

乙醇处理湿面在贮藏期间 TPA 质构特性变化

隋苗苗¹, 姜秀学², 金 铁^{1*}

(1. 延边大学农学院, 吉林 延吉 133002; 2. 延吉小棒子手擀面, 吉林 延吉 133000)

摘要: 为了利用质构仪快速准确的判断湿面在贮藏期间是否变质, 研究了乙醇处理湿面在常温(23±1)℃和冷藏 4℃条件下 TPA 质构特性的变化, 在微生物不超标条件下, 以 14 d 为周期测试贮藏期间湿面的硬度、粘附性、内聚性、弹性和胶粘性。试验结果表明, 湿面在常温条件下发生变质, 但在冷藏条件下都没有发生变质。硬度、粘附性和弹性随贮藏时间增加呈下降趋势, 内聚性和胶粘性呈上升趋势。以硬度值为例, 贮藏在常温条件下, 不添加乙醇的湿面在第 4 天发生变质, 硬度值下降 48.75%。添加 5%乙醇处理湿面在第 7 天发生变质, 硬度值下降 36.56%。添加 7%乙醇处理湿面在第 9 天发生变质, 硬度值下降 43.89%; 冷藏条件下, 不添加乙醇、添加 5%乙醇、添加 7%乙醇处理的湿面在第 14 天时均未发生变质现象, 但硬度值分别下降了 30.07%、26.89%、17.75%。从上述结果可以判断, 硬度值变化幅度超过 30.0% 即可能变质, 所以, 通过测定质构变化能够初步判断湿面是否变质。

关键词: 湿面; 乙醇; 质构特性

中图分类号: TS213.24 文献标识码: A 文章编号: 1004-7999(2013)03-0238-05

面食是中国传统食品之一, 随着生活水平的提高, 人们对面食风味、口感及营养健康的要求也日益高涨, 被誉为“第四代方便面”的生鲜湿面便应时而生。生鲜湿面具有含水量高、食用方便、水分活度大、新鲜有嚼劲的特点^[1], 且保持了传统水煮面条的良好特性, 颇受消费者青睐。但是湿面货架期短, 不易开拓市场。为了延长湿面的保藏期和改良品质, 本试验采用对健康无害、有杀菌作用、且成本低的乙醇作为抑菌剂^[2]。

湿面在贮藏过程中, 品质会有非常大的变化。周惠明等^[3]认为, 面条之间的黏连和食用时的嚼劲是评价湿面食用品质的重要指标。食品品质评价包括主观评价和客观评价, 主观评价人为因素较大, 试验结果不可靠。而客观评价是基于食品的流变学特性, 借助于仪器测试对食品品质进行分析评判, 具有一定的科学性和灵敏度^[4-5]。目前, 物性分析在食品领域的应用越来越广泛, 很多专家学者对食品品质与仪器测定之间的关系进行了深入研究。如雷激^[6]、王灵昭^[7]等研究了质构仪在面制品中的应用, 郭波莉^[8]、张铁松^[9]等研究了质构仪在馒头面包中的应用, Hun-jun Ma^[10]等研究了质构仪在肉制品中的应用, 还有奶制品^[11]、果蔬^[12]等食品品质评价也采用了物性测试仪。但是用质构仪检测湿面在贮藏期间的 TPA 特性变化规律的文献几乎没有, 本文希望通过检测湿面在贮藏期间 TPA 质构特性的变化规律, 再结合微生物的检测, 快速准确的判断湿面在贮藏期间是否变质。

1 材料与方 法

1.1 材 料

面粉(延吉市小棒子手擀面提供); 小棒子手擀面自制配料(食盐、碱等); 乙醇(无水乙醇, 食品级); 平板计数琼脂(plate count agar, PCA)培养基; 氯化钠。

1.2 仪 器 设 备

分析天平(FA1104 型, 上海天平仪器厂); 质构分析仪(TMS-PRO 型, 美国 FTC 公司); 电子天平(JA 型, 上海民桥精密科学仪器有限公司); 数显恒温水浴锅(HH-6 型, 江苏国华电器有限公司); 电热恒温培养

收稿日期: 2013-05-23

作者简介: 隋苗苗(1989—), 女, 吉林白城人, 延边大学农学院, 在读硕士。金铁为通讯作者,

Tel: 0433-2435616, E-mail: jintie7311@naver.com

箱(DNP-9082BS-III型,上海新苗医疗设备有限公司);超净工作台(SW-CJ-IFD型,上海新苗医疗器械机械制造有限公司)。

1.3 制面工艺

面粉→添加辅料→和面(添加5%、7%乙醇溶液)→搅拌→连续揉面→醒发→分割→压延→包装→贮藏。预实验证实乙醇浓度较低达不到抑菌效果,而乙醇具有刺激味,浓度过大会影响产品的口感。所以,预实验证明5%和7%乙醇溶液效果较好,且不影响商品性能。

1.4 方法

1) 菌落总数 菌落总数测定方法与操作规范,参照“GB 4789.2-2010”食品安全国家标准进行检验,每2天进行1次菌落总数检测,同时进行对照实验。

2) TPA 质构测试 采用 TMS-PRO 型质构分析仪进行湿面的食用品质测试,采用 60°圆锥探头,测试条件为:测试速度 60 mm/min,压缩程度 70%,2 次时间间隔 5 s,数据采集速率 400 pps,触发值 5 g,每项测试重复 3 次。在进行物性测试时,样品厚度 15 mm 左右,大小尽量保持一致。

在菌落总数不超标的情况下,以 14 d 作为测试周期,在常温(23±1)℃和冷藏 4℃条件下每天对湿面的硬度(hardness)、粘附性(adhesiveness)、内聚性(cohesiveness)、弹性(springiness)、胶粘性(gumminess)等 5 个品质特性进行测试,观察这 5 个品质在贮藏期间的变化。

2 结果与分析

2.1 常温和冷藏条件下不同湿面菌落总数的变化

随时间推移各组细菌总数逐渐增多,曲线呈上升趋势(图 1)。参考郑州粮食学院学报发表的黄淑霞关于湿生面条保鲜的研究中规定的湿面细菌总数应小于 $10^5 \sim 10^6$ cfu/g^[13],选择菌落总数 $\leq 1 \times 10^6$ cfu/g 为本研究的标准。常温空白组(常温 0)在贮藏第 5 天菌落总数接近 1×10^6 cfu/g,观察湿面团外观状态颜色变深,面质变粘,有异味;而其它组的湿面菌落总数则均未超标,且状态良好。第 7 天时空白对照组细菌含量已经达到多不可数的程度,面团变成了粘糊状,气味难闻;第 9 天时,常温下添加 5%乙醇(常温 5%)组的面团菌落总数超标达到 2.7×10^6 cfu/g,外观出现变质现象;常温下添加 7%乙醇(常温 7%)组在第 11 天菌落总数开始超标,为 1.93×10^6 cfu/g;冷藏的面团菌落总数都未超标且外观状态良好。冷藏 0、5%和 7%的湿面在第 13 天时的菌落总数分别为 7.88×10^4 , 7.98×10^3 和 1.69×10^3 cfu/g,外观只是出现了少数的斑点,组织结构还是良好,没有变黏,也没有产生异味。

因此,常温 0 组湿面保质期为 4 d,常温 5%组湿面保质期为 7 d,常温 7%组为 9 d,冷藏组在测试周期 14 d 内菌落总数均未超标,且结构较为完好。添加乙醇对抑制湿面变质有良好的效果;冷藏与常温相比,冷藏更能抑制微生物的增长,延长湿面的保质期。

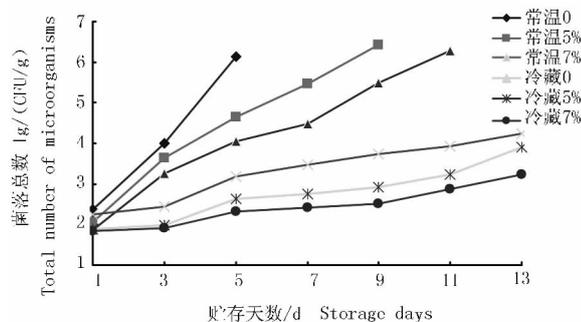


图 1 不同条件对菌落总数的影响

Fig. 1 Effect of different conditions on total microbial count of wet dough

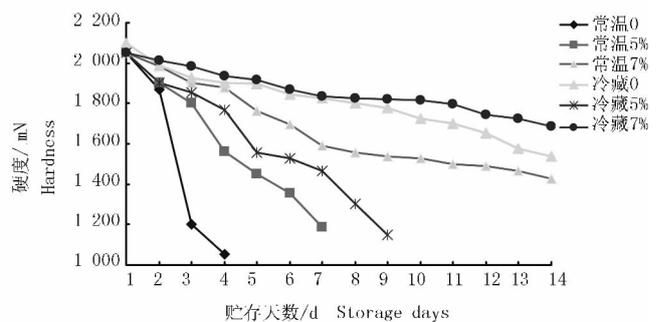


图 2 不同条件对湿面硬度的影响

Fig. 2 Effect of different conditions on hardness of wet dough

2.2 常温和冷藏条件下湿面硬度的变化

湿面的硬度在贮藏的第 1 天数数值相差不大,曲线起始点基本在同一位置,常温 0、5%、7%、冷藏 0、5%和 7%湿面的硬度分别为 2 050.23,2 050.23,2 050.14 和 2 050.45,2 100.17,2 050.23 mN。湿面的硬度随着贮藏天数的增加呈递减的趋势。常温空白组在第 5 天时细菌总数超标,所以常温空白组湿面保质期为 4 d,超过保质期后就没有了食用价值,所以物性测试到第 4 天为止。此时观察湿面团外观状态颜色变深,面质变粘,有异味,硬度值下降到 1 050.70 mN,下降了 48.75%。常温 5%湿面在第 7 天变质时硬度下降到 1 300.60 mN,下降了 36.56%;常温 7%乙醇处理组在第 9 天时变质硬度下降到 1 150.24 mN 下降了 43.89%。湿面贮存在冷藏条件下,14 d 内都没有变质,冷藏空白组和冷藏添加乙醇组硬度分别下降了 30.07%、26.89%和 17.75%。从曲线变化趋势可知,冷藏组比常温组湿面硬度大,且冷藏的硬度下降速度比常温缓慢;添加乙醇的湿面硬度变化最小,贮藏硬度值保持效果最好(图 2)。

Baik^[14]等做了淀粉和蛋白质含量对东方面条质地剖面影响的试验,结果表明,硬度与湿面品质好坏呈正相关,与本文结果相符。湿面的硬度呈下降趋势,是因为微生物生长繁殖,菌体进入蛋白质的肽链内,破坏了面筋的网状结构。雷激^[6]等认为,TPA 指标中硬度能较好的反应面条的软硬度、表观状态、适口性、韧性和总评分,而硬度的大小与面粉中麦谷蛋白含量和沉降值有关,同时也受和面时压延的时间和程度等影响。

2.3 常温和冷藏条件下湿面粘附性的变化

贮藏条件和添加乙醇对湿面粘附性的影响如图 3。由图可知,湿面的粘附性随贮藏天数的增加呈下降趋势,常温贮藏湿面粘附性较冷藏低,且下降速度较快,常温 0 在第 4 天变质时粘附性值是 342.09 mN·mm,下降了 60.45%,常温 5%湿面在第 7 天变质时粘附性值为 390.24 mN·mm,下降了 54.90%,常温 7%湿面在第 9 天变质时粘附性值为 384.29 mN/mm。冷藏对湿面粘附性下降有更好的抑制效果,冷藏 0、5%和 7%组在第 14 天时粘附性值分别为 400.75,456.37 和 483.75 mN·mm,各下降了 53.98%,47.62%和 44.44%。

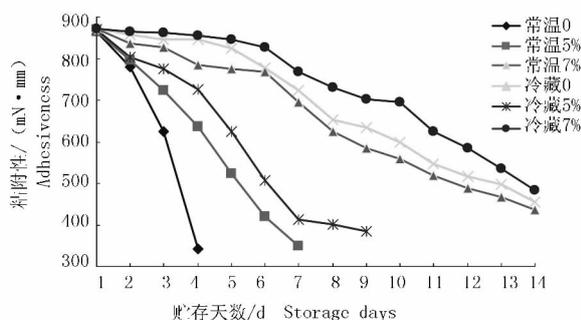


图 3 不同条件对湿面粘附性的影响

Fig. 3 Effect of different conditions on adhesiveness of wet dough

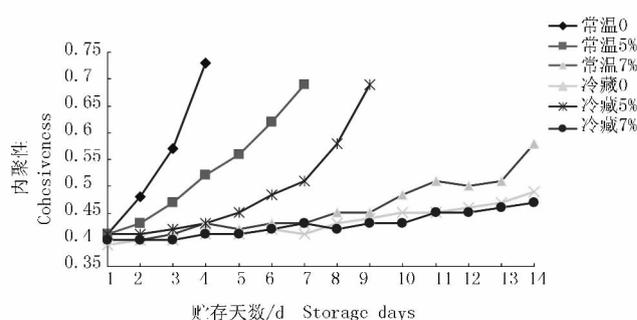


图 4 不同条件对湿面内聚性的影响

Fig. 4 Effect of different conditions on cohesiveness of wet dough

陆启玉^[15]在小麦面粉中主要组分对面条特性影响的研究中指出,粘附性与湿面中面筋形成网络结构的程度有关,贮藏过程中随着细菌体的繁殖增多,蛋白质肽链改变,面筋的网状结构被破坏,湿面的粘附性下降。

2.4 常温和冷藏条件下湿面内聚性的变化

由图 4 可知,不同条件湿面的内聚性在制面的第 1 天基本处于同一位置,在测试周期内,常温 0 湿面从 0.41 上升到 0.73,常温 5%湿面从 0.41 上升到 0.69,常温 7%从 0.41 上升到 0.69,冷藏 0 从 0.40 上升到 0.58,冷藏 5%从 0.39 上升至 0.49 上,冷藏 7%从 0.4 上升到 0.47。常温 0 湿面的内聚性曲线变化斜率最大,冷藏组湿面变化趋势都较为缓和,呈略上升趋势,表明冷藏明显减少了湿面内聚性的变化,变化越小,效果越好,且冷藏乙醇组比冷藏空白组效果更好。

湿面是高水分含量食品,为微生物的生长繁殖提供了良好的平台,随着贮藏时间的延长,细菌微生物繁殖越来越快,蛋白质网状结构被破坏,湿面的形态变得弱化,面团筋力变弱,面团吸水性降低,形态变得越黏稠,表面气孔增多,持气性下降,所以内聚性增加。

2.5 常温和冷藏条件下湿面弹性的变化

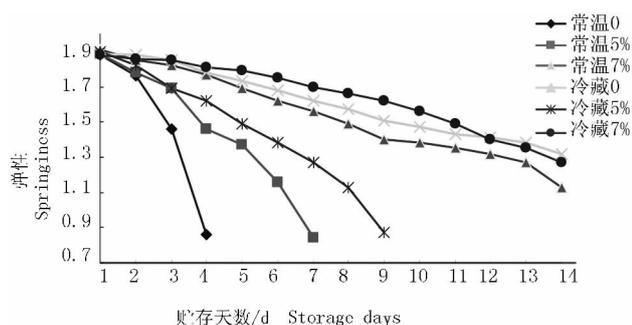


图5 不同条件对湿面弹性的影响

Fig. 5 Effect of different conditions on springiness of wet dough

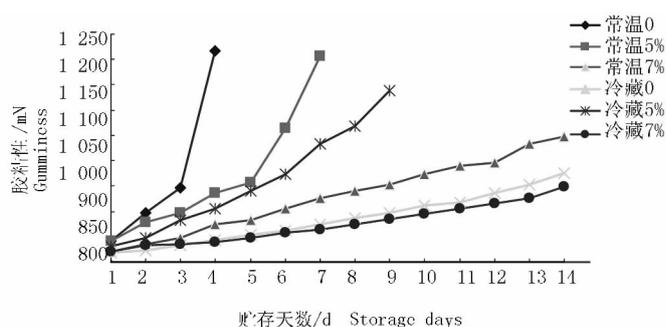


图6 不同条件对湿面胶粘性的影响

Fig. 6 Effect of different conditions on gumminess of wet dough

由图5可知,贮藏当天各组湿面的弹性处于同一水平,弹性值分别为1.88,1.89,1.9,1.91,1.89和1.88。与常温条件相比,湿面在冷藏条件下弹性下降得较慢。常温空白组弹性下降速度最快,常温空白组湿面在微生物超标的第4天时,弹性值已经下降到0.86。从曲线变化趋势可知,随着贮藏天数的增加斜率越来越大,说明弹性在贮藏后期下降的越来越快,常温5%湿面变质时弹性下降到0.97,常温7%湿面变质时下降到0.87。而随着时间延长,冷藏3个组都没有变质,冷藏组湿面的弹性都较高,且变化幅度都较小,冷藏0湿面第14天时弹性为1.13,冷藏5%组弹性值为1.32,冷藏7%组为1.27,说明添加乙醇对弹性起到了较好的效果,而且冷藏对湿面弹性的影响最明显。

陆启玉^[15]等认为,弹性产生的主要原因是麦谷蛋白各亚基之间通过分子间二硫键和次生键聚集成较大的麦谷蛋白聚合物,进而形成具有刚性和弹性的网络结构。弹性下降的原因是,面筋网状结构被微生物破坏,麦谷蛋白聚合物结构也被破坏,肽链间空隙变小,形成了坚实的结构阻止了水分进入淀粉颗粒内部^[16],面条对水分的保持力下降,从而失去了良好的弹性。

2.6 常温和冷藏条件下湿面胶粘性的变化

通过不同条件对湿面胶粘性影响的结果可知(图6),随着贮藏天数的增加,湿面的胶粘性呈上升趋势。常温空白组湿面在第4天变质时,胶粘性达到1216.24 mN。常温5%乙醇湿面在第7天胶粘性值升高到1225.36 mN,常温7%湿面第9天升至1139.23 mN。冷藏组随着贮藏天数的增加,曲线变化较为平稳,可能冷藏抑制了面团的发酵,没有产生过多的二氧化碳气体,所以组织结构还较为完整,到达第14天时胶粘性指标分别为1068.45,974.73和948.75 mN。

姚大年^[17]等研究指出,脂类对面筋网络的粘着力起重要作用。胶粘性在不同范围内满足食用口感不一样,胶粘性过小时,会增加湿面的硬度,不易咀嚼;胶粘性过大时,湿面外观组织结构改变,变得黏稠,也不能满足人们对食用口感的要求。

3 结论

综合分析,添加乙醇且在冷藏下贮藏能够很好地保存湿面的食用品质。随着贮藏时间的增加,湿面的硬度、粘附性、弹性数值呈下降趋势,内聚性和胶粘性数值呈上升趋势。常温5%湿面变质时的粘附性值下降了54.90%,冷藏5%湿面在测试周期结束时粘附性下降了47.62%,没有变质,所以粘附性下降幅度超过50%即可能发生变质。同理,5%、7%乙醇处理湿面在常温和冷藏条件下贮藏时硬度值和胶粘性值变化幅度超过30%即可能变质,内聚性值变化幅度大于50%即可能变质,弹性值变化幅度大于40%即可能变质。TPA质构特性的指标变化与微生物变化趋势一致,通过测定质构变化能够初步判断湿面是否变质。

参考文献:

- [1] 田芳. 生湿面制品变色原因与控制[J]. 粮油食品科技, 2009, 17(4): 10-13, 16.
- [2] 关洪全, 王晓波, 包牧莹, 等. 生姜与乙醇协同对食品防腐效果观察[J]. 中国公共卫生, 2000, 16(5): 418.
- [3] 周惠明, 郭大存. 快餐煮面额保藏方法[J]. 无锡轻工业大学学报, 1997, 16(2): 21-26.
- [4] 吕君昌, 席小艳. 质构分析仪在面制品品质评价中的应用[J]. 粮油加工与食品机械, 2006(3): 73-77.
- [5] 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(24): 40-43.
- [6] 雷激, 张艳, 王德森, 等. 中国干白面条品质评价方法研究[J]. 中国农业科学, 2004, 37(12): 2 000-2 005.
- [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, 49.
- [8] 郭波莉, 魏益民, 张国权, 等. 馒头品质评价方法探析[J]. 麦类作物学报, 2002, 22(3): 7-10.
- [9] Zhang Tiesong. Studies on application of texture analyzer to the quality evaluation of dough and bread[J]. Food Science, 2004, 25(10): 37-40.
- [10] Ma Hanjun, Ledward D A. High pressure/thermal treatment effects on the texture of beef muscle[J]. Meat Science, 2004, 68: 347-355.
- [11] 郑红莉. 质构仪的最新应用研究[J]. 粮油食品科技, 2006, 14(1): 54-55.
- [12] 王海鸥, 姜松. 测试条件对苹果 TPA 质地参数的影响[J]. 食品与机械, 2004, 20(1): 13-14, 27.
- [13] 范淑敏, 康素芬, 田文阁. DB13/T 1065-2009 小麦粉生制品[S]. 石家庄: 河北省质量技术监督局, 2009.
- [14] Baik B K, Czuchanowska, Pomcran Y. Role and contribution of starch and protein contents and quality to texture profile analysis of oriental noodles[J]. Cereal Chemistry, 1994, 71(4): 315-320.
- [15] 陆启玉. 小麦面粉中主要组对面条特性影响的研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2010.
- [16] Toyokawa H, Rubenthaler G L, Powers J R. Japanese noodle qualities. Starch components[J]. Cereal Chem, 1989, 66: 387-391.
- [17] 姚大年, 李宝云, 梁荣奇, 等. 小麦品种面粉粘度性状及其在面条品质评价中的作用[J]. 中国农业大学学报, 2000(5): 25-29.

TPA textural properties change of wet dough with ethanol during storage

SUI Miao-miao¹, JIANG Xiu-xue², JIN Tie^{1*}

(1. Agricultural College of Yanbian University; 2. Xiaobangzi Noodles of Yanji; Yanji Jilin 133002, China)

Abstract: In order to determine whether wet dough deterioration during storage by Texture Analyzer quickly and accurately, the variation of texture properties of wet dough with ethanol at room temperature (23 ± 1) °C and refrigeration 4 °C conditions were studied. The hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness and gumminess variation characteristics were measured during the storage of fourteen day cycle. The results showed that wet dough deterioration deteriorated under normal temperature conditions, but under refrigerated conditions had not deteriorated. Hardness, adhesiveness and springiness decreased with the extension of storage time, cohesiveness and gumminess showed upward trend. The hardness value as an example, stored at room temperature conditions, the wet dough without adding ethanol deterioration occurred on the fourth day, the hardness value decreased 48.75%. The wet dough adding 5% ethanol deterioration occurred on the seventh day, the hardness value decreased 36.56%. The wet dough adding 7% ethanol deterioration on the ninth day, the hardness value decreased 43.89%. However, all the wet dough without adding ethanol, adding 5% ethanol and 7% ethanol under refrigerated conditions did not deteriorate in the fourteenth day, but the hardness values decreased 30.07%, 26.89% and 17.75%, respectively. From the results, the changes of hardness more than 30% that may deteriorate. Therefore, by measuring the changes of texture can determine whether the wet dough deterioration initially.

Key words: wet dough; ethanol; texture properties