

文章编号: 1673-1689(2011)04-0521-05

调理鸭舌加工工艺

王毅明¹, 张 慤^{*1}, 王拥军², 徐丰民²

(1. 食品科学与技术国家重点实验室 江南大学, 江苏 无锡 214122; 2. 浙江严州府食品有限公司, 浙江 杭州 310014)

摘 要: 作者研究了咀嚼性良好的半干调理鸭舌的生产工艺基本流程, 通过降水活试剂渗透联合真空微波干燥提高产品品质, 与热风干燥产品相比, 产品形状、色泽得到有效改善。结果表明: 经质量浓度为 5、1、1、3 g/dL 的乳糖、麦芽糖、麦芽糊精及乳酸钠混合液(料液质量体积比 1 g: 15 mL)浸渍 1 h 及经真空微波干燥处理后, 可有效地改善产品品质并延长产品货架期。

关键词: 鸭舌; 浸渍平衡; 真空微波干燥; 杀菌

中图分类号: TS 254.4

文献标识码: A

Research on Processing Technology of Prepared Duck Tongue

WANG Yi-ming¹, ZHANG Min^{*1}, WANG Yong-jun², XU Feng-min²

(1. State Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Zhejiang Yangzhoufu Food Company, Hangzhou 310014, China)

Abstract: The aim of this manuscript is develop a production process of prepared duck tongue with high-chewing. For this, the infiltration of precipitation reagent combined with vacuum microwave drying was explored to improve product quality. Compared with the product by hot air drying, the product characteristics have been effectively improved in the shape and color exhibited improvement. The optimum solution composition is lactose 5 g/100m, maltose 1 g/100m, maltodextrin 1 g/100m and sodium lactate 3 g/100m was 5, 1, 1, 3 g/dL solution, the ratio of solid to liquid is 1 g: 15 mL, impregnated time 1h, vacuum microwave drying, Those optimum conditions efficiently improve the product quality and extend shelf life.

Key words: duck tongue, immersed balance, VMD, sterilization

卤鸭舌由于其原料的特殊性决定其高销售价格, 属于高端产品, 在与其他肉制品同等利润率的前提下意味着更高的利润, 有较大的市场前景, 但由于原料体积较小, 经高温杀菌后产品组织结构软烂, 大大降低消费者的认可度, 因此, 目前市场上的鸭舌产品多以未包装的零售形式出现。因此, 要进

一步打开鸭舌产品市场, 就必须在保证产品货架期的前提下突破制约产品咀嚼性的这一技术瓶颈, 此项研究对扩大企业生产、销售规模, 提高企业的经济效益有着至关重要的作用。

部分厂家生产的鸭舌产品经过一定强度的热风干燥, 这在一定程度上提高了产品的咀嚼性, 但

收稿日期: 2010-07-10

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2007BA03Z320)。

* 通信作者: 张慤(1962-), 男, 浙江平湖, 工学博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事农产品加工与贮藏研究。

Email: min@jiangnan.edu.cn

效果不佳,同时热风干燥耗时长、耗能大,干燥强度大(终产品水分质量分数过低)还易造成产品色泽变暗、收缩、发硬等不良现象^[1]。真空微波干燥(VMD)将微波技术和真空技术有机地结合,充分发挥微波加热快和均匀,真空条件下水汽化点低的特点,能有效解决热风干燥的种种弊端,因此,作为一种新技术,真空微波干燥得到越来越广泛的应用^[2]。

作者研究的目的是通过添加一定浓度的麦芽糖、乳糖、麦芽糊精渗透脱水剂,结合真空微波干燥,在保持较高水分含量的前提下降低鸭舌水分活度,保持产品的原有的外观特征,该产品与常规高温高压杀菌产品相比,不仅外观、适口性好,而且由于其较低的水分活度货架期较长。

1 材料与 方法

1.1 材料与 设备

1.1.1 原料 鸭舌及各种香辛料:购于江苏省无锡市天鹏食品市场;调味料(食盐、味精等):购于当地超市。试剂:丙三醇、乳糖、麦芽糖、麦芽糊精、蔗糖、葡萄糖、氯化钠、乳酸钠:均为分析纯。

1.1.2 设备 SW-CJ-10 型洁净工作台:苏州净化设备厂产品;2DX-35BI 型座式自动电热压力蒸汽灭菌锅:上海申安医疗器械厂产品;SPX 型智能生化培养箱:南京实验仪器厂产品;XH-400 真空包装机:北京派克龙包装机械灌装机有限公司生产;电热恒温水浴锅:上海医疗器械五厂产品。

1.2 实验 方法

1.2.1 调理鸭舌的基本制作工艺及操作要点

1) 工艺流程:原料→解冻→清洗→预煮→煮制→浸渍平衡→沥干→真空微波干燥(87 W)→真空包装→杀菌→冷却→保藏

2) 操作要点:原料经解冻、清洗后预煮 2 min 以除去腥味,煮制后采用降水活试剂按料液质量体积比(1 g: 15 mL)浸渍 1 h,经沥干后在一定功率下进行真空微波干燥,以保持产品原本的色泽、形状、大小,产品经真空包装后进行高温高压杀菌。

1.2.2 降水活试剂的筛选 将丙三醇、乳糖、麦芽糖、麦芽糊精、蔗糖、葡萄糖、氯化钠、乳酸钠分别配制成一定浓度的溶液,测定其在 25 ℃ 的水分活度^[3-4]。为了进一步优化工艺参数,减小企业生产成本,在上述单因素基础上继续进行正交试验,选取 4 个对产品水分活度影响较大的因素进行 L9(34) 正交试验^[5]。测定指标为浸渍 1 h 后产品水分活度。

1.2.3 干燥方式的确定 分别选取热风干燥及真空微波干燥,以产品的质构、色泽、形状变化为考核

指标。

1.3 测定 指标及方法

1.3.1 菌落总数的测定 菌落总数的测定方法参见 GB/T 4789.2—2008,当菌落总数> 50 000 个/g,即菌落总数对数大于 4.699 时认定产品已腐败变质。

1.3.2 水分活度的测定 取适量鸭舌粉碎样品于水分活度仪样品盘内,旋紧盖子,打开水分活度仪开关,待稳定后关闭开关,30 min 后重新打开开关,待稳定 80 s 后,读取显示数据即可,每组测 3 次平行。

1.3.3 水分质量分数测定方法 测定不同干燥时期鸭舌的水分质量分数,定时取样、迅速称重,最后烘干至恒重,记录相应质量值 m_i ,并换算得出鸭舌水分质量分数,测定 3 组平行。热风干燥每半小时测定一次;真空微波干燥每两分钟测定一次。

水分质量分数% = $(m_{\text{物料}} - m_{\text{恒重}}) / m_{\text{物料}} \times 100\%$

1.3.4 感官评分 感官评定小组由 10 位评论员组成,主要对产品的质构进行评定,感官评分标准见表 1。

表 1 鸭舌的感官评定标准

Tab.1 Standard of sensory evaluation of duck tongue			
指标	比重	评分标准	
		分值	标准
质构	0.4	8- 10	产品适口性好
		5- 7	产品适口性较好
		1- 4	产品质构软烂, 适口性差
色泽	0.3	9- 10	产品色泽变化不明显
		6- 8	产品色泽有所变化, 可以接受
		1- 5	产品色泽变化较大
形状	0.3	8- 10	产品收缩较小, 甚至无收缩
		5- 7	产品略微收缩, 可以接受
		1- 4	产品明显收缩

1.3.5 数据处理 数据处理采用 DPS 数据处理系统,对正交试验结果采用随机区组模型进行方差分析。

2 结果与 讨论

2.1 试剂降水活能力的比较

图 1 为不同质量浓度降水活试剂的水分活度,其中丙三醇、氯化钠及乳酸钠的水分活度为次坐标轴所示数值。可以看出,随着质量浓度的增加,水分活度均呈降低趋势,其中,氯化钠> 乳酸钠> 丙三醇,丙三醇 ≥20 g/dL 时, A_w 显著低于其他试

剂,当丙三醇为 4~ 20 g/ dL 时,其降水活能力与麦芽糊精相当。氯化钠的强降水活能力与其在水中离解为 Na^+ 和 Cl^- ,阴、阳离子具有极强的亲水性有关^[2];蔗糖、麦芽糖、乳糖、麦芽糊精的降水活能力相当;葡萄糖溶液的水分活度低于相同浓度的蔗糖、麦芽糖、乳糖溶液的水分活度。

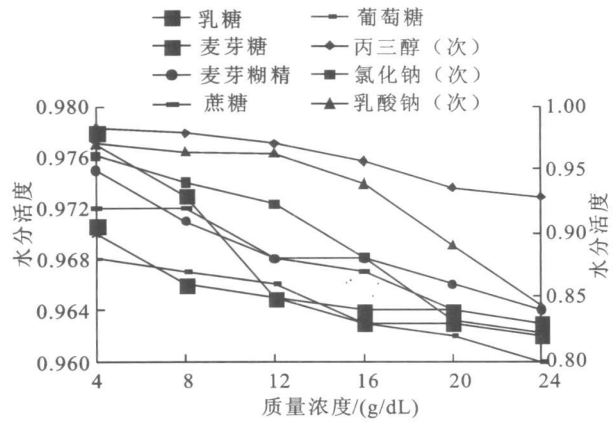


图 1 不同质量浓度试剂的水分活度

Fig.1 A_w of water activity lowering agents with different concentration

2 2 水分活度降低剂的优化组合

鉴于某些降水活试剂甜度值较大对产品产生不良影响,在上述单因素实验的基础上,作者分别

选取麦芽糖、乳糖、乳酸钠、麦芽糊精 4 种试剂进行 $L_9(3^4)$ 正交试验,因素水平见表 2^[5]。以产品水分活度为考察指标,并对水分活度做极差、显著性分析,结果见表 3~ 4。

表 2 正交因素水平表

水平	因 素			
	质量浓度 / (g/dL)			
	乳糖 A	麦芽糖 B	麦芽糊精 C	乳酸钠 D
1	1	1	1	1
2	3	3	3	2
3	5	5	5	3

由表 3 可知,4 个因素对水分活度的影响主次顺序为:乳酸钠、乳糖、麦芽糖、麦芽糊精。最优水平组合式 $A_3B_3C_3D_3$,即乳糖、麦芽糖、麦芽糊精、乳酸钠质量浓度分别为 5、5、5、3 g/dL,水分活度随浸渍液浓度的增大逐步减小。其中乳酸钠、乳糖对水分活度影响较大,麦芽糖、麦芽糊精对水分活度影响较小,这可能与其渗入组织内部的有效浓度较小有关。表 4 为方差分析结果,可以看出,乳酸钠、乳糖对水分活度有非常显著的影响,麦芽糖、麦芽糊精对水分活度影响不显著,这与极差分析结果一致。

表 3 正交实验安排及结果

实验号	因 素				水分活度			
	A	B	C	D	均值	Y_1	Y_2	Y_3
1	1	1	1	1	0.983	0.981	0.985	0.983
2	1	2	2	2	0.975	0.979	0.973	0.973
3	1	3	3	3	0.958	0.960	0.952	0.962
4	2	1	2	3	0.945	0.943	0.946	0.946
5	2	2	3	1	0.972	0.973	0.971	0.972
6	2	3	1	2	0.965	0.966	0.968	0.961
7	3	1	3	2	0.949	0.945	0.952	0.950
8	3	2	1	3	0.941	0.938	0.942	0.943
9	3	3	2	1	0.960	0.957	0.959	0.964
K_1	2.916	2.877	2.889	2.915				
K_2	2.882	2.888	2.88	2.889				
K_3	2.85	2.883	2.879	2.844				
k_1	0.972	0.959	0.963	0.972				
k_2	0.961	0.963	0.96	0.963				
k_3	0.95	0.961	0.960	0.948				
R	0.066	0.011	0.010	0.071				
因素主次	$D > A > B > C$							
优方案	$A_3B_3C_3D_3$							

综上所述,为节约生产成本,根据影响水分活度的主次因素,作者选取 $A_2B_2C_1D_3$,即乳糖、麦芽糖、麦芽糊精、乳酸钠质量浓度分别为 5, 1, 1, 3 g/dL。经浸渍平衡后测定产品水分活度为 0.953。

2.3 干燥方式的确定

通过干燥,既可以提高产品的适口性,减小后期杀菌对产品质构的破坏,又可以减小产品水分活度。当水分活度逐渐减低时产品贮存安全性得以提高。但原料肉水分质量分数已降到 15% 以下,得到的产品干硬,为了维持半肉品较高的含水量,

同时具有好的贮藏性和外观,作者对浸渍后的鸭舌进行了干燥工序,使鸭舌中的保水剂(降水活试剂)起到一定的保水作用。

2.3.1 不同干燥条件下水分质量分数变化趋势
不同温度热风干燥过程中水分质量分数随时间变化曲线见图 2。以干燥至水分质量分数 30% 为例,干燥温度为 65、75、85 ℃ 时,耗时分别为 4.0、3.5、2.5 h。随干燥温度的提高干燥时间逐步缩短,但热风干燥整体耗时过长、耗能过大。

表 4 正交设计方差分析表(随机区组模型)

Tab. 4 Orthogonal design analysis of variance (random block model)

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	F _α	显著性
因素 A	0.002 2	2	0.001 09	96.829 63		* *
因素 B	0.000 1	2	0.000 03	2.696 30	$F_{0.05} = 3.63$	- -
因素 C	0.000 1	2	0.000 03	2.696 30	$F_{0.01} = 6.23$	- -
因素 D	0.002 6	2	0.001 29	114.696 30		* *
误差	0.000 18	16	0.000 01			
总和	0.005 07					

“ - - ”表示影响不显著

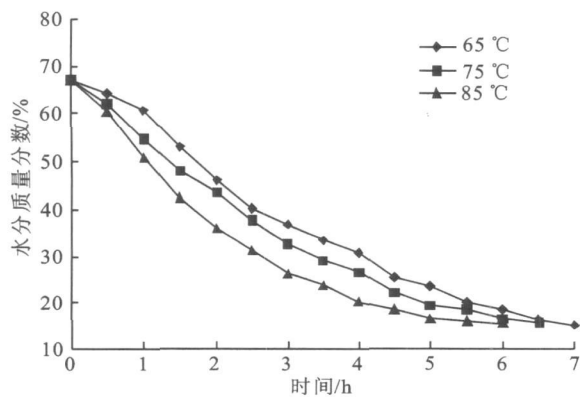


图 2 不同干燥温度下鸭舌水分质量分数曲线

Fig. 2 Moisture content curve at different drying temperatures

真空微波干燥过程中水分质量分数及水分活度随时间变化曲线见图 3。可以看出,干燥至 30% 时,真空微波干燥所需时间较热风干燥大大缩短,仅需 10 min 左右,干燥进程加快,干燥时间大大缩短。水分活度随水分质量分数的下降逐渐降低,达到干燥后期时,较小水分质量分数的变化可以引起水分活度较大的变化。

2.3.2 不同干燥条件对产品感官评分的影响
不同干燥条件对产品感官的影响,分别采用热风干

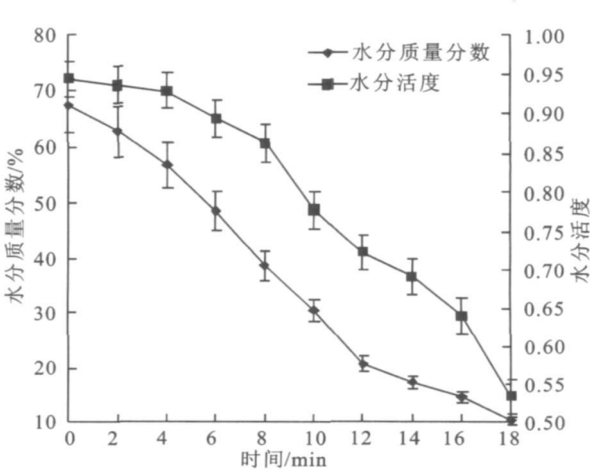


图 3 真空微波干燥水分质量分数-水分活度曲线

Fig. 3 Moisture content- water activity curve of vacuum microwave drying

燥、真空微波干燥至产品水分质量分数为 30% 左右时进行感官评分,结果见表 5,由表 5 可知,除产品质构相差不大之外,真空微波干燥在产品色泽、外形上明显优于热风干燥。真空微波干燥产品综合评分法^[9]得到总分为 8.7,大于热风干燥评定结果 4.7。热风干燥样品产生一定收缩、色泽发暗,严重影响产品品质;真空微波干燥样品外观变化不大。

表 5 鸭舌热风干燥、真空微波干燥产品感官评分
Tab. 5 Sensory score of air drying, vacuum microwave drying duck tongue

产品类别	项目	单项分数	总分
75℃热风干燥	质构	8 1	4 7
	色泽	2 3	
	形状	2 5	
真空微波干燥	质构	8 7	
	色泽	9 1	
	形状	8 3	

2.4 未经浸渍与经浸渍产品贮藏期间菌落总数的变化

为进一步研究该产品贮藏期间菌落总数的变化情况,实验选取未经浸渍平衡的空白组作为对照,干燥方式均采用真空微波干燥。杀菌条件为 121℃、10 min,分别测定产品的水分活度及 37℃贮藏 4、6、8、10 d 时产品菌落总数。真空微波干燥 13 min 后,经浸渍平衡的产品水分活度、水分质量分数分别为 0.73±0.02、(37.6±2.3)%,未经浸渍处理的鸭舌分别为 0.78±0.02、(23.1±1.8)%^[10-11];由图 4 可知,贮藏期间产品菌落总数呈缓慢增长趋势,但实验组的菌落总数始终小于空白组。这进一步说明降水活试剂通过减低水分活度控制微生物生长。且保藏 6、8、10 d 时两组样品均存在显著性差异($p<0.05$)。

3 结 语

1) 水分活度随浸渍液质量浓度的增大逐步减小,影响水分活度的因素主次顺序为:乳酸钠、乳糖、麦芽糖、麦芽糊精。其中乳酸钠、乳糖对水分活度影响较大,麦芽糖、麦芽糊精对水分活度影响较

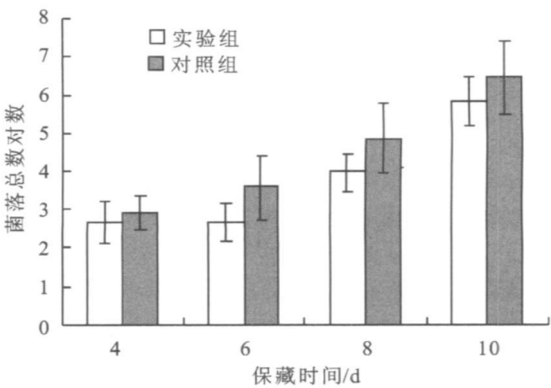


图 4 不同处理对菌落数的影响
Fig. 4 Effect of different process methods on the colonies number

小,这可能与其渗入组织内部的有效质量浓度较小有关。

2) 当乳糖、麦芽糖、麦芽糊精、乳酸钠质量浓度分别为 5、1、1、3 g/dL 时,按料液质量体积比 1 g:15 mL 浸渍 1 h 后测定产品水分活度为 0.953,经真空微波干燥 13 min 后,水分活度、水分质量分数为 0.73±0.02、(37.6±2.3)%,未经浸渍处理的鸭舌分别为 0.78±0.02、(23.1±1.8)%。

3) 热风干燥温度为 65、75、85℃时,随干燥温度的提高干燥时间逐步缩短,但热风干燥整体耗时长,产品收缩严重,色泽发暗,严重影响产品品质。

4) 真空微波干燥所需时间较热风干燥大大缩短,产品色泽、外观与未干燥时相差不大,质构有明显改善,能有效解决热风干燥的弊端。

5) 真空微波干燥 13 min 后,经浸渍平衡的产品水分活度、水分质量分数分别为 0.73±0.02、(37.6±2.3)%,未经浸渍处理的鸭舌分别为 0.78±0.02、(23.1±1.8)%;由于实验组降水活试剂能减低水分活度控制微生物生长,因此实验组的菌落总数始终小于空白组。

参考文献 (References):

[1] 张骏,张慙,单良.真空微波工艺条件对香脆鳊鱼片品质的影响[J].食品与生物技术学报,2006,25(2):38-41.
ZHANG Jun, ZHANG Min, SHAN Liang. Effect of microwave vacuum on the quality of crisp bighead carp slice[J]. *Journal of Food Science and Biotechnology*, 2006, 25(2): 38-41. (in Chinese)

[2] 胡庆国,张慙,杜卫华,等.不同干燥方式对颗粒状果蔬品质变化的影响[J].食品与生物技术学报,2006,25(2):28-32.
HU Qing-guo, ZHANG Min, DU Weihua. Effect of different drying methods on the quality changes of the granular fruits and vegetables[J]. *Journal of Food Science and Biotechnology*, 2006, 25(2): 28-32. (in Chinese)

[3] Fasakin FA. Nutrient quality of leaf protein concentrates ptoduce from water fern(*Azolla Africaana Desv*) and duckweed (*Spirodda polyrrhiza* L. Schleiden) [J]. *Bioresource Technology*, 1999, 69(2): 185-187.

[4] Alator O, Oshodi K. Chemical common leafy vegetables and functional properties of their leaf protein concentrates[J]. *Food Chemistry*, 2002, 78: 63-68.

[5] 李云雁,胡传荣.实验设计与数据处理[M].北京:化学工业出版社,2000.