

富铁锌硒麦芽面包的 生产工艺研究

张剑¹, 林江涛², 李梦琴¹

(1.河南农业大学食品科学技术学院,河南郑州 450002;2.河南工业大学粮油食品学院,河南郑州 450052)

摘要:对小麦芽粉的添加量对面包品质及对面团粉质性能的影响进行了研究探讨,通过正交实验确定了最佳的生产工艺条件;按照确定的最佳添加量进行铁锌硒的强化实验。实验结果表明,小麦芽粉要经过烘烤处理,最佳添加量为6%~8%;含铁、含锌与含硒的麦芽粉要分别按比例加入面包,面包中有机态的铁、锌、硒含量均大大提高。

关键词:面包,铁,锌,硒,麦芽

Abstract:The effects of the wheat malt powder on the bread quality and flour's rheological properties as well as the optimum processing conditions of the wheat malt powder bread were studied in this paper. The result showed that the optimum dosage of wheat powder is 6%~8% of the flour's weight. In addition, the amount of Iron and Zinc and Selenium in bread is increased greatly by proper addition of the wheat malt powder.

Key words:bread; iron; zinc; selenium; malt flour

中图分类号:TS213.21 文献标识码:B
文章编号:1002-0306(2006)11-0145-03

近年来,随着我国经济的发展,我国人民的饮食结构也在发生变化,面包逐渐成为一种主食,消费量越来越大,尤其为青少年所喜爱。从营养结构上讲,面包营养较为丰富,但是矿物元素含量比较低,尤其像铁、锌、硒等对人体非常重要的微量矿物元素的含量更低,不能满足人体所需。据调查,近几年青少年由于缺乏铁、锌、硒所引起的贫血、厌食等症状发病率越来越高。为解决以上问题,在面包等主食中强化铁锌硒等微量元素是很有必要的。但是微量元素传统的以无机物形式加入不易被人体吸收,不适合采用。在本研究中,采用了富含铁、锌、硒的小麦芽粉进

行营养强化。小麦芽粉是小麦经过特定的条件发芽后干燥粉碎而成的物质,铁、锌、硒在其中是以有机态存在,具有生物活性,容易被人体吸收,使用效果好。另外,小麦芽中含有3%~4%的还原糖、2%~4%的可溶性胶、10%以上的纤维素与半纤维素、2%~3%的类脂、1%~2%的氨基酸与多肽等营养物质^[1],在食品中应用可以提高食品的营养价值。但是,小麦芽粉中含有大量的 α -淀粉酶,如果添加稍微过量,就会引起淀粉的过度水解,导致面包心发粘,品质下降^[2,3]。所以,本研究的目的是找到最适合的添加方式、添加量及生产工艺条件。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

麦芽粉 自制; 活性干酵母 市售; 面包改良剂、白砂糖、人造奶油、食盐、二硫脲、四氯化碳、3,3-二氨基联苯胺盐酸盐(DAB)、硫氰酸钾等 分析纯; 面包专用粉。

自动调温调湿醒发箱,远红外烤箱,Brabander 粉质仪,鼓风干燥箱,FA2104A 电子天平,马福炉,全自动凯氏定氮仪,全自动白度仪,722 分光光度计。

1.2 实验方法

1.2.1 面粉性能指标的测定 参见文献[4,5]。

1.2.2 面包生产工艺流程 本实验采用二次发酵法,工艺流程如下:

面团调制→预发酵→二次发酵→分块静置→压片→整形醒发→烘烤→冷却→质量鉴评

1.2.3 面包质量评定 面包体积采用油菜籽取代法^[6]测量;面包评分按照中国农科院制定的《面包烘焙品质评分标准》^[9]进行。

1.2.4 麦芽粉中锌、铁、硒的测定 锌的测定采用二硫脲比色法^[4,7];麦芽粉中铁的测定采用硫氰酸盐比色法^[4,7];麦芽粉中硒的测定采用 3,3-二氨基联苯胺

收稿日期:2006-04-06

作者简介:张剑(1973-),男,讲师,硕士,主要从事谷物加工方面的教学与研究。

基金项目:河南省科技攻关项目(0324010030)。

比色法^[7,8]。

2 结果与分析

2.1 小麦芽粉面包最佳工艺条件的确定

2.1.1 面粉的品质特性测定 结果见表 1。

表 1 面粉的品质特性

面粉品种	湿面筋	灰分	水分	蛋白质	白度	沉淀值
面包专用粉	36.5%	0.65%	13.5%	13.4%	81	53.2 mL

2.1.2 小麦芽的处理 由于小麦芽粉中的 α -淀粉酶活力很强,一般在 100~150U/g,直接添加到面粉中易引起淀粉的过度水解,导致面包心发粘,感官变差。本实验中对所用小麦芽粉进行了处理,在 120℃ 的条件下烘烤 30min, α -淀粉酶活力降至 20~40U/g 之间,再适量地添加到面粉中,不会对面团中的淀粉造成过度的水解作用。

2.1.3 小麦芽粉对烘焙质量的影响 本实验将小麦芽粉分别以 0%、2%、4%、6%、8%、10% 的比例添加到面粉中进行面团粉质特性测定与焙烤实验,考察小麦芽粉对面团粉质特性与面包品质的影响,见表 2。

表 2 小麦芽粉添加量对粉质特性及面包品质的影响

麦芽粉添加量 (%)	吸水率 (%)	形成时间 (min)	稳定时间 (min)	弱化度 (BU)	比容 (mL/g)	总分
0	65.0	9.5	13.0	80	4.06	74.5
2	64.8	9.0	11.5	85	4.27	78.5
4	64.3	8.0	10.5	90	4.23	78.5
6	64.5	7.5	10.0	95	4.25	80
8	64.8	5.5	8.5	100	4.53	79
10					4.22	71

从表 2 中可看出,随着小麦芽粉添加量的增大,面团的吸水率略有降低,面团形成时间、稳定时间都分别有所下降。这说明小麦芽粉的加入使面团的耐搅拌程度降低,面筋得到了一定程度的弱化,对于发酵过程是不利的。但是,小麦芽粉的加入对面团发酵也有一定的增效作用,面团发酵过程中,小麦芽粉中的 α -淀粉酶使部分淀粉产生水解,生成小分子糊精和可溶性淀粉,再继续水解成麦芽糖、葡萄糖,为酵母发酵提供大量的能量,使面团的发酵效果得到了一定程度的改善^[9-11]。

实验中可发现,随着小麦芽粉添加量的增加,面团的吸水能力降低,二次发酵、分块静置、整形醒发的时间都有所缩短,单位时间产气量增加,这说明小麦芽粉中 α -淀粉酶能将面粉中的部分淀粉水解成小分子糊精和可溶性淀粉,再继续水解成麦芽糖、葡萄糖,提供发酵酵母进行生长繁殖,加快了面团的发酵^[9,10]。同时小麦芽粉的加入能明显增大面包体积,改善面包的感官质量如纹理、弹性、口感和表皮色泽。从表 2 可知,当添加量小于 4% 时,对面包品质几乎没什么影响;当添加量为 6%~8% 时,色泽、口感、风味以及内部组织达到最佳状态;随着添加量的增加,

面包的外观形状、组织结构等品质特性开始下降,包心色泽发灰,口感发粘。综合各种因素,小麦芽粉的适宜添加量应为 6%~8%。

2.1.4 正交实验 见表 3~表 5。

表 3 正交因素水平表

	A 小麦芽粉用量 (%)	B 加水量 (%)	C 预发酵温度 (°C)	D 预发酵时间 (h)
1	4	60	28	1.5
2	6	65	30	2.0
3	8	70	32	2.5

表 4 添加小麦芽粉生产面包的正交实验结果

实验号	A	B	C	D	比容 (mL/g)	总分
1	1	1	3	2	3.88	73
2	2	1	1	1	3.35	63
3	3	1	2	3	3.81	69
4	1	2	2	1	4.13	74
5	2	2	3	3	3.80	63
6	3	2	1	2	3.99	77
7	1	3	1	3	4.27	78
8	2	3	2	2	4.07	73
9	3	3	3	1	4.17	80
k ₁	225	205	218	217		
k ₂	199	213	216	223		
k ₃	226	232	216	210		
R	27	27	2	13		
S _e ²	156.22	128.22	0.89	28.18		

表 5 正交实验的方差分析表^[12]

方差来源	平方和	自由度	均方	F 值	表值 F	显著性
A	156.22	2	78.11	175.73	F _{0.05(2,2)}=19}	**
B	128.22	2	64.11	144.23	F _{0.05(2,2)}=91.01}	**
D	28.18	2	14.09	31.70		*
误差	0.89	2	0.4445			

从表 5 方差分析表可以看出,麦芽粉添加量与加水量影响特别显著,预发酵时间影响显著,这可能是由于面包粉中蛋白质含量较高,吸水量比较大,加水量的改变对焙烤质量影响也较大。

从表 3~表 5 可以看出,最佳的面包生产工艺条件为:A₃B₃D₂,即添加 8% 的麦芽粉,加水量为 70%,预发酵时间为 2h。预发酵温度同样由于影响不显著,不作严格要求,控制在 28~32℃ 之间即可。

2.2 富含铁、锌、硒麦芽面包的制作

人体每日对铁、锌、硒三种微量元素的摄入量是有一定要求的,所以国家对铁、锌、硒三种微量元素的强化量有严格的规定。一般每公斤谷物类食品的铁强化量为 24~48mg,锌的强化量为 20~40mg,硒的强化量为 140~280 μ g^[13]。实验用含铁、锌、硒的小麦芽粉是分别进行培养生产的,铁、锌、硒的含量分别是 640、240、75mg/kg。将三种小麦芽粉按一定的比例搭配使用加入面包进行营养强化,具体见表 6。

从表 6 可以看出,经麦芽粉的强化,面包中的

表6 富含铁锌硒营养面包的制作

麦芽粉种类	添加量(g)	麦芽粉中微量元素含量(mg/kg)	面包中微量元素含量	面包比容	面包综合得分
含铁麦芽粉	4	640	30.8mg/kg		
含锌麦芽粉	3.7	240	10.6mg/kg	4.15	81
含硒麦芽粉	0.3	75	256μg/kg		

铁、硒含量均达到了国标规定的营养强化量,可以满足人体每天对铁、硒的需求;而锌的含量虽没有达到国标规定的要求,但含量也得到了较大的增加。从表6可以看出,麦芽粉中的锌含量是偏低的,还需进一步改进麦芽制取工艺条件,增加麦芽中锌的含量。从表6中还可以看出,当8%的麦芽粉加入后,对面包的生产没有带来太大的影响,面包的得分与比容仍然可以达到较高的水平。

3 结论

3.1 小麦芽粉要经过 120℃、30min 的烘烤处理,并且在二次发酵时加入面团。

3.2 麦芽面包的最佳生产工艺条件:小麦芽粉的添加量 8%,加水量为 70%,预发酵时间为 2h,预发酵温度 28℃。

3.3 经过麦芽粉的添加,面包中的铁、锌、硒含量大大地增加,强化后的面包中含铁 30.8mg/kg,含锌 10.6mg/kg,含硒 256μg/kg。

参考文献:

- [1] 许克勇,叶孟韬,冯卫华,等.麦芽低聚糖运动饮料的研制[J].食品科技,1999(1):38-40.
- [2] 刘文洁,欧阳菊英,胡辉.麦麸纤维保健面包的研制[J].食品科技,2002(4):38-39.
- [3] 邵秀芝,郭利美.麦芽粉对面团流变学特性和面包质量的影响[J].山东轻工业学院学报,1997(12):57-61.
- [4] 吴谋成主编.食品分析与感官评定[M].中国农业出版社,2002.
- [5] 齐兵建,苏东民.小麦粉品质与专用粉生产[M].北京:中国商业出版社,2000.
- [6] 沈建福主编.焙烤食品工艺学[M].浙江大学出版社,2001,12.43-50.
- [7] 黄伟坤.食品检验与分析[M].北京:中国轻工业出版社,224-241.
- [8] 黄梅兰,蒙丹军,林会松.食品中硒测定方法的改进[J].中国卫生检验杂志,2002(12).
- [9] 张守文,富校轶.高筋面粉的质量指标与面包烘焙品质关系的探讨[J].粮食与饲料工业,1999(5):1-4.
- [10] 李硕碧,高翔.小麦高分子量谷蛋白亚基与加工品质[M].中国农业出版社,2001.
- [11] 曹强.α-淀粉酶与面包[J].食品科技,2002(6):35-37.
- [12] 袁志发,周静芋.实验设计与分析[M].北京:高等教育出版社,2001.292-304.
- [13] 食品营养强化剂使用卫生标准(GB14880-94)

《食品工业科技》征订启事

凡通过邮局直接汇款至本刊编辑部订阅 2007 年杂志的读者,将免费获得全年《食品企业采购指南》。

本刊读者服务部随时办理《食品工业科技》的订阅工作,即使错过邮局征订期,本刊也可补寄当年散刊和过期刊合订本。2006 年全年 300 元,2005 年全年 216 元;2003、2004 年全年 180 元;92~99 年合订本,每年一册,每册 60 元;92 年增刊 20 元一册;1995 年增刊 20 元一册;99 年增刊 30 元一册。

2007 年《食品工业科技》杂志将超过 300

页! 每册 25 元,全年 300 元。

邮局汇款:

地址:北京市永外沙子口路 70 号
100075

收款单位:《食品工业科技》读者服务部

联系电话:010-67275896-21

传真:010-87287944

银行汇款:

帐号:200401040010181

开户行:农行北京永外支行

收款单位:北京市食品工业研究所