

几种添加物对全麦湿面蒸煮品质和感官品质的影响

吴 洋

(河北科技大学 生物科学与工程学院,河北 石家庄 050018)

摘 要:以麦麸、小麦胚芽和小麦粉为原料制作全麦面条,比较不同食品添加剂(食盐、谷朊粉、黄原胶)对全麦湿面品质的改良效果,并考察不同添加剂之间的复配效果。结果表明:食盐、谷朊粉和黄原胶均可以改善面条的蒸煮品质并提高全麦面条的感官评分,其中食盐的最适添加比例为1%~2%,谷朊粉的最适添加比例为1.5%~2.5%,黄原胶的最适添加比例为0.15%~0.2%,两种或者三种添加剂经过复配后面条的品质要明显好于单独添加一种添加剂,其中黄原胶和食盐的复配对降低面条的蒸煮损失率效果最明显,三种添加剂复配之后感官评分最高。

关键词:全麦面条;添加剂;蒸煮品质;感官品质

中图分类号:TS 213.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2016)03-0039-06

Effect of additives on cooking quality and sensory quality of whole - wheat flour noodle

WU Yang

(College of Bioscience and Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang Hebei 050018)

Abstract: The whole - wheat noodles were prepared with wheat bran, wheat germ and flour, the improvement effect of different food additives (salt, wheat gluten and xanthan) on the quality of whole - wheat noodles was compared. The effect of compound of two or three of the above additives was reviewed. The results showed that each of salt, wheat gluten and xanthan can improve cook quality and sensory score. Among them, the optimum proportion of salt, wheat gluten and xanthan were 1%~2%, 1.5%~2.5% and 0.15%~0.2%, respectively. The quality of whole - wheat noodles mixed with two or three of above additives was significantly better than that with only one additive. Among them, the compound of xanthan and salt had the most obvious effect on reducing the cooking loss rate of noodles. The compound of the three above additives showed the highest sensory score.

Key words: whole - wheat flour noodle; additive ;cooking quality;sensory quality

随着人们对全谷物营养认识的逐步深入,以及欧美等国大量流行病学和基础性研究证明,发现经常食用全谷物食品能够有效降低患Ⅱ型糖尿病、心脑血管疾病、癌症等慢性疾病的风险。美国食品药品监督管理局(FDA)提出将食品中全麦粉的含量提高到51%可以降低癌症的发生率,因此将麦麸和小麦胚芽加入面条重制作全麦湿面不仅可以提供丰富的水溶性膳食纤维,减少饱腹感,促进吸收,还可以提高面条

的营养价值如维生素、矿物质的含量。

由于面条加工过程中不稳定,容易出现浑汤、粘连和断根等现象,因此对面条和全麦面条的品质研究如今成为比较热门的课题。程晓梅等人^[1]通过正交实验确定了面条改良剂的最佳配方为氯化钠添加量1%,复合碱添加量0.08%,复合磷酸盐添加量0.2%,聚丙烯酸钠添加量0.02%。豆康宁^[2]等人研究发现面条中添加0.6%的魔芋粉可以改善面条蒸煮品质特性。牛巧娟等人^[3]研究发

收稿日期:2015-12-30

作者简介:吴洋,1989年出生,男,硕士研究生。

现添加 0.8% 的黄原胶可以改善面条质构特性,但对面条蒸煮品质无影响,而添加 8% 谷朊粉可以显著提高面条的硬度和拉伸特性,并且可以降低面条的蒸煮损失。本文首先研究不同麦麸和小麦胚芽添加量对全麦面条蒸煮品质和感官品质的影响,确定了全麦面条麦麸和小麦胚芽的添加比例,在此基础上比较了不同食品添加剂(食盐、黄原胶、谷朊粉)对全麦面条蒸煮品质和感官品质的影响,并研究不同添加剂之间的复配效果,从而为制备具有良好蒸煮品质和感官品质的全麦湿面提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

小麦粉:益海嘉里粮油食品有限公司,食品级;小麦胚芽、新鲜麦麸:河北黑马面粉厂;食盐:市售,食品级;黄原胶:上海鑫汐生物科技有限公司,食品级;谷朊粉:郑州特正商贸有限公司,食品级。

FA2204N 型电子分析天平:上海青海仪器有限公司;SZF-06A 型粗脂肪测定仪:上海新嘉电子有限公司;BCD-201 型容声冰箱:广东科龙电器有限公司;HH-4 型智能数显恒温水浴锅:巩义市予华仪器有限公司;GZX-9070MBE 型电热鼓风干燥箱:上海博讯实业有限公司;G80F20CN2L-B8(RO)型微波炉:佛山市格兰仕微波炉电器有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 小麦胚芽和麦麸的预处理

新鲜小麦胚芽和麦麸经过 SZF-06A 型粗脂肪测定仪脱脂处理去除部分脂肪酸,小麦胚芽通过 2 次脱脂处理,去除 80% 脂肪酸,麦麸通过一次脱脂处理,去除少量的脂肪酸,将处理后的小麦胚芽和麦麸经过烘干处理,去烘干后的小麦胚芽和麦麸置于微波炉专用盘中,保持均匀厚度,向表面喷洒水使得小麦胚芽和麦麸的含水量分别为 $20\% \pm 2\%$ 和 $15\% \pm 2\%$,按照微波功率 800 W、处理时间 2 min,对麦麸和小麦胚芽进行微波处理,钝化部分脂肪酶和脂肪氧化酶,将处理后的小麦胚芽粉碎过 300 目筛网制备精细小麦胚芽,将处理后的麦麸过 400 目制备精细麦麸。

1.2.2 全麦湿面制作

称取 50 g 小麦粉,按照不同比例分别加入小麦胚芽、麦麸和添加剂,先用筷子迅速搅拌均匀,然后用搅拌器搅拌成雪花状,加入 18 mL 温水(约 30 ℃),先用筷子搅拌,然后用手将面坯握成团,反复揉搓至面坯表面白粉消失,将面坯用纱布包好放入恒温恒湿箱(38 ℃)中醒发 5 min,压片过程按照 SB/T10137-93 方法,在实验室手摇摇面机上进行压片,首先用压面机在压辊间距 2 mm 处压片,然后经过 2 次对折合片,继续从 3.5 mm 逐渐压薄至 1 mm,经过 6 次压片后,最后在 1 mm 处继续压片并用面刀切成 2.0 mm 宽的面条。

1.2.3 面条蒸煮特性的测定

面条蒸煮特性的测定按照宋娇娇的方法^[4],并稍作改动。

最佳煮面时间的测定:将面条放入水中煮沸,同时开始计时,保持水处于沸腾状态,煮沸 4 min 后开始取样,每隔 30 s 取样一次,取样后立即用冷水冷却抑制后熟过程,用两块玻璃板挤压面条观察面条内部白芯,当面条白芯消失时,即为最佳煮面时间。

吸水率:准确称取 5 g 面条,放入 250 mL 沸腾的蒸馏水中,煮至最佳蒸煮时间后捞出,平铺在滤纸上室温沥干 5 min,准确称取质量,计算吸水率:

吸水率 = (蒸煮后面条质量 - 蒸煮前面条质量) / 蒸煮前面条质量 × 100%。

蒸煮损失率:取 5 g 面条放入 150 mL 的沸水中,同时开始计时,保持水处于微沸状态,煮至最佳蒸煮时间后,用筷子捞出,将面汤浓缩汁至约 50 mL 时,移入 100 mL 容量瓶中,用水定容至 100 mL。摇匀后吸取 10 mL 于带盖玻璃皿中,105 ℃ 下烘干至恒重,重复三次,计算蒸煮损失率:

蒸煮损失率 = (带残留物的培养皿质量 - 空培养皿质量) × 10 / 面条质量 × 100%。

面条蒸煮断条率:将 10 根制好的面条放入 300 mL 沸水中煮至最佳蒸煮时间后捞出,观察面条有无断根,记录断条根数,根据公式计算面条的蒸煮断条率:

$$\text{蒸煮断条率} = \frac{\text{面条断条个数}}{\text{面条蒸煮个数}} \times 100\%。$$

1.2.4 感官品质评定

将不同配比制作的全麦湿面放入沸水中,煮至最佳蒸煮时间,捞出后按照 SB/T 10137—93 的标准进行感官评价。由 6 位有品尝经验且事先经过训练的人员组成实验品尝小组,按照表 1 中面条评分项目及分数分配进行面条评分,每位每种产品做 3 个重复,取平均值。

表 1 面条感官评价表

项目	满分/分	评分标准
色泽	10	指面条的硬度和亮度,面条白、乳白、奶黄色,光亮为 8.5~10 分;亮度一般为 6~8.4 分;色发暗、灰,亮度差为 1~6 分
外观状态	10	指面条表面光滑和膨胀程度,表面结构细密,光滑为 8.5~10 分,中间位 6.0~8.4 分,表面粗糙、膨胀变形严重为 1~6 分
适口性(软硬)	20	指用牙咬断一根面条所需力的大小,力适中得分为 17~20 分,稍偏硬或软为 12~17 分,太硬或太软 1~12 分
韧性	25	指面条在咀嚼时,咬劲和弹性的大小,有咬劲、富有弹性为 21~25 分,一般为 15~21 分,咬劲差、弹性不足为 1~15 分
粘性	25	指在咀嚼过程中,面条黏牙强度,咀嚼时爽口、不黏牙为 21~25 分,较爽口、稍黏牙为 15~21 分,不爽口、发黏为 10~15 分
光滑性	5	指品尝面条时口感的光滑程度,光滑为 4.3~5 分,中间位 3~4.3 分,光滑程度差为 1~3 分
食味	5	指品尝时的味道,具麦清香味 4.3~5 分,基本无异味 3~4.3 分,有异味为 1~3 分
总分	100	精制级小麦粉制品评分≥85 分 普通级小麦粉制品评分≥75 分

1.2.5 数据分析

数据分析采用 Origin 8.0 和 SPSS 19.0 进行统计分析,不同处理组间显著性差异检验采用 LSD 法,结果以均值±偏差表示, $P<0.05$ 为差异显著。

2 结果与分析

2.1 麦麸和小麦胚芽对全麦湿面蒸煮品质和感官品质的影响

麦麸添加量对全麦湿面蒸煮品质的影响如表 2 所示。由表 2 可以看出,与未添加组相比,添加 3% 麦麸后,全麦湿面的吸水率显著增加,麦麸中膳食纤维含量约占麦麸干物质成分的 35%~50%^[5],其中水溶性膳食纤维具有较多的亲水性基团,能够很好地结合水使得面条的吸水率增加^[6]。当麦麸添加比例继续增加时,面条的吸水率有所降低,麦麸中含有的疏水性物质如脂肪、不溶性膳食纤维的增加一方面稀释了面条中蛋白质的含量,另一方面其疏水

作用也阻碍了面条进一步吸水^[7]。全麦湿面的蒸煮损失率随着麦麸添加量的增加而增加,麦麸添加比例为 0~9% 时变化显著($P<0.05$),主要是因为麦麸中的膳食纤维具有吸水溶胀作用,导致面团的网络结构破坏使得全麦湿面的蒸煮损失增加。当麦麸添加量为 12%~15% 时,面条的断条率为 10%,其余添加组没有出现断条的现象。

表 2 麦麸添加量对全麦湿面蒸煮品质的影响 %

麦麸添加量	吸水率	蒸煮损失率	面条断条率
0	185.73±0.51 ^d	5.87±0.12 ^e	0
3%	200.57±0.38 ^a	6.14±0.24 ^d	0
5%	198.78±0.28 ^b	6.34±0.15 ^e	0
7%	188.87±0.51 ^c	6.47±0.18 ^b	0
9%	178.87±0.48 ^e	6.75±0.17 ^a	0
12%	177.84±0.45 ^f	6.85±0.24 ^a	10
15%	175.58±0.35 ^g	6.89±0.15 ^a	10

注:同列不含相同字母表示差异显著($P<0.05$)。

小麦胚芽添加量对全麦湿面蒸煮品质的影响如表 3 所示。由表 3 可以看出,当小麦胚芽添加量为 3%~7% 时,随着小麦胚芽添加量的增加,面条的吸水率显著增加($P<0.05$)。小麦胚芽中蛋白质含量为 26%~31.5%^[8],其中水溶性蛋白含量约占 60%^[9],因此小麦胚芽的增加可以提高面条水溶性蛋白的含量进而提高面条的吸水率,但随着麦胚添加量的继续增加,面条的吸水率呈下降趋势,随着小麦胚芽的继续增加,面条中的脂肪含量不断增加,脂肪的疏水作用使得吸水率下降。面条的蒸煮损失率与小麦胚芽添加量呈正相关($P<0.05$),面条中脂肪的含量随着小麦胚芽添加量的增加而增加,脂肪的疏水作用会进一步破坏面团的网络结构导致溶出物增加。当小麦胚芽添加量为 15% 时,全麦面条蒸煮过程出现断条,其他添加组均未出现断条现象。

表 3 小麦胚芽添加量对全麦湿面蒸煮品质的影响 %

小麦胚芽添加量	吸水率	蒸煮损失率	面条断条率
0%	178.54±0.41 ^e	6.14±0.24 ^g	0
3%	185.84±0.37 ^e	6.25±0.21 ^f	0
5%	200.54±0.48 ^b	6.35±0.17 ^e	0
7%	220.24±0.42 ^a	6.51±0.15 ^d	0
9%	200.21±0.57 ^b	6.72±0.22 ^c	0
12%	185.54±0.51 ^c	6.95±0.17 ^b	0
15%	179.84±0.41 ^d	7.25±0.15 ^a	10

注:同列不含相同字母表示差异显著($P<0.05$)。

麦麸和小麦胚芽添加量对全麦湿面感官品质的影响如图1所示。

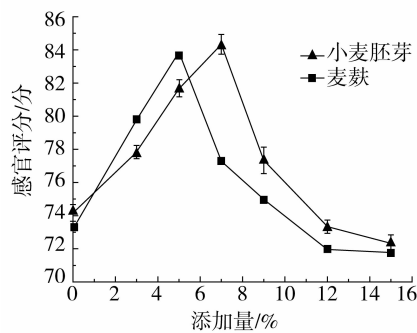


图1 麦麸和小麦胚芽添加量对全麦面条感官评价的影响

由图1可知添加一定量的小麦胚芽和麦麸可以提高面条的感官评价,但当添加量过大时,面条咀嚼时颗粒感增强,面条表面粗糙使得面条评分降低,综合面条的蒸煮品质和感官品质,选择麦麸的添加比例为3%~5%,小麦胚芽的添加比例为7%~9%。

2.2 不同食品添加剂对全麦面条品质特性的影响

2.2.1 食盐对全麦面条品质特性的影响

设实验组和对照组,其中对照组不加食盐,实验组分别加入不同含量的食盐(0.5%、1%、1.5%、2%、2.5%、3%)。食盐添加量对全麦湿面吸水率和蒸煮损失率的影响如图2所示。

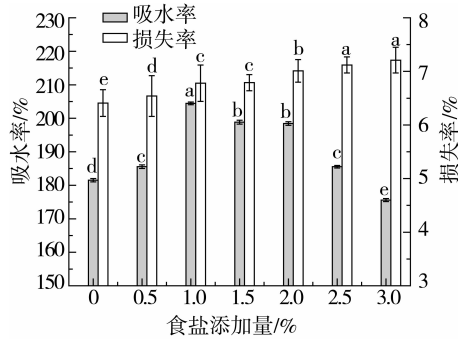


图2 食盐添加量对全麦面条吸水率和损失率的影响
注:不含相同字母表示差异显著($P < 0.05$)。

由图2可以看出,当食盐添加比例为0~1.0%时,随着食盐添加量的增加,面条的吸水率逐渐增加($P < 0.05$),当食盐添加比例为1.0%时,面条吸水率最高,随着食盐添加比例的继续增加,面条吸水率呈下降趋势,小麦粉中添加一定量的食盐可以提高面条内部的渗透压,从而有利于面条吸水,但当内外渗透压保持平衡时,继续增加食盐并没有使面条吸水量继续增加反而使得吸水率下降,这是由于食盐属于

亲水性物质,食盐添加量的增加会与蛋白质争夺水分子,使得蛋白质吸水减少。面条的蒸煮损失随着食盐添加量的增加而增加,原因是食盐可以提高面条内部渗透压使得面条更容易吸水溶胀造成部分溶出物流出。在此次蒸煮过程中均未出现面条断条现象。

食盐添加量对全麦湿面感官评分影响如图3所示。当食盐添加比例为1.5%时,感官评分最高,继续添加食盐会使得面条咸味增加,评分降低,综合面条的蒸煮品质和感官品质,选择全麦湿面的食盐添加量为1%~2%。

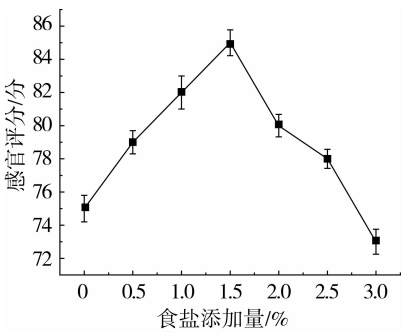


图3 食盐添加量对全麦面条感官评分的影响

2.2.2 谷朊粉对全麦湿面品质的影响

设实验组和对照组,其中对照组不加谷朊粉,实验组分别加入不同含量的谷朊粉(0.5%、1%、1.5%、2%、2.5%、3%)。谷朊粉添加量对全麦湿面吸水率和蒸煮损失率的影响如图4所示。由图4可以看出,当谷朊粉的添加比例为0~2%时,面条吸水率随着谷朊粉添加量的增加而增加,谷朊粉主要由线状分子的麦谷蛋白与球状分子的麦醇溶蛋白组成^[10],含有谷氨酰胺与羟基氨基酸亲水基团,因此可以提高小麦粉的吸水性,但当继续增加谷朊粉时面条吸水率呈下降趋势。可能由于过多谷朊粉的加入会破坏面条的吸水平衡,导致出现吸水率下降。当谷朊粉添加比例为0~1.5%时,可以降低面条的蒸煮损失率,但随着添加量的继续增加,面条的蒸煮损失不断增加,谷朊粉与小麦粉之间形成的面筋网络可以显著提高面条的稳定性,降低面条的蒸煮损失率,但面筋过强可能会形成韧性小、硬度大的网络空间结构,此结构在煮面的过程中,易在膨胀作用力下受到破坏^[11],造成面条蒸煮损失增加。此次蒸煮过程中均未出现面条断条现象。

谷朊粉的添加比例对全麦湿面感官评价影响如图5所示。全麦面条由于添加了麦麸和小麦胚芽使

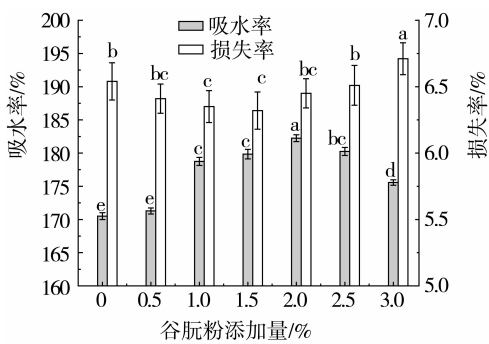


图4 谷朥粉添加量对全麦湿面吸水率和蒸煮损失率的影响

注:不含相同字母表示差异显著($P < 0.05$)。

得面条的蛋白质含量有所降低,因此通过添加谷朥粉可以提高面条蛋白质含量,谷朥粉的增加可以明显提高面条的感官评价,主要表现在有嚼劲,弹性增强。综合面条的蒸煮品质和感官评价,选择谷朥粉的添加量为1.5%~2.5%。

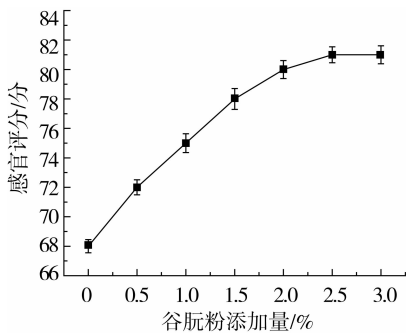


图5 谷朥粉添加量对全麦面条感官评分的影响

2.2.3 黄原胶对全麦湿面品质的影响

设实验组和对照组,其中对照组不加黄原胶,实验组分别加入不同含量的黄原胶(0.05%、0.1%、0.15%、0.2%、0.25%、0.3%)。黄原胶添加量对全麦湿面吸水率和蒸煮品质的影响如图6所示。

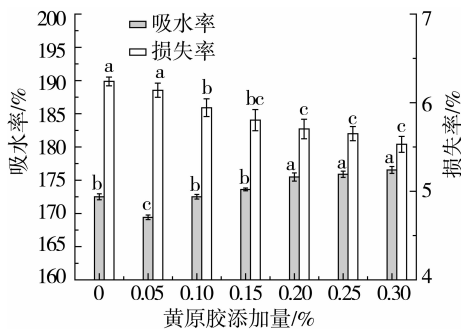


图6 黄原胶添加量对全麦湿面吸水率和蒸煮损失率的影响

注:不含相同字母表示差异显著($P < 0.05$)。

由图6可以看出,面条的吸水率随着黄原胶添加量的增加先减少后增加,黄原胶添加量为0.2%~

0.3%时,面条吸水率变化不明显。黄原胶是一种天然多糖分子及其衍生物,是一种亲水性胶体,其机理可能与黄原胶添加到馒头中提高馒头持水能力一样,即黄原胶可以充塞到淀粉三维网状结构中形成一层厚厚的壁,从而阻止淀粉羟基之间的缔结,防止淀粉重结晶,提高面条的持水能力^[12],继续添加黄原胶,可能会导致黄原胶与蛋白质争夺水分子从而阻止面条继续吸水。添加黄原胶可以降低面条的蒸煮损失,在溶液中黄原胶可以通过分子内和分子间的非共价键,以及分子间的缠结形成聚集态结构具有高度缠绕的网络结构^[13],有助于提高面条的稳定性,减少蒸煮损失。在此次面条蒸煮过程中均未出现面条断条现象。

黄原胶的添加比例对全麦湿面感官评价影响如图7所示,黄原胶的添加可以提高面条的弹性和咀嚼性,但添加比例过大使得面条的胶体味严重,影响评分,综合面条的蒸煮品质和感官品质,选择黄原胶的添加量为0.15%~0.2%。

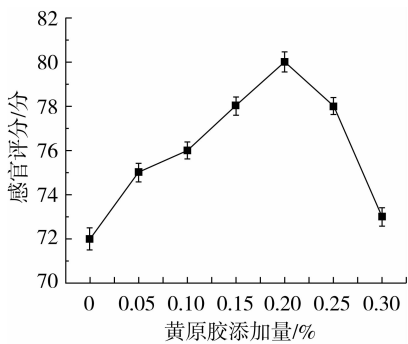


图7 黄原胶添加量对全麦面条感官评分的影响

2.2.4 添加剂复配对全麦湿面品质的影响

选取食盐添加量为1.5%,谷朥粉添加量为2%,黄原胶添加量为0.2%,研究不同添加剂之间的复配对全麦湿面蒸煮品质和感官品质的影响。

不同添加剂的复配对全麦湿面吸水率的影响如图8所示。三种添加剂之间对面条吸水率的影响差异显著($P < 0.05$),吸水率为:食盐组>谷朥粉组>黄原胶组;2种添加剂的复配效果中,黄原胶和谷朥粉复配后面条的吸水率最高;三种添加剂复配后,面条的吸水率最大,但与黄原胶和谷朥粉复配时差异不显著。三种添加剂对面条的蒸煮损失率的影响差异显著($P < 0.05$),蒸煮损失率为:食盐组>谷朥粉组>黄原胶组;2种添加剂的复配中,食盐和黄原胶复配后蒸煮损失率最低,原因可能是各种离子如

Na⁺、Ca⁺等可以通过分子内和分子间的盐桥作用联接分子链,从而有助于黄原胶构象向双螺旋转变,改变面条的稳定性^[14];三种添加剂复配后蒸煮损失要明显低于单独使用一种添加剂。因此在面条制作中可以将三种添加剂进行复配来提高面条的稳定性。

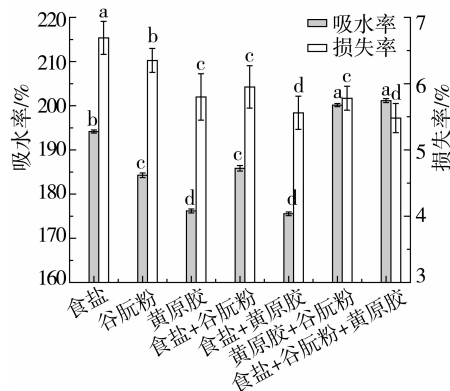


图8 不同添加剂复配对全麦湿面蒸煮品质的影响

注:不含相同字母表示差异显著($P < 0.05$)。

不同添加剂的复配对全麦湿面感官品质的影响如图9所示。由图可以看出,谷朊粉组和黄原胶组感官评分差异不显著,食盐组的感官评分要高于谷朊粉组和黄原胶组,2种或者三种添加剂复配之后面条的感官评分比单独添加谷朊粉组和单独添加黄原胶组高。其中三种添加剂复配组得分最高,为83.45分,因此添加剂复配之后可以提高全麦面条的感官评分。

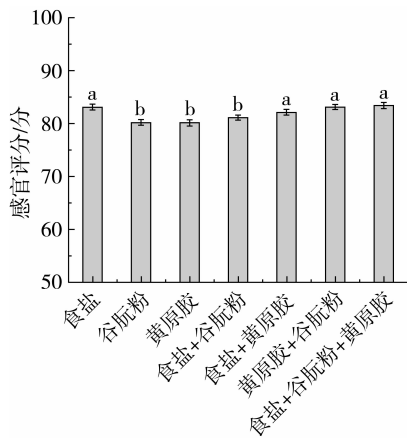


图9 不同添加剂复配对全麦湿面感官评价的影响

注:不含相同字母表示差异显著($P < 0.05$)。

3 结论

通过添加合适比例的小麦胚芽和麦麸可以制作

成营养价值高的全麦面条,研究得出添加麦麸的最适比例为3%~5%,麦麸添加量过大会使得面条的蒸煮损失变大,且感官评价中面条表面颗粒感明显,颜色较深,难以咀嚼;添加小麦胚芽的最适比例为7%~9%,适当加入小麦胚芽可以提高面条感官评分,主要表现为延展性较好,食味性好。

本研究分析得出三种添加剂(食盐、谷朊粉和黄原胶)的单独最适添加比例分别为1%~2%、1.5%~2.5%和0.15%~0.2%,三种添加剂之间进行复配可以提高全麦面条的吸水率并降低全麦面条的蒸煮损失率,其中黄原胶和食盐的复配对降低全麦面条的蒸煮损失率效果较好,三种添加剂复配效果要优于单独使用一种添加剂的效果。

参考文献:

[1]程晓梅,程兰萍. 面条品质改良剂的应用研究[J]. 河南工业大学学报,2008,29(6):75-78.

[2]豆康宁,王飞,张臻. 对魔芋粉面条蒸煮特性的研究[J]. 粮食加工,2013,38(6):43-44.

[3]牛巧娟,陆启玉,章绍兵,等. 鲜湿燕麦面条的品质改良研究[J]. 食品科技,2014,39(2):156-161.

[4]宋娇娇. 麦胚稳定化技术和营养挂面生产工艺研究[D]. 南京:南京农业大学,2012.

[5]郭祯祥,李利民,温纪平. 小麦麸皮的开发与利用[J]. 粮食与饲料工业,2003,43(6):43-45.

[6]王岸娜,朱海兰,吴立根,等. 膳食纤维的功能、改性及应用[J]. 河南工业大学学报,2009,30(2):89-93.

[7]陶颜娟,钱海峰,朱科学,等. 麦麸膳食纤维对面团流变性的影响[J]. 中国粮油学报,2008,23(6):29-31.

[8]AMADO R, ARRIGON E. Nutritive and functional properties of wheat germ [J]. International food ingredients, 1992(4):30-34.

[9]程云辉,王樟,许时婴. 麦胚蛋白的研究进展[J]. 食品与机械, 2006,22(2):105-108.

[10]邢正军. 复合改良剂对面条品质影响研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2010.

[11]师俊玲,魏益民,欧阳韶晖,等. 蛋白质和淀粉含量对面条品质的影响研究[J]. 郑州工程学院学报, 2001,22(1):32-35.

[12]何承云,林向阳,张永生. 黄原胶对馒头质构影响的研究[J]. 食品添加剂,2010,31(5):313-315.

[13]周盛华,黄龙,张洪斌. 黄原胶结构、性能及其应用的研究[J]. 食品科技,2008,43(7):156-160.

[14]NORTON I T, GOODALL D M, FRANGOU S A, et al. Mechanism and dynamics of conformational ordering in xanthanpolysaccharide[J]. J Mol Biol, 1984,175(3):371-394.