

مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره شیرین بیان با آنتی اکسیدان‌های تجاری در (Glycyrrhiza glabra L.) کرم هیدروکینون ۲ درصد

کتابیون مرتضی سمنانی (Ph.D.) * مجید سعیدی (Ph.D.) ** بیتا شهنو از (Pharm.D.) ***

چکیده

سابقه و هدف : با توجه به عوارض مختلف گزارش شده از آنتی اکسیدان‌های تجاری، در سال‌های اخیر، تحقیقات بر روی دستیابی به آنتی اکسیدان‌های سالمتر و مؤثرتر از منابع طبیعی، متمرکز شده است. هیدروکینون، یک ماده روش کننده است که برای روش نمودن نواحی هیبریپیگمانته در فراورده‌های آرایشی به کار می‌رود. این ماده شیمیابی به سختی پایدار می‌شود و بر اثر اکسیداسیون، به سرعت در معرض هوا قهوه‌ای رنگ می‌گردد. در این پژوهش اثر آنتی اکسیدانی عصاره مтанولی شیرین بیان در مقایسه با آنتی اکسیدان‌های تجاری مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها : پودر ریشه خشک شده شیرین بیان با متانول عصاره گیری شد. فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره در مقایسه با آنتی اکسیدان‌های تجاری (سدیم متا بی سولفیت و بوتیل هیدروکسی تولوئن) در غلظت‌های $0/1$ ، $0/5$ ، 1 و 2 درصد (وزنی/ وزنی) در کرم هیدروکینون ۲ درصد بزرگی گردید. فرآورده‌های حاوی آنتی اکسیدان‌ها و عصاره فوق به مدت سه ماه در دمای $25 \pm 0/5$ درجه سانتیگراد و $45 \pm 0/5$ درجه سانتیگراد، و به دور از نور نگهداری شدند. پایداری فیزیکی و درصد هیدروکینون باقیمانده پس از ۲ هفته، 1 ، 2 و 3 ماه بزرگی گردید. جهت اندازه گیری میزان هیدروکینون باقیمانده از روش اسپکتروفوتومتری UV و طول موج 294 نانومتر استفاده شد.

یافته‌ها : نتایج مطالعه حاکی از تسریع تخریب هیدروکینون با افزایش دما بود. افزایش غلظت آنتی اکسیدان سبب افزایش درصد هیدروکینون باقیمانده در فرآورده می‌گردید، اما افزایش درصد آنتی اکسیدان‌های تجاری به ویژه در مورد سدیم متا بی سولفیت یک درصد و بوتیل هیدروکسی تولوئن دو درصد، سبب کاهش پایداری فیزیکی فرآورده گردید. در ماه سوم، در هر دو دمای 25 و 45 درجه سانتیگراد، عصاره در تمامی غلظت‌ها فعالیت آنتی اکسیدانی بیشتری را در مقایسه با آنتی اکسیدان‌های تجاری نشان داد ($P < 0/001$). در ماه سوم، فرآورده‌های حاوی $0/1$ ، $0/5$ و 1 درصد عصاره پایداری فیزیکی مناسبی را با مقدار هیدروکینون باقیمانده 76 ، 78 و 81 درصد (به ترتیب افزایش غلظت) در دمای 25 درجه سانتیگراد و 51 ، 55 و 60 درصد در دمای 45 درجه سانتیگراد، نشان داد.

استنتاج : با استفاده از این نتایج می‌توان عصاره شیرین بیان را با غلظت‌های $0/5$ و 1 درصد، به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی مؤثر برای مواد حساس به اکسیداسیون پیشنهاد نمود.

واژه‌های کلیدی : آنتی اکسیدان، هیدروکینون، شیرین بیان، سدیم متا بی سولفیت، بوتیل هیدروکسی تولوئن

✉ ساری - دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

* گروه شیمی دارویی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

** دکتر داروساز

** گروه فارماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

مقدمه

(SM)، بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT)^۱، بوتیل هیدروکسی آنیزول (BHA)^۲، اسید آسکوربیک، ویتامین E و اسید سیتریک اشاره نمود که به تنها یا مخلوط با یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. هیدروکینون، خود به تنها یا به عنوان آنتی اکسیدان در غلظت‌های ۰/۱-۰/۵ درصد به کار می‌رود^۲. موارد زیان آور مختلفی از این آنتی اکسیدان‌ها گزارش شده است. به عنوان نمونه کاربرد BHT و BHA امروزه در بسیاری از کشورها محدود شده است، این امر به علت اثرات این مواد بر آنزیم‌های کبدی و ریوی می‌باشد^۱. در سال‌های اخیر، تحقیقات بر روی دستیابی به آنتی اکسیدان‌های سالمتر و مؤثرتر از منابع طبیعی، متوجه شده است. از جمله این موارد می‌توان به اکلیل کوهی (Rosmarinus officinalis L., Pipper spp.), گونه‌های مختلف فلفل (Ginger rhizoma), شمعدانی عطری (Geranium pratensis), گل مبارک (Rumex acetosa), ترشک باغی (Viola tricolor), گونه‌های کاپسیکوم (Capsicum spp.), بنفشه سه رنگ (Rosa sp.), گونه‌ای گل سرخ (Ilex paraguensis), ریشه شیرین بیان، دارچین (Cinamon) و چای سبز (Green tea) اشاره نمود^۳. برخی از اجزاء شیمیایی شیرین بیان مانند فلاونوئیدهای پلی فلیک، به عنوان آنتی اکسیدان شناخته شده اند. این احتمال می‌رود که تأثیر سینرژیستیک فلاونوئیدهای فوق سبب بروز اثرات آنتی اکسیدانی بالای این گیاه شود (۱۱، ۶ تا ۱۶). اگر چه تاکنون فعالیت آنتی اکسیدانی این گیاه در فرآورده‌های آرایشی - بهداشتی، ارزیابی نشده است. شیرین بیان دارای اثرات مناسب در درمان ضایعات پوستی مانند درماتیت، اگزما و خارش می‌باشد. همچنین دارای

یکی از ویژگی‌های مهم تمامی محصولات آرایشی، پایداری است. هیدروکینون، یک ماده روشن کننده است که در تجویز پوستی برای روشن نمودن نواحی هیپرپیگماته در مواردی نظری Blemishes، Freckles، Cholasma، Lentigo می‌رود. این ماده شیمیایی به سختی پایدار می‌شود و بر اثر اکسیداسیون، به سرعت در معرض هوا قهقهه ای رنگ می‌شود. یک گرم از هیدروکینون در ۱۷ میلی لیتر آب حل می‌شود و به راحتی در الکل محلول است. در محصولات آرایشی ضد لک و رنگ موها، مقدار این ماده تا ۲ درصد وزنی- وزنی می‌رسد.

با توجه به ویژگی‌های آب و هوایی کشور، برخی از مردم دچار مشکلات لک پوستی می‌باشند. هیدروکینون یکی از ارزانترین عوامل روشن کننده است که در بازار وجود دارد و اغلب مردم با سطح درآمد متوسط و پایین بدن روى می‌آورند. در نقاط مختلف دنیا موارد متعددی از ناپایداری فرآورده‌های حاوی هیدروکینون ذکر شده است. به عنوان نمونه در تایلند ۶ فرآورده از ۲۰ فرآورده حاوی هیدروکینون موجود در بازار ناپایدار گزارش شده است. این امر به علت ناپایداری هیدروکینون می‌باشد. اغلب تولیدکنندگان مقادیر اضافی از این ماده را به فرمولاسیون می‌افزایند تا جبران تخریب ماده فوق صورت پذیرد، که این امر با توجه به مشکلات حساسیت زایی و محرک بودن هیدروکینون حائز اهمیت است^۱.

در سال‌های اخیر، بسیاری از محققین در صدد یافتن عواملی برای جلوگیری یا به تأخیر انداختن واکنش‌های اکسیداسیون در فرآورده‌های آرایشی می‌باشند. آنتی اکسیدان‌های متعددی با منابع طبیعی یا صناعی در بازار وجود دارند، از جمله این موارد که در ایران نیز کاربرد دارند می‌توان به سدیم متابی سولفات

1. Sodium metabisulfite
2. Butylated hydroxy toluene
3. Butylated hydroxy anizole

ماری ۷۰ درجه سانتیگراد ذوب و مخلوط گردید. فاز روغنی به فاز آبی اضافه شد و سپس توسط محلول سود pH = ۱۸ درصد وزنی - حجمی) خنثی گردید و به ۶/۱ درصد رسانده شد. مخلوط به طور مداوم هم زده شد تا امولسیون تشکیل شود. محلول هیدروکینون ۲ درصد در پروپیلن گلیکول در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد به مخلوط اضافه شد. عصاره (در مقادیر ۰/۱، ۰/۵، ۱ و ۲ درصد) به صورت لویگه شده در پروپیلن گلیکول و BHT (در مقادیر ذکر شده) به فاز روغنی، و در فرمولاسیون‌های حاوی سدیم متا بی سولفیت، آنتی اکسیدان مورد نظر در مقادیر فوق به فاز آبی اضافه شد. کرم ۲ درصد هیدروکینون بدون حضور عصاره یا سایر آنتی اکسیدان‌های طبیعی به عنوان کنترل انتخاب گردید.

مطالعه اثر آنتی اکسیدانی نمونه‌های تهیه شده به میزان ۱۰ گرم، در داخل تیوب قرار داده و درب آنها به خوبی بسته شد. یکسری از نمونه‌ها به مدت سه ماه در انکوپاتور $0/5 \pm 45$ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. سری دیگر به مدت سه ماه در دمای $0/5 \pm 25$ درجه سانتیگراد نگهداری گردید. آزمایش بر روی هرسری فرآورده حاوی مقادیر مختلف از عصاره و آنتی اکسیدان‌های تجارتی، سه مرتبه تکرار شد. پایداری فیزیکی فرآورده‌ها از نظر تغییر رنگ و شکست امولسیون هر هفته بررسی گردید. جهت تعیین میانگین درصد هیدروکینون باقیمانده در دمای ۲۵ و ۴۵ درجه سانتیگراد، پس از ۲ هفته، ۱، ۲ و ۳ ماه، یک گرم از نمونه مورد مطالعه توسط مтанول استخراج شد و مقدار هیدروکینون توسط اسپکتروفوتومتر ماورابنفش، در طول موج ۲۹۴ نانومتر، با استفاده از منحنی استاندارد هیدروکینون تعیین گردید.^(۱۹)

آنالیز آماری داده‌ها
جهت آنالیز آماری داده‌ها از آنالیز واریانس و به دنبال آن آزمون توکی (Tukey test) استفاده گردید و

اثرات ضد التهابی، ضد عفونی کنندگی، آنتی سپتیک، ضد باکتری، ضد سمیت کبدی، ضد ویروس و Antiphlogistic می‌باشد^(۱۷). شیرین بیان گیاهی بومی اوراسیا است که در نواحی مختلف اروپا (مانند اسپانیا، ایتالیا و فرانسه)، خاورمیانه (سوریه، ایران، ترکیه و عراق) و آسیا (مانند چین) می‌روید. قسمت مورد استفاده این گیاه ریشه خشک شده است که در پاییز جمع آوری می‌شود.^(۱۸)

در این مطالعه، هیدروکینون با توجه به حساسیت بالا به اکسیداسیون، به عنوان یک معرف در مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی ریشه شیرین بیان با آنتی اکسیدان‌های تجارتی انتخاب گردید و بدین منظور اثر آنتی اکسیدانی عصاره و اثرات آنتی اکسیدانی سدیم متا بی سولفیت و بوتیل هیدروکسی تولوئن بر مهار اکسیداسیون هیدروکینون در کرم ۲ درصد آن مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

عصاره گیری
۲۵۰ گرم از پودر ریشه خشک شده شیرین بیان در ۲۵۰۰ میلی لیتر متابول (مرک، آلمان) به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شد. سپس مخلوط صاف گردید و حلal تبخیر شد که حاصل آن عصاره خشک شیرین بیان با راندمان ۲۱/۰ درصد بود.

تهیه فرآورده
کرم هیدروکینون بر اساس مقادیر ذکر شده در جدول شماره ۱، تهیه گردید. پلیمر پمولن TR1 (شرکت گودریچ، آمریکا) به مدت ۲۴ ساعت در آب محافظت شده خیسانده شد و سپس توسط همزن دیزیتال (شرکت IKa، آلمان) با دور ۵۰۰ در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه در یک حمام آب گرم با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به هم زده شد. به طور جداگانه، ستیل الکل، واژلین سفید، پارافین و تؤین ۸۰ (مرک، آلمان) در بن

یافت. BHT یک آنتی اکسیدان فلزی برای اسیدهای چرب و روغن‌های گیاهی است. به طور معمول از این ماده در غلظت‌های ۰/۱ تا ۰/۰۱ درصد در فرمولاسیون‌های آرایشی حاوی مواد غیر اشباع استفاده می‌شود^(۱). در مدت سه ماه مطالعه، فراورده‌های حاوی عصاره در تمامی غلظت‌ها (۰/۱، ۰/۰۵، ۱ و ۲ درصد) از نظر فیزیکی پایدار بودند.

نتایج حاصل از مقایسه میزان هیدروکینون باقیمانده در سیستم‌های مورد مطالعه در دو دمای ۲۵ و ۴۵ درجه سانتیگراد در نمودارشماره یک مشاهده می‌شود. جداول شماره ۲ و ۳ و نمودارهای ۲ تا ۵، مقایسه میانگین درصد هیدروکینون باقیمانده در فرآورده‌های حاوی عصاره و آنتی اکسیدان‌های تجاری را در دو دمای ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی گراد، در مدت سه ماه نشان می‌دهد.

ارزش P کوچکتر از ۰/۰۵ به عنوان تفاوت معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

از پودر ریشه شیرین بیان، عصاره متابولی خشکی با راندمان ۲۱/۰ درصد به دست آمد. این عصاره رنگ قهوه‌ای مایل به زرد داشت. بر اساس مشاهدات فیزیکی، پس از هفته اول بیشترین رنگ در فرآورده هیدروکینون فاقد آنتی اکسیدان (CB+HY) و کمترین بروز رنگ در فرمولاسیون حاوی ۲ درصد عصاره مشاهده گردید. در فرآورده‌های حاوی ۲ درصد سدیم متا بی سولفیت و ۱ و ۲ درصد BHT، ناپایداری در امولسیون مشاهده شد. در کرم حاوی ۲ درصد BHT، شکستن امولسیون از ماه اول مشاهده شد ولی در فرآورده حاوی ۲ درصد سدیم متابی سولفیت، شکستن امولسیون از ماه دوم آغاز و ادامه

جدول شماره ۱: اجزاء فرمولاسیون کرم هیدروکینون ۲ درصد

اجزاء مورد استفاده	هیدروکینون	آب مقطر
عملکرد		ماده مؤثره
۲	مالکرد	هیدروکینون
۵	حلال هیدروکینون و عصاره، هومکاتانت	پروپیلن گلیکول
۸	نرم کننده، فاز روغنی	پارافین سبک
۸	نرم کننده، فاز روغنی	وازلين سفید
۳	نرم کننده، بهبود دهنده کیفیت کرم	ستیل الکل
۱	امولسیفایر	توئین ۸۰
۰/۴ qs	امولسیفایر، پایدار کننده عامل ختنی کننده پمولن	پمولن TR1 سدیم هیدروکساید
۰/۱۸	محافظ میکروبی	متیل پارابن
۰/۰۲	محافظ میکروبی	پروپیل پارابن
qs	آنتی اکسیدان	عصاره یا آنتی اکسیدانهای بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT) سدیم متابی سولفیت
۱۰۰ تا		

جدول شماره ۲: مقایسه درصد میانگین ($SD \pm X$) هیدروکینون باقیمانده در کرم هیدروکینون ۲ درصد حاوی عصاره شیرین بیان یا آنتی اکسیدان‌های تجاری در دمای $0/0/0$ درجه سانتیگراد، به مدت سه ماه

مدت زمان قرار دادن در دمای $0/0/0$ درجه سانتیگراد (هفته)					فرمولاسیون
۱۲	۸	۴	۲		
$0/0/0 \pm 0/0/0$	$0/0/0 \pm 0/0/0$	$0/0/0 \pm 0/0/0$	$*0/0/0 \pm 0/0/0$		CB
$28/48 \pm 1/80$	$49/73 \pm 1/70$	$63/92 \pm 0/86$	$69/31 \pm 2/05$		CB + HY
$71/80 \pm 1/01$	$79/13 \pm 1/42$	$82/51 \pm 1/72$	$88/80 \pm 1/02$		CB + HY + Ext 0.1%
$75/91 \pm 2/06$	$80/12 \pm 1/36$	$85/23 \pm 1/07$	$90/00 \pm 1/98$		CB + HY + Ext 0.5%
$77/64 \pm 1/70$	$83/51 \pm 1/32$	$87/31 \pm 1/08$	$92/20 \pm 1/25$		CB + HY + Ext 1.0%
$81/32 \pm 1/36$	$85/83 \pm 1/43$	$90/21 \pm 1/80$	$94/10 \pm 1/96$		CB + HY + Ext 2.0%
$62/36 \pm 2/20$	$69/80 \pm 1/62$	$73/95 \pm 1/41$	$**87/00 \pm 1/28$		CB + HY + SM 0.1%
$69/21 \pm 1/48$	$71/23 \pm 1/12$	$75/65 \pm 1/39$	$88/20 \pm 1/15$		CB + HY + SM 0.5%
$72/45 \pm 1/78$	$76/60 \pm 1/65$	$81/01 \pm 1/86$	$93/02 \pm 1/42$		CB + HY + SM 1.0%
$75/91 \pm 1/02$	$81/01 \pm 0/96$	$84/32 \pm 1/05$	$95/07 \pm 2/11$		CB + HY + SM 2.0%
$59/76 \pm 1/73$	$68/12 \pm 2/02$	$77/35 \pm 1/61$	$89/11 \pm 2/21$		CB + HY + BHT 0.1%
$65/20 \pm 1/26$	$75/68 \pm 1/82$	$81/66 \pm 2/06$	$91/90 \pm 1/78$		CB + HY + BHT 0.5%
$70/60 \pm 2/05$	$79/46 \pm 1/31$	$84/24 \pm 2/14$	$95/02 \pm 1/02$		CB + HY + BHT 1.0%
$72/34 \pm 1/63$	$83/51 \pm 1/25$	$87/56 \pm 1/72$	$96/41 \pm 1/08$		CB + HY + BHT 2.0%

CB: کرم پایه، HY: هیدروکینون، SM: سدیم متابی سولفات، BHT: بوتیل هیدروکسی تولوئن

* در کلیه موارد اختلاف معنی داری بین میزان هیدروکینون باقیمانده در مقایسه با کنترل مشاهده گردید ($P<0.001$).

** درصد هیدروکینون باقیمانده در فرمولاسیون‌های حاوی عصاره اختلاف معنی داری با سیستم‌های حاوی سدیم متابی سولفات نشان داد ($P<0.05$).

جدول شماره ۳: مقایسه درصد میانگین ($SD \pm X$) هیدروکینون باقیمانده در کرم هیدروکینون ۲ درصد حاوی عصاره شیرین بیان یا آنتی اکسیدان‌های تجاری در دمای $0/0/0$ درجه سانتیگراد، به مدت سه ماه

مدت زمان قرار دادن در دمای $0/0/0$ درجه سانتیگراد (هفته)					فرمولاسیون
۱۲	۸	۴	۲		
$0/0/0 \pm 0/0/0$	$0/0/0 \pm 0/0/0$	$0/0/0 \pm 0/0/0$	$*0/0/0 \pm 0/0/0$		CB
$17/32 \pm 1/98$	$43/21 \pm 2/01$	$56/22 \pm 2/31$	$62/41 \pm 1/82$		CB + HY
$51/30 \pm 1/27$	$62/41 \pm 2/12$	$73/19 \pm 1/17$	$81/39 \pm 2/25$		CB + HY + Ext 0.1%
$50/09 \pm 1/07$	$64/28 \pm 1/83$	$75/00 \pm 1/91$	$83/19 \pm 2/07$		CB + HY + Ext 0.5%
$59/73 \pm 1/23$	$67/30 \pm 1/19$	$78/12 \pm 2/10$	$86/07 \pm 1/19$		CB + HY + Ext 1.0%
$63/40 \pm 0/98$	$70/50 \pm 1/32$	$81/73 \pm 1/12$	$89/12 \pm 1/07$		CB + HY + Ext 2.0%
$21/72 \pm 2/10$	$52/21 \pm 1/82$	$62/19 \pm 1/10$	$**69/92 \pm 1/17$		CB + HY + SM 0.1%
$27/82 \pm 1/01$	$57/18 \pm 2/12$	$65/09 \pm 2/28$	$71/12 \pm 2/02$		CB + HY + SM 0.5%
$39/12 \pm 1/82$	$60/19 \pm 1/12$	$67/42 \pm 1/73$	$74/08 \pm 1/95$		CB + HY + SM 1.0%
$43/28 \pm 1/09$	$63/10 \pm 1/07$	$72/21 \pm 1/38$	$79/10 \pm 1/08$		CB + HY + SM 2.0%
$20/12 \pm 1/72$	$49/19 \pm 2/83$	$58/91 \pm 1/72$	$67/21 \pm 1/19$		CB + HY + BHT 0.1%
$24/08 \pm 1/86$	$53/92 \pm 1/27$	$62/07 \pm 1/91$	$69/95 \pm 1/81$		CB + HY + BHT 0.5%
$35/19 \pm 1/28$	$57/21 \pm 1/74$	$65/15 \pm 1/17$	$71/19 \pm 2/15$		CB + HY + BHT 1.0%
$39/21 \pm 1/73$	$61/20 \pm 1/35$	$70/03 \pm 1/19$	$77/20 \pm 1/02$		CB + HY + BHT 2.0%

CB: کرم پایه، HY: هیدروکینون، SM: سدیم متابی سولفات، BHT: بوتیل هیدروکسی تولوئن

* در کلیه موارد اختلاف معنی داری بین میزان هیدروکینون باقیمانده در مقایسه با کنترل مشاهده گردید ($P<0.001$).

** درصد هیدروکینون باقیمانده در فرمولاسیون‌های حاوی عصاره اختلاف معنی داری با سیستم‌های حاوی سدیم متابی سولفات نشان داد ($P<0.05$).

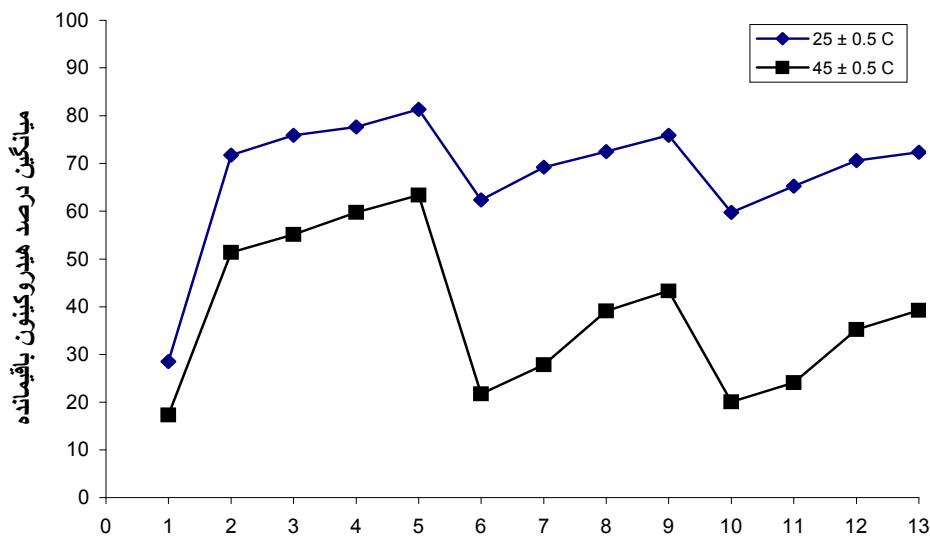
بحث

عصاره، نسبت به آنتی اکسیدان‌های تجاری اثرات آنتی اکسیدانی بیشتری نشان دادند. با توجه به روند ساخت فراورده در این مطالعه و حلالیت مناسب هیدروکینون در پروپیلن گلیکول و حلالیت انداز آن در آب و روغن، به نظر می‌رسد پس از شکل گیری امولسیون، هیدروکینون در هر دو فاز مایی و روغنی توزیع می‌یابد. علاوه بر روش تهیه ذکر شده، هیدروکینون در سایر فراورده‌ها در فاز روغنی توسط لوو-آسکوربیک اسید، و در فاز مایی توسط سدیم متا بی سولفیت، آسکوربیک اسید و سیتریک اسید (به عنوان آنتی اکسیدان) محافظت می‌شود^(۱). این امر بدان معناست که نوع آنتی اکسیدان مورد استفاده بستگی به روش اختلاط هیدروکینون به داخل سیستم دارد. در سیستم‌های حاوی عصاره در این مطالعه، شیرین بیان به عنوان یک عامل آنتی اکسیدان محلول در آب و روغن عمل می‌نماید و اثر محافظت اکسیداسیون هیدروکینون بارزی را در مقایسه با سدیم متا بی سولفیت و BHT که تنها در یک فاز عمل می‌کنند، نشان می‌دهد.

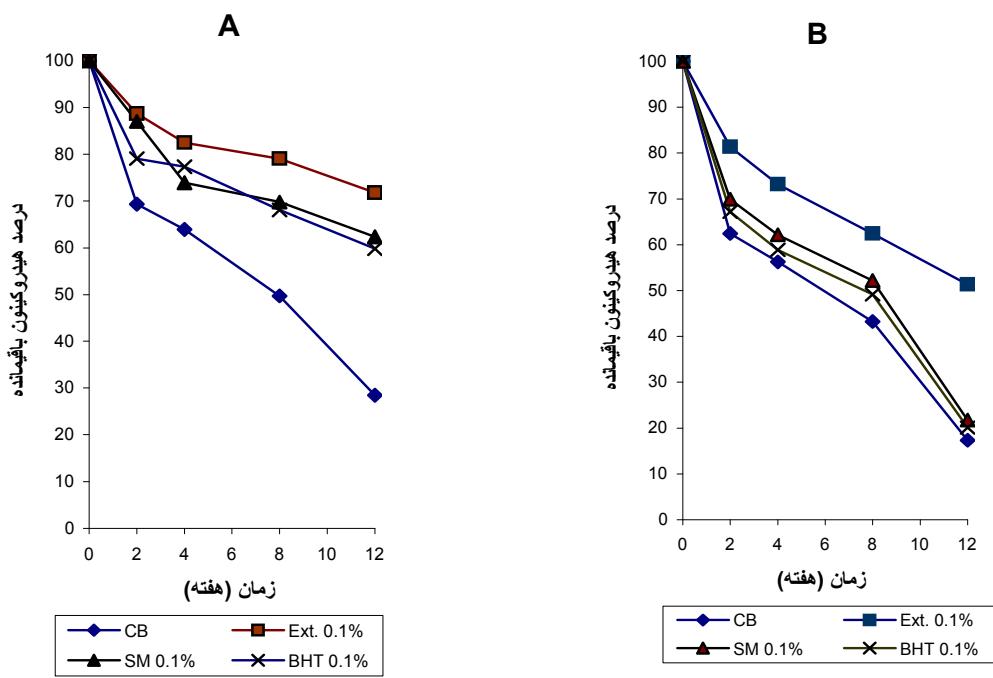
در مجموع عصاره شیرین بیان در غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد به عنوان یک آنتی اکسیدان با عملکرد دوگانه (محلول در آب و روغن) مطرح می‌باشد، که میزان درصد هیدروکینون باقیمانده در فرآورده‌های فوق به ترتیب در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد ۷۶ و ۷۸ درصد و در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد ۵۵ و ۶۰ درصد، پس از سه ماه، می‌باشد. این نتایج نشان داد که عصاره شیرین بیان در مقایسه با سدیم متا بی سولفیت و BHT، اثر آنتی اکسیدانی بیشتری داشته و با توجه به ویژگی‌های این عصاره در اتیام پوست، ضد اگرماء، خارش و غیره می‌تواند به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در فرآورده‌های آرایشی مدنظر قرار گیرد.

مقایسه درصد هیدروکینون باقیمانده در دو دمای فوق، پس از سه ماه، حاکی از این امر بود که در تمامی فرمولاسیون‌های حاوی سدیم متا بی سولفیت، BHT و عصاره، میزان درصد هیدروکینون باقیمانده در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد بیشتر از مقدار هیدروکینون باقیمانده در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد است. این امر بیانگر اثر دما در تسريع تخریب اکسیداتیو هیدروکینون می‌باشد (نمودار شماره ۱). به غیر از غلظت‌های ۰/۱ درصد سدیم متا بی سولفیت و BHT، در تمامی فرآورده‌ها، در مقایسه با فرآورده شاهد، مقدار هیدروکینون باقیمانده در هر دو دما، تفاوت معنی داری را با یکدیگر نشان داد. در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، پس از مدت ۲ هفته، اختلاف معنی داری در هیدروکینون باقیمانده، بین فرآورده‌های حاوی عصاره، سدیم متا بی سولفیت و BHT مشاهده نشد. پس از گذشت ۱ و ۲ ماه، در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، اختلاف معنی داری بین سیستم‌های حاوی عصاره با فرمولاسیون‌های حاوی BHT دیده نشد. فرآورده‌های حاوی عصاره شیرین بیان (در تمامی غلظت‌ها) در مقایسه با سیستم‌های حاوی سدیم متا بی سولفیت، در دو دمای ۲۵ و ۴۵ درجه سانتیگراد، اختلاف معنی داری را از نظر میزان درصد هیدروکینون باقیمانده در مدت سه ماه نشان دادند. مقایسه درون گروهی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره در مدت مطالعه نشان داد که در هر دو دمای ۲۵ و ۴۵ درجه سانتیگراد، اختلاف معنی داری بین اثر آنتی اکسیدانی غلظت‌های ۱ و ۲ درصد عصاره مشاهده نمی‌گردد.

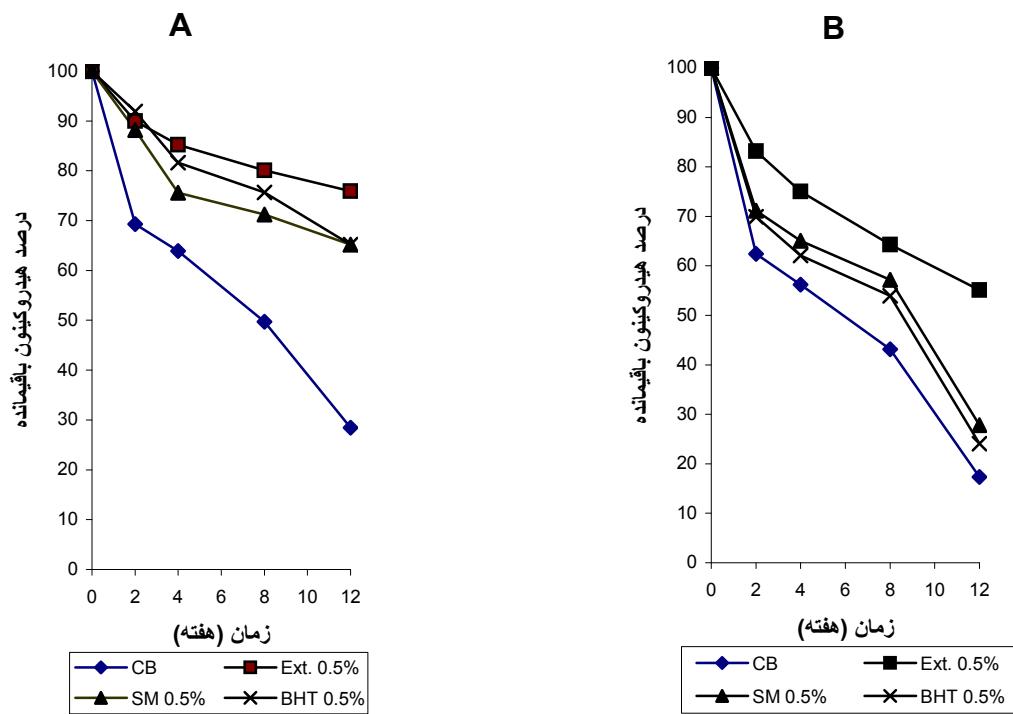
هر دو آنتی اکسیدان، محلول در آب (سدیم متا بی سولفیت) و محلول در روغن (BHT)، و عصاره شیرین بیان در این مطالعه، اثرات محافظت کنندگی در مقابل تخریب هیدروکینون را در سه ماه نشان دادند (اگرچه این محافظت ۱۰۰ درصد نبود). سیستم‌های حاوی



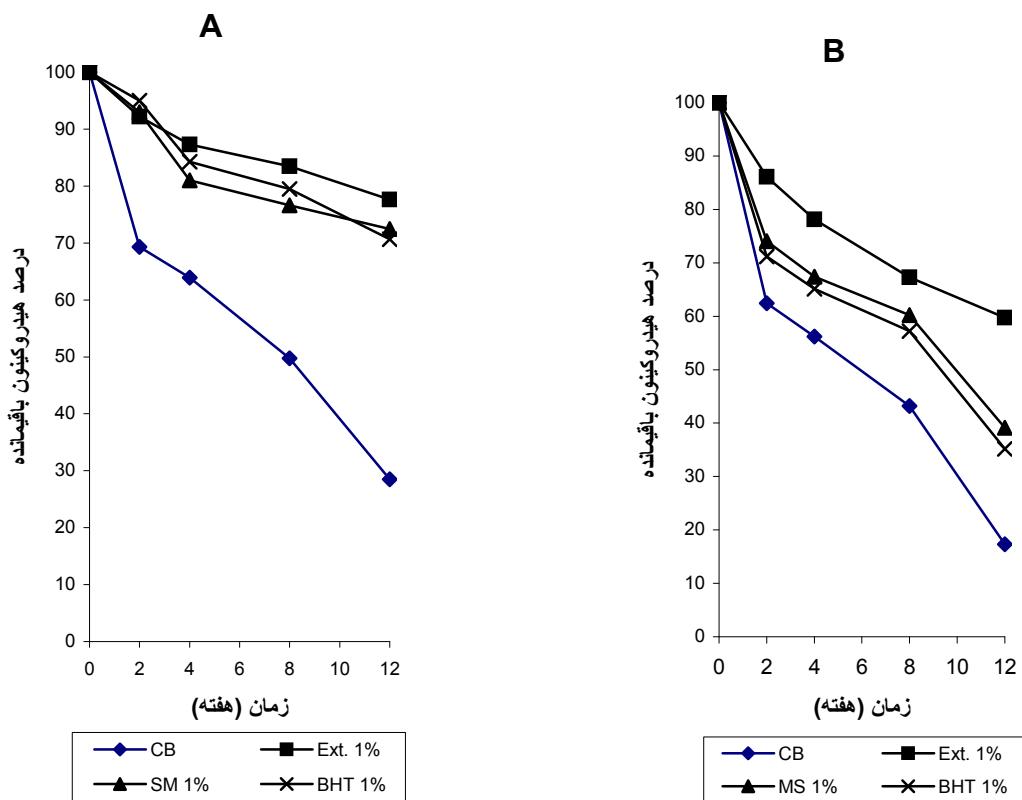
نمودار شماره ۱: مقایسه درصد میانگین هیدروکینون باقیمانده پس از نگهداری در دماهای $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ و $45 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ، به مدت سه ماه؛
CB + HY : ۱؛ CB + HY + SM : ۲؛ CB + HY + Ext (2%) : ۳؛ CB + HY + Ext (1%) : ۴؛ CB + HY + Ext (0.5%) : ۵؛ CB + HY + Ext (0.1%) : ۶؛
CB + : ۷؛ CB + HY + BHT (0.1%) : ۸؛ CB + HY + SM (2%) : ۹؛ CB + HY + SM (1%) : ۱۰؛ CB + HY + SM (0.5%) : ۱۱؛ (0.1%)
CB + HY + BHT (2%) : ۱۲؛ CB + HY + BHT (1%) : ۱۳؛ HY + BHT (0.5%) : ۱۴؛ معنی داری را در دو دمای مورد مطالعه نشان داد ($P < 0.05$).



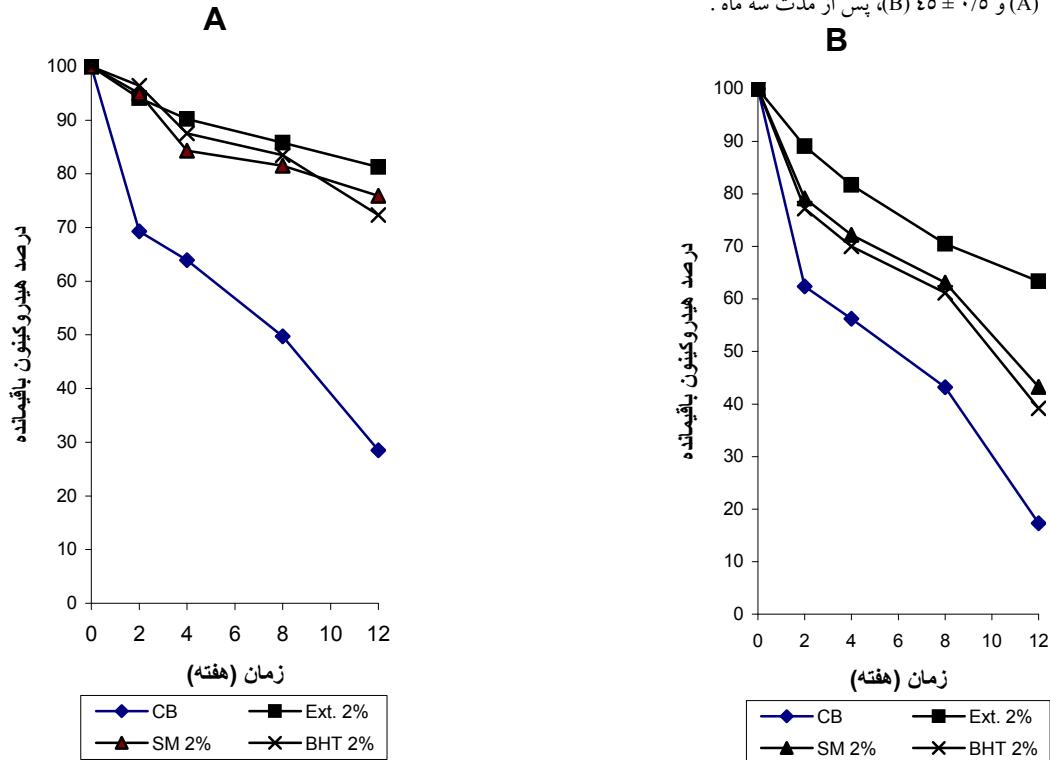
نمودار شماره ۲: نتایج حاصل از مطالعه پایداری کرم هیدروکینون ۲ درصد عصاره و آنتی اکسیدان‌های تجاری در دو دمای $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ و $45 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (A) و (B)، پس از مدت سه ماه.



نمودار شماره ۳: نتایج حاصل از مطالعه پایداری کرم هیدروکینون ۲ درصد حاوی ۰/۵ درصد عصاره و آنتی اکسیدان‌های تجاری در دو دمای $45 \pm 0/0$ و $25 \pm 0/0$ (A) و (B)، پس از مدت سه ماه.



نمودار شماره ۴: نتایج حاصل از مطالعه پایداری کرم هیدروکینون ۲ درصد حاوی ۱ درصد عصاره و آنتی اکسیدان‌های تجاری در دو دمای $25 \pm 0/0$ (A) و $40 \pm 0/0$ (B)، پس از مدت سه ماه.



نمودار شماره ۵: نتایج حاصل از مطالعه پایداری کرم هیدروکینون ۲ درصد حاوی ۲ درصد عصاره و آنتی اکسیدان‌های تجاری در دو دمای $25 \pm 0/0$ (A) و $40 \pm 0/0$ (B)، پس از مدت سه ماه.

فهرست منابع

- Manosroi A, Abe M, Manosroi J. Comparison of antioxidant activity of extract from seeds of white pepper (*Piper nigrum*, Linn.) to commercial antioxidants in 2% hydroquinone cream. *J. Cosmet. Sci.* 1999 Jul-Aug; 50: 221-229.
- R.G. *Harry's Cosmeticology*, Chemical Publishing Co., New York, 1996. p. 721-23.
- Mantle D, Eddeb F, Pickering AT. Comparison of relative antioxidant activities of British medicinal plant

- species in vitro. *J. Ethnopharmacol.* 2000 Mar; 72: 47-51.
4. Vanderjagt TJ, Ghattas R, Vanderjagt DJ, Crossey M, Glew RH. Comparison of the total antioxidant content of 30 widely used medicinal plants of new Mexico. *Life Sci.* 2002 May; 70: 1035-1040.
 5. Duffy CF, Power RF. Antioxidant and antimicrobial properties of some Chinese plant. *Int. J. Antimicrob. Agents.* 2001 Aug; 17: 527-529.
 6. Vaya J, Belinky PA, Aviram M. Antioxidant constituents from licorice roots: isolation, structure elucidation and antioxidative capacity toward LDL oxidation. *Free Radical Biol. Med.* 1997; 23(2): 302-313.
 7. Mantle D, Anderton JG, Falkous G, Barnes M, Jones P, Perry EK. Comparison of methods for determination of total antioxidant status application to analysis of medical plant essential oils. *Comparative Biochem. Physiol. Part B*, 1998 Nov; 121: 385-391.
 8. Mansour EH, Khalil AH. Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application to ground beef patties. *Food Chem.* 2000 Dec; 69: 135-141.
 9. Cook JA, Vanderjagt DJ, Dasgupta A, Mounkaila G, Glew RS, Blackwell W, Glew RH. Use of the Trolox assay to estimate the antioxidant content of seventeen edible wild plants of Niger. *Life Sci.* 1998; 63(2): 105-110.
 10. Vinson JA, Dabbagh YA. Tea phenols: Antioxidant effectiveness of tea, tea components, tea fractions and their binding with lipoproteins. *Nutr. Res.* 1998; 18(6): 1067-1075.
 11. Belinky PA, Aviram M, Fuhrman B, Rosenblat M, Vaya J. The antioxidative effects of the isoflavan glabridin on endogenous constituents of LDL during its oxidation. *Atherosclerosis.* 1998 Dec; 137: 49-61.
 12. Hayashi H, Hiraoka N, Ikeshiro Y, Yamamoto H. Organ specific localization of flavonoids in *Glycyrrhiza glabra* L. *Plant Sci.* 1996 Apr; 116: 233-238.
 13. Okada K, Tamura Y, Yamamoto M, Inoue Y, Takagaki R, Takahashi K, Demizu S, Kajiyama K, Hiragy Y, Kinoshita T. Identification of antimicrobial and antioxidant constituents from licorice of Russian and Xinjiang origin. *Chem. Pharm. Bull.* 1989; 37(9): 2528-2530.
 14. Fuhrman B, Buch S, Vaya J, Belinky PA, Coleman R, Hayek T, Aviram M. Licorice extract and its major polyphenol glabridin protect low-density lipoprotein against lipid peroxidation: in vitro and ex-vivo studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. *Am. J. Clin. Nutr.* 1997; 66(2): 267-275.
 15. Bemizu S, Kajiyama K, Takahashi K, Hiraga Y, Yamamoto S, Tamura Y,

- Okada K, Kinoshita T. Antioxidant and antimicrobial constituents of licorice isolation and structure elucidation of a new benzofuran derivative. *Chem. Pharm. Bull.* 1988 Apr; 36: 3474-3479.
16. Gordon MH, An J. Antioxidant activity of flavonoids isolated from Licorice. *J. Agricul. and Food Chem.* 1995; 43(7): 1784.
17. Amelio FS. *Botanicals: A Phytocosmetic Desk Reference*, CRC Press, U.S.A., 1999. p. 141-144.
18. Leung AY, Foster S. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetics*. Wiley- Interscience Publication, U.S.A., 1996. p. 346-350.
19. *United States Pharmacopoeia (USP)XXIV* Convention Inc, 2000. p. 838.