

# مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: [www.fsct.modares.ac.ir](http://www.fsct.modares.ac.ir)



مقاله علمی\_پژوهشی

## بررسی تاثیر اسانس گیاه پولک (*Stachys schtschegleevii*) و زمان نگهداری بر خواص

### شیمیایی و میکروبی گوشت چرخ کرده گوساله با استفاده از روش سطح پاسخ

محمود حسن پور<sup>۱</sup>، احمد قره خانی<sup>\*۲</sup>، امیر توکمه‌چی<sup>۳</sup>

- ۱- کارشناسی ارشد صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران  
۲- دکترای تحصصی بهداشت و بیماری‌های آبزیان، استادیار، گروه دامپزشکی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران  
۳- دکترای تحصصی میکروبیولوژی، دانشیار، گروه میکروبیولوژی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

#### چکیده

#### اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۸/۲۳

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۱۶

کلمات کلیدی:

اسانس گیاه پولک،  
گوشت چرخ کرده گوساله،  
اکسیداسیون چربی‌ها،  
بار میکروبی.

DOI: 10.52547/fsct.18.03.23

\* مسئول مکاتبات:

a.gharekhani@yahoo.com

جهت جلوگیری یا به تعویق انداختن فساد مواد گوشتی و فرآورده‌های آن راه کارهای متعدد شیمیایی، فیزیکی و میکروبی ارائه شده است که از آن جمله می‌توان به افزودن آنتیاکسیدان و استفاده از موادی مناسب با فعالیت ضد باکتریایی اشاره نمود. در این تحقیق به منظور بررسی تاثیر افزودن اسانس گیاه پولک بر گوشت چرخ کرده گوساله در دمای یخچال از سه سطح غلظت اسانس (۰/۲۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۱ درصد) و سه زمان نگهداری (۱، ۶ و ۱۱ روز) استفاده گردید و بعد از شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس گیاه با روش گازکروماتوگرافی مجهر به طیف‌سنج جرمی، توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH، قدرت احیاکنندگی، میزان مت میوگلوبین، عدد پراکسید، pH و بار میکروبی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری و بهینه‌سازی فرآیند به روش سطح پاسخ انجام شد. یافته‌های این مطالعه حاکی از آن بود که بیشترین ترکیب تشکیل دهنده اسانس پولک سزکوئی ترپن (۲۴/۳۵ درصد) بود. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH و قدرت احیاکنندگی افزایش ولی میزان مت میوگلوبین، عدد پراکسید و بار میکروبی نمونه‌ها کاهش یافت. با افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها عدد پراکسید، میزان pH و بار میکروبی افزایش یافت ولی تغییر قابل توجهی در میزان مت میوگلوبین مشاهده نشد. با توجه به نتایج بهینه‌سازی فرآیند می‌توان بیان نمود که نمونه حاوی ۱/۲۴ درصد اسانس گیاه پولک و ۲ روز نگهداری دارای بیشترین مطلوبیت (۰/۸۲۴) بود. بر اساس یافته‌های بدست آمده از این بررسی می‌توان نتیجه گرفت که اسانس گیاه پولک می‌تواند، فساد گوشت چرخ کرده گوساله را به‌طور مطلوبی کاهش دهد.

فلاونوئنیدی دارای فعالیت ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی و ضد سرطانی خوبی می‌باشد [۷]. ابی چاندانی و همکاران (۲۰۱۰)، خواص ضد باکتریایی و توانایی مهار رادیکال‌های آزاد گیاه پولک را مورد بررسی قرار دادند، نتایج این محققین نشان داد، زمانی که از مтанول در استخراج عصاره این گیاه استفاده می‌گردد، قدرت ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی این گیاه بیشتر می‌باشد [۸]. بیات و شاهانی‌پور (۱۳۹۴)، تاثیر آنتی‌باکتریال عصاره متانولی و آبی برگ گیاه پولک بر باکتری‌های مولد عفونت ادراری را مورد بررسی قرار دادند و بیان داشتند که عصاره آبی و متانولی گیاه پولک، تأثیر قوی آنتی‌باکتریال بر انتروبیاکتر آنروژنر، کلیسیلا پنومونیه و استافیلکوکوس اورئوس (باکتری‌های مولد عفونت ادراری) دارد، ولی بر پروتئوس میرابیلیس تأثیر چندانی ندارد [۹]. ریحانی و همکاران (۲۰۱۴) شرایط نگهداری و انجماد گوشت گاو با عصاره‌های برگ گیاه گل ستاره‌ای (Ulam raja) را بررسی کردند و نتایج بررسی این پژوهش‌گران ثابت نمود که استفاده از مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره این گیاه و چای سبز در هر کیلوگرم گوشت گاو سبب احیاء و یا کاهش اکسیداسیون لیپیدها می‌شود [۱۰]. فهیم دژبان و همکاران (۱۳۹۲) اثر عصاره رزماری و آویشن شیرازی را بر پایداری اسیدهای چرب در گوشت منجمد چرخ شده ماهی کپور نقره‌ای را به مدت ۶ ماه پس از ذخیره‌سازی به صورت انجماد مطالعه کردند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که گوشت منجمد چرخ شده ماهی فیتوفاگ حاوی عصاره‌های آویشن و رزماری در شرایط انجماد، باعث پایداری اسیدهای چرب گردید به طوری که در هیچ کدام از اسیدهای چرب اندازه‌گیری شده روند کاهشی و یا افزایشی معنی داری مشاهده نشد [۱۱]. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر اسانس گیاه پولک بر مهار اکسیداسیون چربی‌ها و همچنین بار میکروبی گوشت چرخ شده گosalale در طی نگهداری در یخچال بود.

## ۲- مواد و روش کار

### ۲-۱- مواد

در این مطالعه بخش هوایی گیاه پولک (از عطاری شهرستان ارومیه)، هگزان، کلرید آمونیوم، محیط کشت پلیت کانت

### ۱- مقدمه

گوشت غنی‌ترین منبع پروتئین برای تغذیه انسان بوده و در عین حال از فساد‌پذیرترین مواد غذایی نیز محسوب می‌شود. انواع گوشت‌ها جزء دسته‌بندی غذاهای بسیار حساس هستند که برای مدتی کوتاه می‌توان آنها را تحت شرایط خاصی نگهداری کرد و باید به دقت مورد محافظت قرار گیرند [۱]. جهت جلوگیری یا به تعویق اندختن فساد مواد گوشتی و فرآورده‌های آن راهکارهای متعدد شیمیایی، فیزیکی و میکروبی ارائه شده است که از آن جمله می‌توان به افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها و استفاده از مواد مناسب با فعالیت ضد باکتریایی اشاره نمود [۲]. استفاده از روش انجماد یکی از بهترین روش‌های نگهداری مواد غذایی از نظر کیفیت محصول به خصوص در مورد گوشت است. یخچال‌های خانگی حرارت ۴ تا ۷ درجه سانتی‌گراد دارند و مواد غذایی را به مدت چند روز به صورت مطبوع حفظ می‌کنند. گوشت را در یخچال می‌توان یک هفته نگهداری کرد. در نتیجه امروزه روش‌هایی به‌منظور جلوگیری از رشد میکروارگانسیم‌های عامل فساد در مواد غذایی توسعه پیدا کرده‌اند. یکی از این روش‌ها استفاده از مواد طبیعی در جهت افزایش ماندگاری می‌باشد [۱]. اثرات نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی از جمله جهش‌زایی، ایجاد مسمومیت و سرطانزایی و همچنین، تأثیر یکسان با آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی روی بازدارندگی اکسیداسیون بافت باعث شده است که امروزه، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به عنوان جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی توصیه شود [۳]. اسانس‌ها و عصاره‌ها حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مختلف و فراوانی اند این ترکیبات موادی هستند که با کاهش سرعت اکسیداسیون، مشخصا دوره اکسیداسیون کند را افزایش می‌دهند [۴]. یکی از گیاهان دارویی که در طب سنتی برای درمان بسیاری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد گیاه پولک با نام علمی *Stachys schtschegleevii* می‌باشد که جنس *Stachys* بیش از ۳۰۰ گونه دارد که در ایران ۳۴ گونه آن شناسایی شده است [۵]. مواد شیمیایی گیاهان این جنس بیشتر شامل ترکیبات عمدۀ اسانس‌ها هستند که از آن جمله می‌توان به تان، آلکالوئید استاکیدرین، تبائین و کولین اشاره کرد [۶]. همچنین عصاره و اسانس این گیاه به واسطه داشتن ترکیبات فنولی و

الکترون ولت بود. شاخص بازداری<sup>۱</sup> هر پیک (ترکیب) با زمان بازداری<sup>۲</sup> هیدروکربن‌های نرمal (C<sub>۸</sub>-C<sub>۴۰</sub>) تزریق شده در شرایط یکسان با تزریق اسانس گیاه پونه ماقویی، مقایسه و محاسبه شد. در نهایت همه ترکیبات بر اساس مقایسه طیف MS و شاخص بازداری آن‌ها نسبت به مقادیری که در منابع مختلف منتشر شده است (مانند Wiley<sup>۳</sup> و طیف‌های جرمی استاندارد) شناسایی شدند [۱۲].

## ۵-۵- افزودن اسانس به گوشت چرخ شده

قبل از افزودن اسانس به نمونه‌های گوشت ابتدا اسانس از فیلتر سر سرنگی ۰/۲۲ میکرون عبور داده شد تا استریل گردد. ابتدا به کمک ترازوی دیجیتالی مقدار ۲۰ گرم گوشت چرخ شده گوواله در پلاستیک‌های پلی اتیلن استریل قرار داده شد، در مرحله بعد ۰/۲۵، ۱/۱۲۵ و ۲ درصد از اسانس گیاه پولک برای هر نمونه به کیسه‌های زیپ پک حاوی گوشت چرخ شده اضافه شدند و در دستگاه استوماکر به خوبی مخلوط گردیدند. این نمونه‌ها به مدت ۱۱ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و نمونه برداری از گوشت چرخ شده نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی گراد در زمان‌های یک، ۶ و ۱۱ روز انجام گرفت.

## ۶-۲- توانایی مهار رادیکال‌های

### آزاد (DPPH)

۲ و ۲- دی‌فنیل-۱-پیکریل هیدرازین (DPPH)، رادیکالی چربی دوست است که دارای جذب بیشینه در طول موج DPPH ۵۱۷ نانومتر است. در آزمون DPPH، رادیکال‌های با آنتی‌اکسیدان‌ها یا دیگر گونه‌های رادیکالی واکنش می‌دهند و مقدار آن کاهش می‌یابد. در نتیجه جذب در طول موج ۵۱۵- ۵۱۷ نانومتر کاهش می‌یابد. کاهش مولکول‌های DPPH با تعداد گروه‌های هیدروکسیل در دسترس نسبت مستقیم دارد. گروه‌های هیدروکسیل با دادن هیدروژن به رادیکال‌های DPPH آن‌ها را از رنگ بنشش تیره به زرد

آگار، فنل فتالین، تری کلرو استیک اسید، پتاسیم فریک سیانید و اسید گالیگ (مرک، آلمان)، فیله گوساله و DPPH<sup>۱</sup> (سیکما آلدريج، آمریکا) مورد استفاده قرار گرفت.

## ۲-۲- تهیه فیله گوشت گوواله

در این بررسی فیله گوواله به صورت تازه از فروشگاه عرضه مواد پروتئینی تهیه و بلافصله در کنار یخ به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه منتقل شد. ابتدا چربی سطح گوشت جدا سپس توسط چرب گوشت مولینکس (فرانسه) چرخ شد.

## ۳-۲- تهیه اسانس گیاه پولک

ابتدا گیاه تازه پولک از یکی از عطاری‌های سطح شهرستان ارومیه تهیه گردید. در مرحله بعد به کمک بخش گیاه‌شناسی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه شناسایی شد. سپس بخش هوایی گیاه در زیر سایه و دمای اتاق به دور از هر گونه جریان باد خشک گردید. در نهایت با استفاده از دستگاه کلونجر برای مدت ۴ ساعت و با حلal نرمال هگزان اسانس گیری شد و تا زمان استفاده در طرف سریسته و دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

## ۴-۲- تعیین ترکیب شیمیایی اسانس گیاه پولک

برای تعیین ترکیب شیمیایی اسانس گیاه پولک از کروماتوگرافی گازی (ترموفینیگان، آمریکا) مجهز به طیف نگار جرمی (GC-Mass) استفاده شد. در این دستگاه ستون مؤنثینه به کار رفته از جنس سیلیکای گداخته به قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و طول ۳۰ سانتی‌متر بود. برنامه حرارتی ستون شامل دمای اولیه ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، دمای نهایی ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و سرعت افزایش دما ۲۰ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه تنظیم گردید. دمای محفظه تزریق و ترانسفر لاین به ترتیب ۲۶۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد بود. همچنین از گاز هلیوم با سرعت یک میلی‌لیتر در دقیقه و حجم تزریق یک میلی‌لیتر به عنوان حامل استفاده شد. سیستم تله یونی مورد استفاده در طیف سنج دارای انرژی یونیزاسیون ۸۰

2. Retention Index

3. Retention Time

4. National Institute of Standards and Technology

1. 1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl

محلول بافر فسفات ۱/۱ با استفاده از حمام بخ و با دستگاه هموژنیزاتور با ۱۳۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ ثانیه هموژن شده و به مدت ۱ ساعت در یخچال گذاشته شدند. سپس در دمای چهار درجه با دور $\times 3500$  به مدت ۳۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. پس از آن مایع رویی لوله‌ها، از فیلتر و اتمن ۴۵ عبور داده شده و جذب نوری مایع حاصله در طول موج ۵۲۵ نانومتر در اسپکتروفوتومتر خوانده شد. میزان جذب نوری معادل میزان مت میوگلوبین می‌باشد [۱۵].

## ۹-۲- اندازه گیری عدد پراکسید

برای تعیین عدد پراکسید (AOCS CD 8-53, 1993) به طور خلاصه، ابتدا عصاره چربی در نمونه گوشت استخراج شده با کلروفرم، مقدار مناسب متابول به نسبت ۷ به ۳ اضافه کاملاً یکنواخت شد. سپس ۹/۸ میلی لیتر از محلول فوق را به لوله آزمایش منتقل کرده، ۵۰ میکرولیتر محلول تیوسیانات آمونیوم (۳۰ درصد وزنی/حجمی) و ۵۰ میکرولیتر محلول کلرید آهن دو ظرفیتی به آن اضافه شد. جهت تهیه محلول کلرید آمونیوم دو ظرفیتی ابتدا ۰/۴ گرم کلرید باریم بدون آب در ۵۰ میلی لیتر آب حل شده و مقدار ۰/۵ گرم سولفات آهن ۷ آبه به آن افزوده شد. سپس ۲ میلی لیتر اسید سولفوریک ۱۰ نرمال را به محلول فوق افزوده و به شدت به هم زده شد تا رسوب سفید رنگ سولفات باریم بدست آید سپس محلول با کاغذ صافی نمره یک و اتمن صاف شده و محلول به دست آمده کلرید آهن دو ظرفیتی بوده که شفاف رنگ می‌باشد. ترکیب به مدت ۵ دقیقه در دمای ۵۰۰ محيط بدون نور قرار داده شد و جذب آن در طول موج ۱۳۵۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر قرائت شد و بر اساس منحنی استاندارد تهیه شده با غلط‌های مختلف کلرید آهن ۳ ظرفیتی محاسبه گردید [۱۶].

## ۱۰-۲- اندازه گیری pH

برای اندازه گیری مقدار pH گرم گوشت در ۸۰ میلی لیتر آب مقطر در داخل بطری‌های ۱۵۰ میلی لیتری ریخته و با دستگاه هموژنیزاتور با ۱۳۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳۰ ثانیه

روشن تبدیل می‌کنند. جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر بیانگر مقدار DPPH باقیمانده است. در این روش به ۱ میلی لیتر از روغن استخراج شده ۱ میلی لیتر محلول متابولی ۱۰ میلی مولار DPPH اضافه شد و مخلوط حاصل به خوبی تکان داده شد و به مدت ۱۵ دقیقه در مکان تاریک در دمای اتاق قرار داده شد. سپس جذب مخلوط توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت گردید و از رابطه ۱، تواتیبی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH به دست آمد [۱۳].

رابطه (۱)

$$\text{DPPH} = \frac{\text{AS}-\text{AC}}{\text{AC}} \times 100$$

در این رابطه AS جذب نوری نمونه و AC جذب نوری شاهد بود.

## ۷-۲- قدرت احیا کنندگی (RP<sup>1</sup>)

در این روش، قدرت احیاکنندگی هر یک از نمونه‌ها بر اساس احیا شدن پتاسیم فریک سیانید و تغییر طیف رنگی از زرد به سبز یا آبی، مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام آزمایش ۰/۳ گرم نمونه با ۲/۵ میلی لیتر بافر فسفات سدیم pH برابر با ۷/۶ و ۲/۵ میلی لیتر پتاسیم فریک سیانید ۱ درصد مخلوط شده و به مدت ۵۰ دقیقه در بنماری ۲۰ درجه نگهداری گردید. سپس ۲/۵ میلی لیتر از محلول تری کلورو استنیک اسید (۱۰ درصد) به لوله‌ها اضافه شد و در دمای معمولی با دور $\times 3500$  به مدت ۵۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند. پس از آن ۲/۵ میلی لیتر از مایع رویی لوله‌ها با ۲/۵ میلی آب مقطر و ۰/۲ میلی لیتر فریک کلراید ۱/۰ درصد مخلوط شده و در طول موج ۷۰۰ نانومتر در اسپکتروفوتومتر، خوانده شد. افزایش میزان جذب نوری نشانه افزایش قدرت احیاکنندگی نمونه می‌باشد [۱۴].

## ۸-۲- اندازه گیری مت میوگلوبین

یک گرم نمونه در لوله فالکون وزن گردیده و با ۵ میلی لیتر

1. Reducing power

### ۳- نتایج و بحث

#### ۱-۱- بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس پولک

در این بررسی جهت استخراج اسانس از گیاه پولک از کلونجر استفاده گردید. محاسبه انجمام گرفته نشان داد که از هر ۱۰۰ گرم وزن خشک گیاه ۲/۸۹ میلی لیتر اسانس خالص استحصلال می‌گردد. همچنین آنالیز شیمیایی اسانس که با روش کروماتوگرافی گازی مجهز به طیف سنج انجمام گرفت به طور تقریبی ۱۷ ترکیب مختلف را در اسانس گیاه پولک نشان داد (جدول ۱). بر اساس یافته‌های بهدست آمده از آنالیز شیمیایی اسانس، سزکوئی ترپن بیشترین ماده تشکیل دهنده اسانس گیاه پولک (۲۴/۳۵ درصد) بود. همچنین هیدروکربن‌های دی ترپن دومین ماده تشکیل دهنده اسانس گیاه پولک (۲۱/۱۹ درصد) بود. تجزیه شیمیایی اسانس گیاه پولک مورد مطالعه نشان داد که بیشترین ترکیبات تشکیل دهنده آن سزکوئی ترپن (۲۴/۳۵ درصد) و هیدروکربن‌های دی ترپن (۲۱/۱۹ درصد) می‌باشند. در مطالعه‌ای که توسط مصحفوی و همکاران (۱۳۸۸) بر روی اسانس گیاه پولک انجام گرفت، ۹ ترکیب و در آنالیز اسانس بدون گل گیاه از ۳۷ ترکیب شناسایی شد [۱۹].

**Table 1**Chemical compounds of *Stachys schtschegleevii* essence

Number	Chemical composition	Percentage
1	Sesquiterpene	24.35
2	Dieterpene hydrocarbons	21.19
3	D-Germacrene	16.73
4	Beta-karyofylene	12.32
5	Alpha-Homolen	6.22
6	Alpha-Stoxy Lemol	4.55
7	Abiataterin	3.81
8	Methoxy acetophenone	2.13
9	Alpha-Pinen	2.09
10	Bicyclogramacrine	1.89
11	Beta-Philandren	1.54
12	Bicycloalmen	1.23
13	Spatolnol	0.97
14	Alpha Copaine	0.66
15	Beta-pinene	0.15
16	Colestan -3, 2 methylene	0.09
17	N-hexadenoic acid	0.08

هموژن گردید و با دستگاه pH متر، pH گشت در دمای اتاق اندازه‌گیری شد [۱۷].

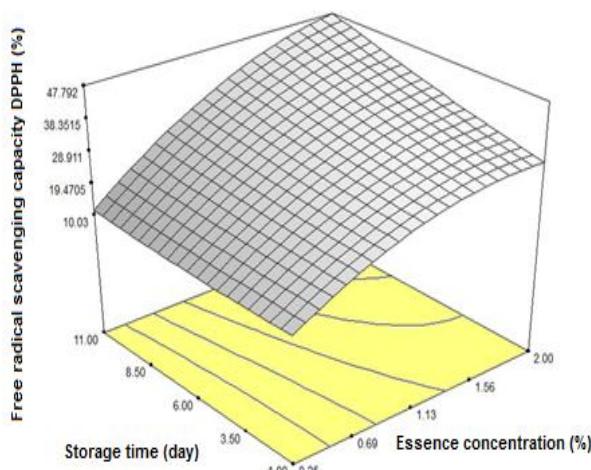
#### ۱۱-۲- تعیین بار میکروبی

تعیین بار میکروبی بر طبق روش داونس و ایتو (۱۹۹۷) صورت گرفت. بدین منظور ۱۰ گرم نمونه به طور جداگانه با ۹۰ میلی لیتر آب مقطر به کیسه استریل پالسی فایر منتقل شده و توسط دستگاه پالسی فایر (سیوارد، انگلیس) به صورت هموژن درآمده سپس نمونه تا رقت  $10^{-5}$  گرم در میلی لیتر رقیق شدند. ۱ میلی لیتر از هر رقت در پلیت قرار داده شده و ۱۵ میلی لیتر از محیط کشت PCA (پلیت کانت آکار) به آن افزوده شده و هر پلیت به منظور توزیع همگن نمونه به دقت تکان داده شد. لازم به ذکر است که از این محیط برای شمارش باکتری‌های سرمادوست هوایی در دمای ۷ درجه سانتی گراد به مدت یک هفته استفاده گردید [۱۸].

#### ۱۲-۲- طرح آزمایش و تحلیل آماری

روش شناسی سطح پاسخ، با استفاده از یک طرح چرخش‌پذیر مرکب مرکزی برای ارزیابی پارامترهای ثابت مطالعه، غلاظت اسانس ( $X_1$ ) و زمان نگهداری ( $X_2$ ) بر میزان توانایی مهار رادیکال‌های آزاد (DPPH)، قدرت احیاکنندگی آهن، میزان مت میوگلوبین، پراکسید، pH و بار میکروبی به عنوان پارامترهای متغیر، مورد استفاده قرار گرفت. به کمک این طرح کلیه ضرایب مدل رگرسیون درجه دوم و اثر متقابل فاکتورها قابل برآورده استند. مهمترین مسئله در این تحقیق بررسی اثر متقابل فاکتورها و یافتن بهترین شرایط نگهداری گوشت چرخ شده گوساله بود از این رو طرح آماری سطح پاسخ انتخاب گردید. برای ارزیابی رفتار سطوح پاسخ، یک معادله چند جمله‌ای درجه دوم برای هر متغیر مستقل برآش داده شد. کیفیت و صحت مدل رگرسیونی و مناسب بودن برآش صورت گرفته به وسیله پارامترهای آنالیز مدل، عدم برآش، و ضریب تعیین مشخص می‌شود و آنالیز آماری توسط نرم افزار Design Expert نسخه 6.0.2 صورت گرفت.

همچنین اثرات پارامتر درجه دوم غلظت اسانس و اثر متقابل غلظت اسانس و زمان نگهداری نیز در سطح ۰/۰۱ بر میزان توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH معنی‌دار بودند. توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH اندازه‌گیری میزان توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH به عنوان یک آزمون معنی‌بر و در عین حال ساده به‌طور گستردۀ جهت بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون، می‌توان فعالیت آنتی‌اکسیدانی تعداد زیادی نمونه را در طی مدت زمان کوتاه مورد ارزیابی قرارداد. علاوه‌بر این، حساسیت بالای رادیکال‌های DPPH امکان تعیین فعالیت ضد رادیکالی غلظت‌های پایین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی را نیز فراهم می‌نماید [۲۲]. بنوی و همکاران (۲۰۱۱)، بیان داشتند که با افزایش غلظت عصاره میزان درصد رادیکال گیرندگی آن به علت افزایش در گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش که احتمال اهدا هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت رادیکال گیرندگی عصاره را بالا می‌برد، افزایش یافت و آنها علت بالا بودن این خاصیت در عصاره‌های گیاهی را، میزان بالای ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی دانستند [۲۳].



**Fig 1** Effects of *Stachys schtschegleevii* essence concentration and storage time inhibition of free radicals scavenging DPPH

درصد عمده اسانس گل دار گیاه شامل: سیس کریزانتیل استات ۳۶/۰۶ درصد، بتاکاریوفیلن ۱۰/۲۷ درصد، ال- لینالول ۷/۶۵ درصد و درصد عمده ترکیبات اسانس بدون گل گیاه عبارت بود از: ال- لینالول ۲۱/۶۱ درصد، لینالیل استات ۱۳/۴۸ درصد، کارواکرول ۱۱/۰۵ درصد، سیس - کریزانتیل استات ۱۲/۴۳ درصد. تجلی و صادقی پور (۲۰۱۰) در مجموع ۴۱ ترکیب شیمیابی معادل ۹۸/۵ درصد کل اسانس در مرحله رویشی و ۴۶ ترکیب معادل ۹۸/۵۴ درصد کل اسانس گیاه را شناسایی کردند [۲۰]. ترکیبات شناسایی شده در این تحقیق با نتایج به دست آمده نوروری انصاری و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت می‌کند، ولی میزان درصد ترکیبات آنها با یکدیگر متفاوت است [۲۱].

## ۲-۳- تاثیر پارامترهای عملیاتی بر توانایی

### مهار رادیکال‌های آزاد (DPPH)

بررسی تغییرات توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH نشان داد که غلظت اسانس مورد استفاده بیشترین اثرگذاری را بر میزان توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH داشت و اثرگذاری آن از نوع مثبت بود بدین معنی که با افزایش غلظت اسانس، توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH نمونه‌ها نیز افزایش معنی‌داری داشت. افزایش زمان نگهداری نیز اثر مشابه‌ای روی این خصوصیت داشت (شکل ۱). از طرفی جدول ۲ نشان داد که برای برازش داده‌های حاصل از توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH مدل چند جمله‌ای درجه دوم بهترین مدل در نظر گرفته شد و بر مبنای این مدل آنالیز داده‌ها صورت گرفت و معادله مربوط به این مدل برای توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH در جدول ۴ آورده شده است. نتایج جدول ۳ نشان داد که اثرات خطی غلظت اسانس گیاه پولک و زمان نگهداری بر میزان توانایی مهار رادیکال‌های آزاد DPPH در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد.

**Table 2** Model selection for parameter measurement

	DPPH		RP		Met myoglobin		Peroxide number		PH		colony-forming unit	
Models	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F
Mean	1		91.29		0.45		7.37		463.93		95118	
Linear	1323	< 0.0001	0.32	0.004	<b>0.10</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	0.31	0.001	<b>1.07</b>	<b>0.004</b>	192400	0.0301
2FI	6561	0.067	0.002	0.62	0.001	0.09	<b>0.004</b>	<b>0.0019</b>	0.15	0.10	70756	0.04
Quadratic	<b>116.69</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>0.05</b>	<b>0.035</b>	0.0004	0.67	0.005	0.29	0.084	0.44	<b>76876</b>	<b>0.02</b>
Cubic	16.69	0.008	0.0002	0.87	0.0002	0.06	0.008	0.84	0.17	0.14	34520	0.009
Residue	2.76		0.003		0.001		0.013		0.14		6531	
Total	11712		91.70		0.56		7.73		465.54		477100	

**Table 3** Analysis of variance of measured properties

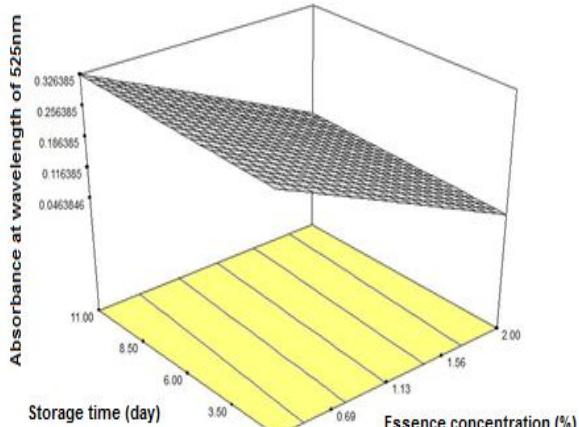
	DPPH		RP		Met myoglobin		Peroxide number		pH		colony-forming unit	
Source	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F	Sum of squares	Pb>F
<b>Model</b>	1506	< 0.0001	0.38	0.009	1.00		0.35	< 0.0001	1.07	0.004	340000	0.003
<b>X<sub>1</sub></b>	1199	< 0.0001	0.28	< 0.0001	1.00	< 0.0001	0.06	0.0004	0.007	0.74	53770	0.002
<b>X<sub>2</sub></b>	124.49	0.0003	0.04	0.019	0.0004	< 0.0001	0.24	< 0.0001	1.06	0.0001	138600	0.002
<b>X<sub>1</sub><sup>2</sup></b>	108.55	0.0004	0.04	0.02	-	0.41	-	-	-	-	11731	0.20
<b>X<sub>2</sub><sup>2</sup></b>	77.1	0.45	0.008	0.69	-	-	-	-	-	-	37919	0.04
<b>X<sub>1</sub>X<sub>2</sub></b>	65.61	0.501	0.002	0.48	-	-	0.04	0.01	-	-	70756	0.02
<b>Residual</b>	19.45	-	0.03	-	0.005	-	0.02	-	0.55	-	41952	-
Lack of Fit	19.27	0.002	0.002	0.97	0.005	0.03	0.01	0.31	0.54	0.02	41949	0.001
Pure Error	0.18	-	0.03	-	0.003	-	0.006	-	0.01	-	2.80	-
Cor Total	1525.59	-	0.41	-	0.11	-	0.37	-	1.61	-	382000	-

می‌کند. این گروه‌ها خاصیت احیاکنندگی داشته و قادر به ترکیب شدن با گروه‌های آمینی، سولفیدریل پرووتین‌ها هستند. همچنین با یون‌های آهن و مس ترکیب شده و ترکیبات رنگی جدیدی ایجاد کنند. عوامل احیاکننده به عنوان ضد اکسیدهای ثانویه هستند، زیرا آنها پتانسیل احیا را کاهش داده و باعث پایداری فرم اکسید شده یون فلزی می‌شوند [۲۴]. یون‌های فلزی واسطه دو ظرفیتی یک نقش مهمی را به عنوان کاتالیزور فرآیندهای اکسایشی بازی می‌کنند و همین طور آنها منجر به تشکیل رادیکال‌های هیدروکسیل و واکنش‌های تجزیه هیدروژن پراکسید می‌شوند [۲۵].

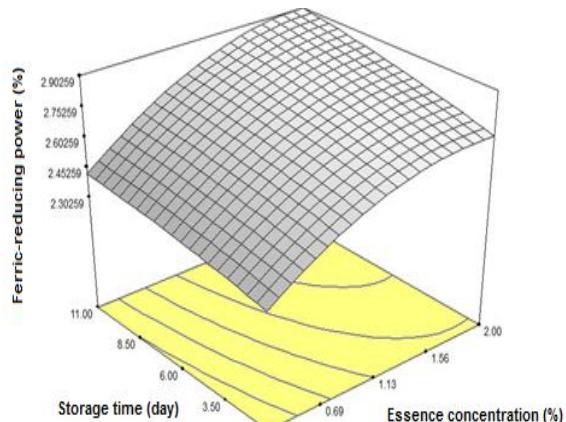
### ۳-۳- تاثیر پارامترهای عملیاتی بر قدرت احیاکنندگی آهن

همان‌طور که در جدول ۳ آورده شده است، فقط پارامترهای خطی و پارامتر درجه دوم میزان اسانس اثر معنی‌داری در مدل چند جمله‌ای درجه دوم (جدول ۲)، مربوط به قدرت احیاکنندگی آهن داشتند و پارامتر خطی میزان اسانس، بیشترین اثر را بر تغییرات قدرت احیاکنندگی آهن داشت (جدول ۴). می‌توان گفت با افزایش غلظت اسانس از ۰/۲۵ به ۲ درصد و همچنین با افزایش زمان نگهداری میزان قدرت احیاکنندگی افزایش یافت. احتمالاً در طول زمان نگهداری آنزیمهای فعلی اکسیداز با تاثیر روی ترکیبات فنولی، گروه‌های کینونی ایجاد

در جدول ۴ (مدل ۳)، مدل نهایی ارائه شده برای میزان مت میوگلوبین بدست آمده حاکی از اثرگذاری بیشتر پارامتر خطی غلظت اسانس بود. مطالعات نشان داد که کاهش رادیکال‌های آزاد موجب کاهش فرم مت‌میوگلوبین در نمونه گوشت می‌شود. در گوشت تازه، میوگلوبین به سه شکل دئوكسی‌میوگلوبین، اکسی‌میوگلوبین و مت‌میوگلوبین وجود دارد. ترکیبات فنولی موجود در اسانس‌ها می‌توانند رادیکال‌های آزاد موجود در گوشت را خنثی کنند [۲۶].



**Fig 3** Effects of *Stachys schtschegleevii* essence concentration and storage time on metmyoglobin rate in meat



**Fig 2** Effects of *Stachys schtschegleevii* essence concentration and storage time on ferric-reducing power

#### ۴-۴- تاثیر غلظت اسانس و زمان نگهداری بر

##### میزان مت میوگلوبین

جدول ۲ نشان داد که بهترین مدل برای تفسیر تأثیر پارامترهای عملیاتی بر میزان مت میوگلوبین، مدل خطی بود. نتایج همچنین نشان داد که فقط پارامتر خطی غلظت اسانس بر میزان مت میوگلوبین تأثیر معنی‌دار داشت. همانطور که در شکل ۳ مشخص است با افزایش غلظت اسانس مورد استفاده میزان مت‌میوگلوبین کاهش یافت ولی با افزایش زمان نگهداری تغییر قابل توجهی در میزان مت میوگلوبین مشاهده نشد.

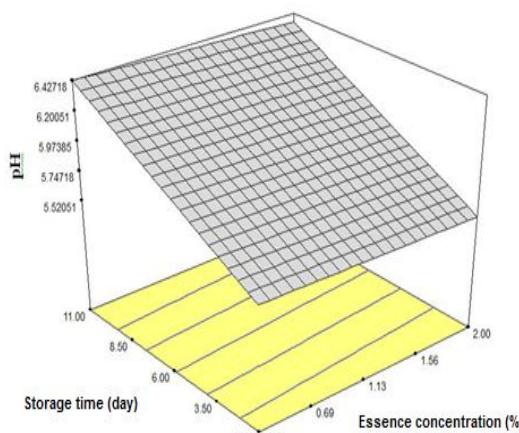
**Table 4** Predictive models of dependent variables

Number	Dependent variable	Equation	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> -adj	CV
1	DPPH	$y = +30.52 + 14.14 X_1 + 4.55 X_2 - 6.27 X_1^2 + 0.80 X_2^2 + 4.05 X_1 X_2$	0.99	0.97	5.95
2	RF	$y = +2.71 + 0.22 X_1 + 0.083 X_2 - 0.12 X_1^2 - 0.017 X_2^2 + 0.025 X_1 X_2$	0.93	0.87	2.53
3	Met myoglobin	$y = +0.19 - 0.13 X_1 + 0.008 X_2$	0.95	0.94	12.81
4	Peroxide number	$y = +0.75 - 0.10 X_1 + 0.20 X_2 - 0.1 X_1 X_2$	0.95	0.93	6.15
5	pH	$y = +5.97 - 0.033 X_1 + 0.42 X_2$	0.66	0.59	3.91
6	Microbial load	$y = +1.38 - 94.67 X_1 + 152.00 X_2 + 65.17 X_1^2 + 117.17 X_2^2 - 133.00 X_1 X_2$	0.89	0.81	90.50

دوم متغیرها بر عدد پراکسید تأثیر معنی‌دار نداشتند به همین جهت از مدل مورد بررسی که در جدول ۴ آورده شده بود، حذف گردیدند. پراکسید محصول اولیه اکسیداسیون مواد چرب است و به طور کلی هر قدر که درجه غیراشباع روغن‌ها بیشتر باشد روغن و یا ماده چرب آمادگی بیشتری برای اکسیداسیون دارد. وقتی که میزان پراکسید به حد معینی بررسد تغییرات مختلفی صورت گرفته و مواد فرار آلدئیدی و کتونی ایجاد شده که در ایجاد بو و طعم نامطبوع مواد چرب مؤثر می‌باشند [۲۷]. افزایش قدرت ضدکسایشی ترکیبات فنولی را

#### ۵-۳- تاثیر غلظت اسانس و زمان نگهداری بر عدد پراکسید

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری بیان‌گر معنی‌دار بودن اثرات متغیرهای مورد بررسی به جز پارامترهای درجه دوم بر عدد پراکسید بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که افزایش غلظت اسانس باعث کاهش عدد پراکسید نمونه‌ها شد، در حالی که با افزایش زمان نگهداری عدد پراکسید افزایش یافت (شکل ۴). همانطور که جدول ۳ نشان داد اثرات درجه

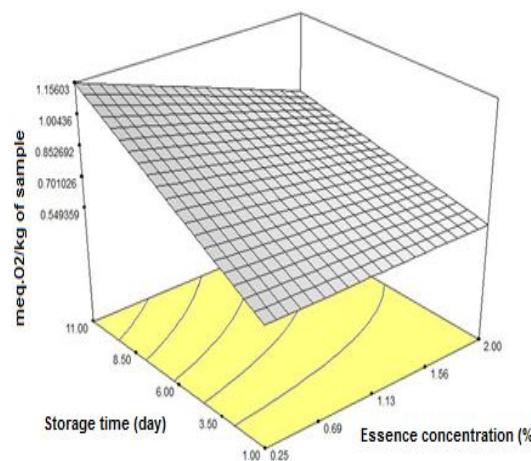


**Fig 5** Effects of *Stachys schtschegleevii* essence concentration and storage time on pH  
۷-۳- تاثیر پارامترهای عملیاتی بر بار میکروبی

### نمونه‌ها

جدول ۲ نشان داد که بهترین مدل برای تفسیر تأثیر پارامترهای عملیاتی بر بار میکروبی، مدل چند جمله‌ای درجه دوم بود. نتایج همچنین نشان داد که تغییرات زمان نگهداری، پارامتر درجه دوم زمان نگهداری و اثر متقابل غلظت انسانس و زمان نگهداری بر بار میکروبی نمونه‌های تولیدی تأثیر معنی دار در سطح ۵ درصد داشت. همانطور که در شکل ۶ آورده شده است با افزایش زمان نگهداری بار میکروبی نمونه‌ها افزایش یافت ولی با افزایش غلظت انسانس مورد استفاده میزان بار میکروبی نمونه‌ها کاهش یافت. در جدول ۴ (مدل ۶)، مدل نهایی ارائه شده برای بار میکروبی حاکی از اثرگذاری بیشتر متغیر پارامتر خطی زمان نگهداری بود. سنبلی و همکاران نیز (۲۰۰۵) با بررسی ترکیبات انسانس و اثرات ضدبacterی گیاه پولک، نشان دادند، انسانس گیاه پولک بر باکتریهای استافیلوکوکوس اپیدرمیس، اشرشیا کلی و انترپوکوکوس فکالیس، اثر بازدارندگی دارد [۳۰]. چیتساز و همکاران (۱۳۸۵) نیز با بررسی اثرات ضدبacterی گیاه پولک در شرایط آئروژنیوزا، اشرشیا کلی و استرپتوکوکوس پیوژن، نشان دادند که گیاه پولک دارای خاصیت بازدارندگی قوی بر باکتریهای استرپتوکوکوس پیوژن و استافیلوکوکوس اروئوس می‌باشد. اغلب مطالعات انجام شده در خصوص اثر انسانس‌های گیاهان بر باکتری‌ها عامل فساد و عوامل بیماریزای منتقله از راه غذا نشان می‌دهند که اثر انسانس‌های گیاهی بر باکتری‌های گرم مثبت قدری بیشتر از تاثیر آنها بر باکتری‌های گرم منفی است.

می‌توان به افزایش تعداد جایگاه‌های فعال این ترکیب‌ها برای واکنش با رادیکال‌های آزاد نسبت داد. در مطالعه‌ای اسماعیل‌زاده کناری و مهدی پور (۲۰۱۲) تأثیر غلظت‌های (۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم در لیتر) عصاره مтанولی پوست کیوی و TBHQ ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ضداسایدنه مصنوعی TBHQ را در به تأخیر انداختن اکسیداسیون روغن آفت‌گردان طی ۶۰ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار دادند. غلظت ۸۰۰ میلی‌گرم در لیتر این عصاره توانست تشکیل هیدروپیراکسیدها را نسبت به نمونه حاوی TBHQ به تأخیر اندازد که با نتایج این بخش مطابق بود [۲۸].



**Fig 4** Effects of *Stachys schtschegleevii* essence concentration and storage time on peroxide index

### ۶-۳- تاثیر پارامترهای عملیاتی بر pH نمونه‌ها

با توجه به جدول تجزیه واریانس، فقط پارامتر خطی زمان نگهداری اثر معنی داری در مدل داشت (جدول ۳). نتایج نشان داد که با افزایش زمان نگهداری pH افزایش یافت، این حالت به وضوح در شکل ۵ نشان داده شده است. همچنین با افزایش غلظت انسانس میزان به طور غیرمعنی داری افزایش یافت. علت کاهش و همچنین افزایش pH را می‌توان به کاهش یا افزایش رشد باکتری‌های پروتئولیتک نسبت داد. در تحقیق Qin و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از فیلم کیتوزان حاوی پلی فنول چای در چتی‌های گوشت خوک باعث کاهش pH نهایی در زمان نگهداری نسبت به گروه کنترل شد. همچنین با تاخیر در افزایش شاخص تیوباریتوريک اسید منجر به پایداری لیپیدها و در نتیجه کاهش رشد میکروبی گردید [۲۹].

### ۳-۸- بھینه یابی پارامترهای عملیاتی و مقایسه

#### نمونه های تولیدی در این شرایط با نمونه شاهد

بهمنظور یافتن بهترین شرایط نگهداری گوشت های تولیدی، با توجه به غلظت اسانس پولک که در دامنه ۰/۲۵ تا ۲ درصد و زمان نگهداری که بین یک تا ۱۱ روز تنظیم شده بود، فرایند نگهداری گوشت ها در شرایط ذکر شده به منظور رسیدن به حداقل توانایی مهار رادیکال های آزاد DPPH و قدرت احیاکنندگی یون آهن و حداقل پراکسید و بار میکروبی بھینه یابی گردید. نتایج نشان داد که به منظور رسیدن به اهداف ذکر شده، بایستی غلظت اسانس مورد استفاده ۱/۲۴ درصد و زمان نگهداری ۲ روز باشد، تحت شرایط مذکور مطلوبیت ۰/۸۲۶ حاصل گردید. جدول ۵ نشان داد که استفاده از اسانس پولک در نگهداری گوشت های تولیدی منجر به افزایش توانایی مهار رادیکال های آزاد DPPH و قدرت احیاکنندگی یون آهن و کاهش pH، پراکسید، مت میوگلوبین و بار میکروبی نمونه نسبت به نمونه فاقد اسانس پولک می گردد.

**Table 5** Comparison of the sample obtained from the optimal conditions with the control sample

Sample type	DPPH	RP	Met myoglobin	Peroxide number	pH	colony-forming unit
Optimal	58.28 <sup>a</sup>	2.65 <sup>a</sup>	0.15 <sup>b</sup>	0.57 <sup>b</sup>	5.59 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup> >
Control	10.12 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>	0.35 <sup>a</sup>	0.63 <sup>a</sup>	5.89 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup> <

spoilage in cold-smoked sardine (*Sardina pilchardus*). Food Chemistry. 105(2): 511-520.

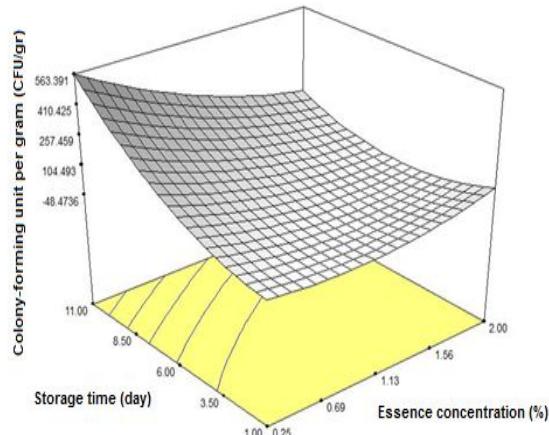
[2] Burt, S. 2004. Essentialoils: their antibacterial properties and potential application in foods-a review. International Journal of Food Mashinicrobiology. 94 (3): 223- 253.

[3] Sakanaka, S., Tachibana, Y. and Okada, Y. 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (Kakinoha-cha). Food Chemistry. 89(4): 569-75.

[4] Lee, S.J., Umano, K., Shibamoto, T. and Lee, K.G. 2005. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. Journal of Food Chemistry, 91: 131 - 7.

[5] Chitasaz, M., Mohammadi, H., Naseri., M. And Kamali Nejad, M. 2006. Investigation of antibacterial effects of *Stachys schtschegleevii* in extracorporeal conditions. Journal of Medical Science. 14 (67): 1- 7. (In Persian).

به عبارت دیگر گرم مثبت ها نسبت به اثر ضد باکتریایی اسانس ها حساس تر هستند [۵]. علت حساسیت کمتر باکتری های گرم منفی شاید به خاطر وجود پرده بیرونی در باکتری های گرم منفی باشد که سبب محدود شدن انتشار اجزاء هیدروفیبیک اسانس به لایه لیپولی ساکاریدی می شود [۵]. (سلیمان و همکاران، ۲۰۰۲).



**Fig 6** Effects of *Stachys schtschegleevii* essence concentration and storage time on colony-forming unit

### ۴- نتیجه گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که سرکوئی ترین بیشترین ماده تشکیل دهنده اسانس گیاه پولک (۲۴/۳۵ درصد) بود و با افزایش غلظت اسانس گیاه پولک، توانایی مهار رادیکال های آزاد DPPH و قدرت احیاکنندگی یون آهن نمونه ها افزایش یافت ولی میزان پراکسید، مت گلوبین و بار میکروبی گوشت چرخ شده گوساله کاهش یافت. از طرفی مشخص گردید که با افزایش زمان نگهداری میزان پراکسید، pH و بار میکروبی نمونه ها افزایش یافت. در پایان می توان گفت، استفاده از اسانس گیاه پولک در سطح ۱/۲۴ درصد می تواند، فساد گوشت چرخ شده گوساله را به طور مطلوبی کاهش دهد.

### ۵- منابع

[1] Gomez-Estaca, J., Montero, P., Giménez, B. and Gómez-Guillén, M. 2009. Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative

- Improvement of shelf-life of buffalo meat using lactic acid, clove oil and vitamin C during retail display. *Meat Science*. 74: 409-415.
- [16] AOCS. 1993. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, AOCS Press, Champaign, IL. 762p.
- [17] Brannan, R.G. 2009. Effect of grape seed extract on descriptive sensory analysis of ground chicken during refrigerated storage. *Meat Science*. 81: 589- 595.
- [18] Downes F.P. and Ito, K. 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd ed. American Public Health Association, Washington, DC. pp:17-42.
- [19] Mushafi, M.H., Mofidi, A., Mehrabani, M. And Mehrabani M. 2009. Investigation of components and antibacterial effects of *S. acerosa* Boiss essential oil. *Quarterly Journal of Medicinal Plants*. 9 (1): 1-8. (In Persian).
- [20] Tajli, A.A. And Sadeghipour, A. 2010. The effect of phenological stages on the percentage and composition of essential oil of *Stachys schtschegleevii*. *Journal of Rangeland Research*. 4 (1): 137-148. . (In Persian).
- [21] Norouzi-Arasi, H., Yavari, I. and Alibabaei, M. 2004. Chemical constituents of the essential oil of *Stachys schtschegleevii* of Iran. *Journal Essential Oil Research*. 16(3): 231-32.
- [22] Bakhshabadi, H., Mirzaei, H.O., Ghodvali, A., Jafari, S.M., Ziaifar, A.M. and Farzaneh, V. 2017. The effect of microwave pretreatment on some hysic-chemical properties and bioactivity of Black Cumin seeds' oil. *Industrial Crops and Products*. 97: 1-9.
- [23] Nabavi, S.F., Nabavi, S.M., Ebrahimzadeh, M.A. and Asgarirad, H. 2011. The antioxidant activity of wild medlar (*Mespilus germanica* L.) fruit, stem bark and leaf. *African Journal of Biotechnology*. 10(2): 283-289.
- [24] Gordon, M. 1990. The mechanism of antioxidant action in vitro. in: *Food Antioxidants*, Springer, pp. 1-18.
- [25] Halliwell, B. 1996. Antioxidants: The basics-what they are and how to evaluate them. *Advances in Pharmacology*. 38: 3-20.
- [26] Behnam, B. and Aliakbarloo, J. 2013. Antioxidant effect of *Zataria multiflora* and *Origanum vulgare* essential oils on chicken meat kept at 4 °C. *Journal of Food Industry Research*. 23 (4): 533-543.
- [6] Mushafi, M.H., Mofidi, A., Mehrabani, M. And Mehrabani M. 2009. Investigation of components and antibacterial effects of *S. acerosa* Boiss essential oil. *Quarterly Journal of Medicinal Plants*. 9 (1): 1-8. (In Persian).
- [7] Nasrollahi, S., Ghoreishi, S.M., Ebrahimabadi, A., and Khoob, A. 2019. Gas chromatography-mass spectrometry analysis and antimicrobial, antioxidant and anti-cancer activities of essential oils and extracts of *Stachys schtschegleevii* plant as biological macromolecules. *International Journal of Biological Macromolecules*. 128(1): 718-723.
- [8] Abichandani, M., Lutfun, N., Singh, P., Chitnis, R., Nazemiyeh, H., Delazar, A. and Sarker, S. 2010. Antibacterial and free-radical-scavenging properties of *Stachys schtschegleevii* (Lamiaceae). *Archives of Biological Sciences*. 62 (4): 941-945.
- [9] Bayat, A. And Shahanipour, K. 2015. Antibacterial effect of methanolic and aqueous extracts of flake leaves on bacteria causing urinary tract infections. *Journal of Qom University of Medical Sciences*. 9 (10): 33-39. (In Persian).
- [10] Reihani, S.F.S., Tan, T.C., Huda, N. and Mat Easa, A. 2014. Frozen storage stability of beef patties incorporated with extracts from Ulam raja leaves (*Cosmos caudatus*). *Journal Food Chemistry*. 155: 17-23.
- [11] Fahimdezhban, Y., Motallebi, A.A., Hosseini, H., Khanipour, A.A. Soltani, M., Zaregashti, G.H. and Khodabandeh, F. 2013. Study on effect of *Rosmarinus officinalis* and *Zataria multiflora* extracts on the stability of fatty acids in frozen silver carp minced. *Iranian Journal of Fisheries*. 22(2): 87-98. (In Persian).
- [12] Amin, G., Salehi, M.H., Zahedi, M., Khanavi, M. and Samadi, N. 2005. Essential oil composition and antimicrobial activity of *Oliveria decombs*. *Fitoterapia*. 76:704-707.
- [13] Long, J., Fu, Y., Zu, Y., Li, J., Wang, W., Gu, C. and Luo, M. 2011. Ultrasound-assisted extraction of flaxseed oil using immobilized enzymes. *Bioresource Technology*. 102: 9991-9996.
- [14] Huange, B., Jingesheng, H., Xiaoquan, B., Hong, Z., Xincheng, Y. and Youwei, W. 2011. Antioxidant activity of bovine and porcine meat treated with extracts from edible lotus (*Nelumbo nucifera*) rhizome knot and leaf. *Meat science*. 87: 46- 53.
- [15] Naveena, B., Muthukumar, M., Sen, A.R., Babji, Y. and Murthy, T.R.K. 2006.

## Iranian Journal of Food Science and Technology

**Homepage:**[www.fsct.modares.ir](http://www.fsct.modares.ir)



### Scientific Research

## **Effect of *Stachys schtschegleevii* essential oil and storage time on chemical and microbial properties of minced calf meat by response surface method**

**Hasanpour, M.<sup>1</sup>, Gharekhani, A.<sup>2\*</sup>, Tukmechi, A.<sup>3</sup>**

1. MSc in Food Science, Department of Food science and technology, Maku Branch, Islamic Azad University, Maku, Iran

2. PhD in Aquatic Health and Disease, Asistant Professor, Department of Veterinary Medicine, Maku Branch, Islamic Azad University, Maku, Iran

3. DVSc in Microbiology, Associated Professor, Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran

### ARTCIE INFO

### ABSTRACT

#### Article History:

Received 13 November 2020  
Accepted 05 January 2021

#### Keywords:

*Stachys schtschegleevii* essence,  
Minced calf meat,  
Fats oxidation,  
Microbial load.

**DOI:** [10.52547/fsct.18.03.23](https://doi.org/10.52547/fsct.18.03.23)

\*Corresponding Author E-Mail:  
[a.gharekhani@yahoo.com](mailto:a.gharekhani@yahoo.com)

To avoid or postpone the spoilage of meat goods and their products, various chemical, physical and microbial methods such as the incorporation of antioxidants, using suitable antibacterial substances have been suggested. In this analysis, three ranges of essential oil concentrations (0.25, 1.125, and 2 percent) and three storage courses (1, 6, and 11 days) were used to analyze the impact of applying essence *Stachys schtschegleevii* to ground Minced calf meat at refrigerated temperature. The capacity to inhibit DPPH free radicals, regenerative power, meat myoglobin amount, peroxide number, pH, and microbial load of the samples were examined by gas chromatography fitted with mass spectrometers after recognizing chemical compounds. Additionally, Statistical analysis plus process optimization were also carried out by response surface method. The findings of this analysis revealed that sesquiterpene (24.35 percent) was the highest composition of the essence. Based on the acquired results from the optimization Process it seems that the samples containing 1.24 percent of *Stachys schtschegleevii* essence with 2 days of storage were the most suitable manner (0.824). With having an insightful view of the obtained results of the experiment, it could be indicated that the nature of this plant can greatly minimize the spoilage of minced calf meat.