نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۱۷۱-۱۶۴

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 7, No. 2, 2011, p. 164-171

بررسی ویژگیهای فیزیکوشیمیایی و حسی گوشت گوسفند در ساعات مختلف پس از کشتار

بهاره عمادزاده[1*]- محمد جواد وریدی[2]- مهدی نصیری محلاتی[3]

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱۵
تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۲۳

چکیده

گوشت گوسفند یکی از مهمترین منابع گوشت قرمز در کشورهای خاورمیانه محسوب و بنابراین اطلاع از ویژگیهای کیفی آن امری مهم تلقی می گردد. در بررسی حاضر خواص فیزیکوشیمیایی گوشت گوسفند طی یک دوره رسانیدن هفت روزه مورد بررسی قرار گرفت. نمونه ها از ناحیه فوقانی ران شامل ماهیچه های *Biceps femoris*. و *Semimembranosus* تهیه شدند. pH گوشت طی ۲۴ ساعت نخست کاهش پیدا کرد و به میانگین ۰/۰۶±۵/۶۷ رسید. طی ۶ روز بعد تغییرات معنی داری مشاهده نشد ($P\leq$۰/۰۵). با افزایش زمان رسانیدن، توانایی نگهداری آب و افت پخت به طور معنی داری کاهش نشان دادند ($P\leq$۰/۰۵). پروفیل دمایی پخت در مرکز طی روزهای مختلف پس از کشتار یکسان بود اما کل زمان مورد نیاز برای پخت نمونه ها در ۲۴ ساعت پس از کشتار بطور معنی داری بالاتر از روزهای دیگر قرار داشت ($P\leq$۰/۰۵). نتایج حاکی از آن بود که فرایند رسانیدن موجب بهبود ویژگیهای حسی آبداری، تردی و مزه در هر دو جنس نر و ماده می شود. رابطه ای معنی دار و مثبت میان امتیاز ویژگیهای حسی و امتیاز مربوط به پذیرش کلی مشاهده شد. در مورد تمامی ویژگیهای مورد بررسی، اختلاف معنی داری میان دو جنس نر و ماده وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: رسانیدن، گوشت گوسفند، پروفیل دمایی پخت در مرکز، توانایی نگهداری آب، افت پخت، ارزیابی حسی

مقدمه

ذائقه ساکنین هر ناحیه و شرایط محیطی موجود برای پرورش گونه های دامی، از مهمترین دلایل نوع گوشت تولیدی در هر منطقه است. بدلیل مسائل اعتقادی و فرهنگی، گوشت گوسفند یکی از مهمترین منابع گوشت قرمز در کشورهای خاورمیانه بوده و پرورش آن فعالیتی معمول در این ناحیه محسوب می شود (Yanar, 2001 & Yetim). آمار ارائه شده توسط سازمان خواروبار جهانی نشان می دهد که بخش اعظم رشد تولید در زمینه گوشت گوسفند در آسیا متمرکز است و این ناحیه بیش از ۶۰ درصد تولید جهانی گوشت گوسفند را به خود اختصاص می دهد. مهمترین کشورهایی که در این زمینه فعالیت دارند چین، ایران و پاکستان هستند (FAO, 2007). به طور معمول، فاصله ای زمانی میان ذبح دام و مصرف گوشت وجود دارد. طی این دوره برخی تغییرات بیوشیمیایی در ماهیچه ها صورت می گیرد:

اسیدیفیکاسیون: پس از خونگیری، رسیدن اکسیژن، گلوکز و اسیدهای چرب ضروری به ماهیچه ها متوقف می شود. هر گونه متابولیسم متعاقب، بی هوازی بوده و از آنجا که دکربوکسیلاسیون اکسیداتیو و فسفوریلاسیون ادامه نمی یابد، تأمین ATP از طریق شکست گلیکوژن طی گلیکولیز صورت می گیرد. با شکست گلیکوژن، اسیدلاکتیک تجمع می یابد و از آنجا که حذف اسید صورت نمی گیرد ماهیچه به تدریج حالت اسیدی پیدا می کند (Warriss, 2000).

ریگورمورتیس: طی مرحله اول از ریگور (فاز تأخیر) ماهیچه همچنان حالت انبساط دارد زیرا هنوز مقدار کافی از ATP برای اتصال با یون منیزیم وجود دارد و این امر به قطع اتصال اکتین/ میوزین و استراحت ماهیچه ها کمک می کند. طی این دوره، ذخیره کرآتین فسفات تخلیه می شود و این موضوع از فسفوریلاسیون ADP به ATP جلوگیری می کند. این امر موجب کاهش سریع در تولید ATP شده و نشانه ای از آغاز فاز ریگور است (Savell *et el.*, 2005).

حذف ریگور: حدود ۲۴ ساعت پس از کشتار، تجزیه پروتئولیتیک

۱- دانشجوی سابق دکتری گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد؛ استادیار گروه کشاورزی و صنایع غذایی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی خراسان رضوی.
(*- نویسنده مسئول: (Email: B_Emadzadeh@krifst.ir
۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

ماهیچه آغاز می شود. عوامل مختلفی از جمله دما، pH، نوع ماهیچه و گونه حیوانی می توانند بر تجزیه آنزیمی مؤثر باشند (Savell *et al.*, 2005). به طور کلی دو نوع آنزیم در این مرحله دخیل هستند: کاتپسینها و کالپائینها که در مورد انواع گوشت قرمز و طیور تصور بر این است که کالپائینها نقش مهمتری را ایفا می کنند (Warriss, 2000). البته بررسیهای Lamare و همکاران (۲۰۰۲) و Thomas و همکاران (۲۰۰۴) نشان داده است که پروتئوزومها نیز می توانند نقش مؤثری را در فرایند تردسازی گوشت گاو و شترمرغ ایفا کنند. Takahashi (۱۹۹۶) ۴ مکانیسم غیر آنزیمی را برای تردسازی گوشت پیشنهاد داده و نشان داده است که این فرایندها جدا از پروتئولیز به غلظت ۰/۱ mM یون کلسیم حساس هستند. مکانیسمهای پیشنهادی این محقق شامل سست شدن دیسکهای Z، سست شدن اتصال میان اکتین و میوزین، شکست فیلامنتهای کانکتین و جدا شدن فیلامنتهای نبیولین می باشد.

تبدیل ماهیچه به گوشت و ایجاد تردی معمولاً طی نگهداری سرد پس از کشتار ایجاد می شود. این فرایند، رسانیدن[1] خوانده می شود و امروزه کاملاً روشن شده است که پیشرفت این دوره موجب ایجاد برخی تغییرات در ویژگیهای گوشت می گردد. اثر دوره رسانیدن بر خواص گوشت گاو، خوک و بره در مطالعات بسیاری مورد توجه قرار گرفته است. Devine و همکاران (۲۰۰۲) اثر دماهای بالا و پایین را بر رسانیدن گوشت گوسفند بررسی کردند. Huidobro و همکاران (۲۰۰۳) تغییرات فیزیکوشیمیایی گوشت گاو را طی ۶ روز رسانیدن مورد مطالعه قرار دادند. Ilian و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی رابطه میان ترد شدن گوشت، جدا شدن میوفیبریل و اتولیز کالپائین ۳ طی دوره نگهداری پس از کشتار پرداختند. Kristensen و Purslow (۲۰۰۱) آثار دوره رسانیدن بر قدرت نگهداری آب[2] در گوشت خوک را مطالعه کردند. Lamare و همکاران (۲۰۰۲) به بررسی تغییرات در فعالیت پروتئوزومی طی دره رسانیدن ماهیچه گاو پرداختند. Martinez- Cerezo و همکاران (۲۰۰۵)، Monson و همکاران (۲۰۰۴) و Sanudo و همکاران (۲۰۰۴) اثر دوره رسانیدن را به ترتیب بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی گوشت بره، بافت گوشت و کیفیت گوشت گاو بررسی کردند. Yenar و Yetim (۲۰۰۰) اثر ۷ روز رسانیدن بر کیفیت بافتی گوشت گاومیش را مورد مطالعه قرار دادند. Abdullah و Qudsieh (۲۰۰۹) اثر وزن و فرایند رسانیدن بر ویژگیهای کیفی بره آواسی را ارزیابی نمودند. در تحقیق انجام گرفته توسط Teixeira و همکاران (۲۰۱۱) اثر نمک زنی، خشک کردن با هوا و همچنین فرایند رسانیدن بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی گوشت بررسی شد.

بررسی منابع موجود حاکی از آن است که برخلاف گوشت گاو، خوک و گاومیش، مطالعه اندکی در زمینه تغییرات گوشت گوسفند طی دوره رسانیدن صورت گرفته است. تغییرات دمایی مرکز گوشت طی فرایند پخت و ترسیم پروفیل دمایی حاصل از آن تاکنون انجام نشده است. بنابراین اهداف پژوهش حاضر را می توان بصورت ذیل خلاصه کرد:

- مطالعه تغییرات فیزیکوشیمیایی
- کیفیت حسی
- و پروفیل دمایی مرکز پخت در گوشت گوسفند طی دوره رسانیدن.

مواد و روشها

تعداد ۶ رأس گوسفند نر و ۶ رأس گوسفند ماده با میانگین وزنی به ترتیب ۳/۴۲±۳۹/۶۷ و ۲/۲۸±۳۵/۸۵ کیلوگرم از نژاد کردی انتخاب و در شرایط نسبتاً یکسان قبل از کشتار نگهداری شدند. پس از انجام بازرسی بهداشتی توسط تیم دامپزشکی، نمونه ها کدگذاری گردیدند.

کشتار دامها به روش ذبح اسلامی در محل کشتارگاه صنعتی مشهد انجام شد. پس از خونگیری، جدا کردن اجزاء مختلف بدن دام، کندن پوست و نیز تخلیه محتویات شکمی صورت گرفت. کلیه لاشه ها توسط تیم دامپزشکی معاینه و سپس با استفاده از دوش شسته شدند. دمای سالن کشتار در زمان کشتار برابر ۱۹ درجه و فاصله زمانی انجام ذبح تا انتقال به سردخانه برابر ۴۵ دقیقه تا یکساعت بود. لاشه ها به مدت ۲۴ ساعت در سردخانه بالای صفر (دمای ۷ درجه سانتیگراد) مجتمع صنعتی گوشت مشهد نگهداری و پس از طی این مرحله، عضلات *Biceps femoris* و *Semimembranosus* جدا و به آزمایشگاه گوشت مجتمع صنایع غذایی دانشکده کشاورزی مشهد منتقل گردیدند. بر اساس روزهای آزمون، تقسیم بندی، توزین و کدگذاری انجام گرفت و نمونه ها در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

بنابر نوع و اهمیت کنترل، اندازه گیریها از زمان پیش از شستشوی لاشه ها (T_0) آغاز و تا ۱۶۸ ساعت پس از کشتار ادامه یافت. تغییر در pH، دما، قدرت نگهداری آب و افت پخت در سه تکرار ارزیابی شد.

اندازه گیری pH و دما

pH با استفاده از pH متر مجهز به الکترود شیشه ای (Testo 230، USA) و در ساعات مختلف پس از کشتار اندازه گیری شد. بررسی دما با استفاده از ترمومتر صورت گرفت (Testo 230، USA). از آنجا که بیشترین تغییر دمایی در ساعات اولیه پس از کشتار روی

1- Ageing
2- Water Holding Capacity

می دهد، آزمونها طی ۲۴ ساعت اول پس از ذبح انجام شدند.

رطوبت قابل استخراج (EM)[1]

قدرت نگهداری آب در ساعت ۲۴، ۷۲، ۱۲۰ و ۱۶۸ ساعت پس از کشتار اندازه گیری شد و به صورت رطوبت قابل استخراج (درصد آب جدا شده پس از فشردن) تحت فشار psi ۵۰۰ و زمان ۱ دقیقه بیان گردید (Schonfeldt, 1993).

فرایند پخت و ارزیابی حسی

در آزمون حسی، نمونه ها با استفاده از روش پخت خشک تهیه شدند. نحوه عمل بدین صورت بود که نمونه ها در داخل آون ۱۶۳ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و نقطه ختم عمل پخت از طریق کنترل دمای مرکزی نمونه با استفاده از یک ترمومتر مخصوص گوشت که در مرکز هندسی هر نمونه قرار گرفته بود صورت پذیرفت. با رسیدن دمای نقطه مرکزی به ۷۷ درجه سانتیگراد (روش اصلاح شده Zeola و همکاران، ۲۰۰۳)، نمونه ها از آون خارج و در دمای اتاق به مدت ۲۰ دقیقه نگهداری و سپس به مدت ۲ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد یخچال نگهداری می شوند. افت پخت از طریق توزین گوشت قبل و پس از پخت تعیین شد. ۶ نفر که بطور معمول از گوشت گوسفند در رژیم غذایی خود استفاده می کردند به عنوان داور چشایی انتخاب شدند. داوران چشایی برای بهبود توانایی در تشخیص صفات حسی آموزش داده شدند و از آنها خواسته شد تا نمونه ها را با استفاده از معیار هدونیک ۹ نقطه ای ارزیابی کنند.

آنالیز آماری

آزمایشات در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با آرایش کرتهای خرد شده اجرا شد. داده ها ابتدا در معرض آنالیز واریانس قرار گرفتند و سپس میانگین ها با استفاده از آزمون LSD و درسطح معنی داری ۵ درصد مقایسه گردیدند. سرعت کاهش pH و دما با استفاده از تابع نمایی ذیل پیش بینی شد.

$$F_t = F_f + (F_i - F_f)\exp^{-kt} \qquad (۱)$$

ترسیم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel 2003 صورت گرفت. برازش مدلها با استفاده از نرم افزار Slide write (version 2.0) انجام شد.

نتایج و بحث

pH

طی ساعات نخست پس از کشتار کاهشی معنی دار در مقدار pH ماهیچه مشاهده شد. جدول ۱ میانگین افت pH را در ساعات مختلف نشان می دهد. مقدار pH از میانگین ۶/۷۸ بلافاصله پس از کشتار به ۵/۷۱ در ساعت ۱۶۸ کاهش پیدا کرد. اختلاف معنی داری میان مقدار pH در دو جنس طی دوره رسانیدن مشاهده نشد و روند تغییرات pH در دو جنس مشابه یکدیگر بود (شکل ۱). مقدار نهایی pH در دو جنس نر و ماده به ترتیب برابر ۵/۷۲۵ و ۵/۷۰۵ بدست آمد. کاهش pH طی دوره نگهداری پس از کشتار ناشی از تجمع اسید لاکتیک در فرایند گلیکولیز می باشد. بدلیل کاهش محتوای گلیکوژن، سرعت کاهش pH از زمان خونگیری تا حصول مقدار نهایی آن کاهش می یابد. نتایج مشابهی توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (Byrne *et al.*, 2000؛ Huidobro *et al.*, 2003؛ McGeehin *et al.*, 2001؛ Schafer *et al.*, 2002؛ Lesiak *et al.*, 1996؛ Thomson & Hwang, 2001؛ Kannan *et al.*, 2006).

دما

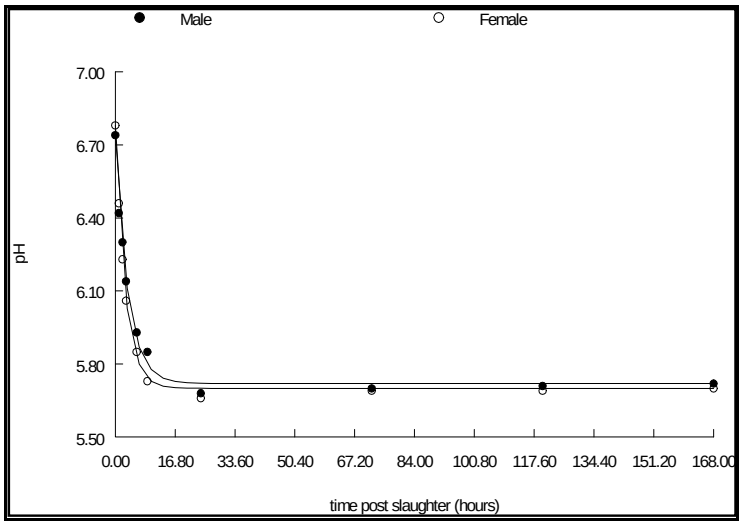
طی دوره نگهداری دما بطور معنی داری کاهش پیدا کرد. دما در دو جنس نر و ماده به ترتیب از دماهای ۳۵/۵ و ۳۵/۲ در زمان کشتار به ۷/۶ و ۷/۸ در ۲۴ ساعت پس از کشتار نزول پیدا کرد. شکل ۲ تغییرات میانگین دمایی را برای دو جنس نشان می دهد. هیچ اختلاف آماری معنی داری در تغییرات دمایی دو جنس مشاهده نشد. Byrne و همکاران (۲۰۰۰) پروفیل میانگین دمایی را طی دوره نگهداری گوشت گاو بررسی و کاهشی ملایم در میانگین دمایی در ساعات پس از کشتار را گزارش نمودند. این محققین دمای ماهیچه را به عنوان فاکتوری مهم در افزایش تردی گوشت طی دوره رسانیدن عنوان کردند. Kannan و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که طی ۲۴ ساعت پس از کشتار دما در گوشت بز بطور مداوم کاهش می یابد.

توانایی نگهداری آب

کاهشی معنی دار در مقدار EM گوشت طی ساعات پس از کشتار مشاهده شد. اختلاف میان مقدار EM در دو جنس از لحاظ آماری معنی دار نبود ($P\geq ۰/۰۵$). مقدار EM در دو جنس نر و ماده به ترتیب از ۴۰/۳۲ و ۴۰/۶۰ درصد به ۴/۴۷ و ۴/۳۵ درصد کاهش یافت. مقدار میانگین EM طی ساعات مختلف پس از کشتار در جدول ۱ نشان داده شده است. بهبود WHC طی روزهای پس از کشتار توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (Bertram *et al.*, 2004؛ Purslow & Kristensen, 2001). این مشاهده به تجزیه پروتئولیتیکی پروتئینهای سیتواسکلتی، تورم ماتریکس میوفیبریلی و در نهایت افزایش نگهداری آب ماهیچه توسط ساختار گوشت ارتباط داده شده است. Abdullah و Qudsieh (۲۰۰۹) با ارزیابی اثر دوره رسانیدن بر توانایی حفظ آب در ماهیچه چنین اظهار داشتند که جمع شدگی میوفیبریلها در ساعات پس از کشتار به حرکت آب به ناحیه خارج سلولی و نهایتاً خارج ماهیچه منتهی می گردد. فضای خارج

1- Expressible Moisture

سلولی اطراف فیبرهای ماهیچه تا ۲۴ ساعت پس از کشتار به طور مداوم افزایش می یابد. این در حالی است که فاصله میان فیبرها در بازه زمانی ۹ تا ۲۴ ساعت پس از کشتار کاهش پیدا می کند. به همین دلیل حداکثر مقدار EM در زمان ۲۴ ساعت رسانیدن مشاهده می شود. نظرات متفاوتی در مورد رابطه جنس و WHC در انواع مختلف لاشه ارائه شده است (Huidobro *et al.*, 2003؛ Varidi, 2005).

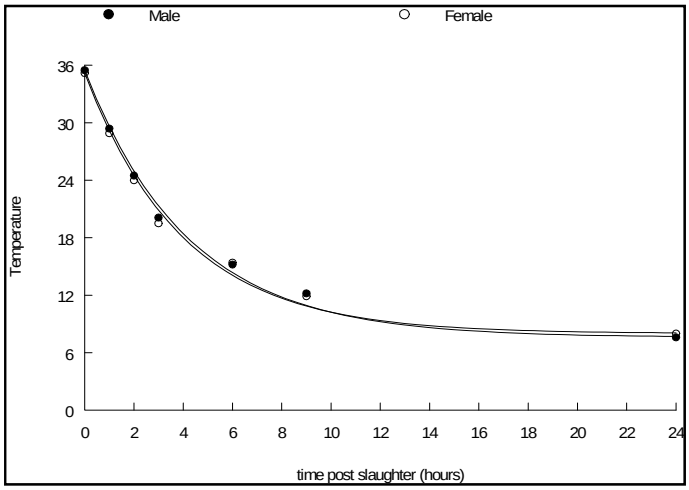


شکل۱- میانگین افت pH در گوشت گوسفند طی ۱۶۸ ساعت پس از کشتار.

$$pH_{t,male} = 5.72 + 1.02\exp^{-0.285t}$$
$$pH_{t,female} = 5.70 + 1.08\exp^{-0.355}$$

جدول۱- تغییرات pH، دما، رطوبت قابل استخراج و افت پخت طی دوره رسانیدن

فاکتور	ساعات پس از کشتار	میانگین ± انحراف معیار
pH	۰	۶/۷۸±۰/۱۱
	۱	۶/۴۵±۰/۱۰
	۲	۶/۲۷±۰/۰۹
	۳	۶/۱۱±۰/۰۹
	۶	۵/۹۸±۰/۲۸
	۹	۵/۸۰±۰/۱۰
	۲۴	۵/۶۷±۰/۰۶
	۷۲	۵/۶۹±۰/۰۵
	۱۲۰	۵/۷۰±۰/۰۵
	۱۶۸	۵/۷۱±۰/۰۵
دما	۰	۳۵/۴۲±۰/۷۸
	۱	۲۹/۱۷±۱/۳۳
	۲	۲۴/۲۷±۱/۱۴
	۳	۱۹/۸۳±۰/۷۵
	۶	۱۵/۳۲±۰/۸۶
	۹	۱۲/۱۱±۱/۰۲
	۲۴	۷/۵۸±۰/۷۰
EM	۲۴	۴۰/۴۶±۲/۱۵
	۷۲	۳۹/۵۲±۱/۵۹
	۱۲۰	۳۷/۷۸±۱/۷۲
	۱۶۸	۳۶/۰۵±۱/۶۸



شکل۲- میانگین افت دما در گوشت گوسفند طی ۱۶۸ ساعت پس از کشتار.

$$\text{Temperature}_{t,male} = 7.6 + 27.9\exp^{-0.236t}$$
$$\text{Temperature}_{t,female} = 8.0 + 27.2\exp^{-0.250t}$$

WHC یک پارامتر کیفی اساسی از دیدگاه صنعت و مصرف کننده می باشد. از دیدگاه صنعت، WHC پایین به معنای زیان اقتصادی بالا و اثر منفی بر خواص تکنولوژیکی می باشد. از دیدگاه مصرف کننده، WHC پایین دارای اثری سوء بر ظاهر قطعات گوشت تازه بوده و نیز موجب افت خواص حسی آن می گردد (Schafer *et al.*, 2002).

افت پخت

میانگین افت پخت طی ۱۲۰ ساعت اولیه پس از کشتار از لحاظ آماری، ثابت اما این ویژگی تا ساعت ۱۶۸ پس از کشتار افزایشی معنی دار نشان داد ($P\leq$۰/۰۵). محققین دیگری نیز افزایش مقدار افت پخت را طی دوره نگهداری پس از کشتار گزارش کرده اند (Purslow & Kristensen, 2001 ؛ Bertram *et al.*, 2004). Bertram و همکاران (۲۰۰۴) دریافتند که افزایش میزان افت پخت طی دوره رسانیدن به تغییر ویژگیهای آب در گوشت پخته بستگی دارد. آنها همچنین اظهار داشتند که مورفولوژی ماکروملکولها که فاکتوری مهم در اتصال آب می باشد طی دوره رسانیدن تغییر کرده و این پدیده ویژگیهای نگهداری آب را در گوشت پخته تحت تأثیر قرار می دهد.

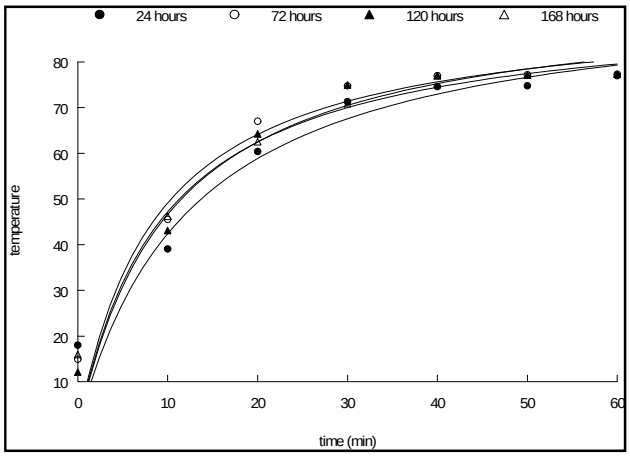
اختلاف معنی داری بین دو جنس از نظر افت پخت دیده نشد. Huidobro و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که نوع جنس و همچنین دوره رسانیدن اثری معنی دار بر میزان افت پخت گوشت گاو ایجاد نمی کند. Thomson و همکاران (۱۹۹۶) تغییرات گوشت گاو را طی ۵ روز رسانیدن بررسی کردند و اظهار کردند مقدار افت پخت در ۴ روز نخست پس از کشتار افزایش می یابد.

پروفیل دمایی در مرکز پخت

پروفیل دمایی مرکزی طی زمان پخت بررسی شد. تغییرات ثبت شده در شکل ۳ نشان داده شده است. اختلاف معنی داری میان دو جنس نر و ماده مشاهده نشد. پروفیل دمایی برای تمام روزهای پس از کشتار، مشابه اما زمان مورد نیاز برای پخت از ۶۰ دقیقه در روز اول به ۴۰ دقیقه در سایر روزهای رسانیدن کاهش یافت. این امر نشان دهنده تغییرات ساختاری در گوشت طی دوره رسانیدن می باشد.

آنالیز حسی

امتیاز حسی مربوط به دو ویژگی تردی و آبداری طی دوره رسانیدن بطور معنی داری افزایش یافت (جدول ۲). تجزیه پروتئینهای سیتواسکلتی به عنوان عامل اصلی در افزایش تردی طی دوره رسانیدن گزارش شده اند (Bertram *et al.*, 2004). Byrne و همکاران (۲۰۰۰) خواص بافتی یا تردی را به عنوان مهمترین ویژگی حسی در گوشت قرمز عنوان کرده اند. آبداری گوشت نیز نقشی کلیدی را در خواص بافتی گوشت ایفا می کند (Huchings, 1998 & Fillford). پیش از این سایر مطالعات نشان داده اند که میزان تردی و آبداری گوشت با پیشرفت دوره رسانیدن افزایش می یابد (Huidobro *et al.*, 2003 ؛Yetim & Yanar, 2001). از آنجا که کیفیت ماده غذایی بر مبنای سه ویژگی بافت، آبداری و طعم مورد ارزیابی قرار می گیرد (Monsen *et al.*, 2004 ؛Warriss, 2000)، افزایش امتیاز پذیرش کلی طی دوره رسانیدن امری قابل پیش بینی بود. رسانیدن همچنین موجب افزایش امتیاز مزه طی این دوره شد اما این اثر از لحاظ آماری بی معنی بود. اختلاف معنی داری میان دو جنس در هیچ یک از خواص حسی مورد بررسی مشاهده نشد.



شکل۳- پروفیل میانگین دمای مرکزی طی پخت گوشت گوسفند در روزهای مختلف پس از کشتار.

جدول۲- نتایج آزمون حسی بر روی ماهیچه های biceps femoris و semimemberanosus در ۲٤، ۷۲ و ۱۲۰ ساعت پس از کشتار

ویژگی حسی	میانگین±انحراف معیار	امتیازات مبنا
سفتی		
۲۴ ساعت	۳/۹۲±۱/۶۷	سفت=۰
۷۲ ساعت	۶/۰۶±۱/۹۲	ترد=۹
۱۲۰ ساعت	۷/۸۳±۱/۰۵	
آبداری		
۲۴ ساعت	۴/۰۱±۱/۵۴	غیر آبدار=۰
۷۲ ساعت	۵/۸۳±۱/۷۴	بسیار آبدار=۹
۱۲۰ ساعت	۸/۴۴±۰/۹۶	
مزه		
۲۴ ساعت	۵/۸۵±۲/۰۱	غیر قابل پذیرش=۰
۷۲ ساعت	۶/۱۷±۱/۸۳	بسیار مورد پسند=۹
۱۲۰ ساعت	۶/۱۵±۱/۶۴	
پذیرش کلی		
۲۴ ساعت	۵/۸۹±۱/۸۳	غیر قابل پذیرش=۰
۷۲ ساعت	۶/۱۷±۱/۵۶	بسیار مورد پسند=۹
۱۲۰ ساعت	۷/۸۲±۰/۹۸	

جدول۳- معادلات مربوط به رابطه میان پذیرش کلی (O)، تردی (T)، آبداری (J) و مزه (F)

ویژگیهای حسی	تعداد نمونه ها	معادله رگرسیونی	R	P
تردی	۲۱۵	O=3.915+(0.458T)	۰/۶۰	≤۰/۰۰۱
آبداری	۲۱۵	O=4.082+(0.418J)	۰/۵۷	≤۰/۰۰۱
مزه	۲۱۵	O=3.568+(0.505F)	۰/۵۴	≤۰/۰۰۱

$$y = 1.585 + (0.2770) + (0.172J) + (0.383F) \quad R= 0.757 \qquad (۲)$$

نتایج نشان داد که پذیرش کلی بطور معنی داری با دیگر ویژگی ها همبستگی دارد. معادلات رگرسیونی و مقادیر R مربوط به رابطه پذیرش کلی و سایر خواص حسی در جدول ۳ نشان داده شده است.

معادله۲ رابطه میان پذیرش کلی و سایر ویژگیهای حسی را نشان می دهد. که در آن O، J و F به ترتیب نشان دهنده تردی، آبداری و مزه می باشند.

نتیجه گیری

دوره رسانیدن اثری معنی دار بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی گوشت گوسفند شامل pH، دما، توانایی نگهداری آب و افت پخت داشت. در این زمینه تفاوت معنی داری میان دو جنس مشاهده نشد ($P\geq ۰/۰۵$). رسانیدن گوشت گوسفند سبب بهبود ویژگیهای حسی مخصوصاً تردی و آبداری گردید. نتایج نشان داد که طی شدن زمان ۲۴ ساعته پس از کشتار، طول مدت مورد نیاز برای پخت را بطور معنی داری کاهش می دهد.

قدردانی

بدین وسیله از مسئولین محترم مجتمع صنعتی گوشت مشهد و همچنین زحمات سرکار خانم مهندس بقایی، جناب آقای مهندس احتیاطی و جناب آقای مهندس میردامادی بخاطر همکاری در انجام مراحل مختلف این تحقیق قدردانی می گردد.

منابع

وریدی، م، ج، ۱۳۸۴، اثر تغییرات پس از کشتار بر کیفیت گوشت شتر و مقایسه ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آن با گوشت گاو، رساله دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد.

Abdullah, A. Y., & Qudsieh, R. I., 2009, Effect of slaughter weight and ageing time on the quality of meat from Awassi ram lambs, Meat Science, 82: 309- 316.

Bertram, H. C., Whittaker, A. K., Shorthose, W. R., Andersen, H. J., & Karlsson, A. H., 2004, Water characteristics in cooked beef as influenced by ageing and high pressure treatment-an NMR micro imaging study, Meat Science, 66: 301-306.

Byrne, C. E., Triy, D. J., & Buckley, D. J., 2000, Postmortem changes in muscle electrical properties of bovine M. longissimus dorsi and their relationship to meat quality attributes and pH fall, Meat Science, 54: 23-34.

Devine, C. E., Payne, S. R., Peachey, B. M., Lowe, T. E., Ingram, J. R., & Cook, C. J., 2002, High and low rigor temperature effects on sheep meat tenderness and ageing, Meat Science, 60: 141-146.

Food and Agriculture Organization, 2007, www.FAO.org, visited: November.

Huidobro, F. R., Miguel, E., Onega, E., & Blazquez, B., 2003, Changes in meat quality characteristics of bovine meat during the first 6 days post mortem, Meat Science, 65: 1439-1446.

Hwang, I. H., & Thomson, J. M., 2001, The interaction between pH and temperature decline early postmortem on the calpain system and objective tenderness in electrically stimulated beef longissimus dorsi muscle, Meat Science, 58: 167-174.

Ilian, M. A., Bekhit, A. E., & Bickerstaffe, R., 2004, The relationship between meat tenderization, myofibril fragmentation and autolysis of calpain 3during post-mortem aging, Meat Science, 66: 387-397.

Kannan, G., Gadiyaram, K. M., Galipalli, S., Carmichael, A., Kouakou, B., Pringle, P. D., McMillin, K. W., & Gelaye, S., 2006, Meat quality in goats as influenced by dietary protein and energy levels, and postmortem aging, Small Ruminant Research, 61: 45- 52.

Kristensen, L., & Purslow, P., 2001, The effect of ageing on the water holding capacity of pork: the role of cytoskeletal proteins, Meat Science, 58: 17-23.

Lamare, M., Taylor, R. G., Farout, L., Briand, Y., & Briand, M., 2002, Changes in proteasome activity during postmortem aging of bovine muscle, Meat Science, 61: 199-204.

Lesiak, M. T., Olson, D. G., Lesiak, C. A., & Ahn, D. U., 1996, Effects of post mortem temperature and time on the water-holding capacity of hot-boned turkey breast and thigh muscle, Meat Science, 43(1): 51-60.

Maribo, H., Olsen, E. V., Barton-Gade, P., Moller, A. J., & Karlsson, A., 1998, Effect of early postmortem cooling on temperature, pH fall and meat quality in pigs, Meat Science, 50(1): 115-129.

Martinez-Cerezo, S., Sanudo, C., Panea, B., Medel, I., Delfa, R., Sierra, I., Beltran, J. A., Cepero, R., & Olleta, J. L., 2005, Breed, slaughter weight and ageing time effects on physic-chemical characteristics of lamb meat, Meat Science, 69(2): 325-333.

Mcgeehin, B., Sheridan, J. J., & Butler, F., 2001, Factors affecting the pH decline in lamb after slaughter, Meat Science, 58: 79-84.

Monson, F., Sanudo, C., & Sierra, I., 2004, Influence of cattle breed and ageing time on textural meat quality, Meat Science, 68: 592-602.

Sanudo, C., Macie, E. S., Olleta, J. L., 2004, Villarroel M, Panea B and Alberti P, The effects of slaughter weight, breed type and ageing time on beef meat quality using two different texture devices, Meat Science, 66: 925-932.

Savell, J. W., Mueller, S. L., & Baird, B. E., 2005, The chilling of carcasses, Meat Science, 70: 449-459.

Schafer, A., Rosenvold, K., Purslow, P. P., Andersen, H. J., & Henckel, P., 2002, Physiological and structural events post mortem of importance for drip loss in pork, Meat science, 61: 355-366.

Schonfeldt, H. C., Naude, R. T., Bok, W., Van Heerden, S. M., & Sowden, L., 1993, Cooking- and juiciness-related

quality characteristics of goat and sheep meat, Meat Science, 34: 381-394.
Straadt, I. K., Rasmussen, M., Andersen, H. J., & Bertram, H. C., 2007, Aging induced changes in microstructure and water distribution in fresh and cooked pork in relation to water-holding capacity and cooking loss-A combined confocal laser scanning microscopy (CLSM) and low-field nuclear magnetic resonance relaxation study, Meat Science, 75: 687-695.
Takahashi, K., 1996, Structural weakening of skeletal muscle tissue during post mortem ageing of meat: the non-enzymatic mechanism of meat tenderization, Meat Science, 43: S67-S80.
Teixeira, A., Pereira, E., & Rodrigues, E. S., 2011, Goat meat quality. Effects of meat salting, air- drying and ageing processes, Small Ruminant Research, 98: 55- 58.
Thomas, A. R., Gondoza, H., Hoffman, L. C., Oosthuizen, V., & Naude, R. J., 2004, The roles of the proteasome, and cathepsins B, L, H and D, in ostrich meat tenderization, Meat Science, 67: 113-120.
Thomson, B. C., Dobbie, P. M., Singh, K., & Speck, P. A., 1996, Post-mortem kinetics of meat tenderness and the components of the Calpain system in bull skeletal muscle, Meat Science, 44(3):151-157.
Warriss, P. D., 2000, Meat Science: An Introductory Text. CABI Publishing.
Yanar, M., & Yetim, H., 2001, The effects of ageing period and muscle type on the textural quality characteristics of mutton, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 25: 203-207.
Zeola, N. M. B. L., Souza, P. A., Silva Sobrinho, A. G., Souza, H. B. A., Pelicano, E. R. L., Leonel, F. R., Lima, T. M. A., & Boiago, M. M., 2003, Methods of cooking and its influence on meat quality of lamb. 49th International Congress of Meat Science and Technology-ICoMST.

The Physico- Chemical Characteristics of Sheep Meat Post Mortem

B. Emadzadeh [1*]- M. J. Varidi [2]- M. Nassiri Mahallati [3]

Received: 06-12-2010
Accepted: 14-08-2011

Abstract

Sheep meat is one of the most important sources of red meat in middle-east countries and therefore having knowledge of its quality is necessary. The physicho-chemical characteristics of sheep meat were studied during 7 days of ageing period. Samples were taken from the top round section including *Biceps femoris* and *Semimembranosus* muscles. Meat pH fell significantly during the first 24 h postmortem, reaching the mean value of 5.67±0.06. No significant changes ($P<0.05$) were observed during the next 6 days. With increasing ageing duration, water holding capacity (WHC) and cooking loss increased significantly ($P<0.05$) indicating the changes in water characteristics during the cooking process. The changes in the inner temperature profile during cooking were similar for all days after slaughter. However, the total time needed for cooking process was significantly ($P<0.05$) higher at 24 h post slaughter. The results showed that the ageing process improved the tenderness, juiciness and flavor scores in both sexes. There was a positive and significant correlation between the sensory attributes and total acceptance scores. No difference was observed between sexes for any of these attributes.

Keywords: Ageing, Sheep meat, Temperature profile, WHC, Cooking loss, Sensory evaluation

1- Former PhD student of Food Science and Technology, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad;
Assistant Prof., Department of Agriculture and Food Technology, Khorasan Research Institute for Food Science and Technology.
(*- Corresponding author Email: B_Emadzadeh@krifst.ir)
2- Assistant Prof., Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad.
3- Professor, Department of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad.