

小麦粉品质指标与面包感官品质的相关性分析

张强涛,丁卫星,王圣宝,贾祥祥,张 涛,韩耀光,田红玉,曹 阳

(中粮(新乡)小麦有限公司,河南 新乡 453000)

摘要:选择11个不同品种的小麦粉进行品质特性测定,用实验室方法制作吐司面包并进行质量评价。通过对小麦粉品质特性与吐司面包感官评分间的相关性分析,及对小麦粉品质特性与吐司面包总评分的回归分析,得出小麦粉的湿面筋、稳定时间、弱化度、拉伸面积、延伸度、最大拉伸阻力均对吐司面包的总评分有显著影响,吐司面包总评分与这些品质指标间的回归方程为:吐司面包总评分 = $-248.26 + 6.389 \times \text{湿面筋} + 0.755 \times \text{稳定时间} + 1.243 \times \text{弱化度} - 0.283 \times \text{拉伸面积} + 0.236 \times \text{延伸度} + 0.078 \times \text{最大拉伸阻力}$,面包总评分与方程预测得分间的相关系数达到0.9624,呈极显著正相关。

关键词:小麦粉;吐司面包;品质测定;相关分析;回归方程

中图分类号:TS 213.2 文献标识码:A 文章编号:1007-7561(2017)01-0044-04

Analysis of relativity between wheat flour quality indicators and bread sensory quality

ZHANG Qiang-tao, DING Wei-xing, WANG Sheng-bao, JIA Xiang-xiang, ZHANG Tao, HAN Yao-guang, TIAN Hong-yu, CAO-Yang
(COFCO of Xinxiang Wheat Co., Ltd, Xinxiang Henan 45300)

Abstract: 11 different varieties of wheat flour were selected to determine the quality characteristics, and to evaluate the quality of toast bread made by laboratory method. According to the correlation analysis and regression analysis between wheat flour quality characteristics and score of toast, the wet-gluten, stability time, degree of softening, extension area, extensibility, the maximum resistance to extension have a remarkable effect on the total score of toast bread. The regression equation between these quality indicators and toast total score is: total score of toast bread = $-248.26 + 6.389 \times \text{wet-gluten} + 0.755 \times \text{stability time} + 1.243 \times \text{degree of softening} - 0.283 \times \text{extension area} + 0.236 \times \text{extensibility} + 0.078 \times \text{maximum resistance to extension}$. The coefficient between the total score of bread and the predicted by equation is 0.9624, which has very significant positive correlation.

Key words: wheat flour; toast bread; quality measurement; correlation analysis; regression equation

中国是世界上最大的小麦生产国和消费国,随着当前食品工业特别是焙烤工业的快速发展,国内对烘焙面包类食品的消费量逐年增加。在面包消费量增长的同时,消费者对面包的质量也提出了越来越高的要求,但在面包的质量评价体系中,主要采用感官评价指标来评价其质地品质,感官评价不仅费时费力,且在定量表达、科学再现性方面不能满足食品工业化生产的要求。在国内小麦品种多、品质杂

的背景下,如何应用有效的评价方法快速地筛选出优质的面包小麦,一直是众多学者研究的一个课题。

面包是以小麦粉、干酵母、起酥油和水为主要原料,经面团制作、分割揉圆、整形、醒发、烘烤等工艺制成的一种口感松软香甜的食品,由于面团中的碳水化合物、蛋白质、脂肪及一些添加的改良成分在发酵及烘烤过程中发生化学变化而产生面包独特的风味^[1]。

小麦粉作为面包的主要原料,其品质对面包的品质起着决定性作用。王光瑞等^[2-3]研究了烘烤品

收稿日期:2016-07-21

作者简介:张强涛,1985年出生,男,硕士研究生。

质与面团形成时间和稳定时间的相关性,结果表明,形成时间和稳定时间有互补性,对烘焙品质的改善有共同作用;王瑞等^[4]研究了面包质量与小麦粉主要品质参数的相关性,发现面包要求 W 值在 300 以上的中高强度小麦粉,面包体积与沉淀值的相关程度高于和面时间和 W 值的相关程度,延伸性比弹性对面包体积作用大;冯新胜等^[5]研究发现粉质曲线和拉伸曲线中的技术参数与面包烘焙品质之间具有非常显著的相关性,对面包质量的影响既相互制约又相辅相成,其中粉质曲线可表征面包粉的筋力强弱和面包制作过程中耐搅拌、耐醒发程度、持气能力大小,拉伸曲线中延伸性和抗延伸性阻力的大小和比值对面包的形状、表皮质量及内部结构有较大影响;林作辑等^[6]研究表明,面团的抗延阻力与延伸性的平衡对面包体积和品质有很大影响。

本研究在前人研究基础上,筛选出 11 种有特点的国产小麦,通过吐司面包的实验室制作及评价,重点讨论了小麦品质指标与面包焙烤品质的相关性,通过回归分析,得出感官总评分与方程之间的相关性。通过回归方程可以快速地预测面包的烘焙品质,在一定程度上为面包的评价提供参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

选取师栾 02-1 (G2016315) 为参照对象,同时选取 10 种强筋、中筋、低筋国产基础小麦,采用瑞士布勒实验磨粉机进行制粉。国产小麦品种为:济麦 229、藁优 5766、中优 255、福穗一号、济麦 9088 等,多来自河南、山东等地。

1.2 实验仪器

布勒实验磨粉机:瑞士布勒公司;Farinograph-AT 型粉质仪、Extensograph-E 型拉伸仪:德国 Brabender 公司;GM2200 型面筋仪、体积测定仪:波通瑞华科学仪器有限公司;SM-25 搅拌机、SM-40SP 醒发箱、电烤炉:新麦机械(无锡)有限公司。

1.3 品质指标测定方法

湿面筋含量按 GB/T 5506.2—2008 方法测定;降落数值按 GB/T 10361—2008 方法测定;粉质仪指标依据 GB/T 14614—2006 进行测定;拉伸仪指标依据 GB/T 14615—2006 进行测定;面包体积测量,按照波通体积测定仪说明书标准方法进行。

1.4 吐司面包的实验室制作及质量评价

1.4.1 吐司面包的实验室制作

面团制作:将称量好的除起酥油外的所有材

料放入和面缸中,开动机器,搅拌至面筋扩展、表面光滑,加入起酥油,搅拌至面团面筋完全扩展状态。

静置:将和好的面团揉圆,表层覆塑料薄膜,松弛 10 min,记录面温。

分割、揉圆、静置:分割 400 g 面团两个,排气揉圆,表层覆塑料薄膜,中间醒发 8~10 min。

整形:将面团用擀面棍擀开,要求宽度一致,气泡排净;翻面,将光滑面作为底面,再沿长轴方向卷成圆柱形,接缝处搓紧,使其粗细均匀。

装模:将整形好的圆柱形面团放入预先涂好油的烤模中,两端距离烤模端点约 1 cm,面团接缝向下,放入醒发箱。

醒发:烤模及烤盘放入醒发箱内(醒发室的温度控制在 36~38℃,相对湿度 80%~85%),醒发至面团顶部高出烤模约 2.0 cm,用手轻轻按后感觉面团松弛、不黏手后开始烘烤,记录醒发时间。

烘烤:上火 180~200℃、下火 200~220℃,时间 20~25 min。

冷却:面包烤好出炉后,立即脱模,置于样品架上自然冷却,待温度降至室温时(约 1.5 h)开始进行体积测定及感官评价。

1.4.2 吐司面包质量评价

在吐司面包评价过程中,指定 6 名多年从事小麦粉研发及评价的专业人员进行评价,评价项目和评分方法见表 1。在评价的过程中选择师栾 02-1 (G2016315) 为参照样品,其各项分值除高度、体积

表 1 吐司面包质量评分表

感官品质 评价项目	满 分	评分规则
高度	5	高度小于 130 mm 得 0 分,大于 180 mm 得满分 5 分,高度在 130~180 mm 之间,每增加 10 mm 得分增加 1 分。
体积	40	体积小于 1 900 mL 得 0 分,大于 2 400 mL 得满分,体积在 1 900 mL 到 2 400 mL 之间,每增加 12.5 mL 增加 1 分。
外观	5	色泽正常,光洁平滑无斑点,冠大,颈极明显得 5 分;冠中等,颈短得 4 分;冠小,颈极短得 3 分;冠不显示,无颈得 2 分;无冠,无颈,塌陷得 1 分。
面包芯色泽	5	洁白、乳白并有丝样光泽得 5 分;洁白、乳白,但无丝样光泽得 4.5 分;黑、暗灰得 1 分;介于以上之间,色泽白、黄、灰、黑,分数依次降低。
面包芯质地	10	细腻光滑,柔软而富有弹性得 10 分;粗糙紧实,弹性差,按下不复原或难复原得 2 分;介于以上两者之间得 3~9 分。
纹理结构	35	气孔细密,均匀成长形,孔壁薄,海绵状得 35 分;气孔大大小小,极不均匀,大孔洞很多,得 8 分;介于以上两者之间得 9~34 分。
总分	100	

以实际测量为准外,其余各项分值均为满分的90%,评价过程中,评价人员针对各评分项目,将11个吐司面包分成四等,即优、良、中、差,在每个等级中根据品质具体情况进行打分,在一定程度上,保证了评分体系的有效性和科学性。吐司面包的体积采用面包体积仪测量,测量方法参考文献^[7]。

1.5 数据处理

运用SPSS软件对不同品种小麦粉品质指标与吐司面包质量之间的相关性进行分析。

2 结果与分析

2.1 小麦粉品质与面片色泽测定结果

对11种不同品种的小麦粉的理化指标、粉质仪指标、拉伸仪指标分别按照1.3中的标准方法进行测定,测定结果见表2~表3。按照1.4.1的方法制作吐司面包并进行感官质量评价,评价结果如表4所示。

表2 理化指标及粉质仪指标

样品编号	湿面筋/%	面筋指数/%	降落数值/s	吸水率/%	形成时间/min	稳定时间/min	弱化度/FU
G2016141	34.9	85.6	322	62.5	5.51	40.79	20
G2016142	27.2	93.0	272	62.7	1.68	2.73	60
G2016145	32.3	84.2	261	67.3	54.9	61.52	20
G2016146	31.1	77.1	275	66.1	4.48	13.69	39
G2016150	28.3	96.8	273	63.5	1.55	5.48	57
G2016155	29.8	85.7	259	64.7	1.83	11.51	42
G2016156	33.2	83.6	248	69.5	3.51	13.45	39
G2016152	31.6	75.4	304	67.7	4.2	12.29	43
G2016313	31.4	85.8	371	67.8	2.36	10.36	44
G2016314	33.7	90.5	389	64.5	37.6	48.01	16
G2016315	37.2	90.7	375	63.2	30.5	49.94	9

表3 拉伸仪指标

样品编号	拉伸面积/cm ²	拉伸阻力/EU	延伸度/mm	最大拉伸阻力/EU	拉伸比例	最大拉伸比例
G2016141	111	303	175	478	1.7	2.7
G2016142	112	398	150	566	2.6	3.8
G2016145	113	338	166	530	2.0	3.2
G2016146	82	307	148	404	2.1	2.7
G2016150	111	449	138	616	3.3	4.5
G2016155	96	328	161	453	2.0	2.8
G2016156	135	365	176	582	2.1	3.3
G2016152	84	312	144	432	2.2	3.0
G2016313	137	362	177	614	2.0	3.5
G2016314	161	440	171	752	2.6	4.4
G2016315	219	474	192	894	2.5	4.7

2.2 不同品种小麦粉品质指标与吐司面包品质的相关性分析

2.2.1 理化指标、粉质仪指标与吐司面包的相关性

将不同品种小麦粉的理化指标、粉质仪指标与吐司面包的感官评价指标进行相关性分析,关系

表4 面包感官评价指标

序号	高度	体积	面包外观	包芯色泽	包芯质地	包芯纹理	总分
G2016141	3.0	37.0	4.2	4.0	7.6	29.6	85.4
G2016142	0.5	20.3	3.2	3.4	7.0	16.4	50.8
G2016145	3.0	32.9	3.9	3.6	7.4	24.0	74.8
G2016146	2.5	10.3	2.4	3.3	7.4	23.8	49.7
G2016150	3.0	26.6	3.2	3.8	7.8	16.4	60.8
G2016155	2.0	17.4	3.7	3.8	7.4	17.6	51.9
G2016156	3.5	26.2	3.8	3.6	6.4	23.0	66.5
G2016152	2.5	17.0	4.1	3.7	7.8	22.4	57.5
G2016313	2.5	18.6	3.7	4.1	7.2	27.6	63.7
G2016314	3.0	30.0	3.8	4.1	6.8	25.8	73.5
G2016315	3.5	40.0	4.5	4.5	9.0	31.5	93.0

数如表5所示。由表5可以看出,除吸水率($r = -0.232$)和弱化度($r = -0.839$)对面包总评分呈负相关外,其余各指标均与面包总评分呈正相关,其中湿面筋($r = 0.866$)和稳定时间($r = 0.807$)与总评分达到极显著正相关,湿面筋反映了小麦粉中面筋数量的多少,稳定时间代表了小麦粉的耐搅拌特性,这两项指标好,则在面包醒发、焙烤的过程中有助于面团内部结构的形成及面包体积的膨胀,能较好地形成蜂窝状的纹理结构。由相关性数据可知,湿面筋与面包各项评分(除包芯质地外)均呈显著正相关,其中与高度($r = 0.741$)、面包芯纹理($r = 0.911$)达到极显著正相关;稳定时间与体积($r = 0.764$)极显著正相关,与面包芯纹理($r = 0.651$)显著正相关,与其余各项指标均呈正相关;面筋指数主要影响面包的体积,相关系数为0.463,对其余各项指标影响较小;降落数值与面包芯色泽($r = 0.809$)呈极显著正相关,与面包芯纹理($r = 0.702$)显著正相关,与总评分的相关系数为0.553;形成时间与面包各评分指标均呈正相关,与总评分的相关系数为0.566;弱化度与各评分指标(除包芯色泽和包芯质地外)均呈显著负相关,与面包芯纹理($r = -0.814$)和总评分($r = -0.839$)呈极显著负相关。

2.2.2 拉伸仪指标与吐司面包品质的相关性

将不同品种小麦粉的拉伸仪指标与吐司面包的感官评价指标进行相关性分析,相关系数如表6所示。

由表6可以看出,拉伸面积、延伸度与面包总评分呈极显著正相关,相关系数分别为0.738、0.768,最大拉伸阻力与面包总评分呈显著正相关,相关系数为0.635,其余三项拉伸仪指标对面包影响相对较小;拉伸面积、延伸度、最大拉伸阻力与面包评分各分项均呈正相关,其中拉伸面积与体积($r =$

表5 小麦粉理化指标、粉质仪指标与吐司面包感官评分之间的相关性

指标	高度	体积	面包外观	包芯色泽	包芯质地	包芯纹理	总分
湿面筋	0.741**	0.671*	0.678*	0.668*	0.371	0.911**	0.866**
面筋指数	-0.099	0.463	0.051	0.361	0.102	-0.216	0.233
降落数值	0.265	0.361	0.434	0.809**	0.314	0.702*	0.553
吸水率	0.285	-0.366	-0.014	-0.285	-0.431	0.048	-0.232
形成时间	0.380	0.578	0.367	0.280	0.158	0.387	0.566
稳定时间	0.528	0.764**	0.552	0.465	0.284	0.651*	0.807**
弱化度	-0.635*	-0.703*	-0.604*	-0.597	-0.331	-0.814**	-0.839**

注: **表示极显著相关($P < 0.01$), *表示显著相关($P < 0.05$)。

表6 拉伸仪指标与吐司面包感官评分之间的相关性

指标	高度	体积	面包外观	包芯色泽	包芯质地	包芯纹理	总分
拉伸面积	0.438	0.681*	0.546	0.796**	0.371	0.589	0.738**
拉伸阻力	0.172	0.458	0.157	0.524	0.280	0.023	0.348
延伸度	0.479	0.629*	0.654*	0.698*	0.140	0.788**	0.768**
最大拉伸阻力	0.363	0.636*	0.436	0.749**	0.342	0.417	0.635*
拉伸比例	-0.060	0.070	-0.247	0.073	0.179	-0.448	-0.118
最大拉伸比例	0.183	0.459	0.179	0.535	0.302	0.052	0.362

0.681)的相关性达显著水平,与包芯色泽($r = 0.796$)的相关性达极显著水平;延伸度与体积、外观、包芯色泽均呈显著正相关,与包芯纹理($r = 0.788$)呈极显著正相关;最大拉伸阻力与体积($r = 0.636$)呈显著正相关,与包芯色泽($r = 0.749$)呈极显著正相关。

2.3 回归分析

以面包总评分为 y 值,湿面筋、稳定时间、弱化

度、拉伸面积、延伸度、最大拉伸阻力为自变量 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$,进行回归分析,分析结果如表7所示,得出回归方程: $y = -248.26 + 6.389x_1 + 0.755x_2 + 1.243x_3 - 0.283x_4 + 0.236x_5 + 0.078x_6$,将方程预测得分与吐司面包总评分进行验证,相关性如图1所示,相关系数达到0.9624,呈极显著正相关。因此,可以通过该方程对面包总体质量进行评价。

表7 回归分析

项目	截距	湿面筋	稳定时间	弱化度	拉伸面积	延伸度	最大拉伸阻力
回归系数	-248.260	6.389	0.755	1.243	-0.283	0.236	0.078
标准误差	130.685	2.650	0.363	0.712	0.603	0.398	0.128
t Stat	-1.900	2.411	2.081	1.745	-0.470	0.594	0.605
P 值	0.130	0.073	0.106	0.156	0.663	0.585	0.578

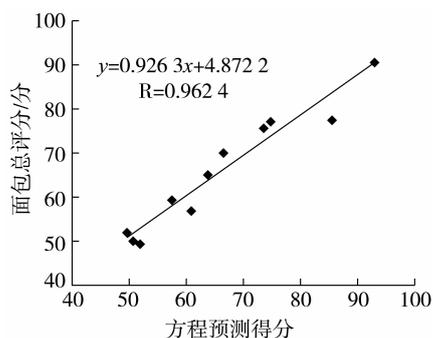


图1 吐司面包总评分与方程预测得分的相关性

3 结论

通过对师栾02-1和10种国产基础小麦粉的理化指标、粉质拉伸指标的测定,经相关性分析,得出:(1)理化指标及粉质仪指标中,湿面筋、稳定时间、弱化度与吐司面包总评分呈极显著相关,面筋指数、吸水率对面包总评分影响相对较小;(2)拉伸仪指标中,拉伸面积、延伸度与面包总评分呈极显著正相关,最大拉伸阻力与面包总评分呈显著正相关,其余三项拉伸仪指标对面包影响相对较小;(3)以湿面筋、稳定时间、弱化度、拉伸面积、延伸度、最大拉伸阻力为自变量,吐司面包总评分

$= -248.26 + 6.389 \times \text{湿面筋} + 0.755 \times \text{稳定时间} + 1.243 \times \text{弱化度} - 0.283 \times \text{拉伸面积} + 0.236 \times \text{延伸度} + 0.078 \times \text{最大拉伸阻力}$ 。由回归分析得出,吐司面包总评分与回归方程预测得分的相关系数为0.9624,呈极显著正相关,因此可以通过方程预测得分对面包总体质量进行分析,尽量减少人为评价误差。

参考文献:

- [1]张强涛,韩耀光,周玲,等.应用快速发酵法和中种法对汉堡进行实验制作及评价[J].粮油食品科技,2015,23(6):62-66.
- [2]王光瑞,周桂英,王瑞.焙烤品质与面团形成时间和稳定时间相关分析[J].中国粮油学报,1997,12:3-5.
- [3]王光瑞.浅谈烘烤面包对小麦品质的要求[J].作物杂志,1995(2):4-7.
- [4]王瑞.面包、面条、馒头质量与小麦面粉主要品质参数的相关分析[J].国外农学-麦类作物,1995(3):35-37.
- [5]冯新胜,陆志彪.粉质曲线和拉伸曲线的关系及其在面包专用粉生产中的重要作用[J].粮食与饲料工业,2001(11):9-11.
- [6]林作辑.食品加工与小麦品质改良[M].北京:中国农业出版社,1994,41-49.
- [7]戴文兵.油条用二乙酰酒石酸单甘酯的研究[D].无锡:江南大学,2008.