

三种天然植物淀粉辅料对米粉丝品质特性的影响

王永辉^{1,2}, 唐小俊¹, 张名位¹, 魏振承¹, 张业辉¹

(1. 广东省农业科学院蚕业与农产品加工研究所, 广东广州 510610)

(2. 华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510640)

摘要: 以天然绿豆淀粉、玉米淀粉及马铃薯淀粉 3 种天然植物淀粉为原料, 探讨其作为辅料添加对米粉丝蒸煮品质和质构特性的影响。结果表明, 添加适量的绿豆淀粉、玉米淀粉或马铃薯淀粉可显著提高米粉丝的蒸煮品质及质构特性。绿豆淀粉添加量在 0.5~1.5% 时加工的米粉丝具有较高的蒸煮品质, 其添加量在 1% 时可以显著提高米粉丝的质构特性; 玉米淀粉的添加量为 6% 时米粉丝的蒸煮品质最佳, 其添加量在 4~6% 时可显著提高米粉丝的质构特性; 马铃薯淀粉的添加量为 2% 时, 米粉丝具有最高的蒸煮品质, 其添加量在 2~3% 时可使米粉丝的质构特性显著提高。综合考虑, 当绿豆淀粉、玉米淀粉或马铃薯淀粉的添加量分别达到 1%、6% 和 2% 时能够显著改善米粉丝的蒸煮和质构品质特性。

关键词: 米粉丝; 绿豆淀粉; 玉米淀粉; 马铃薯淀粉; 蒸煮品质; 质构特性

文章编号: 1673-9078(2014)1-50-54

Effects of Three Natural Starches Excipients on Quality Characteristics of Rice Vermicelli

WANG Yong-hui^{1,2}, TANG Xiao-jun¹, ZHANG Ming-wei¹, WEI Zhen-cheng¹, ZHANG Ye-hui¹

(1. Sericulture and Agri-food Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640, China)

(2. School of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: The effects of natural starches from mung bean, corn and potato as excipients on quality characteristics of rice vermicelli in cooking and texture were investigated. The results showed that adding appropriate amount of starches from mung bean, corn and potato could significantly improve cooking characteristics and textural properties of rice vermicelli. Rice vermicelli had higher cooking quality when adding 0.5~1.5% of bean starch and the textural properties obviously promoted when adding 1% starch. Meanwhile, adding 6% of corn starch and 2% of potato starch resulted in better cooking quality of rice vermicelli also. When the additive amounts were 4~6% and 2~3% respectively, the rice vermicelli texture was also improved. Therefore, the cooking characteristics and textural properties of rice vermicelli could all improved significantly when the starch of bean, corn and potato adding amount up to 1%, 6% and 2%.

Key words: rice vermicelli; mung bean starch; corn starch; potato starch; cooking characteristic; textural properties

米粉丝是我国南方地区的一种传统食品, 深受广大消费者喜爱。然而, 米粉丝产品一直存在断条率高容易糊汤等问题, 严重影响了其产业的发展。为了解决这些问题, 米粉丝加工企业非法或超标使用添加剂的现象普遍存在, 对消费者的健康构成潜在威胁。因此, 探寻一类绿色、天然、安全的米粉丝品质改良剂对促进米粉丝产业的健康发展和确保消费者健康意义巨大。

收稿日期: 2013-09-01

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项(201303070); 广东省科技项目(2011A090200062); 广州市科技项目(11BppZXbb1110023); 广东省农业科技成果转化资金项目(2012NL002)

作者简介: 王永辉(1985-), 男, 博士生

通讯作者: 张名位(1966-), 男, 博士, 研究员

韩文凤等^[1]在河粉的加工中通过分别添加 9 种不同的变性淀粉, 筛选出了一种能够使河粉的凝胶特性明显改善的变性淀粉。同时有研究表明^[2], 在大米原料中添加变性淀粉和单酰甘油能够有效降低米粉丝的粘连性。Baljeet S Yadav 等^[3]将鸽豆(木豆)与大米淀粉按 7:3 的比例混合后加工成的米粉丝在透明性、爽滑感以及凝聚性等方面有了明显提高。Min Huang 等^[4]研究表明, 低浓度的角叉菜胶和高浓度的结冷胶都能够显著增加淀粉凝胶的硬度和凝聚性。李新华等^[5]研究发现, 当米粉粒度为 100 目, 水分含量为 39%, 玉米淀粉添加量为 20~25% 时, 加工的米线质量较好。张建初等^[6]发现添加 5% 的马铃薯淀粉和 15% 的玉米淀粉能够使米粉丝获得优良的品质。付晓茹^[7-8]等介绍了米粉条生产中玉米淀粉、马铃薯淀粉等常用辅料的

功效及使用方法和添加剂量。

以上研究结果表明,在米粉的加工中,添加变性淀粉能够有效地提高米粉的品质,然而由于变性淀粉的较高的使用成本以及米粉较低的市场价格,造成其在实际生产中难以普遍应用。同时有部分研究者探索了天然淀粉的添加对米粉品质的影响,但研究中仅选用了传统的感官评价,研究结果缺乏客观性,重复性较差。本课题组前期的相关研究表明,博优998大米品种(直链淀粉含量20.5%),其加工米粉品质较差^[9]。本研究在此基础上,选取具有代表性的绿豆淀粉、玉米淀粉和马铃薯淀粉三种天然植物淀粉为辅料,采用煮煮品质和质构特性为指标,研究天然植物淀粉辅料对米粉品质特性的影响,以期研发米粉加工天然品质改良剂提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 实验材料

博优998大米,由广东省农科院提供;马铃薯淀粉及玉米淀粉,采购于南通通地生物技术有限公司;绿豆淀粉,采用水洗法于本实验室自制,绿豆采购于广州市世纪联华超市,产于吉林通榆地区。

1.2 主要仪器设备

SX15型磨浆机,温岭市泽国大众电器厂;KMY-3200脱水机,丽水天立环保设备有限公司;FM-30型多功能米粉机,广州穗华机械设备有限公司;XDW6-BI型振动式细胞级超微粉碎机,济南达微机械有限公司;TA-XT2型质构仪,Stable Micro Systems Ltd;GZX-9420型电热恒温鼓风干燥箱,上海博讯实业有限公司医疗设备厂;MA100快速水分测定仪,Sartorius公司。

1.3 实验方法

1.3.1 米粉的加工

米粉加工过程采用一步成型法,具体加工工艺流程为:原料米→润米→磨浆→脱水→搓粉→挤丝→时效处理→干燥→成品

挤丝过程使用多功能一步成型米粉机,挤丝板孔径为1.5 mm。

1.3.2 米粉煮煮品质的测定

参照国家进出口商品检验行业标准出口米粉检验规程^[10],并稍作修改。测定指标包括:复水时间(min)、膨胀率(%)、断条率(%)及损失率(%)。

1.3.3 米粉质构特性的测定

(1)米粉的压缩试验:根据Charutigon等^[6]的方法,并做部分修改。测定指标为:硬度(kg)、咀嚼性(kg²·s)、剪切力(kg·s)。每个样品测定10次,去除最大和最小值后取平均值。

(2)米粉的拉伸试验:根据Yalcin S等^[11]的方法,并做部分修改。测试指标包括:拉伸长度(mm)、断裂力(g)、破断功(g·s)。每个样品测定10次,去除最大和最小值后取平均值。

1.3.4 三种植物淀粉辅料添加量的选择

参考付晓茹^[3-4]等,大米原料和植物淀粉总量以500g计,在大米磨浆后按一定比例添加植物淀粉。其中,绿豆淀粉的添加量分别为0%、0.5%、1%、1.5%、2%;玉米淀粉的添加量分别为0%、2%、4%、6%、8%;马铃薯淀粉的添加量分别为0%、1%、2%、3%、4%,其他加工条件均完全相同。

2 结果与分析

2.1 三种植物淀粉辅料对米粉煮煮品质的影响

2.1.1 绿豆淀粉

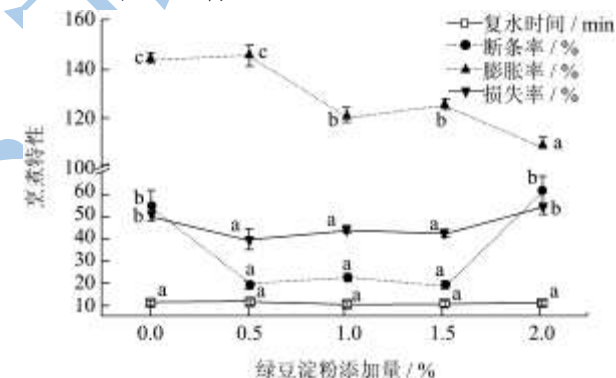


图1 绿豆淀粉添加量对米粉煮煮特性的影响

Fig.1 The effect of mung bean starch addition on cooking properties of rice vermicelli

注:同一系列中不同字母表示差异达到显著水平(P<0.05),下同。

由图1可知,绿豆淀粉添加量在2%以下时对米粉的复水时间无显著影响。这是由于绿豆淀粉添加量较低,米粉的复水时间主要取决于加工米粉直径的大小。绿豆淀粉的添加量在0.5~1.5%时米粉的断条率最低,改善效果最明显。米粉的膨胀率随着绿豆淀粉添加量的增加总体呈现下降趋势。绿豆淀粉的添加量在0.5%以下时对米粉的膨胀率无显著影响,添加量大于0.5%后,随着添加量的增加,膨胀率显著下降。这是由于绿豆淀粉的颗粒较小,并且其直

链淀粉含量较高, 吸水性较差, 难以充分糊化, 加入绿豆淀粉后会导致米粉的吸水膨胀率降低。绿豆淀粉的添加量在 0.5~1.5% 时, 对米粉的煮煮损失率具有显著的降低作用, 其添加量超过 1.5% 后米粉损失率又出现了上升的趋势。这是由于绿豆淀粉易造成米粉加工过程中糊化不充分, 使米粉的凝胶性变差, 在烹煮过程造成淀粉颗粒的大量溶出, 从而使煮煮损失率增加。综合米粉的煮煮特性, 当绿豆淀粉的添加量在 0.5~1.5% 时可使米粉具有适宜的膨胀率, 较低的断条率和损失率, 米粉的煮煮品质可得到显著提高。

2.1.2 玉米淀粉

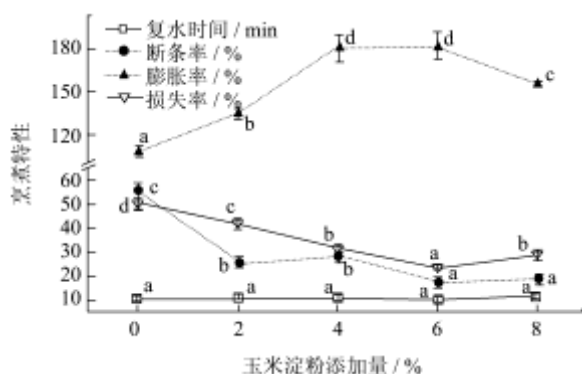


图 2 玉米淀粉添加量对米粉煮煮特性的影响

Fig.2 The effect of corn starch addition on cooking properties of rice vermicelli

图 2 表明, 玉米淀粉添加对米粉的复水时间无显著影响。随着玉米淀粉添加量的增加, 米粉的断条率迅速降低, 添加量在 6~8% 时, 米粉的断条率最低。玉米淀粉添加量在 4% 以下时, 随着添加量的增加膨胀率显著增加, 添加量在 4~6% 时膨胀率最高, 当添加量大于 6% 后, 膨胀率呈现下降趋势。玉米淀粉添加量在 6% 以下时, 随着添加量的增加损失率直线下降, 添加量为 6% 时损失率最低, 而添加量高于 6% 时损失率又出现了上升的趋势。产生这一结果的原因在于玉米淀粉含有较多的直链淀粉, 添加后有利于米粉凝胶的形成, 但添加量过高则会不利于米粉的吸水。玉米淀粉的添加量为 6% 时, 加工的米粉具有较好的煮煮特性。

2.1.3 马铃薯淀粉

图 3 表明, 马铃薯淀粉的添加对米粉的复水时间具有一定的影响, 随着添加量的增加, 米粉的复水时间呈现下降趋势。这是由于马铃薯淀粉颗粒较大, 糊化温度相对较低, 易糊化, 糊化后吸水性较强造成的。添加马铃薯淀粉后米粉的断条率明显下降, 当添加量大于 2% 后, 米粉的断条率极低。马铃薯淀粉的加入总体上使米粉的膨胀率有较大的增加, 添

加量大于 1% 后, 米粉的膨胀率略有下降, 但无明显变化规律。马铃薯淀粉的添加能明显降低米粉的损失率, 且添加量在 1~4% 时损失率无显著差异。综上所述, 为了使米粉获得较高的煮煮品质特性, 马铃薯淀粉的添加量应不低于 2%。

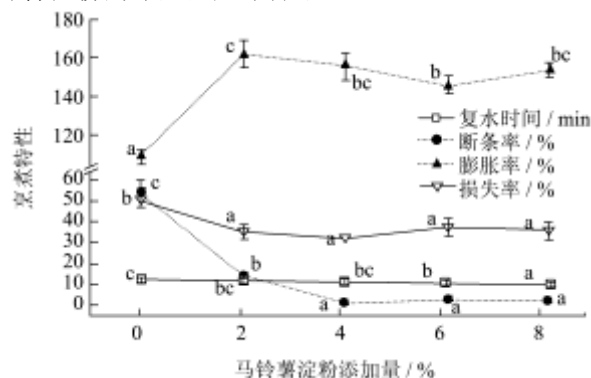


图 3 马铃薯淀粉添加量对米粉煮煮特性的影响

Fig.3 The effect of potato starch addition on cooking properties of rice vermicelli

2.2 三种植物淀粉辅料对米粉质构特性的影响

2.2.1 绿豆淀粉

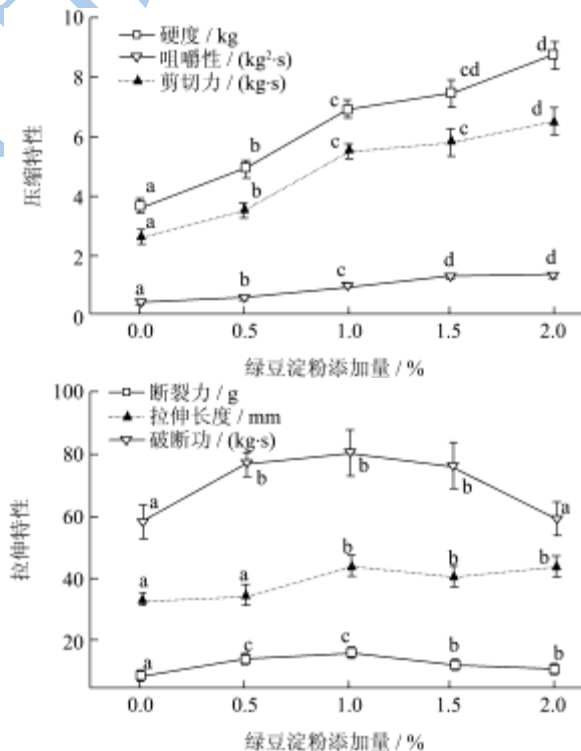


图 4 绿豆淀粉添加量对米粉质构特性的影响

Fig.4 The effect of mung bean starch addition on textural properties of rice vermicelli

由图 4 绿豆淀粉添加量对米粉压缩特性的关系可知, 随着绿豆淀粉添加量的增加, 米粉的硬度、

咀嚼性都显著提高,当其添加量超过 1.5%后两者都不再显著增加。随着绿豆淀粉添加量的增加,米粉丝的剪切力亦呈现出显著增加的趋势。图 4 绿豆淀粉添加量对米粉丝拉伸特性的影响表明,绿豆淀粉的加入使米粉丝的断裂力显著提高,添加量为 1.0%时,断裂力最大,随着添加量的继续增加,米粉丝的断裂力出现下降趋势。绿豆淀粉的添加量在 0.5%以下时对米粉丝的拉伸长度无显著影响,当添加量为 1.0%时,拉伸长度显著提高,并达到了最大值,随着添加量的继续增加米粉丝的拉伸长度不再显著增加。绿豆淀粉的添加量在 0.5~1.5%时,米粉丝的破断功有显著提高,而当添加量为 2.0%时,破断功反而下降。产生上述结果的原因可能是添加绿豆淀粉后,易造成米粉丝加工中的糊化不均匀,使米粉丝局部凝胶性较强,而整体凝胶性下降。因此米粉丝的硬度、咀嚼性和剪切力随着绿豆淀粉添加量的增加而升高,而米粉丝的断裂力、拉伸长度和破断功则并非随着添加量的增加而升高。由上述分析结果可知,绿豆淀粉的添加量在 1.0%左右时能够在一定程度上提高米粉丝的质构特性。

2.2.2 玉米淀粉

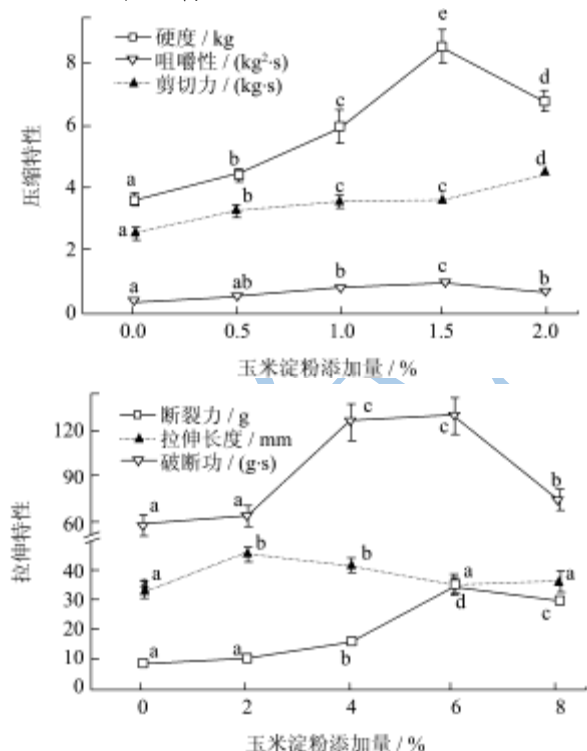


图 5 玉米淀粉添加量对米粉丝质构特性的影响

Fig.5 The effect of corn starch addition on textural properties of rice vermicelli

图 5 玉米淀粉添加量对米粉丝压缩特性的影响表明,玉米淀粉的添加量在 6%时,米粉丝的硬度最高,随着添加量的继续增加,硬度出现下降趋势。同样,随着添加量的增加,米粉丝的咀嚼性明显增加,添加

量为 6%时,米粉丝的咀嚼性最大。玉米淀粉的加入对米粉丝的剪切力影响较大,随着添加量的增加剪切力逐渐升高。图 5 玉米淀粉添加量对米粉丝拉伸特性的影响表明,玉米淀粉的添加量为 6%时断裂力最大,超过 6%后断裂力开始下降。玉米淀粉加入后米粉丝的拉伸长度迅速增加,添加量为 2%时拉伸长度最大,添加量超过 4%后,拉伸长度出现下降。玉米淀粉的添加量为 4~6%时米粉丝的破断功最大,添加量超过 6%后,破断功开始大幅下降。由上述分析结果可知,为了能够有效提高米粉丝的质构特性,玉米淀粉的添加量可选择在 4~6%。

2.2.3 马铃薯淀粉

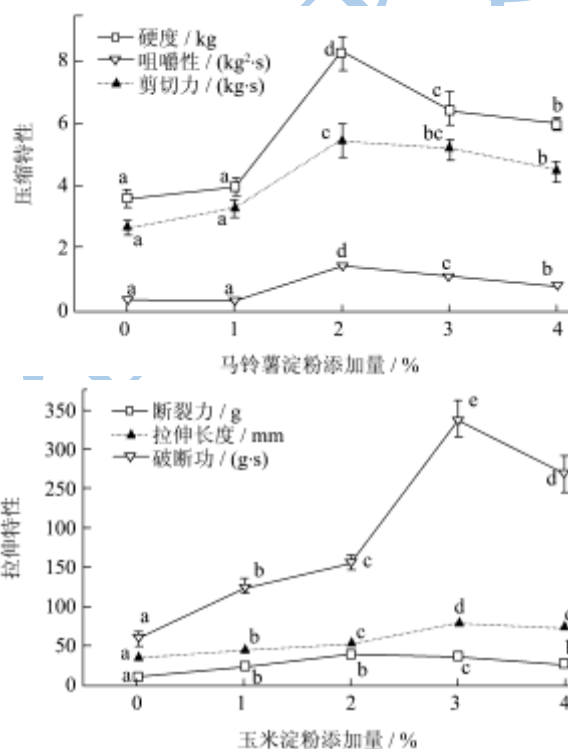


图 6 马铃薯淀粉添加量对米粉丝质构特性的影响

Fig.6 The effect of potato starch addition on textural properties of rice vermicelli

图 6 中马铃薯淀粉添加量对米粉丝压缩特性的影响表明,马铃薯淀粉的添加量在 2%时米粉丝的硬度达到最大值,随着添加量的继续增加,米粉丝的硬度出现下降趋势。马铃薯淀粉的添加量超过 1%后可显著提高米粉丝的咀嚼性,添加量在 2%时具有最大值,随着添加量的继续增加,米粉丝的咀嚼性迅速下降。同样,米粉丝的剪切力在马铃薯淀粉的添加量为 2%时达到最大值,随着添加量的继续增加,出现下降趋势。从图 6 中马铃薯淀粉添加量对米粉丝拉伸特性的影响可看出,加入马铃薯淀粉后米粉丝的断裂力显著提高,添加量为 2%时断裂力最大,随着添加量的继续增加,断裂力开始下降。随着马铃薯淀粉添加量的

增加,米粉丝的拉伸长度显著地增加,当添加量为3%时拉伸长度达到最大值,随着添加量的继续增加,米粉丝的拉伸长度不再显著改变。马铃薯淀粉的添加量为3%时米粉丝的破断功达到最大值,随着添加量的继续增加,破断功则出现下降趋势。由以上分析结果可知,为了显著提高米粉丝的质构特性,马铃薯淀粉的添加量应在2~3%。

3 讨论

研究表明^[2],绿豆淀粉中的直链淀粉占总淀粉的近60%,可溶性直链淀粉占总淀粉的36~37%。直链淀粉含量高,淀粉结晶区多,淀粉粒难于糊化。此外,绿豆淀粉颗粒粒径小,结构紧实、坚硬,吸水性差,使得绿豆淀粉较马铃薯淀粉、玉米淀粉等大颗粒淀粉难以糊化。本次研究表明,在米粉丝的加工中能够通过绿豆淀粉的添加来增加原料中直链淀粉的含量,从而在一定程度上提高米粉丝的凝胶品质,但添加后易造成糊化不充分,最终影响米粉丝的品质。此外,由于绿豆淀粉价格较高,在一定程度上限制了其在米粉丝加工中的应用。

玉米淀粉颗粒粒径较大米淀粉大,糊化温度相对较低,相同条件下添加玉米淀粉的大米粉更易成熟,并且玉米淀粉纯度高,颜色洁白,韧性好,能够改善淀粉凝胶特性。此外,玉米淀粉直链淀粉含量高,凝胶回生更快,价格低廉,是米粉丝加工中良好的天然增韧剂。付晓茹等^[8]报道,玉米淀粉的最适添加比例为2~5%,添加过量后易造成米粉丝强度差,不耐煮,易糊汤,本次研究结果与其基本一致。

马铃薯淀粉颗粒较大,结构松散,糊化温度较低。另外,马铃薯淀粉糊化后透明度极好,因此对米粉丝的色泽具有良好的改善作用。同玉米淀粉相比,马铃薯淀粉的糊化温度低,膨胀力大,不易老化,可有效降低断条率^[1],本次研究结果对此作出了进一步的证实。

4 结论

适量的绿豆淀粉、玉米淀粉或马铃薯淀粉对米粉丝的烹煮品质和质构特性均具有显著的改善作用。绿豆淀粉添加量在1%时可以显著提高米粉丝的质构特性,其添加量在0.5~1.5%时制得的米粉丝具有较低断条率和损失率,以及适宜的膨胀率,烹煮特性得到明显改善。玉米淀粉的添加量在4~6%时可有效提高米粉丝的质构特性,其添加量为6%时烹煮品质特性表现优良。马铃薯淀粉的添加量在2~3%时可显著提高米粉丝的质构特性,其添加量为2%时米粉丝表现出

最高的烹煮品质特性。综合考虑,确定绿豆淀粉、玉米淀粉及马铃薯淀粉的最佳添加量分别为1%、6%和2%。

参考文献

- [1] 韩文凤,邱泼,孙庆杰.变性淀粉对河粉凝胶品质的影响研究[J].粮食与饲料工业,2007,3:22-2
Han W F, Qiu B, Sun Q J. A study on effect of modified starch on gelation quality of fresh wide rice noodle [J]. Cereal & Feed Industry, 2007, 3: 22-23
- [2] Charutigon, Jitpupakdee, Namsree, et al. Effects of processing conditions and the use of modified starch and monoglyceride on some properties of extruded rice vermicelli [J]. LWT, 2008, 41: 642-651
- [3] Baljeet S Yadav, Ritika B Yadav, Mahesh Kumar. Suitability of pigeon pea and rice starches and their blends for noodle making [J]. LWT-Food Science and Technology, 2011, 44: 1415-1421
- [4] Min Huang, J F Kennedy, B Li, et al. Characters of rice starch gel modified by gellan, carrageenan, and glucomannan: A texture profile analysis study [J]. Carbohydrate Polymers, 2007, 69: 411-418
- [5] 李新华,洪立军.生产工艺条件对米线产品品质的影响[J].食品研究与开发,2011,32(9):124-127
Li X H, Hong L J. Process conditions on the quality of rice noodles products [J]. Food Research and Development, 2011, 32(9): 124-127
- [6] 张建初,肖仲望,周建中.改善方便米粉入味特性的工艺研究[J].粮食科技与经济,2011,36(2):34-35
Zhang J C, Xiao Z W, Zhou J Z. Technical study of improving seasoning properties of the instant rice noodle [J]. Grain Science and Technology and Economy, 2011, 36(2): 34-35
- [7] 付晓茹.米粉条生产中常用辅料及添加剂[J].粮油食品科技,2000,8(2):3-4
Fu X R. Auxiliary materials and additives in rice vermicelli production [J]. Science and Technology, Oils and Foods, 2000, 8(2): 3-4
- [8] 付晓茹.浅谈米粉条辅料及添加剂的使用[J].粮油食品,2000,4:44-45
Fu X R. Using of auxiliary materials and additives in rice noodle making [J]. Sichuan grain and oil technology, 2000, 4: 44-45
- [9] 王永辉,张业辉,张名位,等.不同水稻品种大米直链淀粉含量对加工米粉丝品质的影响[J].中国农业科学,2013,46(1): 109-120

- Wang Y H, Zhang Y H, Zhang M W, et al. Effect of Amylose Content of Different Rice Varieties on the Qualities of Rice Vermicelli [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2013, 46(1): 109-120
- [10] 国家进出口商品检验局. 中华人民共和国进出口商品检验行业标准, 出口米粉检验规程(SN/T0395-95), 1995
National Import and Export Commodity Inspection Bureau. People's Republic of import and export commodity inspection industry standards. Rules for the Inspection of Rice Stick for Export, SN/T0395-95, 1995
- [11] Yalcin, Basman. Effects of gelatinisatin level, gum and transglutaminase on the quality characteristics of rice noodle [J]. *International Journal of Food Sciences and Technology*, 2008, 43: 1637-1644
- [12] 樊明涛, 王银瑞, 蔡静, 等. 绿豆淀粉的分离及特性研究[J]. *西北农业学报*, 1996, 5: 93-94
Fan M T, Wang Y R, Cai J, et al. Study on isolation and characteristics of starch from Mungbean seed [J]. *Acta Agriculturae boreali-occidentalis Sinica*, 1996, 5: 93-94

现代食品科技