

文章编号 :1009 - 038X(2002)04 - 0376 - 03

风鸭风干工艺条件的优化

潘道东¹, 罗永康², 姜梅³

(1. 南京师范大学 食品系, 江苏 南京 210097; 2. 中国农业大学 食品学院(东区), 北京 100083; 3. 南京农业大学 食品学院, 江苏 南京 210095)

摘要:采用正交试验探讨了微生物菌种、风速、相对湿度、风干时间、温度对风鸭风味及游离氨基酸产生的影响。结果表明, 这些因素对风鸭风味及游离氨基酸产生均有显著的影响。其最佳风干条件为, 菌种: 乳酸链球菌 + 丁二酮链球菌 + 微球菌; 风速: 5 m/s; 相对湿度: 68%; 风干时间: 75 h; 温度: 16 ℃。

关键词:风鸭; 风干; 风味; 游离氨基酸

中图分类号: S 834

文献标识码: A

A New Drying Technique Developed for Dry Duck

PAN Dao-dong¹, LUO Yong-kang², JIANG Mei³

(1. Department of Food Science and Nutrition, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China; 2. College of Food Science and Technology, China Agriculture University, Beijing 100083, China; 3. College of Food Science and Technology, Nanjing Agriculture University, Nanjing 210095, China)

Abstract: In the present study, the effects of bacteria kinds, wind speed, relative humidity, drying time and temperature on flavor and free amino acid content of dry duck were investigated by orthogonal tests. Results showed that the flavor and free amino acid content were significantly influenced by above factors. The best flavor and free amino acid content were obtained in the presence of bacteria *S. Lactics* plus *S. Diacetylactis* and *Microoccus*, dried under a wind speed of 6 m/s, and a humidity of 68% for 75 h at 16 ℃, respectively.

Key words: dry duck; drying; flavor; free amino acid

风鸭由于其独特的风味, 深受广大消费者欢迎。但风鸭的加工一直采用手工作坊式的生产工艺, 生产周期长, 产品质量不稳定, 且只有冬季才能生产, 生产效益较低。作者对风鸭的传统加工技术进行革新, 采用风味产生菌催化、机械风干代替自然风干等新技术, 加速风鸭风味的产生, 缩短了成

熟时间, 提高了生产效率, 且能全年进行工厂化生产。

1 材料与amp;方法

1.1 实验材料

北京鸭 6 月龄, 体重为 2.0 kg, 市售产品; 微球

收稿日期: 2002 - 01 - 07; 修订日期: 2002 - 04 - 24。

基金项目: 江苏省教育厅自然科学基金项目(2000JNY0002SJ1); 南京师范大学引进人才基金项目(211040A902) 资助课题。

作者简介: 潘道东(1964 -), 男, 浙江临海人, 农学博士, 副教授。

菌、乳酸链球菌和丁二酮链球菌由中科院微生物所菌种保藏中心提供。

1.2 仪器与设备

分光光度计,上海分析仪器厂产品;离心机,北京医疗器械厂产品;悬挂式机械风干设备,自制;真空包装机,山东诸城真空包装机厂产品。

1.3 分析方法

1.3.1 游离氨基酸总量的测定 茚三酮比色法^[1]。

1.3.2 风鸭的色泽和风味评定 感官评定法。风鸭的感官质量由感官评定小组进行评定,评定小组由10位相关专业人士组成,评分为百分制。

1.4 试验设计

1.4.1 工艺流程 活鸭→宰杀→放血→褪毛→浸泡→清洗→湿腌→风干→煮制→冷却→真空包装→微波杀菌→成品。

1.4.2 风干试验

作者主要探讨菌种(乳酸链球菌、丁二酮链球菌、微球菌)、风速、相对湿度、风干时间、温度对风鸭风味及游离氨基酸产生的影响,采用 $L_{16}(4^5)$ 正交试验设计(表1)。

表1 各因子水平

Tab.1 The level of every factor

水平	菌种* A	风速 B/(m/s)	相对湿度 C/%	时间 D/h	温度 E/℃
1	E ₁ + E ₂	4	62	65	12
2	E ₁ + E ₃	5	68	75	14
3	E ₁ + E ₂ + E ₃	6	74	80	16
4	E ₂ + E ₃	7	80	85	18

注: E₁ 为乳酸链球菌, E₂ 为微球菌, E₃ 为丁二酮链球菌。

菌浸涂液配制:先用水配成0.14%的柠檬酸溶液,并在其中加入0.8%的葡萄糖,杀菌冷却后,再按比例加入乳酸链球菌、微球菌和丁二酮链球菌,将腌制结束后的鸭在其中浸泡,然后取出风干。溶液中总菌数为 $2 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$,3种添加菌菌数之比为1:1:1。

1.5 操作要点

1.5.1 原料 选用6月龄的北京鸭,电麻后颈部放血,褪毛、浸泡、清洗,尽量将残留在体内的残血排尽。

1.5.2 腌制 采用湿腌法,按配方称取各种辅料,混合溶解后,将清洗干净的光鸭浸泡在其内进行腌制,为使鸭体能完全浸泡在液面下,在表面压一层木条框,其上再压洗涤干净的石块。

1.5.3 风干 腌制结束沥干水分后,将鸭挂在风干设备的挂钩上进行风干。吊挂时应注意鸭与鸭之

间留有一定的间隙,便于空气流通。根据试验要求,调整好风速、温度和相对湿度。

1.5.4 煮制 煮制时应注意控制好煮制时间和温度。

1.5.5 冷却、真空包装 煮制结束后,经不锈钢链条输送至温度为20℃的无菌室内进行冷却,冷却后进行真空包装。

1.5.6 微波杀菌、冷却 真空包装好后进行微波杀菌,杀菌过程中应注意控制好温度和时间,防止破袋。杀菌结束后及时送至冷却室进行冷却。

2 结果与分析

在风干过程中,菌种、风速、相对湿度、温度和风干时间对风鸭风味及游离氨基酸含量的影响如表2所示。影响风鸭风味及游离氨基酸含量的因子主次顺序为 $D > A > C > E > B$,最优组合为 $A_3B_2C_2D_2E_3$,即当菌种、风速、相对湿度、风干时间和温度分别为乳酸链球菌+丁二酮链球菌+微球菌(菌数之比为1:1:1)、5 m/s、68%、75 h、16℃时,风干效果达到最佳。

在风干过程中,乳酸链球菌、丁二酮链球菌及微球菌分泌出蛋白分解酶和脂肪分解酶,对蛋白质和脂肪进行分解,产生氨基酸及挥发性脂肪酸等风味物质^[2~4]。据报道,微球菌具有较强的分解蛋白质、脂肪以及还原硝酸盐的能力,使发酵风干肉制品形成腌制色泽和特征风味,在欧洲各国,常将其用于发酵肉制品的加工;丁二酮链球菌能分解柠檬酸,产生丁二酮和羟丁酮,使制品具有芳香味^[5,6]。

从试验结果可以看出,乳酸链球菌、丁二酮链球菌和微球菌一起使用,比其中的任何两种菌混合使用更有利于风鸭制品的风味及游离氨基酸含量的增加。

从风速来看,当风速在5 m/s以下时,风鸭的风味和游离氨基酸含量随着风速的提高而增大;但当风速在5 m/s以上的,风鸭的风味和游离氨基酸含量却随着风速的提高而降低,这主要是风速与干燥速度有关。在一定范围内,风速的提高有利于鸭体水分的挥发,降低了表面的水分活性,一些有害菌的生长繁殖受到抑制,从而有利于风味的提高。但风速过大时,鸭体表面水分挥发过快,内部水分来不及向外扩散,导致外表过于干燥,形成一层致密的硬皮,不利于内部水分的挥发,导致内部水分过高,易引起腐败菌生长繁殖,产生不良风味;且外部过于干燥,也不利于乳酸链球菌、丁二酮链球菌及微球菌等风味形成菌的生长繁殖,易产生氧化味,

对产品风味有一定的影响。

表2 风干正交试验结果

Tab.2 Orthogonal test results of drying

试验号	A	B	C	D	E	风味评分	游离氨基酸质量分数/(mg/hg)	
1	1	1	1	1	1	79.2	78.4	
2	1	2	2	2	2	89.4	88.5	
3	1	3	3	3	3	88.0	87.1	
4	1	4	4	4	4	84.0	83.2	
5	2	1	2	3	4	91.0	89.9	
6	2	2	1	4	3	89.1	88.0	
7	2	3	4	1	2	82.0	81.2	
8	2	4	3	2	1	86.0	84.9	
9	3	1	3	4	2	85.4	84.6	
10	3	2	4	3	1	89.0	87.9	
11	3	3	1	2	4	91.2	90.5	
12	3	4	2	1	3	90.6	89.4	
13	4	1	4	2	3	89.0	87.8	
14	4	2	3	1	4	87.0	85.9	
15	4	3	2	4	1	88.0	87.1	
16	4	4	1	3	2	87.4	86.7	
风味评分	指标之和	k_1	340.6	344.6	346.9	338.8	342.2	
		k_2	348.1	354.5	359.0	355.6	344.2	
		k_3	356.2	349.2	346.4	355.4	356.7	
		k_4	351.6	348.0	344.0	346.5	353.2	
	指标平均值	$k_{1'}$	85.2	86.2	86.7	84.7	85.6	
		$k_{2'}$	87.0	88.6	89.8	88.9	86.1	
		$k_{3'}$	89.1	87.3	86.6	88.9	89.2	
		$k_{4'}$	87.9	87.0	86.0	86.6	88.3	
	极差 R		3.9	2.4	3.8	4.2	3.6	
	较好水平		A_3	B_2	C_2	D_2	E_3	
	因素主次		2	5	3	1	4	
	游离氨基酸质量分数	指标之和	K_1	337.2	340.7	343.6	334.9	338.3
			K_2	344.0	350.3	354.9	351.7	341.0
			K_3	352.4	345.9	342.5	351.6	352.4
K_4			347.5	344.2	340.1	342.9	349.5	
指标均值		$K_{1'}$	84.3	85.2	85.5	83.7	84.6	
		$K_{2'}$	86.0	87.6	88.7	87.9	85.3	
		$K_{3'}$	88.1	86.5	85.6	87.9	88.1	
		$K_{4'}$	86.9	86.1	85.0	85.7	87.4	
极差 R			3.8	2.4	3.7	4.2	3.5	
较好水平			A_3	B_2	C_2	D_2	E_3	
因素主次		2	5	3	1	4		

- [2] ANKLAM E , GADANI F , HEINZE P , *et al.* Analytical methods for detection and determination of genetically modified organisms in agricultural crops and plant-derived food products[J]. **Eur Food Res Technol** , 2002 , 214 : 3 - 26 .
- [3] MARKUS L , PETER B , KLAUS P , *et al.* IUPAC collaborative trial study of a method to detect genetically modified soy beans and maize in dried powde[J]. **Journal of AOAC International** , 1999 , 82 (4) : 923 - 928 .
- [4] STAVE J W , MAGIN K , SCHIMMEL H , *et al.* AACCC collaborative study of a protein method for detection of genetically modified corn[J]. **Cereal Foods World** , 2000 , 45 (11) : 497 - 501 .
- [5] HARDEGGER M , BRODMANN P , HERRMANN A . Quantitative detection of the 35S promoter and the NOS terminator using quantitative competitive PCR[J]. **Eur Food Res Technol** , 1999 , 209 : 83 - 87 .
- [6] LIVAK K J , FLOOD SJA , MARARO J , *et al.* Oligonucleotides with fluorescent dyes at opposite ends provide a quenched probe system useful for detecting PCR product and nucleic acid hybridization[J]. **PCR Methods Applic** , 1995 , 4 : 357 - 362 .
- [7] KE LD , CHEN Z , YUNG WK . A reliability test of standard-based quantitative PCR : exogenous vs endogenous standard[J]. **Mol Cell Probes** , 2000 , 14 (2) : 127 - 135 .
- [8] BECKER K , D PAN , C B WHITELEY . Real-time quantitative polymerase chain reaction to assess gene transfe[J]. **Hum Gene Ther** , 1999 , 10 : 2559 - 2566 .
- [9] WHITCOMBE D , BROWIE J , GILLARD H L , *et al.* A homogeneous fluorescence assay for PCR amplicons : its application to real-time , single-tube genotyping[J]. **Clin Chem** , 1998 , 44 : 918 - 923 .
- [10] CARDULLO R A , AGRAWAL S , FLORES C , *et al.* Detection of nucleic acid hybridization by nonradiative fluorescence resonance energy transfe[J]. **Proc Natl Acad Sci USA** , 1998 , 85 : 8790 - 8794 .
- [11] NAZARENKO I A , BHATNAGAR S K , HOHMAN R J . A closed tube format for amplification and detection of DNA based on energy transfe[J]. **Nucleic Acids Res** , 1997 , 25 (2) : 2515 - 2521 .

(责任编辑 李春丽)

(上接第 378 页)

从相对湿度来看,当相对湿度在 68% 左右时,产品的风味值达到最大.这主要是相对湿度在 68% 以下时,随着相对湿度的提高,有利于风味产生菌的生长繁殖,有利于风味的产生和提高,但当相对湿度过高时,不利于风干,易引起腐败变质,产生不良风味,从而对产品风味产生不良影响.

从风干时间和风干温度来看,当风干时间和风干温度分别在 75 h 和 16 °C 以内时,随着温度的提高和时间的延长,产品风味和游离氨基酸含量也随之提高,但当风干时间和风干温度分别在 75 h 和 16 °C 以上时,随着温度的提高和时间的延长,产品风味和游离氨基酸含量却随之降低,这与组织蛋白酶的活性和

作用时间及腐败菌的生长繁殖有关.在风干过程中,组织蛋白酶和脂肪酶分解蛋白质和脂肪产生氨基酸、挥发性脂肪酸等风味物质,在一定范围内,温度越高,酶的活性就越高,作用效果就越好,作用时间越长,产生的风味物质和游离氨基酸也就越多.但当温度高于 16 °C 时,易引起腐败菌的生长繁殖,产生不良风味,且腐败菌能分解氨基酸产生组织胺并利用游离氨基酸合成菌体蛋白,故对游离氨基酸含量也有影响,当温度过高,风干时间过长时,产品易产生氧化味,故风干时间对产品的风味也有影响,且风干时间过长也易引起腐败菌的生长^[7,8].因此,须选择合适的风干时间和风干温度.

参考文献:

- [1] 宁正祥. 食品成分分析手册[M]. 北京:中国轻工业出版社,1998.121 - 122 .
- [2] 施正学. 肉品发醃[J]. 食品与发酵工业,1996,167:50 - 53 .
- [3] 张勤. 微生物在发酵肉制品中的应用[J]. 中国畜产与食品,1999,(3):126 - 127 .
- [4] LIESKE B . Protein hydrolysis-the key to meat flavoring systems[J]. **Food Reviews International** , 1994 , 3 : 287 - 312 .
- [5] BACUS . Fermenting Meat I[J]. **Meat Processing** , 1985 , 24 (2) : 26 - 31 .
- [6] BACUS . Fermenting Meat II[J]. **Meat Processing** , 1985 , 24 (3) : 32 - 36 .
- [7] 文一得. 风鸡加工技术[J]. 农村新技术,1999,(4):10 - 12 .
- [8] 严伟民. 金华火腿的加工工艺技术[J]. 肉类工业,1998,(4):10 - 12 .