بسم الله الرحمن الرحیم

تاثیر اولتراسوند بر گوشت

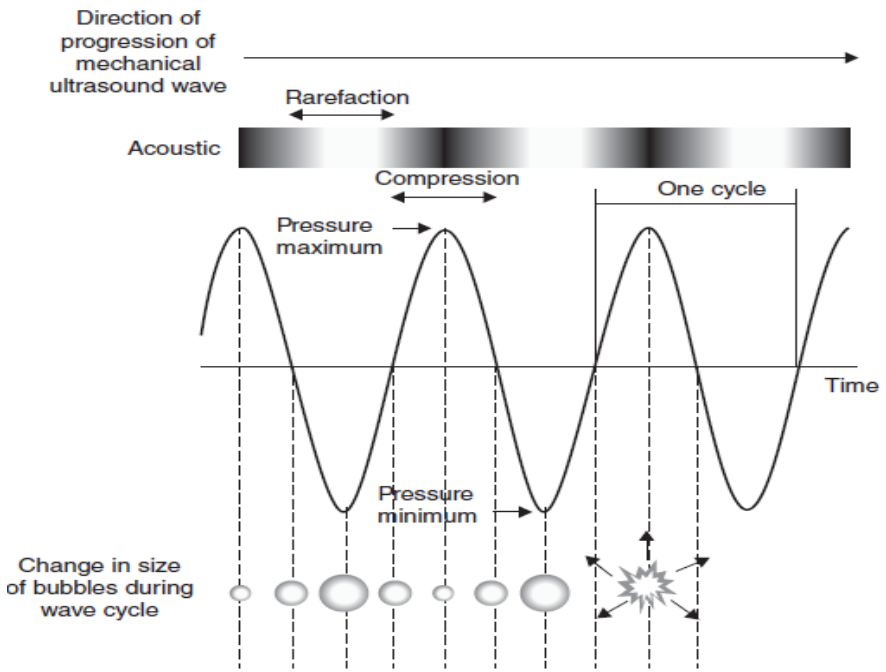
استاد مربوطه : دکتر اسماعیل زاده

گرد آورنده : سارا فیضی

اردیبهشت ۹۷

مقدمه

- امروزه روش‌های تولید غذا با حداقل تاثیر بر کیفیت، بسیار مورد توجه همگان قرار گرفته است.
- اولتراسوند یک تکنولوژی جدید و امیدوار کننده در این زمینه می‌باشد که موجب سرعت بخشیدن به فرایندها از طریق ترقیب تغییرات مکانیکی و شیمیایی در محصولات غذایی می‌شود. و با توجه به فرکانس و انرژی آن معمولا به دو نوع تقسیم می‌شود:
- شدت کم-فرکانس بالا و شدت بالا-فرکانس کم.



- زمانیکه صوت از طریق محیط مایع جابجا می‌شود، اثرات کاویتاسیون توسط حباب‌های کوچک درون مایع اعمال شده، که این اثرات بر ساختار و بافت گوشت تاثیر می‌گذارد (۳).

تاثیر اولتراسوند در صنعت گوشت

هدف از این مطالعه، بررسی قدرت اولتراسوند بر خواص کیفی و تکنولوژیکی گوشت می‌باشد (۲).

تاثیر اولتراسوند بر خواص کیفی گوشت

- اولتراسوند به دو روش می‌تواند بر بافت گوشت تاثیر بگذارد:

با گسیختن یک پارچگی سلول‌های عضلانی

افزایش واکنش‌های آنزیمی

- بیان می‌شود pH اولیه گوشت قبل از جمود نعشی با بکار بردن تیمار US (2.6 MHz, 10 W/cm2) افزایش می‌یابد.
- اما US بر pH نهایی تاثیر معنی داری نمی‌گذارد (۲).

تاثیر اولتراسوند بر رنگ گوشت

- از آنجایی که حرارت تولید شده برای دناتوره کردن و اکسیداسیون پیگمان‌های رنگی (میوگلوبین و مت میوگلوبین) در طول تیمار US کافی نبود لذا، پارامترهای L.a.b خیلی تحت تاثیر قرار نگرفت.
- با این حال در این بررسی رنگ گوشت US شده (22 W/cm2) نسبت به نمونه شاهد مورد ارزیابی قرار گرفت که موجب :
  - ✓ ایجاد رنگ کمرنگ (کاهش L)
  - ✓ کاهش قرمزی (a)
  - ✓ افزایش زردی (b) (۲).

استدنیک و همکاران (۲۰۰۱) مشاهده کردند اولتراسوند باعث تسریع تغییر رنگ کلی از طریق محدود کردن تشکیل اکسی میوگلوبین و کاهش تشکیل مت میوگلوبین می‌شوند.

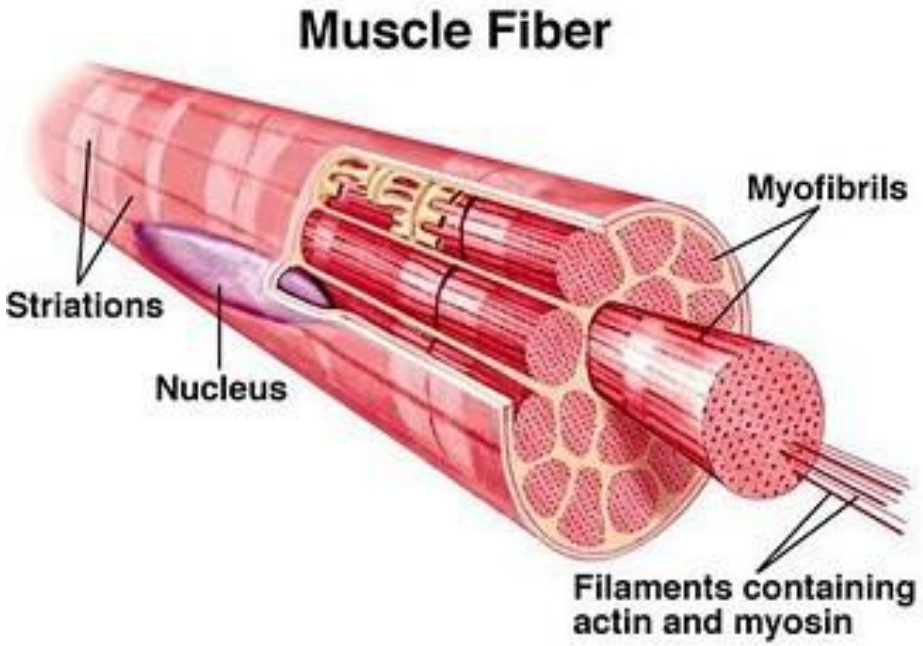
تاثیر اولتراسوند بر ظرفیت نگهداری آب

- یکی از پارامترهای کیفی مهم گوشت می‌باشد.
- نتایج، افزایش میزان عصاره و از دست دادن آب را هنگام استفاده از US نشان داد.
- البته برخی نویسندگان این موضوع را تایید کرده‌اند که US باعث تسهیل آزاد سازی پروتئین‌های میوفیبریلی شده که موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب و تردی محصولات گوشتی می‌شود.

کالپین

- در سال ۱۹۷۶، اولین پروتئین از خانواده‌ای تحت عنوان مجموعه پروتئین‌های کالپین، شناسائی شد که در تجزیه ماهیچه و گوشت پس از ذبح، نقش کلیدی را بر عهده دارد.
- سیستم کالپین یک مجموعه پروتئینی پروئتولیتک و سیتوسولیک می‌باشد که وجود آن در همه سلول‌های عضلانی ثابت شده است.
- این سیستم شامل پروتئازهای طبیعی وابسته به کلسیم می‌باشد که نقش اساسی در رشد ماهیچه و همچنین تردی گوشت ذبح شده دارند.
- کالپین‌ها را عامل شروع کننده تجزیه ماهیچه‌های میوفیبریل می‌دانند. بطور کلی آنزیم‌های کالپین از طریق کنترل تجزیه میوفیبریل‌ها در طول حیات حیوان، رشد ماهیچه را تحت کنترل دارند و پس از کشتار، از طریق تضعیف پیوندهای موجود بین میوفیبریل‌ها، کلیدی‌ترین نقش را در تردی گوشت ذبح شده ایفا می‌کنند (۴).

تاثیر اولتراسوند بر کالپین



- اولتراسوند با افزایش فعالیت کالپین موجب تجزیه پروتئین‌های با وزن مولکولی بالاتر از ۲۵-۲۰ KDa و همچنین آزاد سازی محتویات لیزوزومی می‌شود که تاثیر مثبتی روی تردی دارد (۲).

تاثیر اولتراسوند روی بافت

- تخریب پروتئین‌های میوفیبریل پس از ذبح، با تغییرات ساختاری بافت همراه است که موجب افزایش تردی گوشت در فرایند رسیدن می‌شود.
- بنابراین کاویتاسیون صوتی سبب شکسته شدن ساختار پروتئین‌های میوفیبریل، ماکرومولکول‌های کلاژن و همچنین گسیختگی در غشای سلولی می‌شود.
- از طرفی ممکن است میزان ATP در دسترس عضله را قبل از جمود نعشی تحریک و باعث تسریع در شروع جمود نعشی و افزایش سرعت رسیدن گوشت شود (۲).

تاثیر آنتی میکروبی اولتراسوند

- اثر US بر روی باکتری‌ها بستگی به عوامل زیر دارد :

نوع میکروارگانیسم

فرکانس وشدت US

خصوصیات ماده غذایی

زمان موج US

- شدت بالای US در محدوده فرکانس ۲۰-۱۰۰ KHz و شدت انرژی ۱۰-۱۰۰ W/cm2 با فشار بالا می‌تواند ساختار باکتری را در غذا تغییر دهد (۲).

مانوترموسونیک

- ترکیبی از فشار بالا، گرما و امواج صوتی می‌باشد که بهترین روش برای غیرفعال کردن MO است.
- این روش، برای مهار طیف وسیعی از MO بسیار کارامد است.
- گزارش‌های اخیر نشان داده است تیمار بخار و US در لاشه مرغ در خط تولید، میزان کامپیلوباکتر را به‌طور قابل توجهی در پرندگان آلوده کاهش داده است (۲).

تاثیر اولتراسوند روی بافت پیوندی گوشت گاو

هدف از این مطالعه بررسی اثر تیمار اولتراسوند با فرکانس پایین و شدت بالا بر روی خصوصیات گوشت است (۱).

مواد و روش‌ها

- نمونه‌ها از عضله ۱۵ گاو، دارای سن ۳۰-۲۴ ماه و وزن زنده ۵۰۰ کیلوگرم از شرکت فراوری گوشتی تجاری (LvQi Meat Co. Ltd., Henan, China) تهیه شد.

نمونه‌ها پس از ۴۸ ساعت، از لاشه‌هایی که در ۴ درجه ذخیره شده بودند جمع آوری شد

pH نمونه‌ها حدود ۵.۸-۵.۵ بود

نمونه‌ها در کیسه‌های پلی اتیلنی استریل و نهایتا درون یخ جهت انتقال به آزمایشگاه بسته بندی شد

سپس بصورت استیک‌هایی با ضخامت ۲.۵۴ سانتی متر برش و تا زمان آزمایش در بسته بندی تحت خلا قرار گرفتند

نمونه‌ها درون حمام قرار گرفته و تیمار اولتراسونیک (1500 W,40 KHz) اعمال شد

- دمای حمام آب حدودا ۲۰ درجه سانتی گراد بود.
- پس از اعمال تیمار، نمونه‌ها با کاغذ صافی خشک، وزن، تحت خلا بسته بندی و در ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

زمان‌های تحت اولتراسوند (دقیقه)

10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60

در دمای اتاق (۲۰ درجه)

نمونه شاهد

❑ بازده عصاره :

$$\text{Exudate yield}\,(\%) = \frac{W_b - W_a}{W_b} \times 100\%$$

تغییرات وزنی در طول اولتراسوند.

❑ میزان افت آب :

$$\text{Water-losing rate}\,(\%) = \frac{W_b - W_a}{W_b} \times 100\%$$

با استفاده از روش توصیف شده توسط فاروک و همکاران (۲۰۰۳)، به روش پرس کاغذی به مدت ۵ دقیقه با نیروی ۳۵ کیلوگرمی صورت گرفت.

❑ افت ناشی از پخت :

$$\text{Cooking loss}\,(\%) = \frac{W_b - W_a}{W_b} \times 100\%$$

با استفاده از روش ارائه شده توسط یو و همکاران (۲۰۰۸) با

تغییرات وزنی ناشی از پخت نمونه در حمام آب ۸۰ درجه تعیین شد (۱).

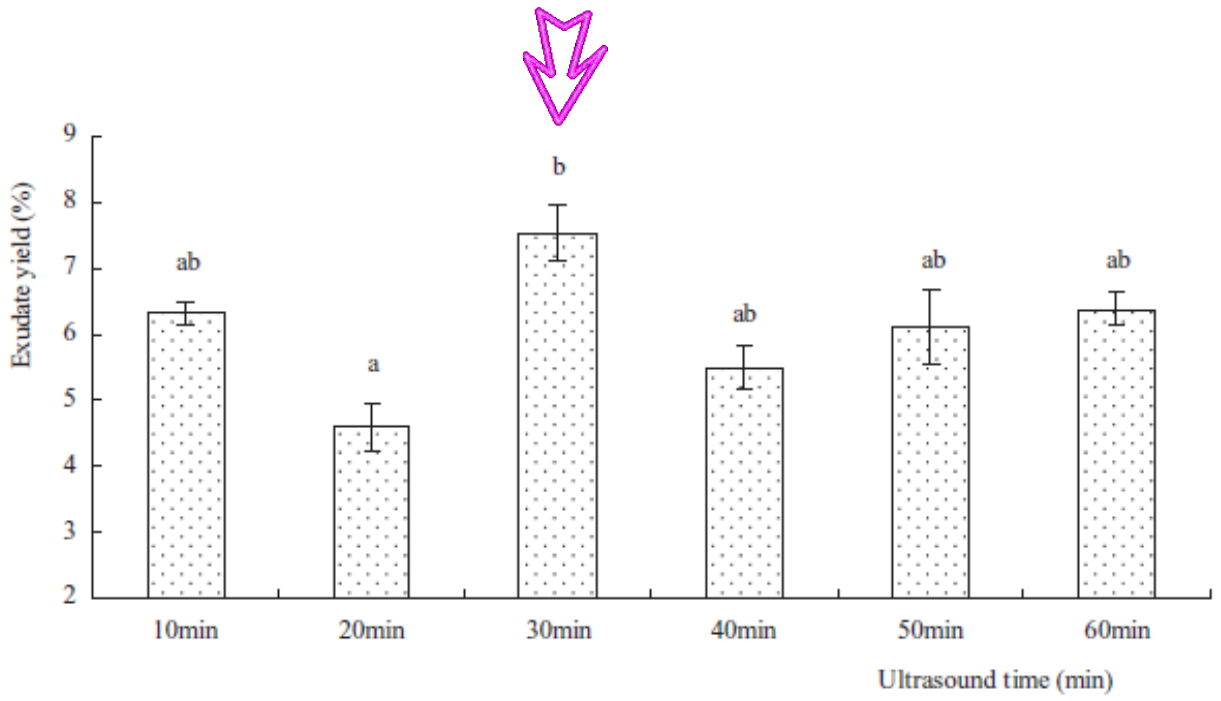
- مقدار کلاژن و حلالیت آن :

با توجه به روش گزارش شده توسط هیل (۱۹۶۶) و با اصلاحاتی که توسط چانگ و همکاران (۲۰۱۱) صورت گرفت، انجام پذیرفت (۱).

مقدار کلاژن بر حسب وزن مرطوب گزارش شد.

حلالیت کلاژن به‌عنوان درصدکلاژن محلول به کلاژن کل بیان شد.

نتایج و بحث

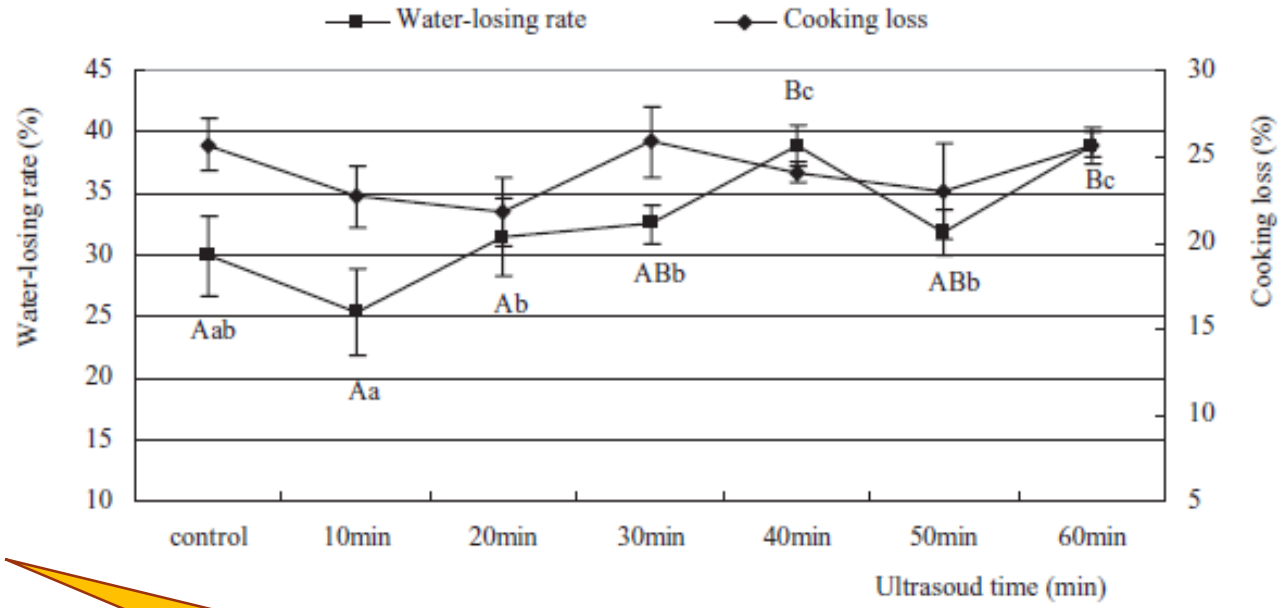


Exudate Yield

تیان و همکاران (۲۰۰۴) توصیف می‌کنند که، اولتراسوند می‌تواند سبب ایجاد فشار بالایی شود که منجر به خروج بیشتر عصاره از گوشت گردد. در نتیجه وزن نمونه‌های تیمار شده کمتر از شاهد بود.

این نتایج، با نتایج بدست آمده از استندنیک و همکاران (۲۰۰۸) که گزارش کردند ظرفیت نگهداری آب در گوشت‌های اولتراسوند شده کمتر از نمونه شاهد بود، مطابقت داشت.

این نتایج احتمالا مربوط به شکسته شدن ساختار سلولی در نتیجه US است



این نتایج با نتایج جایاسوریا و همکاران (۲۰۰۷) و پولمن و همکاران (۱۹۹۲) مطابقت داشت.

از طرفی نمودار تاثیر معنی داری بر افت پخت را نشان نمی‌دهد

- در رابطه با تردی گوشت، نتایج این پژوهش روند افزایشی را نشان داد و گوشت تردتری را تولید کرد.

جایاسوریا و همکاران (۲۰۰۷)
و اسمیت و همکاران (۱۹۹۱)

پولمن و همکاران (۱۹۹۷)

زمانیکه بافت عضله تحت تاثیر US با قدرت بالا به‌مدت ۱۲۰ و ۲۴۰ ثانیه قرار گرفت

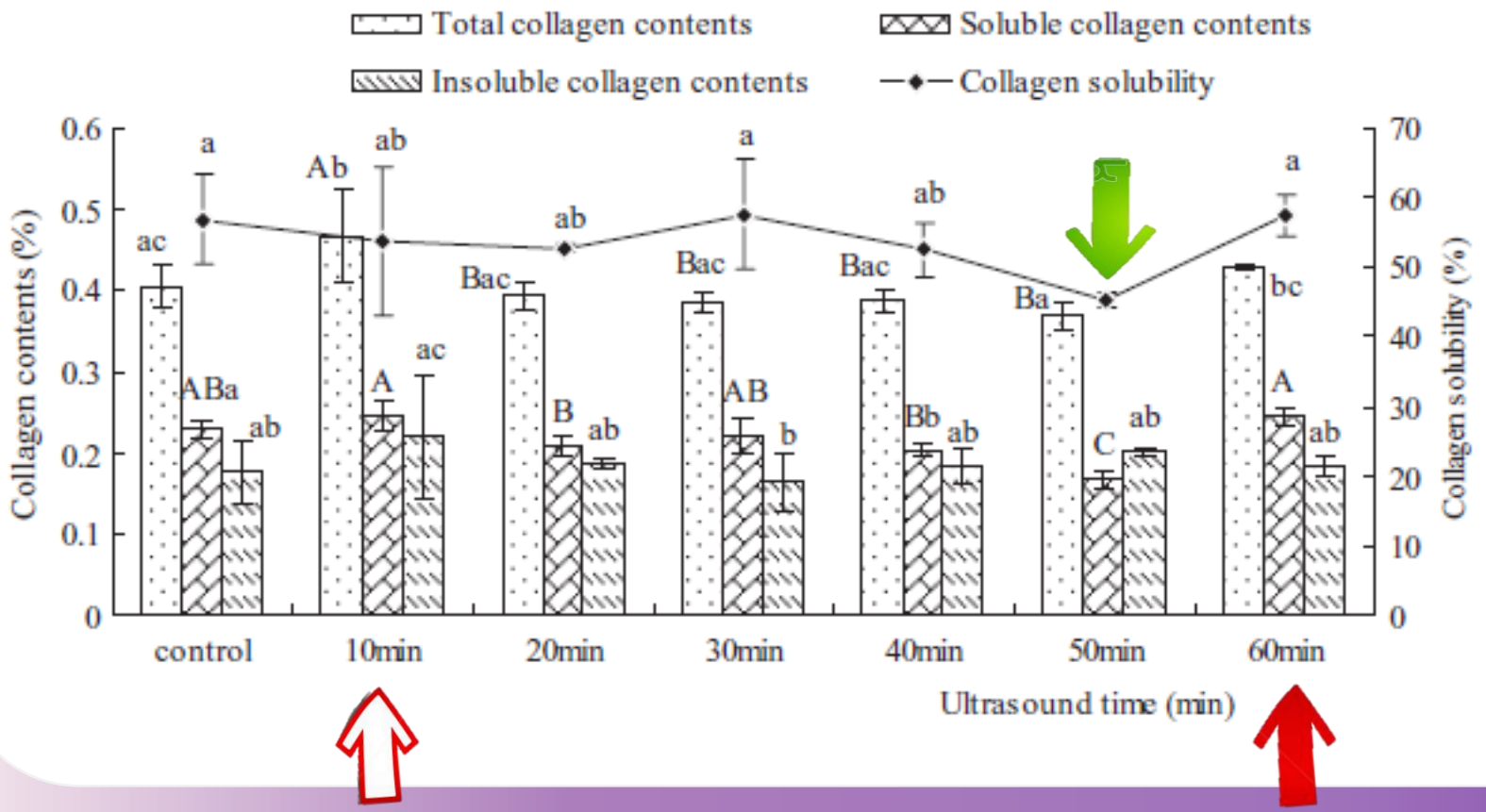
قرار گیری در معرض US (20 KHz, 22 W/cm2) تاثیر کمی روی ویژگی‌های رساندن، حسی و پخت عضله‌ی با بافت پیوندی بالا داشت

- در طی اعمال تیمار، مقاومت مکانیکی بافت پیوندی نسبت به شاهد کاهش یافت.
- در این میان نمونه‌ای که در ۵۰ دقیقه تحت تیمار قرار گرفت، تفاوت معنی داری با نمونه شاهد داشت.
- ترد شدن در اثر US به‌این دلیل است که اجزای عضله دچار تغییرات عمده‌ای می‌شود چرا که US به نوعی بافت پیوندی را تغییر می‌دهد و شاید با ذوب فیبرهای کلاژن (با تبدیل به ژلاتین) بر روی سفتی تاثیر می‌گذارد.
- از دیگر سو ترد شدن، ممکن است در نتیجه‌ی شکسته شدن میوفیبریل تحت تاثیر US باشد.
- نتایج این پژوهش تایید کرد که تضعیف بافت پیوندی بوسیله US در درجه اول مسئول ترد کردن گوشت می‌باشد.

- اثرات US بر روی تردی گوشت به فرکانس، شدت، زمان و نوع نمونه گوشت بستگی دارد (۱).

کلاژن

تنها نمونه‌های US در ۵۰ دقیقه تفاوت معنی داری در حلالیت کلاژن نسبت به نمونه شاهد داشت.



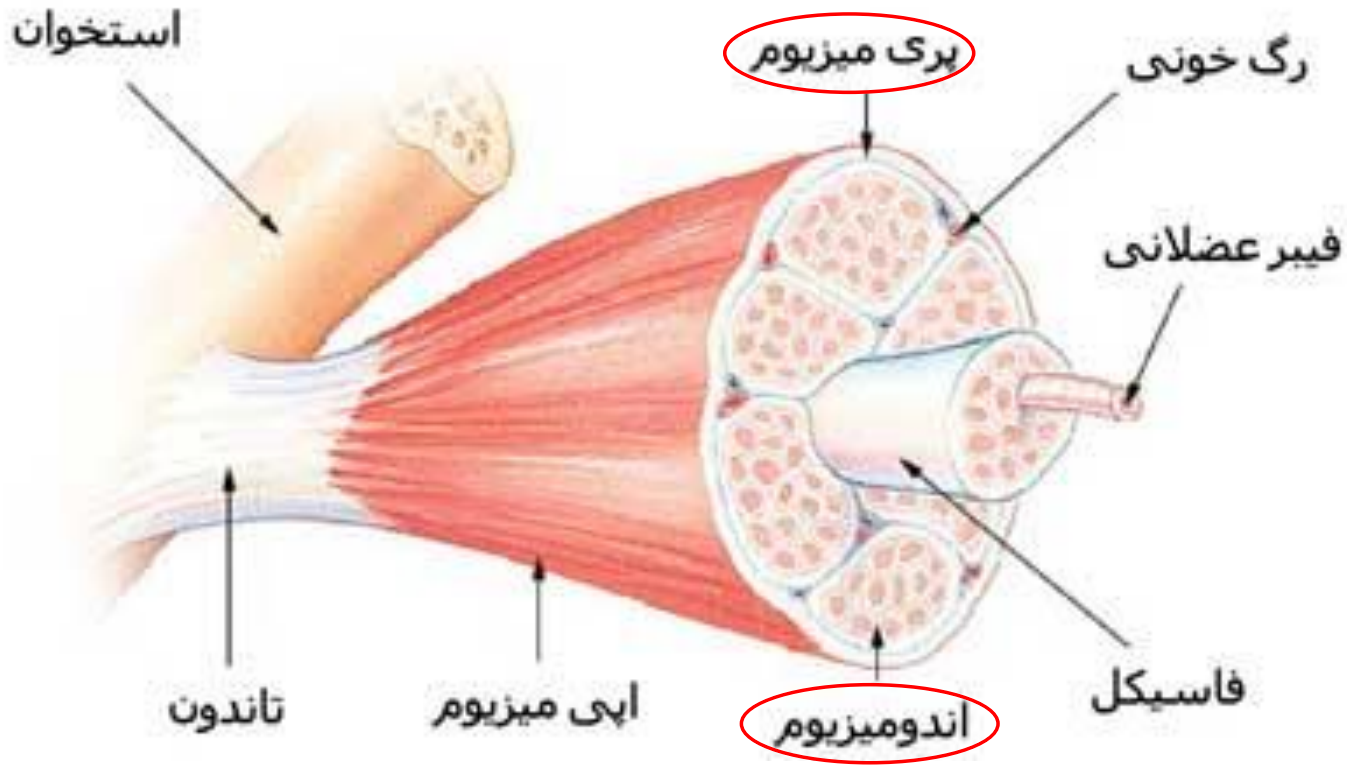
در مقایسه با نمونه شاهد، مقادیر نسبتا زیادی از کلاژن محلول، کلاژن کل در نمونه‌های ۱۰ و ۶۰ دقیقه وجود داشت.
تغییرات قابل توجهی در میان سایر گروه‌ها مشاهده نشد.

تیمار US تاثیر معنی داری بر مقدار کلاژن نامحلول نداشت و این، با نتایج بدست آمده از گات (۱۹۹۹) که از شدت و فرکانس بالا استفاده کرده بودند، مشابه بود.

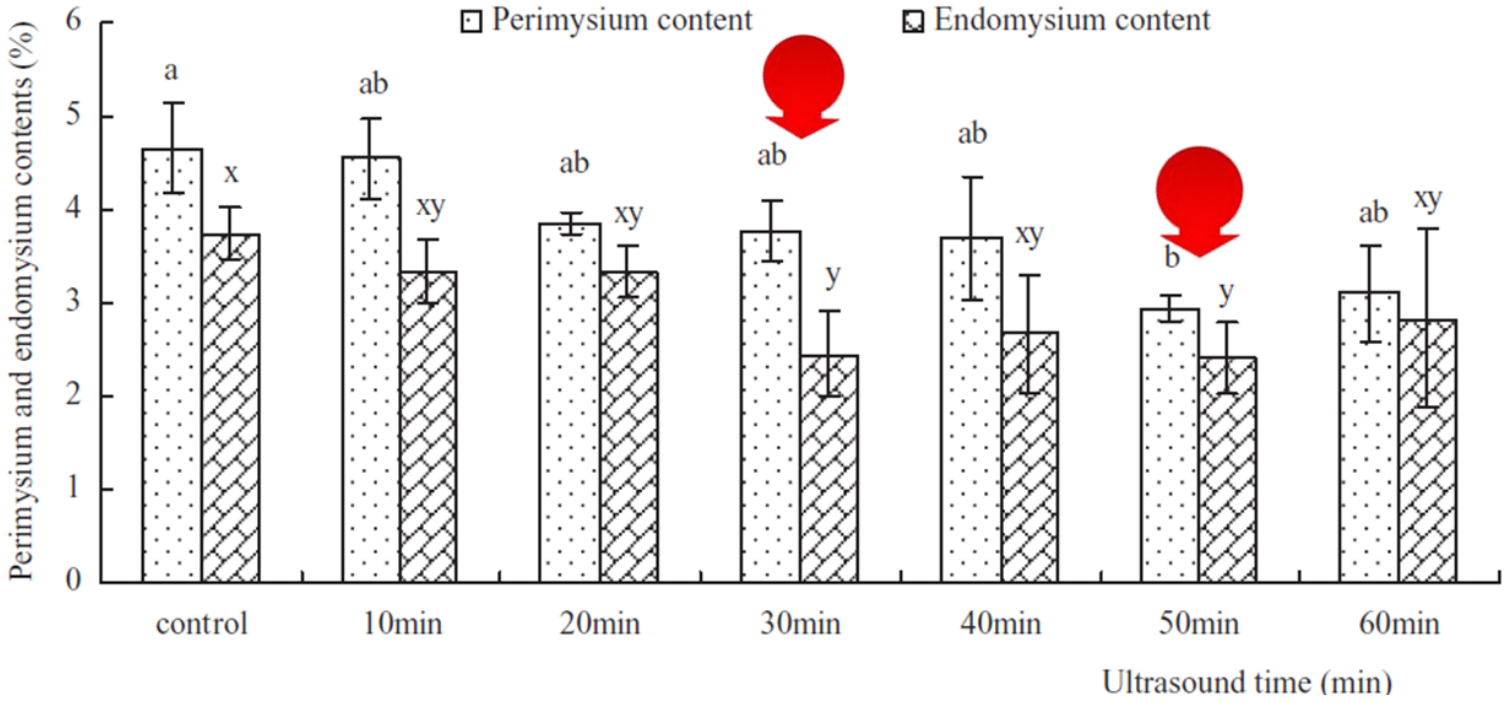
- فرکانس پایین، احتمالا منجر به شکسته شدن قابل توجه ساختار cross-linking کلاژن نامحلول نشد.
- توضیح احتمالی دیگری که می‌توان داد این است که نمونه‌های گوشت با ضخامت بالا (2.5 cm) اجازه ورود امواج با فرکانس پایین را به قسمت‌های مرکزی نمونه نمی‌دهد (۱).

محتوای پری‌میزیم و اندومیزیم

- پری‌میزیم و اندومیزیم اجزای اصلی بافت پیوندی هستند (۱).



- با افزایش زمان US، در محتوای پری‌میزیم و اندومیزیم کاهش تدریجی مشاهده شد.
- تفاوت معنی داری در محتوای پری‌میزیم و اندومیزیم در مقایسه با شاهد، در نمونه‌های US شده در ۳۰ و ۵۰ دقیقه مشاهده گردید.
- کاهش در مقدار پری‌میزیم و اندومیزیم در طول US به‌دلیل شکسته شدن بافت پیوندی در اثر کاویتاسیون ناشی از US با قدرت بالا بود (۱).



نتیجه گیری

- نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که مقاومت مکانیکی بافت پیوندی در نمونه‌های تحت تیمار کاهش یافت.

- پس از تیمار با US، سلول‌های عضلانی گسیخته شد.
- فضا و حفره‌های بین سلولی و کانال‌ها افزایش یافتند.
- اندومیزیم گسیخته و ضخامت پری‌میزیم کاهش یافت (۱).

تغییر در خصوصیات بافت پیوندی به ترد شدن گوشت بوسیله US کمک می‌کند

نتیجه گیری

- US می‌تواند پارامترهای کیفی گوشت را بدون تاثیر در پارامترهای دیگر بهبود ببخشد.
- موجب کاهش زمان پخت و بازده انرژی شود.
- با این حال نتایج هنوز قطعی نشده و نیازمند مطالعات بیشتر در این راستا می‌باشد (۲).

منابع

- Chang, H. J., Wang, Q., Tang, C. H., & Zhou, G. H. (2015). Effects of ultrasound treatment on connective tissue collagen and meat quality of beef semitendinosus muscle. Journal of Food Quality, 38(4), 256-267.
- ALARCÓN-ROJO, A., JANACUA-VIDALES, H. (2017). Applications of ultrasound in meat industry. International Journal of Mechanical And Production Engineering, 5(6), 76-79.
- Zou, Y., Zhang, W., Kang, D., & Zhou, G. (2018). Improvement of tenderness and water holding capacity of spiced beef by the application of ultrasound during cooking. International Journal of Food Science & Technology, 53(3), 828-836.
- http://daneshyari.com/isi/articles/calpain

Thank you