

我国肉鸡生产加工现状与发展趋势

瞿丞¹, 贺稚非^{1,2}, 李少博¹, 李洪军^{1,2*}, 龚铭鑫³, 龚海龙³

1(西南大学 食品科学学院, 重庆, 400715) 2(重庆市特色食品工程技术研究中心, 重庆, 400715)

3(四川省内江市金鑫畜禽有限公司, 四川 内江, 641000)

摘 要 近年来,我国肉鸡产业取得了巨大的进步,生产量跃居世界第二;但与发达国家相比,我国的肉鸡生产与加工还存在着较大的差距。该文从我国肉鸡的品种、生产模式、存栏量、产量和进出口量等生产现状以及肉鸡的营养特性和风味特性、宰前管理和宰前击晕、初加工和深加工、加工方式和加工技术、副产物的加工利用等加工现状进行分析,综述了我国肉鸡产业存在动物福利不健全、微生物污染、抗生素残留和加工程度低等问题,并对未来的发展趋势进行了展望。

关键词 肉鸡;现状;发展趋势

由于现代人生活水平的提高和消费观念的改变,含有低脂肪、高蛋白和各种单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸的肉类产品更易受到消费者的青睐,而鸡肉作为一种优质的禽肉产品,价格相对合理且具有“一高三低”的特点:即高蛋白、低脂肪、低能量和低胆固醇,越来越成为普通消费者餐桌上的首选,所以鸡肉的消费量呈现逐年上升的趋势,占肉类消费量的份额也在逐渐增加。肉鸡是我国最重要的养殖品种之一,在畜牧业中有重要的地位。与牛、猪和羊等畜禽相比,肉鸡具有生长速度快、饲料转化率高、资源消耗少、生产周期短和低碳等经济性和环保性优势,所以逐渐受到许多发达国家和发展中国家的关注。我国是仅次于美国的肉鸡生产和消费大国,肉鸡产业的健康发展对于我国畜牧业整体良性发展具有重要的理论意义和现实意义,本文通过综述我国肉鸡产业的生产现状、加工现状、存在的问题和发展趋势,以期为我国肉鸡产业的生产与加工提供参考,促进我国畜牧业健康发展。

1 我国肉鸡生产现状

我国肉鸡养殖业起步较晚,但发展速度迅猛。从20世纪80年代开始,我国肉鸡产业迎来了黄金期,经过30多年的发展,其规模不断的扩大,目前已经成

为支撑我国畜牧业发展的重要产业之一。

1.1 肉鸡的品种

我国的肉鸡品种从大类上来分主要有3种类型^[1]:白羽肉鸡、黄羽肉鸡和淘汰蛋鸡。白羽肉鸡是从国外引进的产肉型品种;黄羽肉鸡主要是指国外引进的白羽肉鸡与我国的黄羽种鸡杂交培育而成的优质“仿土”黄鸡,主要有三黄鸡、石岐杂和麻黄鸡等;淘汰蛋鸡是随着肉鸡产业的发展,其年产肉率逐渐上升的一类肉鸡品种,在肉鸡产业中的消费比例逐渐上升。白羽肉鸡和黄羽肉鸡生长周期短且具有广阔的消费市场,是我国最重要的肉禽产品。白羽肉鸡和黄羽肉鸡在养殖周期、肉质和消费分布存在差异^[2]。一般来说,白羽肉鸡的养殖周期要略短于黄羽肉鸡,白羽肉鸡通常经过40~50 d的养殖周期即可上市,而黄羽肉鸡根据品种的不同可以分为快速型、中速型和慢速型,周期为50~100 d不等,但黄羽肉鸡的肉质和风味要优于白羽肉鸡,所以黄羽肉鸡主要以活鸡的形式出售,而白羽肉鸡则主要以冻鸡的形式出售。此外,我国白羽肉鸡与黄羽肉鸡的消费存在地域差异^[2],在长江以北的地区主要以消费白羽肉鸡为主,在长江以南的地区主要以消费黄羽肉鸡为主。

1.2 肉鸡的生产模式

肉鸡产业是我国畜牧业生产中产业化、标准化和集约化程度最高的产业,目前主要存在以下几种纵向一体化生产模式:“公司+农户”、“公司+合作社+农户”、“公司+经纪人+农户”、“公司+基地+农户”和“公司+基地”,其中“公司+农户”是最为常见的生产模式,公司负责提供饲料的供给,防疫和饲养

第一作者:硕士研究生(李洪军教授为通讯作者, E-mail: 983362225@qq.com)。

基金项目:四川省农村领域科技计划重大项目(2016NZ0003);重庆市特色食品工程技术研究中心能力提升项目(cstc2014pt-gc8001)

收稿日期:2018-09-19, 改回日期:2018-10-09

技术的支持,并制定生产计划;农户只用负责饲养。

1.3 肉鸡的存栏量和产量

中国是世界第二大鸡肉的生产国和消费国,生产总量和消费总量仅次于美国。根据联合国粮农组织的统计数据^[3](见表1),从1986年到2016年,我国肉鸡的存栏量和产量整体呈现平稳上升趋势,同时存

栏量和产量占世界的比例也呈现逐年上升趋势;而在国内的肉类生产市场,截止到2016年,鸡肉在家禽肉产量所占比例达到了70%,在肉类总产量所占比例达到了15%,已经成为我国第二大生产和消费的肉类,仅次于猪肉,并且仍以每年5%~10%的速度增长,与猪肉产量的差距正在逐年缩小。

表1 1986~2016年世界和中国的肉鸡存栏量及产量变化趋势

Table 1 Trends in the stock and yield of chicken in the world and China from 1986 to 2016

年份	存栏量/亿只		产量/万 t		世界占比/%		国内产量占比/%	
	世界	中国	世界	中国	存栏量	产量	家禽肉	肉类
1986	90.59	13.70	2 929.22	131.50	15.12	4.49	69.98	6.40
1987	95.60	15.70	3 146.87	154.00	16.42	4.89	70.19	6.88
1988	99.31	17.75	3 291.31	193.50	17.87	5.88	70.52	7.80
1989	102.53	19.00	3 356.00	197.50	18.53	5.88	70.04	7.54
1990	106.20	20.00	3 541.62	220.00	18.83	6.21	69.64	7.83
1991	110.57	22.23	3 822.08	270.00	20.11	7.06	69.23	8.60
1992	114.43	23.50	3 988.46	308.00	20.54	7.72	68.44	8.96
1993	119.43	26.00	4 243.20	402.00	21.77	9.47	70.08	10.47
1994	124.95	29.00	4 480.48	460.00	23.21	10.27	70.77	10.68
1995	128.16	30.36	4 754.71	550.00	23.69	11.57	68.75	11.02
1996	134.89	33.69	4 914.67	552.00	24.98	11.23	68.46	12.13
1997	141.17	38.70	5 226.63	655.30	27.41	12.54	69.59	12.55
1998	131.42	30.00	5 447.68	726.60	22.83	13.34	69.62	12.79
1999	136.43	33.00	5 686.62	747.60	24.19	13.15	68.18	12.68
2000	143.92	35.00	5 867.47	836.40	24.32	14.25	70.34	13.94
2001	149.54	36.50	6 100.22	818.08	24.41	13.41	69.56	13.41
2002	161.19	39.80	6 416.76	849.90	24.69	13.25	71.01	13.64
2003	161.79	38.60	6 584.05	879.00	23.86	13.35	70.96	13.65
2004	167.41	41.00	6 823.63	885.00	24.49	12.97	70.74	13.40
2005	172.23	43.35	7 060.76	936.70	25.17	13.27	70.13	13.51
2006	175.91	43.45	7 271.66	956.60	24.70	13.16	70.43	13.51
2007	183.00	46.00	7 703.03	1 013.30	25.14	13.15	70.00	14.75
2008	189.70	49.25	8 084.00	1 073.50	25.96	13.28	70.00	14.73
2009	197.21	51.20	8 303.04	1 116.40	25.96	13.45	70.00	14.58
2010	202.45	52.00	8 720.61	1 159.20	25.68	13.29	70.00	14.60
2011	199.52	46.10	9 087.61	1 196.20	23.10	13.16	70.00	15.00
2012	204.92	48.18	9 408.32	1 262.28	23.51	13.42	70.00	15.07
2013	209.55	47.42	9 760.04	1 278.54	22.63	13.10	70.00	14.92
2014	211.34	45.40	10 067.02	1 225.70	21.48	12.18	70.03	14.07
2015	221.12	49.95	10 380.10	1 207.50	22.59	11.63	70.00	14.16
2016	227.05	50.63	10 714.30	1 272.14	22.30	11.87	70.36	14.79

注:数据来源:联合国粮食与农业组织数据库。

1.4 肉鸡的进出口量

根据联合国粮食与农业组织数据表明^[3](见图1),从1986年到2016年,我国活鸡进出口量长期处于贸易顺差,活鸡的进口量的变化幅度较小,维持在一个较低的水平,而活鸡出口量先呈现小幅的上升(1986~2003年),在2004年遭遇禽流感打击呈现断

崖式下跌,之后活鸡出口量逐年减小(2004~2016年),活鸡出口量与进口量呈现逐年缩小的趋势,这也是我国国内鸡肉消费需求变大量的表现。从1986年到2003年,我国肉鸡进口量与出口量整体上都呈现上升的趋势,之后我国肉鸡进口量和出口量均出现大幅下跌,肉鸡出口量逐渐趋于平稳(2004~2016

年),而肉鸡进口量则呈现波动上升的趋势(2004~2016年)。我国肉鸡的贸易逆差和活鸡的贸易顺差反映了我国鸡肉加工产业相对较为落后,虽然我国活鸡数量和肉鸡产量大,但对于原材料深加工的投入与研究相对较少,鸡肉深加工的手段与技术缺乏,许多鸡肉加工产品不能自己生产,只能依靠从国外进口。

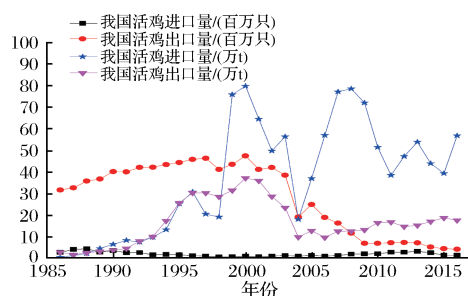


图1 1986~2016年我国活鸡及肉鸡进出口量变化趋势

Fig. 1 Trends in the import and export volume of live chicken and chicken in China from 1986 to 2016

注:数据来源:联合国粮食与农业组织数据库。

2 我国肉鸡加工现状

2.1 鸡肉的营养特性和风味特性

鸡肉具有“一高三低”的营养特性,即高蛋白质、低脂肪、低胆固醇和低能量。鸡肉中含有丰富的不饱和脂肪酸,氨基酸组成比例均衡,而且富含人体所必需的磷、铁、锌、钙和维生素B等常量和微量营养素^[4]。从风味特性来说,鸡肉的口感细腻,味道鲜美。鸡肉风味物质的来源主要是蛋白质和脂质的降解,降解形成的多肽、氨基酸、醛、酮和内酯等物质是形成鸡肉风味的前体物质。张玉玉等^[5]通过固相微萃取法结合气相色谱-质谱联用技术从水煮的鸡胸肉中发现22种挥发性风味成分。夏萍萍等^[6]采用顶空固相微萃取法结合气相色谱-质谱联用技术对卤鸡的挥发性风味物质进行分析,结果检测出55种挥发性风味物质。

2.2 我国肉鸡加工产业

2.2.1 肉鸡的宰前管理和宰前击晕

宰前管理包括宰前禁食、禁水、运输和宰前静养等过程。有效的宰前管理能够保证动物福利,提高鸡肉的品质。禁食和禁水可以减少鸡的消化道内食物残留,降低鸡肉加工过程中内脏破裂而导致粪便和食糜污染胴体的概率,防止微生物的交叉污染,保证食品的安全性。贾小翠等^[7]发现,与宰前未禁食相比,

宰前禁食8 h、16 h和24 h可以提高三黄鸡的宰后鸡肉持水力和质构特性。注重运输过程和宰前静养可以降低鸡在运输过程中的损伤和应激反应,提高鸡肉的品质。张岩等^[8]研究表明,运输0.5 h静养0~1 h、运输3 h静养2 h和运输5 h静养1 h可以使艾拔益加肉鸡的保水性和嫩度达到最佳;运输0.5 h静养小于2 h、运输3 h静养2 h和运输5 h静养1 h,艾拔益加肉鸡的血液应激指标最小,应激程度最低。王晓明等^[9]同样也发现运输时间和休息时间对皮质酮激素、亮度值、滴水损失和蒸煮损失有显著影响,运输后适当休息可以提高肌肉品质。

宰前击晕可以减少鸡的应激反应、改善动物福利和提高鸡肉品质,现存的宰前击晕方式主要有3种:机械击晕、电击晕和气体击晕,其中应用最为广泛的是水浴电击晕。闵辉辉等^[10]研究发现用100 V电击晕后鸡肉的剪切力、总蛋白和肌原纤维蛋白的溶解度均低于60、80和90 V击昏处理组。胥蕾等^[11]研究表明在低浓度CO₂(30%,40%)和高频率(400和1 000 Hz)致晕的条件下艾拔益加肉仔鸡肌肉品质能够在一定程度上得到改善。

2.2.2 肉鸡的初加工

肉鸡加工产业主要经历了3个阶段,主要包括:整鸡加工阶段、分割鸡加工阶段和深加工鸡阶段。肉鸡产品按销售的外型主要分为3种:除去内脏的整鸡产品、分割鸡肉产品和深加工鸡肉产品,而受到传统饮食习惯和风味口感的影响,我国销售的肉鸡产品还是以初加工产品为主,形式包括活鸡、冷冻整鸡和冷冻分割鸡等生鲜产品。我国的肉鸡初加工产品绝大多数都是生肉制品,相较于深加工制品,初加工的肉鸡产品有较高的营养价值和更好的风味,更易受到消费者的青睐。

2.2.3 肉鸡的深加工

目前我国正处于由整鸡和分割鸡向深加工鸡的转型时期,高品质、长货架期和高附加值的深加工产品的研究尚处于起步阶段,截止到2010年为止,我国肉鸡产品的深加工率仅为世界肉鸡深加工率的四分之一。我国肉鸡深加工制品是以高温熟食制品为主,高温加工和杀菌使肉鸡制品可以在常温下运输销售,有更长的货架期和更广阔的流通市场,但高温处理会导致产品的营养价值和风味口感遭到破坏。肉鸡深加工产品的种类主要包括了腌腊制品、酱卤制品、熏烧烤制品、肉干制品和油炸制品等^[12](见表2)。

表 2 我国肉鸡深加工产品的分类及代表产品

Table 2 Classification and representative products of Chinese broiler deep processing products

产品类型	生熟类型	代表产品
腌腊制品	生肉制品	成都元宝鸡、姚安封鸡、长沙风鸡、重庆鸡肉饼、腊鸡姑、上海腊鸡块、广东腊鸡块
酱卤制品	熟肉制品	济南桶子鸡、常熟酱鸡、天津五香酱鸡、德州扒鸡、天津扒鸡、济南肴鸡
熏烧烤制品	熟肉制品	北京烤鸡、道口烧鸡、符离集烤鸡、常熟叫花鸡
肉干制品	熟肉制品	肉干、肉脯、肉松
油炸制品	熟肉制品	上海香酥鸡、广州脆皮鸡、成都油淋鸡、湖北琵琶鸡、西北葫芦鸡

2.3 我国肉鸡加工研究

2.3.1 不同加工方式对肉鸡品质的影响

传统的鸡肉加工方式主要包括腌制、风干、烘烤、煎炸、烟熏和卤制等手段。不同的加工方式会带来不同的特性,也会对鸡肉的品质产生不同的影响,通常经过加工后的鸡肉其风味物质含量会增加。王南等^[13]通过对扒鸡和卤制老汤加工过程中的营养指标和滋味物质进行分析,发现卤制后的鸡肉中氯化钠、蛋白质、脂肪和风味核苷酸含量显著上升,而水分含量和游离氨基酸含量显著下降。QI 等^[14-15]研究表明随着蒸煮时间(0~3 h)的延长,鸡肉的蒸煮损失、蛋白质含量、剪切力、肌纤维直径和呈味物质含量呈下降趋势,而挥发性风味物质的含量呈上升趋势。骆晓敏等^[16]通过对比不同烘烤时间对鸡翅根品质的影响,发现随着烘烤时间的延长,鸡肉的咀嚼性、总蛋白含量和盐溶性蛋白含量都显著上升。虽然加工方式会对肉鸡的品质产生影响,但决定加工方式的最主要因素还是肉鸡的品种。陈玉连等^[17]对3种不同品种鸡的加工特性进行研究,发现艾拔益加肉鸡适合于风干加工,817肉杂鸡适合于酱卤加工,海兰褐蛋鸡最适合于煲汤。同样的,王春青等^[18]对10种不同品种的鸡进行研究发现,清远鸡、白羽肉鸡和童子鸡最适合蒸煮加工,而最适合烤制加工的肉鸡品种是矮脚鸡、贵妃鸡和三黄鸡。

2.3.2 肉鸡加工新技术的应用

随着消费者生活水平的提高,健康性与营养性成为他们选择食品的关注点,而对于企业来说,在满足健康性和营养性的前提下,工业化的生产更加注重的是经济性与效益性,所以绿色制造技术就逐渐成为加工技术的关注点。由于高温油炸、烧烤和烟熏等传统加工技术会产生一系列的有害物质,给人体健康带来潜在危害,这就促进绿色制造技术与传统加工方式的结合逐渐紧密,部分绿色制造技术甚至可以替代传统加工方式。近年来,微波加热^[19]、超高压技术^[20]、高压均质技术^[21]、温控技术^[22]、超声波技术^[23]、水分

活度控制技术和食盐替代技术^[24]等绿色制造技术在肉鸡加工中的应用也逐渐增多。朱南新等^[19]利用微波加热技术对盐焗鸡的水分含量、感官硬度和剪切力进行了改善。李鹏等^[25]通过对比真空滚揉腌制和超声波变压滚揉腌制,结果表明超声波变压滚揉腌制能通过改变蛋白质的结构、水分的分布和微观结构来加速鸡肉腌制,并且使鸡肉的嫩度和保水性有所提升。潘杰等^[26]发现100~400 MPa超高压处理可以改善MgCl₂和鸡肉肌原纤维蛋白混合体系的凝胶特性。ZHAO 等^[27]用等电点溶解沉淀法对PSE鸡肉处理,结果表明鸡肉中蛋白质的功能特性得到有效改善。长期过量摄入食盐会导致心血管疾病等,所以食盐替代技术成为食品加工领域的热点之一,ZHU 等^[28]研究表明碳酸氢钠可以用于部分替代鸡肉糜中的食盐,并且不会对鸡肉糜的理化特性产生影响;有研究表明^[29],可以通过高压处理降低食盐的添加量,ZHENG 等^[30]发现通过高压加热技术可以提高鸡肉糜的理化特性,增加鸡肉糜的保水性,由此可以降低食盐的添加量,提高产品的品质。酶技术可以在一定程度上改善肉制品的组织结构和可溶性等感官特性,在肉鸡加工过程中添加酶能够使肉鸡的食用品质有所提升。此外,部分研究还利用生物工程技术应用于肉鸡加工中。利用微生物的发酵作用不仅能够赋予产品特殊的风味,而且在一定程度上保证了肉鸡产品的卫生安全。王倩倩等^[31]利用复合发酵剂对鸡肉进行发酵,结果发现混合发酵剂能降低脂肪的氧化,提高鸡肉的弹性和咀嚼性,并且延长了产品保质期,表明接种混合发酵剂可以提高鸡肉品质。

2.3.3 贮藏和包装对肉鸡品质的影响

通过贮藏和包装能延缓鸡肉表面褐变、微生物生长、蛋白质和脂质氧化等问题,延长产品的保质期。根据产品自身特点和杀菌方式,所选择的贮藏和包装方式也有所不同。鸡肉保鲜分为物理保鲜、化学保鲜和生物保鲜,常用的物理保鲜方式是低温贮藏和气调贮藏,化学和生物保鲜方式是分别加入化学保鲜剂和

生物源保鲜剂。

为了解决冷冻鸡肉存在着汁液流失和风味难以保存等缺陷,冰温保鲜在近年来逐渐应用起来。冰温保鲜是指将食品贮藏在 0℃ 以下至冻结点以上的温度范围内,既能有效避免冻伤,也可以抑制微生物的生长。栗俊广等^[32]通过对比冷鲜贮藏(0~4℃)和冰温贮藏,发现冰温贮藏的鸡肉肌原纤维蛋白具有更好热诱导凝胶性能,品质更佳。添加化学保鲜剂也是常用的一种化学保鲜方法,LIU 等^[33]在 50℃ 的条件下,用 1.5% 乳酸处理鸡肉 15 s 可以使微生物总数显著减少;黄小龙等^[34]比较乳酸、酸化亚氯酸钠、磷酸钠、醋酸、柠檬酸钠几种化学抑菌剂,发现醋酸和乳酸能更好的抑制冰鲜鸡肉腐败优势菌群的生长。为了达到最佳的保鲜效果,通常会使用栅栏技术,将几种保鲜方式同时使用。赖宏刚等^[35]将辐照保鲜技术与茶多酚、Nisin 和壳聚糖组成的复合保鲜剂将冷鲜鸡的货架期延长至 14 d,酱卤鸡的货架期延长至 90 d。同样的,张立彦等^[36]研究发现利用 0.3% 茶多酚、1.5% 壳聚糖和 0.5% 异抗坏血酸钠组成的复合保鲜液结合低温技术可以将新鲜鸡肉的货架期延长至 28 d。食品冷杀菌由于能够最大限度保留产品的营养与风味,近年受到科研人员的关注,食品冷杀菌保鲜包装技术是食品科学技术的研究热点之一。高压电场冷源等离子体(high voltage electric field cold plasma, HVEF-CP)杀菌是一种冷杀菌技术,其原理是利用食品周围介质使其产生光电子、离子和活性自由基团,这些等离子体能让微生物细胞遭到破坏而达到杀菌效果。WANG 等^[37]用纳米 TiO₂/Fe₂O₃协同 HVEF-CP 对气调包装的生鲜鸡胸肉处理,结果表明生鲜鸡胸肉的货架期达到 14 d。在温度波动的情况下低温贮藏的初加工鸡肉产品品质会急剧下降,所以初加工鸡肉产品货架期较短,通常没有包装或者只有简易的包装,具有即食性;而深加工鸡肉产品通常会结合杀菌和包装方式使产品的货架期延长。气调包装是通过改变鸡肉周围的气体成分达到抑制微生物生长、蛋白质和脂肪氧化的效果。任思婕等^[38]对微波辣子鸡丁进行气调包装,结果发现充入 CO₂能抑制微生物的繁殖,延缓脂肪的氧化速度。真空包装是肉制品最为常见的气调包装方式,它能抑制好氧微生物的增殖,但无法抑制厌氧微生物和兼性厌氧微生物的生长,所以在进行真空包装之前会进行杀菌处理或者加入化学和生物保鲜剂。应月等^[39]联合巴氏杀菌和微波杀菌处理盐焗鸡翅,结果发现在真空包装条件下,联合

灭菌后产品口感好且货架期长。

2.3.4 肉鸡副产物加工的研究

随着肉鸡产量的不断增加,肉鸡副产品的产量也呈现逐年上升的趋势,对肉鸡副产物的加工不仅能够带来经济效益,也可以解决副产物带来的环境污染等问题。肉鸡副产物主要包括鸡血、鸡毛、鸡粪和鸡骨等。目前鸡血加工的产品主要有鸡血豆腐、鸡血粉和鸡血的蛋白提取物等。张炫等^[40]用黑曲霉发酵鸡血血红蛋白制备小分子肽的食品添加剂,并对其工艺条件进行优化,使鸡血血红蛋白的降解率提升到 46.8%。ZHENG 等^[41]研究发现酶解法制备抗氧化肽的最佳酶解条件为酶浓度 2%,酶解温度 50℃ 和酶解时间 6.0 h。鸡毛含有丰富的角蛋白,鸡毛中提取的角蛋白可以被开发成为动物饲料、食品添加剂和化妆品等。乔雪等^[42]将鸡毛角蛋白与纤维素共混成功的制备出角蛋白/纤维素的复合材料。鸡骨的水分和脂肪含量低,蛋白质、钙和磷等营养素较高,具有很高的加工价值,2012 年我国鸡骨的产量约为 5.6~14 亿 t,但绝大多数鸡骨主要被当做饲料或者被丢弃,鸡骨的加工程度和利用率都相对较低。目前鸡骨的加工主要集中在明胶和骨素的制备。骨素又名鲜骨抽提物,是以鲜骨为原料,通过物理加工工艺提取鲜骨中的水溶性物质制备而成的食品调味料基料。孙红梅等^[43]采用正交试验和模糊数学感官评价方法得出鸡骨素美拉德反应的最佳条件为:pH 值 7.0、反应温度 105℃、反应时间 90 min、D-木糖添加量 2% (质量分数)、半胱氨酸盐酸盐添加量 2% (质量分数)、硫胺素添加量 2% (质量分数)。

3 我国肉鸡产业存在的问题

3.1 动物福利

动物作为一个生命体,拥有感知外界的生理系统,不仅需要满足饮食、活动空间和生活环境等生理方面的基本要求,还需要避免紧张和恐惧等心理问题。动物福利是指非人类动物生理和心理上的健康。1993 年,农场动物福利委员会(Farm Animal Welfare Council)提出满足动物福利需要做到以下几点^[44]:(1)避免干渴、饥饿和营养不良;(2)充足的活动空间;(3)避免疼痛、伤害和疾病;(4)自身行动正常表达的自由;(5)避免恐惧和痛苦。

我国作为肉鸡生产大国,肉鸡产量大,但肉鸡的动物福利制度并不健全。在肉鸡的生产过程中,大多数企业只关注如何提高饲料的利用率、缩短肉鸡的生

产周期和避免疾病等问题,却很少注重动物的活动自由、行为表达和应激反应。在产量逐渐增大的背景下,肉鸡的活动空间和自身的正常活动等正常需求得不到满足,特别是在许多散养户和小型养殖企业,存在设施简陋、卫生条件不达标和饲养密度过大等现象,甚至部分养殖户为了节约成本,用质量不合格的食物进行饲养。这不仅违背了动物福利的原则,更可能会引起食品安全问题。此外,在动物的宰前管理和屠宰方式方面,我国的肉鸡福利制度也存在不健全。动物宰前管理的缺失和屠宰方式的不合理都会产生不同程度的应激反应,而规范化的管理和操作会最大程度的降低动物的应激反应,保证动物福利。我国无论是从法规体系的建设还是实际的操作过程,都无法完全满足肉鸡的动物福利。法规体系存在着许多不完善与不合理的地方,监管体系不完善,监管力度不够,导致许多制定的制度也没有具体的实施;而在实际操作过程中,存在高密度运输和驱赶动物等问题,许多小型加工企业由于加工条件落后,采用外力强行击昏或者不击晕直接进行屠宰,引起肉鸡严重的应激反应,违背动物福利的要求。

3.2 微生物污染

微生物污染是危害肉鸡产业发展最重要的问题之一,微生物污染不仅会降低肉鸡产品的贮藏期和食用品质,还会带来传染性疾病的危害。传染性疾病会给肉鸡产业带来巨大的经济损失,严重影响肉鸡的养殖与销售,其中危害最大的就是禽流感。2004年1月在广西省发现中国第一例高致病性禽流感病例。2004年至2013年间,该病陆续在中国另外20个省份被检测出,总共检测出禽流感的次数高达85次。2004~2005年发生的高致病性禽流感事件对肉鸡产业造成了毁灭性的打击,感染禽流感的鸡数量占感染传染病鸡总数的73%,因禽流感死亡鸡总数占传染病死亡鸡总数的84%,因禽流感宰杀的鸡数量是鸡宰杀总数的88%,感染禽流感的省份占全国的85%^[45]。肉鸡中常见的病原菌包括沙门氏菌^[46]、金黄色葡萄球菌^[47]和弯曲杆菌^[48]等。由于鸡肉中含有丰富的营养素,是微生物生长和繁殖的良好载体,在运输、加工与贮藏过程中处理不当会导致肉鸡产品微生物污染,使产品在色泽、气味和风味等品质降低,造成食源性疾病的发生,危害人体健康,其中最为常见的是沙门氏菌。中国是沙门氏菌污染最严重的国家之一,据估计,非伤寒沙门氏菌每年在中国造成9874万例肠胃炎病例,其中91.5%是由食品传播引

起的。沙门氏菌在鸡肉中的污染较为常见,有研究表明^[49],超过52.2%的零售胴体鸡肉被沙门氏菌污染。CUI等^[50]发现包含有茶树油的壳聚糖纳米纤维能抑制沙门氏菌的增殖,延长鸡肉的货架期。同样的,LIN等^[51]将 ϵ -聚赖氨酸/壳聚糖纳米纤维用于鸡肉的包装,结果表明 ϵ -聚赖氨酸/壳聚糖纳米纤维能有效抑制伤寒沙门氏菌和沙门氏菌的增殖,延长鸡肉的货架期。

3.3 抗生素残留

使用抗生素的最初目的是降低传染性疾病的危害,减少动物的非正常死亡。由于抗生素的使用,使肉鸡的饲料转化率和生长率提高,并且能有效预防疾病,所以抗生素在一定程度上推动肉鸡产业产量的逐年上升。但近年来,由于监管体系不健全和监管力度不够,导致抗生素滥用没有得到有效的控制,抗生素残留已经成为一个日益突出的问题。抗生素的滥用会导致肉鸡产品中的药物残留,近年来,如盘尼西林、四环素和酰胺醇等抗生素在家禽类食品中就有检出,抗生素会经过食物链最终进入人体,危害人体健康。抗生素滥用还会对耐药性基因起选择作用,使耐药性病原菌所占的比例增大。抗生素进入动物体内后,30%~90%的抗生素及其代谢产物会以尿液和粪便的形式进入生态系统,使对抗生素抗性强的病原菌数量增多,病原菌耐药性增强后,养殖户又不得不增加抗生素的使用剂量,最终形成恶性循环^[52]。

3.4 加工程度低

我国虽然肉鸡的生产大国,肉鸡产量位居世界第二,但由于传统饮食文化习惯和加工技术不成熟等原因,我国鸡肉及副产品的加工产业与国外存在较大的差距。我国的肉鸡深加工产品只占到肉鸡产品总量的15%,且主要以高温肉制品为主,营养和风味口感都相对较差,相较于发达国家肉鸡深加工占肉鸡加工比例达到70%和世界肉鸡深加工占肉鸡加工比例的平均水平达到50%,我国的肉鸡加工水平还相对较低,而且加工产品的品种也比较单调。因此,如何提高我国肉鸡产品的深加工水平,是我国肉鸡产业面临的一大难题。

4 我国肉鸡产业发展趋势

4.1 健全肉鸡产业体系

无论从肉鸡的生产还是加工都可以看出,我国肉鸡产业存在着诸多的问题,所以健全肉鸡产业体系成为未来发展的趋势之一。首先,制定严格的肉鸡生产

养殖标准,保证肉鸡福利的同时也能够有效降低感染传染病的概率;其次,加强肉鸡加工过程的管理,防止病原微生物的污染;最后,建立有效的监管与追责制度,对养殖企业与生产企业进行监督,如有违背法规的企业进行相应的处罚,同时对不合格产品进行快速回收并销毁。

4.2 加大对肉鸡产业体系的支持与投入

随着我国肉鸡产量的逐年增加,我国肉鸡产业加工程度低,肉鸡及其肉制品中有害物质的检测存在方法单一、检测速度慢甚至没有严格的检测标准等现象也受到了政府和社会大众的广泛关注。针对上述存在的问题,政府及社会有关人士应该加大对肉鸡产业体系的支持与投入,特别是加强对科研的投入,促进我国肉鸡深加工技术和肉鸡及其肉制品检测技术的发展,将科研成果应用到实际的企业生产与加工中,促进产学研的结合。

4.3 肉鸡产业的转型

我国的肉鸡产业经过几十年的发展,肉鸡的产量已经得到了极大的提升,但是在这个过程中,我们更多的重视肉鸡产量的改变,而忽略肉鸡生产过程中的品质。所以我国的肉鸡产业想要得到长足的发展,就必须实现由量到质的转变。我国肉鸡产业正处于由分割鸡到深加工鸡的转变过程,而加工技术落后、生产规模小和加工程度低是限制这一转变过程的主要因素,而将传统的肉鸡产品与现代化的生产加工技术相结合,实现传统特色产品的现代化生产,也是产业转型的手段和未来的发展趋势。

5 总结

我国是仅次于美国的世界第二大鸡肉生产国,拥有巨大的肉鸡生产加工消费市场,在过去的几十年间,我国肉鸡的生产与加工在规模和技术等方面取得了不错的成绩,但同时也面临着许多急待解决的问题,如何有效解决这些问题是今后肉鸡产业发展的方向之一,相信随着支持和投入的增大,我国肉鸡产业在未来得到长久的发展。

参 考 文 献

- [1] 贾钰玲. 我国肉鸡产业波动规律及价格预警分析[D]. 北京:中国农业科学院, 2015.
- [2] 戴炜. 我国肉鸡市场价格周期性波动及影响因素分析——基于白羽肉鸡、黄羽肉鸡的分类研究[D]. 南京:南京农业大学, 2014.
- [3] 联合国粮农组织数据库[EB/OL]. [2018-08-13]. <http://www.fao.org/faostat/zh/#compare>
- [4] XU Yujuan, ZHAO Xue, BIAN Guangliang, et al. Structural and solubility properties of pale, soft and exudative (PSE)-like chicken breast myofibrillar protein: Effect of glycosylation[J]. LWT-Food Science and Technology, 2018, 95:209–215.
- [5] 张玉玉,陈怡颖,孙颖,等. 热反应鸡肉香精与水煮鸡肉挥发性风味成分的对比分析[J]. 中国食品学报, 2016, 16(8):241–247.
- [6] 夏萍萍. 特色卤鸡的风味滋味分析及卤料补充方法研究[D]. 武汉:武汉轻工大学, 2016.
- [7] 贾小翠,李春保,徐幸莲,等. 禁食时间对宰后早期鸡肉持水力和嫩度的影响[J]. 食品科学, 2011, 32(7):1–6.
- [8] 张岩. 肉鸡宰前管理初步调查及宰前应激对鸡肉品质影响[D]. 南京:南京农业大学, 2012.
- [9] 王晓明. 夏季宰前运输和喷淋通风对肉鸡应激及宰后品质的影响研究[D]. 南京:南京农业大学, 2014.
- [10] 闵辉辉,周光宏,徐幸莲,等. 不同电压击昏对鸡肉食用品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2010(10):180–185.
- [11] 胥蕾. 致晕方法影响肉仔鸡肉品质的机理及脂质过氧化调控[D]. 北京:中国农业科学院, 2011.
- [12] 齐梦圆,周媛媛,纪宗妍,等. 鸡肉产品加工研究进展[J]. 农产品加工, 2017(21):61–65.
- [13] 王南. 扒鸡加工过程中品质指标变化规律[D]. 锦州:渤海大学, 2016.
- [14] QI Jun, WANG Huhu, ZHOU Guanghong, et al. Evaluation of the taste-active and volatile compounds in stewed meat from the Chinese yellow-feather chicken breed[J]. International Journal of Food Properties, 2018, 20(sup3):S2 579-S2 595.
- [15] QI Jun, LI Xiao, ZHANG Wenwen, et al. Influence of stewing time on the texture, ultrastructure and in vitro digestibility of meat from the yellow-feathered chicken breed. [J]. Animal Science Journal, 2017, 89(2):474–482.
- [16] 骆晓敏. 鸡翅根烘制过程的脱水特性及品质变化研究[D]. 广州:华南理工大学, 2017.
- [17] 陈玉连. 817肉杂鸡、AA肉鸡和海兰褐蛋鸡的加工特性研究[D]. 南京:南京农业大学, 2016.
- [18] 王春青. 不同品种鸡肉加工适宜性研究[D]. 北京:中国农业科学院, 2015.
- [19] 朱南新. 盐焗鸡肉质改善方法研究[D]. 广州:华南理工大学, 2013.
- [20] 李莹. 超高压对添加低浓度复合磷酸盐鸡肉制品的影响[D]. 南京:南京农业大学, 2012.
- [21] CHEN Xin, XU Xinglian, ZHOU Guanghong. Potential

- of high pressure homogenization to solubilize chicken breast myofibrillar proteins in water[J]. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2016, 33:170–179.
- [22] 肖作兵,吴旻玲,牛云蔚. 温控氧化鸡脂对脂肪酸组成及鸡肉香基风味的影响[J]. *中国食品学报*, 2016, 16(9):144–150.
- [23] ZOU Ye, XU Pingping, WU Haihong, et al. Effects of different ultrasound power on physicochemical property and functional performance of chicken actomyosin[J]. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2018, 113:640–647.
- [24] 宋佳. 水分活度控制技术与食盐替代技术在鸡肉干中的应用[D]. 长春:吉林农业大学, 2017.
- [25] 李鹏,王红提,孙京新,等. 超声辅助变压滚揉对鸡肉蛋白质结构及含水量的影响[J]. *农业工程学报*, 2017, 33(16):308–314.
- [26] 潘杰,周颖,王昱,等. 超高压对鸡肉肌原纤维蛋白-MgCl₂凝胶特性的影响[J]. *食品科学*, 2018, 39(11):89–94.
- [27] ZHAO Xue, BAI Yun, XING Tong, et al. Use of an isoelectric solubilization/precipitation process to modify the functional properties of PSE (pale, soft, exudative)-like chicken meat protein: A mechanistic approach[J]. *Food Chemistry*, 2018, 248:201–209.
- [28] ZHU Dongyang, KANG Zhuangli, MA H J, et al. Effect of sodium chloride or sodium bicarbonate in the chicken batters: A physico-chemical and Raman spectroscopy study[J]. *Food Hydrocolloids*, 2018, 83:222–228.
- [29] ZHOU Ying, WANG Wu, MA Fei, et al. High-pressure pretreatment to improve the water retention of sodium-reduced frozen chicken breast gels with two organic anion types of potassium salts[J]. *Food & Bioprocess Technology*, 2018, 11(3):1–10.
- [30] ZHENG Haibo, HAN Minyi, YANG Huijuan, et al. Application of high pressure to chicken meat batters during heating modifies physicochemical properties, enabling salt reduction for high-quality products[J]. *LWT - Food Science and Technology*, 2017, 84:693–700.
- [31] 王倩倩. 混合发酵剂及超高压处理对发酵鸡肉品质的影响[D]. 济南:齐鲁工业大学, 2014.
- [32] 栗俊广,柳红莉,何菲,等. 冰温和冷鲜贮藏对鸡肉肌原纤维蛋白凝胶性能和水分状态的影响[J]. *食品科学*, 2017, 38(19):236–240.
- [33] LIU Aiping, PENG Zhen, ZOU Likou, et al. The effects of lactic acid-based spray washing on bacterial profile and quality of chicken carcasses [J]. *Food Control*, 2016, 60:615–620.
- [34] 黄小龙. 冰鲜鸡肉腐败优势菌群及其化学抑菌剂的研究[D]. 天津:河北工程大学, 2017.
- [35] 赖宏刚. 冷鲜鸡与酱卤制品辐照综合保鲜技术研究[D]. 扬州:扬州大学, 2017.
- [36] 张立彦,贾艳花,芮汉明. 壳聚糖和茶多酚对鸡肉的保鲜效果及复合保鲜条件的优选[J]. *食品与发酵工业*, 2011, 37(12):177–182.
- [37] WANG Jiamei, ZHUANG Hong, Jr H A, et al. Influence of in-package cold plasma treatment on microbiological shelf life and appearance of fresh chicken breast fillets [J]. *Food Microbiology*, 2016, 60:142–146.
- [38] 任思婕. 微波辣子鸡丁的加工及气调保鲜工艺的研究[D]. 杭州:浙江大学, 2018.
- [39] 应月. 盐焗鸡翅在加工、贮藏过程中品质变化及灭菌工艺的研究[D]. 广州:仲恺农业工程学院, 2013.
- [40] ZHENG Zhaojun, SI Dayong, BASEER A, et al. A novel antioxidative peptide derived from chicken blood corpuscle hydrolysate[J]. *Food Research International*, 2018, 106:410–419.
- [41] 张炫,唐道邦,陈之瑶,等. 黑曲霉发酵鸡血血红蛋白工艺条件的优化[J]. *食品与发酵工业*, 2015, 41(8):140–145.
- [42] 乔雪. 羽毛角蛋白提取及其与纤维素复合材料的制备与性能研究[D]. 无锡:江南大学, 2017.
- [43] 孙红梅,王金枝,张春晖,等. 应用模糊数学优化鸡骨素美拉德反应工艺[J]. *中国食品学报*, 2014, 14(6):74–80.
- [44] SCHERER L, TOMASIK B, RUEDA O, et al. Framework for integrating animal welfare into life cycle sustainability assessment[J]. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 2017(6):1–15.
- [45] HUANG Z, LOCH A, FINDLAY C, et al. HPAI impacts on Chinese chicken meat supply and demand[J]. *World's Poultry Science Journal*, 2017, 73(3):1–15.
- [46] ZHU Jianghui, YAO Bai, WANG Yerui, et al. A risk assessment of Salmonellosis linked to chicken meals prepared in households of China[J]. *Food Control*, 2017, 79:279–287.
- [47] WANG Huawei, WANG Huhu, LIANG Lijiao, et al. Prevalence, genetic characterization and biofilm formation in vitro of *Staphylococcus aureus* isolated from raw chicken meat at retail level in Nanjing, China[J]. *Food Control*, 2017, 86:11–18.
- [48] HUANG Jinlin, ZANG Xiaoqi, ZHAI Weihui, et al. *Campylobacter* spp. in chicken-slaughtering operations: A risk assessment of human campylobacteriosis in east China [J]. *Food Control*, 2017, 86:249–256.

- [49] YANG Baowei, XI Meili, WANG Xin, et al. Prevalence of *Salmonella* on raw poultry at retail markets in China [J]. *J Food Prot*, 2011, 74(10):1 724 – 1 728.
- [50] CUI Haiying, BAI Mei, LI Changzhu, et al. Fabrication of chitosan nanofibers containing tea tree oil liposomes against *Salmonella*, spp. in chicken [J]. *LWT Food Science and Technology*, 2018, 96:671 – 678.
- [51] LIN Lin, LIAO Xue, DURAIARASAN S, et al. Preparation of ϵ -polylysine/chitosan nanofibers for food packaging against *Salmonella*, on chicken [J]. *Food Packaging & Shelf Life*, 2018, 17:134 – 141.
- [52] CARVALHO I T, SANTOS L. Antibiotics in the aquatic environments; A review of the European scenario [J]. *Environment International*, 2016, 94:736 – 757.

Current status and development trend of processing and producing broilers in China

QU Cheng¹, HE Zhifei^{1,2}, LI Shaobo¹,
LI Hongjun^{1,2*}, GONG Mingxin³, GONG Hailong³

1 (College of Food Science, Southwest University, Chongqing 400715, China)

2 (Chongqing Engineering Research Center of Regional Food, Chongqing 400715, China)

3 (Neijiang Jinxin Livestock and Poultry Company Limited, Sichuan Province, Neijiang 641000, China)

ABSTRACT In recent years, Chinese broiler industries have made a great progress, and their production volumes has become the second in the world. However, there is still a great gap between developed countries and China regarding the production and processing of broiler. In this paper, current production and processing situations of broilers were analyzed. Current production situation includes broiler breeds, production patterns, stocks, yields, imports and exports. On the other hand, current processing situation includes nutritional and flavor characteristics of broilers, pre-slaughter management, pre-slaughter stunning, primary and further processing, processing methods and techniques, and utilization of by-products. Problems of animal welfare, microbial contamination, antibiotic residues, and insufficient processing in broiler industries in China were reviewed, and the development trend in the future was prospected.

Key words broiler; current situation; developmental trend