



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103519060 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201310498662. 1

CN 100998418 A, 2007. 07. 18,

(22) 申请日 2013. 10. 23

审查员 王晶

(73) 专利权人 吉林农业大学

地址 130118 吉林省长春市新城大街 2888 号

(72) 发明人 王大为 刘婷婷 张艳荣 张雁凌

(74) 专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有限公司 22100

代理人 魏征骥

(51) Int. Cl.

A23L 1/10(2006. 01)

A23L 1/29(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102771701 A, 2012. 11. 14,

CN 1507797 A, 2004. 06. 30,

CN 101971945 A, 2011. 02. 16,

权利要求书2页 说明书6页

(54) 发明名称

一种多用途玉米营养面粉及其生产方法

(57) 摘要

本发明涉及一种多用途玉米营养面粉及其生产方法,属于食品加工技术。将成熟玉米籽粒,经风选、磁选、流动水喷淋洗涤去除杂质后进行营养素超声波激活诱导及增量、脱皮、高剪切破碎与研磨、变频微波干燥、杀菌、高频振动超细粉碎等处理生产含有丰富维生素、氨基酸及可溶性糖、淀粉酶等营养素及生物活性成分多用途玉米粉,产品具有浓郁玉米香气,可用做面包、饼干、馒头、水饺、面条、蒸糕等面食品的加工原料。产品生产条件温和,较好保留了其中的天然营养素;生产过程中无污染,无有害物质产生,不使用任何化学及人工合成添加剂,食用安全。

1. 一种多用途玉米营养面粉,其特征在於它是由下列步骤得到的:

(一) 玉米籽粒营养素激活诱导及增量

将成熟玉米籽粒,经风选、磁选、喷淋清洗去除包括砂石、金属及尘土在内的不可食用杂质,得到干净无霉变、无虫蛀的玉米籽粒,按玉米籽粒质量份数加入 2~4 倍、温度为 25~28℃的饮用水,并于 25~28℃保温放置 2~3d,保温期间采用 20~25KHz 超声波活化及软化处理,超声波处理时间 30~60s,超声波功率 200~500W,间隔 30~90s,重复超声波处理 20~50 次,沥除未被玉米籽粒吸收的水分,24~25℃流动水喷淋清洗,常温风淋吹干表面水分;

(二) 有限脱水、脱皮、高剪切破碎与研磨

将经步骤(一)处理的玉米籽粒平铺摊晾于平盘中,在相对湿度 60~70%、温度 28~32℃通风环境中放置 4~6h,使其表面收缩、干燥、水分自然调整与平衡,最终水分含量 40~50%,然后 28~32℃水喷淋清洗,振荡分离及常温风淋吹干脱除表面水分,检测玉米籽粒水分含量 40~55%,破瓣脱皮留胚,脱皮率大于 90%,留胚率大于 97%,得到皮粕用于高品质膳食纤维的制备,得到的脱皮含胚玉米瓣以转速 6000~9000r/min 剪切破碎,得到粒度为 100~150 μm 的玉米粉,置于研磨缸中 25~32℃、转速 60~100r / min 研磨 4~8h;

(三) 变频微波干燥、杀菌

在洁净度 10 万级的超净间内进行分段连续低温微波干燥、杀菌及组织蓬松处理,第一段微波频率 915MHz,物料中心温度保持 45~60℃,时间 3~8min;第二段微波频率 2450MHz,物料中心温度保持 95~100℃,时间 1~3min,控制最终含水量 8~10%;

(四) 低温高频振动超细粉碎

由步骤(三)制得玉米粉低温高频振动超细粉碎,振动频率 16~27Hz,振动强度小于 20G,粉温 20~22℃,得到粒度为 200~240 目的玉米面粉。

2. 根据权利要求 1 所述的一种多用途玉米营养面粉,其特征在於所述玉米为普通玉米、粘玉米或甜玉米。

3. 一种多用途玉米营养面粉的生产方法,其特征在於包括下列步骤

(一) 玉米籽粒营养素激活诱导及增量

将成熟玉米籽粒,经风选、磁选、喷淋清洗去除包括砂石、金属及尘土在内的不可食用杂质,得到干净无霉变、无虫蛀的玉米籽粒,按玉米籽粒质量份数加入 2~4 倍、温度为 25~28℃的饮用水,并于 25~28℃保温放置 2~3d,保温期间采用 20~25KHz 超声波活化及软化处理,超声波处理时间 30~60s,超声波功率 200~500W,间隔 30~90s,重复超声波处理 20~50 次,沥除未被玉米籽粒吸收的水分,24~25℃流动水喷淋清洗,常温风淋吹干表面水分;

(二) 有限脱水、脱皮、高剪切破碎与研磨

将经步骤(一)处理的玉米籽粒平铺摊晾于平盘中,在相对湿度 60~70%、温度 28~32℃通风环境中放置 4~6h,使其表面收缩、干燥、水分自然调整与平衡,最终水分含量 40~50%,然后 28~32℃水喷淋清洗,振荡分离及常温风淋吹干脱除表面水分,检测玉米籽粒水分含量 40~55%,破瓣脱皮留胚,脱皮率大于 90%,留胚率大于 97%,得到皮粕用于高品质膳食纤维的制备,得到的脱皮含胚玉米瓣以转速 6000~9000r/min 剪切破碎,得到粒度为 100~150 μm 的玉米粉,置于研磨缸中 25~32℃、转速 60~100r / min 研磨 4~8h;

(三) 变频微波干燥、杀菌

在洁净度 10 万级的超净间内进行分段连续低温微波干燥、杀菌及组织蓬松处理, 第一段微波频率 915MHz, 物料中心温度保持 45 ~ 60℃, 时间 3 ~ 8min; 第二段微波频率 2450MHz, 物料中心温度保持 95 ~ 100℃, 时间 1 ~ 3min, 控制最终含水量 8 ~ 10%;

(四) 低温高频振动超细粉碎

由步骤(三)制得玉米粉低温高频振动超细粉碎, 振动频率 16 ~ 27Hz, 振动强度小于 20G, 粉温 20 ~ 22℃, 得到粒度为 200 ~ 240 目的玉米面粉。

4. 根据权利要求 3 所述的一种多用途玉米营养面粉的生产方法, 其特征在于所述玉米为普通玉米、粘玉米或甜玉米。

一种多用途玉米营养面粉及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于食品加工领域,尤其是指一种多用途玉米营养面粉及其生产方法。

背景技术

[0002] 主食是指餐桌上的主要食物,人体所需能量的主要来源。由于主食是碳水化合物特别是淀粉的主要来源,因此以淀粉为主要成分的稻米、小麦、玉米等谷物,以及土豆、甘薯等块茎类食物被不同地域的人当作主食。对我国来说提供主食的主要是谷类作物产品,如大米、白面、玉米及其制品。在农村,谷类食物占到居民一日三餐提供能量的80%以上,而城市居民也超过50%。营养学研究表明适宜膳食能量构成是:来自碳水化合物的能量为55%~65%,来自脂肪的能量为20%~30%,来自蛋白质的能量为11%~15%。运动时机体主要依靠碳水化合物来参与供能、维持运动强度,并为肌肉和大脑提供能量。另外人体对蛋白质和脂肪贮备能力较强,对碳水化合物贮备非常有限,运动时如果人体得不到充足的碳水化合物供应,将导致肌肉出现疲乏无力。膳食中长期缺乏主食还会导致血糖含量降低,产生头晕、心悸、脑功能障碍等问题,严重者会导致低血糖昏迷。中国居民微量营养素营养状况调查结果表明中国居民营养状况需要较大程度的改善,中国居民VA、VB₂、钙明显摄入不足,铁、钙、锌等利用不佳。因而《中国食物与营养发展纲要(2011—2020年)》提出食品工业优先支持对主食的加工,加快居民主要制成品食物的发展步伐,重点发展符合营养科学要求的方便食品。加快发展食物营养强化工作,重点推进主食品营养强化,减轻食物营养素缺乏的状况。优先支持我国传统食品的工业化技术改造,选择并支持若干种具有市场前景和示范作用的传统食品,提高其科技含量,加快其工业化步伐。优先支持大宗农产品深度开发与加工利用,不断增强开发新产品,新技术,新工艺的能力,逐步提高农产品加工转化程度。

[0003] 玉米为一年生禾本科植物,又名苞谷、玉蜀黍、棒子等。经检测,每100克玉米含热量106千卡,纤维素2.9克,蛋白质4.0克,脂肪1.2克,碳水化合物22.8克。玉米性平、味甘,有益肺宁心、健脾开胃等功效。玉米中含有的粗纤维,比精米、精面高4~10倍。玉米还含有膳食纤维、多不饱和脂肪酸、谷胱甘肽、胡萝卜素、黄体素、玉米黄质、核黄素、异麦芽低聚糖、维生素、钙、镁、硒等生物活性物质。我国地处世界玉米黄金生长带,是世界第二大玉米生产和消费国。玉米是我国的作物优势资源,其利用程度及精深加工业的发展水平极大地影响地方经济的发展。目前市场上玉米供应食用方式包括2方面:一方面是各种鲜食玉米,如甜玉米罐头、速冻糯玉米等,另一方面是将成熟玉米籽粒加工成玉米面粉(玉米面)、玉米糝(玉米碴)作为口粮供应。鲜食玉米产量及供应量较少,主要是玉米口粮。玉米面粉加工方式大致包括3种:一种是将成熟玉米籽粒干法脱皮脱胚后进行干法粉碎得到的粮食初级加工产品玉米面,俗称“碴子面”;一种是将玉米脱皮脱胚脱除角质、只保留淀粉部分磨制较细的玉米面粉,俗称“飞面”;另一种是直接将玉米籽粒全部磨制成面粉,这种玉米粉主要用于饲料。

[0004] 中国营养学会推荐的每日膳食中烟酸供给量为婴儿4毫克,周岁儿童6毫克,以后随年龄增长增加,至12岁为每天13毫克。成年、老年每天也在11~13毫克之间。重体

力劳动者、运动量大及青少年处于生长发育盛期,用量应增加,如 16 岁男性每天 18 毫克,女性 16 毫克,孕妇每天 18 毫克,乳母 21 毫克。由于玉米中烟酸等营养成分处于结合态而不易被人体有效利用,缺乏色氨酸及赖氨酸,不含维生素 C。对于长期以玉米为主食的居民会罹患烟酸缺乏症,如糙皮病、皮炎、舌炎、口咽、腹泻及烦躁、失眠、感觉异常、精神错乱等。另外,成熟玉米籽粒淀粉颗粒呈多棱形,质地坚硬,玉米淀粉糊化温度高、易老化,目前玉米食品加工技术落后,玉米食物口感粗糙、缺乏柔润性,适口性很差。上述种种原因导致目前我国工程化、产业化、规模化玉米主食产品寥寥无几,在居民的餐桌上基本见不到玉米的踪影,玉米食品很难作为主食走进千家万户,使玉米食品的普及消费受到限制,极大地限制了玉米作为食物资源这一天然属性的应用与发挥,导致玉米中其他营养成分如玉米黄素、膳食纤维、亚油酸、谷胱甘肽等不能充分被人们利用,造成玉米营养资源的浪费,玉米的粮食属性及其营养功效远未在提高和维护人们身体健康方面发挥应有的作用。另外目前玉米淀粉及玉米化工产品生产过程中不但带来极大的环境问题,而且产生大量的玉米蛋白粉只能作为低生理效价的饲料利用,造成玉米食物资源的浪费,不符合国家的粮食安全政策及环境友好型生产模式要求。

发明内容

[0005] 本发明提供一种多用途玉米营养面粉及其生产方法,以解决目前工业化、规模化玉米主食产品的短缺,玉米粉营养缺陷、口感粗糙、口味不佳等问题;激发玉米中营养成分活性,提高玉米食品营养价值,为人们提供可用于多种面食品加工的多用途玉米粉,为高品质玉米食品的加工提供原料。

[0006] 本发明采取的技术方案是,包括下列步骤:

[0007] (一) 玉米籽粒营养素激活诱导及增量

[0008] 将成熟玉米籽粒,经风选、磁选、喷淋清洗去除砂石、金属及尘土等不可食用杂质,得到干净无霉变、无虫蛀的玉米籽粒,按玉米籽粒质量份数加入 2~4 倍、温度为 25~28℃ 的饮用水,并于 25~28℃ 保温放置 2~3d,保温期间采用 20~25KHz 超声波活化及软化处理,超声波处理时间 30~60s,超声波功率 200~500W,间隔 30~90s,重复超声波处理 20~50 次,沥除未被玉米籽粒吸收的水分,24~25℃ 流动水喷淋清洗,常温风淋吹干表面水分;

[0009] (二) 有限脱水、脱皮、高剪切破碎与研磨

[0010] 将经步骤(一)处理的玉米籽粒平铺摊晾于平盘中,在相对湿度 60~70%、温度 28~32℃ 通风环境中放置 4~6h,使其表面收缩、干燥、水分自然调整与平衡,最终水分含量 40~50%,然后 28~32℃ 水喷淋清洗,振荡分离及常温风淋吹干脱除表面水分,检测玉米籽粒水分含量 40~55%,破瓣脱皮留胚,脱皮率大于 90%,留胚率大于 97%,得到皮粕用于高品质膳食纤维的制备,得到的脱皮含胚玉米瓣以转速 6000~9000r/min 剪切破碎,得到粒度为 100~150 μm 的玉米粉,置于研磨缸中 25~32℃、转速 60~100r/min 研磨 4~8h;

[0011] (三) 变频微波干燥、杀菌

[0012] 在洁净度 10 万级的超净间内进行分段连续低温微波干燥、杀菌及组织蓬松处理,第一段微波频率 915MHz,物料中心温度保持 45~60℃,时间 3~8min;第二段微波频率

2450MHz,物料中心温度保持 95 ~ 100℃,时间 1 ~ 3min,控制最终含水量 8 ~ 10% ;

[0013] (四) 低温高频振动超细粉碎

[0014] 由步骤(三)制得玉米粉低温高频振动超细粉碎,振动频率 16 ~ 27Hz,振动强度小于 20G,粉温 20 ~ 22℃,得到粒度为 200 ~ 240 目的玉米面粉,可做为生产面包、饼干、蛋糕、馒头、水饺、面条、蒸糕、豆包等面食品的加工和原料。

[0015] 产品常温贮存保质期 12 个月。

[0016] 本发明玉米为普通玉米、粘玉米或甜玉米等所有品种玉米成熟籽粒。

[0017] 本发明优点 :

[0018] 本发明优点 :本发明采用超声波激活诱导与营养素增量技术,改善了玉米的营养状况,提升和增加玉米中易被人体利用的营养素含量及种类,最大限度发挥玉米种各种营养素的保健作用。按本发明技术加工的玉米粉可溶性糖、游离氨基酸、淀粉酶等生物活性成分较传统干法磨制的玉米粉增加 2 倍以上 ;烟酸几乎全部处于游离状态,易于被人体消化吸收。而采用传统磨粉工艺加工的玉米粉烟酸中游离烟酸含量不足 10%,绝大部分为结合态存在,不易被人体消化吸收。按本发明技术生产的玉米粉维生素 C 含量为 3 ~ 5mg/100g,而传统干法磨制的玉米粉中未检测出维生素 C。本发明采用独特的低温低速研磨技术增加玉米粉的结合力和柔润性,减小玉米淀粉颗粒锐度,使按本发明方法生产的玉米粉调制的面团具有较好的韧性及延伸性,粘性较低,可做为用于面包、饼干、蛋糕、馒头、水饺、面条等面食品的加工原料 ;而传统干法磨制的玉米粉高黏性,无延伸性及韧性,不能做为上述产品的加工原料。

[0019] 本发明产品提高玉米面粉中维生素 E、维生素 C、赖氨酸、色氨酸、烟酸及可溶性糖、淀粉酶等活性成分含量,维生素 E、维生素 C、赖氨酸、色氨酸及可溶性糖含量最少增至原料玉米籽粒的 2 倍、烟酸处于易消化吸收的游离状态、淀粉酶及纤维素酶活力增至原料玉米籽粒的 2 倍以上。

[0020] 本发明极大地改善了玉米面粉的营养状况和工艺性能,拓宽玉米的应用范围,为人们提供安全、营养、口感及风味优良餐桌主食原料,提升玉米加工企业的经济效益,使我国玉米产业良性发展。

具体实施方式

[0021] 实施例 1

[0022] (一) 玉米籽粒营养素激活诱导及增量

[0023] 将成熟玉米籽粒,经风选、磁选、喷淋清洗去除砂石、金属及尘土等杂质,得到干净无霉变、无虫蛀的玉米籽粒,按玉米籽粒质量份数加入 2 倍、温度为 25℃ 的饮用水,并于 25℃ 保温放置 3d,保温期间采用 20KHz 超声波活化及软化处理,超声波处理时间 30s,超声波功率 500W,间隔 30s,重复超声波处理 50 次 ;检测玉米籽粒可溶性膳食纤维、维生素 E、维生素 C、赖氨酸、色氨酸、烟酸及可溶性糖、淀粉酶等活性成分变化情况,当可溶性膳食纤维、维生素 E、维生素 C、赖氨酸、色氨酸及可溶性糖含量最少增至原料玉米籽粒的 2 倍、烟酸处于易消化吸收的游离状态、淀粉酶及纤维素酶活力增至原料玉米籽粒的 2 倍以上、玉米籽粒柔软有弹性时结束激活及完善处理,沥除未被玉米籽粒吸收的水分,24℃ 流动水喷淋清洗,常温风淋吹干表面水分 ;

[0024] (二) 有限脱水、脱皮、高剪切破碎与研磨

[0025] 将经步骤(一)处理的玉米籽粒平铺摊晾于平盘中,在相对湿度 60%、温度 28℃通风环境中放置 6h,使其表面收缩、干燥、水分自然调整与平衡,最终水分含量控制在 40%,同时给玉米籽粒最后一次自然培养过程,进一步产生和积累游离氨基酸、维生素、可溶性糖、酶等营养素与生理活性物质;然后 28~32℃水喷淋清洗,振荡分离及常温风淋吹干脱除表面水分,检测玉米籽粒水分含量 40%,破瓣脱皮留胚,脱皮率大于 90%,留胚率大于 97%,得到皮粕用于高品质膳食纤维的制备,得到的脱皮含胚玉米瓣以转速 6000r/min 条件高剪切破碎,得到粒度为 100 μm 的玉米粉,置于研磨缸中 25℃、转速 60r / min 研磨 8h;

[0026] (三) 变频微波干燥、杀菌

[0027] 在洁净度 10 万级的超净间内进行分段连续低温微波干燥、杀菌及组织蓬松处理,第一段微波频率 915MHz,物料中心温度保持 45℃,时间 8min。第二段微波频率 2450MHz,物料中心温度保持 95℃,时间 3min,控制最终含水量 8~10%;

[0028] (四) 低温高频振动超细粉碎

[0029] 将步骤(三)制得玉米粉低温高频振动超细粉碎,振动频率 16Hz,振动强度小于 20G,粉温 20℃,得到粒度为 200 目的玉米面粉,可作为生产面包、饼干、蛋糕、馒头、水饺、面条、蒸糕、豆包等面食品的加工和原料。

[0030] 产品常温贮存保质期 12 个月。

[0031] 本发明玉米为普通玉米、粘玉米或甜玉米等所有品种玉米成熟籽粒。

[0032] 实施例 2:

[0033] (一) 玉米籽粒营养素激活诱导及增量

[0034] 将成熟玉米籽粒,经风选、磁选、喷淋清洗去除砂石、金属及尘土等不可食用杂质,得到干净无霉变、无虫蛀的玉米籽粒,按玉米籽粒质量份数加入 4 倍、温度为 28℃的饮用水,并于 28℃保温放置 2d,保温期间采用 25KHz 超声波活化及软化处理,超声波处理时间 60s,超声波功率 200W,间隔 90s,重复超声波处理 20 次,沥除未被玉米籽粒吸收的水分,25℃流动水喷淋清洗,常温风淋吹干表面水分;

[0035] (二) 有限脱水、脱皮、高剪切破碎与研磨

[0036] 将经步骤(一)处理的玉米籽粒平铺摊晾于平盘中,在相对湿度 70%、温度 32℃通风环境中放置 4h,使其表面收缩、干燥、水分自然调整与平衡,最终水分含量控制在 50%,同时给玉米籽粒最后一次自然培养过程,进一步产生和积累游离氨基酸、维生素、可溶性糖、酶等营养素与生理活性物质。然后 32℃水喷淋清洗,振荡分离及常温风淋吹干脱除表面水分,检测玉米籽粒水分含量 55%,破瓣脱皮留胚,脱皮率大于 90%,留胚率大于 97%。得到皮粕用于高品质膳食纤维的制备,得到的脱皮含胚玉米瓣以转速 9000r/min 剪切破碎,得到粒度为 150 μm 的玉米粉,置于研磨缸中 32℃、转速 100r / min 研磨 4h;

[0037] (三) 变频微波干燥、杀菌

[0038] 在洁净度 10 万级的超净间内进行分段连续低温微波干燥、杀菌及组织蓬松处理,第一段微波频率 915MHz,物料中心温度保持 60℃,时间 3min;第二段微波频率 2450MHz,物料中心温度保持 100℃,时间 1min,控制最终含水量 8~10%;

[0039] (四) 低温高频振动超细粉碎

[0040] 将步骤(三)制得玉米粉低温高频振动超细粉碎,振动频率 27Hz,振动强度小于

20G,粉温 22℃,得到粒度为 240 目的玉米面粉,可做为生产面包、饼干、蛋糕、馒头、水饺、面条、蒸糕、豆包等面食品的加工和原料。

[0041] 产品常温贮存保质期 12 个月。

[0042] 本发明玉米为普通玉米、粘玉米或甜玉米等所有品种玉米成熟籽粒。

[0043] 实施例 3:

[0044] (一) 玉米籽粒营养素激活诱导及增量

[0045] 将成熟玉米籽粒,经风选、磁选、喷淋清洗去除砂石、金属及尘土等不可食用杂质,得到干净无霉变、无虫蛀的玉米籽粒,按玉米籽粒质量份数加入 3 倍、温度为 26.5℃ 的饮用水,并于 26.5℃ 保温放置 2.5d,保温期间采用 22KHz 超声波活化及软化处理,超声波处理时间 45s,超声波功率 350W,间隔 60s,重复超声波处理 35 次,沥除未被玉米籽粒吸收的水分,24.5℃ 流动水喷淋清洗,常温风淋吹干表面水分;

[0046] (二) 有限脱水、脱皮、高剪切破碎与研磨

[0047] 将经步骤(一)处理的玉米籽粒平铺摊晾于平盘中,在相对湿度 65%、温度 30℃ 通风环境中放置 5h,使其表面收缩、干燥、水分自然调整与平衡,最终水分含量控制在 45%,同时给玉米籽粒最后一次自然培养过程,进一步产生和积累游离氨基酸、维生素、可溶性糖、酶等营养素与生理活性物质。然后 30℃ 水喷淋清洗,振荡分离及常温风淋吹干脱除表面水分,检测玉米籽粒水分含量 47.5%,破瓣脱皮留胚,脱皮率大于 90%,留胚率大于 97%。得到皮粕用于高品质膳食纤维的制备,得到的脱皮含胚玉米瓣以转速 7500r/min 条件高剪切破碎,得到粒度为 120 μm 的玉米粉,置于研磨缸中 28℃、转速 80r / min 研磨 6h;

[0048] (三) 变频微波干燥、杀菌

[0049] 在洁净度 10 万级的超净间内进行分段连续低温微波干燥、杀菌及组织蓬松处理,第一段微波频率 915MHz,物料中心温度保持 52.5℃,时间 5.5min。第二段微波频率 2450MHz,物料中心温度保持 97.5℃,时间 2min,控制最终含水量 8 ~ 10%;

[0050] (四) 低温高频振动超细粉碎

[0051] 由(三)制得玉米粉低温高频振动超细粉碎,振动频率 16 ~ 27Hz,振动强度小于 20G,粉温 20 ~ 22℃,得到粒度为 220 目的玉米面粉,可做为生产面包、饼干、蛋糕、馒头、水饺、面条、蒸糕、豆包等面食品的加工和原料。

[0052] 产品常温贮存保质期 12 个月。

[0053] 本发明玉米为普通玉米、粘玉米或甜玉米等所有品种玉米成熟籽粒。

[0054] 实施例 4:

[0055] (一) 玉米籽粒营养素激活诱导及增量

[0056] 将成熟玉米籽粒,经风选、磁选、喷淋清洗去除砂石、金属及尘土等不可食用杂质,得到干净无霉变、无虫蛀的玉米籽粒,按玉米籽粒质量份数加入 4 倍、温度为 25℃ 的饮用水,并于 28℃ 保温放置 2d,保温期间采用 23KHz 超声波活化及软化处理,超声波处理时间 60s,超声波功率 200W,间隔 90s,重复超声波处理 20 次,沥除未被玉米籽粒吸收的水分,24℃ 流动水喷淋清洗,常温风淋吹干表面水分;

[0057] (二) 有限脱水、脱皮、高剪切破碎与研磨

[0058] 经(一)处理的玉米籽粒平铺摊晾于平盘中,在相对湿度 60%、温度 32℃ 通风环境中放置 6h,使其表面收缩、干燥、水分自然调整与平衡,最终水分含量控制在 40%,同时给玉米

籽粒最后一次自然培养过程,进一步产生和积累游离氨基酸、维生素、可溶性糖、酶等营养素与生理活性物质。然后 28℃水喷淋清洗,振荡分离及常温风淋吹干脱除表面水分,检测玉米籽粒水分含量 55%,破瓣脱皮留胚,脱皮率大于 90%,留胚率大于 97%。得到皮粕用于高品质膳食纤维的制备,得到的脱皮含胚玉米瓣以转速 6000r/min 条件高剪切破碎,得到粒度为 150 μm 的玉米粉,置于研磨缸中 30℃、转速 100r / min 研磨 4h;

[0059] (三)变频微波干燥、杀菌

[0060] 在洁净度 10 万级的超净间内进行分段连续低温微波干燥、杀菌及组织蓬松处理,第一段微波频率 915MHz,物料中心温度保持 45℃,时间 8min。第二段微波频率 2450MHz,物料中心温度保持 100℃,时间 3min,控制最终含水量 8 ~ 10%;

[0061] (四)低温高频振动超细粉碎

[0062] 由(三)制得玉米粉低温高频振动超细粉碎,振动频率 16 ~ 27Hz,振动强度小于 20G,粉温 20 ~ 22℃,得到粒度为 240 目的玉米面粉,可做为生产面包、饼干、蛋糕、馒头、水饺、面条、蒸糕、豆包等面食品的加工和原料。

[0063] 产品常温贮存保质期 12 个月。

[0064] 本发明玉米为普通玉米、粘玉米或甜玉米等所有品种玉米成熟籽粒。