

馒头萎缩的研究进展

于国莉,刘长虹,贾峰

(河南工业大学,河南 郑州 450001)

摘要:馒头萎缩是影响馒头品质的关键问题之一。虽然可以通过调节加工工艺、配料和小麦粉品质解决馒头萎缩,但具体的馒头萎缩机制目前尚不是太清楚。针对前人关于馒头萎缩的研究,进行总结和综述,并对馒头萎缩研究进行了展望。

关键词:馒头;萎缩;加工工艺;小麦粉品质

中图分类号:TS 213.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2017)05-0024-03

Research progress on the shrinkage of steamed bread

YU Guo-li, LIU Chang-hong, JIA Feng

(Henan University of Technology, Zhengzhou Henan 450001)

Abstract: For a long time, the shrinkage of steamed bread is one of the key problems that affect its quality. The mechanism of the shrinkage is still unclear, though it can be solved through adjusting the processing technologies, ingredients and the quality of flour. According to the previous studies on the shrinkage, related research was summarized and prospected.

Key words: steamed bread; shrinkage; processing technology; flour quality

馒头的萎缩是馒头坯发酵膨胀后,在蒸制过程或蒸制后出现体积明显缩小,且表皮出现皱褶的现象。萎缩的馒头与蒸制未发酵的死面馒头有着本质区别^[1]。萎缩的馒头相比于正常的馒头来说,其有表皮粗糙,有皱褶出现,体积变小,颜色变黑,内部孔洞变小或消失,口感变硬,风味变差等不良品质的变化。刘长虹等把萎缩馒头定了4个等级(严重萎缩、中度萎缩、轻度萎缩、局部萎缩),以此界定馒头萎缩程度的大小^[2]。从力学的角度来看,出现馒头萎缩是馒头坯的面筋网络结构的收缩力大于支撑力时造成的一种现象。由此来看,在制作中,面团发酵产气不足、面筋持气能力不足以及蒸制后形成的网络骨架不稳定等都会引起馒头的萎缩^[3]。引起馒头萎缩的因素有许多,如小麦粉品质、加酵母量、加水量、和面程度、醒发程度等等。

1 馒头萎缩与小麦粉品质的关系

1.1 小麦粉的淀粉含量和质量

馒头小麦粉中的淀粉含量、直链淀粉含量、支链淀粉含量以及破损淀粉含量等对馒头的质构有一定

的影响。付苗苗等研究表明^[4],小麦粉中直链淀粉含量越高,馒头的硬度和咀嚼性就越大,但是馒头综合评分降低,馒头的体积和比容较小。而支链淀粉与直链淀粉的含量比值,与馒头的硬度和咀嚼性成负相关,与馒头的综合评分成正相关。由此可看出,高直链淀粉含量的小麦粉制作馒头,虽然不会引起馒头萎缩,但会出现馒头内部结构过硬的问题。

小麦粉中破损淀粉含量也影响馒头的综合评分,随着破损淀粉含量的增加,呈先上升后下降趋势^[4]。小麦粉中破损淀粉含量过高,面团吸水大大增加,使面团内部过软,无法支撑面筋网络结构,容易出现馒头萎缩和塌陷等现象。

1.2 小麦粉的面筋含量和质量

白建民等研究表明^[5],当小麦粉中的面筋含量过高且筋力强时,极容易出现馒头萎缩。分析其原因可能是形成的面团持气能力远小于回缩力,而产生了萎缩。也有实验结果表明,当面筋数量少而弱时,会导致面团面筋形成的骨架太弱,当膨胀超过其承受能力时,也会出现萎缩和局部塌陷^[3]。面筋质量主要是由麦醇溶蛋白和麦谷蛋白决定的,因此小麦粉中的蛋白质成分对馒头的质构起着至关重要的作用,其中麦谷蛋白(Glu)决定小麦粉面团的弹性

收稿日期:2017-03-15

基金项目:河南省重点攻关项目(162102210107);公益性行业(农业)科研专项(201303070-01)

作者简介:于国莉,1995年出生,女,硕士研究生。

(即抗延伸性),而麦醇溶蛋白(Gli)影响面团的延伸性^[8]。一般认为,虽然醇溶蛋白与馒头的柔软度和比容呈正相关关系,但醇溶蛋白过高会使馒头扁平;麦谷蛋白与馒头挺立度和弹性呈正相关关系,但其过高会使馒头表面皱裂,不光滑。一般蛋白质含量在10%~13%左右的小麦粉(湿面筋含量24%~32%之间的中筋粉)适宜制作馒头^[1]。

潘治利等研究发现^[9],在馒头制作中,谷蛋白和醇溶蛋白都与吸水率和咀嚼度呈极显著正相关,醇溶蛋白中 α 、 β 和 γ 片段与硬度和咀嚼度呈极显著正相关, ω 片段与大部分品质指标呈负相关。蛋白质含量仅与拉伸面积呈显著正相关,由此可说明仅凭小麦粉中蛋白含量无法判断馒头的加工品质,醇溶蛋白和谷蛋白的组成也与其有密切的联系。因此,可能馒头的萎缩也与醇溶蛋白和麦谷蛋白的组成成分有很大联系。

2 馒头萎缩与配料的关系

2.1 发酵剂

在馒头制作过程中,酵母菌发挥着重要作用^[10]。在馒头制作过程中,酵母发酵时利用原料中的葡萄糖、果糖、麦芽糖等糖类及 α -淀粉酶对小麦粉中破损淀粉进行转化后的糖类进行发酵,产生二氧化碳,使面团体积膨大,结构疏松^[11]。不同的发酵方法对发酵剂的要求不同。常冬冬等研究显示^[12-14],一次发酵法生产馒头,所选用的发酵剂是即发活性干酵母,这种酵母的发酵能力大,且酵母用量较大,对面团的搅拌程度要求严格,比其他方法蒸制出的馒头更容易萎缩;二次发酵法,所用的发酵剂一般是老面,由于面团经过第一次发酵后,面团内部的面筋网络结构完全舒展,增加了面团的柔韧性,再经过二次短时间发酵又不至于使面筋溶解或过度拉伸,从而使面团的组织结构很好,不易出现萎缩,且酵母用量比一次发酵法的用量少;三次发酵法,即包括面浆发酵、面团发酵和馒头坯醒发3个过程,这种方法蒸制的馒头,风味和口感都比较好,但比较容易出现萎缩。可能是因前期面浆的发酵使气体流失,后期面团形成的面筋网络结构并不牢固的原因。

2.2 加水量

孙维思等研究表明,在揉制面团时,水分与蛋白质面筋网络的形成有着重要的联系,水分子与蛋白质的水化作用是形成面团骨架的条件^[15]。当加水量过多时,面团太软,馒头容易塌陷且容易出现皱缩和烫斑等异常现象;当加水量过少时,面团内的面筋生成不充分,面筋网络结构质量差,严重影响口感^[16]。

2.3 小麦粉改良剂

小麦粉改良剂使用的主要目的是解决馒头工业生产中容易出现的质构方面的问题^[17]。小麦粉改良剂主要有酶制剂、防腐剂、氧化剂以及营养强化剂等^[18]。潘治利等研究表明,酶制剂作为小麦粉改良剂可以增加馒头体积,改善馒头组织结构,这是因为葡萄糖氧化酶能把面筋蛋白中的巯基(-SH)氧化成二硫键(-S-S-)^[19]。谷氨酰胺转氨酶的添加也可以有效地改善馒头的品质和组织结构^[20]。高红岩等研究发现,小麦粉中加入硬脂酰乳酸钠(SSL),可以使馒头在蒸制过程中持气力提高,不易产生烫斑。原因是小麦粉中加入SSL后,能够在面筋束和淀粉之间的界面上形成层状结构的液膜,有助于保持酵母产生的气体^[21]。因此,目前使用小麦粉改良剂成为改善馒头萎缩问题的有效措施之一。

3 馒头萎缩与加工工艺的关系

3.1 醒发程度

面团的醒发程度严重影响着馒头的品质,为此醒发温度、醒发时间、醒发湿度等醒发条件要严格控制。当醒发不足时,酵母会因没开始产气或产气不足,使面团没有超越张力高峰区,收缩力太强,蒸制时就容易萎缩或面团不膨胀而坏死。而醒发过度,使面团的持气能力被破坏,也会极容易出现萎缩和塌陷现象^[22]。醒发时间过短,馒头挺立发硬,比容小,表面不光滑,且有很多小气泡;醒发时间过长,馒头比较容易出现萎缩,是因为此时面筋网络持气性变差,使馒头塌陷,皮瓤分离严重^[11]。李瑜等研究发现^[24],醒发湿度偏低时,会造成面团面筋网络结构失水收缩,淀粉在各种淀粉酶作用下没有充分水解,使馒头出现侧面裂口和表皮爆口;相对湿度偏高时,馒头表皮会产生一层水膜,当这些水分蒸发时,会出现馒头表皮收缩。醒发温度偏高,酵母迅速发酵和瞬间产生大量气体,会冲破蛋白质网络结构,馒头的组织结构的支撑力会大大降低,导致馒头塌陷,是引起馒头萎缩的主要因素^[25]。沙坤等研究表明,随着醒发温度的增加,馒头的比容增大,在38℃时比容达到最大,馒头的硬度最低^[23]。苏东民等实验结果显示^[11]:在制作馒头时,发酵温度为38℃,相对湿度为88%,酵母添加量为0.8%,发酵时间为40 min时,馒头的感官评分最高。

3.2 面团调制

面团搅拌未达到最佳状态,搅拌不均匀,未形成稳定的面筋网络结构;搅拌过度,破坏面筋网络结

构,都会容易引起萎缩^[25]。因此,严格控制和面条件对保证馒头的良好品质也至关重要。白建民等研究发现,和面时间为15 min时,馒头的综合品质最佳^[26]。

3.3 蒸制条件

蒸制馒头一般是选择汽蒸的方式,在蒸制过程中由于水分的吸收,馒头的重量也增加,还伴随着淀粉的糊化和蛋白质变性,CO₂受热膨胀使得馒头体积增大。馒头是否出现萎缩,主要是由前期工序形成的面筋网络结构决定,但如果蒸箱温度不均匀,会使有些馒头蒸过头,有些未熟透,这些馒头在复蒸时极容易萎缩^[25]。

4 展望

长期以来,关于馒头品质与其影响因素的研究报道很多,但大多研究是针对馒头的小麦粉品质和加工工艺。虽然这些研究可以通过调节加工工艺和配方,改善在馒头制作中经常出现的馒头萎缩问题。但具体的面筋网络结构形成的机制并不明确,与分子间的二硫键、面团中分子之间的作用力、麦醇溶蛋白、麦谷蛋白等有很大关系。Wang等人研究了在馒头生产过程中小麦谷蛋白的聚合和谷蛋白大分子聚合物(GMP)的变化^[27],结果显示麦谷蛋白不仅使面团具有一定的强度和可延展性,而且在蒸煮期间进一步的谷蛋白聚合对于保留发酵、醒发和汽蒸期间产生的气体起着关键的作用。因此,进一步深入研究麦醇溶蛋白及其组分在馒头制作中的变化,了解形成面筋网络结构的分子机制,解决最容易出现的馒头萎缩现象有着重大意义。

参考文献:

- [1]刘长虹. 蒸制面食生产技术[M]. 化学工业出版社, 2005.
- [2]刘长虹, 白建民, 裴艳花. 馒头萎缩程度的分类及原因分析[J]. 粮食与食品工业, 2010, 17(2):18-20.
- [3]甄云光. 馒头蒸制时萎缩现象的分析[J]. 现代小麦粉工业, 2010, 24(6):35-36.
- [4]付苗苗. 小麦粉中淀粉及其组分对馒头质构特性影响的研究[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(9):20-23.
- [5]白建民, 刘长虹, 曹斌辉, 等. 小麦粉品质对馒头萎缩影响的研究[J]. 粮食加工, 2010, 35(3):21-23.
- [6]董兴明, 王晓曦. 小麦粉对馒头品质的影响[J]. 食品科技, 2006, 31(9):58-58.
- [7]李昌文, 刘延奇. 小麦及其小麦粉品质对馒头品质的影响[J]. 粮食与食品工业, 2008, 15(2):7-8.
- [8]Pomeranz Y. Advances in cereal science and technology. Volume 3. [M]// Advances in cereal science and technology. American Association of Cereal Chemists, 1976:1001-1002.
- [9]潘治利, 罗元奇, 艾志录, 等. 不同小麦品种醇溶蛋白的组成与速冻水饺面皮质构特性的关系[J]. 农业工程学报, 2016(4):242-248.
- [10]李培圩. 面包生产工艺与配方[M]. 中国轻工业出版社, 1999.
- [11]苏东民, 胡丽花, 苏东海, 等. 酵母添加量和发酵时间对馒头品质的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(11):73-77.
- [12]常冬冬, 刘长虹, 李志建, 等. 酸面团发酵和饅面对馒头品质的影响[J]. 中国食品添加剂, 2013(6):145-152.
- [13]樊元元, 刘长虹, 李辰, 等. 酵子发酵面糊的条件对馒头品质的影响[J]. 食品工业, 2015(9):12-15.
- [14]樊元元. 酵子面糊发酵对馒头品质特性影响的研究[D]. 河南工业大学, 2016.
- [15]孙维思, 张仁堂, 乔旭光. 马铃薯馒头加工工艺研究[J]. 中国食物与营养, 2016, 22(7):31-36.
- [16]张国营. 加水量对馒头品质的影响[J]. 现代小麦粉工业, 2005(1):31-32.
- [17]李梦琴. 小麦粉品质改良剂制作优质馒头的研究[J]. 现代小麦粉工业, 2008, 29(2):54-54.
- [18]柴松敏. 论推进主食馒头工业化之途径[J]. 粮食与食品工业, 2007, 14(6):5-10.
- [19]高云. 酶制剂作为小麦粉改良剂对馒头品质的影响[J]. 吉林商业高等专科学校学报, 2005(2):67-67.
- [20]卢薇, 侯新蓉, 高普, 等. 谷氨酰胺转氨酶对馒头品质的影响[J]. 广东化工, 2014, 41(18):27-28.
- [21]高红岩, 张守文. 硬脂酰乳酸钠对小麦粉品质特性及馒头品质的影响[J]. 食品科学, 2005, 26(1):84-87.
- [22]张守文. 面包酵母的功能特性与科学使用方法[J]. 食品科技, 2002(4):31-34.
- [23]沙坤, 钱平, 刘海杰, 等. 工艺条件对馒头比容及硬化度的影响研究[J]. 食品科技, 2007, 2007(12):54-57.
- [24]李瑜, 乔明武, 刘国磊. 醒发温湿度对馒头感官评定影响[J]. 粮食与油脂, 2008(2):57-57.
- [25]刘长虹. 馒头生产技术[M]. 化学工业出版社, 2015.
- [26]白建民, 刘长虹, 马喆. 和面条件对馒头品质的影响[J]. 食品工业科技, 2010(7):117-119.
- [27]Wang X Y, Guo X N, Zhu K X. Polymerization of wheat gluten and the changes of glutenin macropolymer (GMP) during the production of Chinese steamed bread[J]. Food Chemistry, 2016, 201:275.
- [28]苏东民. 中国馒头分类及主食馒头品质评价研究[D]. 中国农业大学, 2005.
- [29]张馨文, 董海洲, 刘传富, 等. 马铃薯氧化淀粉对面团特性及馒头品质的影响[J]. 中国粮油学报, 2014, 29(10):6-10.
- [30]陈东升, 张艳, 何中虎, 等. 不同加水量对北方馒头加工品质影响的研究[J]. 作物学报, 2005, 31(6):730-735.
- [31]翟得冲. 蒸制馒头不理想的原因分析[J]. 粮食加工, 2011, 36(5):66-66.
- [32]李树高. 影响馒头品质因素探讨[J]. 粮食与油脂, 2008(9):17-18.
- [33]张国营, 梁团结, 张磊. 影响馒头皱缩的原因及避免措施[J]. 粮食加工, 2005, 30(3):36-37.
- [34]刘兰霞, 韩锦萍. 造成馒头皱缩的原因及避免措施[J]. 粮食加工, 2009, 34(6):79-80