

# تأثیر پوشش خوراکی صمغ آلژینات حاوی عصاره والک بر ماندگاری فیله گوشت گوساله در شرایط یخچالی

سمیرا سبزیعلی<sup>۱</sup>، سارا متینی<sup>۲\*</sup>، عباس جلیل زاده<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی، ایران.

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی، ایران.

۳- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۳۰)

## چکیده

گوشت مستعد آلودگی میکروبی و شیمیایی است و رشد میکروبی و اکسیداسیون چربی‌ها از عوامل عمده فساد آن می‌باشند، بنابراین استفاده از نگهدارنده‌هایی با خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی می‌تواند ماندگاری آن را افزایش دهد. گیاه والک به علت داشتن ترکیبات فنلی و مواد سولفوردار دارای پتانسیل آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی بسیار قوی است. در این تحقیق فیله‌های گوشت گوساله با پوشش خوراکی آلژینات سدیم حاوی عصاره والک (۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) پوشش داده شده و در یک دوره ۲۸ روزه شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل و باکتری‌های سرماگرا و همچنین رطوبت، عدد پراکسید (PV)، اندیس تیوباربیتوریک اسید (TBA)، pH و خواص حسی فیله گوشت گوساله مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که پوشش خوراکی حاوی عصاره والک به طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) رشد باکتری‌های مزوفیل و سرماگرا را نسبت به نمونه کنترل کاهش داد. پوشش خوراکی حاوی ۱/۵ درصد عصاره والک، بیشترین تأثیر را در برابر کنترل افزایش pH، PV و TBA در طول ۲۸ روز نگهداری در یخچال نشان داد. در بین شاخص‌های حسی، بافت و پذیرش کلی، تیمار حاوی ۱ درصد عصاره والک امتیاز بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها کسب کرد. نتایج کلی نشان داد که پوشش آلژینات حاوی عصاره والک می‌تواند فساد میکروبی و اکسیداسیون را در فیله گوشت گوساله به تأخیر اندخته و خواص حسی فیله گوشت گوساله در طی نگهداری در شرایط یخچالی بهبود دهد.

**کلید واژگان:** پوشش خوراکی، گوشت گوساله، عصاره والک، صمغ آلژینات

\*مسئول مکاتبات: matinii.sara@gmail.com

## ۱- مقدمه

استفاده از عصاره‌های گیاهی برای محافظت از مواد غذایی در مقابل میکروارگانیسم‌های عامل فساد و بیماری‌زا صورت گرفته است [۷ و ۸]. مکانیسم اثر ضد باکتریایی عصاره‌های گیاهی به خاصیت آب‌گریزی آن‌ها برمی‌گردد که موجب نفوذ این مواد به فسفولیپیدهای غشاء سلول باکتری و باکتری‌ها شده و سبب اختلال در ساختمان‌های آن‌ها و افزایش نفوذپذیری می‌شود. این مسئله موجب خروج و نشت یون‌ها و دیگر محتویات سلولی شده که در نهایت مرگ سلول را دربر خواهد داشت (۹ و ۱۰). اتانول موجود در والک می‌تواند شدت اثر رادیکال‌های آزاد را کاهش دهد، پس می‌توان این گیاه را نوعی آنتی‌اکسیدان بسیار قوی در برابر حمله رادیکال‌های آزاد دانست [۶].

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر پوشش خوراکی حاوی عصاره والک بر روی ماندگاری فیله گوشت گوساله در شرایط یخچالی بود. برای همین منظور، ابتدا عصاره والک به روش غرقابی با استفاده از حلال اتانول استخراج شده و با درصد‌های ۰ (نمونه کنترل)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به فرمولاسیون پوشش خوراکی بر پایه آلزینات سدیم اضافه شد. خواص میکروبی، شیمیایی و حسی فیله گوشت گوساله پوشش‌داده شده، در طول ۲۸ روز نگهداری در یخچال به صورت هر هفته یکبار انجام شد.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مواد

گوشت گوساله تازه ذبح شده از قصابی‌های مورد تأیید دامپزشکی و ساقه‌های والک خشک شده از بازار نرده تهیه شد. کلیه مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد نیاز با درجه خلوص تجزیه‌ای از شرکت مرک تهیه شد.

### ۲-۲- روش استخراج عصاره والک

عصاره‌گیری به روش خیساندن<sup>۱</sup> و با استفاده از حلال اتانول انجام شد. بدین ترتیب که مقدار صد گرم از ساقه خشک شده والک پس از آسیاب کردن، درون ارلن عصاره‌گیری ریخته شد و به میزان چهار برابر وزن آن اتانول (۹۹/۸ درصد) اضافه شده و به مدت دو روز در دمای محیط هم زده شد. محلول به دست آمده توسط کاغذ صافی واتمن ۴۲ صاف شده و توسط

گوشت قرمز به‌عنوان یکی از عمده‌ترین مواد غذایی مصرفی انسان‌ها شناخته شده که با دارا بودن منابع سرشاری از پروتئین، انرژی و ویتامین‌های ب، مواد معدنی و اسیدهای آمینه جزء منابع مغذی و ارزشمند غذایی محسوب می‌گردد. از طرف دیگر گوشت و فرآورده‌های آن، حتی طی نگهداری در یخچال، به دلیل رشد میکروبی به همراه تجزیه آنزیمی و بیوشیمیایی در معرض فساد قرار می‌گیرند [۱]. پوشش‌دهی گوشت و فرآورده‌های آن با پوشش‌هایی حاوی عوامل ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی می‌تواند باعث افزایش عمر ماندگاری این فرآورده‌ها شود. زیرا این پوشش‌ها باعث رهاسازی آهسته این ترکیبات به داخل گوشت می‌شوند و همچنین می‌توانند به حفظ غلظت‌های بالای مواد ضد باکتریایی در سطح گوشت، جایی که بیشتر در معرض هجوم باکتری‌ها می‌باشد کمک نمایند [۲]. علاوه بر این، پوشش‌های خوراکی مختلف با منشا پلی‌ساکارید، پروتئین و چربی به‌عنوان سدی در مقابل انتقال رطوبت، گازها و مواد محلول عمل می‌کنند و از اینرو می‌توانند ماندگاری فرآورده‌های غذایی را افزایش دهند [۳].

پوشش‌های خوراکی بر پایه آلزینات به علت داشتن خواص منحصر به فرد کلونیدی شامل قوام بخشی، پایدارکنندگی، تعلیق، تشکیل لایه‌نازک فیلم، تولید ژل و تثبیت امولسیون، از سال ۱۹۵۰ برای افزایش عمر ماندگاری مواد غذایی مورد استفاده قرار گرفته است [۵ و ۴]. مفیدترین و برجسته‌ترین ویژگی آلزینات‌ها توانایی آن‌ها در واکنش با کاتیون‌های فلزی چند ظرفیتی، به‌ویژه یون‌های کلسیم برای تولید ژل‌های قوی یا پلیمرهای نامحلول می‌باشد. فیلم‌های خوراکی حاصل از هیدروکلوئیدها مانند آلزینات، فیلم‌هایی قوی و نفوذناپذیر در برابر روغن‌ها هستند، اما به علت طبیعت آب‌دوستشان مقاومت به آب ضعیفی از خود نشان می‌دهند [۴]. والک<sup>۱</sup> نوعی سبزی کوهی است از خانواده *Liliaceae* می‌باشد که حاوی ترکیبات متعدد سولفور مانند آمینواسیدهای گوگرددار، آلکالوئیدها و ترکیبات آزاد دیگر مانند دی‌وینیل سولفور، دی‌متیل تیوسولفونات و... است. همچنین سرشار از ویتامین‌های A, B, C و مواد معدنی متعدد مانند ژرمانیوم، منگنز، گوگرد، کلسیم، سلنیم و روی است [۶]. تحقیقات زیادی در زمینه

2. Maceration

1. Wild Garlic, Board- Leaved Garlic

مورد استفاده ضرب شد و سپس لگاریتم آن‌ها گرفته شد تا لگاریتم تعداد کلنی در واحد وزن (log cfu/g) محاسبه شد.

## ۲-۶- اندازه‌گیری pH

اندازه‌گیری pH بر طبق (استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸، ۱۳۷۲). با وارد کردن مستقیم الکتروود دستگاه pH متر به داخل بافت گوشت همگن شده صورت گرفت. این کار در هر مرحله از آزمایش‌ها سه بار انجام شد و میانگین داده‌ها گزارش شد.

## ۲-۷- اندازه‌گیری عدد پراکسید

برای تعیین عدد پراکسید، ابتدا ۱۵ گرم از نمونه فیله گوشت چرخ‌شده، در دکاتور ۵۰۰ میلی‌لیتر قرار داده شد، سپس ۳۰ میلی‌لیتر کلروفرم به آن اضافه گردید و بعد از هم‌زدن، مجدداً ۳۰ میلی‌لیتر کلروفرم و ۶۰ میلی‌لیتر متانول به آن افزوده شد. پس از ۲۴-۱۲ ساعت، ۳۶ میلی‌لیتر آب مقطر به نمونه افزوده شد به مدت ۱-۲ ساعت استراحت داده شد تا ۳ فاز تشکیل شود. ۲۰ میلی‌لیتر از فاز پایینی، به ارلن مایر انتقال داده شد و ۲۵ میلی‌لیتر اسید استیک کلروفرمی (نسبت کلروفرم به اسید استیک ۳:۲) به آن افزوده شد. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر محلول یدور پتاسیم اشباع و ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر به محتویات ارلن اضافه شد. محتویات ارلن به مدت ۱ دقیقه در تاریکی قرار داده شد و مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر معرف نشاسته ۱٪ به آن افزوده شد. محلول به شدت هم زده شد تا یخ‌آزاد شده باعث تغییر رنگ محلول شود. سپس با محلول تیوسولفات ۰/۱ نرمال تا بی‌رنگ شدن محلول یا ظهور رنگ شیری و شفاف شدن فاز بالایی روغن تیر شد و در نهایت با استفاده از رابطه زیر، میزان پراکسید برحسب میلی‌اکی والان پراکسید در یک کیلوگرم چربی محاسبه شد [۱۴].

$$PV = \frac{1000 \times \text{نرمالیه} \times \text{حجم مصرفی تیوسولفات}}{\text{وزن نمونه}}$$

## ۲-۸- آزمون TBA

برای اندازه‌گیری اندیس تیوباربتوریک اسید (TBA)، ابتدا ۲۰۰ میلی‌گرم از نمونه گوشت میکس شده به بالن ۲۵ میلی‌لیتر انتقال و با ۱- بوتانول به حجم رسانده شد. ۵ میلی‌لیتر از این محلول، به لوله فالکن خشک دربردار انتقال داده شد و ۵ میلی‌لیتر معرف TBA (که از انحلال ۲۰۰ میلی‌گرم پودر TBA در ۱۰۰ میلی‌لیتر حلال ۱- بوتانول و صاف کردن

روتاری تحت خلأ در دمای پایین عمل تغلیظ تا رسیدن به حدود پنج درصد مقدار اولیه عصاره ادامه داده شد و پس از اتمام عصاره‌گیری، ماده به‌دست‌آمده وزن و تا هنگام مصرف در یخچال نگهداری شد [۱۱].

## ۲-۳- پوشش دهی فیله گوشت

برای تهیه پوشش پایه آلژینات سدیم، ۳ گرم آلژینات سدیم در یک لیتر آب مقطر حل شده و توسط هم‌زنایزر در دمای ۵۰-۶۰ درجه سانتی‌گراد هم‌زده شد. سپس با افزودن ۲٪ گلیسرول و عصاره والک به میزان ۰/۵ و ۱ و ۱/۵ درصد به محلول افزوده شد [۱۲]. به‌منظور ایجاد پوشش، فیله گوشت گوساله به مدت ۱ دقیقه در محلول‌های تهیه شده غوطه‌ور شد. سپس نمونه‌ها از محلول خارج شده و پس از اتمام چکیدن قطرات محلول، از صفحات مشبک استریل آویزان شد و در معرض جریان ملایم هوا زیرهود میکروبی قرار داده شد. هم‌زمان محلول ۲٪ کلرید کلسیم نیز تهیه و فیله‌ها به مدت ۳۰ ثانیه در محلول کلرید کلسیم غوطه‌ور شدند و پس از خشک شدن پوشش، فیله گوشت گوساله به یخچال منتقل شده و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۸ روز برای انجام آزمایش‌ها در فواصل زمانی ۷ روز نگهداری شد.

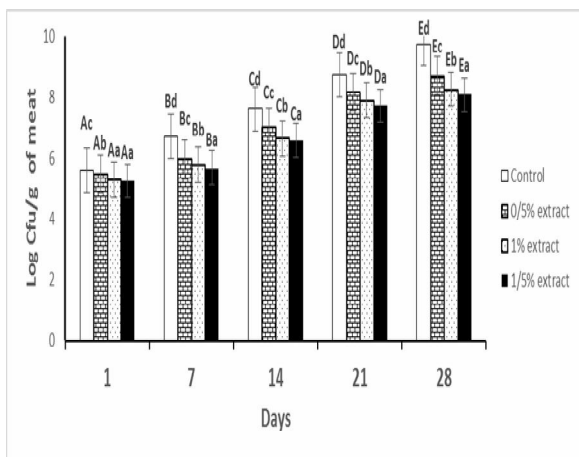
## ۲-۴- شمارش باکتری‌های مزوفیل

برای شمارش باکتری‌های مزوفیل در نمونه‌های تهیه شده، از محیط کشت تریپتیک سوی آگار استفاده شد. بعد از تهیه محیط کشت، با میکرو سمپلر، ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه‌های تهیه شده، بر روی محیط کشت به‌طور سطحی پخش شد. در صورت نیاز (بالا بودن تعداد باکتری‌ها در یک پلیت) رقیق‌سازی نمونه‌ها (تا لوگ ۶) در محلول سرم فیزیولوژیک انجام شد. پلیت‌های کشت داده شده مربوط به کل باکتری‌ها بعد از ۴۸ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد شمارش شدند [۱۲].

## ۲-۵- شمارش باکتری‌های سرماگرا

برای شمارش این باکتری‌ها، از محیط تریپتیک سوی آگار (TSA) استفاده شد. ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه‌های تهیه‌شده، بر روی محیط کشت به‌طور سطحی پخش شد. پلیت‌های مربوط به باکتری‌های سرمادوست بعد از ۱۰ روز انکوباسیون در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد شمارش شدند [۱۳]. در همه موارد، پس از اتمام زمان انکوباسیون، کلنی‌ها بعد از شمارش در عکس رقت

نشان داده شده است. با گذشت زمان در همه تیمارها به صورت کلی مقادیر باکتری های مزوفیل افزایش یافت، البته این افزایش در تیمار شاهد شدیدتر بود. به طوری که در انتهای دوره بیشترین مقدار باکتری های مزوفیل برابر ۹/۷۷ مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۸ و کمترین مقدار باکتری های مزوفیل برابر ۵/۲۶ مربوط به عصاره والک ۱/۵٪ در روز اول حاصل شده است. کمتر بودن میزان بار باکتری در تیمارهای دارای پوشش نشان می دهد که پوشش آلژینات سدیم حاوی عصاره والک، به دلیل نفوذ کمتر اکسیژن از پوشش آلژینات و خاصیت ضد میکروبی عصاره والک در کاهش بار کل باکتری نقش مؤثری دارد. این نتایج با نتایج تحقیقات چیدان و همکاران (۲۰۰۷)، ال ابزازی و همکاران (۱۹۸۱) و لازاروس و همکاران (۱۹۷۷) همخوانی دارد (۱۷ و ۱۸ و ۱۹). این محققین به ترتیب کاهش معنی داری را در میزان بار کل باکتری در گوشت بوفالو دارای پوشش آلژینات سدیم حاوی آویشن و گوشت بره پوشیده شده با آلژینات سدیم حاوی آویشن را گزارش کردند.



**Fig 1** The effect of algininate based edible coating containing Wild Garlic extract on mesophilic bacterial growth in veal fillet in refrigerated condition.

a-d: Different superscript lowercase letters show differences between treatments within the same storage time ( $P < 0.05$ ).

A-D: Different superscript uppercase letters show differences between storage times within the same sample ( $P < 0.05$ ).

Error bars indicate standard deviation between means.

به وسیله کاغذ صافی به دست آمده) به آن افزوده شد. سپس لوله ها در بن ماری با دمای  $95^{\circ}\text{C}$  به مدت ۲ ساعت قرار داده شد و در دمای محیط سرد و سپس با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر، میزان جذب آن ها (As) در  $530\text{nm}$  در مقابل شاهد آب مقطر (Ab) قرائت شد. با استفاده از رابطه زیر، میزان TBA (برحسب میلی گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از گوشت چرخ کرده) محاسبه شد [۱۵].

$$\text{TBA} = \frac{(\text{جذب شاهد} - \text{جذب نمونه}) \times 50 \times}{200}$$

## ۹-۲- آزمون حسی

ویژگی های حسی از جمله رنگ، بافت، بو و پذیرش کلی بر اساس مقیاس هدونیک ۵ نقطه ای، ارزیابی شد. برای ارزیابی کیفیت گوشت، از ۱۲ نفر از دانشجویان صنایع غذایی استفاده شد که جداول مربوطه را تکمیل نموده و درجه بندی کیفی بر مبنای امتیاز یک تا پنج انجام شد (۱=بد، ۲=ضعیف، ۳=متوسط، ۴=خوب، ۵=بسیار خوب). از هر نوع تیمار ۵ گرم فیله گوشت گوساله به صورت خام در شرایط آزمایشگاه به افراد داده شد (۱۶ و ۵).

## ۱۰-۲- تجزیه و تحلیل آماری

کلیه آنالیزهای انجام شده با سه بار تکرار انجام شد و داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت بررسی تاثیر همزمان دو عامل زمان و پوشش خوراکی بر شاخص های شیمیایی و میکروبی در تیمارهای مورد نظر و بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد بین مقادیر حاصل از هر شاخص در زمان های ۰ و ۷ و ۱۴ و ۲۱ و ۲۸ روز نگهداری از روش آنالیز واریانس دو طرفه و همچنین برای مقایسه میانگین ها در مواردی که اثر کلی تیمارها معنی دار شناخته شد از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید.

## ۳- نتایج و بحث

### ۳-۱- آزمایش های میکروبی

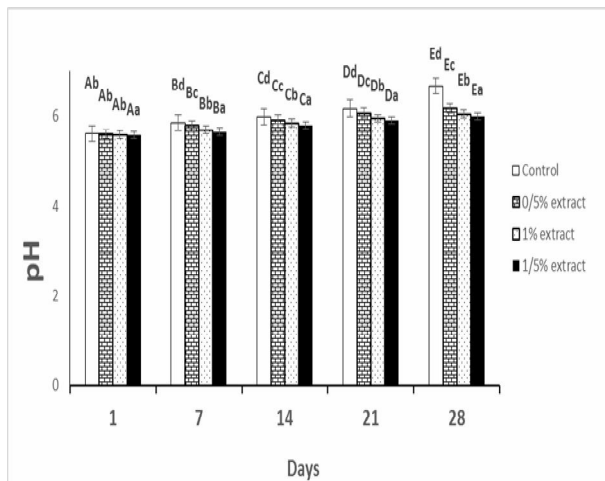
#### ۳-۱-۱- بررسی تغییرات مقدار باکتری های مزوفیل

نتایج تاثیر پوشش های خوراکی حاوی درصد های مختلف عصاره والک بر روی شمارش باکتری های مزوفیل در شکل ۱

## ۳-۲- آزمايشات شيميايي

## ۳-۲-۱- تغييرات pH

نتایج تاثیر پوشش خوراکی حاوی درصدهای مختلف والک بر مقدار pH فیله گوشت گوساله در شکل ۳ آورده شده است.



**Fig 3** The effect of alginate based edible coating containing Wild Garlic extract on pH of veal fillet in refrigerated condition.

a-d: Different superscript lowercase letters show differences between treatments within the same storage time ( $P < 0.05$ ).

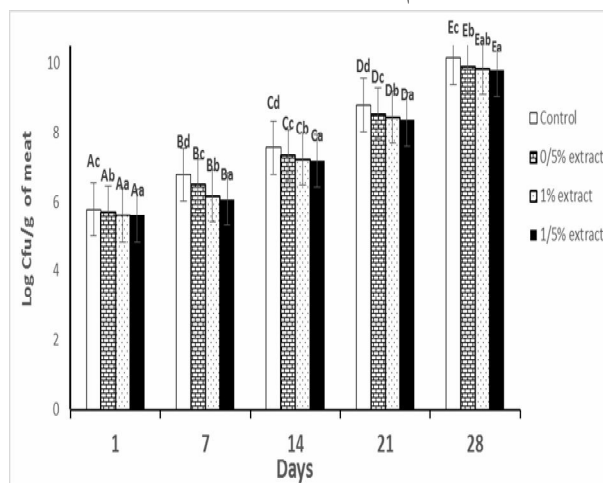
A-D: Different superscript uppercase letters show differences between storage times within the same sample ( $P < 0.05$ ).

Error bars indicate standard deviation between means.

بیشترین مقدار pH برابر ۶/۶۷ مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۸ و کمترین مقدار pH برابر ۵/۵۷ مربوط به عصاره والک ۱/۵٪ در روز اول حاصل شده است. نتایج حاصل از انجام آنالیز واریانس نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد ( $p < 0.05$ ). همچنین تاثیر زمان و اثر متقابل بین تیمارها و زمان معنی دار است. افزایش pH در روز ۷ به بعد در تیمار کنترل و نمونه‌های پوششی می‌تواند به خاطر افزایش بازهای فرار مثل آمونیاک، تری متیل آمین و به خاطر فعالیت‌های آنزیمی باکتری‌ها و آنزیم‌های درونی دانست [۲۲ و ۱۶]. همچنین کاهش نمونه‌های پوشش دار نسبت به نمونه شاهد نیز می‌تواند به خاطر پتانسیل بازدارندگی فعالیت باکتری‌ها و پروتئازهای آنزیمی توسط پوشش‌ها دانست [۱۶]. نتایج مشابهی در تحقیق لو و همکاران (۲۰۰۸) به دست آمد است [۲۳]. گیل (۱۹۸۳) بیان داشت که باکتری‌ها پس از مصرف گلوکز ذخیره شده، اسیدهای آمینه حاصل از تجزیه پروتئین‌ها

## ۳-۱-۲- بررسی تغییرات مقدار باکتری‌های سرماگرا

نتایج تاثیر پوشش‌های خوراکی حاوی درصدهای مختلف عصاره والک بر روی شمارش باکتری‌های سرماگرا در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد با گذشت زمان در همه تیمارها مقادیر باکتری‌های سرماگرا افزایش یافت. البته این افزایش در تیمار شاهد شدیدتر بود. به طوری که در انتهای دوره بیشترین مقدار باکتری‌های سرماگرا برابر ۱۰/۱۴ مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۸ و کمترین مقدار باکتری‌های سرماگرا برابر ۵/۵۹ مربوط به عصاره والک ۱/۵٪ در روز اول حاصل شد. نتایج نشان می‌دهد که اضافه شدن عصاره والک باعث افزایش خواص ضد میکروبی پوشش شده است، به طوری که روند افزایش باکتری‌های سرماگرا را در نمونه‌های پوشش دار نسبت به نمونه شاهد کند نموده است. این باکتری‌ها عمدتاً گونه‌های سودوموناس آنزیم‌های لیپاز و فسفولیپاز تولید می‌کنند که سبب افزایش FFA می‌شوند [۲۰]. باکتری‌های سرماگرای گرم منفی، گروه اصلی میکروارگانیسم‌های مولد فساد در فیله‌های گوشت در شرایط هوایی و در دمای سرد می‌باشند [۲۱]. نتایج این تحقیق مطابق با نتایج تحقیقات (چیدان و همکاران، ۲۰۰۷ و لازاروس، ۱۹۷۷) بود که کاهش معنی داری را در گوشت بوفالو پوشیده شده با آلژینات سدیم گزارش کردند [۱۹ و ۱۷].



**Fig 2** The effect of alginate based edible coating containing Wild Garlic extract on Psychrophile bacterial growth in veal fillet in refrigerated condition.

a-d: Different superscript lowercase letters show differences between treatments within the same storage time ( $P < 0.05$ ).

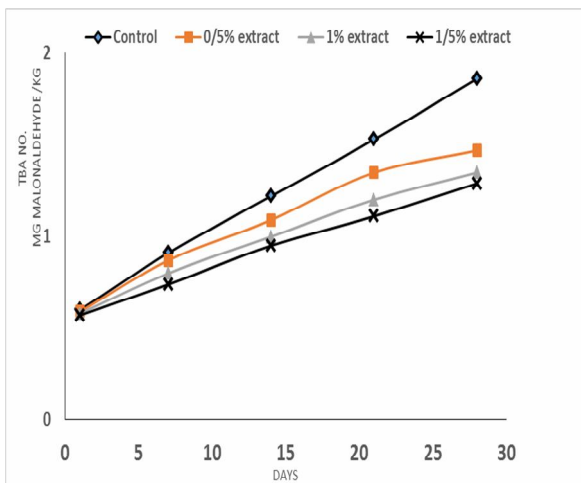
A-D: Different superscript uppercase letters show differences between storage times within the same sample ( $P < 0.05$ ).

Error bars indicate standard deviation between means.

تشخیص داده شوند. ولی این ترکیبات باعث به وجود آمدن ترکیبات ثانویه مثل آلدئیدها و کتون ها می‌شوند که سبب تشخیص تند شدن اکسیداسیونی می‌شوند [۲۶]. کمترین میزان پراکسید در انتهای دوره مربوط به تیمار ۱/۵ درصد عصاره والک بود که دلیل آن را می‌توان به خواص آنتی‌اکسیدانی آلژینات و عصاره والک و اثر هم‌افزایی آن‌ها دانست.

### ۳-۵- بررسی تغییرات مقدار تیوباریتوریک (TBA)

نتایج اندازه‌گیری TBA در تیمارهای مختلف و طی روزهای نگهداری در شکل ۵ نشان می‌دهد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0.05$ ).



**Fig 5** The effect of alginate based edible coating containing Wild Garlic on TBA in veal fillet in refrigerated condition.

a-d: Different superscript lowercase letters show differences between treatments within the same storage time ( $P < 0.05$ ).

A-D: Different superscript uppercase letters show differences between storage times within the same sample ( $P < 0.05$ ).

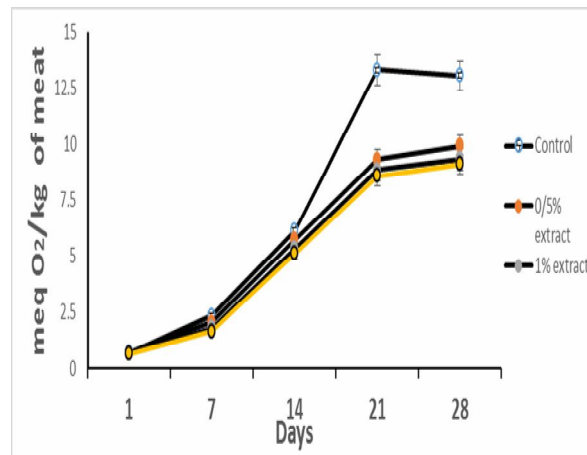
Error bars indicate standard deviation between means.

همچنین تأثیر زمان و اثر متقابل بین تیمارها و زمان معنی‌دار است. با گذشت زمان در همه تیمارها میزان عدد تیوباریتوریک اسید افزایش یافت به طوری که این افزایش در تیمار کنترل با شدت بیشتری همراه بود. بیشترین مقدار TBA برابر ۱/۸۶ مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۸ و کمترین مقدار TBA برابر ۰/۵۷ مربوط به عصاره والک ۱/۵٪ در روز اول حاصل شده است. تیوباریتوریک اسید به‌طور گسترده به‌عنوان شاخص

را مورد استفاده قرار می‌دهند و تجمع آمونیاک منجر به افزایش pH می‌گردد [۲۴].

### ۳-۲-۲- بررسی تغییرات عدد پراکسید (PV)

نتایج تغییرات عدد پراکسید در تیمارهای مختلف و در طی روزهای نگهداری در شکل ۴ نشان می‌دهد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0.05$ ). همچنین تأثیر زمان و اثر متقابل بین تیمارها و زمان معنی‌دار است. با گذشت زمان مقادیر PV در همه تیمارها طی مدت نگهداری افزایش یافت. ولی این افزایش در تیمار شاهد با شدت بیشتری همراه بود به طوری که بیشترین مقدار پراکسید برابر ۱۳/۳۱ مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۱ و کمترین مقدار پراکسید برابر ۰/۶۵ مربوط به عصاره والک ۱/۵٪ در روز اول حاصل شده است.



**Fig 4** The effect of alginate based edible coating containing Wild Garlic on PV of veal fillet in refrigerated condition.

a-d: Different superscript lowercase letters show differences between treatments within the same storage time ( $P < 0.05$ ).

A-D: Different superscript uppercase letters show differences between storage times within the same sample ( $P < 0.05$ ).

Error bars indicate standard deviation between means.

اکسیداسیون چربی یک مشکل اصلی در غذاها با چربی بالا است که به ایجاد بو و طعم نامطلوب منجر می‌شود [۲۲ و ۱۲]. در مرحله اول اکسیداسیون، به دلیل اتصال اکسیژن به پیوند دوگانه اسیدهای چرب غیراشباع، پراکسیدها تشکیل می‌شوند. هیدرو پراکسید، محصول اولیه اکسیداسیون چربیها و اسید های چرب چند غیر اشباعی (PUFA) است به همین خاطر، اکسیداسیون اولیه چربی با استفاده از اندازه‌گیری میزان پراکسید ارزیابی می‌شود [۲۵]. از آنجاکه پراکسیدها ترکیباتی بدون طعم و بو هستند، نمی‌توانند به‌وسیله مصرف‌کنندگان

و تجمع FFA منجر به کاهش برخی شاخصهای مقبولیت محصول می شود زیرا مشخصاً اثبات شده که FFA روی ثبات پروتئین ها تاثیر دارد و موجب تخریب بافت از طریق واکنش دادن با پروتئین ها می شود و اکسید شدن پروتئین ها در این وضعیت به علت افزایش دسترسی پروتئین به اکسیژن و دیگر مولکول های پراکسید سریع تر از چربی هایی که جزء چربی های با وزن مولکولی بالا هستند (مثل تری گلیسریدها و فسفولیپیدها) اتفاق می افتد [۳۰]. بهبود خصوصیات حسی می تواند به خاطر اثر پوشش آلزینات سدیم و عصاره والک و اثر هم افزایی آن ها باشد. چون این پوشش یک مانع خوب برای ورود اکسیژن است و می تواند اکسیداسیون لیپیدها را در غذاها کاهش دهد و در نتیجه می تواند طعم، بافت، رنگ و مقبولیت کلی بهبود بخشد [۲۰].

کرچتاوهمکاران، (۱۹۹۴) کلوچه های گوشتی حاصل از گوشت خوک را با آلزینات سدیم پوشش دادند و عنوان کردند در مقایسه با تیمارهای بدون پوشش طعم و بافت بهتری داشتند [۳۱]. ویلیامز و همکاران، (۱۹۷۸) گزارش کردند استیک های حاصل از گوشت گاو دارای پوشش آلزینات سدیم به طور معناداری دارای رنگ بهتری نسبت به استیک های بدون پوشش بودند [۳۲]. رونالد و همکاران (۱۹۸۱) نیز عنوان کردند که کلوچه های گوشتی حاصل از گوشت جوجه که با آلزینات کلسیم پوشیده شدند وضعیت مطلوبتری از لحاظ بافت، طعم، آبدار بودن و پذیرش کلی نسبت به تیمار بدون پوشش داشتند [۳۳]. ال ابزری و همکاران (۱۹۸۱) گزارش کردند که پوشش گوشت بوفالو با آلزینات سبب بهبود بافت و رنگ گوشت در طی نگهداری منجمد شده است [۱۸].

عصاره ها وقتی به فیلم های خوراکی اضافه می شوند به آهستگی به سطح مواد غذایی رها می شوند بنابراین در یک مدت زمان طولانی و در یک غلظت بالا بر روی مواد غذایی باقی می ماند و از این طریق باعث حفظ کیفیت مواد غذایی می شوند [۳۴].

نشان دهنده میزان اکسیداسیون ثانویه چربی مورد استفاده قرار می گیرد و ناشی از وجود مواد واکنش دهنده با TBA حاصل از مرحله دوم اتو اکسیداسیون است که طی آن، پراکسیدها به موادی مثل آلدئیدها و کتون ها اکسید می شوند [۲۷]. افزایش میزان TBA تیمارها در طول دوره را می توان به خاطر اکسیداسیون لیپید و تولید متابولیت های فرار در حضور اکسیژن دانست [۱۷]. میزان TBA در تیمار ۱/۵ درصد عصاره والک در طول دوره به طور معنی داری کمتر از بقیه تیمارها بود که می توان به خاطر ممانعت پوشش از نفوذ اکسیژن و همچنین اثر هم افزایی بین پوشش آلزینات و عصاره والک دانست [۲۸ و ۲۳].

### ۳-۳- ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی (بافت، رنگ، بو، پذیرش کلی) نمونه ها در طی مدت نگهداری فیله در یخچال در جدول ۱ نشان داده شده است. در تمامی تیمارها با گذشت زمان امتیاز شاخص بافت، رنگ و بو کاهش یافت ولی در تیمار کنترل، کاهش امتیاز این خواص با سرعت بیشتری صورت گرفت. مقایسه بین تیمارها نشان داد که تا روز دهم امتیاز بافت، بو و پذیرش کلی نمونه ها تفاوت معنی داری نداشتند ( $P > 0/05$ ). ولی از روز دهم به بعد تیمار کنترل با سایر نمونه های تفاوت معنی داری نشان داد ( $P < 0/05$ ).

در ابتدای دوره همه تیمارها دارای بافت محکم و سفت بوده اما در انتهای دوره وضعیت بافت در تیمار کنترل نرم بود و بهترین وضعیت بافت مربوط به تیمارهای آلزینات سدیم حاوی درصدهای متفاوت عصاره والک بود. روند تغییر وضعیت صفات ارزیابی حسی در تیمارها طی مدت نگهداری هماهنگ و همسو با تغییرات اکسیداسیون در تیمارهای مورد آزمایش می باشد، که دلیل آن را می توان به اکسیداسیون چربی که منجر به تخریب وافت کیفیت حسی و کاهش مقدار مواد مغذی از جمله کاهش اسیدهای چرب چند غیر اشباع ضروری (PUFA) و تولید محصولات سمی اکسیداسیون می شود نسبت داد [۲۹] و از طرفی افزایش هیدرولیز چربی

**Table 1** The effect of alginate based edible coating containing Wild Garlic extract on organoleptic properties of veal fillet in refrigerated condition

	Days	Treatment			
		Control	0.5 %	1%	1.5%
Color and appearance	1	5±0.01 <sup>Aa</sup>	5±0.02 <sup>Aa</sup>	5±0.02 <sup>Aa</sup>	5±0.03 <sup>Aa</sup>
	7	4.85±0.02 <sup>aAB</sup>	4.89±0.02 <sup>Aa</sup>	5±0.04 <sup>Aa</sup>	5±0.03 <sup>Aa</sup>
	14	3.71±0.01 <sup>Ab</sup>	4.43±0.02 <sup>aB</sup>	4.50±0.02 <sup>aB</sup>	4.36±0.03 <sup>aB</sup>
	21	78.2±0.02 <sup>aC</sup>	3.61±0.02 <sup>aB</sup>	4.22±0.04 <sup>bB</sup>	4.25±0.03 <sup>aB</sup>
	28	2.40±0.01 <sup>Ab</sup>	3.33±0.02 <sup>Bc</sup>	4.01±0.02 <sup>bB</sup>	4.10±0.03 <sup>aB</sup>
Texture	1	5±0.01 <sup>Aa</sup>	5±0.04 <sup>Aa</sup>	5±0.01 <sup>Aa</sup>	5±0.03 <sup>Aa</sup>
	7	5±0.02 <sup>Aa</sup>	5±0.04 <sup>Aa</sup>	5±0.02 <sup>Aa</sup>	5±0.03 <sup>Aa</sup>
	14	3.22±0.01 <sup>bB</sup>	4.79±0.03 <sup>Da</sup>	4.28±0.01 <sup>aB</sup>	4.20±0.03 <sup>aB</sup>
	21	1.46±0.02 <sup>bC</sup>	3.57±0.04 <sup>aB</sup>	4.18±0.02 <sup>aB</sup>	4.18±0.03 <sup>aB</sup>
	28	1.02±0.01 <sup>aC</sup>	3.42±0.04 <sup>bB</sup>	4.01±0.02 <sup>bB</sup>	4.02±0.03 <sup>aB</sup>
Odor	1	5±0.04 <sup>Aa</sup>	5±0.01 <sup>Aa</sup>	5±0.02 <sup>Aa</sup>	5±0.02 <sup>Aa</sup>
	7	4.65±0.03 <sup>Aa</sup>	4.68±0.03 <sup>Aa</sup>	4.72±0.02 <sup>Aa</sup>	4.68±0.04 <sup>aAB</sup>
	14	2.53±0.04 <sup>bB</sup>	4.13±0.01 <sup>aB</sup>	4.20±0.02 <sup>aB</sup>	4.24±0.02 <sup>aB</sup>
	21	1.48±0.03 <sup>aC</sup>	4.10±0.03 <sup>bB</sup>	4.18±0.02 <sup>aB</sup>	4.20±0.04 <sup>aB</sup>
	28	1.09±0.04 <sup>aC</sup>	3.56±0.01 <sup>bB</sup>	4.10±0.02 <sup>bB</sup>	4.18±0.02 <sup>aB</sup>
Overall acceptability	1	5±0.04 <sup>Aa</sup>	5±0.01 <sup>Aa</sup>	5±0.02 <sup>Aa</sup>	5±0.02 <sup>Aa</sup>
	7	4.79±0.03 <sup>Da</sup>	4.85±0.03 <sup>Ba</sup>	4.89±0.02 <sup>Aa</sup>	4.89±0.04 <sup>Ba</sup>
	14	4.53±0.04 <sup>bB</sup>	4.20±0.01 <sup>aB</sup>	4.50±0.02 <sup>aB</sup>	4.50±0.02 <sup>aB</sup>
	21	2±0.03 <sup>cC</sup>	3.78±0.03 <sup>bC</sup>	4.22±0.02 <sup>aB</sup>	4.25±0.04 <sup>aBC</sup>
	28	1.33±0.04 <sup>cD</sup>	3.49±0.01 <sup>Ab</sup>	3.99±0.02 <sup>aB</sup>	4.02±0.02 <sup>aC</sup>

a-c: Different superscript lowercase letters show differences between treatments within the same ripening time (P < 0.05).

A-B: Different superscript uppercase letters show differences between ripening times within the same sample (P < 0.05).

The values are expressed as mean ± standard deviation of the mean.

و سرماگرا و همچنین در بهبود وضعیت حسی فیله گوشت گوساله در طی نگهداری در شرایط یخچال در دمای ۱±۴ درجه سانتی گراد مؤثر است.

## ۵- منابع

- [1] Devlieghere, F., Vermeiren, L. and Debevere, J., 2004. New preservation technologies: possibilities and limitations. *International Dairy Journal*, 14(4), pp.273-285.
- [2] Quintavalla, S. and Vicini, L., 2002. Antimicrobial food packaging in meat industry. *Meat science*, 62(3), pp.373-380.
- [3] Wang, L., Auty, M.A. and Kerry, J.P., 2010. Physical assessment of composite biodegradable films manufactured using whey protein isolate, gelatin and sodium

## ۴- نتیجه گیری کلی

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تأثیر پوشش خوراکی حاوی عصاره والک بر pH، PV، TBA و باکتری ها معنی دار بوده است (P < ۰/۰۵). تیمار آلژینات حاوی ۱/۵ درصد عصاره والک در روز اول کمترین تغییرات pH، PV، TBA بوده است. پوشش آلژینات حاوی عصاره والک به خوبی توانست فساد میکروبی و پر اکسیداسیون لیپیدها را در فیله گوشت گوساله به تأخیر اندازد و مدت زمان نگهداری آن را در شرایط یخچالی افزایش دهد. در بین شاخص های حسی، بافت و پذیرش کلی در تیمار حاوی عصاره والک ۱ درصد دارای امتیاز بهتری بود. به طوری که بین تیمارها با درصدهای مختلف عصاره تغییرات معنی داری مشاهده نشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پوشش آلژینات حاوی عصاره والک باعث کاهش تغییرات شیمیایی و بررسی تغییرات مقدار باکتری های مزوفیل



- [13] Mac Faddin, J.F., 1976. Biochemical tests for identification of medical bacteria. Williams & Wilkins Co.
- [14] Pearson, D., 1976. The chemical analysis of foods (No. Ed. 7). Longman Group Ltd.
- [15] Natseba, A., Lwalinda, I., Kakura, E., Muyanja, C.K. and Muyonga, J.H., 2005. Effect of pre-freezing icing duration on quality changes in frozen Nile perch (*Lates niloticus*). *Food Research International*, 38(4), pp.469-474.
- [16] Fan, W., Sun, J., Chen, Y., Qiu, J., Zhang, Y. and Chi, Y., 2009. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. *Food Chemistry*, 115(1), pp.66-70.
- [17] Keshri, R.C. and Sanyal, M.K., 2009. Effect of sodium alginate coating with preservatives on the quality of meat patties during refrigerated (4±1°C) storage. *Journal of muscle foods*, 20(3), pp.275-292.
- [18] El-Ebzary, M.M., Askar, A.A., El-Dashhouthy, M.S. and El-Baki, M.M.A., 1981. Evaluation of alginate coatings for frozen stored buffalo meat cut. *Gordian*, 81(12), pp.287-292.
- [19] Lazarus, C.R., 1976. The development of microbial decontamination and moisture loss control procedures for beef, pork and lamb carcasses (Doctoral dissertation, University of Florida).
- [20] Kykkidou, S., Giatrakou, V., Papavergou, A., Kontominas, M.G. and Savvaidis, I.N., 2009. Effect of thyme essential oil and packaging treatments on fresh Mediterranean swordfish fillets during storage at 4°C. *Food Chemistry*, 115(1), pp.169-175.
- [21] Gimenez, B., Roncales, P. and Beltran, J.A., 2002. Modified atmosphere packaging of filleted rainbow trout. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(10), pp.1154-1159.
- [22] Kostaki, M., Giatrakou, V., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G., 2009. Combined effect of MAP and thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensory attributes of organically aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fillets. *Food microbiology*, 26(5), pp.475-482.
- [23] Lu, F., Liu, D., Ye, X., Wei, Y. and Liu, F., 2009. Alginate-calcium coating incorporating nisin and EDTA maintains the quality of fresh northern snakehead (*Channa argus*) fillets stored at 4°C. *Journal of the alginate*. *Journal of Food Engineering*, 96(2), pp.199-207.
- [4] Rhim, J.W., 2004. Physical and mechanical properties of water resistant sodium alginate films. *LWT-Food Science and Technology*, 37(3), pp.323-330.
- [5] Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H. and Hosseini, S.M.H., 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food chemistry*, 120(1), pp.193-198.
- [6] Štajner, D., Popović, B.M., Čanadanović-Brunet, J. and Štajner, M., 2008. Antioxidant and scavenger activities of *Allium ursinum*. *Fitoterapia*, 79(4), pp.303-305.
- [7] Burt, S.A. and Reinders, R.D., 2003. Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* O157:H7. *Letters in applied microbiology*, 36(3), pp.162-167.
- [8] Rojas-Graü, M.A., Avena-Bustillos, R.J., Olsen, C., Friedman, M., Henika, P.R., Martín-Belloso, O., Pan, Z. and McHugh, T.H., 2007. Effects of plant essential oils and oil compounds on mechanical, barrier and antimicrobial properties of alginate-apple puree edible films. *Journal of food engineering*, 81(3), pp.634-641.
- [9] Imaida, K., Fukushima, S., Shirai, T., Ohtani, M., Nakanishi, K. and Ito, N., 1983. Promoting activities of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene on 2-stage urinary bladder carcinogenesis and inhibition of  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase-positive foci development in the liver of rats. *Carcinogenesis*, 4(7), pp.895-899.
- [10] Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International journal of food microbiology*, 94(3), pp.223-253.
- [11] Mozdastan, S., Ebrahimzadeh, M.A. and Khalili, M., 2015. Comparing the impact of different extraction methods on antioxidant activities of myrtle (*Myrtus communis* L.). *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 25(127), pp.10-24.
- [12] Sallam, K.I., 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food control*, 18(5), pp.566-575.

- [30] Rodríguez, A., Carriles, N., Cruz, J.M. and Aubourg, S.P., 2008. Changes in the flesh of cooked farmed salmon (*Oncorhynchus kisutch*) with previous storage in slurry ice ( $-1.5$  C). *LWT-Food Science and Technology*, 41(9), pp.1726-1732.
- [31] Krochta, J.M., 1992. Control of mass transfer in food with edible coatings and films. *Advanced in Food Engineering*, pp.517-538.
- [32] Williams, S.K., Oblinger, J.L. and West, R.L., 1978. Evaluation of a calcium alginate film for use on beef cuts. *Journal of Food Science*, 43(2), pp.292-296.
- [33] Roland, L.M., Seideman, S.C., Donnelly, L.S. and Quenzer, N.M., 1981. Physical and sensory properties of chicken patties made with varying proportions of white and dark spent fowl muscle. *Journal of Food Science*, 46(3), pp.834-837.
- [34] Pranoto, Y., Salokhe, V.M. and Rakshit, S.K., 2005. Physical and antibacterial properties of alginate-based edible film incorporated with garlic oil. *Food research international*, 38(3), pp.267-272.
- Science of Food and Agriculture, 89(5), pp.848-854.
- [24] Gill, C.O., 1983. Meat spoilage and evaluation of the potential storage life of fresh meat. *Journal of Food Protection*, 46(5), pp.444-452.
- [25] Lin, C.C. and Lin, C.S., 2005. Enhancement of the storage quality of frozen bonito fillets by glazing with tea extracts. *Food control*, 16(2), pp.169-175.
- [26] Özyurt, G., Polat, A. and Tokur, B., 2007. Chemical and sensory changes in frozen ( $-18^{\circ}$  C) wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*) captured at different fishing seasons. *International journal of food science & technology*, 42(7), pp.887-893.
- [27] Lindsay, R.C., 1994. Flavour of fish. In *Seafoods: chemistry, processing technology and quality* (pp. 75-84). Springer US.
- [28] Chytiri, S., Chouliara, I., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G., 2004. Microbiological, chemical and sensory assessment of iced whole and filleted aquacultured rainbow trout. *Food Microbiology*, 21(2), pp.157-165.
- [29] Véronique, C.O.M.A., 2008. Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. *Meat science*, 78(1), pp.90-103.

## The effect of Sodium Alginate Based Edible Coating Containing Wild Garlic on Microbial, Chemical and Sensorial Characteristics of Veal Fillet in Refrigerated Condition

Sabzali, S.<sup>1</sup>, Matini, S.<sup>2\*</sup>, Jalilzadeh, A.<sup>3</sup>

1. MSc Student, Department of Food Science and Technology, Khoy Branch, Islamic Azad University, Khoy, Iran
2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Khoy Branch, Islamic Azad University, Khoy, Iran
3. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Maku Branch, Islamic Azad University, Maku, Iran

(Received: 2018/01/08 Accepted: 2018/04/19)

The meat is susceptible to microbial and chemical contamination and microbial growth and lipid oxidation are the main causes of meat spoilage. Therefore the use of anti-oxidant and antimicrobial preservatives is essential. *Allium Ursinum* plant as a medicinal plant, due to its highly sulfur content has antioxidant and antimicrobial properties. In this research a solution of 3% Alginate containing 0, 0.5, 1 and 1.5% of *Allium Ursinum* extract coatings were investigated to prolong the shelf life of veal fillet in refrigerator condition. Veal fillets were coated with sodium alginate enriched by *Allium Ursinum* extract and mesophilic and psychrotrophic bacterial growth, moisture content, pH, TBA, PV and sensory characteristics evaluated for a period of 28 days periodically at 1, 7, 14, 21 and 28 days. The results of microbial assay showed that veal fillet coating with sodium alginate containing *Allium Ursinum* significantly decreased psychrophilic and mesophilic bacterial growth during 28 days storage at refrigerated condition. Samples that coated with alginate coating- containing 1.5% *Allium Ursinum* extract showed lower TBA, PV and pH values compared to control during the storage time. Samples treated with sodium alginate containing 1% *Allium Ursinum* extract obtained the highest score of sensory properties. According to the obtained results from the present study alginate-*Allium Ursinum* could be effective to increase the shelf life of veal fillet in refrigerated condition.

**Keywords:** edible coating, veal fillet, *Allium Ursinum*, alginate, TBA

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: [matinii.sara@gmail.com](mailto:matinii.sara@gmail.com)