

添加燕麦对半干面储藏稳定性的影响

徐 丹, 郭晓娜*, 朱科学

(江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214122)

摘要: 将燕麦以不同比例添加到半干面中,测定半干面的菌落总数、脂肪酸值和质构特性,研究了燕麦对半干面储藏稳定性的影响。结果表明,随着储藏时间增加,半干面的菌落总数和脂肪酸值不断上升。随着燕麦添加量(质量分数)增加(10%,30%,50%,70%和100%),半干面菌落总数显著下降($P<0.05$),初始脂肪酸值显著增加($P<0.05$)。50%添加量时,货架期比对照组延长了29.4%;质构结果显示,30%以上添加量时,硬度和咀嚼性显著下降($P<0.05$)。对燕麦籽粒进行真空微波处理,籽粒脂肪酸值和菌落总数分别降低44.9%和82.5%。与对照组相比,微波处理后,50%燕麦添加量制作的半干面,在储藏中脂肪酸值和菌落总数都显著降低($P<0.05$),储藏48 h时,菌落总数降低了0.23 lg(CFU/g),脂肪酸值降低了57.7%,并且硬度和咀嚼性极显著增大($P<0.01$),改善了燕麦半干面的储藏稳定性。

关键词: 燕麦粉;半干面;脂肪酸值;菌落总数;质构特性;真空微波处理

中图分类号:TS 213.2 文章编号:1673-1689(2019)09-0060-07 DOI:10.3969/j.issn. 1673-1689.2019.09.008

Effects of Incorporation of Oat on Storage Stability of Semi-Dried Noodles

XU Dan, GUO Xiaona*, ZHU Kexue

(School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: The text added different percentage of oats into semi-dried noodles. Our study focused on measuring its total plate count, free fat acids and textural property, and the effect of incorporation of oats on storage stability of semi-dried noodles. The results showed that the total plate count and free fat acids of oat semi-dried noodles increased during storage. With the increased percentage of oats (10%, 30%, 50%, 70% and 100%), the total plate count of semi-dried noodles decreased significantly ($P<0.05$) and initial free fatty acids increased significantly ($P<0.05$). Compared with the control group, the shelf life was prolonged by 29.4% with 50% oat percentage. The textural property showed that hardness and chewiness decreased obviously ($P<0.05$) with higher oat percentage than 30%. The free fatty acids and total plate count of oat kernels decreased by 44.9% and 82.5% respectively after vacuum microwave treatment. Compared with the control group, the free fatty acids and total plate count of semi-dried noodles with 50% oat flour decreased significantly ($P<0.05$). The total plate count decreased by 0.23 lg CFU/g and free fatty acids decreased by 57.7%. The

收稿日期: 2017-11-29

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(31371849); 全国粮食行业青年拔尖人才服务行业需求自主选题项目(LQ2016202); 江苏省“六大大人才高峰”高层次人才资助项目; 江苏省“现代粮食流通与安全协同创新中心”资助项目。

* 通信作者: 郭晓娜(1978—), 女, 博士, 副教授, 主要从事主食与方便食品研究。E-mail: xiaonaguo@jiangnan.edu.cn

引用本文: 徐丹, 郭晓娜, 朱科学. 添加燕麦对半干面储藏稳定性的影响[J]. 食品与生物技术学报, 2019, 38(09): 60-66.

hardness and chewiness increased significantly ($P<0.01$), which indicated that treatment improved the storage stability of oat semi-dried noodles.

Keywords: oat flour, semi-dried noodles, free fat acids, total plate count, textural property, vacuum microwave treatment

燕麦是禾本科燕麦属一年生作物,按其外稃形状可分为皮燕麦和裸燕麦两大类,中国以种植裸燕麦为主。燕麦中含有丰富的营养物质,蛋白质质量分数在 11.3%~19.9%之间,并且氨基酸组成平衡;油脂质量分数相对较高,约为 6.3%,其中 80%为不饱和脂肪酸;在胚乳和糊粉层中含有大量的 β -葡聚糖;含有丰富的天然抗氧化活性成分^[1]。其中,多酚的抗氧化能力很强,在维持燕麦产品稳定性的同时,还有抑菌的作用。郝敏敏等^[2]发现燕麦多酚可以明显抑制冷却猪肉中微生物的快速繁殖,明显抑制冷却肉中脂质的氧化,延长其货架期;Makwana 等^[3]发现植物多酚成分可以显著抑制细菌的生长。燕麦在国内外都有广泛的研究,并且已有多种多样的燕麦产品,如燕麦饼干,燕麦婴儿食品等。

面条是中国传统食品之一,深受消费者喜爱,其中半干面是一种水分质量分数为 20%~25%且口感与鲜面相似的面条。为了增加面条的营养价值,可以在其配方中加燕麦等。国内外有燕麦添加对面团性质及面条品质的研究,如牛巧娟等^[4]研究了燕麦全粉含量对燕麦-小麦混合粉糊化特性、面团特性及鲜面条质构特性的影响;Mitra 等^[5]研究了不同品种的燕麦以质量分数 10%,20%和 30%的添加量制作的白盐鲜面条,其蛋白质、灰分、 β -葡聚糖质量分数和硬度增加,同时颜色和感官改变,但面团性质没有显著变化。而燕麦添加量对半干面的储藏稳定性有何影响尚未见报导。

作者研究了不同燕麦粉添加量对半干面储藏稳定性的影响规律,并用菌落总数、脂肪酸值和质构指标来反映。此外,采用真空微波的方式对燕麦籽粒处理,探究其对燕麦半干面储藏稳定性的影响,为燕麦面条的工业化生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 主要材料

燕麦粉:蛋白质质量分数 12.48%,脂肪质量分数 6.74%,水分质量分数 13.11%,内蒙古自治区武

川县产品;多用途麦芯粉:蛋白质质量分数 11.89%,脂肪质量分数 2.12%,水分质量分数 12.84%,滨州中裕食品有限公司产品。

1.2 仪器与设备

HWJZ-5 真空和面机:南京市扬子粮油食品机械有限公司产品;JMTD-168/140 型实验面条机:北京东孚久恒仪器技术有限公司产品;GZX-9246MBE 数显鼓风干燥器、YXQ-LS-5011 立式高压蒸汽灭菌锅、SPX-250B-Z 型生化培养箱:上海博讯实业有限公司医疗设备厂产品;SW-CJ-1FD 型超净工作台:苏州集团苏州安泰空气技术有限公司产品;ZHSY-50F 型水浴震荡培养箱:上海知楚仪器有限公司产品;DFY-500 摇摆式高速万能粉碎机:温岭市林大机械有限公司产品;TA-XT2i 型物性测试仪:英国 Stable Micro Systems 公司产品;TU-1810 型紫外分光光度计:北京普析通用仪器有限责任公司产品;PJ23C-SC1 型微波炉细菌:广东美的制造有限公司产品。

1.3 方法

1.3.1 燕麦半干面制作 燕麦粉和小麦粉混粉→加水→真空和面→面团静置熟化 (25℃ 20 min)→压延切条→适度脱水→缓苏 (25℃ 2 h)→分样包装→室温储藏 (25℃)。

其中燕麦粉占混粉质量分数分别为 0%,10%,30%,50%,70%和 100%,适度脱水缓苏后,控制半干面的水分质量分数在 22.5%左右。

1.3.2 燕麦籽粒热处理 真空微波:用灭菌水把燕麦籽粒润麦到水分质量分数 20%,密封静置 3 h 后,将 150 g 样品放在 PE 袋中真空包装,微波中高火处理 45 s,置于烘箱中低温干燥备用。

真空微波处理后的燕麦籽粒做成的半干面添加量为 50%。

1.3.3 菌落总数的测定 参考 GB/T 4789.2-2010,对不同储藏时段的半干面样品进行菌落总数的测定。

1.3.4 游离脂肪酸值的测定 参考 GB/T 15684-2015。准确称取 5.00 g 半干面条粉 (过 40 目筛)于

离心管中,加入 30 mL 体积分数 95%乙醇,在水浴锅中以 140 r/min 的速度震荡提取 1 h,以 2 000 g 离心加速度离心 5 min。准确移取 20 mL 滤液于 100 mL 锥形瓶中,加入 5 滴酚酞试剂,用浓度为 0.05 mol/L 的 NaOH-乙醇溶液滴定至淡粉色并持续 3 秒,同时做空白实验,观察者要求佩戴橙色滤色镜以消除黄色干扰。

1.3.5 半干面质构特性的测定 参考李曼等^[6]的方法并做部分修改。20 cm 的半干面 20 根,在 450 mL 水中煮至最佳蒸煮时间,捞出后用去离子水冲洗,用滤纸吸干残余水分后于质构仪上测定。TPA:采用 HDP/PFS 探头;测试前中后速度分别为 2 mm/s,0.8 mm/s 和 0.8 mm/s;形变量 75%,感应力 Auto 5 g,两次压缩时间间隔 2 s。每次取两根面条平行铺于载物台,每个样品做 10 次,取其平均值。

1.3.6 燕麦籽粒脂肪酶活的测定 参考 Peterson^[7]的方法,处理后的燕麦籽粒磨成粉并过 60 目筛,脱脂后,准确称取 0.5 g 燕麦粉,加入 98 μ L 甘油酯和 330 μ L Tris-HCL(pH 7.5)缓冲液,搅拌后,37 $^{\circ}$ C 提取 1 h。用 100 μ L 的 1 mol/L 的 HCL 溶液终止反应,水解得到的油酸用 5 mL 异辛烷在 100 $^{\circ}$ C 水浴中提取 5 min 后,3 000 r/min 离心 10 min,吸取 4 mL 上清液,加入 0.8 mL 醋酸铜显色,混合均匀后离心,上清液置于比色杯中于 715 nm 处比色,记录吸光度,同时做空白试验。对照油酸标准曲线,酶活性以每小时每克样品中释放的油酸 μ mol 数表示。

1.3.7 半干面总酚质量分数的测定 采用 Folin-Ciocalteu 法^[8]测定半干面中总酚质量分数。1 mL 提取液(70%甲醇提取),5 mL 10%福林酚溶液和 4 mL 7.5% Na_2CO_3 混合,室温下反应 1 h,在 765 nm 处比色,记录吸光度,同时做空白试验。

1.3.8 数据处理 采用 excel 2010 和 origin 8.5 进行数据分析和图形绘制,采用 SPSS 16.0 分析数据间的显著性,在 $P < 0.05$ 的水平上说明存在显著性差异。结果表示为平均值 $\pm$ 标准差,除个别外,所有数据结果均来自 3 次独立实验结果的平均值。

2 结果与分析

2.1 燕麦粉添加量对半干面储藏中菌落总数变化的影响

实验中所用燕麦粉和小麦粉的初始菌含量分别为 1.4×10^4 CFU/g 和 1.0×10^4 CFU/g,两种粉的含

菌量在同一数量级,可能由于燕麦是人工磨粉,在处理中会引入杂菌,导致菌含量稍高。从图一可以看出,随着燕麦半干面储藏时间的增加,菌落总数不断上升,特别是 12~36 h,微生物迅速生长。而随着燕麦添加量的增加,储藏中微生物增长放慢,纯燕麦半干面可达 60 h 不变质,30%、50%和 70%燕麦半干面分别在 36 h、44 h 和 52 h 菌落总数达到 3×10^5 CFU/g,空白和 10%燕麦半干面变质最快,保质期在 34 h 左右。说明添加燕麦可以抑制半干面微生物的繁殖,并且添加量越高,抑制效果越好。这是因为燕麦中的多酚起到了抑菌作用。作者对不同燕麦添加量的半干面进行多酚质量分数测定,发现燕麦添加量越高,半干面多酚质量分数越高,依次为 1.44,1.53,1.73,1.94,2.09 和 2.40 mg/g。酚类多以结合态的形式存在于植物细胞中,加热可以促进细胞壁上的酚类或酚类聚合物释放出来,使酚含量增加^[9-10]。燕麦粉的多酚质量分数为 1.46 mg/g,燕麦半干面的多酚质量分数高于燕麦粉,这说明原料在加工成半干面的过程中,促进了多酚物质的释放。

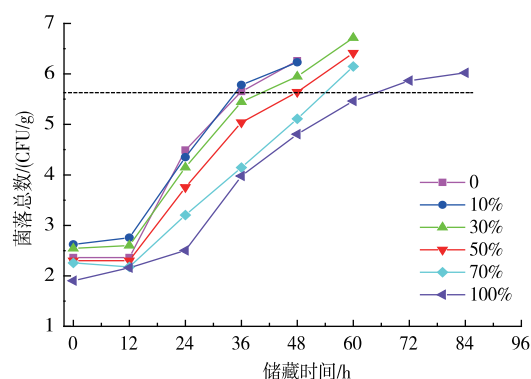


图 1 燕麦粉添加量对半干面储藏中菌落总数的影响

Fig. 1 Effects of different percentage of oat flour on the total plate count of semi-dried noodles during storage

2.2 燕麦粉添加量对半干面储藏中脂肪酸值的影响

半干面储藏中油脂的氧化酸败可以用脂肪酸值来反映。如图 2 所示,燕麦添加量对半干面脂肪酸值影响很大,添加量越高,半干面初始脂肪酸值越大,分别为 27.70^a,42.96^{ab},64.74^b,168.86^c,226.23^d和 361.79^e mg/hg。而且随着储藏时间的延长,脂肪酸值不断增大,说明油脂氧化酸败是燕麦半干面品质劣变的极为重要的因素,特别是添加量相对较高时。这是由于燕麦中脂肪酶活远远高于小麦粉,在燕麦籽粒磨成粉后,脂肪酶迅速被激活,面条加工

过程中,也会对酶活有影响,加上燕麦本身油脂含量高,导致半干面容易发生水解氧化,严重影响面条口感^[1]。在储藏后期,脂肪酸值会有减少的趋势,这是由于部分游离脂肪酸参与后续氧化。综上所述,燕麦的加入会引起半干面加速氧化的问题。

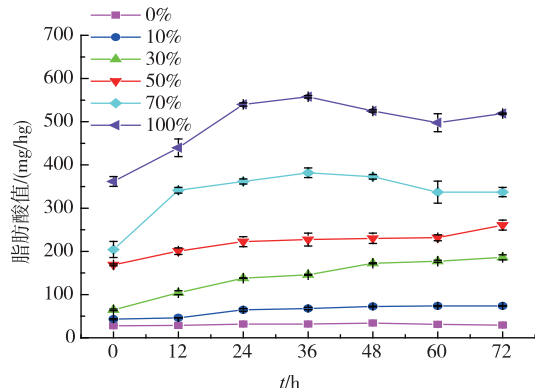


图2 燕麦粉添加量对半干面储藏中脂肪酸值的影响

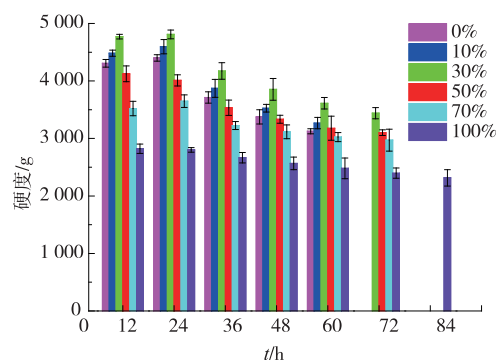
Fig. 2 Effects of different percentage of oat flour on the free fat acids of semi-dried noodles during storage

2.3 燕麦粉添加量对半干面储藏中质构的影响

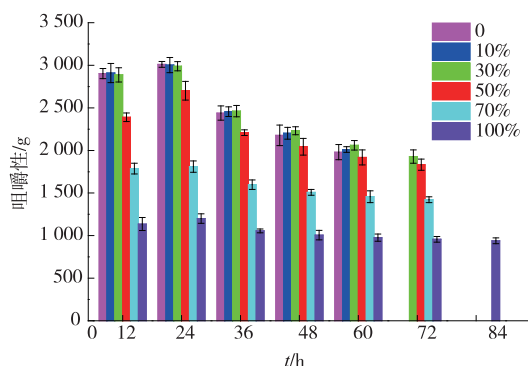
面条质构是消费者最为关心的问题。图3中(a)可以看到,随着燕麦粉的添加量增加,半干面初始硬度先增大后减小,这是由于燕麦中醇溶蛋白含量低,谷蛋白相对分子质量较小,不能形成有效的蛋白网络结构^[12]。燕麦粉与小麦粉混合做成半干面后,会降低半干面中的面筋含量,但燕麦淀粉颗粒较小^[13],可以很好的被包裹在面筋网络蛋白中。燕麦添加量较低时,会使半干面硬度增加,而添加量大于30%时,面筋网络被稀释,结构疏松,使半干面硬度大幅度降低。随着储藏时间的增加,面条硬度不断下降,这与微生物的代谢活动和其他蛋白水解酶有关。微生物在生长繁殖过程中会代谢产生酶,再加上原料中原有的内在酶,会对面筋的网络蛋白结构产生破坏^[14],使面条硬度减小,品质下降。但是,储藏12 h后会出现硬度暂时上升的现象,这可能是由于半干面均湿过程中面筋进一步形成或水分向表面迁移导致水分分布不均使水分难以进入面条中心引起的。

图3中(b)显示了半干面储藏中咀嚼性的变化。咀嚼性是由硬度、粘聚性、弹性等参数构成,任何一项参数的变化都会引起咀嚼性的变化。与空白相比,10%和30%的燕麦粉添加量对初始咀嚼性没有显著影响($P < 0.05$),添加量大于30%时,随着燕麦

粉添加量的增加,初始咀嚼性依次减小。说明高添加量燕麦会降低半干面的咀嚼性,使质构品质变差;储藏过程中的咀嚼性不断下降,且燕麦粉添加量越高,咀嚼性下降速度越慢。结果表明,高添加量的燕麦粉会降低半干面的质构品质,但有利于保持半干面储藏中的品质。试验中还发现,当燕麦质量分数大于50%时,很容易出现断条。



(a) 燕麦粉添加量对半干面储藏中硬度的影响



(b) 燕麦粉添加量对半干面储藏中咀嚼性的影响

图3 燕麦粉添加量对半干面储藏中质构的影响

Fig. 3 Effects of different percentage of oat flour on the textural properties of semi-dried noodles during storage

综合上述结果可知,添加燕麦粉能抑制半干面储藏中微生物的生长,但会加速油脂水解氧化,并且使质构品质变差,限制了合格的燕麦半干面产品的开发。针对上述问题,国内外的研究主要集中在对燕麦籽粒热处理灭酶,及热处理对燕麦理化性质及结构的影响^[15-17],而对以处理后的燕麦为原料的产品储藏稳定性的研究较少。因此,作者用真空微波的方式,对燕麦籽粒进行热处理,选择50%的燕麦添加量,研究热处理后的燕麦籽粒对半干面储藏稳定性的影响。

2.4 真空微波处理对燕麦籽粒脂肪酶活、菌落总数、脂肪酸值和总酚质量分数的影响

微波的灭酶作用是通过热效应和非热效应实现的^[18]。热效应是主要的,它是通过介质中的极性分子在微波电磁场的作用下,快速交变迅速排列取向,分子之间产生激烈的摩擦,将微波能量转变为介质内热量,从而使温度升高达到灭酶效果;而非热效应是由于电场的重排,可能还不足以破坏酶的化学键,所以存在争议。相比于传统的蒸汽灭酶或高温炒制灭酶等方式,微波处理具有用时短、加热快、效率高的优点。前人研究发现微波对大豆^[19]、油菜籽^[20]的灭酶效果显著,与此相似,本研究中发现真空微波 45 s 后,燕麦酶活可以降低 95%。此外,热处理前的润麦也有利于提高灭酶效果。微波在处理中对酶活有激活作用^[21],而真空包装的燕麦由于气压低,在低温下就可以发生蒸汽,并且随着温度升高,蒸汽快速发生,对酶活的抑制作用抵消了对酶活的激活作用,最终达到良好的灭酶效果。

真空微波处理后,燕麦籽粒的表面微生物极显著($P<0.01$)地减少,说明微波在灭酶的同时也起到了杀菌抑菌的效果;脂肪酸值也出现了极显著地减少,这是因为热处理快速灭掉了籽粒中的脂肪酶,抑制了油脂的水解氧化,Lilja 等^[22]认为加热过程中会促进亚油酸和亚麻酸的氧化,也会降低游离脂肪酸的含量。Dimberg 等^[23]发现热处理会释放壳或麸皮中的自由酚,使酚质量分数增加,但经过测定,本研究所用的微波处理强度并不会对总酚质量分数产生显著性影响。

2.5 真空微波处理的燕麦对半干面储藏中菌落总数和脂肪酸值的影响

将真空微波处理和未处理的燕麦以 50% 的比例做成燕麦半干面,标记为微波组和空白组。实验发现,微波组初始菌含量极显著($P<0.01$)降低,这是由于燕麦原料的菌含量较低。在开始的 12 h 内,微生物增长不明显。12~36 h,微生物迅速增长,微波组微生物生长速度显著($P<0.05$)缓于空白组,主要是因为微波在处理时,会减少籽粒初始菌落数,也使一部分残余的微生物细胞受到一定程度损伤,延滞期变长;随着储藏的延长,微生物达到一定数量,生长速度放缓;48 h 时,微波组菌含量显著低于空白组。由此可见,微波处理燕麦粉能降低半干面初始菌落总数,能显著降低半干面储藏中菌落总数。

表 1 真空微波处理对燕麦籽粒脂肪酶活,菌落总数,脂肪酸值和多酚质量分数的影响

Table 1 Effects of vacuum microwave treatment on lipase activity, total plate count, free fat acids and total phenolic content of oat kernels

处理	脂肪酶活/ ($\mu\text{mol/h/g}$)	菌落总数/ (CFU/g)	脂肪酸值/ (mg/hg)	多酚质量 分数/(mg/g)
燕麦籽粒 未处理	290.75± 15.09	4 850±212	76.93±1.10	1.46±0.01
燕麦籽粒 真空微波	15.04± 2.71**	850±99**	42.42± 0.61**	1.33±0.05

注:**表示组间差异极显著($P<0.01$)

在储藏过程中,空白组和微波组的脂肪酸值都在不断增加,但微波组始终极显著地低于空白组。说明微波处理有效灭活了燕麦中的脂肪酶活,从而解决了燕麦半干面中油脂水解酸败的问题。而游离脂肪酸的产生不仅由样品本身内源性的脂肪酶引起,也与样品储藏中微生物代谢产生的酶有关^[24]。

2.6 真空微波处理的燕麦对半干面储藏中质构的影响

由图 4 可以看出,空白组的硬度和咀嚼性在储藏中呈现不断下降的趋势,这是由于微生物代谢酶类的水解作用和面筋网络结构被破坏。微波组与空白组呈现相同的变化趋势,但微波组的硬度和咀嚼性极显著增加。这是因为微波处理时,直链淀粉分子内和分子间会发生氢键键合作用,使淀粉的溶解性和吸水性降低^[25];加热中也会使一部分淀粉溶出,与面条中的蛋白质、脂质形成复合物^[26]。结果表明,微波处理改善了燕麦面条的硬度和咀嚼性,使其具有更好的食用品质。

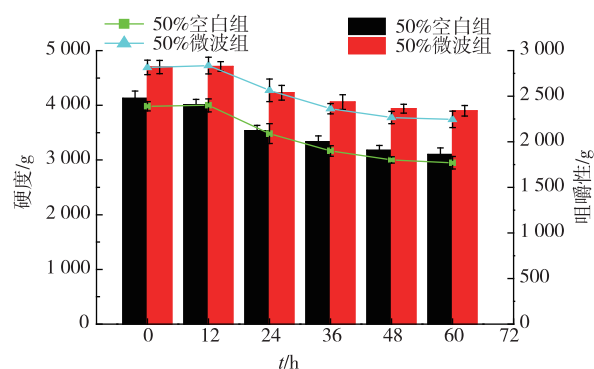


图 4 真空微波处理的燕麦对半干面储藏中质构的影响

Fig. 4 Effects of treated oat by vacuum microwave on the textural properties of semi-dried noodles during storage

3 结 语

研究了不同添加量的燕麦对半干面储藏中的菌落总数、脂肪酸值及质构的影响规律,发现添加燕麦能有效抑制半干面储藏中微生物的增长,当添加量大于10%时,随着添加量的增加,抑制效果越明显;50%添加量时的燕麦半干面的保质期比对照组延长了29.4%;燕麦中酶活较高,燕麦添加量越大,半干面的初始脂肪酸值越高,且在储藏中均呈现上升趋势,这并不利于半干面的保藏;燕麦中不含面筋蛋白,会降低半干面的质构品质,随着燕麦添加量的增加,初始硬度先增大后减小,咀嚼性减小,且

硬度和咀嚼性在储藏中不断减小,品质不断劣变。

采用真空微波的方式对燕麦籽粒进行处理,籽粒脂肪酸值和初始菌落分别降低44.9%和82.5%。选择50%的添加量,发现微波组的半干面初始菌落由2.83降低至2.51,且在储藏中微生物生长速率显著($P<0.05$)缓于空白组;微波组的半干面初始脂肪酸值降低71.86%,且在储藏中一直极显著($P<0.01$)低于空白;微波组的质构明显得到改善,硬度和初始咀嚼度显著($P<0.05$)增大。综上所述,真空微波处理的燕麦籽粒可以一定程度上改善半干面的储藏稳定性。

参考文献:

- [1] PETERSON D M. Oat antioxidants[J]. **Journal of Cereal Science**, 2001, 33(2): 115-129.
- [2] HAO Jiaomin, YANG Wenping, ZHANG Qi, et al. Preservative effects of different concentrations of oat polyphenols on chilled pork[J]. **Food Science and Technology**, 2016, 37(10): 278-282. (in Chinese)
- [3] MAKWANA S, CHOUDHARY R, HADDOCK J, et al. In-vitro antibacterial activity of plant based phenolic compounds for food safety and preservation[J]. **LWT – Food Science and Technology**, 2015, 62(2): 935-939.
- [4] 牛巧娟. 燕麦面条的制备与品质改良研究[D]. 郑州: 河南工业大学, 2014.
- [5] MITRA S, CATO L, JAMES A P, et al. Evaluation of white salted noodles enriched with oat flour [J]. **Cereal Chemistry**, 2012, 89(2): 117-125.
- [6] 李曼. 生鲜面制品的品质劣变机制及调控研究[D]. 无锡: 江南大学, 2014.
- [7] PETERSON D M. Lipase activity and lipid metabolism during oat malting[J]. **Cereal Chemistry**, 1999, 76(1): 159-163.
- [8] ISO 14502-1. Content of total polyphenols in tea-Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent[S]. Switzerland: International Organization for Standardization, 2005.
- [9] DEGIRMENCIOGLU N, GURBUZ O, HERKEN E N, et al. The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana[J]. **Food Chemistry**, 2016, 194: 587-594.
- [10] HAMROUNI-SELLAMI I, RAHALI F Z, REBEY I B, et al. Total phenolics, flavonoids, and antioxidant activity of sage (*salvia officinalis* L.) plants as affected by different drying methods[J]. **Food and Bioprocess Technology**, 2013, 6: 806-817.
- [11] O'CONNOR J, PERRY H J, HARWOOD J L. A comparison of lipase activity in various cereal grains [J]. **Journal of Cereal Science**, 1992, 16(2): 153-163.
- [12] JIANG Haiyan, ZHANG Shaobing, NIU Qiaojuan, et al. Effect of transglutaminase on the cooked oat noodles textural and cooking property[J]. **Food Science and Technology**, 2015, 40(3): 186-190. (in Chinese)
- [13] LIU Zheng, GUO Yurong, NIU Lili, et al. Study on property of oat starch [J]. **Journal of Gansu Agricultural University**, 2007, 42(3): 110-113. (in Chinese)
- [14] LI M, MA M, ZHU K X, et al. Delineating the physico-chemical, structural, and water characteristic changes during the deterioration of fresh noodles: Understanding the deterioration mechanisms of fresh noodles [J]. **Food Chemistry**, 2017, 216: 374-381.
- [15] HU Xinzong, LUO Qingui, OUYANG Shaohui, et al. Comparison of naked oat stabilizing methods and their quality effect[J]. **Journal of the Chinese Cereals and Oils Association**, 2006, 21(5): 46-50. (in Chinese)
- [16] WEI Yimin, REN Jiajia, ZHANG Bo, et al. Effects of high-temperature heat treatment of oat kernel on viscosity properties of oat flour[J]. **Transactions of the CSAE**, 2009, 25(5): 299-302. (in Chinese)
- [17] CAO R, REN C Z, LI Z G. The effects of different inactivation treatments on the storage properties and sensory quality of naked

- oat[J]. **Food and Bioprocess Technology**, 2012, 5:1853-1859.
- [18] KERMASHA S, BISAKOWSKI B, RAMASWAMY H, et al. Comparison of microwave, conventional and combination heat treatments on wheat germ lipase activity[J]. **International Journal of Food Science and Technology**, 1993, 28(6):617-623.
- [19] VETRIMANI R, JYOTHIRMAYI N, RAO P H, et al. Inactivation of lipase and lipoxygenase in cereal bran, germ and soybean by microwave treatment[J]. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, 1992, 25(6):532-535.
- [20] PONNE C T, MOLLER A C, TIJSKENS L M M, et al. Influence of microwave and steam heating on lipase activity and microstructure of rapeseed (*Brassica napus*) [J]. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 1996, 44(9):2818-2824.
- [21] QIAN Keying, REN Changzhong, FANG Yi, et al. Research on inhibiting lipase activity in naked oat by microwave heating[J]. **Science and Technology of Grain, Oil and Food**, 2008, 16(4):44-47. (in Chinese)
- [22] LILJA M, LINGNERT H. Liberation of free fatty acids during production of potato granules [J]. **Food Chemistry**, 1989, 34(1):15-23.
- [23] DIMBERG L H, MOLTEBERG E L, SOLHEIM R, et al. Variation in oat groats due to variety, storage and heat treatment. I: Phenolic compounds[J]. **Journal of Cereal Science**, 1996, 24:263-272.
- [24] POMERANZ Y. *Advances in Cereal Science and Technology*[M]. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1976.
- [25] LUO Zhigang, YU Shujuan, YANG Liansheng. Effect of microwave irradiation on properties of wheat starches [J]. **Journal of Chemical Industry and Engineering**, 2007, 58(11):2871-2875. (in Chinese)
- [26] WANG Li, YANG Yi, QIAN Haifeng, et al. Effects of different processing methods on starch properties [J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2017, 36(3):225-235. (in Chinese)

会 议 消 息

会议名称:第十二届氨基酸-tRNA 合成酶国际研讨会

会议时间:2019 年 11 月 5-9 日

会议地点:浙江省杭州市花港海航度假酒店

会议简介:继 2017 年在美国佛罗里达州成功举办第十一届氨基酸-tRNA 合成酶(aminoacyl-tRNA synthetase, aaRS)国际研讨会后,“第十二届氨基酸-tRNA 合成酶国际研讨会”将首次来到中国,于 2019 年 11 月 5 日至 9 日在杭州举行。大会由浙江大学、中国遗传学会国际交流委员会和浙江省遗传学会共同主办,浙江大学医学院遗传学研究所,浙江大学医学院附属儿童医院承办。本次会议主题是“氨基酸-tRNA 合成酶与生命调控”,围绕 aaRS 领域最新发展趋势和学科研究动态,拟从 4 个专题开展学术交流:1. aaRS 与生理、遗传;aaRS 在细胞命运决定、生殖、发育和遗传等重要生命活动的调控中经典与非经典功能研究;2. aaRS 与结构生物学;aaRS 及其与 tRNA 复合物的三维结构及功能意义,遗传密码解码机制分析;3. aaRS 与医学;aaRS 在肿瘤、心血管疾病、代谢性疾病、神经系统疾病等疾病发生、发展中作用的分子机理;4. aaRS 研究前沿技术:合成生物学——非天然氨基酸位点特异性标记蛋白质;药物筛选与设计。

大会学术委员会主任:Wang, Enduo 中国科学院院士;Schimmel, Paul 美国科学院院士;Söll, Dieter 美国科学院院士

会议网站 <http://www.aars2019.com>

联系人:冀老师(0571-88982356, yanchunji@zju.edu.cn)

Email: infoaars2019@163.com