做超低温粉碎,因此对于热敏性物料而言,可以最大限度地保留粉体的生物活性成分,以利于制成所需的高质量的产品,经气流超微粉碎的物料粒径细度高,很大程度上增加了微粉的比表面积,使吸附性、粘着性相应增大,但目前,气流超微粉碎主要用于植物或干果的粉碎,肉制品粉碎较为少见。

[0005] 行星式球磨机利用磨料与试料在研磨罐内高速翻滚,对物料产生强力剪切、冲击、碾压达到粉碎、研磨、分散、乳化物料的目的。行星式球磨机在食品中应用较少。配有真空球磨罐,在真空状态下研磨试样,可防止外界环境污染,延长食品保质期。经行星式球磨机制得的物料粒径更小、粘着性和吸附性更好、稳定性更高;同时,该制备方法易于控制,操作简便,因此,该技术在食品材料制备方面有着很好的应用前景。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末,从而解决目前食品3D打印材料存在的问题。

[0007] 本发明的适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末,其制备方法中包含有的步骤如下:

- [0008] 将剔除结缔组织和脂肪的原料生鲜肉800g~1200g绞碎；
- [0009] 将绞碎样品在真空条件下进行滚揉处理；其中滚揉的真空度0.08MPa~0.09MPa，时间4h~8h，温度4℃~6℃；
- [0010] 将滚揉处理后的原料肉加水搅拌后，再采用原料生鲜肉重量2%~3%的中性蛋白酶进行酶解处理，在30℃~40℃恒温水解2h~3h，随后，将酶解液进行超高压(300MPa~500MPa,10min~20min)灭酶处理；
- [0011] 再将酶解样品真空冷冻干燥；
- [0012] 采用粗粉碎机将干燥样品粗粉碎1次，使粗粉碎样品粒度达10mm~15mm；粗粉碎条件为：功率3Kw~5Kw，转速900r/min~1000r/min，时间20min~30min；
- [0013] 采用气流式超微粉碎机将粗粉碎样品超微粉碎1次，制得10μm~20μm的肉糜粉末；超微粉碎条件为：工作压力0.5MPa~0.8MPa，进料气流0.5MPa~0.8MPa，粉碎气流0.5MPa~0.8MPa，转速2000r/min~2400r/min，时间20min~30min；
- [0014] 采用行星式球磨机将微米肉糜粉末纳米粉碎1次，制得200nm~400nm适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末；纳米粉碎条件为：转速400r/min~600r/min；时间40min~80min。
- [0015] 本发明提供一种适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末，通过超微和球磨粉碎技术对酶解畜禽精瘦肉进行粉碎，使受到高速剪切、高频振荡和撞击等机械力作用，达到粉碎而制得纳米肉糜粉末；本发明以畜禽精瘦肉为原料，制备了一种粒径小、口感细腻润滑、粘着性和吸附性好、稳定性高，适于食品3D打印的纳米肉糜粉末。本发明制备方法易于控制，操作简便。

附图说明

- [0016] 图1:两种不同方法制备的鸡肉纳米肉糜粉末粘着性图(实施例1)；
- [0017] 图2:两种不同方法制备的纳米肉糜粉末鸡肉肠粘着性图(实施例1)；
- [0018] 图3:两种不同方法制备的猪肉纳米肉糜粉末粘着性图(实施例2)；
- [0019] 图4:两种不同方法制备的纳米肉糜粉末猪肉肠粘着性图(实施例2)。

具体实施方式

- [0020] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
- [0021] 本发明实施例的一种适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末及其制备方法包括以下步骤：
- [0022] 将剔除结缔组织和脂肪的原料生鲜肉800g~1200g绞碎；
- [0023] 将绞碎样品在真空条件下进行滚揉处理；其中滚揉的真空度0.08MPa~0.09MPa，时间4h~8h，温度4℃~6℃；
- [0024] 将滚揉处理后的原料肉加水搅拌后，再采用原料生鲜肉重量2%~3%的中性蛋白酶(酶活力50,000U/g)进行酶解处理，在30℃~40℃恒温水解2h~3h，随后，将酶解液进行超高压(300MPa~500MPa,10min~20min)灭酶处理；

[0025] 再将酶解样品真空冷冻干燥；

[0026] 采用粗粉碎机将干燥样品粗粉碎1次，使粗粉碎样品粒度达10mm~15mm；粗粉碎条件为：功率3Kw~5Kw，转速900r/min~1000r/min，时间20min~30min；

[0027] 采用气流式超微粉碎机将粗粉碎样品超微粉碎1次，制得10 μ m~20 μ m的肉糜粉末；超微粉碎条件为：工作压力0.5MPa~0.8MPa，进料气流0.5MPa~0.8MPa，粉碎气流0.5MPa~0.8MPa，转速2000r/min~2400r/min，时间20min~30min；

[0028] 采用行星式球磨机将微米肉糜粉末纳米粉碎1次，制得200nm~400nm适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末；纳米粉碎条件为：转速400r/min~600r/min，时间40min~80min。

[0029] 下面结合具体实施例对本发明的应用原理作进一步描述。

[0030] 实施例1：

[0031] 步骤一，选择原料生鲜鸡胸肉1000g，将其剔除结缔组织和脂肪并绞碎；

[0032] 步骤二，将绞碎的鸡肉真空滚揉处理；滚揉条件为：真空度0.08MPa，时间4h，温度4 $^{\circ}$ C；

[0033] 步骤三，采用2%（肉量重）即20g中性蛋白酶（酶活力50,000U/g）进行酶解处理，肉水比为1.0:1.5即1000g肉和1500g水，30 $^{\circ}$ C恒温水解2h，随后，进行超高压（400MPa,15min）灭酶处理；

[0034] 步骤四，将灭酶鸡肉真空冷冻干燥；

[0035] 步骤五，采用粗粉碎机将干燥鸡肉粗粉碎1次，粗粉碎条件为：功率3Kw，转速900r/min，时间20min，使粗粉碎样品粒度达10mm~15mm；

[0036] 步骤六，采用气流式超微粉碎机将粗粉碎鸡肉超微粉碎1次，超微粉碎条件为：工作压力0.5MPa，进料气流0.5MPa，粉碎气流0.5MPa，转速2000r/min，时间20min，制得微米（10 μ m~20 μ m）肉糜粉末；

[0037] 步骤七，采用行星式球磨机将微米肉糜粉末纳米粉碎1次，纳米粉碎条件为：转速400r/min，时间：40min，制得纳米（200nm~400nm）肉糜粉末；

[0038] 步骤八，将纳米肉糜粉末真空包装，即制得适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末。

[0039] 未按发明工艺制备的纳米肉糜粉末：

[0040] 步骤一，选择原料生鲜鸡胸肉1000g，将其剔除结缔组织和脂肪并绞碎；

[0041] 步骤二，采用2%（肉量重）即20g中性蛋白酶（酶活力50,000u/g）将绞碎的鸡肉进行酶解处理，肉水比为1.0:1.5即1000g肉和1500g水，30 $^{\circ}$ C恒温水解2h，随后，进行超高压（400MPa,15min）灭酶处理；

[0042] 步骤三，将已灭酶鸡肉真空滚揉处理；滚揉条件为：真空度0.08MPa，时间4h，温度4 $^{\circ}$ C；

[0043] 步骤四，将滚揉鸡肉真空冷冻干燥；

[0044] 步骤五，采用粗粉碎机将干燥鸡肉粗粉碎1次，粗粉碎条件为：功率3Kw，转速900r/min，时间20min，使粗粉碎样品粒度达100mm~150mm；

[0045] 步骤六，采用气流式超微粉碎机将粗粉碎鸡肉超微粉碎1次，超微粉碎条件为：工作压力0.5MPa，进料气流0.5MPa，粉碎气流0.5MPa，转速2000r/min，时间20min，制得微米（100 μ m~200 μ m）肉糜粉末；

[0046] 步骤七,采用行星式球磨机将微米肉糜粉末纳米粉碎1次,纳米粉碎条件为:转速400r/min,时间40min,制得纳米(600nm~800nm)肉糜粉末。

[0047] 两种不同方法制备的鸡肉纳米肉糜粉末的理化性质分析如下:

[0048] 1) 分别将50g两种不同方法制备的鸡肉纳米肉糜粉末置于平皿中摊平成同样面积的圆形,再暴露于20℃、400lux日光灯光照强度下,每隔4d用CR-400色差计(日本美能达仪器公司)分别测定其a*值,重复3次。稳定性结果如表1。

[0049] 表1:两种不同方法制备的鸡肉纳米肉糜粉末稳定性

放置时间(d)	a*	
	纳米肉糜粉末(未按发明工艺制备)	纳米肉糜粉末
0	10.03±0.12	12.98±0.12
4	9.96±0.22	11.86±0.21
8	9.08±0.25	11.41±0.27
12	8.75±0.23	10.85±0.31
16	8.23±0.19	10.66±0.28

[0051] 2) 结合鸡肉肠加工实例进一步说明:将两种不同方法制备的鸡肉纳米肉糜粉末分别加工成鸡肉肠,两组鸡肉肠产品分别切片置于0~4℃、400lux日光灯光照强度下,每隔4d用CR-400色差计(日本美能达仪器公司)分别测定其a*值,重复3次。稳定性结果如表2。

[0052] 表2两种不同方法制备的纳米肉糜粉末鸡肉肠色泽稳定性

放置时间(d)	a*	
	纳米肉糜粉末未(未按发明工艺制备)	纳米肉糜粉末
0	8.09±0.26	9.12±0.43
4	7.16±0.15	8.96±0.35
8	5.08±0.26	6.68±0.16
12	4.35±0.15	6.12±0.21
16	3.99±0.21	6.00±0.24

[0054] 由表1和表2可看出,本发明制备的纳米肉糜粉末具有更好的稳定性。

[0055] 3) 分别将50g两种不同方法制备的鸡肉纳米肉糜粉末在70℃、80℃、90℃、100℃下加热30min,用TA-XT2i质构仪(英国Stable Micro Systems公司)对其粘着性进行测定,重复3次,求其平均值。粘着性结果如图1。

[0056] 4) 分别将50g两种不同方法制备的鸡肉纳米肉糜粉末加工成鸡肉肠,在70℃、80℃、90℃、100℃下加热30min,用TA-XT2i质构仪(英国Stable Micro Systems公司)对其粘着性进行测定,重复3次,求其平均值。粘着性结果如图2。

[0057] 由图1和图2可看出,当加热温度相同时,纳米肉糜粉末和由纳米肉糜粉末加工成的鸡肉肠的粘着性明显高于未按发明工艺制备的纳米肉糜粉末及其纳米肉糜粉末加工成的鸡肉肠;随着温度的升高纳米肉糜粉末和由纳米肉糜粉末加工成的鸡肉肠的粘着性先升

高后降低,90℃之前升高幅度基本相同,但90℃后未按发明工艺制备的纳米肉糜粉末加工成的鸡肉肠粘着性下降幅度明显大于纳米肉糜粉末和由纳米肉糜粉末加工成的鸡肉肠;由此可以得出,纳米肉糜粉末具有更好的粘着性。

[0058] 纳米肉糜粉末3D打印:

[0059] 将3D打印机与计算机连接,在计算机上用CAD等软件建造一个要求打印的三维模型。

[0060] 将采用实施例1制备好的纳米肉糜粉末放在打印机中,设定好温度进行3D打印。

[0061] 将打印好的肉糜从机器里取出来,冷却,定型。

[0062] 3D打印的纳米肉糜口感细腻润滑,纳米肉糜粉末因其加热具有良好的粘着性、吸附性和稳定性,打印过程中每一层都可以与上一层牢固粘结,本发明以鸡肉为原料。制备方法易于控制,操作简便。

[0063] 实施例2:

[0064] 步骤一,选原料生鲜猪肉1000g,将其剔除结缔组织和脂肪并绞碎;

[0065] 步骤二,将绞碎的猪肉真空滚揉处理;滚揉条件为:真空度0.08MPa,时间5h,温度5℃;

[0066] 步骤三,采用3% (肉量重) 即30g中性蛋白酶 (酶活力50,000u/g) 进行酶解处理,肉水比为1.0:1.5即1000g肉和1500g水,35℃恒温水解3h,随后,进行超高压 (300MPa,20min) 灭酶处理;

[0067] 步骤四,将灭酶猪肉真空冷冻干燥;

[0068] 步骤五,采用粗粉碎机将干燥猪肉粗粉碎1次,粗粉碎条件为:功率4Kw,转速900r/min,时间20min,使粗粉碎样品粒度达10mm~15mm;

[0069] 步骤六,采用气流式超微粉碎机将粗粉碎猪肉超微粉碎1次,超微粉碎条件为:工作压力0.8MPa,进料气流0.8MPa,粉碎气流0.8MPa,转速2400r/min,时间20min,制得微米 (10 μ m~20 μ m) 肉糜粉末;

[0070] 步骤七,采用行星式球磨机将微米肉糜粉末纳米粉碎1次,纳米粉碎条件为:转速600r/min,时间40min,制得纳米 (200nm~400nm) 肉糜粉末;

[0071] 步骤八,将纳米肉糜粉末真空包装,即制得适于食品3D打印材料的纳米肉糜粉末。

[0072] 未按发明工艺制备的纳米肉糜粉末:

[0073] 步骤一,选择原料生鲜猪肉1000g,将其剔除结缔组织和脂肪并绞碎;

[0074] 步骤二,采用3% (肉量重) 即30g中性蛋白酶 (酶活力50,000u/g) 将绞碎的猪肉进行酶解处理,肉水比为1.0:1.5即1000g肉和1500g水,35℃恒温水解3h,随后,进行超高压 (300MPa,20min) 灭酶处理;

[0075] 步骤三,将已灭酶猪肉真空滚揉处理;滚揉条件为:真空度0.08MPa,时间5h,温度5℃;

[0076] 步骤四,将灭酶猪肉真空冷冻干燥;

[0077] 步骤五,采用粗粉碎机将干燥鸡肉粗粉碎1次,粗粉碎条件为:功率4Kw,转速900r/min,时间20min,使粗粉碎样品粒度达100mm~150mm;

[0078] 步骤六,采用气流式超微粉碎机将粗粉碎猪肉超微粉碎1次,超微粉碎条件为:工作压力0.8MPa,进料气流0.8MPa,粉碎气流0.8MPa,转速2400r/min,时间20min,制得微米

(100 μm ~200 μm)肉糜粉末;

[0079] 步骤七,采用行星式球磨机将微米肉糜粉末纳米粉碎1次,纳米粉碎条件为:转速600r/min,时间40min,制得纳米(600nm~800nm)肉糜粉末。

[0080] 两种不同方法制备的猪肉纳米肉糜粉末的理化性质分析如下:

[0081] 1) 分别将50g两种不同方法制备的猪肉纳米肉糜粉末置于平皿中摊平成同样面积的圆形,再暴露于20 $^{\circ}\text{C}$ 、400lux日光灯光照强度下,每隔4d用CR-400色差计(日本美能达仪器公司)分别测定其 a^* 值,重复3次。稳定性结果如表3。

[0082] 表3:两种不同方法制备的猪肉纳米肉糜粉末稳定性

放置时间 (d)	a^*	
	纳米肉糜粉末(未按发明工艺制备)	纳米肉糜粉末
0	10.13 \pm 0.22	12.88 \pm 0.13
4	9.86 \pm 0.11	11.65 \pm 0.13
8	8.66 \pm 0.23	11.48 \pm 0.16
12	6.42 \pm 0.33	10.64 \pm 0.24
16	6.56 \pm 0.12	10.65 \pm 0.13

[0084] 2) 结合猪肉肠加工实例进一步说明:将两种不同方法制备的猪肉纳米肉糜粉末分别加工成猪肉肠,两组猪肉肠产品分别切片置于0~4 $^{\circ}\text{C}$ 、400lux日光灯光照强度下,每隔4d用CR-400色差计(日本美能达仪器公司)分别测定其 a^* 值,重复3次。稳定性结果如表4。

[0085] 表4两种不同方法制备的纳米肉糜粉末猪肉肠色泽稳定性

放置时间 (d)	a^*	
	纳米肉糜粉末(未按发明工艺制备)	纳米肉糜粉末
0	8.06 \pm 0.22	9.16 \pm 0.23
4	6.21 \pm 0.21	8.93 \pm 0.24
8	5.06 \pm 0.22	6.59 \pm 0.11
12	4.32 \pm 0.11	6.09 \pm 0.13
16	3.88 \pm 0.12	6.05 \pm 0.32

[0087] 3) 分别将50g两种不同方法制备的猪肉纳米肉糜粉末在70 $^{\circ}\text{C}$ 、80 $^{\circ}\text{C}$ 、90 $^{\circ}\text{C}$ 、100 $^{\circ}\text{C}$ 下加热30min,用TA-XT2i质构仪(英国Stable Micro Systems公司)对其粘着性进行测定,重复3次,求其平均值。粘着性结果如图3。

[0088] 4) 分别将50g两种不同方法制备的猪肉纳米肉糜粉末加工成猪肉肠,在70 $^{\circ}\text{C}$ 、80 $^{\circ}\text{C}$ 、90 $^{\circ}\text{C}$ 、100 $^{\circ}\text{C}$ 下加热30min,用TA-XT2i质构仪(英国Stable MicroSystems公司)对其粘着性进行测定,重复3次,求其平均值。粘着性结果如图4。

[0089] 由图3和图4可看出,当加热温度相同时,纳米肉糜粉末和由纳米肉糜粉末加工成的猪肉肠的粘着性明显高于未按发明工艺制备的纳米肉糜粉末及其纳米肉糜粉末加工成的猪肉肠;随着温度的升高纳米肉糜粉末和由纳米肉糜粉末加工成的猪肉肠的粘着性先升

高后降低,90℃之前升高幅度基本相同,但90℃后未按发明工艺制备的纳米肉糜粉末加工成的猪肉肠粘着性下降幅度大于纳米肉糜粉末和由纳米肉糜粉末加工成的猪肉肠;由此可以得出,纳米肉糜粉末具有更好的粘着性。

[0090] 纳米肉糜粉末3D打印:

[0091] 将3D打印机与计算机连接,在计算机上用CAD等软件建造一个要求打印的三维模型。

[0092] 将采用实施例2制备好的纳米肉糜粉末放在打印机中,设定好温度进行3D打印。

[0093] 将打印好的肉糜从机器里取出来,冷却,定型。

[0094] 3D打印的纳米肉糜口感细腻润滑,纳米肉糜粉末因其加热具有良好的粘着性、吸附性和稳定性,打印过程中每一层都可以与上一层牢固粘结,本发明以猪肉为原料。制备方法易于控制,操作简便。

[0095] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

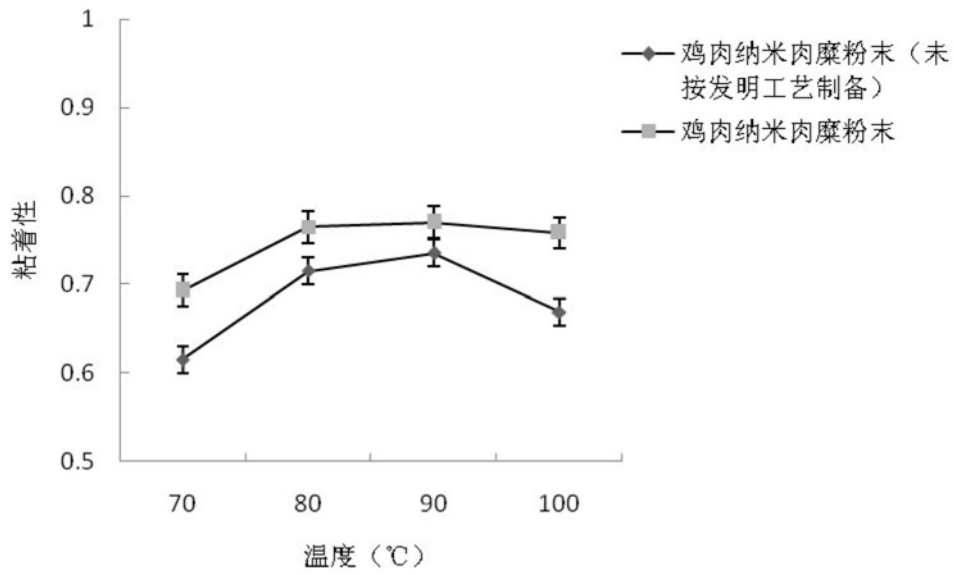


图1

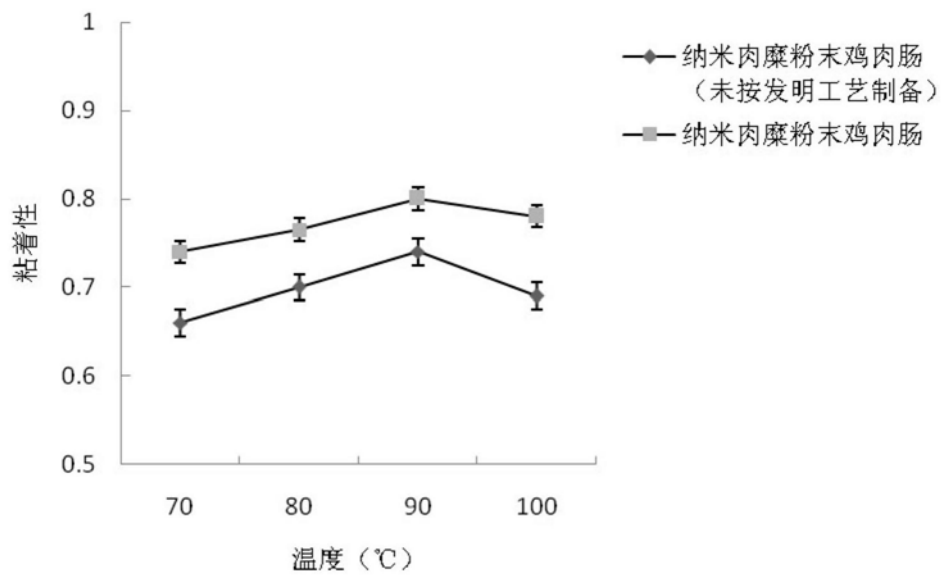


图2

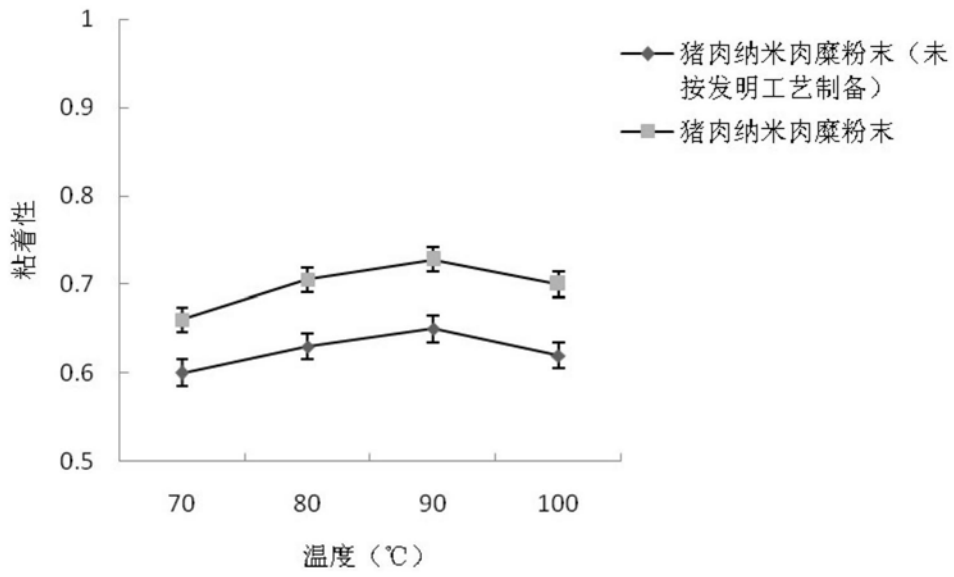


图3

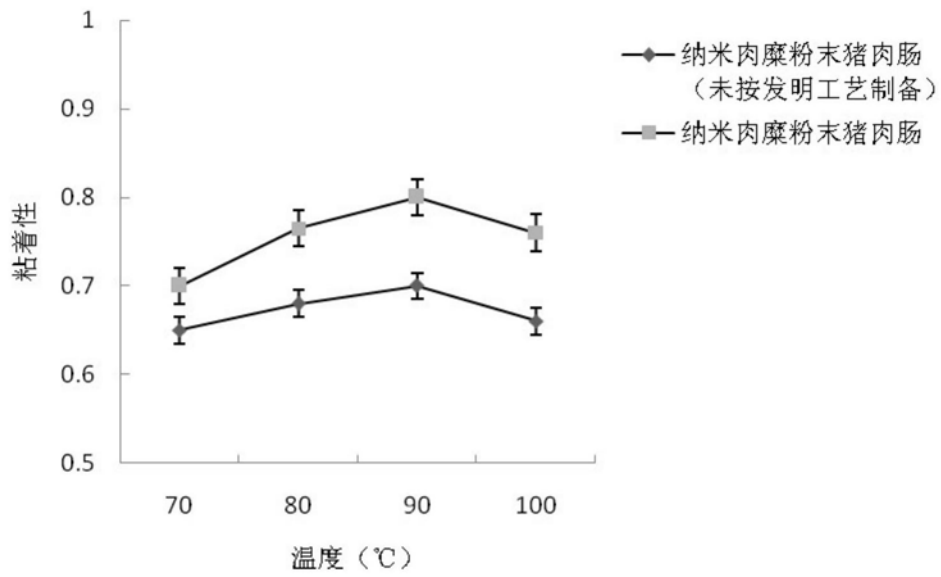


图4