دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی

کاربرد اسانس مرزه و عصاره گزنه به‌عنوان دو نگهدارنده طبیعی در سامانه روغن گلرنگ

نگارنده:

ابوذر فتحی

استاد راهنما:

دکتر محمدعلی سحری

استاد مشاور:

دکتر محسن برزگر

بهمن 1388

تایید اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه ی نهایی پایان نامه آقای **ابوذر فتحی** تحت عنوان : **کاربرد اسانس مرزه و عصاره گزنه به‌عنوان دو نگهدارنده طبیعی در سامانه روغن گلرنگ** را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه ی علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر محمدعلی سحری	استاد	
۲- استاد مشاور	دکتر محسن برزگر	دانشیار	
۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر زهره حمیدی	دانشیار	
۴- اساتید ناظر: ۱- داخلی	دکتر زهره حمیدی	دانشیار	
۲- خارجی	دکتر سهیلا زرین قلمی	استادیار	

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسان‌ها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده 1- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آن‌ها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده 2- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده 3- انتشار کتاب ، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایش‌نامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده 4- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه می‌باشد، باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده 5- این آیین‌نامه در 5 ماده و یک تبصره در تاریخ87/4/1 در شورای پژوهشی و در تاریخ 87/4/23 در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ 87/7/15 شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

بسمه تعالی

آیین‌نامه‌ی چاپ پایان‌نامه(رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبیّن بخشی از فعالیت‌های علمی-پژوهشی دانشگاه است بنابراین به‌منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

مادّه 1 در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به‌طور کتبی به **دفتر نشر آثار علمی** دانشگاه اطلاع دهد.

مادّه 2 در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

" کتاب حاضر، حاصل پایان نامهٔ **کارشناسی ارشد** نگارنده در رشته **مهندسی علوم و صنایع غذایی** است که در سال 1388 در دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تربیت مدرّس به راهنمایی جناب آقای **دکتر محمدعلی سحری**، مشاوره‌ی جناب آقای **دکتر محسن برزگر** از آن دفاع شده است"

مادّه 3 به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به **دفتر نشر آثار علمی** دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

مادّه 4 در صورت عدم رعایت مادّه 3، 50% بهای شمارگان چاپ شده را به‌عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

مادّه 5 دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به‌منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در مادّه 4 را از محلّ توقیف کتاب‌های عرضه شده‌ی نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

مادّه 6 اینجانب **ابوذر فتحی** دانشجوی رشته **مهندسی علوم و صنایع غذایی** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی: **ابوذر فتحی**

تاریخ و امضاء:

تقدیم به:

گوهران درخشان زندگی ام

پدر و مادر عزیز و گرانقدرم،

که با عشقی غیر قابل وصف،

در راه تحصیلم ایثار نمودند.

"من لم یشکر المخلوق، لم یشکر الخالق"

سپاس و قدردانی:

حمد و سپاس بی کران خداوند سبحان را چون همیشه بر بنده خویش منت نهاد و توانایی و توفیق تحقیق را عنایت فرمود. در انجام این تحقیق از همکاری و مساعدت های عزیزان بسیاری بهره برده و در اینجا بر خود لازم می دانم که زحمات شان را ارج نهاده و صمیمانه از همه آنها تشکر نمایم :

- استاد گرانقدر، جناب آقای دکتر محمد علی سحری که راهنمایی این تحقیق را بر عهده داشتند. بزرگواری که با پشتکار و تلاش زایدالوصف، دلسوزانه و با خلوص نیت برای این مهم زحمت زیادی کشیدند و همیشه از راهنمایی های ارزنده و بی دریغ ایشان بهره مند شدم. سپاس گذاری از آن استاد عالیقدر را بر خود واجب می دانم.
- استاد گرامی، جناب آقای دکتر محسن برزگر که مشاوره این پایان نامه را عهده دار بوده اند و در کمک به حل برخی از مسائل پایان نامه، همواره از راهنمایی های ایشان بهره مند بوده ام. سپاس بی کران خویش را تقدیم ایشان می نمایم.
- خانم ها دکتر زهره حمیدی و دکتر سهیلا زرین قلمی به عنوان هیات داوران که با قبول زحمت مطالب این تحقیق را کنترل نموده و با ارایه راهنمایی های ارزنده ایجانب را یاری نموده اند.

اساتید محترم گروه صنایع غذایی، آقایان دکتر عباسی و دکتر عزیزی که افتخار شاگردی ایشان را داشتم و از راهنمایی های ارزنده خویش مرا بهره مند ساخته اند.

- دوستان بسیار عزیز و گرامی ام، همکلاسی های خوبم و تمامی کسانی که امکان تشکر از تک تک ایشان در اینجا مقدور نیست، به خاطر کمک ها و همکاری های صمیمانه ایشان تشکر و قدردانی می کنم.
- در پایان ولی نه به عنوان کمترین از خانواده محترمم، بویژه مادر دلسوز و پدر بزرگوارم، هم چنین برادران و خواهرانم و خانواده های محترم شان که همواره در تمام مدت پشتیبان و یاری رسانم بوده اند، خاضعانه سپاسگزارم.

چکیده

اثر آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه‌باغی (*Satureja hortensis* L.) و عصاره گزنه دوپایه (*Urtica dioica* L.) در نگهداری روغن گلرنگ، با استفاده از آزمون‌های DPPH°، $ABTS^{\circ+}$، FTC، بی‌رنگ شدن β-کاروتن، میزان دی‌اِن‌های مزدوج عدد پراکسید و تیوباربیتوریک‌اسید بررسی شد. نتایج تجزیه GC/MS اسانس مرزه‌باغی، مواد تشکیل‌دهنده عمده آن را کارواکرول (24/5%)، تیمول (23/12%)، گاماترپینن (20/72%) و پاراسیمن (6/52%) نشان داد. میزان ترکیبات فنولی اسانس مرزه و عصاره گزنه به‌ترتیب 22/27 ± 293/71 و 16/48 ± 195/49 mg معادل گالیک‌اسید در میلی‌لیتر نمونه به‌دست آمد. در آزمون DPPH°، IC_{50} اسانس مرزه و عصاره گزنه به‌ترتیب 0/01 ± 0/71 و 0/02 mg/ml ± 1/76 بود. در آزمون $ABTS^{\circ+}$، غلظت 40 mg/ml عصاره گزنه و غلظت 0/375 mg/ml اسانس مرزه، بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را داشتند. در آزمون‌های FTC و FTC-TBA، به‌طور مشابه بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را به‌ترتیب غلظت 8 mg/ml اسانس مرزه و غلظت 40 mg/ml عصاره گزنه از خود نشان دادند. در آزمون بی‌رنگ شدن β-کاروتن، بیشترین بازدارندگی را غلظت‌های 1 و 2 mg/ml اسانس مرزه (به‌ترتیب با 1/05 ± 34/33% و 1/52 ± 36/86%) و غلظت 2 mg/ml عصاره گزنه (2/11 ± 26/22%) نشان دادند. در قسمت دوم این تحقیق، اسانس مرزه و عصاره گزنه در چهار تیمار (0/5، 1، 2 و 4 mg/ml) به روغن گلرنگ افزوده شده و اثر آنتی‌اکسیدانی آن‌ها با BHA و BHT به‌عنوان آنتی‌اکسیدان سنتزی در دو تیمار (0/1 و 0/2 mg/ml) مقایسه شد. نتایج آماری نشان داد که اسانس مرزه در غلظت‌های 1 و 2 mg/ml تفاوت معنی‌داری در عدد پراکسید در مقایسه با غلظت 0/2 mg/ml BHT نداشته و عصاره گزنه در غلظت 1 mg/ml عدد پراکسید پایین‌تری در مقایسه با غلظت‌های 0/1 و 0/2 mg/ml BHA و BHT داشت. اسانس مرزه در غلظت‌های 2 و 4 mg/ml تفاوت معنی‌داری در میزان دی‌اِن‌های مزدوج در مقایسه با غلظت 0/1 mg/ml BHA نشان نداد، هم‌چنین عصاره گزنه در هیچ غلظتی اثر آنتی‌اکسیدانی در مقایسه با BHA و BHT نداشت. اندازه‌گیری عدد تیوباربیتوریک‌اسید نشان داد با افزایش غلظت اسانس مرزه، اثر آنتی‌اکسیدانی بیشتر شده در حالی‌که در مورد عصاره گزنه تغییری نداشت، و در تمامی سطوح اسانس مرزه و عصاره گزنه، فعالیت آنتی‌اکسیدانی پایین‌تری نسبت به BHA و BHT داشتند.

واژگان کلیدی: مرزه‌باغی (*Satureja hortensis* L.)، گزنه دوپایه (*Urtica dioica* L.)، اسانس، عصاره، روغن گلرنگ، فعالیت آنتی‌اکسیدانی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و کلیات 1

1-1- مقدمه 1

2-1- دانه گلرنگ 2

1-2-1- روغن گلرنگ 4

3-1- گیاهان دارویی مورد استفاده 7

1-3-1- مرزه‌باغی 7

2-3-1- گزنه دوپایه 10

4-1- آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی 12

1-4-1- اهمیت استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی 12

5-1- آزمون‌های مربوط به بررسی خصوصیات آنتی‌اکسیدانی مواد گیاهی 14

1-5-1- آزمون‌های مربوط به پراکسیداسیون روغن‌ها 15

1-1-5-1- عدد تیوباربیتوریک‌اسید (TBA) 16

2-1-5-1- آزمون بی‌رنگ‌شدن β- کاروتن 18

3-1-5-1- آزمون دی‌اِن‌های مزدوج 19

2-5-1- آزمون‌های مرتبط با جذب الکترون و رادیکال 20

1-2-5-1- آزمون $DPPH^{\circ}$ 20

2-2-5-1- آزمون $ABTS^{\circ+}$ 21

3-2-5-1- آزمون فریک‌تیوسیانات (FTC) 23

6-1- اهداف تحقیق 24

فصل دوم: مروری بر مطالعه‌های گذشته 26

1-2- مطالعه‌های مربوط به روغن گلرنگ 27

2-2- مطالعه‌های مربوط به اثرات آنتی‌اکسیدانی اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی 28

فصل سوم: مواد و روش‌ها 34

عنوان **صفحه**

3-1- مواد اولیه 35
3-1-1- مواد گیاهی مورد استفاده 35
3-1-2- مواد شیمیایی 35
3-1-3- تجهیزات 35
3-2- مراحل انجام پژوهش 36
3-2-1- آماده‌سازی و استخراج روغن از دانه گلرنگ 36
3-2-2- تجزیه اسانس مرزه‌باغی با GC/MS 37
3-2-2-1- محاسبه مقدار ترکیبات موثره در اسانس 37
3-2-3- اندازه‌گیری محتوی کل فنول (TPC) 38
3-2-4- بررسی خاصیت آنتی‌رادیکالی با آزمون DPPH° 39
3-2-5- بررسی خاصیت آنتی‌رادیکالی با آزمون $ABTS^{\circ+}$ 39
3-2-6- بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی با آزمون فریک‌تیوسیانات FTC 40
3-2-7- بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی با آزمون بی‌رنگ شدن β- کاروتن 41
3-3- بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره در روغن گلرنگ 42
3-3-1- عدد پراکسید روغن 42
3-3-2- آزمون دی‌اِن‌های مزدوج 42
3-3-3- عدد تیوباربیتوریک‌اسید 43
3-4- تجزیه و تحلیل آماری 43
فصل چهارم: نتایج و بحث 44
4-1- علائم اختصاری مورد استفاده در این فصل 45
4-2- نتایج تجزیه GC/MS اسانس مرزه‌باغی 46
4-3- محتوی کل فنول (TPC) اسانس مرزه باغی و عصاره گزنه دوپایه 47
4-4- ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه و عصاره گزنه با آزمون DPPH° 49
4-5- ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه و عصاره گزنه با آزمون $ABTS^{\circ+}$ 52
4-6- ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه و عصاره گزنه با آزمون FTC 54
4-7- ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه و عصاره گزنه با آزمون بی‌رنگ شدن β- کاروتن 58

عنوان **صفحه**

4-8- بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه و عصاره گزنه در روغن گلرنگ 61
4-8-1- نتایج عدد پراکسید 61
4-8-1-1- بررسی روند تشکیل پراکسید در روز دوازدهم..... 63
4-8-2- تشکیل دی‌اِن‌های مزدوج 65
4-8-2-1- بررسی روند تشکیل دی‌اِن‌های مزدوج در روز دوازدهم..... 67
4-8-3- عدد تیوباربیتوریک‌اسید 68
4-8-3-1- بررسی روند عدد تیوباربیتوریک‌اسید در روز دوازدهم..... 70
4-9- نتیجه‌گیری کلی 73
4-10- پیشنهادها 75
منابع 76
ضمیمه‌ها..... 86

فهرست جدول‌ها

جدول 1-1- ترکیب کلی دانه گلرنگ 4
جدول 1-2- استاندارد کدکس روغن گلرنگ..... 6
جدول 4-1- ترکیبات عمده تشکیل‌دهنده اسانس مرزه..... 46
جدول 4-2- محتوی کل فنول اسانس مرزه باغی و عصاره گزنه..... 48
جدول 4-3-مقایسه‌ی IC_{50} اسانس و عصاره مورد مطالعه با برخی از اسانس‌ها و استانداردها..... 50
جدول 4-4- فعالیت حذف‌کنندگی رادیکال کاتیون ABTS، اسانس مرزه و عصاره گزنه 53
جدول 4-5- مقایسه‌ی عدد پراکسید تیمارها در روزهای 2، 4، 6، 8، 10 و 12 62
جدول 4-6- مقایسه‌ی میزان دی‌اِن‌های مزدوج تیمارها در روزهای 2، 4، 6، 8، 10 و 12 66
جدول 4-7-مقایسه‌ی عدد تیوباربیتوریک‌اسید (TBA) تیمارها در روزهای 2، 4، 6، 8، 10 و 12 69

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل 1-1- گیاه مرزه‌باغی 8

شکل 1-2- گیاه گزنه 10

شکل 1-3– شمای عمومی از اکسیداسیون خودبه‌خودی در روغن‌ها و محصولات تولید شده از آن‌ها 15

شکل 1-4– تشکیل محصول MA-TBA 17

شکل 1-5– تشکیل محصولات از β- کاروتن و آنتی‌اکسیدان با رادیکال پراکسید 18

شکل 1-6 – واکنش بین °DPPH و آنتی‌اکسیدان و تشکیل DPPH 21

شکل 1-7 – تشکیل رادیکال پایدار ABTS از ABTS توسط پتاسیم پرسولفات 22

شکل 1-8 – تشکیل کمپلکس Fe^{3+}- تیوسیانات از Fe^{2+}- تیوسیانات توسط هیدروپراکسید 24

شکل 4-1-رابطه‌ی میان فعالیت گیرندگی رادیکال DPPH با غلظت اسانس مرزه. 51

شکل 4-2-رابطه‌ی میان فعالیت گیرندگی رادیکال DPPH با غلظت عصاره گزنه 51

شکل 4-3-روند افزایش جذب در مدت 10 روز در حضور غلظت‌های مختلف اسانس مرزه و عصاره گزنه 55

شکل 4-4- فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه و عصاره گزنه با روش FTC پس از 10 روز 56

شکل 4-5- فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه و عصاره گزنه با روش FTC- TBA پس از 10 روز 57

شکل 4-6- سرعت تخریب در آزمون بی‌رنگ‌شدن β-کاروتن برای غلظت 2-0/1 mg/ml اسانس مرزه 58

شکل 4-7- سرعت تخریب در آزمون بی‌رنگ‌شدن β-کاروتن برای غلظت 2-0/1 mg/ml عصاره گزنه 59

شکل 4-8- درصد بازدارندگی اسانس مرزه و عصاره گزنه در آزمون بی‌رنگ شدن β-کاروتن 59

شکل 4-9-تاثیر اسانس‌مرزه و عصاره‌گزنه و BHT و BHA بر تغییر عدد پراکسید (روز12) 63

شکل 4-10- تاثیر اسانس‌مرزه و عصاره‌گزنه و BHT و BHA بر تغییر میزان دی‌اِن‌های‌مزدوج (روز12) 67

شکل 4-11- تاثیر اسانس‌مرزه و عصاره‌گزنه و BHT و BHA بر تغییر عدد تیوباربیتوریک‌اسید (روز12) 70

فصل اول

مقدمه و کلیات

1-1- مقدمه

روغن‌ها و چربی‌ها بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهند و در بسیاری از فرآورده‌های غذایی به عنوان ماده اولیه کاربردهای ویژه دارند. برای مثال در سس‌های مایونز و سالاد، روان‌کنندگی و در ایجاد حجم مناسب خمیر و نیز ترد شدن نان حاصل از آن نقش مهمی را ایفا می کنند. روغن‌ها و چربی‌ها به دلیل داشتن اسیدهای چرب ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی (A, D, E, K) برای بدن لازم و ضروری هستند. از طرفی برای ایجاد ویژگی‌های بافتی و دهانی مطلوب، به بسیاری از فرآورده‌های طبیعی و فرآوری‌شده افزوده می‌شوند. به‌علاوه در هنگام پخت ماده غذایی به دلیل انتقال بهتر حرارت سبب خوش‌طعم و خوش‌رنگ شدن ماده غذایی می‌شوند (مالک، 1379).

در طول نگهداری روغن‌ها، چربی‌ها و دیگر موادغذایی حاوی چربی، اکسیداسیون روغن‌ها و چربی‌ها با وجود استفاده گسترده از آنتی‌اکسیدان‌های گوناگون، هنوز دلیل اصلی از دست رفتن کیفیت موادغذایی است. آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT که به‌طور گسترده استفاده می‌شوند، در دماهای بالا به آسانی کاملاً فرار شده و تجزیه می‌شوند. مشکلات خیلی جدی در رابطه با ایمنی و سمیت BHA، BHT و TBHQ وجود دارد که مربوط به سوخت‌وساز و امکان جذب و تجمع در اعضای بدن و بافت‌ها می‌شود. بنابراین، جستجو برای کسب آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مفید بسیار مورد توجه است (Abdolla and Roozen, 1999).

تمایل به استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در زمان‌های اخیر به‌طور شگرفی به دلایل زیر رو به افزایش است:

۱) نگرانی در مورد امنیت (ایمنی) مصرف زیاد آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی (BHA وBHT)؛

2) اثر آنتی‌اکسیدانی مواد فیتوشیمیایی گوناگون؛

3) عقیده اکثریت که غذاهای غنی از مواد فیتوشیمیایی مشخص می‌تواند علت و آسیب ناشی از بیماری‌های مزمن بوده و فرآیند پیری را تحت تاثیر قرار دهند؛

4) باور عمومی مبنی‌بر این است که ترکیبات طبیعی به‌طور ذاتی نسبت به ترکیبات سنتزی ایمن‌تر بوده بنابراین به طور تجاری قابل پذیرش‌تر هستند (Dorman and Hiltonen, 2004).

تمایل به استفاده از ترکیبات فیتوشیمیایی طبیعی موجود در محصولاتی مانند توت، چای، گیاهان دارویی، دانه‌های روغنی، لوبیاها، میوه‌جات و سبزیجات رو به افزایش است (Lee and Shibamoto, 2000; Wang and Jiao, 2000). گزارش شده که چندین گونه از گیاهان دارویی و ادویه‌جات شامل: اکلیل کوهی (رزماری)، مریم گلی، آویشن، جوز هندی، زرد چوبه، فلفل سفید، فلفل چیلی (قرمز)، زنجبیل، و برخی عصاره‌های گیاهان دارویی چینی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی از خود نشان داده‌اند(Lee *et al*., 2003). عمده ترکیبات آنتی‌اکسیدانی فعال، فلاونوییدها، ایزوفلاون‌ها، فلاون‌ها، آنتوسیانین‌ها، کومارین‌ها، لیگنان‌ها، کاتکین‌ها و ایزوکاتکین‌ها هستند. علاوه بر ترکیبات بالا که در مواد غذایی طبیعی یافت می‌شوند، ویتامین‌های C و E، β-کاروتن و α- توکوفرول موارد شناخته شده‌ای هستند که دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی می‌باشند (Kaur and Prior, 2003; Cai *et al*., 2004; Kaur and Kapoor, 2002). بیشتر عصاره‌های گیاهی به دلیل داشتن ترکیبات فیتوشیمیایی از قبیل ترکیبات فنولی، خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی را از خود نشان می‌دهند. ارتباط مستقیمی بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و محتوی فنولی عصاره‌های گیاهان گزارش شده است (Kaur and Kapoor, 2002; Ivanova *et al*., 2005). مطالعات بیماری‌های همه‌گیر[1] نشان داده است که مصرف مواد غذایی و نوشیدنی‌های غنی از ترکیبات فنولی می‌تواند خطر بیماری‌های قلبی را کاهش دهد (Landbo and Meyer, 2001). پژوهش‌های رو به افزایشی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی با طیف عملکردی وسیع وجود دارد (Aqil *et al*., 2006).

2-1- دانه گلرنگ

گیاه گلرنگ با نام علمی *کارتاموس تینکتوریوس*[2]، گیاهی یک‌ساله از خانواده کامپوزیتا[3] با رنگ سفید یا کرم است (Gecgel *et al*., 2007). این گیاه قرن‌هاست که کشت می‌شود و منشاء جغرافیایی این گیاه را نواحی مدیترانه‌ای، منطقه خاورمیانه و ایران می‌دانند. ایران یکی از مهم‌ترین کشورهایی است که انواع گونه‌های گیاه گلرنگ در آن کشت می‌شود. به‌طوری‌که طبق تحقیق‌های انجام شده در اروپا و آمریکا از 2042 ژنوتیپ موجود،

[1] Epidemiological studies
[2] *Carthamus tinctorius* L.
[3] *Composita*

199 ژنوتیپ مربوط به ژنوتیپ‌های ایرانی بوده است (Omidi Tabrizi, 2006). امروزه این گیاه بیشتر در کشورهای هند، چین، آمریکا، مکزیک و ترکیه کشت می‌شود (Han *et al*., 2009). گلبرگ‌های گیاه گلرنگ به رنگ‌های نارنجی، قرمز و زرد وجود دارد. در گذشته از گلبرگ‌های رنگی گلرنگ به منظور ایجاد رنگ و طعم در غذاها و در صنایع رنگ‌سازی و از روغن آن در مصارف خوراکی استفاده می‌شد (Camas *et al*., 2007). در سال 2004، 795,118 هکتار از اراضی جهان به کشت گلرنگ اختصاص داده شد و 731,425 تن گلرنگ به دست آمد (Gecgel *et al*., 2007). مقاوم بودن گیاه گلرنگ نسبت به حشرات، از مزایای این گیاه در تولید انبوه، محسوب می‌گردد (Rahmatallah *et al*., 2001). گیاه گلرنگ به علت سازگاری بالا با شرایط محیطی منطقه ایران و مقاومت به خشکی و نیاز به مقدار کم آب، از جمله مهم‌ترین دانه‌های روغنی در کشور محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر کشت آن به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است. به‌طوری‌که سطح زیر کشت آن از200-300 هکتار در سال 1999 به 20000 هکتار در سال 2001 رسیده است (شریف‌نبی و سعیدی، 1383 ,Omidi Tabrizi 2006;). طبق برنامه‌ریزی انجام شده میزان کشت گلرنگ رو به افزایش بوده و پیش‌بینی می‌شود در سال زراعی 87-88 به حدود 29000 هکتار در سطح کشور برسد (بی‌نام، 1388).

با توجه به این‌که بیش از 90% روغن مصرفی کشور از خارج تامین می‌گردد، لذا استفاده از منابع جدید ضرورت دارد. در سال‌های اخیر با افزایش تمایل مردم به غذاهایی که باعث تضمین سلامتی می‌شوند، توجه به گلرنگ نیز بیشتر شده است. امروزه گلرنگ نه تنها به منظور تهیه رنگ، بلکه به علت این‌که یکی از منابع تولید روغن‌های خوراکی، سالاد و مارگارین است، کشت می‌شود. روغن این گیاه به میزان تقریبی 27-32 درصد (جدول 1-1)، منبعی غنی از ویتامین E است (Han *et al*., 2009). یکی از ترکیب‌هایی که از گیاه گلرنگ به دست می‌آید، کارتامین[1] است که در صنایع آرایشی، رنگ‌های خوراکی و آشامیدنی‌ها استفاده می‌شود (Gecgel *et al*., 2007).

[1] Carthamin

جدول 1-1- ترکیب کلی دانه گلرنگ (Gecgel *et al.*, 2007).

ترکیب‌های	مقدار (درصد)
پوسته	65-55
مغز دانه	45-33
روغن مغز دانه	32-27
رطوبت	8-5
پروتئین	15-14
خاکستر	7-2
فیبر خام	40-32

1-2-1- روغن گلرنگ

روغن گلرنگ[1] معمولی دارای رنگ زرد تا طلایی است، مقدار اسید لینولئیک آن بیشتر از تمامی روغن‌های نباتی موجود است (55-81%)؛ به علت وجود ترکیبات غیراشباع زیاد، این روغن را به‌عنوان یک روغن خوراکی با مشکلاتی همراه می‌کند چرا که عمر نگهداری روغن گلرنگ نسبتاً کوتاه است و برای حفظ کیفیت آن، ظرف روغن پس از باز شدن باید در جای خنک نگهداری شود. آلفا توکوفرول در جلوگیری از اکسیداسیون نوری روغن گلرنگ تاثیر کمی داشته و بهترین ماده ضد اکسیداسیون سنتزی برای حفظ کیفیت روغن گلرنگ TBHQ است (مالک، 1379). حدود 90% اسیدهای چرب روغن گلرنگ را اسیدهای لینولئیک و اولئیک تشکیل می‌دهد؛ اسید لینولئیک اسیدی اشباع نشده با دو پیوند دوگانه است که موجب بی‌ثباتی روغن در برابر حرارت می‌شود (جدول 1-2). روغن گلرنگ بلافاصله بعد از استحصال و تصفیه باید مصرف شود، به همین منظور مواد ضد اکسیداسیون به آن افزوده می‌شود. از روغن گلرنگ در صنایع غذایی در تولید کره نباتی، روغن‌های سالاد، مایونز، شورتنینگ و فرآورده‌های غذایی دیگر و هم‌چنین در تهیه صابون و مواد آرایشی استفاده می‌شود (زینلی، 1378).

گلرنگ یکی از محصولاتی است که دارای درصد متنوعی از اسیدهای چرب می‌باشد. بسته به نوع اسیدهای چرب موجود در دانه گلرنگ، از آن در موارد مختلف استفاده می‌شود. برای مثال گلرنگ حاوی اسید اولئیک بالا،

[1] Safflower oil

در روغن‌های سرخ کردنی استفاده می‌شود. این نوع روغن شبیه به روغن زیتون بوده و از نظر اقتصادی از روغن زیتون ارزان‌تر است. گلرنگ حاوی اسید لینولئیک بالا، به علت درصد بالای اسیدهای چرب غیراشباع، برای پخت و پز و سرخ کردن مناسب نیست و از دسته روغن‌های سریع خشک‌شونده که پوشش ایجاد شده در آن سریع خشک و زرد می‌شود، است و یکی از معایب آن محسوب می‌شود. زیرا تمیز کردن اجاق و ظروف پس از سرخ کردن با این روغن مشکل است و نقش آن بیشتر در کاهش کلسترول خون است. کیفیت روغن از نظر درصد لینولئیک‌اسید و اولئیک‌اسید با توجه به شرایط رشد از قبیل رطوبت یا دمای محیط، متفاوت می‌باشد (مالک، 1379 ,Gecgel *et al*., 2007). روغن گلرنگ به علت درصد بالای اسیدهای چرب غیراشباع، تا دمای 12- درجه سانتی گراد به حالت مایع باقی می‌ماند. در گذشته در ایران از روغن گلرنگ برای درمان بیماری‌های قلبی و کبدی استفاده می‌شد. درصد روغن موجود در دانه یکی از مهم‌ترین عوامل اقتصادی در انتخاب دانه گلرنگ است (Camas *et al*., 2007). مقدار روغن بسته به نوع پوسته متفاوت است؛ در پوسته معمولی مقدار روغن 25-37 درصد و در پوسته نازک 46-47 درصد است (Gecgel *et al*., 2007). به‌طور تجربی دمای حدود 18-20 درجه سانتی‌گراد و رطوبت حدود 5/58-5/62 درصد برای رشد گلرنگ مناسب است (Camas *et al*., 2007). در صورتی‌که دمای محیط بالا باشد، دانه‌ای که حاوی اسید اولئیک و اسید پالمیتیک بالا است تولید می‌شود، زیرا آنزیمی که در گیاه سبب تبدیل اسید اولئیک به لینولئیک می شود، از بین می‌رود (Camas *et al*., 2007). روغن دانه گلرنگ کشت‌شده در مناطق گرمسیر، حاوی اسید اولئیک بالاتری نسبت به مناطق سردسیر است. روغنی که دارای اسید اولئیک بالاتری است، در برابر اکسید شدن، بیشتر مقاومت می‌نماید (Purdy, 1985). در طول رشد دانه، اسید اولئیک کمترین میزان تغییر را داشته، در صورتی‌که اسید لینولئیک بیشترین تغییر را دارد. بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دانه در طول رشد نشان می‌دهد که رنگ، چگالی، ضریب شکست، اسیدهای چرب آزاد، عدد صابونی و غیرصابونی در کلیه ارقام گلرنگ ثابت است. در صورتی‌که گرانروی و عدد یدی در طول رشد دانه در ارقام مختلف تغییر می‌کند (Rahmatallah *et al*., 2001).

جدول 1-2- استاندارد کدکس روغن گلرنگ

. (Codex Alimentarius, 1999)

ویژگی‌ها	مقدار
چگالی نسبی (آب $20^{o}C$/ روغن $20^{o}C$)	0/922-0/927
اندیس رفراکت ($40^{o}C$)	0/467-0/470
عدد صابونی (گرم روغن/ میلی گرم پتاس)	186-198
عدد یدی	135-150
مواد غیرقابل صابونی	کمتر از 1/5
اسیدهای چرب با تعداد کربن کمتر از 14	کمتر از 0/1
میرستیک اسید (C14:0)	کمتر از 1
پالمیتیک اسید (C16:0)	2-10
پالمیتولئیک اسید (C16:1)	کمتر از 0/5
استئاریک اسید (C18:0)	1-10
اولئیک اسید(C18:1)	7-42
لینولئیک اسید (C18:2)	55-81
لینولنیک اسید (C18:3)	کمتر از 1
آراشیدونیک اسید (C20:0)	کمتر از 0/5
ایکوزانوئیک اسید(C20:1)	کمتر از 0/5
بهنیک اسید (C22:0)	کمتر از 0/5

1-3- گیاهان دارویی مورد استفاده

1-3-1- مرزه‌باغی

مرزه‌باغی[1] گیاهی از خانواده گیاهی لامیناسه[2] (لابیاته[3]، نعناعیان) و از گونه‌هایی با خصوصیت آنتی‌اکسیدانی چشم‌گیر می‌باشد. مرزه گیاهی علفی، یک‌ساله و دارای ساقه منشعب به طول 30-10 سانتی‌متر می‌باشد که به‌دلیل دارا بودن ظاهری به رنگ سبز خاک‌آلود یا متمایل به خاکستری، از گونه‌های مشابه قابل تشخیص می‌باشد. ریشه مرزه مستقیم و دارای انشعابات فراوانی است. برگ‌های آن تاریک، بلند، نوک‌تیز، نرم و پوشیده از تارهای کوتاه می‌باشد که چنان‌چه اشاره شد ظاهری به رنگ سبز مات و یا متمایل به خاکستری به آن می‌بخشد. گل‌ها نامنظم، کوچک و دوجنسی هستند که به رنگ بنفش یا صورتی و گاهی به رنگ سفید و در نواحی فوقانی ساقه‌ها به‌صورت خوشه روی چرخه‌های متعددی مشاهده می‌شوند. در هر شاخه 1 تا 5 گل وجود دارد. برگ‌های این گیاه منحصراً دارای یک گلبرگ می‌باشند و در سطح آن‌ها نقاط ریز و فراوانی که در واقع غده‌های حاوی اسانس می‌باشند، مشاهده می‌گردد (شکل 1-1). رنگ ساقه آن تیره‌تر از رنگ برگ‌ها می‌باشد و به‌واسطه وجود انشعابات شاخه در محل گره‌ها، گیاه به‌صورت بوته پرپشتی جلوه می‌نماید. این گیاه دارای گل‌های دوجنسی کوچک، سفید و یا قرمز رنگ است که در تابستان به‌صورت مجتمع در طول انشعابات ساقه مشاهده می‌شوند. میوه مرزه کوچک، کروی شکل، از نوع کپسول و دانه‌ها قهوه‌ای رنگ می‌باشد (بی‌نام، 1381). مرزه باغی گیاهی معطر و دارویی است که به عنوان یکی از مطبوع‌ترین ادویه‌ها معرفی شده و مدت‌هاست که از آن به‌عنوان ادویه استفاده می‌شود (امیدبیگی، 1376 ;Dorman and Hiltonen, 2004). مرزه کمی تندمزه است و از آن به‌عنوان طعم‌دهنده موادغذایی استفاده می‌شود. از اسانس مرزه در صنایع کنسرو و نوشابه استفاده می‌شود (امیدبیگی، 1376). گل‌ها و برگ‌های آن معطر و حاوی اسانس می‌باشند و اسانس این گیاه در حفره‌هایی مخصوص در دو طرف برگ ساخته می‌شود. میزان اسانس در اندام‌های هوایی مرزه بسته به شرایط اقلیمی محل رویش گیاه متفاوت و بین 2-1% می‌باشد.

[1] *Satureja Hortensis* L.
[2] *Lamiaceae*
[3] *Labiatae*

از مهم‌ترین ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس این گیاه باید به کارواکرول[1] (30-40%)، تیمول[2] (20-30%) و ترکیبات فنولی اشاره نمود. از سایر مواد موجود در پیکره رویشی این گیاه می‌توان از ترکیبات آهن‌دار، قندی و تعدادی اسیدآلی نام برد (امیدبیگی، 1376 و زرگری، 1370). برطبق منابع موجود چنین به‌نظر می‌رسد نخستین بار در ایتالیا اقدام به پرورش این گیاه شده باشد. مرزه به حالت وحشی در اماکن خشک، نواحی سنگ‌لاخی و مزارع شنی اغلب نواحی جنوب اروپا به‌خصوص در فرانسه، نقاط مرکزی و جنوب غربی آسیا مانند ایران و نیز در سیبری می‌روید. در ایران این گیاه در نواحی شمال‌غربی، تبریز، خوی، نعمت‌آباد، ارسباران و نواحی مختلف خراسان کشت می‌شود.

شکل1-1- گیاه مرزه‌باغی.

[1] Carvacrol
[2] Thymol