

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021 年 2 月 4 日 (04.02.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/017231 A1

(51) 国际专利分类号:
A23L 7/10 (2016.01) A23L 29/10 (2016.01)
A23L 29/00 (2016.01) A23L 33/00 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/114521

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 31 日 (31.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910694155.2 2019 年 7 月 30 日 (30.07.2019) CN

(71) 申请人: 江南大学(JIANGNAN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道 1800 号张勇, Jiangsu 214000 (CN)。

(72) 发明人: 田耀旗(TIAN, Yaoqi); 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道 1800 号, Jiangsu 214000 (CN)。詹锦玲(ZHAN, Jinling); 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道 1800 号, Jiangsu 214000 (CN)。王云云(WANG, Yunyun); 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道 1800 号, Jiangsu 214000 (CN)。蔡灿欣(CAI, Canxin); 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道 1800 号, Jiangsu 214000 (CN)。麻荣荣

(MA, Rongrong); 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道 1800 号, Jiangsu 214000 (CN)。金征宇(JIN, Zhengyu); 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道 1800 号, Jiangsu 214000 (CN)。

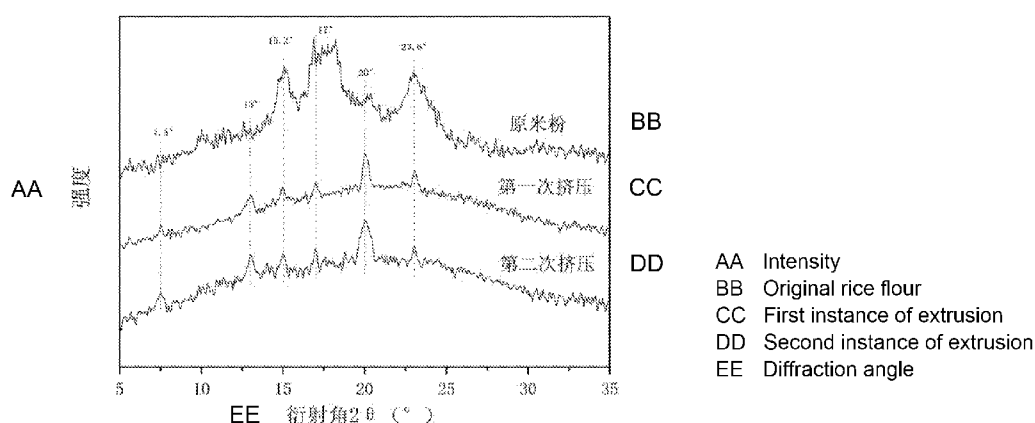
(74) 代理人: 哈尔滨市阳光惠远知识产权代理有限公司(HARBIN SHINEIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国黑龙江省哈尔滨市松北区科技一街 99 号 18 栋 E 区 501 张勇, Heilongjiang 150028 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: METHOD FOR PREPARING RICE FLOUR WITH LOW GLYCEMIC INDEX

(54) 发明名称: 一种低血糖指数米粉的制备方法



(57) Abstract: Disclosed is a method for preparing a rice flour with a low glycemic index, comprising: adding a debranching enzyme and an emulsifier to rice starch; preparing a resistant starch by means of one-step extrusion; then, compounding other food raw materials; and subjecting same to a second instance of extrusion to form the rice flour with a low glycemic index.

(57) 摘要: 低血糖指数米粉的制备方法, 包括: 向大米淀粉中添加脱支酶和乳化剂一步挤压制备得到抗消化淀粉, 再复配其他食品原料经二次挤压形成低血糖指数米粉。

[见续页]

NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种低血糖指数米粉的制备方法

技术领域

本发明涉及一种低血糖指数米粉的制备方法，属于食品加工技术领域。

背景技术

近十年来，全球糖尿病患者数量以惊人的速度迅速增长。据 2010 年数据统计，我国糖尿病患者人口总数达到 1.16 亿，占人口总数的 11.6%，我国已成为世界上糖尿病患者人口最多的国家。对于糖尿病患者的防治也成为了主要的公共卫生问题之一。

餐后高血糖是糖尿病加重和引起并发症的主要因素，因此，控制餐后血糖是预防糖尿病的有效措施。糖尿病患者的饮食，特别是主食（即碳水化合物）的选择和控制，是糖尿病治疗的基础，关系到糖尿病患者血糖的长期控制以及慢性并发症的发生和发展。因此，选择低血糖生成指数的主食是糖尿病饮食治疗的重点。淀粉是人类最重要的碳水化合物来源和主要能量来源，在人们日常生活中发挥着不可替代的作用，其中大量研究证明抗消化淀粉的血糖生成指数（Glycemic index, GI）低，在控制餐后血糖和胰岛素水平，改善胰岛素抵抗，降低血糖稳态调控系统压力，预防和治疗各种饮食相关的慢性疾病方面发挥着重要作用。

米粉是以大米为原料，经过浸泡、研磨、搅拌、压条出丝、干燥等一系列工序制成的圆截面、长条状的米制品。米粉食用方便、爽滑可口、可荤可素、四季皆宜，是两广（广东、广西）的主食之一，深受消费者的欢迎。为了生产出糖尿病人可以食用的米粉产品，利用脂类物质与淀粉络合形成 V-型晶体制备抗消化淀粉，从而进一步制备抗消化米粉产品，即向大米粉原料中添加乳化剂挤压加工进行络合，但目前这种方法还存在一些问题，首先由于淀粉的簇状结构的影响，络合率通常比较低，达不到理想效果；其次，淀粉-脂质络合物的 VI-型结晶热稳定性差，此法制备的淀粉产品在高温蒸煮中 VI-型结晶不稳定，会发生晶型转化，丧失预期慢消化特性。

发明内容

为了解决上述技术问题，本发明通过向大米淀粉中添加脱支酶和乳化剂一步挤压制备得到抗消化淀粉，再复配大米粉等其他食品原料经二次挤压形成低血糖指数米粉。本发明利用乳化剂和直链淀粉络合形成 V-型晶体的特性，在大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂进行挤压加工，第一步挤压加工过程中添加的脱支酶限制性水解淀粉，降低淀粉分支，提高直链淀粉含量，同时乳化剂和高直链化大米淀粉络合生成 VI-型淀粉-脂质络合物，显著提高两者络合率；此后再进行第二步挤压加工实现淀粉-脂质络合物的 VI-型结晶向 VII-型结晶的转化及

挤压成型，提高抗消化淀粉的耐热稳定性，从而制备得到一种低血糖指数米粉。

本发明的第一个目的是提供一种低血糖指数米粉的制备方法，通过向大米淀粉中添加脱支酶和乳化剂第一步挤压制备得到抗消化淀粉，再经第二步挤压形成低血糖指数的圆条状米粉产品。

在本发明一种实施方式中，所述方法包括以下步骤：

- (1) 原料调配：将大米淀粉过筛，加水调配，备用；
- (2) 混合调制：向步骤(1)所得的原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；
- (3) 第一步挤压：将步骤(2)所得的混合料送入挤压机中，进行挤压；
- (4) 干燥粉碎：将步骤(3)得到的挤压产物干燥后粉碎，过筛，即得抗消化淀粉；
- (5) 第二步挤压：向步骤(4)所得的抗消化淀粉中加入其他食品原料，送入挤压机中挤压加工，通过挤压机进行挤压出丝，并在模头处切割得到条状米粉产品；
- (6) 搓条、定型风干及包装：将米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

在本发明一种实施方式中，步骤(1)是将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~40%。

在本发明一种实施方式中，步骤(2)中所述脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，脱支酶总添加量为 40~60ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶的用量比为 1: (0.5-2)。

在本发明一种实施方式中，步骤(2)中所述乳化剂为单硬脂酸甘油酯，添加量为大米淀粉原料的 0.5%~1% (w/w)。

在本发明一种实施方式中，步骤(3)第一步挤压中设定挤压机四段温度分别为 45~55℃、55~65℃、65~75℃、75~95℃，螺杆转速为 80~110 rpm。

在本发明一种实施方式中，步骤(4)是将步骤(3)得到的挤压产物在 70-90℃下干燥 20-50 min 后粉碎，过 100 目筛，即得抗消化淀粉。

在本发明一种实施方式中，其特征在于，所述其他食品原料包括 60%~70%大米粉、1%~5%色拉油、0.1%~0.5%柠檬酸、0.1%~0.5%食盐、0.1~0.3%%米面增筋剂。

在本发明一种实施方式中，步骤(5)第二步挤压中设定挤压机四段温度分别为 75~85℃、85~95℃、95~105℃、105~135℃，螺杆转速为 80~110rpm。

在本发明一种实施方式中，步骤(3)第一步挤压和步骤(5)第二步挤压在挤压前均需调节含水量为 30%~40%。

在本发明一种实施方式中，所述方法包括以下步骤：

(1) 原料调配：将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~40%；

(2) 混合调制：向步骤 (1) 所得的原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；所述脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，脱支酶总添加量为 40~60ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶的用量比为 1:(0.5-2)；所述乳化剂为单硬脂酸甘油酯，添加量为大米淀粉原料的 0.5%~1% (w/w)；

(3) 第一步挤压：将步骤 (2) 所得的混合料送入挤压机中，进行挤压；所述挤压中设定挤压机四段温度分别为 45~55℃、55~65℃、65~75℃、75~95℃，螺杆转速为 80~110 rpm；

(4) 干燥粉碎：步骤 (3) 得到的挤压产物在 70~90℃下干燥 20~50 min 后粉碎，过 100 目筛，即得抗消化淀粉；

(5) 第二步挤压：向步骤 (4) 所得的抗消化淀粉中加入 60%~70%大米粉、1%~5%色拉油、0.1%~0.5%柠檬酸、0.1%~0.5%食盐、0.1~0.3%%米面增筋剂，送入挤压机中挤压加工，通过挤压机进行挤压出丝，并在模头处切割得到圆条状米粉产品；所述挤压中设定挤压机四段温度分别为 75~85℃、85~95℃、95~105℃、105~135℃，螺杆转速为 80~110rpm；

(6) 搓条、定型风干及包装：将米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

在本发明一种实施方式中，所述方法包括以下步骤：

(1) 将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~35%，备用；

(2) 向大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，添加量为 40ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为 1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的 0.5% (w/w)；调节含水量为 30%~35%；

(3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为 5 t/h，设定挤压机四段温度分别为 45℃、55℃、65℃、75℃，螺杆转速为 80 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 8 mm；

(4) 挤压产物 80℃热风干燥 30 min 后粉碎，过 100 目筛，得到抗消化淀粉；

(5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括 65%大米粉、1%色拉油、0.5%柠檬酸、0.2%食盐、0.15%米面增筋剂，送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为 5 t/h，设定挤压机四段温度分别为 80℃、90℃、100℃、110℃，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 1 mm，出料口处的切割机转速为 250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处用切割得 50 cm 长度的圆条状产品；

(6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

在本发明一种实施方式中，所述方法包括以下步骤：

(1) 将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~35%，备用；

(2) 向大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，添加量为 45ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为 1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的 0.5% (w/w)；调节含水量为 30%~35%；

(3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为 6 t/h，设定挤压机四段温度分别为 50°C、60°C、70°C、80°C，螺杆转速为 90 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 8 mm；

(4) 挤压产物 80°C 热风干燥 30 min 后粉碎，过 100 目筛，得到抗消化淀粉；

(5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括 65% 大米粉、1% 色拉油、0.5% 柠檬酸、0.2% 食盐、0.15% 米面增筋剂；送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为 5 t/h，设定挤压机四段温度分别为 80°C、90°C、100°C、110°C，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 1 mm，出料口处的切割机转速为 250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处用切割得 50 cm 长度的圆条状产品；

(6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

在本发明一种实施方式中，所述方法包括以下步骤：

(1) 将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~35%，备用；

(2) 向大米淀粉原料中添加普鲁兰酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，添加量为 50ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为 1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的 1% (w/w)；调节含水量为 30%~35%；

(3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为 7 t/h，设定挤压机四段温度分别为 55°C、65°C、75°C、85°C，螺杆转速为 100 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 8 mm；

(4) 挤压产物 80°C 热风干燥 30 min 后粉碎，过 100 目筛，得到抗消化淀粉；

(5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括 70% 大米粉、1% 色拉油、0.5% 柠檬酸、0.2% 食盐、0.15% 米面增筋剂，送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为 6 t/h，设定挤压机四段温度分别为 85°C、95°C、105°C、120°C，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 1 mm，出料口处的切割机转速为 250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处用切割得 50 cm 长度的圆条状产品；

(6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

在本发明一种实施方式中，所述方法包括以下步骤：

(1) 将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~35%，备用；

(2) 向大米淀粉原料中添加普鲁兰酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和

异淀粉酶，添加量为 70ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为 1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的 1% (w/w)；调节含水量为 30%~35%；

(3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为 8 t/h，设定挤压机四段温度分别为 55°C、65°C、75°C、85°C，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 8 mm；

(4) 挤压产物 80°C 热风干燥 12 h 后粉碎，过 100 目筛，得到抗消化淀粉；

(5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括 70% 大米粉、1% 色拉油、0.5% 柠檬酸、0.2% 食盐、0.15% 米面增筋剂；送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为 7 t/h，设定挤压机四段温度分别为 85°C、95°C、105°C、125°C，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 1 mm，出料口处的切割机转速为 250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处用切割得 50 cm 长度的圆条状产品；

(6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

本发明的第二个目的是提供一种采用上述的方法制备得到的米粉。

本发明的第三个目的是提供一种低血糖指数抗消化淀粉的制备方法，所述方法是通过向大米淀粉中添加脱支酶和乳化剂，并经过挤压制备得到抗消化淀粉。

在本发明的一种实施方式中，所述挤压中设定挤压机四段温度分别为 45~55°C、55~65°C、65~75°C、75~95°C。

在本发明的一种实施方式中，所述脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，脱支酶总添加量为 40~60ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶的用量比为 1: (0.5-2)。

在本发明一种实施方式中，所述乳化剂为单硬脂酸甘油酯，添加量为大米淀粉的 0.5%~1% (w/w)。

本发明的第四个目的是提供一种采用上述的方法制备得到的低血糖指数抗消化淀粉。

本发明的有益效果：

(1) 本发明利用乳化剂和直链淀粉络合形成 V-型晶体的特性，在大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂进行挤压加工，第一步挤压加工过程中乳化剂和大米淀粉络合生成脂质-淀粉络合物，同时添加的脱支酶限制性水解淀粉，降低淀粉分支，提高直链淀粉含量，因此乳化剂和淀粉的络合率提高；第一步挤压加工过程中促进原米粉中部分 A-型淀粉晶体转变成 VI-型淀粉晶体，改变了原米粉的晶型，得到抗消化淀粉，抗消化淀粉含量占总淀粉含量的 50%~60%；抗消化淀粉复配其他食品原料后经二次挤压加工得到低血糖指数米粉，第二步挤压加工实现淀粉-脂质络合物 VI-型结晶向 VII-型结晶的转化及挤压成型，提高抗消化淀粉热稳定性，从而制备得到一种高耐热特征的低血糖指数米粉，米粉产品的血糖生成指数在 55 以

下;

(2) 本发明采用大米淀粉和大米粉作为原材料制备低血糖指数米粉, 由于淀粉-脂质络合物的形成, 使得淀粉晶体发生晶型转化, 在体内的消化速度较普通淀粉来说更慢, 使得本发明制备得到的米粉具有抗消化特性;

(3) 本发明的方法生产周期短, 生产效率高, 成本较低, 易于大规模工业化生产。

附图说明

图1为本发明X射线衍射图。

具体实施方式

以下对本发明的优选实施例进行说明, 应当理解实施例是为了更好地解释本发明, 不用于限制本发明。

1、抗消化淀粉含量测定 (采用 Englyst 法):

称取 200 mg 样品置于 50 mL 离心管中, 加入 2 mL 水, 混匀后置于 37°C 恒温水浴振荡 (转速为 160 rpm)。加入 4 mL 胃蛋白酶溶液 (内含 0.5 g 胃蛋白酶, 0.5 g 瓜尔胶分散于 100 mL 的 5 mol/L 的盐酸溶液中) 反应 30 min, 后在每个测试离心管中加入 5 粒玻璃珠和 2 mL 0.5 mol/L 醋酸钠溶液 (pH=5.2) 继续振荡 30 min。接着加入 2 mL 混酶溶液 (8 g 胰酶与 1.96 mL 糖化酶 (260U/mL) 分散于 44.8 mL 水中), 水解 0, 120 min 后取样 0.1 mL 加入 0.9 mL 的 90% 乙醇灭酶。10000 g 离心 5 min 后取上清液, 以不加样品的水为空白样品, 采用葡萄糖氧化酶试剂盒 (GOD-POD) 测定葡萄糖含量, 每个样品平行测定 3 次取平均值。抗消化淀粉 (RDS) 为 20 min 内不被小肠消化吸收的淀粉, 具体公式如下:

$$RDS = (G_{20} - G_0) \times 0.9 \times 100\% / TS$$

式中: G_0 和 G_{120} 分别为酶解 0, 120 min 后释放的葡萄糖/mg, TS 为样品总淀粉干基重/mg。

2、体外模拟血糖指数的测定 (采用 Goni 法):

称取 200mg 样品置于 50mL 离心管中, 加入 2 mL 水, 混匀后置于 37°C 恒温水浴振荡 (转速为 160rpm); 加入 4 mL 胃蛋白酶溶液 (内含 0.5 g 胃蛋白酶, 0.5g 瓜尔胶分散于 100 mL 的 5mol/L 的盐酸溶液中) 反应 30 min, 后在每个测试离心管中加入 5 粒玻璃珠和 2 mL 0.5mol/L 醋酸钠溶液 (pH=5.2) 继续振荡 30min; 接着加入 2 mL 混酶溶液 (8 g 胰酶与 1.96 mL 糖化酶 (260U/mL) 分散于 44.8 mL 水中) 并准确计时; 振荡水解 0, 30, 60, 90, 120, 180min 后取样 0.1 mL 加入 0.9mL 的 90%乙醇灭酶; 10000 g 离心 5 min 后取上清液, 以不加样品的水为空白样品, 采用葡萄糖氧化酶试剂盒 (GOD-POD) 测定葡萄糖含量, 每个样品平行测定 3 次取平均值; 样品的消化速率采用样品在 0~180 min 的水解率 (%) 标识, 作图计算出水解

曲线下的面积 (AUC)。

样品水解指数 (HI) 和血糖指数的计算公式如下:

$$HI = \frac{AUC(sample)}{AUC(reference)} \times 100\% \quad GI = 0.549 \times HI + 37.91$$

3、抗消化淀粉热稳定性的测定

准确称取 100mg 的样品, 加入 2.5mL 去离子水, 震荡均匀, 100°C沸水浴 20min, 然后按照抗消化淀粉含量测定的步骤测定其抗消化淀粉含量, 其热稳定性计算公式如下:

$$\text{抗消化淀粉的热稳定性}(\%) = \frac{R_1}{R_0} \times 100\%$$

式中: R_0 和 R_1 分别为沸水浴 20min 前后样品中抗消化淀粉的含量。

4、X 射线衍射实验

将干燥后的样品粉末在装有饱和氯化钾盐溶液的干燥器中平衡水分一周后, 采用广角 X 射线衍射仪进行测定。选用铜靶 Cu-K α ($\lambda = 0.15406 \text{ nm}$), 功率为 1600 W (40 kV $\times$ 40 mA), 采用 NaI 晶体闪烁计数器测量, 扫描范围为 3~40°, 扫描步长为 0.02°, 扫描速度为 3°/min。

下述实施例中的普鲁兰酶和异淀粉酶购自上海瑞永生物有限公司。

实施例 1: 低血糖指数抗消化类米粉的制备

具体如下:

- (1) 将大米淀粉过 100 目筛, 加水调配至含水量为 30%~35%, 备用;
- (2) 向大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂, 混合均匀; 其中, 脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶, 添加量为 40ASPU/g 大米淀粉干基, 普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为 1:1; 乳化剂为单硬脂酸甘油酯, 总添加量为大米淀粉原料的 0.5% (w/w); 调节含水量为 30%~35%;
- (3) 将混合料送入挤压机中, 固体喂料速度在挤压开始前为 5 t/h, 设定挤压机四段温度分别为 45°C、55°C、65°C、75°C, 螺杆转速为 80 rpm, 挤压机出料口的模头孔径为 8 mm;
- (4) 挤压产物 80°C热风干燥 30 min 后粉碎, 过 100 目筛, 得到抗消化淀粉;
- (5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料, 所述其他食品原料包括 65%大米粉、1%色拉油、0.5%柠檬酸、0.2%食盐、0.15%米面增筋剂, 送入挤压机中挤压加工, 固体喂料速度在挤压开始前为 5 t/h, 设定挤压机四段温度分别为 80°C、90°C、100°C、110°C, 螺杆转速为 110 rpm, 挤压机出料口的模头孔径为 1 mm, 出料口处的切割机转速为 250 rpm; 通过挤压机挤压出丝, 并在模头处切割得 50 cm 长度的圆条状产品;
- (6) 对米粉条进行搓条处理, 避免粘连; 然后风干包装, 即得低血糖指数米粉。

实施例 2：低血糖指数抗消化类米粉的制备

具体如下：

- (1) 将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~35%，备用；
- (2) 向大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，添加量为 45ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为 1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的 0.5% (w/w)；调节含水量为 30%~35%；
- (3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为 6 t/h，设定挤压机四段温度分别为 50°C、60°C、70°C、80°C，螺杆转速为 90 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 8 mm；
- (4) 挤压产物 80°C 热风干燥 30 min 后粉碎，过 100 目筛，得到抗消化淀粉；
- (5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括 65% 大米粉、1% 色拉油、0.5% 柠檬酸、0.2% 食盐、0.15% 米面增筋剂；送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为 5 t/h，设定挤压机四段温度分别为 80°C、90°C、100°C、110°C，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 1 mm，出料口处的切割机转速为 250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处切割得 50 cm 长度的圆条状产品；
- (6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

实施例 3：低血糖指数抗消化类米粉的制备

具体如下：

- (1) 将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~35%，备用；
- (2) 向大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，添加量为 50ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为 1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的 1% (w/w)；调节含水量为 30%~35%；
- (3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为 7 t/h，设定挤压机四段温度分别为 55°C、65°C、75°C、85°C，螺杆转速为 100 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 8 mm；
- (4) 挤压产物 80°C 热风干燥 30 min 后粉碎，过 100 目筛，得到抗消化淀粉；
- (5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括 70% 大米粉、1% 色拉油、0.5% 柠檬酸、0.2% 食盐、0.15% 米面增筋剂，送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为 6 t/h，设定挤压机四段温度分别为 85°C、95°C、105°C、120°C，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 1 mm，出料口处的切割机转速为 250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处切割得 50 cm 长度的圆条状产品；
- (6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

实施例 4：低血糖指数抗消化类米粉的制备

具体如下：

- (1) 将大米淀粉过 100 目筛，加水调配至含水量为 30%~35%，备用；
- (2) 向大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，添加量为 70ASPU/g 大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为 1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的 1% (w/w)；调节含水量为 30%~35%；
- (3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为 8 t/h，设定挤压机四段温度分别为 55°C、65°C、75°C、85°C，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 8 mm；
- (4) 挤压产物 80°C 热风干燥 12 h 后粉碎，过 100 目筛，得到抗消化淀粉；
- (5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括 70% 大米粉、1% 色拉油、0.5% 柠檬酸、0.2% 食盐、0.15% 米面增筋剂；送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为 7 t/h，设定挤压机四段温度分别为 85°C、95°C、105°C、125°C，螺杆转速为 110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为 1 mm，出料口处的切割机转速为 250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处切割得 50 cm 长度的圆条状产品；
- (6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

对比例 1：原大米淀粉

原大米淀粉。

对比例 2：省略步骤（3）中的第一步挤压

省略实施例 4 步骤（3）中的第一步挤压过程，其他条件或者参数与实施例 4 一致，得到抗消化淀粉。根据表 1 数据可知，与实施例 4 相比，省略第一步挤压步骤，抗消化淀粉含量从 58.4% 降低为 16.5%，这是因为第一步挤压步骤既提供了高压的环境，降低了脱支酶的反应条件，与此同时又提高了酶反应的底物浓度，即淀粉浓度，这使得脱支酶的限制性水解反应在挤压过程中较高效地进行，大大提高了直链淀粉含量，从而提高乳化剂与淀粉的络合率，即抗消化淀粉含量提高，省略第一步挤压后，脱支酶的限制性水解反应不能很好地进行，也就直接导致了抗消化淀粉含量大大降低。因此，该对比例说明第一步挤压步骤具有促进原米粉中部分 A-型淀粉晶体转变成 VI-型淀粉晶体的作用。

对比例 3：省略步骤（5）中的第二步挤压

省略实施例 4 步骤（5）中的第二步挤压过程，其他条件或者参数与实施例 4 一致，得到抗消化淀粉。根据表 1 数据可知，与实施例 4 相比，省略第二步挤压步骤，抗消化淀粉含量从 58.4% 降低为 44.7%，血糖指数由 40.7 升为 57.8。这是因为第一步挤压形成的淀粉-脂质络

合物（抗消化淀粉）多为 VI-型晶体，而 VI-型晶体不稳定，会发生晶型转化，丧失预期慢消化特性，第二步挤压步骤除定型作用外，还具有促进原米粉中 VI-型淀粉晶体转变成 VII-型淀粉晶体的作用，从而提高抗消化淀粉的稳定性，降低血糖指数。

表 1 抗消化淀粉含量和体外模拟血糖指数检测结果

样品	抗消化淀粉含量 (%)	体外模拟血糖指数	热稳定性能
实施例 1	51.2± 0.3	50.3± 0.1	92.4±0.5
实施例 2	54.4± 0.6	46.2± 0.3	93.2±0.3
实施例 3	55.1± 0.2	45.4± 0.4	93.9±0.6
实施例 4	58.4± 0.5	40.7± 0.2	95.2±0.2
对比例 1	15.6±0.6	85.3±0.3	58.4±0.3
对比例 2	16.5±0.3	79.4±0.2	75.2±0.1
对比例 3	44.7±0.1	57.8±0.6	76.0±0.4
对比例 4	20.3±0.5	74.6±0.1	90.8±0.5

由图 1 可以看出，原大米粉样品在 15.2°、17.0°、18.2°和 23.6°有强衍射峰，属于典型的 A-型淀粉晶体衍射峰。经第一步挤压后，原有的衍射峰位置没有改变，15.2°、17.0°、18.2°和 23.6°处衍射峰强度降低；同时在 7.5°、13.0°、20.0°位置出现新的衍射峰，属于典型的 V-型淀粉晶体衍射峰，表明经第一步挤压后原米粉中部分 A-型淀粉晶体转变成 VI-型淀粉晶体，改变了原米粉的晶型；第二步挤压后，衍射峰位置与第一步挤压后没有显著变化，但半峰宽增加，显示出 VII-型淀粉结晶特征。

由表 1 可知：添加脱支酶和乳化剂进行挤压加工后制得抗消化淀粉含量都在 50%~60%，相较于原料大米淀粉大大提高；得到的抗消化淀粉复配大米粉等其他食品原料挤压加工后制备得到的米粉体外模拟血糖指数均低于 55，因此本发明可以用于制备适于 II 型糖尿病患者食用的米粉。

对比例 4：改变第一步挤压温度

将实施例 1 中的第一步挤压温度调整为 95°C、105°C、115°C、125°C，其他参数条件同实施例 4，得到抗消化淀粉。根据表 1 数据可知，与实施例 4 相比，调整第一步挤压温度后，抗消化淀粉含量从 58.4%降低为 20.3%，血糖指数由 40.7 升为 74.6。这是因为普鲁兰酶和异淀粉酶的最适温度都低于 100°C，因此在调整后的挤压温度下，这两种酶在挤压过程中酶活大大降低甚至失活，导致淀粉的限制性水解反应速率大大降低甚至最终不能进行，从而使得产品中的淀粉抗消化淀粉含量大幅降低。

虽然本发明已以较佳实施例公开如上，但其并非用以限定本发明，任何熟悉此技术的人，在不脱离本发明的精神和范围内，都可做各种的改动与修饰，因此本发明的保护范围应该以权利要求书所界定的为准。

权利要求书

[权利要求 1] 一种低血糖指数米粉的制备方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

(1) 原料调配：将大米淀粉过100目筛，加水调配至含水量为30%~40%；

(2) 混合调制：向步骤（1）所得的原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；所述脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，脱支酶总添加量为40~60ASPU/g大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶的用量比为1:（0.5-2）；所述乳化剂为单硬脂酸甘油酯，添加量为大米淀粉原料的0.5%~1%（w/w）；

(3) 第一步挤压：将步骤（2）所得的混合料送入挤压机中，进行挤压；所述挤压中设定挤压机四段温度分别为45~55℃、55~65℃、65~75℃、75~95℃，螺杆转速为80~110 rpm；

(4) 干燥粉碎：步骤（3）得到的挤压产物在70~90℃下干燥20-50 min后粉碎，过100目筛，即得抗消化淀粉；

(5) 第二步挤压：向步骤（4）所得的抗消化淀粉中加入60%~70%大米粉、1%~5%色拉油、0.1%~0.5%柠檬酸、0.1%~0.5%食盐、0.1~0.3%%米面增筋剂，送入挤压机中挤压加工，通过挤压机进行挤压出丝，并在模头处切割得到条状米粉产品；所述挤压中设定挤压机四段温度分别为75~85℃、85~95℃、95~105℃、105~135℃，螺杆转速为80~110rpm；

(6) 搓条、定型风干及包装：将米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

[权利要求 2] 一种低血糖指数米粉的制备方法，其特征在于，通过向大米淀粉中添加脱支酶和乳化剂经第一步挤压制备得到抗消化淀粉，再经第二步挤压形成低血糖指数米粉。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1) 原料调配：将大米淀粉过筛，加水调配，备用；

(2) 混合调制: 向步骤 (1) 所得的原料中添加脱支酶和乳化剂, 混合均匀;

(3) 第一步挤压: 将步骤 (2) 所得的混合料送入挤压机中, 进行挤压;

(4) 干燥粉碎: 将步骤 (3) 得到的挤压产物干燥后粉碎, 过筛, 即得抗消化淀粉;

(5) 第二步挤压: 向步骤 (4) 所得的抗消化淀粉中加入其他食品原料, 送入挤压机中挤压加工, 通过挤压机进行挤压成型, 并在模头处切割得到条状米粉产品;

(6) 搓条、定型风干及包装: 将米粉条进行搓条处理, 避免粘连; 然后风干包装, 即得低血糖指数米粉。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的方法, 其特征在于, 步骤 (1) 是将大米淀粉过100目筛, 加水调配至含水量为30%~40%。

[权利要求 5] 根据权利要求2-4任一所述的方法, 其特征在于, 所述脱支酶包括普鲁兰酶和异淀粉酶, 脱支酶添加量为40~60ASPU/g大米淀粉干基; 所述乳化剂为单硬脂酸甘油酯, 乳化剂添加量为大米淀粉原料的0.5%~1% (w/w)。

[权利要求 6] 根据权利要求2-5任一所述的方法, 其特征在于, 第一步挤压中设定挤压机四段温度分别为45~55℃、55~65℃、65~75℃、75~95℃, 螺杆转速为80~110 rpm。

[权利要求 7] 根据权利要求3或4所述的方法, 其特征在于, 步骤 (4) 是将步骤 (3) 得到的挤压产物在70-90℃下干燥20-50 min后粉碎, 过100目筛, 即得抗消化淀粉。

[权利要求 8] 根据权利要求3所述的方法, 其特征在于, 所述其他食品原料包括60%~70%大米粉、1%~5%色拉油、0.1%~0.5%柠檬酸、0.1%~0.5%食盐、0.1~0.3%米面增筋剂。

[权利要求 9] 根据权利要求2-8任一所述的方法, 其特征在于, 第二步挤压中设定挤压机四段温度分别为75~85℃、85~95℃、95~105℃、105~135℃,

螺杆转速为80~110rpm。

[权利要求 10] 根据权利要求2-9任一所述的方法，其特征在于，第一步挤压和第二步挤压在挤压前均需调节含水量为30%~40%。

[权利要求 11] 根据权利要求2-10任一所述的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

(1) 将大米淀粉过100目筛，加水调配至含水量为30%~35%，备用；

(2) 向大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，添加量为40ASPU/g大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的0.5% (w/w)；调节含水量为30%~35%；

(3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为5t/h，设定挤压机四段温度分别为45℃、55℃、65℃、75℃，螺杆转速为80 rpm，挤压机出料口的模头孔径为8 mm；

(4) 挤压产物80℃热风干燥30 min后粉碎，过100目筛，得到抗消化淀粉；

(5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括65%大米粉、1%色拉油、0.5%柠檬酸、0.2%食盐、0.15%米面增筋剂，送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为5t/h，设定挤压机四段温度分别为80℃、90℃、100℃、110℃，螺杆转速为110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为1 mm，出料口处的切割机转速为250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处切割得50 cm长度的圆条状产品；

(6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

[权利要求 12] 根据权利要求2-10任一所述的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

(1) 将大米淀粉过100目筛，加水调配至含水量为30%~35%，备用

;

(2) 向大米淀粉原料中添加脱支酶和乳化剂, 混合均匀; 其中, 脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶, 添加量为45ASPU/g大米淀粉干基, 普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为1:1; 乳化剂为单硬脂酸甘油酯, 总添加量为大米淀粉原料的0.5% (w/w); 调节含水量为30%~35%;

(3) 将混合料送入挤压机中, 固体喂料速度在挤压开始前为6t/h, 设定挤压机四段温度分别为50°C、60°C、70°C、80°C, 螺杆转速为90 rpm, 挤压机出料口的模头孔径为8 mm;

(4) 挤压产物80°C热风干燥30 min后粉碎, 过100目筛, 得到抗消化淀粉;

(5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料, 所述其他食品原料包括65%大米粉、1%色拉油、0.5%柠檬酸、0.2%食盐、0.15%米面增筋剂; 送入挤压机中挤压加工, 固体喂料速度在挤压开始前为5 t/h, 设定挤压机四段温度分别为80°C、90°C、100°C、110°C, 螺杆转速为110 rpm, 挤压机出料口的模头孔径为1 mm, 出料口处的切割机转速为250 rpm; 通过挤压机挤压出丝, 并在模头处切割得50 cm长度的条状产品;

(6) 对米粉条进行搓条处理, 避免粘连; 然后风干包装, 即得低血糖指数米粉。

[权利要求 13] 根据权利要求2-10任一所述的方法, 其特征在于, 所述方法包括以下步骤:

(1) 将大米淀粉过100目筛, 加水调配至含水量为30%~35%, 备用;

(2) 向大米淀粉原料中添加普鲁兰酶和乳化剂, 混合均匀; 其中, 脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶, 添加量为50ASPU/g大米淀粉干基, 普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为1:1; 乳化剂为单硬脂酸甘油酯, 总添加量为大米淀粉原料的1% (w/w); 调节含水量为30%~35%;

(3) 将混合料送入挤压机中, 固体喂料速度在挤压开始前为7t/h, 设

定挤压机四段温度分别为55℃、65℃、75℃、85℃，螺杆转速为100 rpm，挤压机出料口的模头孔径为8 mm；

(4) 挤压产物80℃热风干燥30 min后粉碎，过100目筛，得到抗消化淀粉；

(5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括70%大米粉、1%色拉油、0.5%柠檬酸、0.2%食盐、0.15%米面增筋剂，送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为6t/h，设定挤压机四段温度分别为85℃、95℃、105℃、120℃，螺杆转速为110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为1 mm，出料口处的切割机转速为250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处切割得50 cm长度的圆条状产品；

(6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

[权利要求 14] 根据权利要求2-10任一所述的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

(1) 将大米淀粉过100目筛，加水调配至含水量为30%~35%，备用；

(2) 向大米淀粉原料中添加普鲁兰酶和乳化剂，混合均匀；其中，脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，添加量为70ASPU/g大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶用量比为1:1；乳化剂为单硬脂酸甘油酯，总添加量为大米淀粉原料的1% (w/w)；调节含水量为30%~35%；

(3) 将混合料送入挤压机中，固体喂料速度在挤压开始前为8t/h，设定挤压机四段温度分别为55℃、65℃、75℃、85℃，螺杆转速为110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为8 mm；

(4) 挤压产物80℃热风干燥12 h后粉碎，过100目筛，得到抗消化淀粉；

(5) 向制备得到的抗消化淀粉中加入其他食品原料，所述其他食品原料包括70%大米粉、1%色拉油、0.5%柠檬酸、0.2%食盐、0.15%米

面增筋剂；送入挤压机中挤压加工，固体喂料速度在挤压开始前为7t/h，设定挤压机四段温度分别为85℃、95℃、105℃、125℃，螺杆转速为110 rpm，挤压机出料口的模头孔径为1 mm，出料口处的切割机转速为250 rpm；通过挤压机挤压出丝，并在模头处切割得50 cm长度的条状产品；

(6) 对米粉条进行搓条处理，避免粘连；然后风干包装，即得低血糖指数米粉。

[权利要求 15] 采用权利要求1~14任一所述的方法制备得到的米粉。

[权利要求 16] 一种低血糖指数抗消化淀粉的制备方法，其特征在于，所述方法是通过向大米淀粉中添加脱支酶和乳化剂，并经过挤压制备得到抗消化淀粉。

[权利要求 17] 根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述挤压中设定挤压机四段温度分别为45~55℃、55~65℃、65~75℃、75~95℃。

[权利要求 18] 根据权利要求16或17所述的方法，其特征在于，所述脱支酶为普鲁兰酶和异淀粉酶，脱支酶总添加量为40~60ASPU/g大米淀粉干基，普鲁兰酶和异淀粉酶的用量比为1: (0.5-2) 。

[权利要求 19] 根据权利要求16-18任一所述的方法，其特征在于，所述乳化剂为单硬脂酸甘油酯，添加量为大米淀粉的0.5%~1% (w/w) 。

[权利要求 20] 采用权利要求16~19任一所述的方法制备得到的低血糖指数抗消化淀粉。

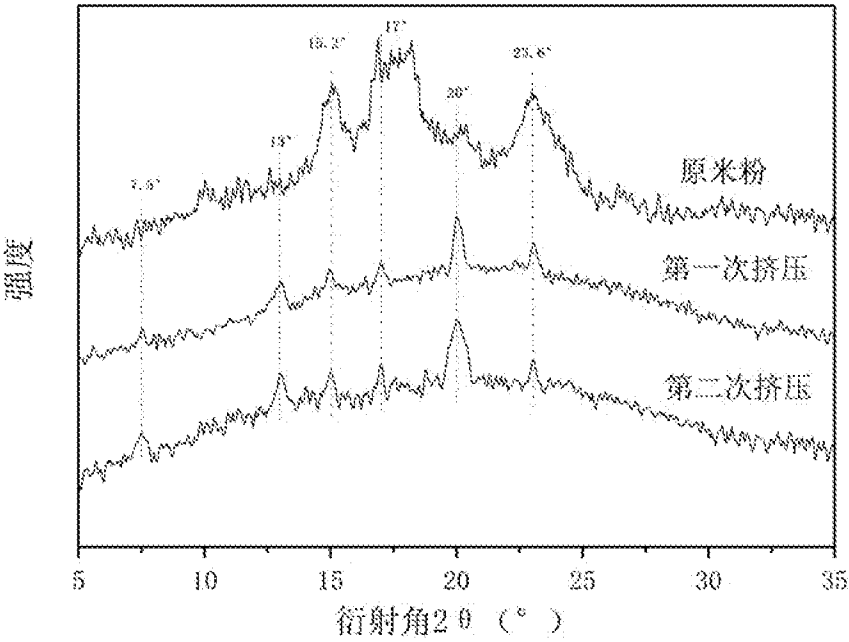


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/114521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A23L 7/10(2016.01)i; A23L 29/00(2016.01)i; A23L 29/10(2016.01)i; A23L 33/00(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A23L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNKI, CJFD, TWTXT, HKTXT, CNTXT, DWPI, SIPOABS, VEN, 超星, 百度学术: 米粉, 抗消化, 抗性, 低血糖指数, GI, 脱支酶, 乳化剂, 普鲁兰酶, 异淀粉酶, 单硬脂酸甘油酯, 硬脂酸单甘油酯, 挤压, 挤出, 油, 柠檬酸, rice flour, resistant, RS, low glycemic index, debranching enzyme, emulsifying agent, emulsifier, pullulanase, isoamylase, glyceryl monostearate, glycerol monostearate, extrude, squeeze, oil, citric acid.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110250414 A (JIANGNAN UNIVERSITY) 20 September 2019 (2019-09-20) claims 1-10	1-20
X; Y	CN 109588695 A (HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 09 April 2019 (2019-04-09) description, paragraphs [0004]-[0040]	16-20; 1-15
Y	CN 107373326 A (NANJING UNIVERSITY OF FINANCE & ECONOMICS) 24 November 2017 (2017-11-24) claims 1-7	1-15
A	杜连起 (DU, Lianqi). "保湿鲜米粉的制作 (Non-official translation: Production of moisturized fresh rice noodles)" <i>农产品加工 (Farm Products Processing)</i> , No. 4, 30 April 2009 (2009-04-30), entire document	1-20
A	李俊伟 等 (LI, Junwei et al.). "挤压法制备大米抗性淀粉中系统参数控制与目标参数的关系 (Relationship between System Parameters and Target Parameter of Extrusion in Resistant Rice Starch Preparation)" <i>食品科学 (Food Science)</i> , Vol. 29, No. 12, 31 December 2008 (2008-12-31), entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 March 2020

Date of mailing of the international search report

16 April 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/114521

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	赵凯 等 (ZHAO, Kai et al.). "淀粉消化性分析研究进展 (Research Advances in Starch Digestibility Analysis)" 食品科学 (<i>Food Science</i>), Vol. 28, No. 09, 30 September 2007 (2007-09-30), entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/114521

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	110250414	A	20 September 2019	None	
CN	109588695	A	09 April 2019	None	
CN	107373326	A	24 November 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/114521

A. 主题的分类

A23L 7/10(2016.01)i; A23L 29/00(2016.01)i; A23L 29/10(2016.01)i; A23L 33/00(2016.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

A23L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNKI, CJFD, TWXT, HKXT, CNTXT, DWPI, SIPOABS, VEN, 超星, 百度学术: 米粉, 抗消化, 抗性, 低血糖指数, GI, 脱支酶, 乳化剂, 普鲁兰酶, 异淀粉酶, 单硬脂酸甘油酯, 硬脂酸单甘油酯, 挤压, 挤出, 油, 柠檬酸, rice flour, resistant, RS, low glycemic index, debranching enzyme, emulsifying agent, emulsifier, pullulanase, isoamylase, glyceryl monostearate, glycerol monostearate, extrude, squeeze, oil, citric acid.

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110250414 A (江南大学) 2019年 9月 20日 (2019 - 09 - 20) 权利要求1-10	1-20
X; Y	CN 109588695 A (合肥工业大学) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 说明书4-40段	16-20; 1-15
Y	CN 107373326 A (南京财经大学) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 权利要求1-7	1-15
A	杜连起. “保湿鲜米粉的制作” 农产品加工, 第4期, 2009年 4月 30日 (2009 - 04 - 30), 全文	1-20
A	李俊伟等. “挤压法制备大米抗性淀粉中系统参数控制与目标参数的关系” 食品科学, 第29卷, 第12期, 2008年 12月 31日 (2008 - 12 - 31), 全文	1-20
A	赵凯等. “淀粉消化性分析研究进展” 食品科学, 第28卷, 第09期, 2007年 9月 30日 (2007 - 09 - 30), 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 3月 24日

国际检索报告邮寄日期

2020年 4月 16日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

孔佳音

电话号码 86-(010)-62411058

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/114521

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	110250414	A	2019年 9月 20日	无	
CN	109588695	A	2019年 4月 9日	无	
CN	107373326	A	2017年 11月 24日	无	