

文章编号:2095-7386(2018)02-0079-07

DOI:10.3969/j.issn.2095-7386.2018.02.015

## 低盐型休闲面筋食品的研制

唐晨希<sup>1</sup>,王盛莉<sup>2</sup>,李芳<sup>1</sup>,张玉东<sup>2</sup>,徐群英<sup>1</sup>,王学东<sup>1,3</sup>

(1.武汉轻工大学 食品科学与工程学院,武汉 430023;2.湖南省玉峰食品实业有限责任公司,岳阳 414517;

3.湖北省农产品加工与转化重点实验室,武汉 430023)

**摘要:**为解决传统休闲面筋食品食盐含量过高的问题,笔者在本研究中通过单因素试验和正交试验,优化产品制备及调味品配方,初步制备了一种低盐型休闲面筋食品。结果显示,制备此休闲面筋时,外源添加到小麦粉中的配料配比是:2.0%糯米粉,1.5%菊粉,2.0%魔芋精粉,此时试制的产品膨胀度最高为5.0,调味料的最佳配方为:3.0%食盐,0.12% I+G,1.5%味精,10%油,0.8%糖,1%辣椒粉,0.25%花椒粉,0.25%十三味,制备得到的最优配方产品品质与市售的主流产品基本一致。

**关键词:**面筋食品;低盐;配方;制备方法

**中图分类号:**TS 972.142

**文献标识码:**A

## Development of low-salt leisure spicy gluten sticks

TANG Chen-xi<sup>1</sup>, WANG Sheng-li<sup>2</sup>, LI Fang<sup>1</sup>, ZHANG Yu-dong<sup>2</sup>, XU Qun-ying<sup>1</sup>, WANG Xue-dong<sup>1,3</sup>

(1.School of Food Science and Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China;

2.Hunan Province Yufeng Food Industrial Co., LTD., Yueyang 414517, China;

3.Hubei Key Laboratory for Processing and Transformation of Agricultural Products, Wuhan 430023, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of high salt content in traditional spicy gluten sticks, a low-salt spicy gluten sticks was prepared by single factor test and orthogonal test. The results showed that when preparing this spicy gluten sticks the ingredients and proportion of exogenous additive to the wheat flour were 2.0% glutinous rice flour, 1.5% inulin and 2.0% konjac flour. Under test conditions, the highest expansion degree of the trial products was 5.0 and the best formula of seasoning is salt 3.0%, I+G 0.12%, MSG 1.5%, oil 10%, sugar 0.8%, chili powder 1%, pepper powder 0.25%, thirteen-spices 0.25%, while quality of the optimal formula product was similar to the mainstream commercial products.

**Key words:** spicy gluten sticks; low-salt; formula; preparation method

## 1 引言

休闲面筋食品是一种深受消费者喜爱的食品,

其种类繁多、口感良好,但产品的质量参差不齐。在其生产加工过程中,不仅需要添加防腐剂、甜味剂、抗氧化剂等,还要加入大量的食盐,部分产品的食盐添加量高达8%以上,因此该类产品对消费者健康

收稿日期:2018-03-19.

作者简介:唐晨希(1993-),女,硕士研究生,E-mail:tangchenxi823@126.com.

通信作者:王学东(1974-),男,教授,博士,E-mail:xuedongwuhan@163.com.

基金项目:国家自然科学基金项目支持(2016YFD0400701).



存在潜在的负面作用<sup>[1-3]</sup>。传统休闲面筋食品在加工过程中,将盐按一定比例与小麦粉混合后进行适度挤压膨化,得到坯料,再对坯料进行分切、冷却、调味拌料后得到成品。值得关注的是,混粉中加入高剂量的盐,可以显著提高坯料的膨胀度,保证产品有良好的口感。也就是说,食盐用量的增加,并非单纯用于调味的目的。因此,有必要开发一种低盐型休闲面筋食品,但降盐的同时必须要保证休闲面筋食品的膨胀度。

基于上述目的,笔者在小麦粉中外源添加食品配料糯米粉、魔芋精粉和菊粉以保障休闲面筋食品坯料的膨胀度;同时将盐分改为与其它调味料一并后续调味拌料时添加,使其附于产品表面,以提供更高的入口“咸”感,进一步减少产品中食盐用量。该研究能对开发营养健康的新型休闲面筋食品提供一些技术参考。

## 2 试验材料与方法

### 2.1 主要试验材料

中筋小麦粉:一加一天然面粉有限公司;魔芋精粉:亳州宝丰生物科技有限公司;糯米粉:泰国初兴米粉厂有限公司;菊粉:荷兰 SENSUS;I+G:沈阳希杰生物科技有限公司;味精:武汉味美好食品有限公司;精致碘盐:湖北盐业集团有限公司。

### 2.2 主要仪器与设备

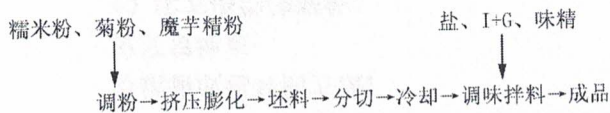
FMHE 双螺杆挤压机:湖南富马科食品工程技术有限公司;JE502 电子天平:上海蒲春计量仪器有限公司;TS-5000Z 电子舌:日本 INSENT 公司。

### 2.3 试验方法

#### 2.3.1 低盐型休闲面筋食品生产的基本配方

中筋小麦粉 100 g,油 10 g,糖 0.8 g,辣椒粉 1 g,花椒粉 0.25 g,十三味 0.25 g。

#### 2.3.2 低盐型休闲面筋食品工艺流程



#### 2.3.3 低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度的测定

用截面膨胀度(SEI)来表示产品的膨化效果,用游标卡尺测量暴露在空气中 20 s 以内的产品直径,每组样品随机测量 30 次,去掉最大值与最小值后取平均值。前模出口圆面积为前模的圆孔面积,然后将计算出的产品截面积与前模出口面积相比,即得产品膨胀度<sup>[4]</sup>。

$$\text{SEI} = \frac{S_e}{S_d} = \left(\frac{D_e}{D_d}\right)^2$$

万方数据

式(1)

式中: $S_e$ —挤出物截面积, $\text{mm}^2$ ; $S_d$ —模孔截面积, $\text{mm}^2$ ; $D_e$ —挤出物直径, $\text{mm}$ ; $D_d$ —前模孔径, $\text{mm}$ 。

#### 2.3.4 低盐型休闲面筋食品坯料试验设计

分别选用糯米粉、菊粉、魔芋精粉作为低盐型休闲面筋食品坯料的复合剂,进行单因素试验,按照 100g 中筋小麦粉计算,其中糯米粉添加量为 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0%,菊粉添加量为 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0% 时,魔芋精粉添加量为 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0% 时,经挤压膨化制得坯料,进行膨胀度检测,所得结果用 origin8.0 制成折线图并进行分析。

通过单因素试验确定糯米粉、菊粉、魔芋精粉在低盐型休闲面筋食品坯料中的最佳用量。考虑到这 3 个因素对产品的综合影响,选每一个因子的最佳添加范围的 3 个水平设计正交试验。

#### 2.3.5 低盐型休闲面筋食品成品调味配方设计

分别选用盐、I+G、味精作为低盐复合剂,进行单因素试验,按照 100g 坯料计算,其盐添加量为 1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0%,I+G 添加量为 0.04、0.06、0.08、0.10、0.12、0.14%,味精添加量为 0.8、1.0、1.3、1.5、1.7、2.0% 时,和基本调味料(10% 油,0.8% 糖,1% 辣椒粉,0.25% 花椒粉,0.25% 十三味),与挤压膨化后制得的坯料充分混匀,得到的低盐型休闲面筋食品成品。将所制低盐型休闲面筋食品成品进行感官评定,所得结果用 origin8.0 制成折线图并进行分析。

通过单因素试验确定了盐、I+G、味精的添加量。考虑到这 3 个因素对产品的综合影响,选每一个因子的最佳添加范围的 3 种水平设计正交试验。

#### 2.3.6 低盐型休闲面筋食品坯料感官评定标准

低盐型休闲面筋食品坯料感官评价标准如表 1 所示:

表 1 低盐型休闲面筋食品坯料感官评定标准

| 项目   | 分值 | 评分标准                                                             |
|------|----|------------------------------------------------------------------|
| 膨胀度  | 60 | 膨胀度 4.0—5.0,基本没有结块现象: 41—60 分;                                   |
|      |    | 膨胀度 3.0—3.9,有轻微的结块现象: 21—40 分;                                   |
|      |    | 膨胀度 2.0—2.9,有严重的结块现象: 1—20 分。                                    |
| 表观状态 | 40 | 外形完整,大小均匀:28—40 分;<br>形较完整,大小较均匀:14—27 分;<br>外形不完整,大小不均匀:1—13 分。 |



### 2.3.7 低盐型休闲面筋食品成品感官评定表

低盐型休闲面筋食品成品感官评定如表 2 所示:

表 2 低盐型休闲面筋食品成品感官评定表

| 项目 | 分值 | 评分标准                        |
|----|----|-----------------------------|
| 色泽 | 20 | 色泽正常,且基本均匀,无过焦颜色:14—20 分    |
|    |    | 颜色一般,且基本均匀,有轻微过焦的颜色:7—13 分; |
|    |    | 颜色不正常,且不均匀,有较多过焦颜色:1—6 分。   |
|    |    |                             |
| 口感 | 30 | 辣条口感疏松,不粘牙:21—30 分;         |
|    |    | 口感一般,不粘牙:11—20 分;           |
|    |    | 口感不好,粘牙:1—10 分。             |
| 味道 | 40 | 味道很好:28—40 分;               |
|    |    | 味道一般:14—27 分;               |
|    |    | 味道不好:1—13 分。                |
| 杂质 | 10 | 无外来杂质:8—10 分;               |
|    |    | 有轻微不明显杂质:4—7 分;             |
|    |    | 有杂质:1—3 分。                  |

### 2.4 数据处理

采用 origin8.0、SPSS 17.0 分析软件进行数据统计分析,运用方差分析法(ANOVA)进行显著性分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 糯米粉、菊粉和魔芋精粉对低盐型休闲面筋食品坯料品质的影响

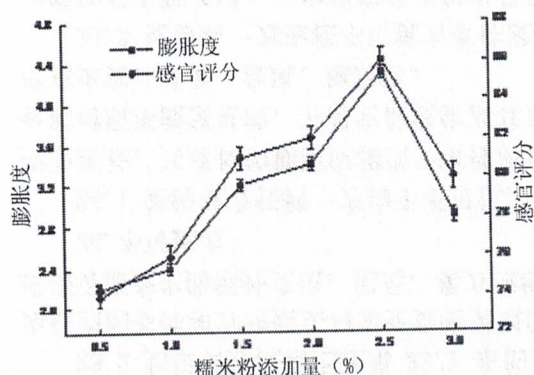


图 1 糯米粉对低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度和感官评分的影响

#### 3.1.1 糯米粉对低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度和感官评分的影响

不同添加量的糯米粉对低盐型休闲面筋食品

坯料膨胀度和感官评分的影响见图 1。可以看出,随着糯米粉添加量的增多,膨胀度呈先增加后下降的趋势,当糯米粉添加量 2.5% 时膨胀度达到最高值。同时,感官评分也随着糯米粉添加量的增加呈先增加后下降的趋势,当添加量到达 2.5% 时达到最高值。

由于糯米粉几乎全部是支链淀粉,因此具有较好的伸展性,混合搅拌以及糊化时能有效的包裹住水分和空气,在淀粉糊化中形成网络结构,增加后期膨化的动力,易成型,适于膨化<sup>[5,6]</sup>。但当添加量过多时,会使面制品面筋含量降低,柔软性和弹性都不足<sup>[7]</sup>。因此,试验条件下,添加 2.5% 的糯米粉时,色泽,膨胀度,表现状态等综合指标最好。

综上所述,由于添加 1.5、2.0、2.5% 的糯米粉膨胀度较高,因此选择这 3 个添加量作为正交实验设计用量。

#### 3.1.2 菊粉对低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度和感官评分的影响

不同添加量的菊粉对低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度和感官评分的影响见图 2。

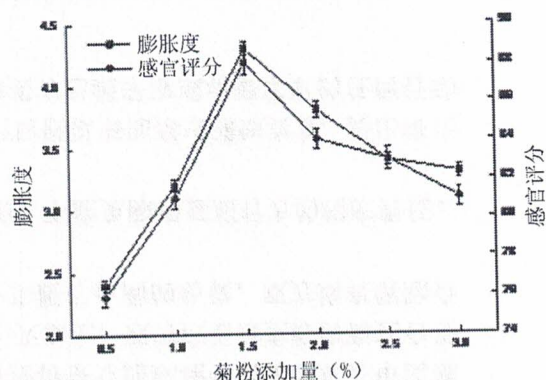


图 2 菊粉对低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度和感官评分的影响

从图 2 可以看出,随着菊粉添加量的增多,膨胀度呈先增加后下降的趋势,当菊粉添加达 1.5% 时膨胀度达到最高值。同时,感官评分也随着菊粉添加量的增加呈先增加后下降的趋势,当添加量到达 1.5% 时达到最高值。

由于菊粉的分子质量较小,决定了其具有良好的吸湿性,有利于其参与面筋蛋白网络结构的形成,从而对面制品的含水率、硬度、膨胀度和贮存期产生作用<sup>[8-10]</sup>。菊粉的添加量过多可能会对面筋蛋白的网络结构产生不良影响,添加过少则不能发挥其生理功能<sup>[11,12]</sup>。

综上所述,由于添加 1.5、2.0、2.5% 的菊粉膨



胀度较高,因此选择这3个添加量值作为正交试验的设计用量。

3.1.3 魔芋精粉对低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度和感官评分的影响

不同添加量的魔芋精粉对低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度和感官评分的影响见图3。

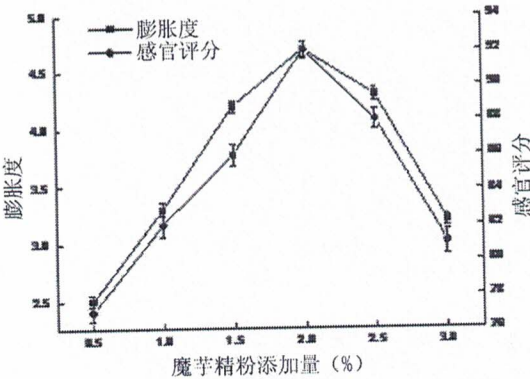


图3 魔芋精粉对低盐型休闲面筋食品坯料膨胀度和感官评分的影响

从图3可以看出,随着魔芋精粉添加量的增多,膨胀度呈先增加后下降的趋势,当魔芋精粉添加量达2.0%

时膨胀度达到最高值。同时,感官评分也随着魔芋精粉添加量的增加呈先增加后下降的趋势,当添加量到达2.0%时达到最高值。

添加魔芋精粉对改善面团的操作耐性和吸水性,增大产品的比容,提高产品品质等方面有显著效果<sup>[13,14]</sup>。当添加量增大,膨胀度呈下降趋势,因此确定魔芋精粉的最佳添加量为2.0%。

综上所述,由于添加1.5、2.0、2.5%的魔芋精粉膨胀度较高,因此选择这3个添加量作为正交试验的设计用量。

3.2 低盐型休闲面筋食品坯料制备的正交试验结果

低盐型休闲面筋食品坯料制备的正交试验水平,如表3所示;正交试验结果与分析如表4所示:

表3 正交试验水平表

| 序号 | 魔芋精粉 | 糯米粉  | 菊粉   |
|----|------|------|------|
| 1  | 1.5% | 1.5% | 1.5% |
| 2  | 2.0% | 2.0% | 2.0% |
| 3  | 2.5% | 2.5% | 2.5% |

表4 正交试验结果与分析

| 试验号  | 糯米粉<br>(A) | 菊粉<br>(B) | 魔芋精粉<br>(C) | 空列     | 膨胀度    | 感官评价  |
|------|------------|-----------|-------------|--------|--------|-------|
| 1    | 1(1.5)     | 1(1.5)    | 1(1.5)      | 1      | 4.3    | 85.64 |
| 2    | 1          | 2(2.0)    | 2(2.0)      | 2      | 4.8    | 86.35 |
| 3    | 1          | 3(2.5)    | 3(2.5)      | 3      | 3.3    | 84.16 |
| 4    | 2(2.0)     | 1         | 2           | 3      | 5.0    | 89.69 |
| 5    | 2          | 2         | 3           | 1      | 4.6    | 86.13 |
| 6    | 2          | 3         | 1           | 2      | 4.1    | 85.71 |
| 7    | 3(2.5)     | 1         | 3           | 2      | 3.6    | 84.32 |
| 8    | 3          | 2         | 1           | 3      | 3.0    | 83.91 |
| 9    | 3          | 3         | 2           | 1      | 3.8    | 85.19 |
| 膨胀度  | K1         | 12.4      | 12.9        | 11.4   | 12.4   |       |
|      | K2         | 13.7      | 12.4        | 13.6   | 13.7   |       |
|      | K3         | 10.4      | 11.2        | 11.5   | 10.4   |       |
|      | 极差 R       | 1.10      | 0.57        | 0.73   | 1.10   |       |
|      | 因素主次       | A>C>B     |             |        |        |       |
| 感官评价 | 最优方案       | A2C2B1    |             |        |        |       |
|      | K1         | 256.15    | 259.65      | 255.26 | 256.15 |       |
|      | K2         | 261.53    | 256.39      | 261.23 | 261.53 |       |
|      | K3         | 253.42    | 255.06      | 254.61 | 253.42 |       |
|      | 极差 R       | 8.11      | 4.59        | 6.62   | 8.11   |       |
| 万方数据 | 因素主次       | A>C>B     |             |        |        |       |
|      | 最优方案       | A2C2B1    |             |        |        |       |

由表 4 可以看出,通过比较膨胀度的极差 R 值,可得各因素的主次关系为  $A > C > B$ ,即糯米粉 > 魔芋精粉 > 菊粉,最优方案为 A2C2B1;通过比较感官评价的极差 R 值,可得各因素的主次关系为  $A > C > B$ ,即糯米粉 > 魔芋精粉 > 菊粉,最优方案为 A2C2B1。可见,在正交试验中按照膨胀度和感官评价确定的最优组是一致的,均为 A2C2B1。正交试验中第 4 组即为 A2C2B1 组合,其膨胀度和感官评价均为各组最高。由此确定低盐型休闲面筋食品坯料的最佳配方为糯米粉 2.0%,魔芋精粉 2.0%,菊粉 1.5%。

### 3.3 盐、I+G 和味精对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响

#### 3.3.1 盐对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响

不同添加量的盐对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响见图 4。在单因素盐的试验中,色泽、外胀度、外观状态、气味、杂质无显著性差异。随着盐添加量的增多,感官评定分数呈先增加后下降的趋势,当添加量为 2.5% 时,得分最高。当添加量超过 2.5% 时,会对产品口感和味道产生不良的影响,导致感官评分下降。

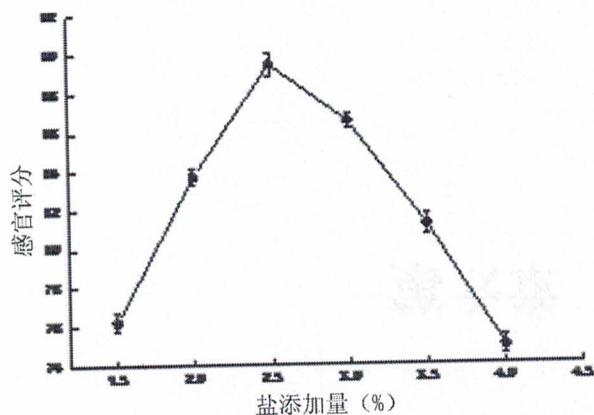


图4 盐对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响

综上所述,由于添加 2.0、2.5、3.0% 盐的感官评价分数较高,因此选择这 3 个添加量作为正交试验的设计用量。

#### 3.3.2 I+G 对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响

不同添加量的 I+G 对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响见图 5。在单因素 I+G 的试验中,色泽、膨胀度、外观状态、杂质无显著性差异。但不同的添加量会导致口感和味道得分有不同程度的

变化。随着 I+G 添加量增多,感官评定分数呈先增加后下降的趋势,当添加量为 0.08% 时,得分最高。添加量超过 0.08% 时,不但不会使产品整体的风味变得鲜美,反而会使整体的香味变寡淡,没有层次感,导致品质下降<sup>[15]</sup>。

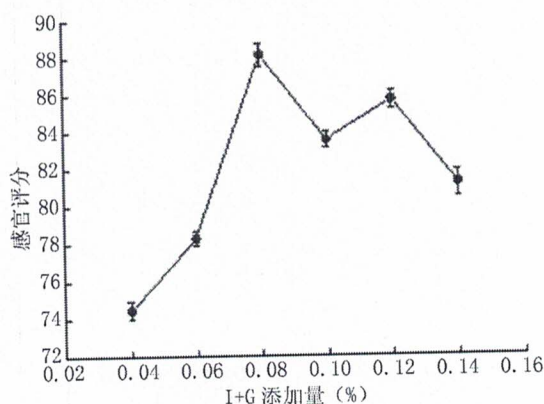


图5 I+G 对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响

综上所述,由于添加 0.08、0.10、0.12% I+G 的感官评价分数较高,因此选择这 3 个添加量作为正交试验的设计用量。

#### 3.3.3 味精对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响

不同添加量的味精对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响见图 6。在单因素味精的试验中,色泽、膨胀度、外观状态、杂质无显著性差异。随着味精添加量的增多,感官评定分数呈先增加后下降的趋势,当添加量达 1.5% 时得分最高。当添加量超过 1.5% 时,会使产品产生苦涩的怪味,造成相反的效果<sup>[16]</sup>。

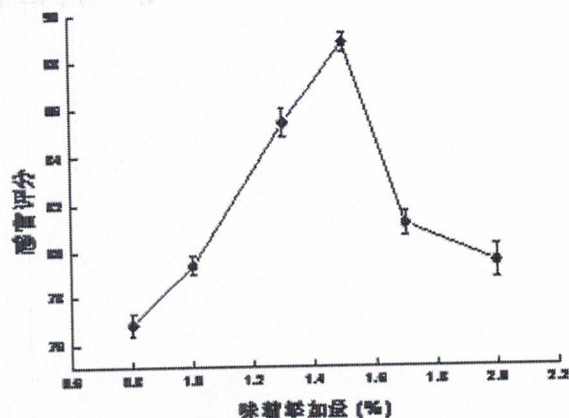


图6 味精对低盐型休闲面筋食品成品感官评分的影响

综上所述,由于添加 1.3、1.5、1.7% 味精的感



官评价分数较高,因此选择这3个添加量作为正交试验的设计用量。

3.4 低盐型休闲面筋食品成品感官评价正交试验结果

低盐型休闲面筋食品成品感官评价正交试验水平,如表5所示;正交试验结果与分析,如表6所示:

表5 正交试验水平表

| 序号 | 盐    | I+G   | 味精   |
|----|------|-------|------|
| 1  | 2.0% | 0.08% | 1.3% |
| 2  | 2.5% | 0.10% | 1.5% |
| 3  | 3.0% | 0.12% | 1.7% |

表6 正交试验结果与分析

| 试验号  | 盐(A)   | I+G(B)  | 味精(C)   | 空列(D) | 感官评价分数 |
|------|--------|---------|---------|-------|--------|
| 1    | 1(2.0) | 1(0.08) | 1(1.3)  | 1     | 82.53  |
| 2    | 1      | 2(0.10) | 2(1.5)  | 2     | 88.01  |
| 3    | 1      | 3(0.12) | 3(1.7)  | 3     | 86.76  |
| 4    | 2(2.5) | 1       | 2       | 3     | 81.33  |
| 5    | 2      | 2       | 3       | 1     | 88.74  |
| 6    | 2      | 3       | 1       | 2     | 82.28  |
| 7    | 3(3.0) | 1       | 3       | 2     | 86.71  |
| 8    | 3      | 2       | 1       | 3     | 85.67  |
| 9    | 3      | 3       | 2       | 1     | 93.43  |
| K1   | 257.30 | 250.57  | 250.48  |       |        |
| K2   | 252.35 | 262.42  | 262.77  |       |        |
| K3   | 265.81 | 262.47  | 262.21  |       |        |
| 极差 R | 13.46  | 11.9    | 12.29   |       |        |
| 因素主次 |        |         | A>C>B   |       |        |
| 最优方案 |        |         | A3C2 B3 |       |        |

由表6可以看出,通过比较感官评价分数的极差R值,可得各因素的主次关系为A>C>B,即盐>味精>I+G,最优方案为A3C2B3。在正交试验中得到第9组即为A3C2B3组合,其感官评价值为各组最高。由此可得低盐型休闲面筋食品成品的最佳配方为盐3.0%,味精1.5%,I+G 0.12%。

对得到的最佳配方产品与市面购买产品进行感官评分及硬度值的品质检测对比,如表7所示。

表7 试验产品与市售产品对比

| 产品    | 感官评价         | 硬度值           |
|-------|--------------|---------------|
| 试验产品  | 93.88±1.21a  | 123.22±8.95a  |
| 市售产品1 | 93.22±2.32 a | 127.22±6.11a  |
| 市售产品2 | 94.25±2.01a  | 137.66±9.22 b |
| 市售产品3 | 87.62±1.98b  | 124.88±10.22a |

注:同列不同字母表示显著性差异(P<0.05)。

由表7可得,最佳添加量制得的试验产品,在感官评定中与市售产品1和市售产品2无显著差异,同时,显著优于市售产品3(P<0.05);试验产品的硬度值在各组中最低,与市售产品1和市售产品3无显著差异,但显著低于市售产品2(P<0.05)。由此可见,试验制备的低盐型休闲面筋食品成品满足

市场需求。

3.5 试验产品与市售产品电子舌结果分析

为进一步探究最终产品的风味品质,本试验利用电子舌将试验产品与市售产品进行风味对比,由图7可以看出四种产品的差异。

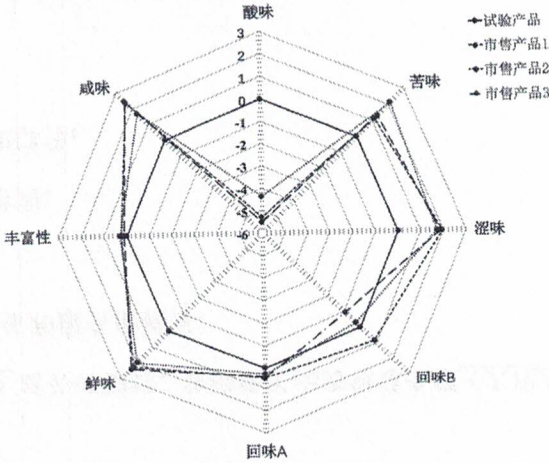


图7 试验产品与市售产品电子舌测定结果

结果表明,试验产品的咸味明显低于市售产品,达到了本试验低盐的基本目的,同时试验产品的涩味和苦味低于市售产品。而试验产品的酸味高于



市售产品,其原因可能是该试验产品在调味料上没有与市售产品一样大量的使用香辛料。不过,通过感官品尝试验测试,试验产品没有人体所能感知的明显酸味,故对市场销售无实际负面影响。综上所述,试验制备的产品风味口感与市售产品类似,而涩味和苦味均低于市售产品,满足低盐型休闲面筋食品的制备要求。

#### 4 结语

为研制低盐型休闲面筋食品,本试验以小麦粉为主原料,通过单因素试验和正交试验,研究了不同添加量的糯米粉、菊粉、魔芋精粉的对比对低盐型面筋食品坯料膨胀度的影响,同时探讨了不同添加量盐、I+G、味精的对比对低盐型面筋食品成品风味的影响。试验结果表明,添加糯米粉 2.0%、菊粉 1.5%、魔芋精粉 2.0% 到小麦粉中,经挤压膨化后,膨胀度最高为 5.0;添加盐 3.0%、味精 1.5%、I+G 0.12%、油 10%、糖 0.8%、辣椒粉 1%、花椒粉 0.25%、十三味 0.25% 后的低盐型休闲面筋食品成品感官评价最高。在上述条件下制备出的低盐型休闲面筋食品成品与市售休闲面筋食品相比综合品质相近,且苦味和涩味方面较市售产品更优化。

#### 参考文献:

- [1] 杨铭铎,于亚莉,高峰.食品生产中脂肪代用品的研究进展[J].食品科学,2002,23(8):310-314.
- [2] 郭秀云,张雅玮,彭增起.食盐减控研究进展[J].食品科学,2012(21):374-378.
- [3] 吴定.食品营养与卫生保健[M].北京:中国质检出版社,2013.
- [4] 俞建峰,傅剑,李欢欢,等.螺杆挤压膨化机结构参数及物料特性对辣条质量的影响[J].食品工业科技,2017,38(6):234-238.
- [5] 王泽南,陶学明,胡晓浩,等.微波膨化荸荠脆片加工工艺的研究[J].食品科学,2008,29(3):249-251.
- [6] 孙链,孙辉,雷玲,等.糯小麦粉配粉理化特性及其对馒头品质的影响[J].中国粮油学报,2009,24(1):5-10.
- [7] 刘心豹,鲍妮娜,张金梅,等.燕麦杂粮面包的制作及品质研究[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2017(2):257-259.
- [8] 罗登林,武延辉,徐宝成,等.菊粉在面制品中的应用现状及展望[J].食品科学,2014,35(3):253-258.
- [9] 陈书攀,何国庆,谢卫忠,等.菊粉对面团流变性及面条质构的影响[J].中国食品学报,2014,14(7):170-175.
- [10] Peressini D, Foschia M, Tubaro F, et al. Impact of soluble dietary fibre on the characteristics of extruded snacks [J]. Food Hydrocolloids, 2015, 43:73-81.
- [11] Morris C, Morris G A. The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review [J]. Food Chemistry, 2012, 133(2):237-48.
- [12] Peressini D, Sensidoni A. Effect of soluble dietary fibre addition on rheological and breadmaking properties of wheat doughs [J]. Journal of Cereal Science, 2009, 49(2):190-201.
- [13] 邓瑞君,庄贵松,徐荣雄,等.魔芋精粉对面包品质的影响研究[J].中外食品加工技术,2003(6):80-81.
- [14] 李梦婷,格根萨茹拉,施灿璨,等.魔芋精粉功能性蛋糕的工艺研究[J].农产品加工(学刊),2013(6):47-49.
- [15] 齐宏超,张立彦,赵芬.低钠猪肉风味复合剂的研究[J].食品工业科技,2016,37(3).
- [16] 刘源,王文利,张丹妮.食品鲜味研究进展[J].中国食品学报,2017,17(9):1-10.