

# 小麦面粉对油炸型方便面感官品质的影响

陈旭<sup>1</sup>, 尹京苑<sup>1</sup>, 赵镭<sup>2</sup>, 侯国友<sup>3</sup>, 米军峰<sup>3</sup>, 高海燕<sup>1,\*</sup>

(1.上海大学, 上海 200444; 2.中国标准化研究院食品与农业标准化研究所, 北京 100088;

3.今麦郎食品有限公司食品安全研究所, 河北 邢台 055350)

**摘要:** 以同一厂家不同产品不同批次的方便面生产专用面粉和相应的成品为研究对象, 测定面粉的总淀粉含量、直链淀粉含量、降落值以及面粉的糊化特性、方便面的 TPA 实验指标和感官品质等指标, 并对其相关性进行分析, 探讨面粉各指标对方便面感官品质的影响。结果表明: 降落值和直链淀粉与起始糊化温度呈极显著正相关, 与峰值黏度和方便面的各个感官指标呈极显著负相关; 总淀粉含量与各个感官指标成极显著正相关。因此面粉中直链淀粉含量和降落值较低、总淀粉含量较高的时候, 方便面成品感官品质较好。

**关键词:** 小麦面粉; 方便面; 感官品质

## Effect of Wheat Starch on the Sensory Quality of Fried Instant Noodles

CHEN Xu<sup>1</sup>, YIN Jing-yuan<sup>1</sup>, ZHAO Lei<sup>2</sup>, HOU Guo-you<sup>3</sup>, MI Jun-feng<sup>3</sup>, GAO Hai-yan<sup>1,\*</sup>

(1. Shanghai University, Shanghai 200444, China; 2. Food and Agricultural Standardization Institute, China Standardization Institute, Beijing 100088, China; 3. Food Safety Research Institute, Jinmailang Food Co. Ltd., Xingtai 055350, China)

**Abstract:** To investigate the effect of wheat starch on the sensory quality of instant noodle, some indexes such as the total starch content, amylose content, sedimentation volume, and pasting properties of special purpose flour (twenty batches of five product varieties from one manufacture) for the production of instant noodles and the texture profile analysis (TPA) experimental indicators and sensory quality of corresponding processed instant noodles, and the correlations between flour and instant noodle properties were analyzed. Sedimentation volume and amylose content were both highly positively correlated with initial pasting temperature, but highly negatively correlated with peak viscosity and instant noodle sensory evaluation indexes, and total starch content was highly positively correlated with instant noodle sensory evaluation indexes. Therefore, lower amylose content and sedimentation volume and higher total starch content of flour are all beneficial to the improvement of sensory quality of instant noodles.

**Key words:** starch; instant noodle; sensory quality

中图分类号: TS211.8

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2010)19-0029-04

作为世界小麦生产和消费大国, 中国方便面行业以每年转化全国小麦的 1/10 的容量, 以占我国以粮食为原料的工业加工食品 46% 的份额快速发展, 从 1992 年到 2008 年全国方便面产量一直呈上升趋势, 随着工业、生活节奏的加快, 家庭就业人口的增加, 方便面在快节奏的现代社会中已经成为人们日常生活中不可缺少的一部分。随着生活水平的提高, 人们对方便面的品质尤其是感官品质要求越来越高, 高品质的产品可以赢得更多的消费者, 获得更多的市场占有率, 因此方便面产品的食用品质包括感官品质对于生产厂家来说显得尤为重要。

近年来, 我国以及世界各主要小麦生产国已在面条制作、小麦品种和面粉品质的要求方面作了较多的工作。淀粉是面粉中的主要成分, 赋予面条黏弹性, 是影响面条食用品质的一个主要因素, 其中, 淀粉的糊化特性和直链淀粉的含量对面条食用品质的影响很大<sup>[1]</sup>, 研究发现面条的食用品质与起始糊化温度成负相关, 与峰值黏度成正相关, 直链淀粉含量与峰值黏度成负相关, 与起始糊化温度成正相关, 与面条评分成极显著负相关<sup>[2-3]</sup>。目前, 我国对于方便面的研究主要集中在新产品的加工、加工工艺改进、添加剂的选择及其作

收稿日期: 2009-12-30

基金项目: “十一五” 国家科技支撑计划项目(2006BAK04A05)

作者简介: 陈旭(1984—), 男, 硕士研究生, 主要从事食品安全研究。E-mail: chenxu84211@yahoo.cn

\* 通信作者: 高海燕(1975—), 女, 副教授, 博士, 主要从事果蔬贮藏与加工、食品安全研究。E-mail: hygao1111@126.com

用原理、调味包开发、面粉组成及其特征对方便面品质的影响等方面,有关方便面的理化特性与感官品质之间关系的研究只有寥寥几篇,研究既不系统也不深入。

本实验选用同一生产厂家5种方便面产品不同批次的生产专用面粉和相应的方便面成品为研究对象,测定面粉中的总淀粉含量、直链淀粉含量和降落值,研究其与面粉的糊化特性、方便面的TPA实验指标和感官品质之间的相关性,探讨淀粉与方便面感官品质指标之间的关系,为新产品开发及生产优质方便面提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

小麦面粉:方便面专用面粉(与方便面成品对应);方便面:供试材料为同一厂家5种不同品牌、20批次的油炸型方便面样品。

取样方式:每10d取样一次,共取20批次。

### 1.2 仪器与设备

WZZ-2B型自动旋光仪 上海精密科学仪器有限公司物理光学仪器厂;SCHOTT CG842型pH计 上海巨祥商贸有限公司;752紫外可见分光光度计 北京光学仪器厂;1700型降落数值仪 瑞典Perten仪器公司;Brabender-E型黏度仪 德国Brabender公司;TA-XT2i型质构仪 英国SMS公司。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 总淀粉含量、直链淀粉含量和降落数值的测定

总淀粉含量的测定方法参照GB 5006—85《谷物籽粒粗淀粉测定法》<sup>[4]</sup>;直链淀粉含量的测定方法参照GB 7648—87《水稻、玉米、谷子籽粒直链淀粉测定方法》<sup>[5]</sup>;降落数值的测定方法参照GB 10361—89《谷物降落数值测定法》<sup>[6]</sup>。

#### 1.3.2 面粉糊化特性指标的测定

采用快速黏度分析仪(rapid visco analyser, RVA),按照Newport黏度分析法14号进行测定。测定时先在RVA专用铝杯中加入(25.0±0.1)mL的蒸馏水,然后称

取(3.5±0.01)g面粉(以含水量14%计算)放入装有蒸馏水的铝杯中,用RVA专用搅拌器上下搅拌水与面粉的混合物至水面上无干粉存在,然后将搅拌器连同铝杯一起放入RVA测定仪中,按下测试头,仪器开始自动运转,并记录起始糊化温度和峰度黏度。

#### 1.3.3 方便面成品的TPA实验

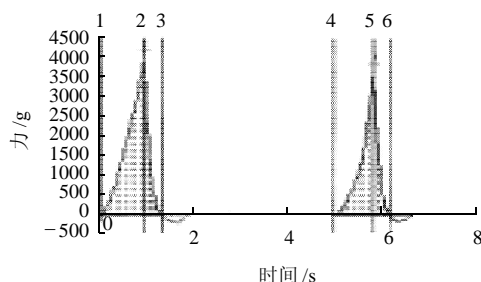


图1 TPA实验的质地特征曲线

Fig.1 Texture characteristic curve of instant noodles obtained from TPA test

表1 方便面成品质构仪TPA实验参数

Table 1 Selected TPA experimental indicators and their definitions

参数	定义
硬度/g	第一次压缩过程中所受到的最大阻力,即第一个峰值对应的力 $F_2$
黏附性	由于测试样品的黏着作用探头所消耗的功,即垂线3与4之间与横坐标所围的面积 $A_{3-4}/g \cdot s$
弹性	样品经过第一次压缩后能够再恢复的程度,即4与5之间和垂线1与2之间的时间比值 $t_{4-5}/t_{1-2}$
内聚性	测试样品经过第一次压缩变形后所表现出来的对第二次压缩的相对抵抗力,即垂线4与6之间曲线和垂线1与3之间曲线分别与横坐标所围的面积比值 $A_{4-6}/A_{1-3}$
胶黏性/g	硬度×内聚性
咀嚼性/gmm <sup>2</sup>	胶黏性×弹性
回复性	表示样品在第一次压缩过程中回弹的能力,即垂线2与3之间曲线和垂线1与2之间曲线分别与横坐标所围得面积比值 $A_{2-3}/A_{1-2}$

注:TPA参数定义参考文献[7]。

正确安装P/50探头,设定初始间距为20mm,并校准零点,取待测面条1根,平放在物性测试仪测定平台上,启动物性测试仪,得到质地特征曲线如图1所示

表2 方便面成品感官品评标准表

Table 2 Sensory evaluation standards for instant noodles

项目	满分	定义	1	2	3	4
色泽	10	面条的颜色和亮度	呈均匀的乳白色或淡黄色,光亮(8~10)	表面颜色略不均匀,光亮稍差(6~8)	表面颜色不均匀,光亮较差(4~6)	有焦、生现象,亮度差(1~4)
外观状态	10	面条表面光滑程度	表面结构细密、光滑(8~10)	略不光滑或略有分层(6~8)	稍有起泡或稍有分层(4~6)	起泡分层严重(1~4)
复水性	5	面条到达烹调时间的复水情况	复水好(4.3~5)	略不复水(3.7~4.3)	复水较差(3~3.6)	不复水(1~3)
光滑性	5	品尝面条时口感的光滑程度	光滑(4.3~5)	略不光滑(3.7~4.3)	不光滑(3~3.6)	非常不光滑(1~3)
适口性(软硬)	20	用牙咬断一根面条所需力的大小	适中无硬心(17~20)	略软或过硬(12~17)	较软或较硬(9~12)	太软或太硬(1~9)
韧性	25	咀嚼面条时的咬劲和弹性大小	咬劲大、弹性好(21~25)	有咬劲和有弹性(16~21)	稍有咬劲、稍有弹性(10~16)	咬劲差、弹性不足(1~10)
黏性	20	咀嚼过程中,面条的黏牙程度	咀嚼爽口、不黏牙、无夹生(17~20)	较爽口、略不黏牙或稍夹生(12~17)	不爽口、稍黏牙或稍夹生(9~12)	非常不爽口、黏牙或夹生(1~9)
耐泡性	5	面条浸泡10min后的咬劲	耐泡性好(4.3~5)	耐泡性稍差(3.7~4.3)	耐泡性较差(3~3.6)	不耐泡(1~3)

示,由质地特征曲线可得到的参数及其定义见表1。

### 1.3.4 方便面成品感官评定

品评标准表:在结合以往我国研究者和各大厂家的品评方法与经验的基础上,对SB/T 10137—93感官评分标准<sup>[8]</sup>进行改进,见表2。

品评用具:试吃碗(微波炉专用碗,上口径约16cm)、筷子、小碟、秒表、量杯、座水壶、电磁灶。

人员组成:由经过培训有经验的6名品评员组成。

操作流程:1)样品准备:取两袋(碗)以上样品,观察色泽,进行打分。2)取一袋样品(桶装、碗装面直接用其容器),将面块放入试吃碗中(不加调料),用量杯量取面饼重量约5倍(保证加水量完全浸没面饼)以上的100℃沸水注入碗中(或容器中),加盖盖严,用秒表开始计时。3)冲泡4min后品评,表现状态、复水性、光滑性、软硬度、韧性、黏性、耐泡性,根据品评结果进行评分。4)汇总分数。

### 1.4 数据处理与统计分析

运用SPSS统计分析软件对数据进行描述性统计分析及相关性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 淀粉对面粉糊化特性的影响

对面粉的总淀粉含量、直链淀粉含量和糊化特性指标进行描述性统计分析,结果见表3。

表3 面粉的淀粉含量和糊化特性指标的测试结果

Table 3 Descriptive statistical analysis of total starch content, amylose content, sedimentation volume, and pasting properties of flour products studied

项目	总淀粉含量/%	直链淀粉含量/%	降落值/s	起始糊化温度/℃	峰值黏度/BU
最大值	86.50	9.69	573.50	59.10	1688.50
最小值	70.22	8.24	346.50	57.65	575.50
变幅	16.28	1.45	227.00	1.45	1113.00
平均数	79.59	9.06	458.24	58.18	1142.60
标准差	2.65	0.29	48.01	0.27	252.19
变异系数	3.33	3.17	10.48	0.46	22.07

由表3可知,方便面专用粉的总淀粉含量在70.22%~86.50%之间,明显高于普通面粉中总淀粉的含量(普通面粉中的总淀粉含量在70%左右);淀粉中直链淀粉的含量偏低都在10%以下;降落值在346.5~573.5s之间,张玉荣等<sup>[9]</sup>通过实验得出降落值在449~565s,做出的面条质量较高。但是 $\alpha$ -淀粉酶如果活性太强,降落值低于80s时,会出现大量的断条,因此一般降落值应该控制在200s以上。起始糊化温度在57.65~59.10℃之间,峰值黏度之间存在较大差异,最大值为1688.50BU,最小值在575.50BU之间。

将面粉的糊化特性与降落值、直链淀粉含量和总淀

粉含量进行相关性分析,结果见表4。降落值和直链淀粉含量与起始糊化温度成极显著正相关,与峰值黏度成极显著负相关;总淀粉含量与起始糊化温度和峰值黏度没有显著相关性。起始糊化温度和峰值黏度是面粉糊化特性中两个重要指标,起始糊化温度越低,糊化速度越快,由于无论是蒸煮工艺还是油炸工艺时间都很短,所以在方便面同等加工工艺的条件下,面粉糊化就较充分<sup>[10]</sup>;峰值黏度反映的是面粉的糊化程度,如果在相同的时间内能够达到较高的黏度,这就意味着淀粉易于糊化<sup>[11]</sup>。因此,降落数值越低, $\alpha$ -淀粉酶活性越高,可以使得直链淀粉含量减少,进而起始糊化温度较低,糊化速度快,峰值黏度高,面粉糊化充分;直链淀粉含量高,起始糊化温度较高,糊化速度慢,峰值黏度低,糊化不充分,这是因为直链淀粉分子间结合力较强,破坏分子间的氢键需要外能就大,所以起始糊化温度就高,不易糊化<sup>[12]</sup>。

表4 淀粉含量与糊化特性的相关性

Table 4 Correlations between pasting properties and total starch content, amylose content or sedimentation volume

项目	降落值	直链淀粉含量	总淀粉含量
起始糊化温度	0.312**	0.280**	-0.135
峰值黏度	-0.438**	-0.240**	-0.041

注:\*.相关性显著( $P < 0.05$ );\*\*.相关性极显著( $P < 0.01$ )。下同。

### 2.2 面粉对方便面感官品质的影响

表5 方便面感官品评结果

Table 5 Sensory evaluation results of five different varieties of instant noodles

方便面样品	项目	色泽	表现状态	复水性	光滑性	适口性	韧性	黏性	耐泡性
1	最大值	9.2	9.3	4.7	4.8	19.2	24.2	19.2	4.7
	最小值	8.0	7.7	4.4	4.5	17.9	21.7	18.3	4.3
	变幅	1.2	1.6	0.4	0.3	1.3	2.5	0.8	0.4
	平均数	8.70	8.76	4.59	4.66	18.60	23.34	18.80	4.49
	标准差	0.32	0.40	0.09	0.09	0.31	0.64	0.26	0.11
	变异系数	3.69	4.56	1.95	1.96	1.68	2.73	1.40	2.56
2	最大值	9.3	8.8	4.6	4.6	18.7	22.8	18.5	4.5
	最小值	7.2	8.1	4.2	4.2	15.9	19.7	15.7	3.9
	变幅	2.1	0.8	0.4	0.4	2.8	3.2	2.7	0.6
	平均数	8.69	8.47	4.39	4.46	17.65	21.43	17.25	4.27
	标准差	0.49	0.26	0.10	0.12	0.68	1.07	0.72	0.16
	变异系数	5.63	3.06	2.34	2.63	3.87	4.99	4.19	3.78
3	最大值	8.9	8.6	4.4	4.4	17.1	20.0	17.5	4.3
	最小值	6.8	7.1	4.0	4.0	14.7	17.0	14.9	3.9
	变幅	2.2	1.5	0.4	0.4	2.4	3.0	2.6	0.4
	平均数	7.79	7.92	4.18	4.17	16.28	18.88	16.23	4.10
	标准差	0.62	0.42	0.11	0.10	0.74	0.90	0.61	0.13
	变异系数	7.92	5.35	2.69	2.44	4.55	4.76	3.78	3.11
4	最大值	8.4	8.5	4.3	4.3	17.0	20.0	17.0	4.4
	最小值	5.8	6.7	3.8	3.8	14.2	15.8	13.7	3.7
	变幅	2.6	1.8	0.5	0.5	2.8	4.2	3.3	0.6
	平均数	7.35	7.55	4.09	4.04	15.52	17.69	15.61	3.94
	标准差	0.65	0.45	0.15	0.13	0.90	1.13	0.97	0.16
	变异系数	8.79	5.92	3.55	3.10	5.79	6.41	6.24	4.01
5	最大值	7.8	7.8	4.5	4.2	16.3	17.0	16.5	3.8
	最小值	5.7	6.6	3.8	3.8	13.2	13.7	14.0	3.3
	变幅	2.2	1.2	0.8	0.3	3.2	3.3	2.5	0.5
	平均数	6.76	7.20	4.06	3.93	14.38	15.76	14.99	3.55
	标准差	0.56	0.32	0.18	0.09	0.84	0.95	0.60	0.15
	变异系数	8.35	4.44	4.36	2.38	5.85	6.02	3.98	4.34

表6 面粉与方便面感官指标的相关性

Table 6 Correlation between sensory indexes of instant noodle and total starch content, amylose content, sedimentation volume, and pasting properties of flour

项目	色泽	外观状态	复水性	光滑性	适口性	韧性	黏性	耐泡性
降落值	-0.384**	-0.365**	-0.410**	-0.434**	-0.480**	-0.449**	-0.401**	-0.320**
直链淀粉含量	-0.491**	-0.573**	-0.489**	-0.569**	-0.513**	-0.567**	-0.483**	-0.541**
总淀粉含量	0.358**	0.394**	0.283**	0.422**	0.308**	0.440**	0.334**	0.489**

由经过培训有经验的6名品评员按照表2对方便面成品进行感官品评,感官品评结果见表5。

由感官指标与降落数值、直链淀粉和总淀粉进行相关分析,结果见表6。降落数值和直链淀粉含量与各个感官指标成极显著负相关;Yamamori等<sup>[13]</sup>认为小麦的直链淀粉含量与Waxy蛋白的缺失与否相关,其研究发现Wx-B<sub>1</sub>亚基缺失的小麦面粉,直链淀粉含量低,膨胀势高,高峰黏度大,具有良好的面条品质;活性强的 $\alpha$ -淀粉酶( $\alpha$ -淀粉酶的活性由降落值来反映,活性越强,降落数值越低)可使直链淀粉含量减少,黏度降低,从而使面条的食味、口感光滑度有较高的评分<sup>[14]</sup>。所以要生产出具有高感官品质的方便面,对面粉中直链淀粉的含量要有严格的限制<sup>[15]</sup>。总淀粉与各个感官指标成极显著正相关,说明总淀粉含量较高的时候对方便面的感官品质具有积极的影响。

### 2.3 面粉对方便面TPA指标的影响

TPA测试又被称为两次咀嚼测试,主要是通过模拟人口腔的咀嚼运动,对样品进行两次压缩,测试与微机连接,通过界面输出质构测试曲线,可以分析质构特性参数:硬度、黏附性、内聚性、弹性、胶黏性、耐咀嚼性、回复性<sup>[16-19]</sup>。对TPA实验结果进行描述性统计分析,结果见表7。

表7 面粉TPA实验的测定结果

Table 7 Descriptive statistical analysis of TPA experimental indicators of flour

项目	硬度/g	黏附性	弹性	内聚性	胶黏性/g	咀嚼性/gmm <sup>2</sup>	回复性
最大值	2611.50	26.41	0.80	0.88	1717.51	1260.79	0.61
最小值	580.08	0.34	0.62	0.60	422.81	306.10	0.33
变幅	2031.43	26.07	0.18	0.28	1294.70	954.69	0.28
平均数	1781.38	9.46	0.70	0.70	1241.24	865.21	0.43

表8 面粉与方便面的TPA实验指标的相关性

Table 8 Correlation between flour TPA experimental indicators and total starch content, amylose content or sedimentation volume

项目	硬度	黏附性	弹性	内聚性	胶黏性	咀嚼性	回复性
降落值	0.084	-0.290*	-0.226*	-0.227*	-0.029	-0.101	-0.223*
总淀粉含量	-0.202*	0.251*	0.264*	0.211*	-0.164	-0.151	0.142
直链淀粉含量	-0.255*	-0.280**	-0.268*	0.345**	-0.142	-0.104	0.303**

由表8可知,降落值与黏附性、弹性和回复性成显著负相关;总淀粉含量与黏附性、弹性和内聚性成显著正相关,与硬度成显著负相关;直链淀粉含量与黏附性成极显著负相关,与硬度和弹性成显著负相关,与

内聚性和回复性成极显著正相关,因此,TPA实验的测定结果与感官品评的结果大致相同。

### 3 结论

在油炸型方便面加工工艺中,面粉的总淀粉含量、直链淀粉含量以及降落值对方便面的感官品质优劣具有显著的影响。直链淀粉含量较低的时候,面粉较易糊化,糊化速度快,在相同工艺条件下面粉糊化程度高,方便面成品的黏弹性等感官品质较好;面粉的降落值较高的时候,面粉中的 $\alpha$ -淀粉酶的活性较高,可以导致面粉中直链淀粉的含量降低,进而在相同工艺条件下面粉糊化较充分,方便面成品感官品质较好;虽然总淀粉含量对面粉的糊化特性没有显著的影响,但是从上述分析可以看出总淀粉含量较高的时候,方便面成品的感官品质较好。

### 参考文献:

- [1] KONIK C M, MISKELLY D M, CRAS P W. Contribution of starch and non-starch parameters to the eating quality of Japanese white salted noodle[J]. J Sci Food Agric, 1992, 58(3): 403-406.
- [2] 刘桂华, 杨雪, 李卫华. 小麦淀粉、蛋白质特性与面条品质关系的研究进展[J]. 新疆农业科学, 2007, 44(2): 176-179.
- [3] 刘建军, 何中虎. 小麦品种籽粒品质与干白面条品质关系的研究[J]. 作物学报, 2002, 28(3): 7-16.
- [4] GB 5006—85 谷物籽粒粗淀粉测定法[S].
- [5] GB 7648—87 水稻、玉米、谷子籽粒直链淀粉测定方法[S].
- [6] GB 10361—89 谷物降落数值测定法[S].
- [7] 王灵昭, 陆启玉, 袁传光. 用质构仪评价面条质地品质的研究[J]. 郑州工程学院学报, 2003, 24(3): 29-33.
- [8] SB/T 10137—93 面条用小麦粉标准[S].
- [9] 张玉荣, 郭桢祥, 王东华, 等. 小麦淀粉的理化特性与面条的品质[J]. 粮油食品科技, 2003(4): 15-17.
- [10] 李培圩. 方便面生产工艺及基本理论(四)[J]. 食品工业, 1995(2): 44-45.
- [11] 杨毅才. 淀粉糊化的过程及影响因素[J]. 农产品加工, 2009(2): 18-19.
- [12] 王善荣, 陈正宏, 郑广新. 淀粉对油炸方便面品质影响的研究[J]. 食品科学, 2004, 25(11): 109-111.
- [13] YAMAMORI M, QUYNH N T. Differential effects of Wx-A1, B1 and D1 protein deficiencies on apparent amylase content and starch pasting properties in common wheat[J]. Theor Appl Genet, 2000, 100(1): 32-38.
- [14] 陈海峰, 郑学玲, 王凤成. 面条的国内外研究现状[J]. 粮食加工, 2005(1): 1-4.
- [15] 章绍兵, 陆启玉. 直链淀粉含量对面粉糊化特性及面条品质的影响[J]. 河南工业大学学报: 自然科学版, 2005(6): 9-12.
- [16] 孙彩玲, 田纪春, 张永祥. 质构仪分析法在面条品质评价中的应用[J]. 实验技术与管理, 2007(12): 40-43.
- [17] YU S H, REMA G, QUAIL K. Instrumental assessments of Japanese white salted noodle quality[J]. J Sci Food Agric, 1997, 74: 81-88.
- [18] EPSTEIN J, MORRIS C F, HUBERT K C. Instrumental texture of white salted noodles prepared from recombinant inbred lines of wheat differing in the three granule bound starch synthase(Waxy) genes[J]. Journal of Cereal Science, 2002, 34: 51-63.
- [19] ROSS A S. Instrumental measurement of physical properties of cooked asian wheat flour noodles[J]. Cereal Chem, 2006, 83(1): 42-51.