一种马铃薯泥玉米馒头配方的优化

张忠,刘晓燕,刘滨文

（西昌学院农业科学学院/马铃薯工程技术中心，四川西昌，615013）

摘 要：试验以小麦粉、马铃薯泥、玉米面为主要原料，添加一定量活性干酵母研制薯泥玉米面馒头。采用单因素试验、正交试验，以感官评定来确定混合馒头的最优配方。试验结果表明：最优方案为薯泥小麦粉配比为11:27，玉米面添加量为6.5%，活性干酵母添加量为1.0%，发酵时间为40min，此时馒头的弹性、组织状态、色泽、香味和口感最好，做出的产品口感细腻，表皮有光泽，弹性较好，有嚼劲，不粘牙，内部气孔均匀细小，含有4.657mg/100g的维生素C。薯泥玉米面馒头由于加入马铃薯增加了馒头的营养价值，迎合了更多人对粗粮的需求，还降低了成本，为推进马铃薯主粮化做一点努力，为该产品的工业化提供参考。

关键词：薯泥，玉米面，馒头

The Development of a kind of steamed bun added potato mash

Zhang Zhong, Liu Xiaoyan,Liu Binwen

(Agriculture Science College, Xichang University/Potato Engineering Technology Center, Xichang in Sichuan province, 615013)

**Abstract:** The wheat flour, mashed potato and corn power were used as the main raw material, active dry yeast as auxiliary material, a new kind of steamed buns was made. The research is carried on with sensory evaluation for [standard of comparison](javascript:;), and single-factor test and orthogonal test for experiment method to optimum the formulation. The results showed that the optimal scheme were the ratio of mashed potato to wheat flour is 11:27, corn flour 6.5%, the active dry yeast 1.0% and fermentation for 60 minutes. The mixed steamed bun produced under the condition has better sensory quality, and contained 4.657mg/100g vitamin C. So the formula improve the nutritional value and reduce the cost of the bread to provide reference for the industrial production of the potato- corn - steamed bun.

**Keywords:** mashed potato, corn power, steamed bun

馒头是中国主要的日常主食之一，面食文化的代表。目前馒头不在单一的使用小麦，市场上的馒头种类五花八门，有加蔬菜的、加粗粮、加果酱的等，因此开发更多地馒头品种已经成为馒头配方的研究热点之一。马铃薯（学名：Solanum tuberosum），茄科茄属，有土豆、洋芋等别称[1]，是一种菜食两用植物。马铃薯因其富含碳水化合物、蛋白质、纤维素、脂肪、多种维生素和无机盐等多种人体所需营养成分，而拥有“植物之王”，“第二面包”，“地下苹果”的美称[2-3]。此外，马铃薯含有人体更容易吸收利用的完全蛋白、多种人体必需氨基酸、大量酚类物质、生物酶和酶抑制剂等活性成分，其中patatin蛋白具有较强的抗氧化活性，具有一定的预防癌症的功效[4]。玉米富含维生素E和维生素A、维生素B1、维生素B2、烟酸、铁质 [5-7]、富含不饱和脂肪酸以及植物纤维、含有谷固醇、卵磷脂等，有利于人体肠道蠕动，同时能降低胆固醇，防止高血压、冠心病和心肌梗塞的发生，并具有延缓脑功能退化的作用[8]。本试验以薯泥、小麦粉以及玉米面为主要原料，研制出一种薯泥玉米面馒头，与传统馒头相比，薯泥玉米面馒头填补了传统馒头缺乏维生素C、膳食纤维的不足，一定程度上推进了马铃薯的主粮化[9]的实现。

1 材料与方法

1.1 试验材料与设备

马铃薯（四川凉山州“凉薯8号”），随秋风玉米面（河北三绿食品有限公司），高活性干酵母（安琪酵母股份有限公司生产），展艺双面泡打粉（兴安食化厂），高筋小麦粉（潍坊风筝面粉有限责任公司），以上所有材料均为市售。

SM-32F型醒发箱（新麦机械有限公司），HZK-FA210型电子天平（福州华志科学仪器有限公司），SZ26B5不锈钢蒸锅（浙江苏泊尔股份有限公司），C20C-822A型志高电磁炉（佛山顺德西门康电磁炉有限公司），搅拌机机（广东美的生活电器制造有限公司）

1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程与操作要点

面粉、干酵母

玉米粉 →和面→发酵→成型→醒发→汽蒸→冷却→成品

马铃薯

（1）薯泥的制作。挑选无芽、无绿变、无机械损伤的马铃薯进行清洗、削皮、切块，放入锅内煮至马铃薯煮熟为止，然后趁热将煮熟的马铃薯挤压成泥。

（2）和面。把玉米面、薯泥、泡打粉、高筋小麦粉、酵母加水和匀制成面团，其中和面时间大致为10分钟。（小麦粉含水率为13.5%，薯泥的含水率为78.0%，玉米面的含水率为14.0%，固定面团的含水率为40.0%添加适量的水分）

（3）发酵。把面团置于醒发箱中，温、湿度分别设成30℃、30%，醒发时间大概为60min。

（4）成型。把完成发酵的面团取出切块成型。

（5）醒面。把成型的面团在室温环境下醒发20min[12]。

（6）蒸制。醒面完成后把面团置于蒸锅内蒸煮，水烧开后开始计时，时间为20~25min，经确认蒸熟后，关火焖几分钟。

1.2.2单因素试验设计

1.2.2.1薯泥与小麦粉配比的确定

总重为2kg，固定玉米面的添加量为5.0%，活性干酵母的添加量为1.0%，发酵时间为60min，添加适量的水，设计薯泥与小麦粉的比例分别为为3:16、4:15、9:14、6:13、7:12的试验，通过感官评价优化薯泥与小麦粉配比。

1.2.2.2玉米面添加量的确定

总重为2kg，活性干酵母的添加量为1.0%，发酵时间为60min，添加适量的水，设计玉米面的添加量分别为为2.5%、5.0%、7.5%、10.0%、12.5%的试验，通过感官评价优化玉米面添加量。

1.2.2.3活性干酵母添加量的确定

总重为2kg，发酵时间为60min，添加适量的水，设计活性干酵母的添加量分别为为0.5%、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%的试验，通过感官评价优化活性干酵母添加量。

1.2.2.4发酵时间的确定

总重为2kg，添加适量的水，设计发酵时间分别为20min、40min、60min、80min、100min的试验，通过感官评价优化发酵时间。

1.2.3 正交试验设计

在单因素试验的基础上，以感官评价为参考指标做正交试验，来确定最佳的薯泥玉米面混合馒头最佳方案，其中因素水平如表1所示。

表1 正交试验因素水平表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 水平 | A薯泥小麦粉配比 | B玉米面添加量/% | C活性干酵母添加量/% |
| 1 | 13:25 | 3.5 | 0.7 |
| 2 | 12:26 | 5.0 | 1.0 |
| 3 | 11:27 | 6.5 | 1.3 |

1.2.4 感官评定标准

请10名食品专业同学进行感官评价，去掉最高分、最低分，以平均分为最终得分，满分为100分，其感官评价表[10]如表2所示。

表2 感官评定表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 形状 | 满分 | 分数 | 要求 |
|  |  | 20—30 | 指压不破裂，下压3cm可完全恢复 |
| 弹性 | 30分 | 10—20 | 指压不破裂，下压3cm不完全恢复 |
|  |  | 0一10 | 指压后即破裂 |
|  |  | 15一20 | 切面细密，气孔细小均匀 |
| 组织状态 | 20分 | 7一15 | 切面较细密，基本无大气孔 |
|  |  | 0一7 | 切面不均匀.膨松 |
|  |  | 7一10 | 表面白色，切面有浅黄色 |
| 色泽 | 10分 | 5一7 | 表面淡黄.切面颜色均匀 |
|  |  | 0一5 | 表面颜色太深.切面颜色不均 |
|  |  | 7一10 | 有馒头香味、马铃薯味浓 |
| 香味 | 10分 | 5一7 | 馒头香味淡 |
|  |  | 0一5 | 无馒头香味 |
|  |  | 20一30 | 有嚼劲、不粘牙、松软 |
| 口感 | 30分 | 10一20 | 嚼劲一般、不粘牙、松软 |
|  |  | 0一10 | 质感较硬、无嚼劲、粘牙 |

1.2.5 维生素C含量测定

用GB 5009.86-2016中维生素C含量测定第三法（2,6-二氯靛酚滴定法）[11]测定馒头中维生素C的含量。

2 结果与分析

2.1 单因素试验结果分析

图1 四种成分不同水平对薯泥玉米面馒头的感官评分的影响

A薯泥小麦粉配比，B玉米面的添加量，C活性干酵母添加量，D发酵时间

从图1可以看出，随着薯泥小麦粉配比、玉米面、活性干酵母添加量及发酵时间的增加，馒头的感官评分基本都表出现出先缓慢上升后快速下降的趋势。薯泥小麦粉配比、玉米面、活性干酵母添加量及发酵时间的评分最高点的水平值分别为6:13、5%、1%、40或60min或80（发酵时间三水平间差异不显著，p>0.05）。方差分析结果显示，除发酵时间外，其他三因素的评分最大值均显著高于次大致，因此这三个因素最佳取值范围分别为5:14<薯泥小麦粉配比<7:12、2.5%<玉米面添加量<7.5%、0.5%<活性干酵母添加量<1.5%，需要进一步优化。由图1D并结合方差分析结果表明发酵时间40min、60min、80min对评分影响不显著，因此取40min为最佳发酵时间，不需要进一步优化。

2.2 正交试验结果

根据单因素试验基础上优化出的薯泥小麦粉配比、玉米面的添加量的活性干酵母的添加量的最佳取值范围，确定正交试验的因素水平，详见表1.因此选择正交试验表。

表3 L9（34）正交试验结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水平 | A薯泥小麦粉比例 | B玉米面添加量  /% | C活性干酵母添加量  /% | 空列 | 感官评分 | |
| 1 | 1（13:25） | 1（3.5） | 1（0.7） | 1 | 83.0 | 84.1 |
| 2 | 1 | 2（5.0） | 2（1.0） | 2 | 89.5 | 88.5 |
| 3 | 1 | 3（6.5） | 3（1.3） | 3 | 85.1 | 86.0 |
| 4 | 2（12:26） | 1 | 2 | 3 | 85.8 | 87.0 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 83.0 | 84.3 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 85.8 | 84.0 |
| 7 | 3（11:27） | 1 | 3 | 2 | 82.9 | 85.0 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3 | 83.4 | 81.4 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 84.5 | 86.0 |

表4四个因素不同添加量的方差分析及多重比较结果（Duncan法）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因素 | F值 |  | 水平 |  |
| 1 | 2 | 3 |
| 薯泥小麦粉配比A | 5.982\* | 86.0a | 85.0ab | 83.9b |
| 玉米面添加量B | 0.470 | － | － | － |
| 活性干酵母的添加量C | 14.870\*\* | 83.6b | 86.9a | 84.4b |
| 空列 | 4.248 | － | － | － |

表3结果经方差分析后得到表4，三因素对馒头感官评分影响顺序为活性干酵母的添加量>薯泥小麦粉配比>玉米面添加量，其中活性干酵母的三个添加量对感官评分存在极显著影响（p<0.01）, 薯泥小麦粉三个配比对感官评分存在显著影响（0.01<p<0.05），玉米面的三个添加量对感官评分不存在显著影响（p>0.05）。同时方差分析结果还显示空列对感官评分不存在显著影响（p>0.05），说明因素间的互作效应较小。经多重比较得到薯泥小麦粉、玉米面添加量与活性干酵母的最优水平分别为：A1或A2、B1或B2或B3、C2。结合提高马铃薯的利用率和制作粗粮馒头的目的，最终选择的最佳配方为A2B3C2，即薯泥小麦粉11:27、玉米面添加量6.5%、活性干酵母1.0%。将该配方进行验证性试验，结果表明该配方与正交试验中的评分最高组合A1B2C2的评分结果差异不显著，说明该配方合适。

2.3 产品种维生素C含量测定

测定配方优化后的馒头中率维生素C含量，结果见表5.

表5维C含量（n=5）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 单位 | 含量 | 重复误差 |
| 维C | mg/100g | 4.657 | 3.7% |

3 结果与讨论

综上所述，最优方案为薯泥小麦粉配比为11:27，玉米面添加量为6.5%，活性干酵母添加量为1.0%，发酵时间为40min，此时馒头的弹性、组织状态、色泽、香味和口感最好，做出的产品口感细腻，表皮有光泽，弹性较好，有嚼劲，不粘牙，内部气孔均匀细小，含有4.657mg/100g的维生素C。薯泥玉米面馒头由于加入马铃薯增加了馒头的营养价值，迎合了更多人对粗粮的需求，还降低了成本，为推进马铃薯主粮化做一点努力，为该产品的工业化提供参考。

参考文献

[1] 王蔚新,陆兴森,占剑峰.马铃薯荞麦面条的研制[J].黄冈师范学院学报,2016,36(03):38-41，46

[2] 孙维思,张仁堂,乔旭光.马铃薯馒头加工工艺研究[J].中国食物与营养,2016,22(07):31-36

[3] 孙维思.马铃薯混配粉对馒头品质影响机理研究[D].山东农业大学,2017

[4] 李泽东.马铃薯馒头加工新技术研究[D].山东农业大学,2017

[5] 浮吟梅,石晓,王凤霞.玉米馒头工艺研究[J].粮油食品科技,2007(02):15-17

[6] 王岩.玉米高粱馒头的研制[J].粮食与饲料工业,2008(11):18-19

[7] 王岩.花生壳玉米馒头的研制[J].食品科技,2009,34(12):190-192

[8] 李雨露,宋立,刘丽萍等.玉米面馒头品质影响因素研究[J].农业机械,2012(21):67-70

[9] 陈萌山,王小虎.中国马铃薯主食产业化发展与展望[J].农业经济问题,2015,36(12):4-11

[10] 许芳溢,李五霞,吕曼曼等.苦荞馒头抗氧化品质、体外消化特性及感官评价的研究[J].食品科学,2014,35(11):42-47

[11] GB 5009.86-2016,食品中抗坏血酸的测定