

豆渣粉对小麦面团、馒头质构特性及馒头品质的影响

崔丽琴^{1,2}, 崔素萍^{1,*}, 马平¹, 张丽萍¹, 张洪微¹

(1.黑龙江八一农垦大学食品学院, 黑龙江 大庆 163319; 2.黑龙江贝因美乳业有限公司, 黑龙江 绥化 151400)

摘要: 为了解豆渣粉对面团及馒头特性的影响, 每100 g面粉中分别添加0、5、10、15、20 g豆渣粉, 利用质构仪测定分析豆渣粉添加量对面团及馒头质构特性的影响, 然后对馒头感官品质进行评价。结果表明: 随着豆渣粉添加量的增加, 面团及馒头的硬度、胶黏性、咀嚼性及黏附性显著增加 ($P < 0.05$); 面团的内聚性、弹性变化不显著; 馒头的内聚性、弹性呈显著降低趋势; 馒头的感官品质变差。因此, 豆渣粉的添加, 改变了面团和馒头的质构特性及馒头的感官品质。

关键词: 豆渣粉; 面团; 馒头; 质构特性; 感官品质

Effect of Soybean Dregs Powder on Sensory Evaluation of Chinese Steamed Bread (CSB) and Textural Properties of Wheat Dough and CSB

CUI Li-qin^{1,2}, CUI Su-ping^{1,*}, MA Ping¹, ZHANG Li-ping¹, ZHANG Hong-wei¹

(1. College of Food Science, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China;

2. Heilongjiang Bein Mate Co. Ltd., Suihua 151400, China)

Abstract: The effect of soybean dregs powder added to wheat flour at the levels of 0, 5, 10, 15 and 20 g per 100 g on the properties of dough and Chinese steamed bread (CSB) was investigated. Textural properties were studied using texture profile analysis, and sensory evaluation of CSB was performed according to the National Standard of China (GB/T17320—1998B). The results of the present study suggested that increased amount of soybean dregs powder led to a significant ($P < 0.05$) increase in hardness, gumminess, chewiness and adhesiveness in dough and CSB; cohesiveness and springiness of dough displayed no evident change; cohesiveness and springiness of CSB were decreased significantly; and sensory evaluation of CSB became worse. Therefore, the addition of soybean dregs powder can lead to changes in sensory quality of CSB and textural properties of dough and CSB.

Key words: soybean dregs powder; dough; Chinese steamed bread; textural properties; sensory quality

中图分类号: TS213.2

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630 (2014) 05-0085-04

doi:10.7506/spkx1002-6630-201405017

馒头是深受我国北方人民喜爱的传统食品之一, 由于小麦面粉加工精度的提高, 导致了大量B族维生素、膳食纤维及矿物质的流失, 又由于小麦蛋白质缺乏赖氨酸, 如长期食用, 会引起人们体内营养素的不平衡。大豆中不但含有丰富的蛋白质和脂肪, 还富含磷脂、VE及多种易于人体健康的生物活性物质^[1], 营养学家提倡要增加豆类的摄入^[2]。豆渣中脂肪、蛋白质和膳食纤维含量分别约为10%、20%和50%左右, 并且富含矿物质和VB₁、

VB₂, 豆渣蛋白中富含赖氨酸(约为4.6 mg/100 g)^[3]。临床及动物实验已经证明, 豆渣具有预防癌症的功效^[4], 日本的Fukuda等^[5]研究表明, 豆渣在控制心血管疾病方面具有一定功效。

大豆粉与小麦粉搭配是最合适的营养互补方法之一^[6-7]。在小麦与大豆营养互补的研究中, 国外学者的研究主要集中在面包粉的研制上, Traynham等^[8]将脱脂大豆粉与低脂大豆粉分别以2%、4%、6%、8%、10%和12%的比

收稿日期: 2013-01-08

基金项目: 黑龙江八一农垦大学博士启动基金项目(校启B2005-14); 黑龙江八一农垦大学博士后科研启动基金项目; 黑龙江省研究生创新科研项目(YJSCX2011-261HLJ)

作者简介: 崔丽琴(1976—), 女, 工程师, 学士, 主要从事食品营养和食品科学研究。E-mail: cuiliqin126@126.com

*通信作者: 崔素萍(1968—), 女, 教授, 博士, 主要从事食品生物化学和分子生物学研究。E-mail: cuisup@163.com

例添加到面粉中制作面包粉, 研究不同添加比例混合粉的持水能力。Maribel等^[9]研究了面粉中分别添加不同量的发芽大豆粉与非发芽大豆粉后, 面包粉面团的粉质特性、拉伸特性及面包的焙烤特性。Dimitrios等^[10]将大豆粉分别添加到不同小麦品种的面粉中, 研究了面包的焙烤特性及感官特性。Emigdio等^[11]分别研究了将从发芽大豆和非发芽大豆中提取的大豆7S蛋白加入到面粉中后对面包体积、面包质构特性、面包颜色及面包感官品质的影响。

国内学者的研究主要是将脱脂大豆粉、大豆蛋白粉、大豆分离蛋白等添加到小麦面粉中研制馒头粉、挂面粉及面包粉等。郑学玲等^[12]研究发现脱脂大豆粉添加量低于2%时, 可以明显地改善面团特性和馒头品质。钱海锋等^[13]在研究中发现大豆蛋白粉对面团特性及面包品质有较明显的影响。李向阳等^[14]研究表明大豆分离蛋白可使面团吸水率增加, 面团形成时间和稳定时间延长。孔捷^[15]研究发现豆渣粉添加量是影响豆渣馒头感官品质的主要因素。

将豆渣粉添加到面粉中制成北方馒头, 既可以补充由于常吃精白面引起的VB₁、VB₂和膳食纤维摄入不足, 又可以补充面粉中赖氨酸的缺乏, 对于人们合理饮食、均衡膳食具有重要的意义。

本研究拟利用TMB-Pro质构仪测定豆渣粉添加量对面团及馒头的硬度、内聚性、弹性、黏附性、胶黏性、咀嚼性等参数的影响, 利用感官评定的方法研究豆渣粉添加量对馒头感官品质的影响, 为探索简单易行、标准化程度高、客观评定馒头品质的仪器测定方法提供理论指导, 为豆渣的合理利用提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

豆渣粉(主要营养成分含量为: 蛋白质19.5%、脂肪15.4%、膳食纤维53.1%、水分8.5%、灰分3.5%), 新鲜豆渣经40℃真空干燥后, 粉碎过100目筛储存备用; 北大荒原味标准粉(湿面筋含量为31.3%) 黑龙江北大荒丰威食品有限公司; 安琪酵母 安琪酵母股份有限公司。

1.2 仪器与设备

BL-220H型分析天平 岛津国际贸易(上海)有限公司; VO914C型52346-054真空干燥箱 美国VWR公司; TMB-Pro型质构仪 美国FTC仪器制造公司; FJX-12康成牌高级雾化面包发酵箱 顺德市康成电器公司; Farinograph-E型粉质仪 德国Brabender公司; FW80型高速万能粉碎机 天津市泰斯特仪器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 豆渣粉及面粉混合粉的制备

研究粒度相同条件下, 豆渣粉的添加量对小麦面团

和馒头质构特性及馒头感官品质的影响。将面粉及豆渣粉过100目筛, 按每100g面粉中分别添加5、10、15、20g豆渣粉的比例配成混合粉, 以不加豆渣粉的面粉为对照。

1.3.2 混合粉面团的制备

将对照和各混合粉平均分成5份, 每份样品200g, 在恒温条件下, 将每份样品加入适量水(面团稠度达500FU左右), 按1g/100g的比例加入酵母后, 进行揉和, 将揉好的光滑、不黏手的面团放入温度36℃, 相对湿度70%的雾化面包发酵箱中发酵120min。以相同的揉和次数及揉和力度, 将发酵后的各面团揉成圆形后, 进行质地剖面分析(texture profile analysis, TPA)测试。5份平行样品测试中, 每份平行样测2次, 每个测试参数去掉最大值和最小值后求平均值。

1.3.3 混合粉馒头的制备

将1.3.3节每个经过TPA测试的面团(平均分成2份, 一份用于出锅1h的馒头TPA测试, 另一份进行出锅25h的馒头TPA测试), 以同样的力度和揉和次数重新揉成馒头形状, 做好标记后, 按GB/T17320—1998《专用小麦品种品质》的方法放入蒸锅中蒸成馒头, 20min左右, 馒头出锅。在室温条件下, 将蒸好的馒头冷却1h后装于密实袋中, 在室温条件下放置, 以装入袋中为0h, 开始计时, 然后放置24h, 分别对0、24h的馒头进行TPA测试。5份平行样品测试中, 每份平行样测2次, 每个测试参数去掉最大值和最小值后求平均值。

1.3.4 面团及馒头TPA测试条件

TPA测试时, 面团及馒头的取样方法见参考文献[16], 测试探头为P/36R型; TPA测试的操作模式为: 压力测定; 操作类型: TPA; 压缩率: 50.0%; 两次压缩之间的时间间隔: 5.0s; 测试前速率: 1.0mm/s; 测试速率: 1.0mm/s; 测试后速率: 1.0mm/s; 触发类型设置为: Auto; 起点感应力: 5g; 数据采集速率: 200pps。从TPA实验曲线上可得到6个参数值: 硬度、弹性、内聚性、胶黏性、黏附性、咀嚼性。

1.3.5 豆渣粉添加量对馒头感官品质的影响

馒头感官品质评价方法按GB/T17320—1998进行, 并参见文献[17-18], 由20人组成感官评定小组, 馒头出锅冷却15min后进行感官评价, 评价评分在10min内完成, 取各性状得分的平均值进行统计分析。

1.4 统计分析

利用SPSS12.0分析系统对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 豆渣粉添加量对面团质构特性的影响

由表1可知, 与对照相比, 随着豆渣粉添加量的增

加, 面团的弹性无显著变化, 这与吴海仙等^[19]在研究全豆粉添加量对面团弹性无明显影响结果一致; 在添加量 15 g/100 g 时, 与其他各水平相比, 内聚性变化显著, 但其他各水平变化不显著; 添加 5 g/100 g 时, 硬度变化无显著差异, 然后随着添加量的增加, 各水平增加显著; 胶黏性显著增加, 但添加 15 g/100 g 及 20 g/100 g 时, 变化不显著; 咀嚼性随着添加量的增加呈显著增加趋势; 在添加 20 g/100 g 时, 黏附性最小, 添加 5、10、15 g/100 g 时, 变化不显著, 但与对照相比呈显著增加趋势。

表 1 豆渣粉添加量对面团质构特性的影响

Table 1 Effect of soybean dregs powder on textural properties of dough

豆渣粉添加量/(g/100g)	硬度/N	内聚性	弹性	胶黏性/N	咀嚼性/mJ	黏附性/mJ
0	15.59±0.53 ^d	0.22±0.03 ^b	2.90±0.51 ^a	3.50±0.4 ^d	9.69±0.77 ^e	1.88±0.13 ^{ab}
5	16.26±0.69 ^d	0.29±0.04 ^b	3.44±0.07 ^a	4.68±0.47 ^c	15.51±0.98 ^d	2.76±0.89 ^a
10	24.56±0.30 ^d	0.24±0.03 ^b	3.31±0.26 ^a	5.96±0.58 ^b	21.49±0.98 ^c	2.84±0.67 ^a
15	31.70±1.34 ^d	0.39±0.09 ^b	3.40±0.35 ^a	9.69±0.96 ^b	32.64±1.51 ^b	2.89±0.70 ^a
20	46.92±0.67 ^d	0.21±0.01 ^b	2.97±0.09 ^a	10.07±0.54 ^b	29.82±1.09 ^b	0.83±0.17 ^b

注: 小写字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$)。下同。

面筋是面团的骨架, 面团的主要特性是水和面筋结合的特性^[20], 面筋的网络越多, 结合水的能力越强, 持气量越大。硬度和咀嚼性是衡量面制品品质的两个重要指标, 在一定范围内, 硬度和咀嚼性越小, 面团越柔软。随着豆渣粉添加量的增加, 面团的硬度和咀嚼性增大, 这可能是由于豆渣蛋白质及膳食纤维阻碍了面筋网络的形成, 随着豆渣粉添加量的增加, 豆渣蛋白质及膳食纤维含量增加, 对面筋蛋白起了稀释作用, 因此面筋网络形成越困难, 导致面团的气室减小, 面筋的弹性和延展性较差, 因而硬度增加, 咀嚼性增加。

2.2 豆渣粉添加量对馒头质构特性的影响

表 2 豆渣粉添加量对馒头质构特性的影响

Table 2 Effect of soybean dregs powder on textural properties of CSB

豆渣粉添加量/(g/100g)	硬度/N	内聚性	弹性	胶黏性/N	咀嚼性/mJ	黏附性/mJ
0	73.28±4.61 ^d	0.65±0.01 ^a	10.15±0.39 ^a	47.37±3.31 ^c	480.03±18.99 ^e	0.27±0.12 ^c
5	61.31±4.73 ^d	0.59±0.01 ^a	9.55±0.25 ^a	36.31±3.26 ^c	346.49±30.75 ^d	0.88±0.27 ^b
10	88.67±2.89 ^d	0.56±0.03 ^a	11.32±0.23 ^a	49.37±3.38 ^c	558.31±27.89 ^d	0.71±0.26 ^{bc}
15	110.97±2.47 ^d	0.50±0.01 ^a	9.13±0.36 ^{cd}	55.94±1.36 ^b	510.7±29.91 ^c	1.08±0.41 ^b
20	151.47±8.37 ^d	0.50±0.01 ^a	9.00±0.09 ^d	76.21±5.00 ^b	685.59±39.91 ^a	2.43±0.35 ^b

由表 2 可知, 随着豆渣粉添加量的增加, 馒头的硬度、胶黏性、咀嚼性及黏附性等参数基本呈显著增加趋势, 但硬度、胶黏性和咀嚼性参数在添加量为

5 g/100 g 时, 数值均最低; 内聚性呈显著降低趋势, 添加 15 g/100 g 及 20 g/100 g 时, 变化不显著; 在添加 10 g/100 g 时, 馒头的弹性最大, 其他各添加水平呈显著降低趋势; 黏附性呈显著增加趋势。当豆渣粉的添加量为 5 g/100 g 时, 馒头的质构特性变化最小。Maribel 等^[9]研究发现, 在小麦粉中添加 0.5、1.0、1.5 g/100 g 的发芽大豆粉时, 面包的硬度增加。Dimitrios 等^[10]的研究结果表明, 将大豆粉分别按 10、20、30、40、50 g/100 g 的比例添加到不同小麦品种的面粉中, 面包的硬度都呈增加趋势。梁灵等^[21]在面粉中添加 0、2、4、6、8 g/100 g 的大豆蛋白后发现, 随着大豆蛋白添加量的增加, 馒头的内聚性变小、咀嚼性变大, 与本研究结果一致。

在本研究中, 所有样品面粉都是 100 g, 也就保证了所有样品的面筋蛋白总量相同。随着豆渣粉添加量的增加, 大豆蛋白含量逐渐增加, 阻碍了混合粉中面筋网络的形成, 面筋网络结构变差, 馒头的气室减小, 因而硬度增加, 咀嚼性增加。

比较表 1、2 的结果可知, 在相同豆渣粉添加量条件下, 馒头的硬度、内聚性、弹性、胶黏性、咀嚼性等参数均比相应的面团增加, 馒头黏附性比相应的面团降低。

2.3 豆渣粉添加量对馒头品质的影响

感官评定中各项指标随着豆渣粉含量的增加均呈下降趋势, 馒头颜色由白色逐渐变为淡黄色, 这是由大豆中色素引起的, 颜色适度变化是可以被消费者接受的。混合粉馒头感官品质的变化主要是由于豆渣粉中大豆蛋白、膳食纤维、脂肪及灰分的引入引起的综合变化结果。由表 3 可知, 随着豆渣粉加入量的增加, 馒头的比容、高度、弹性明显下降, 这应该与豆渣粉的添加降低了面筋含量及豆渣粉中大豆蛋白、膳食纤维的添加冲淡了面筋, 破坏了面筋网络结构的形成, 导致面团持气性变差有关。其中, 混合粉中膳食纤维含量大于大豆蛋白的含量, 膳食纤维对馒头品质的影响也起了一定作用。随着面筋网络结构的减少及破坏, 馒头的内部结构变得粗糙, 气孔减少, 馒头的弹性、韧性降低, 馒头表面比较光滑, 但豆腥味加重。李文佳^[22]在研究中也发现, 豆渣膳食纤维的添加会阻碍面筋网络结构的形成, 显著降低面包的外观结构和内部结构, 面包的感官评分降低。因此, 根据馒头感官评定的结果得出: 在 100 g 面粉中, 豆渣粉添加量不高于 15 g 为宜。

表 3 豆渣粉添加量对馒头品质的影响

Table 3 Effect of soybean dregs powder on Chinese steamed bread quality

豆渣粉添加量/(g/100g)	比容/(mL/g)	外观形状	高度/cm	表面色泽	表面结构	内部结构	弹性	韧性	黏性	气味	总分
0	14.7±0.1 ^a	9.5±0.1 ^a	4.7±0.2 ^a	9.4±0.2 ^a	8.6±0.1 ^a	14.2±0.1 ^a	8.2±0.2 ^a	8.8±0.1 ^a	9.3±0.1 ^a	3.8±0.2 ^a	90.3±0.1 ^a
5	14.3±0.1 ^b	9.4±0.2 ^a	4.6±0.1 ^a	9.2±0.2 ^a	8.9±0.3 ^b	13.9±0.2 ^{ab}	8.4±0.2 ^{ab}	8.5±0.3 ^b	9.2±0.1 ^a	3.7±0.2 ^a	89.3±0.2 ^b
10	14.3±0.2 ^b	9.5±0.1 ^a	4.4±0.2 ^a	9.3±0.1 ^a	8.1±0.1 ^c	13.8±0.2 ^b	8.2±0.1 ^{ab}	8.4±0.2 ^b	8.7±0.3 ^b	3.4±0.1 ^b	87.0±0.5 ^c
15	14.0±0.2 ^c	8.9±0.1 ^b	3.9±0.2 ^b	8.3±0.4 ^b	8.1±0.2 ^c	13.1±0.3 ^c	7.9±0.2 ^b	8.1±0.1 ^c	7.8±0.2 ^c	2.8±0.3 ^c	81.2±0.4 ^d
20	13.5±0.1 ^d	8.6±0.2 ^c	3.6±0.2 ^b	8.2±0.2 ^b	7.5±0.3 ^d	12.5±0.1 ^d	5.6±0.5 ^c	7.8±0.4 ^d	7.5±0.2 ^d	2.4±0.1 ^d	75.0±0.3 ^e

3 讨论

在每100 g面粉中分别添加0、5、10、15、20 g豆渣粉,随着豆渣粉添加量的增加,面团及馒头的质构特性都发生了明显的变化;馒头的感官品质变差,在100 g面粉中,豆渣粉添加量不高于15 g为宜;在相同豆渣粉添加量条件下,馒头的硬度、内聚性、弹性、胶黏性、咀嚼性等参数均比相应的面团增加,馒头黏附性比相应的面团降低。

本实验利用质构仪对添加豆渣粉的面团及馒头的质构特性进行了测定,利用感官评价的方法对馒头的感官品质进行了评价,其中混合粉馒头的硬度、弹性、咀嚼性、胶黏性及黏附性指标与馒头感官指标的综合评分有相关性;混合粉面团的硬度、咀嚼性、胶黏性及黏附性指标与馒头感官指标的综合评分也具有相关性。

馒头的感官评价往往会受到评价人心理和生理因素的影响而造成偏差,随着计算机研究技术的发展,图像处理技术在面制品的品质评价中应用的越来越广泛,方秀利^[23]、孙辉^[24-25]等利用图像分析技术分析了不同小麦原料和脂类的添加量对馒头加工品质的影响;张晶等^[26]在研究玉米粉的添加量对馒头品质影响时,建立了径向基函数人工神经网络模型,优化了玉米粉的添加量。本研究初步得出,面团及馒头质构特性分析结果与馒头的感官评定结果之间存在相关性,这为国内馒头品质评价方法由主观偏差比较大的感官评定向客观、准确、重复性好、简单易行、标准化程度高的仪器测定的客观评定馒头品质的方法提供了理论依据,同时为豆渣的合理利用提供了理论基础。

参考文献:

- [1] 姚茂军.实用大豆制品加工技术[M].北京:化学工业出版社,2009:7.
- [2] MARION J F, JOHN M B, CHRISTINE A B, et al. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications[J]. Journal of the American Dietetic Association, 2002, 102(1): 109-118.
- [3] 祝团结,郑为完.大豆豆渣的研究开发现状与展望[J].食品研究与开发,2004,25(4):25-39.
- [4] LEVI F, PASCHEB C, LUCCHINI F, et al. Dietary fibre and the risk of colorectal cancer[J]. European Journal of Cancer, 2001, 37(16): 2091-2096.
- [5] FUKUDA M, SUGIHARA Y, ITO M, et al. Effects of feeding with okara on plasma and liver lipid levels in rats[J]. Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology, 2006, 53(4): 195-199.
- [6] ONAYEMI O, LORENZ K. Soy concentrate and soy isolate in bread baking[J]. Baker Digest, 1978, 12(2): 18-22.
- [7] HOOVER W J. Use of soy products in cereal products[J]. Journal of the American Oil Chemists Society, 1974, 51(1): 186-187.
- [8] TRAYNHAM T L, MYERS D J, CARRIQUIRY A L, et al. Evaluation of water-holding capacity for wheat-soy flour blends[J]. Journal of the American Oil Chemists Society, 2007, 84(2): 151-155.
- [9] MARIBEL R J, BEATRIZ G M, EMIGDIO C, et al. Changes on dough rheological characteristics and bread quality as a result of the addition of germinated and non-germinated soybean flour[J]. Food Bioprocess Technology, 2008, 1(2): 152-160.
- [10] DIMITRIOS S, CONSTANTINA T. Effect of rice, corn and soy flour addition on characteristics of bread produced from different wheat cultivars [J]. Food Bioprocess Technology, 2009, 2(1): 68-79.
- [11] EMIGDIO C, L PEZ G, FLORA B, et al. Effect of soybean 7S protein fractions, obtained from germinated and nongerminated seeds, on dough rheological properties and bread quality[J]. Food Bioprocess Technology, 2012, 5(1): 226-234.
- [12] 郑学玲,马栎,李利民.脱脂大豆粉对小麦粉及馒头品质影响研究[J].粮食与饲料工业,2006(4):15-16.
- [13] 钱海峰,周惠明,顾瑾芳.不同种类大豆蛋白粉对面包加工特性的影响[J].农业工程学报,2006,22(10):233-236.
- [14] 李向阳,刘传富,刁恩杰,等.大豆分离蛋白对面团特性及挂面品质的影响研究[J].中国粮油学报,2009,24(9):19-22.
- [15] 孔捷.豆渣馒头制作工艺的研究[J].农产品加工:学刊,2009(5):44-46.
- [16] MI ARRO B, NORMAHOMED I, GUAMIS B, et al. Influence of unicellular protein on gluten-free bread characteristics[J]. Europe Food Research Technology, 2010, 231(2): 171-179.
- [17] LIN Qin, LIU Luoning, BI Ying. Effects of different debranning degrees on the qualities of wheat flour and chinese steamed bread[J]. Food Bioprocess Technology, 2012, 5(2): 648-656.
- [18] 陈东升,张艳,何中虎,等.北方馒头品质评价方法的比较[J].中国农业科学,2010,43(11):2325-2333.
- [19] 吴海仙,陈中,刘彬.添加全豆粉对面团特性影响的研究[J].食品工业科技,2006,8(2):92-94.
- [20] 刘亚伟.小麦精深加工:分离·重组·转化技术[M].北京:化学工业出版社,2005:28;38-39.
- [21] 梁灵,董剑,高翔,等.小偃22小麦粉馒头加工技术研究[J].麦类作物学报,2008,28(1):61-65.
- [22] 李文佳.豆渣膳食纤维的提取及其在面包中的应用[D].长沙:湖南农业大学,2008.
- [23] 方秀利,孙辉,曹颖君,等.利用图像分析仪评价馒头品质的研究[J].中国粮油学报,2013,28(6):90-95.
- [24] 孙辉,MACRITCHIE F.利用图像分析技术评价发酵面食品品质的研究[C]//中国食品科学技术学会第七届年会论文摘要集.北京:2010.
- [25] 孙辉,尹成华,赵仁勇,等.我国小麦品质评价与检验技术的发展现状[J].粮食与食品工业,2010,17(5):14-18.
- [26] 张晶,赫敏,杨林.添加玉米粉对馒头品质影响的优化设计中RBF和RSM应用[J].食品科技,2013,38(7):186-188.