

醒发工艺对豌豆挂面品质的影响研究

王 盼^{1,2}, 田晓红², 汪丽萍², 吴卫国¹, 谭 斌²,

吴娜娜², 刘 明², 刘艳香², 翟小童²

(1. 湖南农业大学, 湖南 长沙 410128; 2. 国家粮食局科学研究院, 北京 100037)

摘 要:探讨了面团醒发和面带醒发两种醒发方式及其醒发时间对豌豆挂面蒸煮品质、质构特性和感官品质的影响。结果表明:相比于面带醒发,虽然面团醒发的豌豆挂面煮熟干物质损失率比较高,但其质构特性和感官评分更好。面团醒发和面带醒发均在45 min时的豌豆挂面综合品质最好。

关键词:面团;面带;醒发时间;豌豆挂面;品质

中图分类号:TS 213.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2015)06-0001-06

The influences of proofing on the quality of pea noodles

WANG Pan, TIAN Xiao-hong², WANG Li-ping², WU Wei-guo¹,

TAN Bin², WU Na-na², LIU Ming², LIU Yan-xiang², ZHAI Xiao-tong²

(1. Hunan Agricultural University, Changsha Hunan 410128;

2. Academy of State Administration of Grain, Beijing 100037)

Abstract: The effect of proofing mode, including flour dough proofing and dough sheet proofing, and proofing period on the cooking, texture and sensory quality of pea noodles was analyzed. The result indicated that pea noodles had better texture quality and sensory score with flour dough proofing, although with higher loss rate of dry material, compared with dough sheet proofing. Both flour dough proofing and dough sheet proofing for 45 min can make the best quality of pea noodles.

Key words: flour dough; dough sheet; proofing period; pea noodles; quality

挂面是面制品产业发展的一个重要方向,为了满足人们对健康膳食日益增长的需求,营养保健挂面逐渐成为研究热点^[1]。由于杂豆中富含维生素、矿物质、膳食纤维以及优质的蛋白质和氨基酸等营养物质,是面条良好的营养强化原料,因此杂豆在挂面中的应用逐渐增加^[2]。但是由于杂豆本身不含面筋质,不易加工成形,制作出的挂面品质不佳,因此研究其加工工艺以改善杂豆挂面的品质是杂豆挂面研发的一个重要课题^[2]。

近年来各种粗粮杂豆面条的研究已引起重视,对其加工工艺的研究逐渐增多,但醒发工艺的研究还较少。醒发工艺既熟化工艺,是很多传统面食加工过程中的一个重要工序^[3]。和面过程使面团受到机械拉伸和挤压而形成应力,需经一段时间静置熟化,使面团质量趋于均匀稳定,处于紧张状态的面筋组织得到松弛缓和,增加其延伸性。并可促

进面筋网络进一步形成,提高面筋性能^[3-4]。在面条的制作过程中,熟化促进了面团组织的均匀紧密和面带结构的舒缓,使面带可塑性增强^[5]。

在挂面制作过程中,面团醒发是一种传统熟化方式,近年来,面带醒发也逐渐发展起来。在面带醒发的过程中,面带变得不僵硬,内应力得到缓和,恢复其柔韧性和黏弹性,从而使面条最终具有良好的品质^[6]。目前关于面团和面带醒发挂面加工工艺研究均集中在小麦挂面中^[3-5,7-8],在杂豆挂面中的研究还未见报道。豌豆是杂豆中最重要的豆类之一,豌豆蛋白含量较高,含有人体所必需氨基酸和其它微量矿物质及维生素^[9],应用非常广泛。因此本研究探讨面团和面带两种醒发方式在不同醒发时间下对豌豆挂面品质的影响,旨在找到适合杂豆挂面加工的最佳醒发方式和醒发时间,为优质杂豆挂面的生产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

大磨坊雪花高筋小麦粉:市购;食盐:市购;豌豆

收稿日期:2015-04-14

基金项目:中央级公益性科研院所基本业务费专项(ZX1506)

作者简介:王盼,1991年出生,女,在读研究生。

通讯作者:谭斌,1972年出生,男,博士,研究员。

粉:加拿大杂豆协会提供。

1.2 仪器与设备

JHMZ 200 试验和面机:北京东方孚德技术发展中心;JMTD-168/140 试验面条机:北京东孚久恒仪器技术有限公司;电子分析天平:瑞士梅特勒托利多公司;DGG-9000 型电热恒温鼓风干燥箱:上海森信试验仪器有限公司;PRx-35013 智能人工气候箱:宁波海曙赛德实验仪器厂;电磁炉:格兰仕;TA-XT2 质构仪:英国 Stable Micro Systems 公司。

1.3 试验方法

1.3.1 混粉

将豌豆粉按 25% 的添加量添加到小麦粉中,混合均匀,制成混合粉。

1.3.2 水分含量测定:参照 AACC44—19^[10] 方法

1.3.3 挂面制作

参照田晓红^[11]方法进行制作,将混合粉和面 2 min 成面团后放置在密闭容器中,放入 30 ℃ 的人工气候箱中醒发,再进行轧片、切条,将切条后的面条置于 30 ℃,相对湿度 85% 的人工气候箱中干燥,干燥后切成 20 cm 长的样品。其中面团醒发方式为直接将面团分别醒发 15、30、45、60 min。面带醒发方式为先将面团醒发 15 min,压成厚为 2.6 mm 面带后放入自封袋内并置于室温再分别醒发 15、30、45、60 min。

1.3.4 挂面干物质损失率测定

参照田晓红^[11]的方法,取 20 干面条称重(m_1),放入 500 mL 沸水中,同时开始计时,煮至最佳时间时捞出,控干水分,放到 130 ℃ 烘箱内烘至恒重,称重(m_2)。干物质损失率/% = $100 \times [m_1 \times (1 - w) - m_2] / [m_1 \times (1 - w)]$,式中, w 为挂面水分百分含量。

1.3.5 挂面物性测试

1.3.5.1 样品准备

取 25 根干面条放置在 500 mL 沸水中,保持微沸状态,经过最佳蒸煮时间的煮面后,迅速捞出,用自来水冲淋 10 s,再放入冰水混合物 10 s,使面条迅速冷却。控干水,放置到托盘中(托盘放置在冰水混合物中,样品上面盖一块布,以免样品表面失水),进行物性测试。

1.3.5.2 粘度测试

将灰色金属台固定于 TPA 台面,黑色夹板置于其上,选用 HDP/PFS 探头进行测定,TPA 测定参数:Pretest Speed 为 1.0 mm/s;Test Speed 为 0.5 mm/s;Post-test Speed 为 10 mm/s;Applied Force 为 1000.0 g;Time 为 2 s;Trigger Type 为 auto 20 g;Rate for data acquisition 为 500 pps。将 10 根面条平整夹在支撑金属板中央。每组样品测 5 次平行,结

果取平均值。

1.3.5.3 坚实度测试

煮好的面条进行坚实度测定。TPA 测定参数:Pretest Speed 为 1.0 mm/s;Test speed 为 0.17 mm/s;Post-test Speed 为 10 mm/s;Target Mode 为 strain;strain 为 75.0%;Trigger Type 为 auto trigger force,5 g;Rate for data acquisition 为 200 pps。将 10 根面条肩并肩平铺于测试台面上,启动开始,进行测试。每组样品 12 次测平行,结果取平均值。

1.3.5.4 断裂距离测试

实验采用 A/SFR 弯曲测试装置,将一根干面条剪成 20 cm 长,垂直放在探头和台面中,按下列设置进行测定。Pre-Test Speed:3.0 mm/s;Test Speed:3.0 mm/s;Post-Test Speed:5.0 mm/s;Distance:120 mm;Trigger Type:Auto 5 g;Rate for data acquisition:200 pps。每个样品做 6 次平行实验,结果取平均值。

1.3.6 感官评价

称取 30 g 成品干面条,放入盛有 2 000 mL 沸水的锅中,在电磁炉上(1 200 W)煮至最佳蒸煮时间,立即将面条捞出,用自来水冲淋 30 s,沥去多余的水分后放在盘中待品尝。由 8 位经过评价培训的人员组成品尝评分小组。8 人评分结果取平均值即为样品最终评价得分。评分标准如表 1。

表 1 挂面感官评分标准

项目	分数	评分标准
亮度	10	指具有面条产品本身的颜色和亮度。具有面条原料本身的颜色,且较为光亮为 8.5~10 分;亮度一般为 6~8.4 分;色发暗、发灰,亮度差为 1~6 分。
表观状态	20	指面条表面光滑和膨胀程度。表面结构细密、光滑、均一为 17~20 分,中间为 12~17 分,表面粗糙、膨胀、变形严重为 1~12 分。
适口性(软硬)	20	用牙咬断一根面条所需力的大小。力适中得分为 17~20 分,稍偏硬或软 12~17 分,太硬或太软 1~12 分。
韧性	25	面条在咀嚼时,咬劲和弹性的大小。有咬劲、富有弹性为 21~25 分,一般为 15~21 分,咬劲差、弹性不足为 1~15 分。
粘性	10	指在咀嚼过程中,面条粘牙强度。咀嚼时爽口、不粘牙为 8.5~10 分,较爽口、稍粘牙为 6~8.4 分,不爽口、发粘为 1~6 分。
爽滑性	10	指在品尝面条时口感的光滑程度。光滑为 8.5~10 分,中间为 6~8.4 分,光滑程度差为 1~6 分。
食味	5	指品尝时的味道。具有样品本身的香味 4.3~5 分,基本无异味 3~1.3 分,有异味为 1~3 分。
总分	100	优质级挂面制品评分 ≥ 85 分。 普通级挂面制品评分 ≥ 75 分。

1.3.7 数据处理

采用 Excel 和 SPSS 21 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 面团醒发时间对豌豆挂面品质的影响

2.1.1 面团醒发时间对挂面干物质损失率的影响

干物质损失率反映了挂面在蒸煮过程中溶解到

面汤中的物质含量,干物质损失率高,说明在煮制过程中淀粉、蛋白质和矿物质等物质损失多,容易混汤^[12]。

由图1可看出未醒发的挂面干物质损失率最低,这是由于未醒发的面团结构不够紧实,导致挂面的煮面时间比较短,使比较少的淀粉颗粒溶解到水中,损失率较低。而经过醒发的挂面随着醒发时间的增加,干物质损失率呈逐渐减少的趋势,面团醒发60 min的挂面损失率也较低,这与杨宏黎^[13]认为面团熟化60 min时面条的品质最好结果一致,可能是由于醒发时间的延长,有利于面团内部网络结构的形成,面团的质量更加的均匀稳定,面筋性能更好,形成较好的面筋网络结构把淀粉、脂类等大分子很好的包裹起来,放入水中淀粉颗粒不易溶解出来,所以干物质损失率也就较低,面条的蒸煮品质较好^[6]。

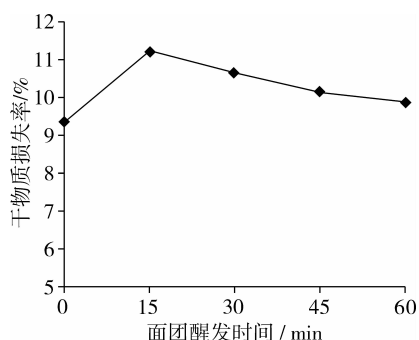


图1 面团醒发时间对挂面蒸煮品质的影响

2.1.2 面团醒发时间对质构的影响

2.1.2.1 醒发时间对粘度的影响

通过粘度测试可得到煮熟面条的黏滞阻力,阻力值越大,表示面条粘度越大,此指标与感官评价中的粘性相关^[14],粘度较小的挂面更爽口。从图2中不同面团醒发时间的粘度可以看出,面团醒发的粘度变幅为548.27~747.5 g,面团未醒发时挂面的粘度最大,这可能是因为未醒发的面团结构不稳定,面筋组织易破坏,煮面后使面条吸水率太高,导致面条粘性太大,面条较软。在面团醒发45 min时粘度较大,这可能是由于醒发45 min的豌豆挂面蒸煮后

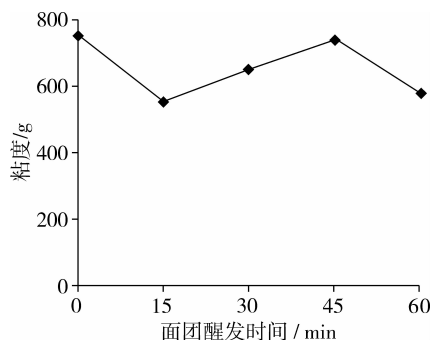


图2 面团醒发时间对挂面粘度的影响

吸水糊化形成黏稠糊状的淀粉糊较多,使面条的粘性增大。

2.1.2.2 醒发时间对坚实度的影响

坚实度是利用探头剪切煮熟的挂面所受的力,所以坚实度较大的挂面更有嚼劲,也更符合中国消费者对挂面口感的需求。从图3中可以看出,面团醒发的坚实度变幅为622.8~679.2 g,挂面的坚实度受面团醒发时间的影响较小。

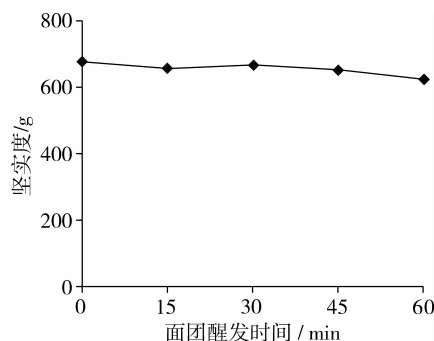


图3 面团醒发时间对挂面坚实度的影响

2.1.2.3 醒发时间对断裂距离的影响

断裂距离是探头向下挤压干面条,直到干面条被折断时所运行的距离,所以断裂距离越大,表示面条的韧性越好。从图4可以看出,面团醒发的断裂距离变幅为12.8~38.47 mm。干面条的断裂距离随面团醒发时间的增加有先增大后稍减少的趋势,未醒发的干面条最小,说明醒发时间不足导致干面条韧性不足。在醒发45 min时的断裂距离最大,韧性最好。综合分析表明,面团醒发45 min时的干面条断裂距离最大,坚实度也较大,质构特性最好。

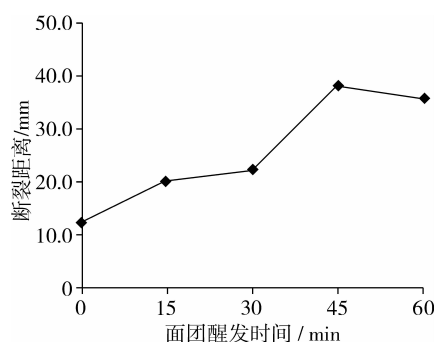


图4 面团醒发时间对挂面断裂距离的影响

2.1.3 面团醒发时间对感官评价的影响

品质好的中国面条要求色泽光亮;表面结构细腻光滑;面条软硬适中,适口性好;面条在咀嚼时要有咬劲,富有弹性,爽口、不粘牙,品尝时口感光滑,具有香味^[15]。

由图5可看出,面团醒发的豌豆挂面随醒发时间的变化,其亮泽度、粘性、爽滑性和食味差异不大,主要影响的是其表观状态、适口性和韧性。面团醒

发0、15、30、45、60 min的总分分别为80.91、82.9、82.5、86.86、84.6,没有显著性差异,相比而言在面团醒发45 min时挂面感官评分最高,其表观状态、适口性及韧性均最高,说明此时的挂面表面结构和软硬接受度最好,在咀嚼时富有嚼劲和弹性,适口性和韧性分别与质构特性中的坚实度和断裂距离有一定相关性。

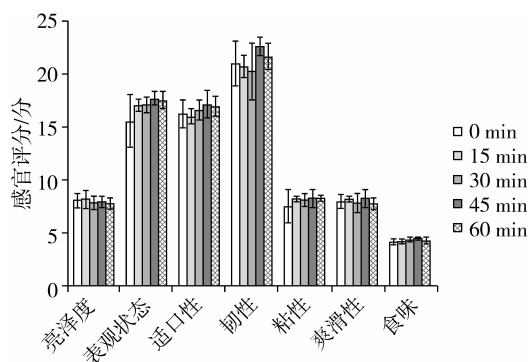


图5 面团醒发时间对挂面感官评分的影响

2.2 面带醒发时间对豌豆挂面品质的影响

2.2.1 面带醒发时间对挂面干物质损失率的影响

从图6可看出,随着醒发时间的延长,面带醒发的面条干物质损失率呈先减少后稍增加的趋势,在未经过面带醒发时的挂面干物质损失率最大,师俊玲^[16]等人表示干物质失落率的增加主要归因于淀粉流失量的增大,说明面带醒发时间较短的面条未形成很好的面筋结构,在蒸煮的过程中淀粉流失较多,又弱化了面筋网络,使得面筋网络的破坏一部分网络碎片被带入到面汤中,干物质损失率较大^[17],因此其面条的品质也较差。在面带醒发45 min时损失率最低,说明此时形成的面筋网络结构最好,煮面后结构不容易被破坏,马雨洁^[18]等人也表示煮制损失表征的是面条在煮制过程中维持自身结构的能力,与面条在煮制过程中受到破坏的程度有关。所以面带醒发在45 min时豌豆挂面的蒸煮品质最好。

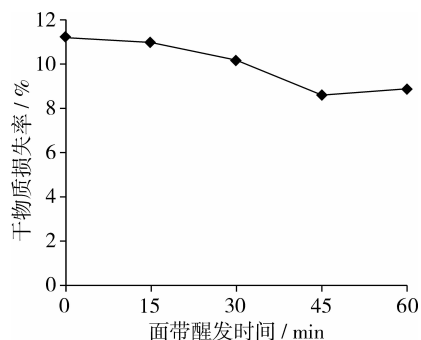


图6 面带醒发时间对挂面蒸煮品质的影响

(注:图6的面带醒发时间点均不包含15 min的面团醒发预处理时间)

2.2.2 面带醒发时间对质构特性的影响

2.2.2.1 醒发时间对粘度的影响

面带醒发的粘度变幅为537.9~876.3 g,从图7可以看出,面条粘度随面带醒发时间的增加呈上升的趋势,在面带醒发30 min时面条的粘度最低,说明结构较紧密。在面带醒发45 min时粘度有最大值,可能在面筋结构得到缓和的同时,表面也形成了比较稳固的淀粉保护膜,从而形成较好的黏合性^[7]。

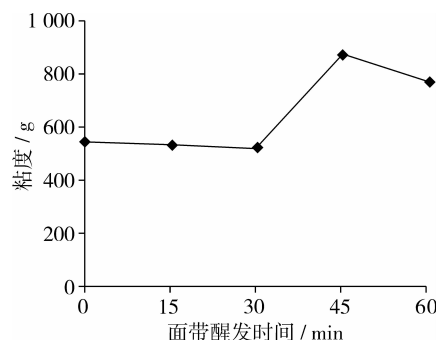


图7 面带醒发时间对挂面粘度的影响

(注:图7的面带醒发时间点均不包含15 min的面团醒发预处理时间)

2.2.2.2 醒发时间对坚实度的影响

面带醒发的坚实度变幅为562.7~657.2 g,从图8中可看出,坚实度随着面带醒发时间的增加基本呈先下降后上升的趋势,面带醒发刚开始和15 min时坚实度最高,可能由于煮面后面条结构破坏严重,所以煮面时间也较短,导致坚实度较大。在面带醒发30 min时坚实度处于最低值,由于硬度的差异是由面条中面筋的形成引起的^[7],所以在面带醒发30 min时不利于进一步形成面筋,蒸煮后淀粉糊化使面条硬度降低。面带醒发45 min之后的面条面筋强度增加,使面条硬度增加,坚实度较高。

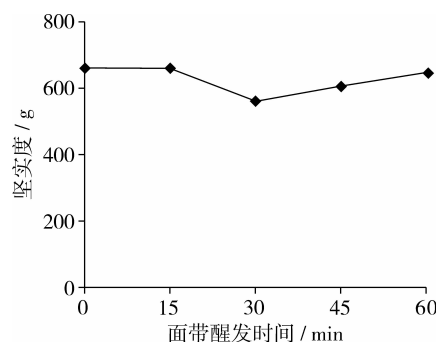


图8 面带醒发时间对挂面坚实度的影响

(注:图8的面带醒发时间点均不包含15 min的面团醒发预处理时间)

2.2.2.3 醒发时间对断裂距离的影响

从图9中不同面带醒发时间的断裂距离可得出面带醒发的断裂距离变幅为20.1~45.0 mm。随着

面带醒发时间的延长,干面条断裂距离先升高后降低。在面带醒发0、15和30 min时断裂距离较小,可能是由于面筋强度较弱导致容易断条,韧性不足。在45 min时断裂距离最大,说明干面条弹性最好,醒发时间的延长在一定程度上加大了面筋强度。面带醒发45 min形成的面筋效果较好,制成品质较好的挂面。综合分析面带醒发45 min的豌豆挂面质构特性最好,与刘婧竞^[9]通过正交试验得出,面片熟化时间最好控制在2 700~3 600 s一致。

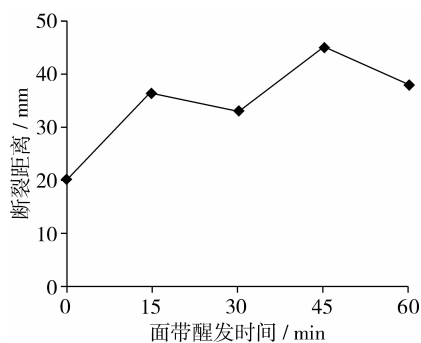


图9 面带醒发时间对挂面断裂距离的影响

(注:图9的面带醒发时间点均不包含15 min的面团醒发预处理时间)

2.2.3 面带醒发时间对感官评价的影响

由图10可看出,不同面带醒发时间的豌豆挂面在亮泽度、爽滑性和食味上无差异,但是影响了挂面的表观状态、适口性、韧性和粘性。面带醒发15、30、45、60 min的总分分别为78.18、66.63、85.06、83.63。面带醒发在45 min时表观状态、适口性和韧性均最好,感官总评分比其它面带醒发时间明显要高,其次是面带醒发60 min,这与上述挂面的蒸煮品质和质构结果基本一致。

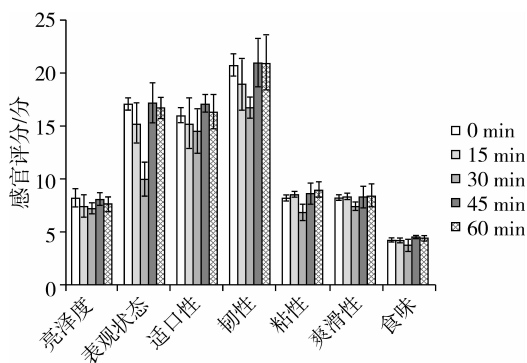


图10 面带醒发时间对挂面感官评价的影响

(注:图10的面带醒发时间点均不包含15 min的面团醒发预处理时间)

2.3 两种醒发方式的比较

2.3.1 醒发方式对挂面干物质损失率的影响

根据挂面制作过程中醒发的总时间,在不同的醒发时间点上比较面团醒发和面带醒发两种方式对

挂面煮熟干物质损失率的影响。由图11可看出在30 min和45 min时面团醒发制作的挂面损失率比面带醒发略高,但面带醒发制作的挂面随着醒发时间的延长,损失率降低趋势更明显,面团醒发和面带醒发都在60 min时损失率最低,且面带醒发的豌豆挂面干物质损失率在60 min时比面团醒发的损失率明显低很多,说明面带醒发更有利于网络结构的形成,面带醒发的挂面蒸煮品质较好。这个结果与孟专^[8]等人认为面带熟化比面团熟化对挂面生产更有利一致。

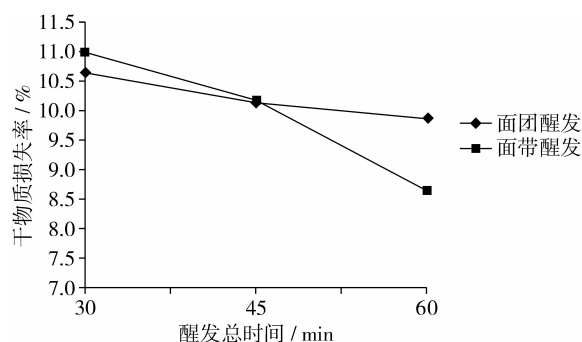


图11 两种醒发方式对挂面干物质损失率的影响

(注:图11的醒发时间表示挂面制作中醒发的总时间,面带醒发方式中总时间包括15 min面团预处理时间)

2.3.2 醒发方式对质构的影响

根据不同醒发时间点来比较,从图12的粘度结果可以看出,在30 min时面团醒发和面带醒发的挂面粘度差异不大,但在45 min后面团醒发的挂面粘度下降趋势明显,面带醒发的挂面粘度上升趋势明显,在60 min时面团醒发的挂面粘度明显更小,使得挂面的爽滑性更好。从图13的坚实度结果可以看出,面团醒发制作的面条坚实度均比面带醒发稍高,这说明面团醒发的豌豆挂面形成的面筋强度较好。从图14的断裂距离结果可看出,大部分面团醒发的干面条断裂距离明显比面带醒发小,这说明面团醒发的干面条韧性较差。综合分析表明,面团醒发的豌豆挂面断裂距离较小,具有更好的粘性和坚实度,所以其质构特性较好。

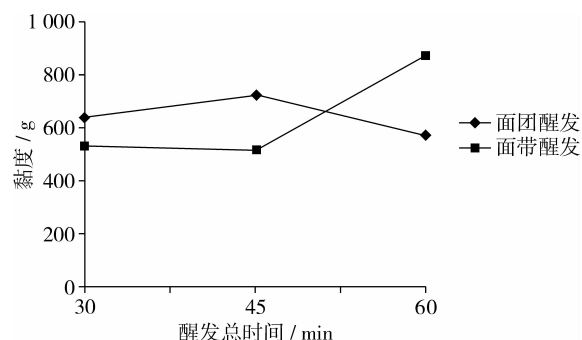


图12 两种醒发方式对挂面粘度的影响

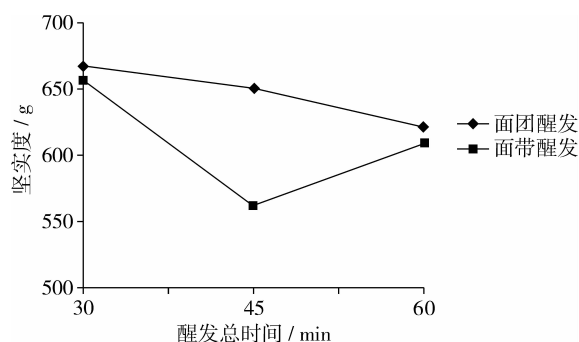


图13 两种醒发方式对挂面坚实度的影响

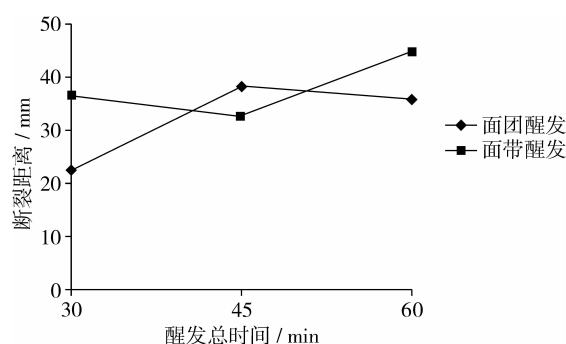


图14 两种醒发方式对挂面断裂距离的影响

(注:图12、图13、图14的醒发时间表示挂面制作中醒发的总时间,面带醒发方式中总时间包括15 min 面团预处理时间)

2.3.3 醒发方式对感官评分的影响

根据不同醒发总时间点来比较,从图15中可看出,面团醒发制作的豌豆挂面感官品尝总评分均比面带醒发的挂面总评分高,这说明面团醒发的豌豆挂面外观品质和食用品质要比面带醒发的豌豆挂面好。

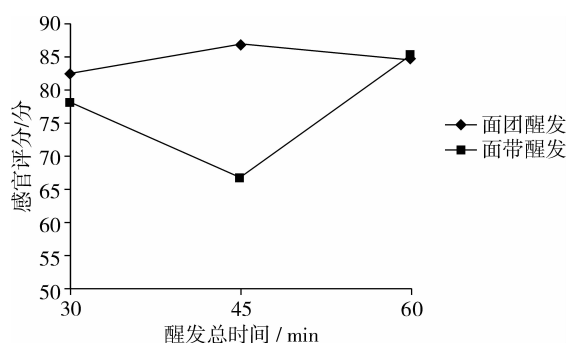


图15 两种醒发方式对挂面感官评价的影响

(注:图15的醒发时间表示挂面制作中醒发的总时间,面带醒发方式中总时间包括15 min 面团预处理时间)

3 结论

面团醒发制作的豌豆挂面随着醒发时间的延长,干物质损失率逐渐降低,粘度先上升再下降,断裂距离先增大后减小。在45 min 时的豌豆挂面的干物质损失率较低,质构特性最好,感官总评分最高,综合分析其品质最好。

面带醒发制作的豌豆挂面随着醒发时间的延长,干物质损失率降低,粘度增大,坚实度先降低后升高,断裂距离先增大后减小。在45 min 时豌豆挂面干物质损失率最低,有较高的坚实度,断裂距离最大,感官评分最高,综合考虑其品质最好。

面带醒发制作的豌豆挂面蒸煮品质比面团醒发的更好,但是其质构特性与感官评价比面团醒发稍差。综合考虑,经面团醒发45 min 时制作出的豌豆挂面综合品质较好。

参考文献:

- [1] 郑建华,杨晓霁. 绿豆挂面的研究与开发[J]. 粮食加工,2011,36(3):64-66.
- [2] 彭伟,朱科学,郭晓娜,等. 杂粮面条研究进展[J]. 粮食与食品工业,2014,21(2):12-14.
- [3] 李聪,陆启玉,章绍兵. 面条生产中熟化工艺的研究进展[J]. 粮油加工,2011:69-71.
- [4] 陆启玉,杨宏黎,韩旭. 面团熟化对面条品质影响研究进展[J]. 粮食与油脂,2008(2):16-17.
- [5] 李聪,陆启玉. 面条制作过程中面带熟化工艺研究[J]. 粮油加工,2011:99-103.
- [6] 李聪. 熟化对鲜湿面条品质的影响研究[D]. 郑州:河南工业大学,2011:1-26.
- [7] 孟专,郭新文. 挂面熟化工艺优化研究[J]. 发明与创造,2009(2):42-43.
- [8] 刘婧亮. 面片熟化工艺对面条品质的影响[J]. 消费导刊,2007(5):207-208.
- [9] 杜连启,高丽娜,东勇. 豌豆粉在挂面生产中的应用研究[J]. 粮食与油脂,2009(9):19-21.
- [10] AACC 44-19, Moisture - Air - Over Method, Drying at 135°.
- [11] 田晓红,汪丽萍,谭斌,等. 熟化条件对苦荞挂面蒸煮品质的影响[J]. 粮油食品科技,2013,21(1):1-3.
- [12] Regine Schoenlechner, Julian Drausinger, Veronika Ottenschlaeger, et al. Functional properties of gluten-free pasta produced from amaranth, quinoa and buckwheat[J]. Plant Foods Human Nutrition, 2010,65(4):339-349.
- [13] 杨宏黎,陆启玉,韩旭,等. 熟化对面条产品质量影响的研究[J]. 食品科技,2008,(2):118-120.
- [14] 侯磊,闫淑琴,沈群,等. 高压处理对面条品质的影响[J]. 食品研发,2012,33(5):73-75.
- [15] 黄兴峰,孙辉,田晓红,等. 糯小麦粉与普通小麦粉配粉对面条品质影响的研究[J]. 粮油食品科技,2006,14(4):1-4.
- [16] 师峻岭,魏益民,欧阳韶辉,等. 蛋白质和淀粉含量对面条品质的影响研究[J]. 郑州工程学院学报,2001,22(1):33-35.
- [17] 王留留,陆启玉,张杏丽. 不同干燥方法对面条品质的影响[J]. 食品科技,2009,34(5):167-169.
- [18] 马雨洁,刘航,王敏,等. 淀粉组成对荞麦面条食用和烹调品质的影响[J]. 食品工业科技,2012,33(19):49-52.