

三种杂粮在速冻水饺加工中的应用研究

赵森¹, 刘延奇¹, 杨立新², 沈祥坤², 郭鸿鸽²

(1. 郑州轻工业学院食品与生物工程学院, 河南郑州 450002;

2. 河南省食品工业科学研究所有限公司, 河南郑州 450053)

摘要:把黄豆粉、燕麦粉、玉米粉添加在速冻水饺皮中, 研究杂粮添加量对混合粉最佳加水量、速冻水饺冻裂率和食用品质的影响。结果显示: 香满园饺子粉、黄豆粉、燕麦粉、玉米粉的最佳加水量为 0.43、0.33、0.63、0.53g/g; 随着杂粮用量的增多, 添加燕麦粉和玉米粉的速冻水饺的冻裂率呈上升趋势, 添加黄豆粉的速冻水饺的冻裂率先上升后下降; 黄豆粉、燕麦粉和玉米粉的添加量对速冻水饺感官总分的影响在 1%水平上均是极显著, 判定系数 R^2 分别为 0.936、0.990 和 0.994, 回归模型分别为 $y = 90.404 - 61.413x$ 、 $y = 90.094 - 122.477x$ 和 $y = 94.366 - 101.65x$ 。

关键词:速冻水饺, 黄豆粉, 玉米粉, 燕麦粉, 回归模型

Application of three kinds of grain in quick-freezing dumpling

ZHAO Sen¹, LIU Yan-qi¹, YANG Li-xin², SHEN Xiang-kun², GUO Hong-ge²

(1. School of Food and Biological Engineering Zhengzhou University of Light Industry Zhengzhou 450002, China;

2. Henan Province Food Industry Research Institute Co., Ltd. Zhengzhou 450053, China)

Abstract: Soybean flour, oat flour and corn flour were added in quick-freezing dumpling skin, the influence of the addition content of grains flour on the optimum amount of water in mixed flour, the cracking ratio and edible quality of quick-freezing dumpling were studied. The results showed the optimal amount of water of Xiang man yuan dumpling flour, soybean flour, oat flour, corn flour was 0.43, 0.33, 0.63, 0.53g/g, respectively. With the increasing amount of grains, the cracking ratio of quick-freezing dumpling added on oat flour and corn flour was rising, the cracking ratio of quick-freezing dumpling added on soybean flour firstly increased and then decreased. In the 1% level, the influences of soybean flour addition, oat flour addition and corn flour addition on the sensory total score of quick-freezing dumpling were all extremely significant. The coefficient of determination (R^2) was 0.936, 0.990 and 0.994, respectively, and regression models were established, which were $y = 90.404 - 61.413x$, $y = 90.094 - 122.477x$ and $y = 94.366 - 101.65x$ respectively.

Key words: quick-freezing dumpling; soybean flour; corn flour; oat flour; regression model

中图分类号: TS210.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2011)11-0087-04

杂粮具有全面的营养价值和独特的保健功能, 在由温饱型消费向营养型消费转化的过程中, 开发各种杂粮食品进入人们的一日三餐是杂粮利用的重要研究课题。研究表明^[1-5], 黄豆粉与面粉合理搭配后的营养价值可以与牛奶蛋白相媲美; 燕麦中必需氨基酸组成与每日摄取量的标准基本相同, 可有效地促进人的生长发育, 且其蛋白质是所有谷物中氨基酸最平衡的; 玉米中含有谷胱氨肽和大量的硒镁元素, 对抑制癌细胞具有一定作用。杂粮应用在饮料、面条、面包等方面的研究较多^[6-9], 而关于杂粮在速冻水饺加工中的应用研究还未见报道, 本文研究了黄豆粉、燕麦粉和玉米粉在速冻水饺加工中的应用。

收稿日期: 2010-10-21

作者简介: 赵森(1985-), 男, 在读硕士研究生, 研究方向: 食品科学。

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BAD74B03)。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

香满园饺子粉 益海(周口)小麦工业有限公司; 黄豆粉、玉米粉 郑州万家食品有限公司; 燕麦粉 郑州丹尼斯(丰乐路店)自制; 其他调料 从市场购买的食用级产品。

HLSY-II型速冻机 郑州亨利制冷设备有限公司; BC/BD-220SC型卧式双层门冷藏冷冻转换柜 青岛海尔特种电冰柜有限公司; BC-110E型容声冰箱 海信容声(广东)冰箱有限公司; 压面机 永康市海鸥电器有限公司; 和面机 山东省龙口市复兴机械制造有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 饺馅组成 饺馅主要由猪肉、组织蛋白、包菜组成, 另加适量葱、姜、盐、香油等其他调味品。在制作饺馅时, 包菜需烫漂^[10], 与香油充分拌匀后再与其他馅料混合搅拌, 且要搅拌均匀。

表1 速冻水饺感官评价标准

项目	满分	评分标准	
冷冻后	外观	20	形状完好 无冻裂 表面光滑(16~20);形状基本完好 表面厚薄不匀,有起伏(11~15);有小裂纹 但馅心不外漏(6~10);冻裂严重 破损大(0~5)
煮后外观	光泽	10	光泽好(7~10);一般(4~6);暗淡(0~3)
	透明度	10	透明(7~10);半透明(4~6);不透明(0~3)
口感	弹性	15	手指按复原性好 有咬劲(7~10);中等(4~6);复原性差 咬劲差(0~3)
	粘性	15	咀嚼爽口 不粘牙(7~10);中等(4~6);咀嚼不爽口 粘牙(0~3)
其他	细腻度	10	细腻(7~10);较细腻(4~6);粗糙(0~3)
	耐煮性	10	沸腾后 20min 饺子皮无破损(7~10);饺子皮有损伤(4~6);饺子破肚严重(0~3)
	饺子汤特征	10	清晰 无沉淀物(7~10);较清晰 沉淀物不明显(4~6);混浊 沉淀物明显(0~3)

1.2.2 饺皮制作 把一定量面粉倒入面盆中,于面盆中边加水(水温为27℃)^[11]边搅拌,面粉与水均匀混合后转移到和面机中搅拌10min,把面团放入保鲜袋中醒发10min^[12],醒发后的面团进行压片(1~4档均压4遍,5档压两遍),用圆口玻璃杯进行切割,制作的饺皮直径为70mm,厚度(1.15±0.1)mm。

1.2.3 速冻水饺的工艺流程

面粉、杂粮粉、水→和面→醒发→压片→饺皮
肉馅、组织蛋白、葱、姜、盐等
白菜、香油混合均匀
→搅拌均匀
→饺子包制[每枚饺子
饺馅用量为(8.0±0.2)g]→
速冻→包装→贮存

1.2.4 水饺速冻实验 设置速冻风速为6m/s^[13],控制好时间,刚好包制完水饺时,速冻机预冷温度也达到-32~-36℃,并立即速冻^[12],当速冻水饺的中心温度达到-18℃时,取出并观察冻裂情况。

1.2.5 冻裂率的计算 冻裂率(%) = B/A × 100%

式中 A 为实验饺子数 B 为冻裂饺子数。

1.2.6 评分标准和方法 参考中华人民共和国行业标准 SB/T10138-1993 及文献中速冻水饺的评分方法^[14],制定速冻水饺的评分标准,见表1。评分小组由5人组成,随机抽取若干饺子样品进行品尝打分,取其平均值。

1.3 数据统计分析

用 spss13.0 软件进行统计分析。

2 结果与讨论

2.1 混合粉加水量优化实验

在面粉中添加黄豆粉、玉米粉、燕麦粉等杂粮包制饺子,不但能提高速冻水饺的营养价值,如果比例适当还能够起到替代化学合成食品添加剂的作用,提高速冻水饺的成品率。本实验分别在面粉中添加0%、10%、20%、30%、40%的黄豆粉、燕麦粉、玉米粉,以冻裂率为指标,研究杂粮添加量对混合粉最佳加水量的影响。实验结果见图1。

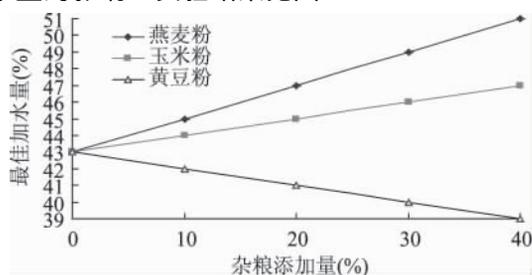


图1 杂粮添加量对混合粉最佳加水量的影响

由图1可知,随着燕麦粉和玉米粉用量的增多,最佳加水量呈直线上升趋势,随着黄豆粉用量的增

加,最佳加水量呈直线下降趋势,即每增加10%的燕麦粉和玉米粉,最佳加水量分别增加2%和1%,每增加10%的黄豆粉,最佳加水量减少1%。通过计算可知:每克香满园饺子粉的最佳加水量为0.43g,每克燕麦粉的最佳加水量为0.63g,每克玉米粉的最佳加水量为0.53g,每克黄豆粉的最佳加水量为0.33g。

面粉的加水量不仅影响面团特性,同时也影响面粉的最终食用品质^[15],适量加水能保证面筋网络结构充分形成,使面团具有理想的面团特性,最大程度地减少速冻水饺的冻裂率,提高产品成品率。面粉最佳加水量由面粉品质决定,有研究指出^[16],面粉的吸水量取决于蛋白质、完整淀粉粒、破损淀粉和戊聚糖的含量及吸水性,本实验条件下,混合粉中这些物质含量的差异决定了最佳加水量的差异。

2.2 杂粮添加量对速冻水饺冻裂率的影响

图2研究了杂粮添加量对速冻水饺冻裂率的影响。由图可知,随着杂粮用量的增多,添加燕麦粉和玉米粉的速冻水饺的冻裂率呈上升趋势,添加黄豆粉的速冻水饺的冻裂率先上升后下降,在杂粮添加量相同的情况下,添加黄豆粉的速冻水饺的冻裂率不高于添加燕麦粉和玉米粉的速冻水饺的冻裂率,且添加燕麦粉和玉米粉的速冻水饺的冻裂率较接近。

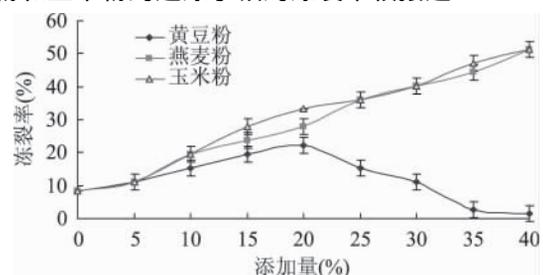


图2 杂粮添加量对速冻水饺冻裂率的影响

杂粮不含面筋蛋白,在面粉中添加杂粮后稀释了面团的面筋网络结构,杂粮添加量越多,面团面筋网络结构被稀释的倍数就越多,速冻水饺的冻裂率就越高,实验中燕麦粉和玉米粉的添加量从0%到40%,速冻水饺的冻裂率由8.33%增加到51.39%。黄豆粉添加在面粉中后,一方面对面团有改良作用,黄豆粉中含有脂肪氧化酶,其活力很高^[17],脂肪氧化酶与脂肪作用产生氢过氧化物,将面团中面筋蛋白质的巯基氧化成-S-S-,强化了面团面筋网络的三维结构;另一方面稀释了面团面筋网络结构,当黄豆粉添加量在20%以内时,对面团的改良作用小于对面团的恶化作用,速冻水饺的冻裂率是逐渐上升的,

表2 速冻黄豆水饺感官评价

评价指标	黄豆粉添加量(%)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
光泽	9.20 ± 0.10	8.43 ± 0.12	7.63 ± 0.06	6.83 ± 0.15	6.27 ± 0.15	5.73 ± 0.15	5.20 ± 0.10	4.67 ± 0.06	3.83 ± 0.06
透明度	8.47 ± 0.12	8.00 ± 0.10	7.43 ± 0.06	6.80 ± 0.10	6.20 ± 0.10	5.57 ± 0.15	4.93 ± 0.15	4.30 ± 0.10	3.53 ± 0.15
粘性	14.53 ± 0.06	14.13 ± 0.12	13.70 ± 0.10	13.40 ± 0.10	13.33 ± 0.12	13.13 ± 0.15	12.80 ± 0.10	12.63 ± 0.15	12.8 ± 0.10
弹韧性	14.37 ± 0.15	13.87 ± 0.06	13.07 ± 0.15	11.73 ± 0.21	10.17 ± 0.15	9.70 ± 0.10	9.20 ± 0.10	8.43 ± 0.06	9.47 ± 0.15
细腻度	9.17 ± 0.15	8.87 ± 0.06	8.50 ± 0.10	8.30 ± 0.10	7.83 ± 0.12	7.50 ± 0.10	6.93 ± 0.15	6.50 ± 0.20	6.23 ± 0.06
耐煮性	9.47 ± 0.15	9.13 ± 0.15	8.80 ± 0.10	8.43 ± 0.15	8.13 ± 0.06	7.70 ± 0.10	7.07 ± 0.06	6.63 ± 0.15	6.20 ± 0.10
冷冻后外观	18.33 ± 0.00	17.78 ± 0.48	16.95 ± 0.48	16.11 ± 0.48	15.55 ± 0.48	16.95 ± 0.48	17.78 ± 0.48	19.45 ± 0.48	19.72 ± 0.48
饺子汤特征	9.13 ± 0.15	8.63 ± 0.06	8.17 ± 0.12	7.83 ± 0.15	7.50 ± 0.10	7.17 ± 0.06	6.67 ± 0.15	6.90 ± 0.20	7.70 ± 0.17
总分	92.66 ± 0.15	88.84 ± 0.51	84.25 ± 0.59	79.44 ± 0.37	74.99 ± 0.57	73.45 ± 0.68	70.46 ± 0.40	69.51 ± 0.22	69.49 ± 0.54

表3 速冻燕麦水饺感官评价

评价指标	燕麦粉添加量(%)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
光泽	9.20 ± 0.10	8.70 ± 0.10	8.17 ± 0.06	7.70 ± 0.10	7.13 ± 0.06	6.60 ± 0.10	5.93 ± 0.15	5.30 ± 0.10	4.60 ± 0.10
透明度	8.47 ± 0.12	7.80 ± 0.06	7.37 ± 0.06	6.90 ± 0.10	6.43 ± 0.06	5.83 ± 0.12	5.37 ± 0.15	4.63 ± 0.06	4.17 ± 0.06
粘性	14.53 ± 0.06	13.17 ± 0.15	12.13 ± 0.05	11.07 ± 0.15	9.60 ± 0.10	8.57 ± 0.06	7.97 ± 0.12	7.57 ± 0.06	7.20 ± 0.10
弹韧性	14.37 ± 0.15	12.40 ± 0.10	10.97 ± 0.25	9.27 ± 0.15	8.33 ± 0.06	7.73 ± 0.06	7.06 ± 0.15	6.70 ± 0.10	6.47 ± 0.15
细腻度	9.17 ± 0.15	8.80 ± 0.10	8.43 ± 0.06	8.07 ± 0.15	7.50 ± 0.10	7.30 ± 0.10	6.97 ± 0.06	6.73 ± 0.06	6.37 ± 0.06
耐煮性	9.47 ± 0.15	7.33 ± 0.15	6.13 ± 0.15	5.23 ± 0.06	4.50 ± 0.10	4.00 ± 0.10	3.33 ± 0.06	2.63 ± 0.15	2.23 ± 0.06
冷冻后外观	18.33 ± 0.00	17.78 ± 0.48	16.11 ± 0.48	15.28 ± 0.48	14.45 ± 0.48	12.78 ± 0.48	11.94 ± 0.48	11.11 ± 0.48	9.72 ± 0.48
饺子汤特征	9.13 ± 0.15	8.50 ± 0.10	7.73 ± 0.12	6.80 ± 0.10	6.03 ± 0.12	4.93 ± 0.25	4.07 ± 0.15	3.23 ± 0.12	2.73 ± 0.49
总分	92.66 ± 0.15	84.51 ± 0.45	77.04 ± 0.62	70.31 ± 0.71	63.98 ± 0.47	57.74 ± 0.27	52.65 ± 0.27	47.91 ± 0.50	43.59 ± 0.19

表4 速冻玉米水饺感官评价

评价指标	玉米粉添加量(%)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
光泽	9.20 ± 0.10	8.83 ± 0.06	8.50 ± 0.10	8.27 ± 0.06	7.90 ± 0.10	7.53 ± 0.06	7.17 ± 0.06	6.30 ± 0.10	5.50 ± 0.10
透明度	8.47 ± 0.12	8.30 ± 0.10	7.93 ± 0.15	7.60 ± 0.10	7.13 ± 0.06	6.67 ± 0.06	6.00 ± 0.10	5.17 ± 0.06	4.53 ± 0.15
粘性	14.53 ± 0.06	13.80 ± 0.10	13.30 ± 0.10	12.87 ± 0.10	12.33 ± 0.15	11.63 ± 0.06	11.23 ± 0.15	10.83 ± 0.15	9.30 ± 0.15
弹韧性	14.37 ± 0.15	13.73 ± 0.06	13.10 ± 0.10	12.33 ± 0.06	11.33 ± 0.21	10.30 ± 0.10	9.70 ± 0.10	9.30 ± 0.10	8.63 ± 0.06
细腻度	9.17 ± 0.15	8.80 ± 0.10	8.73 ± 0.06	8.57 ± 0.06	8.33 ± 0.06	7.93 ± 0.15	7.63 ± 0.06	7.33 ± 0.06	6.93 ± 0.15
耐煮性	9.47 ± 0.15	8.80 ± 0.10	8.53 ± 0.15	7.97 ± 0.21	7.13 ± 0.06	6.23 ± 0.06	5.17 ± 0.11	4.07 ± 0.15	3.17 ± 0.06
冷冻后外观	18.33 ± 0.00	17.78 ± 0.48	16.11 ± 0.48	14.45 ± 0.48	13.33 ± 0.00	12.78 ± 0.48	11.94 ± 0.48	10.55 ± 0.48	9.72 ± 0.48
饺子汤特征	9.13 ± 0.15	8.60 ± 0.10	8.23 ± 0.06	7.67 ± 0.15	6.83 ± 0.12	6.13 ± 0.06	5.17 ± 0.15	4.03 ± 0.12	3.13 ± 0.15
总分	92.66 ± 0.15	88.94 ± 0.60	84.94 ± 0.68	80.15 ± 0.88	74.86 ± 0.35	69.91 ± 0.80	64.41 ± 0.60	57.99 ± 0.42	52.46 ± 0.52

当黄豆粉添加量在 20%~40% 之间时,对面团的改良作用超过了对面团的恶化作用,速冻水饺的冻裂率是逐渐降低的,当黄豆粉添加量达到 35% 以上时,速冻水饺的冻裂率低于空白实验的冻裂率。

2.3 杂粮添加量对速冻水饺感官评价的影响

以实验优化的混合粉加水量为基准,加入对应的最佳加水量的水,包制饺子,速冻后进行感官评价,结果见表 2~表 4。由表 2~表 4 可知,三种杂粮对速冻水饺的食用品质有很大影响。随着杂粮添加量的增多,速冻水饺的感官总分呈下降趋势,添加黄豆粉的速冻水饺的食用品质劣化速度远低于添加玉米粉和燕麦粉的速冻水饺的食用品质劣化速度,添加玉米粉的速冻水饺的食用品质劣化速度略低于添加燕麦粉的速冻水饺的食用品质劣化速度。

在光泽、透明度方面,添加玉米粉的速冻水饺评分优于添加黄豆粉和燕麦粉的速冻水饺,添加玉米粉的速冻水饺色泽光亮、饺皮滑润,添加黄豆粉和燕麦粉的速冻水饺色泽暗淡、亮度降低,这与郭波莉等人^[18]的研究结果相似;在粘性和弹韧性方面,添加黄

豆粉的速冻水饺评分优于添加燕麦粉和玉米粉的速冻水饺;在细腻度方面,三种速冻水饺的品质变化较接近;在耐煮性和饺子汤特征方面,添加黄豆粉的速冻水饺评分远高于添加其他两种杂粮的速冻水饺。

以三种杂粮的添加量为自变量,以速冻水饺的感官总分为因变量进行回归分析,结果表明,黄豆粉、燕麦粉和玉米粉对速冻水饺感官总分的影响在 1% 水平上均是极显著,判定系数 R^2 分别为 0.936、0.990 和 0.994,回归模型分别为 $y = 90.404 - 61.413x$ 、 $y = 90.094 - 122.477x$ 和 $y = 94.366 - 101.65x$ 。

3 结论

3.1 加水量对速冻水饺的成品率有很大影响,在本实验条件下得出:香满园饺子粉、黄豆粉、燕麦粉、玉米粉的最佳加水量为 0.43、0.33、0.63、0.53 g/g。

3.2 面粉中添加杂粮后,速冻水饺的食用品质均降低,添加黄豆粉的速冻水饺的食用品质劣化速度较添加玉米粉和燕麦粉的速冻水饺的食用品质劣化速度慢,但就冻裂率而言,当黄豆粉添加量达到 35%~

(下转第 92 页)

善卷烟柔和口味、提高卷烟品质的效果,具有很好的工业应用价值。

参考文献

- [1] Bruno RS, Traber MG. Cigarette smoke alters human vitamin E requirements [J]. *Journal of Nutrition* 2005, 135(4): 671-674.
- [2] Sobczak A, Golka D, Szoltysek - Boldys I. The effects of tobacco smoke on plasma alpha- and gamma-tocopherol levels in passive and active cigarette smokers [J]. *Toxicology Letters* 2004, 151(3): 429-437.
- [3] Alberg AJ. The influence of cigarette smoking on circulating concentrations of antioxidant micronutrients [J]. *Toxicology* 2002, 180(2): 121-137.
- [4] Traber MG, Winklhofer-Roob BM, Roob JM, et al. Vitamin E kinetics in smokers and nonsmokers [J]. *Free Radical Biology and Medicine* 2001, 31(11): 1368-1374.
- [5] Bruno RS, Leonard SW, Atkinson J, et al. Faster plasma vitamin E disappearance in smokers is normalized by vitamin C supplementation [J]. *Free Radical Biology and Medicine* 2006, 40(4): 689-697.
- [6] Bezerra FS, Valenca SS, Lanzetti M, et al. α -Tocopherol and ascorbic acid supplementation reduced acute lung inflammatory response by cigarette smoke in mouse [J]. *Nutrition* 2006, 22(11-12): 1192-1201.
- [7] Kirsh VA, Hayes RB, Mayne ST, et al. Supplemental and

Dietary Vitamin E, β -Carotene, and Vitamin C Intakes and Prostate Cancer Risk [J]. *Journal of the National Cancer Institute*, 2006, 98(4): 245-254.

- [8] Risner CH. The determination of α -tocopherol in tobacco and mainstream tobacco smoke [J]. *Tobacco Science*, 1997, 41(2-3): 53-61.
- [9] 刘悍, 汤建国, 洪鑫, 等. 高效液相色谱测定卷烟及其主流烟气中维生素 E [J]. *光谱实验室* 2009, 38(6): 29-32.
- [10] Russo JD. Tobacco products with dry powdered vitamin E [P]. US6079418, 1998-02-21.
- [11] Russo JD. Tobacco products with vitamin E [P]. WO 9939595, 1999-02-03.
- [12] Hunsicker JC, Jeffrey C, Verhoevene JF. Method of producing α -tocopherol product [P]. US6130343, 2000-12-06.
- [13] 缪明明, 胡群, 任炜. 烟用潜香物质的分子设计 [J]. *烟草科技*, 1997(6): 26-28.
- [14] Kazuhiko S, Masahiro U, Kazunori K. New Method for the Preparation of Carboxylic Esters [J]. *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 1977, 50(7): 1863-1866.
- [15] ISO 8454 - 2007 Cigarettes -- Determination of carbon monoxide in the vapour phase of cigarette smoke—NDIR method.
- [16] ISO 10315 - 2000 Cigarettes — Determination of nicotine in smoke condensates—Gas—chromatographic method.
- [17] YC/T138-1998 烟草及烟草制品感官评吸方法.

(上接第 89 页)

40% 时, 速冻水饺的冻裂率低于空白实验的冻裂率。

3.3 本实验条件下, 以黄豆粉、燕麦粉和玉米粉的添加量为自变量, 以速冻水饺的感官总分为因变量进行回归分析, 结果表明, 黄豆粉、燕麦粉和玉米粉对速冻水饺感官总分的影响在 1% 水平上均是极显著, 判定系数 R^2 分别为 0.936、0.990、0.994, 回归模型分别为 $y = 90.404 - 61.413x$ 、 $y = 90.094 - 122.477x$ 和 $y = 94.366 - 101.65x$ 。

参考文献

- [1] 蔡琨, 方云, 夏咏梅, 等. 大豆脂肪氧合酶的提取及影响酶活性因素的研究 [J]. *林产化学与工业* 2004, 24(2): 52-56.
- [2] G C Mustak. Full-fat and Defatted Soy Flour For Human Nutrition [J]. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 1971, 48: 815-819.
- [3] 张丽萍, 翟爱华. 燕麦的营养功能特性及综合加工利用 [J]. *食品与机械* 2004, 20(2): 55-57.
- [4] 冯俊. 开发燕麦食品商机无限 [J]. *中国粮食经济*, 1998(11): 47-48.
- [5] 李凤林, 梁永海, 张丽丽, 等. 玉米双歧杆菌发酵饮料生产工艺的探讨 [J]. *食品科学* 2007, 28(1): 135-138.
- [6] 姬万里, 庞玉艳. 玉米在饮料工业中的应用 [J]. *黑龙江农业科学* 2010(3): 126-127.
- [7] 邱向梅, 燕燕. 燕麦面包制作的工艺研究 [J]. *粮食与饲料工业* 2007(12): 21-22.
- [8] 张娟. 燕麦营养挂面的研制 [J]. *食品科技*, 2002(7):

53-54.

- [9] 胡新中, 杨元丽, 杜双奎, 等. 沙蒿籽粉和谷朊粉对燕麦全粉食品加工品质的影响 [J]. *农业工程学报*, 2006, 22(10): 230-232.
- [10] 张国志, 温纪平. 速冻食品的品质控制 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [11] 祝美云, 王艳萍, 王成章, 等. 速冻水饺的饺皮裂纹问题研究进展 [J]. *粮食工程* 2007(6): 106-109.
- [12] 杨留枝, 李素云, 郭好薇, 等. 制作工艺对速冻水饺冻裂率及食用品质的影响 [J]. *食品研究与开发*, 2007, 28(8): 108-112.
- [13] 杨留枝, 郭好薇, 刘延奇, 等. 风速对速冻水饺品质和速冻曲线的影响 [J]. *冷饮与速冻食品工业*, 2006, 12(4): 22-24, 33.
- [14] 梁灵, 张正茂, 张艳东, 等. 大豆蛋白对速冻水饺质量的影响 [J]. *西北农林科技大学学报: 自然科学版* 2006, 34(10): 153-158.
- [15] 温纪平, 李利民, 郑学玲. 面粉的吸水量及面粉组分对吸水量的影响 [J]. *四川粮油科技* 2000, 68(4): 30-32.
- [16] D R Shelton, B L Dapp loonia. Carbohydrate functionality in the baking process [J]. *Cereal Food World*, 1985, 38(7): 437-442.
- [17] 张晋民. 减少面粉对增白剂的依赖 [J]. *四川粮油科技*, 2003(1): 7.
- [18] 郭波莉, 张国权, 罗勤贵, 等. 大豆分离蛋白对面条品质的影响研究 [J]. *粮食加工* 2005(1): 45-47.