

رسالة محمد



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

دانشکده علوم و صنایع غذایی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم و صنایع غذایی

**استخراج ترکیبات فنولی از برگ و پوسته سبز دو واریته گردو
با امواج مایکروویو و بررسی ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی
و ضد میکروبی ترکیبات حاصله**

پژوهش و نگارش:

سمیه رضایی‌ارمی

استاد راهنما:

دکتر سیدمهدی جعفری

اساتید مشاور:

دکتر مرتضی خمیری

دکتر هومان بیات

زمستان ۱۳۸۹

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می‌شوند:

- ۱) قبل از چاپ پایان‌نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
- ۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
- ۳) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **سمیه رضایی‌ارمی** دانشجوی رشته **مهندسی علوم و صنایع غذایی** مقطع **کارشناسی‌ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقدیم:

به پدر و مادر عزیزم

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایشا و از خودگذشتگی

به همسرم

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودش که در این سردترین روزگار ان بهترین پشتیبان من است

به خواهران و برادرانم

به پاس قلب های بزرگشان که فریادس است و سرگردانی و ترس در پناہشان به شجاعت می کراید.

تقدیر و قدردانی

حمد و سپاس بی کران خداوندی را که یاریم کردانید تا ما بهره از کسره بی انتهای لطفش گذر از مرحدای دیگر از زندگانیم را تجربه کنیم. خداوندی را که بر حرمت و نعمت، حق سپاسی برای بندگان مقرر فرموده است. لذا این تقدیر را ابتدا با قدردانی از زحمات پدر و مادرم که نفسم با نفسشان گرم و قلمم با تپش قلبشان در تپش است آغاز می کنم، آنان که همواره دورنمای ساحل جایتشان مرا از غرق شدن در امواج متلاطم ناامنی باز نیندیده است. از استاد راهنمای بزرگوار و فرهیخته "دکتر سید مهدی جعفری" که با کاشده رویی و حسن اخلاق مرا برین منت خویش ساخته و با بصیرت علمی و آگاهی و دقت نظر خاص همواره یاری ام نموده اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از اساتید مشاور ارجمند و دلسوز، "دکتر مرتضی خمیری و دکتر هومان بیات" که در انجام این رساله همواره از راهنمایی های روشنگرانه و راه گشایی ایشان بهره مند بوده ام، نیات پاس و قدردانی را دارم. مراتب تشکر و قدردانی را از کلیه اساتید گروه که در طول تحصیل از محضرشان کسب علم کرده ام اعلام می دارم. از جناب آقای دکتر علمی که صورت و دلسوزانه مشکلات و موانع را برایم آسان گردنید تشکر و امتنان را دارم. از دوستان ارجمند و بهنگامی های عزیزم به ویژه مهندس سهیل امیری و مهندس سمانه مشکوک که آشنایی و همراهیشان فرصتی تکرار ناشدنی بود و از حرکت زیاد می آموختم صمیمانه سپاسگزارم و برای همه این عزیزان از درگاه ایزدمنان آرزوی کامیابی و بهر روزی دارم.

در پایان بر خود لازم می دانم از زحمات اساتید ارجمند جناب آقای دکتر محمد قربانی و دکتر حبیب الله میرزایی که زحمت دآوری این پایان نامه را پذیرفتند و با نظرات ارزشمندشان آن را پربارتر نمودند و مانده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر نواب پور تشکر و قدردانی بنمایم.

سمیه رضایی ارمی

چکیده

هدف از این پژوهش استخراج ترکیبات فنولی از برگ و پوسته سبز دو رقم گردوی ایرانی (شهمیرزادی و تویسرکانی) با دو روش استخراج (غرقابی و مایکروویو) و با چهار حلال (متانول ۸۰٪، اتانول ۵۰٪، آب داغ و آب با دمای محیط) در روش سنتی و سه حلال (متانول ۸۰٪، اتانول ۵۰٪ و آب داغ) در روش استخراج با کمک امواج مایکروویو در زمان‌های مختلف بوده است. مقدار فنول کل توسط روش فولین سیوکالتو سنجش شده است. در هر دو روش استخراج و با همه حلال‌ها برگ رقم شهمیرزادی و پوسته رقم تویسرکانی به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار ترکیبات فنولی را دارا بودند. به گونه‌ای که در زمان بهینه هر حلال، در روش سنتی عصاره متانولی برگ شهمیرزادی ($0.52 \pm 101/00$ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک نمونه) بالاترین و عصاره متانولی پوسته تویسرکانی ($0.7 \pm 27/93$ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک نمونه) پایین‌ترین مقدار ترکیبات فنولی را داشتند ($p < 0.05$). اما در روش استخراج با امواج مایکروویو عصاره متانولی برگ شهمیرزادی ($0.91 \pm 130/16$ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک نمونه) و عصاره آبی پوسته تویسرکانی ($0.64 \pm 42/46$ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک نمونه) به ترتیب حاوی بیشترین و کمترین مقدار ترکیبات فنولی بودند ($p < 0.05$) که بیانگر کاراتر بودن استخراج به کمک امواج مایکروویو بوده است. سپس فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها با آزمون‌های قدرت احیاکنندگی، مهار رادیکال آزاد DPPH و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل بررسی شد. عصاره‌ها فعالیت آنتی‌اکسیدانی وابسته به غلظت را نشان داده‌اند. کمترین EC_{50} در آزمون نیروی احیاکنندگی و مهار رادیکال DPPH مربوط به عصاره اتانولی برگ شهمیرزادی و در آزمون ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل مربوط به عصاره متانولی برگ شهمیرزادی حاصل از استخراج به کمک امواج مایکروویو بوده است. همچنین تاثیر عصاره متانولی (حاصل از استخراج به کمک امواج مایکروویو) در سه سطح (۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام) و آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی (BHT و BHA) در دو سطح (۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام) در به تاخیر انداختن اکسیداسیون روغن سویا بررسی شد. نتایج نشان داد که غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام عصاره برگ شهمیرزادی بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را دارا بود و موثرتر از تمام آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی اکسیداسیون را به تاخیر انداخته است. همچنین همه تیمارها در غلظت‌های مختلف به‌طور معنی‌داری موثرتر از نمونه شاهد عمل کردند و اکثراً بهتر از BHA-100 اکسیداسیون را به تاخیر انداختند. در نهایت، فعالیت ضد میکروبی عصاره‌ها بر روی باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سرئوس و اشرشیاکلی

بررسی شد. کمترین غلظت کشندگی ($625 \mu\text{g/ml}$) بر باسیلوس سرئوس مربوط به عصاره متانولی برگ شهمیرزادی، کمترین غلظت کشندگی ($2500 \mu\text{g/ml}$) بر استافیلوکوکوس اورئوس مربوط به عصاره متانولی برگ شهمیرزادی و تويسرکاني و عصاره اتانولی برگ شهمیرزادی و کمترین غلظت کشندگی روی اشرشیا کلی ($5000 \mu\text{g/ml}$) مربوط به عصاره متانولی برگ شهمیرزادی و تويسرکاني و پوسته شهمیرزادی و عصاره اتانولی برگ شهمیرزادی بوده است. در عین حال عصاره آبی پوسته سبز در غلظت‌های مورد مطالعه اثر کشندگی روی باکتری اشرشیاکلی نداشته است. با توجه به مطالب بیان شده می‌توان برگ و پوسته سبز گردو را به عنوان منبع بالقوه‌ای از ترکیبات فنولی و آنتی اکسیدان‌های طبیعی معرفی نمود و امید است با انجام تحقیقات تکمیلی، از این منابع ارزان‌قیمت در تهیه محصولات با ارزش افزوده بالا بهره برد.

واژه‌های کلیدی: برگ گردو، پوسته سبز گردو، امواج میکروویو، ترکیبات فنولی، فعالیت ضد میکروبی

فصل اول- مقدمه و کلیات

۲	۱-۱- گیاه‌شناسی گردو
۳	۲-۱- برگ گردو
۳	۳-۱- سطح زیر کشت و مناطق گسترش گردو در ایران
۴	۴-۱- اهمیت اقتصادی گردو
۴	۵-۱- آنتی‌اکسیدان‌ها
۵	۱-۵-۱- آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی
۵	۲-۵-۱- آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی
۷	۱-۲-۵-۱- انواع آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی
۷	۱-۱-۲-۵-۱- توکوفرول‌ها
۸	۲-۱-۲-۵-۱- کارنوئیدها
۸	۳-۱-۲-۵-۱- فلاونوئیدها
۹	۴-۱-۲-۵-۱- سایر آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی
۱۰	۶-۱- مکانیسم اتواکسیداسیون
۱۱	۷-۱- مکانیسم عمل آنتی‌اکسیدان
۱۲	۸-۱- فعالیت آنتی‌اکسیدانی پلی‌فنول‌ها
۱۲	۹-۱- طبقه‌بندی آنتی‌اکسیدان‌ها
۱۲	۱۰-۱- روش‌های سنجش فعالیت آنتی‌اکسیدانی
۱۳	۱۱-۱- روش‌های سنجش میزان اکسیداسیون لیپید
۱۳	۱-۱۱-۱- عدد پراکسید
۱۴	۲-۱۱-۱- عدد تیوباریتوریک اسید
۱۵	۱۲-۱- خواص ضد میکروبی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی
۱۵	۱۳-۱- شرایط لازم برای یک آنتی‌اکسیدان جهت افزودن به سیستم غذایی
۱۶	۱۴-۱- استخراج ترکیبات فنولی
۱۷	۱-۱۴-۱- استخراج با امواج مایکروویو (MAE)

فهرست مطالب

عنوان صفحه

۱-۱-۱۴-۱	مکانیسم های گرمایش با مایکروویو	۱۷
۲-۱-۱۴-۱	دستگاه MAE	۱۹
۳-۱-۱۴-۱	فواید و مضرات مایکروویو محفظه باز	۲۰
۴-۱-۱۴-۱	بهینه سازی استخراج با امواج مایکروویو	۲۰
۱-۱-۱۴-۱	نوع و حجم حلال	۲۰
۲-۱-۱۴-۱	دما و زمان	۲۱
۳-۱-۱۴-۱	تاثیر ویژگی های ماتریکس	۲۱
۴-۱-۱۴-۱	توان مایکروویو	۲۲
۲-۱۴-۱	فواید و مضرات استخراج با مایکروویو	۲۲
۱۵-۱	فرضیات پژوهش	۲۲
۱۶-۱	اهداف پژوهش	۲۲

فصل دوم- مروری بر تحقیقات انجام شده

۱-۲	میزان ترکیبات فنولی	۲۴
۲-۲	انتخاب حلال بهینه برای استخراج ترکیبات فنولی	۲۹
۳-۲	استخراج ترکیبات فنولی به کمک امواج مایکروویو	۳۱
۴-۲	ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره های طبیعی	۳۴
۵-۲	ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره های طبیعی در ممانعت از اکسیداسیون روغن	۳۹
۶-۲	ارزیابی فعالیت ضد میکروبی عصاره های طبیعی	۴۲
۷-۲	جمع بندی مرور منابع	۴۵

فصل سوم- مواد و روش ها

۱-۳	مواد اولیه	۴۸
۲-۳	مواد شیمیایی	۴۸
۳-۳	دستگاه ها و تجهیزات	۴۸

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۴-۳- آماده سازی نمونه	۴۹
۵-۳- استخراج ترکیبات فنولی	۴۹
۱-۵-۳- استخراج ترکیبات فنولی به روش سنتی (غرقابی).....	۴۹
۲-۵-۳- استخراج ترکیبات فنولی به کمک امواج مایکروویو	۵۰
۶-۳- اندازه گیری ترکیبات فنولی	۵۰
۷-۳- ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی	۵۱
۱-۷-۳- ارزیابی فعالیت مهار رادیکال آزاد دی پی پی اچ	۵۱
۲-۷-۳- ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره ها به روش نیروی احیاء کنندگی	۵۲
۳-۷-۳- ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره ها به روش ظرفیت آنتی اکسیدانی کل	۵۳
۸-۳- ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره ها در به تاخیر انداختن اکسیداسیون روغن سویا	۵۳
۱-۸-۳- تعیین عدد پراکسید	۵۳
۲-۸-۳- تعیین عدد تیوباربتوریک اسید	۵۴
۹-۳- ارزیابی فعالیت ضد میکروبی عصاره های حاصل از استخراج به کمک مایکروویو	۵۵
۱-۹-۳- تعیین کمترین غلظت بازدارندگی	۵۶
۲-۹-۳- تعیین کمترین غلظت کشندگی	۵۶
۱۰-۳- تجزیه و تحلیل آماری	۵۶

فصل چهارم- نتایج و بحث

۱-۴- ارزیابی مقدار کل ترکیبات فنولی	۶۰
۱-۱-۴- مقدار فنول حاصل از استخراج به روش سنتی	۶۰
۲-۱-۴- مقدار فنول حاصل از استخراج به کمک امواج مایکروویو	۷۰
۳-۱-۴- مقایسه مقدار فنول کل در استخراج به روش سنتی و استخراج به کمک امواج مایکروویو	۷۴
۲-۴- بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره های حاصل از برگ و پوسته سبز گردو	۷۹
۱-۲-۴- توانایی مهار رادیکال آزاد DPPH	۷۹
۱-۱-۲-۴- بررسی توانایی مهار رادیکال DPPH عصاره های حاصل از استخراج سنتی	۷۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۱-۲-۴- بررسی توانایی مهار رادیکال DPPH عصاره‌های حاصل از امواج مایکروویو.....	۸۴
۲-۲-۴- ارزیابی نیروی احیاکنندگی.....	۹۵
۱-۲-۲-۴- بررسی نیروی احیاکنندگی عصاره‌های حاصل از استخراج سنتی.....	۹۵
۲-۲-۲-۴- بررسی نیروی احیاکنندگی عصاره‌های حاصل از استخراج با امواج مایکروویو.....	۹۹
۳-۲-۴- بررسی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل.....	۱۰۶
۱-۳-۲-۴- بررسی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل عصاره‌های حاصل از استخراج سنتی.....	۱۰۷
۲-۳-۲-۴- بررسی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل عصاره‌های حاصل از استخراج با مایکروویو.....	۱۱۱
۳-۴- بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ و پوسته گردو در روغن سویا و مقایسه آن با آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT.....	۱۱۸
۱-۳-۴- ارزیابی اعداد پراکسید روغن.....	۱۱۹
۱-۱-۳-۴- بررسی اعداد پراکسید هر عصاره در روزهای مختلف.....	۱۱۹
۲-۱-۳-۴- مقایسه میانگین اعداد پراکسید تیمارهای مختلف در هر روز.....	۱۲۱
۲-۳-۴- ارزیابی اندیس تیوباریتوریک اسید (TBA).....	۱۲۶
۱-۲-۳-۴- بررسی اندیس تیوباریتوریک هر عصاره در روزهای مختلف.....	۱۲۶
۲-۲-۳-۴- مقایسه میانگین مقادیر مختلف اندیس تیوباریتوریک اسید تیمارهای مختلف در هر روز.....	۱۲۸
۴-۴- ارزیابی فعالیت ضد میکروبی عصاره‌های آبی و الکلی حاصل از استخراج با امواج مایکروویو.....	۱۳۹
۱-۴-۴- ارزیابی کمترین غلظت مهارکنندگی عصاره‌ها.....	۱۴۰
۲-۴-۴- ارزیابی کمترین غلظت کشندگی عصاره‌ها.....	۱۴۱
فصل پنجم- نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات	
۱-۵- نتیجه‌گیری کلی.....	۱۴۶
۲-۵- پیشنهادات پژوهشی و اجرایی.....	۱۴۸
فهرست منابع.....	۱۴۹

فهرست جداول

صفحه

عنوان

- جدول ۴-۱- مقایسه میانگین مقادیر مختلف فنول کل حاصل از استخراج سنتی برگ شه‌میرزادی ۶۰
- جدول ۴-۲- مقایسه میانگین مقادیر مختلف فنول کل حاصل از استخراج سنتی برگ تویسرکانی ۶۲
- جدول ۴-۳- مقایسه میانگین مقادیر مختلف فنول کل حاصل از استخراج سنتی پوسته شه‌میرزادی ۶۳
- جدول ۴-۴- مقایسه میانگین مقادیر مختلف فنول کل حاصل از استخراج سنتی پوسته رقم تویسرکانی ۶۴
- جدول ۴-۵- مقایسه میانگین مقدار کل ترکیبات فنولی حاصل از استخراج سنتی ۶۵
- جدول ۴-۶- مقایسه میانگین مقادیر فنول کل حاصل از استخراج مایکروویو برگ شه‌میرزادی ۷۰
- جدول ۴-۷- مقایسه میانگین مقادیر فنول کل حاصل از استخراج مایکروویو برگ تویسرکانی ۷۱
- جدول ۴-۸- مقایسه میانگین مقادیر فنول کل حاصل از استخراج مایکروویو پوسته شه‌میرزادی ۷۲
- جدول ۴-۹- مقایسه میانگین مقادیر فنول کل حاصل از استخراج مایکروویو پوسته تویسرکانی ۷۳
- جدول ۴-۱۰- مقایسه میانگین EC_{50} در عصاره‌های حاصل از استخراج سنتی ۸۹
- جدول ۴-۱۱- مقایسه میانگین EC_{50} در عصاره‌های حاصل از استخراج با امواج مایکروویو ۹۰
- جدول ۴-۱۲- مقایسه میانگین EC_{50} استخراج سنتی در روش نیروی احیا کنندگی ۱۰۳
- جدول ۴-۱۳- مقایسه میانگین EC_{50} استخراج به کمک امواج مایکروویو در روش نیروی احیا کنندگی ۱۰۴
- جدول ۴-۱۴- مقایسه میانگین EC_{50} استخراج سنتی در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل ۱۱۵
- جدول ۴-۱۵- مقایسه میانگین EC_{50} استخراج با امواج مایکروویو در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل ۱۱۶
- جدول ۴-۱۶- مقایسه میانگین اعداد پراکسید تیمارهای مختلف ۱۲۵
- جدول ۴-۱۷- مقایسه میانگین اندیس تیوباریتوریک اسید تیمارهای مختلف ۱۳۲
- جدول ۴-۱۸- مقایسه میانگین اعداد پراکسید و تیوباریتوریک اسید ۱۳۳
- جدول ۴-۱۹- مقایسه میانگین کمترین غلظت مهار کنندگی (MIC) ۱۴۰
- جدول ۴-۲۰- مقایسه میانگین کمترین غلظت کشتندگی (MBC) ۱۴۱

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۱- ساختار شیمیایی توکوفرول‌ها و توکوتری‌انول‌ها..... ۷
- شکل ۲-۱- ساختمان شیمیایی کاروتنوئیدها ۸
- شکل ۳-۱- ساختار شیمیایی فلاون ۸
- شکل ۴-۱- ساختار شیمیایی فلاوانون ۹
- شکل ۵-۱- ساختار شیمیایی آنتوسیانین..... ۹
- شکل ۱-۴- مقایسه مقدار فنول کل عصاره‌ها در زمان بهینه هر حلال با دو روش سنتی و مایکروویو..... ۷۴
- شکل ۲-۴- مقایسه میانگین درصد مهار DPPH برگ شهمیرزادی حاصل از استخراج سنتی ۸۰
- شکل ۳-۴- مقایسه میانگین درصد مهار DPPH برگ تویسرکانی حاصل از استخراج سنتی ۸۱
- شکل ۴-۴- مقایسه میانگین درصد مهار DPPH پوسته شهمیرزادی حاصل از استخراج سنتی ۸۲
- شکل ۵-۴- مقایسه میانگین درصد مهار DPPH پوسته تویسرکانی حاصل از استخراج سنتی ۸۳
- شکل ۶-۴- مقایسه میانگین درصد مهار DPPH برگ شهمیرزادی حاصل از مایکروویو ۸۴
- شکل ۷-۴- مقایسه میانگین درصد مهار DPPH برگ تویسرکانی حاصل از مایکروویو ۸۵
- شکل ۸-۴- مقایسه میانگین درصد مهار DPPH پوسته شهمیرزادی حاصل از استخراج مایکروویو..... ۸۶
- شکل ۹-۴- مقایسه میانگین درصد مهار DPPH پوسته تویسرکانی حاصل از استخراج مایکروویو..... ۸۷
- شکل ۱۰-۴- مقایسه میانگین نیروی احیاکنندگی برگ شهمیرزادی حاصل از استخراج سنتی ۹۵
- شکل ۱۱-۴- مقایسه میانگین نیروی احیاکنندگی برگ تویسرکانی حاصل از استخراج سنتی ۹۶
- شکل ۱۲-۴- مقایسه میانگین نیروی احیاکنندگی پوسته شهمیرزادی حاصل از استخراج سنتی ۹۷
- شکل ۱۳-۴- مقایسه میانگین نیروی احیاکنندگی پوسته تویسرکانی حاصل از استخراج سنتی ۹۸
- شکل ۱۴-۴- مقایسه میانگین نیروی احیاکنندگی برگ شهمیرزادی حاصل از مایکروویو ۹۹
- شکل ۱۵-۴- مقایسه میانگین نیروی احیاکنندگی برگ تویسرکانی حاصل از مایکروویو ۱۰۰
- شکل ۱۶-۴- مقایسه میانگین نیروی احیاکنندگی پوسته شهمیرزادی حاصل از استخراج مایکروویو ۱۰۱
- شکل ۱۷-۴- مقایسه میانگین نیروی احیاکنندگی پوسته تویسرکانی حاصل از استخراج مایکروویو..... ۱۰۲
- شکل ۱۸-۴- مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل برگ شهمیرزادی حاصل از استخراج سنتی ۱۰۷
- شکل ۱۹-۴- مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل برگ تویسرکانی حاصل از استخراج سنتی ۱۰۸
- شکل ۲۰-۴- مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل پوسته شهمیرزادی حاصل از استخراج سنتی ۱۰۹

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

- شکل ۴-۲۱- مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل پوسته توپسرکانی حاصل از استخراج سنتی ۱۱۰
- شکل ۴-۲۲- مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل برگ شهمیرزادی حاصل از استخراج مایکروویو ۱۱۱
- شکل ۴-۲۳- مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدان‌های کل برگ توپسرکانی حاصل از استخراج مایکروویو ۱۱۲
- شکل ۴-۲۴- مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل پوسته شهمیرزادی حاصل از استخراج مایکروویو ۱۱۳
- شکل ۴-۲۵- مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل پوسته توپسرکانی حاصل از استخراج مایکروویو ۱۱۴
- شکل ۴-۲۶- مقایسه میانگین اعداد پراکسید روغن‌های حاوی عصاره برگ شهمیرزادی ۱۱۹
- شکل ۴-۲۷- مقایسه میانگین اعداد پراکسید روغن‌های حاوی عصاره برگ توپسرکانی ۱۲۰
- شکل ۴-۲۸- مقایسه میانگین اعداد پراکسید روغن‌های حاوی عصاره پوسته شهمیرزادی ۱۲۰
- شکل ۴-۲۹- مقایسه میانگین اعداد پراکسید روغن‌های حاوی عصاره پوسته توپسرکانی ۱۲۱
- شکل ۴-۳۰- مقایسه میانگین اندیس تیوباریتوریک اسید روغن‌های حاوی عصاره برگ شهمیرزادی ۱۲۶
- شکل ۴-۳۱- مقایسه میانگین اندیس تیوباریتوریک اسید روغن‌های حاوی عصاره برگ توپسرکانی ۱۲۶
- شکل ۴-۳۲- مقایسه میانگین اندیس تیوباریتوریک اسید روغن‌های حاوی عصاره پوسته شهمیرزادی ۱۲۷
- شکل ۴-۳۳- مقایسه میانگین اندیس تیوباریتوریک اسید روغن‌های حاوی عصاره پوسته توپسرکانی ۱۲۷

