

去骨方法对牛肉和火鸡肉化学成分及一些特性的影响

庞爱国¹ 译 权彪² 校

(1. 黑龙江省农业机械工程科学研究院 2. 黑龙江省农机总公司泰禾机械有限公司)

摘要: 本文针对机械去骨和人工去骨的牛肉以及火鸡肉的一些化学、物理特性进行了对比研究。相近成分胆固醇、硫代巴比土酸(TBA)、钙铁含量、颜色参数、脂肪酸成分等指标在样本中得以分析。去骨方法对牛肉和火鸡肉的化学成分有所影响。机械去骨导致较高的胆固醇以及钙铁含量。在手工去骨火鸡肉中, 含量最多的脂肪酸是C16:0、C18:1以及C18:2。机械去骨加工使火鸡肉中C18:1、C18:2、C18:3的含量增加。而C16:0、C18:0、C18:1则是机械去骨和手工去骨牛肉中主要的脂肪酸。

关键词: 机械去骨; 火鸡; 牛肉; 胆固醇; 铁; 钙

Abstract: The objective of this research was to compare some chemical and physical characteristics of mechanically deboned and hand deboned turkey meat and beef. Samples were analyzed for proximate composition, cholesterol, TBA, calcium and iron contents, hunter colour parameters and fatty acid composition. Deboning method affected chemical composition of beef and turkey meat. Mechanical deboning resulted higher cholesterol values and calcium and iron content. In hand deboned turkey meat the most abundant fatty acids were C16:0, C18:1 and C18:2. Mechanical deboning process was increased the percent of C18:1, C18:2 and C18:3 in turkey meat. C16:0, C18:0 and C18:1 were the major fatty acids in mechanically deboned and hand deboned beef.

Key Words: mechanical deboning; turkey; beef; cholesterol; iron; calcium

引言

大部分肉经人工预先剔除后的动物骨架或家禽胴体可以利用机械设备分离回收剩余的残留肉。这种残留肉统称为机械去骨肉(MDM)或机械分割肉。机械去骨是将肉和骨头一起碾碎, 再使肉骨混合物通过筛网或隔板分离骨渣, 进而回收大部分的残留肉。而用其它方法获取这些残留肉是困难或不经济的。获取的机械去骨肉最终呈粉碎状。由于好的粘结性和相对低廉的价格, 去骨禽肉经常用在粉碎肉产品的配方中。去骨肉最终产品的成分和贮存稳定性受去骨加工时使用的原料和加工条件的影响。机械去骨导致肉细胞分裂, 蛋白质变性, 并增加脂质和血红素的氧化。

已证实, 不同类型的去骨肉有很多差别, 例如色彩稳定性, 矿物质和维生素含量, 胆固醇含量和脂质氧化。Demos 和 Mandigo 通过对人工去骨肉(HDM)和机械去骨肉中骨含量的比较, 指出机械去骨肉含有较高的灰分和钙, 表明与人工去骨肉相比, 机械去骨肉含有较多的骨成分。

Ang 和 Hamm 报道机械去骨烤肉比人工去骨肉的胆固醇水平高。这样, 如果色素被氧化, 机械去骨肉的颜色会呈深度褐红色, 这将影响到用机械去骨肉加工而成的肉制品的颜色。机械去骨肉夹杂骨髓成分, 使得机械去骨肉中脂肪酸的含量变化很大, 并且胆固醇和磷脂所占的比例也较高。在机械去骨的过程中, 一些骨髓和骨粉会融入到肉中, 而用人工去骨工艺, 只会残留少量的骨成分。机械去骨禽肉有好的营养价值和功能特性, 适合很多肉制品的配方。机械去骨禽肉(MDP)的产量55%~80%取决于去骨的部分以及去骨装置的设定。火鸡是瘦肉型禽类之一, 并且是蛋白质和矿物

质如钠, 钾, 铁的好来源。本研究的目的是确定土耳其市场的机械去骨肉的一些化学和物理特性, 并与人工去骨的牛肉和火鸡肉进行对比。

原料和方法

原料

机械去骨肉和人工去骨肉样本(牛肉和火鸡肉)来自商品肉加工厂。机械去骨部位包括牛的颈部、脊椎、肋骨和整个火鸡胴体。这些部位经型号为SD615/629(英国剑桥Britt食品设备公司)的去骨装置加工。人工去骨肉样本作为对照, 采用和机械去骨肉同一产地的原料, 使用锋利的刀具紧靠骨骼分切而得到。人工去骨后, 每份样本由绞肉机碾磨两次。去骨原料被立即送往实验室。

检测

对样本的水分, 脂肪, 灰分, 蛋白质和酸碱度进行评估。用可被分光光度计测量的硫代巴比土酸(TBA)值定量检测样本的酸败度, 硫代巴比土酸(TBA)数值以每公斤样本含多少丙二醛的毫克数(mg/kg)来表示。钙和铁的含量根据预先融解在盐酸和硫酸中的灰分样本的原子吸收光谱来确定。样本中胆固醇含量根据Naeemietal.法确定, 具体做法是: 利用饱和的KOH甲醇溶液水解样本, 将环己胺添加到混合液中, 并且取上层溶液分析, 利用气相色谱法(HP5890)配以管柱(高性能的毛细管柱, 交叉连接甲基硅酮树脂, $25 \times 0.32\text{mm} \times 0.52 \mu\text{m}$ 薄膜厚度, HP5080-8853)按下列操作条件进行分析: 以 $1.5\text{ml}/\text{min}$ 流速的载体氢气; 炉温 $180^\circ\text{C} \sim 280^\circ\text{C}$, 温升 $20^\circ\text{C}/\text{分}$, 至 280°C 保温10分钟; 喷嘴口流速 $20\text{ml}/\text{min}$, 温度 290°C ; 火焰电离检测器显示 300°C 。用胆固醇标准确定样本中胆固醇的含量。

用色度仪来检测去骨肉样本的颜色。CR-300型美能达自动色度仪使用 8mm 测量口径的光源, 记录 L^* (亮度)、 a^* (红色)、 b^* (黄色)。每次测量前, 将该仪器用标准白板($L=90.7$ 、 $a=-0.9$ 、 $b=-0.1$)进行校正。 L^* 、 a^* 、 b^* 的值是六次测量的平均值。油脂从成对的 10g 样本中萃取, 此样本中氯仿和甲醇按 $2:1$ 的比例混合, 并加以甲基化。脂肪酸甲酯(FAME)用HP5890型气相色谱仪配以CP-SIL-88型熔融石英毛细管柱($50\text{m} \times 0.25\text{mm i.d.}$, 聚乙二醇膜厚为 $0.20 \mu\text{m}$) (英国伦敦Chrompack有限公司)进行测量。毛细管柱的温度设定为 170°C , 并

以 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速度提升至 205°C , 并在 205°C 时加热 15min 。注射器温度设定为 250°C , 探测器(FID)温度设定为 270°C 。以流速为 $2.25\text{ml}/\text{min}$ 的载体氢气。脂肪酸则由样本按这些标准多次进行比较来鉴定。所有数据用SPSSV8程序进行广义线性模型分析。

结论

关于人工和机械去骨肉样本相近成分和酸碱度分析见表1。人工去骨牛肉(HDB)和人工去骨火鸡肉(HDT)的水分是 63.4% 和 74.4% , 而机械去骨肉水分含量显著降低, 机械去骨牛肉(MDB)和机械去骨火鸡肉(MDT)的水分分别是 54.9% 和 69.2% 。MDB和MDT的脂肪含量(31.8% 和 14.0%)较HDB和HDT高(19.6% 和 4.8%)。机械去骨导致牛肉中灰分含量明显增高, MDB 4.3% , HDB 0.7% 。机械去骨导致牛肉和火鸡肉的酸碱度都比较高, 详见表1。

表1 人工和机械去骨肉样本相近成分和酸碱度的平均值

作业方法	水分 (%)	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	灰分 (%)	PH
HDB	63.4 ± 1.2	14.7 ± 1.52	9.6 ± 0.57	0.7 ± 0.06	6.0 ± 0.01
MDB	54.9 ± 1.2	12.7 ± 1.59	31.8 ± 3.62	4.3 ± 0.46	6.8 ± 0.13
HDT	74.4 ± 0.12	20.1 ± 0.21	4.8 ± 0.21	1.0 ± 0.02	5.8 ± 0.05
MDT	69.2 ± 2.38	15.5 ± 0.54	14.0 ± 1.19	0.9 ± 0.02	6.0 ± 0.15

表2显示机械去骨牛肉和火鸡肉中胆固醇含量比较高, 分别是MDB $89.6\text{mg}/100\text{g}$ 和MDT $63.6\text{mg}/100\text{g}$, 而采用人工去骨的方法则使胆固醇含量明显降低, 分别是HDB 50.3 和HDT $56.9\text{mg}/100\text{g}$ 。肉样本中钙和铁的含量如表2所示。去骨方法显著影响牛肉和火鸡肉中钙和铁的含量。人工去骨钙含量HDB $53.9\text{mg}/\text{kg}$ 和HDT $17.2\text{mg}/\text{kg}$, 而机械去骨钙含量明显增高, MDB $1360.9\text{mg}/\text{kg}$ 和MDT $202.9\text{mg}/\text{kg}$ 。去骨方法明显影响牛肉中铁元素的含量, 而对火鸡肉中铁元素含量无影响。MDB的铁含量比HDB高一些, 分别是 $35.0\text{mg}/\text{kg}$ 和 $27.0\text{mg}/\text{kg}$ 。

表2 人工和机械去骨肉样本胆固醇, 钙和铁成分

作业方法	胆固醇 (mg/100g)	钙 (mg/kg)	铁 (mg/kg)
HDB	50.3 ± 1.31	53.9 ± 1.04	27.0 ± 0.13
MDB	89.6 ± 3.31	1360.9 ± 2.30	35.0 ± 2.92
HDTMDT	59.6 ± 1.69	17.2 ± 0.68	13.5 ± 0.52
	63.6 ± 0.28	202.9 ± 1.07	13.0 ± 2.10

表3显示样本TBA和色彩参数, 去骨方法对样本的TBA值没有显著影响。而样本的色彩明显

受去骨方法的影响。机械去骨比人工去骨火鸡肉 L 和 A 值高。L 值 HDB43.4, MDB40.3, HDT43.5, MDT46.3。

表3 人工和机械去骨肉样本的 TBA 和色彩参数

作业方法	TBA (mg/kg)	补偿值		
		L*	A*	B*
HDB	0.9	43.4±0.16	14.6±1.75	5.6±2.3
MDB	1.0	40.3±0.26	23.7±0.92	8.6±0.75
HDT	0.5	43.5±0.4	11.3±0.80	2.9±0.87
MDT	0.5	46.3±0.62	22.1±0.73	7.5±0.42

人工和机械去骨牛肉和火鸡肉的饱和脂肪酸, 单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸成分见表 4。人工去骨牛肉中含量最丰富的脂肪酸是: C16:0, C18:0 和 18:1。在 MDB 样本中获得了相似的脂肪酸分布。在 HDT 样本中主要的脂肪酸是: C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 和 C20:4, 在 MDT 中 C18:1, C18:2, 18:3 的比例增加。在人工去骨样本中, 饱和脂肪酸 (C16:, C18:0, 14:0) 的含量是较高的。机械去骨牛肉和火鸡肉样本中单不饱和脂肪酸含量比例增加, 在 MDB 和 MDT 样本中多不饱和脂肪酸总含量分别是 2.94% 和 33.89%。MDB 样本中多不饱和脂肪酸的比例较低。MDT 的亚油酸 (C18:2) 和单不饱和脂肪酸/饱和脂肪酸 (MUFA/SFA) 比例较 HDT 高。在去骨火鸡肉中, 并未显示含有宽量程的脂肪酸成分。在 MDB 和 HDB9 中, MUFA/SFA 的比分别是 0.74 和 0.53。在这个研究中发现, 单不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸 (PUFA/SFA) 的比率在样本分析中表现出一个较大的范围, 平均值分别为 HDB0.04, MDB0.05, MDT0.93, HDT0.77。

表4 肉样本中脂肪酸成分

脂肪酸	HDB	MDB	HDT	MDT
14:0	3.41	2.72	1.07	0.97
16:0	31.45	29.32	25.08	24.36
16:1	2.88	3.00	2.62	3.22
16:2	-	-	0.51	0.40
17:0	1.56	1.57	0.28	0.38
18:0	26.8	21.59	15.94	10.20
18:1	30.42	37.80	21.58	26.61
18:2	2.19	2.57	24.30	27.80
18:3	0.31	0.38	1.68	2.43
20:0	0.29	0.30	0.35	0.40
20:1	0.39	0.40	-	-
20:4	-	-	6.00	2.60
22:0	0.33	0.34	-	-
22:6	-	-	0.62	0.68
SFA	63.82	55.84	42.71	36.28
MUFA	33.68	41.22	24.20	29.83
PUFA	2.5	2.94	33.09	33.89
MUFA/ SFA	0.53	0.74	0.57	0.82
PUFA/ SFA	0.04	0.05	0.77	0.93

SFA:饱和脂肪酸

MUFA:单不饱和脂肪酸

PUFA:多不饱和脂肪酸

讨论

对人工和机械去骨样本的化学成分进行分析, 与机械去骨法相比, 人工去骨的牛肉和火鸡肉水分和蛋白质含量较高, 脂肪含量较低。与我们结论相反, 一些研究者报导, 对于相同的胴体部位, 机械去骨瘦肉水分含量 (在回收瘦肉之前, 将整个肩胛和颈部碾碎) 较人工去骨瘦肉高。在我们的研究中, 去骨牛肉和火鸡肉样本的脂肪含量高, 这可能是水分含量低的缘故。在机械去骨肉中, 来自富含脂肪的脊髓的高脂肪成分聚集导致脂类成分增加。

在 MDT 脂类成分研究中, Essary 得出类似的结论。在火鸡后背、骨架部分和颈部脂类成分平均 15.7%。Satterlee 报导在分割部位产品中上述部位的皮的脂肪比例明显增加。去皮的脂肪成分约为 15%, 带有 40% 皮, 得到的去骨商品肉中的脂肪含量为 35%。机械去骨样本中较高的灰分可能是骨渣混进肉中的缘故。当机械压力迫使瘦肉与脊椎分离并经过小的筛孔时, 一些成分可能以不同的比例出现, 而人工去骨则不曾出现这类现象。

MDM 比 HDM 有较高的酸碱度可能是脊髓混入肉中的结果。Demos 和 Mandigo 发现那种脊髓 pH 值为 7.7。可通过简单的方法确定 MDM 中脊髓成分使 pH 升高。

机械去骨使骨髓释放胆固醇, 从而使机械去骨牛肉和火鸡肉样本中的胆固醇含量增加。骨髓、脂肪和皮是影响肉中胆固醇水平的因素。在类似的鸡的研究中, Al-Najdavi 和 Abdullah 发现机械去骨带皮鸡较人工去骨带皮鸡的胆固醇含量高。Ang 和 Hamm 发现机械去骨仔鸡比人工去骨仔鸡的胆固醇水平较高, 分别是 94.6mg/100g 和 81mg/100g。

钙含量是肉中骨数量的指标。机械去骨样本中较高的钙含量表明在此样本中有较多的骨渣。在我们研究的机械去骨牛肉 (MDB) 中钙含量比 Strmiskova 的报导的 3091mg/Kg 要低些, 比 Crosland 研究得到的记录 206.2mg/Kg 要高些。机械去骨牛和火鸡样本中铁含量较高, 是在处理过程中红脊髓混入的结果。Demos 和 Mondigo 报道, 机械分离的瘦肉中铁和钙的含量较人工去骨瘦肉中高。由于在机械去骨过程中较大的压力和成分分解及产品成分的本质 (脊髓、原血红素和脂

(下转第 26 页)

优质发酵剂,无统一加工技术标准等问题,有关于发酵香肠的工艺配方还有待于我们进一步研究,相信在不久的将来,消费者即将得到既保持良好风味又符合食品卫生要求、更营养美味、适口的发酵香肠。

参考文献

- [1] 罗欣等.发酵剂微生物及其代谢与发酵香肠的工艺控制[J].食品发酵工业,2002,(3):67~71.
- [2] 刘云鹤,何煜波.肉品发酵剂增殖培养及培养条件的研究[J].湖南农业大学学报,2002,(3):234~236.
- [3] 郭锡铎.我国发酵肉制品研究进展与未来[J].市场分析与前景,2004,(5):1~4.
- [4] 李宗军,江汉湖.肉品微生态系统与肉类发酵及研究[J].食品与发酵工业,2001,(28):54~59.
- [5] 何煜波.乳杆菌属发酵过程中变化的研究[J].肉类工业,2002,(5):23~28.
- [6] 杨宁.发酵剂在发酵肉制品加工中的应用[J].肉类工业,2004,(6):7~9.
- [7] 周传云,聂明,万佳蓉.发酵肉制品的研究进展[J].食品与机械,2004,(2)27~30.
- [8] 徐光域,王卫,郭晓强.发酵香肠加工中的发酵剂及其应用进展[J].食品科学,2002,(8):306~310.
- [9] 刘军昌,李峰.发酵香肠生产的微生物及其进

展情况[J].肉类专题,2004,(10):18~20.

- [10] 徐为民,徐幸莲,周光宏.干发酵香肠中乳酸菌发酵剂的选择[J].江苏农业学报,2002,(2):111~116.
- [11] 王永霞,牛天贵,郝华昆.肉品发酵剂葡萄球菌合围球菌的筛选[J].食品发酵工业,2004,(9):41~44.
- [12] 吴祖兴.乳酸菌在发酵香肠中的应用研究[J].工艺技术,2002,(8):55~57.
- [13] [英]Brian J.B.Wood 主编.徐岩译.发酵食品微生物学[M].中国轻工业出版社,2001,(1):344~345.
- [14] Sorensen,B.B.and Jakobsen,M.The Combined effects of environmental conditions related to meat fermentation on growth Lipase production by the starter culture staphylococcus xylosum [J].Food Micro.,1996,(13):265~274.
- [15] 朱俊晨.中式发酵香肠用发酵剂混合菌种的研究[J].食品与发酵工业,2002,(5):17~19.
- [16] Silvana Barbuti and Giovanni Parolari.Validation of manufacturing process to control pathogenic bacteria in typical dry fermented products[J].Meat Sci.,2002,(62):3
- [17] Hammes,W.P.,Bantleon,A.Lactic acid bacteria in meat fermentation[J].Food Micro.,1990,(87):165~174.
- [18] Friedrich-Karl Lucke.Utilization of microbes to process and preserve meat[J].Meat Sci.,2000,(56):105~115.

(上接第13页)

类),机械去骨肉易受氧化变质。在我们的研究中,由于取样和分析的周期短,我们测得TBA值未受去骨方法的影响。

机械去骨致使牛肉中L值较低。HDB样本较MDB样本高。因为含有较多的骨髓成分使MDT样本a*值较高。MDT较其他的肉样本亮(b*值较低)。Field报道骨髓中原血红素的混入和结缔组织的剔除是MDM比HDM具有更加明亮红色的原因。Demos和Mandigo发现机械去骨牛颈部具有较高a*值的类似结果。

因受使用特定畜体部位的影响,去骨肉样本中的脂肪酸成分种类广泛。对牛和火鸡样本来讲,

机械去骨方法导致了单不饱和酸的增加,但对多不饱和酸的比例则没有影响。据Baggio报道,鸡翅、腿和胸的总脂质水平没有明显区别,但鸡皮脂肪酸成分含量最高,尤其是单不饱和脂肪酸。机械去骨火鸡肉样本中的多不饱和脂肪酸(PUFA)比例和Wong所报道的碾碎火鸡肉的相似(24.6到32.5%)。从所获的结果可得出这样的结论:机械去骨和人工去骨牛肉和火鸡肉的化学成分有明显区别,MDB中的骨含量也要较MDT中高。作为鲜肉加工的副产物,机械去骨火鸡肉是低廉、未被充分使用的,并具有高的营养价值和蛋白质功能。MDT和MDB可以用于肉制品的商业加工。

来源: Turk J Vet Anim Sci 29 (2005) 797-802