

## ارزیابی تأثیر مقایسه‌ای غلظت‌های مختلف عصاره هیدروالکلی بابونه بر کیفیت اسپرم منجمد-یخ‌گشایی شده در قوچ

حسین دقیق کیا<sup>۱\*</sup>، فاطمه صادقی صادق‌آباد<sup>۲</sup>، مرضیه ابراهیمی<sup>۳</sup>، فرهاد صمدیان<sup>۴</sup>

۱- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۴- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.

\*نویسنده مسئول مکاتبات: daghighkia@tabrizu.ac.ir

(دریافت مقاله: ۹۵/۶/۷ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۲/۲۰)

### چکیده

استرس اکسیداتیو به وجود آمده در طول فرآیند انجماد-یخ‌گشایی اسپرم باعث کاهش تحرک، زنده‌مانی، عملکردهای غشایی و در نهایت باروری سلول‌های اسپرم می‌شود. هدف این مطالعه بررسی تأثیر عصاره گیاه بابونه به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی بر کیفیت اسپرم منجمد-یخ‌گشایی شده قوچ بود. در این مطالعه از ۵ رأس قوچ دو بار در هفته توسط واژن مصنوعی اسپرم‌گیری شد و جهت از بین بردن اثرات فردی دام‌ها، انزال‌ها به نسبت مساوی باهم مخلوط شدند. سطوح مختلف عصاره گیاه بابونه (صفر، ۵۰، ۶۶/۶۶، ۱۰۰، ۲۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر) به رقیق‌کننده بر پایه زرده تخم‌مرغ-تریس افزوده شد. نمونه‌ها بعد از طی مراحل سردسازی و پرشدن در پایوت‌ها، در بخار ازت منجمد شده و تا زمان ارزیابی در ازت مایع نگهداری شدند. نتایج ارزیابی نشان داد که افزودن ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر عصاره بابونه باعث بهبود معنی‌دار صفات تحرک کل، تحرک پیش‌رونده، سرعت در مسیر منحنی، سرعت در مسیر مستقیم، راستی مسیر طی شده، زنده‌مانی و یکپارچگی غشای پلاسمایی بعد از فرآیند انجماد-یخ‌گشایی نسبت به گروه شاهد و سایر گروه‌های تیماری شد ( $P < 0/05$ ). همچنین افزودن ۲۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر عصاره به‌طور معنی‌داری اثر منفی روی صفات تحرکی، زنده‌مانی و یکپارچگی غشای پلاسمایی داشت ( $P < 0/05$ ). استفاده از سطوح مختلف عصاره گیاه بابونه موجب کاهش معنی‌دار غلظت مالون‌دی‌آلدئید نسبت به گروه شاهد نشد ولی کاهش تولید مالون‌دی‌آلدئید در سطح ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر نسبت به سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر معنی‌دار بود.

کلیدواژه‌ها: استرس اکسیداتیو، اسپرم، بابونه، آنتی‌اکسیدان طبیعی، انجماد-یخ‌گشایی.

**مقدمه**

ذخیره‌سازی طولانی مدت منی دام برای دستیابی به مزایای تلقیح مصنوعی یک امر ضروری محسوب می‌شود. این امر به وسیله فرآیند انجماد اسپرم محقق می‌شود که موجب توقف فعالیت‌های متابولیکی اسپرم‌ها شده و در نتیجه امکان ذخیره‌سازی نامحدود و بدون کاهش معنی‌دار باروری را در پی دارد (Bailey *et al.*, 2000). در مراحل مختلف عمل‌آوری، نگهداری و انجماد اسپرم، به دلیل تولید گونه‌های فعال اکسیژنی (Reactive oxygen species; ROS) که موجب ایجاد تنش‌های فیزیولوژیکی و شیمیایی در سطح غشای اسپرم می‌شوند، کیفیت، زنده‌مانی و قدرت باروری اسپرم منجمد شده کاهش می‌یابد (Mehdipour *et al.*, 2016).

گونه‌های فعال اکسیژنی ترکیب‌های واکنش‌پذیری هستند که به علت داشتن یک یا چند الکترون جفت نشده، می‌توانند با انواعی از ماکرومولکول‌های زیستی به ویژه لیپیدها، قندها و DNA واکنش داده و با اکسید نمودن آن‌ها منجر به تنش اکسیداتیو در سلول‌ها و در نهایت مرگ سلول شوند.

ایجاد تعادل بین تولید گونه‌های فعال اکسیژنی و پاک‌سازی آن‌ها توسط آنتی‌اکسیدان‌ها، یک عامل مهم در بقای سلول اسپرم و عملکرد طبیعی آن پیش و پس از فرآیند انجماد-یخ‌گشایی می‌باشد. آسیب‌های ناشی از انجماد بر ساختار و عملکرد سلول‌های اسپرم می‌تواند به دو بخش مستقیم و غیرمستقیم تقسیم شوند. آسیب مستقیم بیشتر با شوک سرمایی مرتبط است که مدت کوتاهی پس از کاهش دما اتفاق می‌افتد ولی آسیب

غیرمستقیم به سرعت سردسازی وابسته نبوده و تعیین مقدار آن دشوار است (Bilodeau *et al.*, 2002). یون هیدروکسیل، سوپراکسید، هیدروژن پراکسید، رادیکال پراکسیل و یون هیپوکلریت نمونه‌هایی از گونه‌های فعال اکسیژنی می‌باشند که به شدت واکنش‌پذیر بوده و موجب آسیب‌دیدگی سلول‌های اسپرم می‌شوند (Najafi *et al.*, 2014). سلول اسپرم دارای غلظت‌های بالای اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد که مستعد پراکسیداسیون لیپیدی (Lipid peroxidation; LPO) و در نتیجه کاهش تحرک، یکپارچگی غشایی، باروری و تغییرات متابولیکی اسپرم است. برای مقابله با این مشکل، استفاده از آنتی-اکسیدان‌ها اهمیت زیادی پیدا می‌کند (Mehdipour *et al.*, 2016). اسپرم از مکانیسم آنتی‌اکسیدانی آنزیمی و غیرآنزیمی برخوردار بوده اما مقدار آن کافی نبوده و برای فرآوری اسپرم نیاز به افزودن آنتی‌اکسیدان‌هایی با منشأ خارجی می‌باشد (Bansal and Bilaspuri, 2010). امروزه استفاده از گیاهانی که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند، اهمیت زیادی پیدا کرده است. در سال‌های اخیر در رابطه با خواص آنتی‌اکسیدانی برخی گیاهان پژوهش‌های بسیاری انجام شده است و انواع مختلفی از ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی در گیاهان یافت شده است که می‌توانند برای کنترل رادیکال‌های آزاد و LPO مفید واقع شوند. فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره برخی از گیاهان هم‌پایه و برخی حتی بالاتر از آنتی‌اکسیدان‌های صناعی است. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بیشتر شامل فنول‌های گیاهی هستند که چندکاره بوده و می‌توانند به عنوان عوامل احیاکننده عمل کنند. عصاره بسیاری از گیاهان دارای ترکیب‌های زیست‌فعال

می‌باشند. فلاونوئیدهای آن بیشتر از دسته فلاون‌ها و فلاونول‌ها می‌باشند که به صورت آزاد و یا گلیکوزیدی یافت می‌شوند. کوئرستین یکی از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده عصاره بابونه است که با داشتن فعالیت آنتی‌اکسیدانی، پراکسیداسیون چربی‌ها را مهار کرده و می‌تواند با رادیکال‌های آزاد واکنش دهد (Masoumi, 2010). در این مطالعه تأثیر افزودن سطوح مختلف عصاره گیاه بابونه به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی بر کیفیت منی منجمدشده قوچ مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه در پائیز سال ۱۳۹۴ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام گرفت. بدین منظور پس از جمع‌آوری گیاه بابونه و تعیین گونه توسط همکاران گروه زراعت دانشگاه تبریز، قسمت‌های هوایی در سایه خشک و پودر شدند. ۵۰ گرم از گیاه با ۳۵۰ میلی‌لیتر الکل اتانول مطلق به مدت ۲۴ ساعت خیس‌خورده و پس از صاف کردن، به کمک دستگاه تقطیر، عصاره آن به دست آمد و تا زمان اجرای آزمایش در یخچال نگهداری شد. برای نفوذ بهتر الکل به گیاه پودری، هر نیم ساعت یک‌بار بشر هم زده شد. بعد از گذشت ۶ ساعت مخلوط گیاه و الکل توسط صافی نمره یک صاف شده و محلول صاف‌شده در یک بشر دیگر جمع شد و سپس تفاله باقی‌مانده دوباره با ۳۵۰ میلی‌لیتر الکل اتانول خیس‌انده و به روش قبلی عمل شد. بعد از سه مرتبه تکرار، محلولی که در بشر دیگری جمع‌آوری شده بود، به وسیله دستگاه تقطیر در خلاء (soxhlet system) و در دمای ۷۵ درجه سلسیوس حرارت داده شد تا الکل آن به مرور تبخیر شد. بعد از جداسازی کامل الکل،

از جمله فنولیک‌ها و فلاونوئیدها هستند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی داشته و از آسیب رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کنند (Malo et al., 2011).

ترکیب‌های فنولیک و فلاونوئیدها به دلیل داشتن خواص اکسید و احیاء‌کنندگی و دهنده گروه هیدروکسیل، نقش مهمی در جذب و خنثی کردن ROS به‌ویژه رادیکال‌های آزاد و تجزیه پراکسیدها هستند (Daghighi Kia et al., 2016). از جمله این گیاهان بابونه است که دارای ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی می‌باشد. مطالعات پیشین نشان داده است که بابونه (Recutita L.) به عنوان یکی از پرمصرف‌ترین گیاهان موجود در دنیا و با داشتن خواص گوناگون دارویی و فیزیولوژیکی از جمله خواص ضدالتهابی و ضد نفخی، آنتی‌اکسیدانی و تحریک‌کنندگی سامانه ایمنی از موقعیت ممتازی برخوردار است (Aggag and Yousef, 1972; Sadighara et al., 2013; Tubaro et al., 1984). عصاره بابونه دارای بیش از ۱۲۰ نوع ترکیب شیمیایی است که از آن جمله می‌توان به ترپنوئیدها (کامازولین‌ها)، فلاونوئیدها (آپی‌ژنین و لوتیولین) و کومارین‌ها (آمبلی‌فرون، آلفا بیسابولول) اشاره کرد. از مهم‌ترین اجزای فعال موجود در این گیاه می‌توان کامازولین، آپی‌ژنین و بیسابولول را نام برد. فلاونوئیدهای آپی‌ژنین و لوتیولین دارای خاصیت ضدالتهابی، ضد نفخ و ضد اسپاسم می‌باشند. رنگ آبی روغن بابونه آلمانی ناشی از وجود الکل سزکویی‌ترین آلفا بیسابولول، کامازولین و فلاونوئیدها می‌باشد (Gardiner, 2007).

گیاه بابونه غنی از فلاونوئیدها است که آنتی‌اکسیدان‌های مؤثری در خنثی کردن رادیکال‌های آزاد

تخم‌مرغ به‌عنوان عوامل محافظ انجمادی استفاده گردید. اسمولاریته محیط پایه در ۳۲۵ میلی‌اسمول/کیلوگرم و اسیدیته آن در ۷/۲ تنظیم شد. قبل از شروع کار محیط‌های انجمادی در بن‌ماری ۳۷ درجه سلسیوس قرار داده شد. سپس زرده تخم‌مرغ به نسبت ۲۰ درصد و گلیسرول به نسبت هفت درصد به محیط پایه تریس اضافه شد. در مرحله بعد چهار سطح مختلف عصاره گیاه بابونه (۵۰، ۶۶/۶۶، ۱۰۰، ۲۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر) در محیط‌های انجمادی آماده اضافه‌شده و یک تیمار به‌عنوان شاهد (فاقد عصاره بابونه) در نظر گرفته شد. رقیق‌سازی منی با محلول حاوی سطوح مختلف عصاره گیاهی در دمای ۳۷ درجه سلسیوس انجام شد. سپس لوله حاوی منی را در ظرف محتوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ۳۷ درجه سلسیوس قرار داده و به مدت ۱۲۰ دقیقه در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس قرار گرفت. بلافاصله بعد از سردسازی، نمونه‌ها به داخل پایوت‌های انجمادی ۰/۵ میلی‌لیتر کشیده و بسته‌بندی شده، سپس در فاصله ۵ سانتی‌متری بالای سطح ازت قرار گرفتند. پس از گذشت ۱۲ دقیقه، پایوت‌های منی با سرعت به داخل ازت مایع (۱۹۶- درجه سلسیوس) انتقال یافتند.

**ارزیابی منی:** به‌منظور ارزیابی منی، پس از خارج کردن پایوت‌ها از نیتروژن مایع، به مدت ۳۰ ثانیه در حمام آب‌گرم ۳۷ درجه سلسیوس قرار داده شدند. اولین فراسنجه ارزیابی در این تحقیق، بررسی جنبایی اسپرم پس از فرآیند انجماد-یخ‌گشایی بود. بدین منظور دو پایوت از هر گروه تیماری یخ‌گشایی شده و به داخل لوله‌های میکروتیوب انتقال داده شدند. سپس با برداشتن ۱۰ میکرولیتر از منی و گذاردن آن روی لام، پارامترهای

عصاره غلیظ که حالت قیری داشت در ته بشر باقی ماند. در نهایت عصاره تا زمان استفاده در دمای ۴ درجه سلسیوس نگه‌داری شد. در زمان شروع آزمایش، از عصاره گیاه مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم به‌وسیله ترازوی دقیق وزن شده و در ۲۵ میلی‌لیتر آب، دوبار تقطیر حل شد. برای حلالیت بهتر عصاره و امولسیفیه کردن محلول، مقدار ۱۵ میکرولیتر محلول توئین ۸۰ به آن افزوده شد. سپس به کمک دستگاه اولتراسوند و با کمک نیروی مغناطیسی به مدت ۵ دقیقه محلول هم زده شد. از آنجائی که عصاره به‌دست‌آمده هنوز رقت بالایی داشت، بدین منظور عصاره با آب دو بار تقطیر و به نسبت ۳۰:۷۰ رقیق‌سازی شده و به مدت ۱۰ دقیقه روی دستگاه شیکر به هم زده و عصاره رقیق‌شده در سطوح مشخص و در تکرارهای آزمایشی، در همان روز استفاده شد.

در این تحقیق از پنج قوچ قزل ۲-۳ ساله متعلق به ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان دانشگاه تبریز جهت استحصال منی استفاده شد. جمع‌آوری منی هفته‌ای دو بار و با استفاده از واژن مصنوعی و در فصل تولیدمثلی صورت گرفت. برای از بین بردن اثرات فردی دام‌های نر مقادیر مساوی از نمونه‌های منی از هر پنج رأس قوچ در هر تکرار آزمایشی باهم مخلوط شده و سپس مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه‌های منی با غلظت بیش از  $3 \times 10^9$  اسپرم در میلی‌لیتر، جنبایی بیش از ۷۰ درصد و اسپرم‌های با مورفولوژی غیرطبیعی کمتر از ۱۰ درصد در هر انزال به‌عنوان منی طبیعی در نظر گرفته شدند.

برای ساخت رقیق‌کننده‌ها از یک محیط بر پایه بافر تریس استفاده شد (تریس ۲۷/۱ گرم/لیتر، اسید سیتریک ۱۴ گرم/لیتر، گلوکز ۱۰ گرم/لیتر). از گلیسرول و زرده

کنتراست اسپرم‌های غیرطبیعی محاسبه شدند (Najafi *et al.*, 2013).

برای تعیین درصد اسپرم‌های زنده از رنگ‌آمیزی ائوزین-نیگروزین استفاده شد. با توجه به سلامت غشای پلاسمایی اسپرم‌ها، درصد سلول‌های زنده و مرده در میدان دید میکروسکوپی با بزرگنمایی  $40\times$  شمارش شدند. برای رنگ‌آمیزی، ۲۰ میکرولیتر از اسپرم رقیق شده با ۱۰ میکرولیتر از رنگ ائوزین-نیگروزین به سرعت روی لام مخلوط گردید و گسترشی از آن تهیه شد. سپس در مجاورت هوا خشک شدند. در این تکنیک رنگ ائوزین در اسپرم‌های مرده نفوذ می‌کند، درحالی‌که اسپرم‌های زنده رنگ نمی‌گیرند. سلول‌هایی که رنگ بنفش گرفته‌اند به‌عنوان مرده و اسپرم‌هایی که به رنگ صورتی کم‌رنگ یا سفید دیده شدند، به‌عنوان زنده در نظر گرفته شدند.

غلظت مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپید در نمونه‌های منی است که با استفاده از واکنش تیوباربتوریک اسید (TBA) اندازه‌گیری می‌شود. یک میلی‌لیتر از هر نمونه منی با یک میلی‌لیتر اتیلن دی‌آمین تترا استیک اسید، یک میلی‌لیتر بوتیلید هیدروکسی تولن و دو میلی‌لیتر تری کلرو-استیک اسید با هم مخلوط شده و به داخل لوله‌های مخروطی ریخته شدند. لوله‌های مخروطی در ۱۲۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. پس از سانتریفیوژ، یک میلی‌لیتر از محلول بالای لوله مخروطی با یک میلی‌لیتر TBA در میکروتیوب مخلوط گردید. لوله مخروطی به مدت ۲۰ دقیقه در بن‌ماری ۹۵ درجه سلسیوس قرار گرفت. نمونه‌ها پس از ۳۰ دقیقه در دمای اتاق سرد شده، سپس جذب نوری در طول موج

تحرك کلی، تحرك پیش‌رونده و پارامترهای جنبایی اسپرم با استفاده از سیستم کامپیوتری ارزیابی اسپرم (CASA, Video Test Sperm 3.1 Russia) ارزیابی شدند.

برای بررسی یکپارچگی غشای اسپرم از محلول هایپواسموتیک (فروکتوز ۹ گرم/لیتر، سترات سدیم ۴/۹ گرم/لیتر و اسمولاریته ۱۰۰ میلی‌اسمول/کیلوگرم) مطابق روش ریوال و همکاران در سال ۱۹۹۴ استفاده شد (Revell and Mrode, 1994). بعد از یخ‌کشایی، محتویات پایوت به داخل میکروتیوب دو میلی‌لیتری تخلیه شده و به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۱۲۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد، سپس قسمت بالای میکروتیوب حاوی رقیق‌کننده بود، جداسازی شد. بعد از آن ۱۰ میکرولیتر از منی به ۱۰۰ میکرولیتر از محیط هایپواسموتیک اضافه شد، سپس ۳۰ دقیقه در داخل انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سلسیوس قرار گرفت. در نهایت وضعیت اسپرم‌ها با تهیه حداقل سه قطره (۱۰ میکرولیتر) از نمونه انکوبه شده با استفاده از میکروسکوپ فاز کنتراست بررسی شدند. در هر گروه تیماری حداقل ۲۰۰ اسپرم شمارش شده و درصد اسپرم‌ها با دم‌گره‌خورده (دارای غشای یکپارچه) نسبت به گرهنخورده (دارای غشای آسیب‌دیده) و غیریکپارچه محاسبه شدند.

برای ارزیابی اسپرم‌های غیرطبیعی حداقل سه قطره از هر نمونه به میکروتیوب‌های حاوی یک میلی‌لیتر محلول هانکوک افزوده شد، سپس یک قطره از این محلول روی لام قرار گرفته و توسط یک لامل پوشانده شد. با شمارش حداقل ۲۰۰ اسپرم زیر میکروسکوپ فاز

**یافته‌ها**

نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها برای پارامترهای تحرک در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان داد که افزودن ۶۶/۶۶ میلی لیتر در دسی لیتر عصاره بابونه باعث بهبود معنی دار صفات تحرک کل، تحرک پیش‌رونده، سرعت در مسیر منحنی، سرعت در مسیر مستقیم و راستی مسیر طی شده نسبت به سایر گروه‌های تیماری و گروه شاهد شده ( $p < 0/05$ ) ولی در مورد صفات سرعت در مسیر میانگین، تحرک عرضی سر و خطی بودن تحرک تفاوت معنی داری را نسبت به گروه شاهد به همراه نداشته است. استفاده از سطوح ۵۰ و ۱۰۰ میلی لیتر در دسی لیتر عصاره گیاه بابونه تفاوت معنی داری را در هیچ یک از صفات تحرکی نسبت به گروه شاهد موجب نشد. صفت تحرک عرضی سر اسپرم نیز تحت تأثیر هیچ کدام از گروه‌های تیماری قرار نگرفت. از طرف دیگر افزودن سطح ۲۰۰ میلی لیتر در دسی لیتر عصاره گیاه بابونه باعث کاهش معنی دار تمامی صفات تحرکی به جز تحرک عرضی سر، خطی بودن تحرک و راستی مسیر طی شده گردید.

۵۳۲ نانومتر با اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. جذب نوری نمونه‌های مختلف یادداشت شده و در پایان غلظت MDA (نانومول در میلی لیتر منی) محاسبه شد (Mehdipour et al., 2016).

**تحلیل آماری داده‌ها:** این مطالعه در چهار تکرار انجام شد. داده‌های حاصل از این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی به کمک نرم‌افزار SAS رویه GLM از لحاظ آماری تحلیل گردید. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام گرفت. سطح معنی داری  $p < 0/05$  در نظر گرفته شد. مدل آماری این طرح عبارت بود از:

$$Y_{ij} = \mu + \text{Treat}_i + e_{ij}$$

که در این مدل،  $Y_{ij}$  برابر است با داده مشاهده شده برای فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده،  $\mu$  = میانگین جامعه،  $\text{Treat}_i$  = اثر تیمار  $i$  ام برابر است با اثر تیمار و  $e_{ij}$  = اثر باقیمانده یا خطا می‌باشد.

جدول ۱- مقایسه فراسنجه‌های تحرک اسپرم منجمد-بخ‌گشایی شده قوچ در بین سطوح مختلف عصاره بابونه (میلی لیتر در دسی لیتر رقیق کننده)

گروه	شاهد	بابونه ۵۰	بابونه ۶۶/۶۶	بابونه ۱۰۰	بابونه ۲۰۰	صفات
		(ml/dl)	(ml/dl)	(ml/dl)	(ml/dl)	
	۴۲/۲۵±۱۲/۳ <sup>c</sup>	۳۹/۰۰±۰/۸ <sup>bc</sup>	۵۶/۲۵±۴/۷ <sup>a</sup>	۳۸/۲۵±۲/۳ <sup>bc</sup>	۳۴/۷۵±۵/۳ <sup>d</sup>	تحرک کل (%)
	۲۲/۰۰±۲/۵ <sup>b</sup>	۲۴/۲۵±۲/۸ <sup>b</sup>	۳۳/۲۵±۱/۵ <sup>a</sup>	۱۹/۷۵±۲/۸ <sup>bc</sup>	۱۵/۲۵±۲/۲ <sup>c</sup>	تحرک پیش‌رونده (%)
	۵۳/۸۴±۵/۶ <sup>a</sup>	۴۴/۹۱±۱۲/۵ <sup>ab</sup>	۵۵/۶۲±۵/۵ <sup>a</sup>	۴۳/۶۸±۷/۴ <sup>ab</sup>	۳۷/۵۸±۱۲/۱ <sup>b</sup>	سرعت در مسیر میانگین (μm/sec)
	۶۲/۳۹±۵/۶ <sup>b</sup>	۶۱/۳۷±۱۰/۳ <sup>bc</sup>	۷۳/۴۹±۶/۷ <sup>a</sup>	۵۶/۵۸±۴/۲ <sup>bc</sup>	۴۹/۳±۱۲/۷ <sup>c</sup>	سرعت در مسیر منحنی (μm/sec)
	۳۴/۷۲±۴/۰ <sup>b</sup>	۲۷/۴۵±۵/۶ <sup>c</sup>	۴۲/۲۹±۳/۸ <sup>a</sup>	۲۳/۱۸±۵/۲ <sup>dc</sup>	۱۸/۹۶±۴/۵ <sup>d</sup>	سرعت در مسیر مستقیم (μm/sec)
	۲/۶۵±۰/۴	۲/۴۵±۰/۲	۲/۵۷±۰/۶	۲/۴۴±۰/۲	۲/۱۷±۰/۲	تحرک عرضی سر (μm)
	۵۳/۱۰±۴/۲ <sup>ab</sup>	۴۵/۷۶±۱۱/۵ <sup>abc</sup>	۵۷/۵۹±۲/۳ <sup>a</sup>	۴۱/۳۳±۱۱/۱ <sup>bc</sup>	۳۳/۹۱±۱۱/۴ <sup>c</sup>	خطی بودن تحرک (%)
	۶۴/۵۹±۵/۷ <sup>bc</sup>	۶۳/۲۳±۱۱/۹ <sup>bc</sup>	۷۶/۰۹±۱/۸ <sup>a</sup>	۵۳/۵۹±۱۰/۷ <sup>c</sup>	۵۲/۱۰±۸/۲ <sup>c</sup>	راستی مسیر طی شده (%)

a,b,c: حروف غیرمشابه در یک ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی دار بین سطوح است ( $p < 0/05$ ).

نسبت به گروه شاهد و سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر به صورت معنی‌دار بهبود یافت ( $p < 0/05$ ) ولی این بهبود در مقایسه با سطح ۵۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر معنی‌دار نبود. همچنین استفاده از سطح ۲۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر عصاره بابونه موجب کاهش معنی‌دار یکپارچگی غشای پلاسمایی نسبت به گروه شاهد و سایر گروه‌های تیماری شد. هیچ‌کدام از گروه‌های تیماری موجب تفاوت معنی‌دار در درصد اسپرم‌های غیرطبیعی نشدند. استفاده از سطوح مختلف عصاره گیاه بابونه موجب کاهش معنی‌دار غلظت مالون‌دی‌آلدئید نسبت به گروه شاهد نشد ولی کاهش تولید مالون‌دی‌آلدئید در سطح ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر نسبت به سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر معنی‌دار بود.

نتایج حاصل از آنالیز اثرات سطوح مختلف عصاره بابونه بر صفات زنده‌مانی، یکپارچگی غشای پلاسمایی، درصد اسپرم‌های غیرطبیعی و همچنین میزان تولید مالون‌دی‌آلدئید در جدول ۲ آورده شده است. داده‌های جدول نشان می‌دهند که افزودن سطح ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر عصاره بابونه باعث بهبود زنده‌مانی اسپرم‌ها نسبت به گروه شاهد و سایر گروه‌های تیماری شد در حالی که افزودن سطح ۲۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر میزان زنده‌مانی اسپرم‌ها را در مقایسه با گروه شاهد و سایر گروه‌های تیماری به‌طور معنی‌داری کاهش داد ( $p < 0/05$ ). سطوح ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر نسبت به گروه شاهد تأثیر معنی‌داری نشان ندادند. یکپارچگی غشای پلاسمایی اسپرم‌های منجمد یخ‌گشایی شده در سطح ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر

جدول ۲- مقایسه صفات زنده‌مانی، یکپارچگی غشای پلاسمایی، اسپرم‌های غیرطبیعی و تولید مالون‌دی‌آلدئید اسپرم منجمد-یخ‌گشایی شده قوچ در بین سطوح مختلف عصاره بابونه (میلی‌لیتر در دسی‌لیتر محلول رقیق‌کننده)

گروه	شاهد	بابونه ۵۰	بابونه ۶۶/۶۶	بابونه ۱۰۰	بابونه ۲۰۰	صفات
		(ml/dl)	(ml/dl)	(ml/dl)	(ml/dl)	
زنده‌مانی (%)	۴۸/۷۸±۲/۳ <sup>b</sup>	۴۳/۵۹±۳/۹ <sup>b</sup>	۵۹/۶۹±۲/۵ <sup>a</sup>	۴۲/۵۱±۲/۷ <sup>bc</sup>	۳۷/۱۳±۴/۶ <sup>c</sup>	
یکپارچگی غشای پلاسمایی (%)	۴۱/۱۹±۶/۲ <sup>b</sup>	۳۶/۹۱±۱/۶ <sup>ab</sup>	۴۹/۶۰±۲/۹ <sup>a</sup>	۳۶/۰۸±۳/۹ <sup>bc</sup>	۳۱/۱۶±۱/۲ <sup>d</sup>	
غیرطبیعی بودن (%)	۲۳/۸۲±۴/۶	۲۴/۰۸±۲/۶	۲۱/۳۴±۴/۴	۲۴/۷۵±۸/۷	۲۶/۲±۱۰/۷	
غلظت مالون‌دی‌آلدئید (nmol/ml)	۲/۳۹±۰/۳ <sup>abc</sup>	۲/۵۵±۰/۷ <sup>abc</sup>	۱/۹۷±۰/۶ <sup>bc</sup>	۳/۰۳±۰/۶ <sup>a</sup>	۳/۱±۰/۵ <sup>a</sup>	

a,b,c: حروف غیرمشابه در یک ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین سطوح است ( $p < 0/05$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

در شرایط فیزیولوژیک تعادلی بین تولید ROS و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی منی وجود دارد طوری‌که، تولید بیش از حد ROS موجب اختلال در عملکرد آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی منی و در نهایت عملکرد اسپرم می‌شود (Baumber and Ball, 2005). مطالعات نشان داده‌اند که سیستمین و گلوکوتائین موجب بهبود معنی‌دار تحرک،

زنده‌مانی، سلامت غشای اسپرم گونه‌های مختلف پستانداران بعد از فرآیند انجماد-یخ‌گشایی می‌شود (Tasdemir et al., 2013). عصاره گیاه بابونه با داشتن ترکیب‌های فنولیک فراوان و نام‌آشنا، در اکثر تحقیقات دارویی استفاده شده است. در این مطالعه تأثیر عصاره بابونه بر پارامترهای حرکتی و زنده‌مانی اسپرم قوچ بررسی شده است. تاکنون مطالعه‌ای برای بررسی اثر

(HOST) پراکسیداسیون لیپید و فعالیت گلوکوتائون بلافاصله بعد از ذوب در اسپرم می‌شود، مطابقت دارد (Daghigh Kia *et al.*, 2014).

اثرات مثبت عصاره نه‌تنها در خصوصیات تحرک اسپرم بلکه در زنده‌مانی و یکپارچگی غشاء نیز قابل مشاهده است که می‌توان دلیل آن را داشتن ترکیبات فنولیک متعدد در گیاه دانست، که اسپرم‌ها را از آسیب‌های ناشی از تنش اکسیداتیو محفوظ می‌دارند. در این مطالعه افزودن ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر عصاره گیاه بابونه موجب بهبود یکپارچگی غشای پلاسمایی اسپرم‌ها شده و غشای پلاسمایی آن‌ها را از آسیب‌های ناشی از فرآیند انجماد حفظ کردند. در حضور ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر از عصاره بابونه ۴۹/۶۰ درصد غشای پلاسمایی سالم و یکپارچه‌ای داشتند که این در گروه شاهد که ۴۱/۱۹ درصد بود به‌طور معنی‌داری بهبود یافت. در گیاه بابونه غلظت ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر بهترین عملکرد را در بین سایر سطوح داشته و با افزایش غلظت تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد مشاهده نشده و اثر منفی در پارامترهای مورد ارزیابی نیز مشاهده شد. افزودن عصاره بابونه به رقیق‌کننده، توانسته است با محافظت ساختمان غشاء اسپرم‌ها زنده‌مانی و یکپارچگی غشای پلاسمایی آن‌ها را نسبت به گروه شاهد بهبود بخشد. مطالعات پیشین حاکی از آن است که ترکیبات فنولیک (به‌خصوص فلاونوئیدها) قادرند با پوشش دادن لیپیدها روند پراکسیداسیون لیپیدی را تغییر داده و متوقف کرده و با کاهش سیالیت غشاهای سلولی، جلوگیری از تولید بیش از حد گونه‌های اکسیژن فعال و محدود کردن پراکسیداسیون فسفولیپیدها و اسیدهای چرب غیراشباع، از غشاهای

عصاره بابونه بر فرآیند انجماد اسپرم صورت نگرفته است و این مطالعه اولین مطالعه‌ای است که اثر عصاره بابونه را روی فرآیند انجماد اسپرم مورد بررسی قرار می‌دهد. بنابراین، به علت نبود مطالعات مشابه در این زمینه، نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه با سایر عصاره‌ها مقایسه شده است.

افزودن عصاره بابونه به رقیق‌کننده منی قوچ، بعد از فرآیند انجماد-یخ‌گشایی در مقایسه با گروه شاهد، موجب بهبود پارامترهای مربوط به تحرک اسپرم شد. عصاره این گیاه با مهار تولید بیش از اندازه رادیکال‌های آزاد موجب بهبود تحرک اسپرم نسبت به گروه شاهد شد، به‌طوری‌که در تیمار ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر عصاره بابونه، ۵۶/۲۵ درصد تحرک کل حاصل شد.

در مطالعه‌ای تأثیر عصاره هیدروالکلی گیاه بابونه بر محور هورمونی هیپوفیز-گناد و بافت بیضه موش‌های صحرایی بالغ مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن نشان داد که عصاره بابونه منجر به تغییر در عملکرد و ساختار بیضه و محور هورمونی هیپوفیز-گناد در موش‌های صحرایی می‌شود (Hatami and Estakhr, 2013). گیاه بابونه غنی از فلاونوئیدها و ترکیبات فنولیک است که آنتی‌اکسیدان‌های مؤثری در خنثی کردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن‌دار می‌باشند. به نظر می‌رسد عصاره بابونه به دلیل کاهش رادیکال‌های آزاد و در نتیجه کاهش صدمه به اسپرم باعث بهبود پارامترهای اسپرم می‌شود.

نتایج ما با نتایج دقیق‌کیا و همکاران در سال ۲۰۱۴ که نشان دادند استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی موجب بهبود ویژگی‌هایی چون تحرک کلی، سرعت حرکت اسپرم، قابلیت زیست، تست تورم-هیپواسموتیک (Hypo-Osmotic Swelling Test;



آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، این مطالعات در حال گسترش است. افزودن عصاره آبی گیاه رزماری به رقیق‌کننده منی بز، موجب بهبود پارامترهای تحرک، زنده‌مانی، یکپارچگی غشای پلاسمایی و کاهش مقدار ناهنجاری‌های مورفولوژیکی اسپرم‌ها شده و می‌تواند اسپرم‌های بز را در برابر آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد حفظ کند (Zanganeh *et al.*, 2013). در مطالعه دقیق‌کیا و همکاران در سال ۲۰۱۶ با افزودن عصاره اتانولی مرزنجوش و مریم‌گلی سهندی به اسپرم گاو هلشتاین، بعد از ذوب تفاوت معنی‌داری در تحرک کلی، سرعت حرکت اسپرم، قابلیت زیست، یکپارچگی غشا پلاسمایی و پراکسیداسیون لیپیدی با گروه شاهد ایجاد شده است (Daghigh Kia *et al.*, 2016)، که این یافته با نتایج مطالعه حاضر در مورد پراکسیداسیون لیپیدی مطابقت ندارد.

نتایج این تحقیق نشان‌دهنده آن است که افزودن عصاره بابونه تأثیر معنی‌داری روی کاهش میزان MDA نمی‌گذارد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه افرادی که در انجام این مطالعه همکاری داشته‌اند، قدردانی می‌شود. نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

سولوی محافظت کنند (Arora *et al.*, 2000; Blokhina *et al.*, 2003).

سپانیدو و همکاران در سال ۲۰۱۴ نشان دادند استفاده از مواد طبیعی غنی از پلی‌فنول‌ها (دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی) مانند عصاره انگور موجب مهار پراکسیداسیون لیپیدی، حفظ درصد تحرک و یکپارچگی آکروزوم (که با باروری آزمایشگاهی همبستگی بالایی دارد) می‌شود (Sapanidou *et al.*, 2014).

گیاه بابونه در سطح ۶۶/۶۶ میلی‌لیتر در دسی‌لیتر بهترین عملکرد را در میانه سطوح کلی در پارامترهای مورد ارزیابی داشت. افزودن سطوح بالا، اثرات منفی روی پارامترها نسبت به گروه شاهد داشت که می‌تواند به علت تغییرات اسمزی، pH و به هم خوردن تعادل ترکیب‌های رقیق‌کننده باشد. افزودن سطوح بالای عصاره، با مهار بیش‌ازحد فعالیت آنزیم‌های دخیل در اکسیداسیون و احیاء و به هم زدن تعادل بین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و تولید رادیکال‌های آزاد در محیط اسپرم‌ها را به هم زده و موجب کاهش عملکردهای اسپرم می‌شوند (Roca *et al.*, 2004).

مطالعات محدودی در رابطه با اثر آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی روی فراوری اسپرم انجام شده است، ولی اخیراً با شناخت ترکیب‌های مؤثر گیاهان، صرفه اقتصادی استفاده از گیاهان و نداشتن سمیت در مقابل

## منابع

- Aggag, M. and Yousef, R. (1972). Study of antimicrobial activity of chamomile oil. *Planta Medica*, 22(06): 140-144.
- Arora, A., Byrem, T.M., Nair, M.G. and Strasburg, G.M. (2000). Modulation of liposomal membrane fluidity by flavonoids and isoflavonoids. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 373(1): 102-109.
- Bailey, J.L., Bilodeau, J.F. and Cormier, N. (2000). Semen cryopreservation in domestic animals: A damaging and capacitating phenomenon. *Journal of Andrology*, 21: 1-7.
- Bansal, A.K. and Bilaspuri, G.S. (2010). Impacts of oxidative stress and antioxidants on semen functions. *Veterinary Medicine International*, 686137: 1-7.
- Baumber, J. and Ball, B.A. (2005). Determination of glutathione peroxidase and superoxide dismutase-like activities in equine spermatozoa, seminal plasma, and reproductive tissues. *American Journal of Veterinary Research*, 66(8): 1415-1419.
- Bilodeau, J.F., Blanchette, S., Cormier, N. and Sirard, M.A. (2002). Reactive oxygen species-mediated loss of bovine sperm motility in egg yolk Tris extender: protection by pyruvate, metal chelators and bovine liver or oviductal fluid catalase. *Theriogenology*, 57(3): 1105-1122.
- Blokhina, O., Virolainen, E. and Fagerstedt, K.V. (2003). Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: a review. *Annals of Botany*, 91(2): 179-194.
- Daghigh Kia, H., Olfati Karaji, R., Ashrafi, I. and Hosseinkhani, A. (2014). Effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extracts and glutathione antioxidants on bull semen quality after cryopreservation. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(1): 98-105.
- Daghigh Kia, H., Farhadi, R., Ashrafi, I. and Mehdipour, M. (2016). Anti-oxidative effects of ethanol extract of *Origanum vulgare* on kinetics, microscopic and oxidative parameters of cryopreserved Holstein bull spermatozoa. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 6(4): 901-907.
- Gardiner, P. (2007). Complementary, holistic, and integrative medicine: chamomile. *Pediatrics in Review*, 28(4): e16-18.
- Hatami, L. and Estakhr, J. (2013). The Effects of Hydroalcoholic Extract of *Matricaria Recutita* on the Hormonal Pituitary-Testis Axis and Testis Tissue Changes of Mature Male Rats. *Journal of Fasa University of Medical Sciences*, 3(1): 56-62. [In Persian]
- Malo, C., Gil, L., Cano, R., Martinez, F. and Gale, I. (2011). Antioxidant effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) on boar epididymal spermatozoa during cryopreservation. *Theriogenology*, 75(9): 1735-1741.
- Masoumi Ardakani, Y., Abbasnejad, M., Derakhshanfar, A., Esmailpour Bezenjani, Kh. and Mostafavi A. (2010). Effect of *Matricaria Recutita* L. aqueous extract on acetic acid-induced ulcerative colitis in adult male rats. *Physiology and Pharmacology*, 14(3): 269-280. [In Persian]
- Mehdipour, M., Daghigh Kia, H., Najafi, A., Dodaran, H.V. and García-Álvarez, O. (2016). Effect of green tea (*Camellia sinensis*) extract and pre-freezing equilibration time on the post-thawing quality of ram semen cryopreserved in a soybean lecithin-based extender. *Cryobiology*, 73(3): 297-303.
- Najafi, A., Daghigh Kia, H., Mohammadi, H., Najafi, M.H., Zanganeh, Z. and Sharafi, M., *et al.* (2014). Different concentrations of cysteamine and ergothioneine improve microscopic

- and oxidative parameters in ram semen frozen with a soybean lecithin extender. *Cryobiology*, 69(1): 68-73.
- Najafi, A., Zhandi, M., Towhidi, A., Sharafi, M., Akbari Sharif, A. and Khodaei Motlagh, *et al.* (2013). Trehalose and glycerol have a dose-dependent synergistic effect on the post-thawing quality of ram semen cryopreserved in a soybean lecithin-based extender. *Cryobiology*, 66(3): 275-282.
  - Revell, S. and Mrode, R. (1994). An osmotic resistance test for bovine semen. *Animal Reproduction Science*, 36(1-2): 77-86.
  - Roca, J., Gil, M.A., Hernandez, M., Parrilla, I., Vazquez, J.M. and Martinez, E.A. (2004). Survival and fertility of boar spermatozoa after freeze-thawing in extender supplemented with butylated hydroxytoluene. *Journal of Andrology*, 25(3): 397-405.
  - Sadighara, P., Barin, A., Jahed, Gh. and Farjadmand, F. (2013). Assessment of Antioxidant Capacity and Anti-Inflammatory of Alcoholic Extraction of Chamomile, Morus, Marshmallow, Borage and Rosemary. *Knowledge and Health*, 8(1): 31-34. [In Persian]
  - Sapanidou, V.G., Margaritis, I., Siahos, N., Arsenopoulos, K., Dragatidou, E. Taitzoglou, I.A., *et al.* (2014). Antioxidant effect of a polyphenol-rich grape pomace extract on motility, viability and lipid peroxidation of thawed bovine spermatozoa. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 21:19.
  - Tasdemir, U., Buyukleblebici, S., Tuncer, P.B., Coskun, E., Ozgurtas, T. Aydin, A., *et al.* (2013). Effects of various cryoprotectants on bull sperm quality, DNA integrity and oxidative stress parameters. *Cryobiology*, 66(1): 38-42.
  - Tubaro, A., Zilli, C., Redaelli, C. and Della Loggia, R. (1984). Evaluation of anti-inflammatory activity of a chamomile extract after topical application. *Planta Medica*, 50(04): 359-359.
  - Zanganeh, Z., Zhandi, M., Zare-Shahneh, A., Najafi, A., Nabi, M.M. and Mohammadi-Sangcheshmeh, A. (2013). Does rosemary aqueous extract improve buck semen cryopreservation? *Small Ruminant Research*, 114(1): 120-125.