



دانشکده کشاورزی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته علوم و صنایع غذایی (شیمی مواد غذایی)

# جایگزینی قند مایع خرما یا شیره خرما با شکر در فرمول بیسکویت و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی آن

به کوشش

**حسن منصوری**

اساتید راهنما:

**دکتر مهسا مجذوبی**

**مهندس غلامرضا مصباحی**

شهریور ماه ۱۳۹۲



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام خدا

## اظہارنامہ

اینجانب حسن منصورى (۹۰۰۸۲۷) دانشجوی رشته‌ی صنایع غذایی گرایش شیمی مواد غذایی دانشکده کشاورزی اظہار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات آن را نوشته‌ام. همچنین اظہار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه، دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: حسن منصورى

تاریخ و امضاء:

به نام خدا

جایگزینی قند مایع خرما یا شیره خرما با شکر در فرمول بیسکویت و بررسی

ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی آن

به کوشش

حسن منصوری

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان بخشی از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ  
درجه کارشناسی ارشد

در رشته

علوم و صنایع غذایی (شیمی مواد غذایی)

از دانشگاه

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته پایان نامه با درجه‌ی: عالی

دکتر مهسا مجذوبی، دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد راهنما).....  
مهندس غلامرضا مصباحی، استاد یار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد راهنما).....  
دکتر عسگر فرحناکی، دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد مشاور).....  
دکتر محمدتقی گلمکانی، استاد یار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد مشاور).....  
دکتر مهرداد نیاکوثری، دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (داور متخصص داخلی).....

شهریور ماه ۱۳۹۲

تقدیم

به پدرم

بزرگ استادم که درس تلاش و زندگی را از او آموختم، به او که نمی دانم از بزرگی اش بگویم

یا مردانگی، سخاوت، سکوت، مهربانی و...

به مادرم

بلندتنگیه گاهم، مظهر صبر و مهربانی که هرچه دارم از اوست

دو وجود مقدسی

که مویشان سپیدی گرفت تا من سپیدروی شوم

## سپاسگزاری

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

اکنون در آستانه راهی نو، بر خود لازم می دانم سپاسگزار تمامی عزیزانی باشم که در برابر تمام سختی ها و ناملاطمت روزگار، یاری ام نمودند.

تقدیر شایسته از استاد گرامی سرکار خانم دکتر مجذوبی که با نکته های دلاویز، صحیفه های سخن را علم پرور نمود و همواره راهنما و راه گشای من در اتمام و اکمال پایان نامه بوده است. از استاد فرهیخته جناب آقای مهندس مصباحی که با تلاش های مداوم و کوشش های مستمر خود و با ارائه نظرات سازنده در پیشبرد هر چه بهتر این پایان نامه، سعی تمام مبذول داشتند، کمال تشکر را دارم.

از اساتید مشاور بزرگواریم جناب آقای دکتر عسگر فرحناکی و جناب آقای دکتر محمد تقی گلمکانی که در طول این تحقیق با رهنمودها و تشویق های خود مرا مورد لطف خویش قرار دادند، صمیمانه سپاسگزارم. از جناب آقای دکتر نیاکوثری که افتخار شاگردی ایشان را در طول ترم داشتم و همچنین زحمت بازخوانی و داوری این مجموعه را بر عهده داشتند، و همچنین جناب آقای دکتر اسکندری استاد گرامی ام، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

از پدر و مادر عزیز و دلسوزم که هر چه داشته ام و به دست خواهم آورد تنها و تنها حاصل عمر، زحمت ها و دعای خیر آن هاست سپاسگزاری می کنم و دست بوس دستان پر مهرشان هستم. از خواهر و برادران گرامی ام که حضور گرمشان دلگرمی ام بود، کمال قدردانی و سپاس را دارم.

از کلیه کارشناسان و کارکنان محترم بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز که از هیچ کمکی به بنده دریغ نفرمودند، قدردانی می نمایم.

در نهایت از تمامی دوستان و همکلاسی های عزیزم که در طول این مدت افتخار آشنایی و مصاحبت با آن ها را داشتم، به پاس محبت های بی دریغشان سپاسگزارم.

## چکیده

# جایگزینی قند مایع خرما یا شیره خرما با شکر در فرمول بیسکویت و بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی آن

به کوشش

حسن منصوری

امروزه صنعت غذا به محصولات کم شکر و با ارزش افزوده با ارزش تغذیه ای بالا، علاقه بسیاری را نشان می دهد. در این راستا، در این مطالعه به منظور جایگزینی شکر با قند مایع خرما یا شیره خرما در فرمول بیسکویت، پس از ارزیابی ارزش تغذیه ای شیره خرما و قند مایع خرما، شکر مصرفی در سطوح ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد، بوسیله شیره خرما یا قند مایع خرما، به صورت جداگانه جایگزین شد. سپس ویژگی های رئولوژیکی و مشخصات فیزیکوشیمیایی بیسکویت ها مورد مطالعه قرار گرفت. برای تعیین بهترین سطوح جایگزینی شیره خرما یا قند مایع خرما در فرمول بیسکویت، ارزیابی حسی با استفاده از آزمون هدونیک ۵ نقطه انجام شد. به علاوه، ماندگاری بیسکویت ها بعد از ۶۰ روز نیز مورد مطالعه قرار گرفت. اندازه گیری محتوای املاح با استفاده از دستگاه طیف سنج جذب اتمی نشان داد که شیره خرما به طور قابل توجهی ارزش تغذیه ای بالاتری از قند مایع خرما داشت. جهت ارزیابی ویژگی های رئولوژیکی خمیر در حین مخلوط کردن، پایداری خمیر و قوام خمیر بعد از ۵ و ۸ دقیقه از زمان مخلوط کردن بوسیله دستگاه فارینوگراف اندازه گیری شد. نتایج حاصل از دستگاه بافت سنج نشان داد، با افزایش در سطوح جایگزینی، سفتی، صمغیت، انرژی کمپرس و پیوستگی خمیر کاهش و چسبندگی افزایش یافت که افزایش در سطوح جایگزینی، موجب افزایش این تغییرات می شد. طبق نتایج حاصل از ارزیابی حسی، سطوح بیشینه برای جایگزینی شیره خرما و قند مایع خرما، جهت تولید بیسکویت هایی با کیفیت مطلوب به ترتیب سطوح ۴۰٪ و ۶۰٪ بودند. طبق نتایج مربوط به ماندگاری، بیسکویت های حاوی شیره خرما یا قند مایع خرما در مقایسه با بیسکویت های حاوی شکر، بیاتی کمتری را نشان دادند.



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
۱-۱-۱-۱	پیشگفتار.....
۲-۱-۱-۱	خرما.....
۱-۲-۱-۱	تاریخچه درخت خرما.....
۲-۲-۱-۱	ارزش تغذیه ای خرما.....
۳-۲-۱-۱	فراورده های جانبی تولید شده از میوه خرما.....
۱-۳-۲-۱-۱	قند مایع خرما.....
۲-۳-۲-۱-۱	شیره خرما.....
۳-۳-۲-۱-۱	پودر خرما.....
۴-۳-۲-۱-۱	خمیر خرما.....
۳-۱-۳-۱-۱	محصولات نانوایی:.....
۱-۳-۱-۱-۱	بیسکویت.....
۱-۱-۳-۱-۱-۱	مواد اولیه جهت تهیه بیسکویت.....
۲-۱-۳-۱-۱-۱	فرایند تولید بیسکویت.....
۳-۱-۳-۱-۱-۱	کنترل کیفیت بیسکویت.....
۳۲	فصل دوم: مروری بر تحقیقات پیشین.....
	فصل سوم: مواد و روش ها
۱-۳-۱-۱-۱	مواد و وسایل مورد استفاده.....
۱-۱-۳-۱-۱-۱	مواد.....
۲-۱-۳-۱-۱-۱	وسایل و دستگاه ها:.....

- ۲-۳- روش های انجام آزمایش ..... ۴۶
- ۱-۲-۳- آزمایش های مربوط به آرد گندم ..... ۴۶
- ۱-۱-۲-۳- اندازه گیری رطوبت ..... ۴۶
- ۲-۱-۲-۳- اندازه گیری میزان خاکستر ..... ۴۷
- ۳-۱-۲-۳- اندازه گیری میزان پروتئین ..... ۴۷
- ۴-۱-۲-۳- تعیین میزان گلوتن مرطوب و خشک ..... ۴۹
- ۵-۱-۲-۳- اندازه گیری میزان املاح مس (Cu)، کلسیم (Ca)، آهن (Fe)، منیزیم (Mg)، روی (Zn)، منگنز (Mn) ..... ۴۹
- ۲-۲-۲- آزمایش های مربوط به شیر خردما و قند مایع خردما ..... ۵۱
- ۱-۲-۲-۳- اندازه گیری میزان پروتئین ..... ۵۱
- ۲-۲-۲-۳- اندازه گیری میزان خاکستر کل ..... ۵۱
- ۳-۲-۲-۳- اندازه گیری بریکس یا درصد مواد جامد محلول ..... ۵۱
- ۴-۲-۲-۳- اندازه گیری pH ..... ۵۲
- ۵-۲-۲-۳- اندازه گیری میزان املاح مس (Cu)، کلسیم (Ca)، آهن (Fe)، منیزیم (Mg)، روی (Zn)، منگنز (Mn) ..... ۵۲
- ۶-۲-۲-۳- اندازه گیری چربی ..... ۵۳
- ۷-۲-۲-۳- اندازه گیری محتوای فنول، فلاوونوئید و خاصیت آنتی اکسیدانی ..... ۵۴
- ۳-۲-۲-۳- تهیه خمیر و بیسکویت و آزمون های مربوط به آن ها ..... ۵۶
- ۱-۳-۲-۳- تهیه خمیر بیسکویت ..... ۵۷
- ۲-۳-۲-۳- اندازه گیری ارتفاع خمیر ..... ۵۷
- ۳-۳-۲-۳- اندازه گیری رطوبت خمیر ..... ۵۷
- ۴-۳-۲-۳- اندازه گیری خواص رئولوژیک خمیر بیسکویت بوسیله دستگاه فارینوگراف ..... ۵۷
- ۵-۳-۲-۳- تفسیر منحنی فارینوگرام ..... ۵۹
- ۶-۳-۲-۳- اندازه گیری pH ..... ۵۹
- ۷-۳-۲-۳- اندازه گیری ویژگی های بافتی خمیر بیسکویت بوسیله دستگاه بافت سنج مدل TA-TX2 ..... ۶۰
- ۸-۳-۲-۳- تهیه بیسکویت ..... ۶۲

- ۶۲ ..... اندازه گیری رطوبت بیسکویت ۹-۳-۲-۳
- ۶۲ ..... اندازه گیری حجم و دانسیته بیسکویت ۱۰-۳-۲-۳
- ۶۴ ..... ارزیابی رنگ بیسکویت ۱۱-۳-۲-۳
- ۶۴ ..... تعیین مدول یانگ یا سفتی بیسکویت به کمک دستگاه بافت سنج مدل TA-TX2 ۱۲-۳-۲-۳
- ۶۵ ..... اندازه گیری میزان پروتئین ۱۳-۳-۲-۳
- ۶۶ ..... اندازه گیری میزان خاکستر ۱۴-۳-۲-۳
- ۶۶ ..... اندازه گیری pH ۱۵-۳-۲-۳
- ۶۶ ..... اندازه گیری محتوای فنول، فلاوونوئید و خاصیت آنتی اکسیدانی .... ۱۶-۳-۲-۳
- ۶۶ ..... ارزیابی ماندگاری بیسکویت ها ۱۷-۳-۲-۳
- ۶۶ ..... ارزیابی حسی بیسکویت ۴-۲-۳
- ۶۷ ..... برنامه آماری و روش های مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده ها ۵-۲-۳

#### فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۶۹ ..... نتایج تجزیه شیمیایی جهت تعیین ترکیبات شیمیایی آرد ۱-۴
- ۷۱ ..... نتایج تجزیه شیمیایی جهت تعیین ترکیبات شیمیایی شیره خرما و قند مایع خرما ۲-۴
- ۷۱ ..... نتایج حاصل از آزمون های مختلف بر تیمارهای خمیر بیسکویت حاوی شیره خرما و قند مایع خرما ۳-۴
- ۷۳ ..... تعیین خصوصیات رئولوژیکی خمیر با استفاده از دستگاه فارینوگراف ۱-۳-۴
- ۷۹ ..... تعیین خصوصیات بافتی خمیر با استفاده از دستگاه بافت سنج TA-TX2 ۲-۳-۴
- ۸۴ ..... نتایج مربوط به ارزیابی محتوای رطوبتی و pH خمیر بیسکویت ۳-۳-۴
- ۸۶ ..... نتایج حاصل از آزمون های مختلف بر تیمارهای بیسکویت حاوی سطوح مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما ۴-۴
- ۸۶ ..... نتایج مربوط به میزان خاکستر، pH و محتوای رطوبت بیسکویت ۱-۴-۴
- ۹۰ ..... نتایج مربوط به حجم، دانسیته و افزایش ارتفاع بیسکویت در حین پخت .. ۲-۴-۴
- ۹۳ ..... نتایج مربوط به ضریب پخش، طول و عرض بیسکویت ۳-۴-۴
- ۹۵ ..... مدول یانگ یا سفتی بیسکویت ۴-۴-۴
- ۹۹ ..... نتایج مربوط به ارزیابی رنگ بیسکویت ۵-۴-۴

- ۱۰۳.....۶-۴-۴- نتایج ارزیابی حسی بیسکویت
- ۱۰۶.....۷-۴-۴- نتایج مربوط به ارزیابی بافت بیسکویت بعد از ۶۰ روز نگهداری
- ۱۰۹.....۸-۴-۴- اریابی محتوای فنول، فلاوونوئید و خاصیت آنت اکسیدانی نمونه های بیسکویت حاوی سطوح مختلف شیره یا قند مایع خرما در حالت با و بدون ماندگاری
- ۱۱۱.....۹-۴-۴- ارزیابی رنگ نمونه های بیسکویت حاوی سطوح مختلف قند مایع خرما یا شیره خرما در حالت با و بدون ماندگاری
- ۱۱۳.....۵-۴- نتیجه گیری کلی
- ۱۱۴.....۶-۴- پیشنهادات آینده
- ۱۱۵.....منابع

## فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۵	جدول ۱-۱: ترکیبات تشکیل دهنده خرما
۳۰	جدول ۲-۱: سایر ویژگی های بیسکویت
۷۰	جدول ۱-۴: ترکیبات شیمیایی آرد گندم
۷۲	جدول ۲-۴: ترکیبات شیمیایی شیره خرما و قند مایع خرما
	جدول ۳-۴: نتایج بدست آمده در حین مخلوط کردن خمیر از دستگاه فارینوگراف بر حسب واحد برابندر
۷۵	
	جدول ۴-۴: ویژگی های بافت خمیر بیسکویت حاوی درصدهای مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما اندازه گیری شده با دستگاه TPA
۸۰	
	جدول ۵-۴: نتایج مربوط به اندازه گیری رطوبت و pH خمیر بیسکویت حاوی درصدهای مختلف قند مایع خرما یا شیره خرما
۸۵	
	جدول ۶-۴: نتایج مربوط به اندازه گیری pH، خاکستر و محتوای رطوبت بیسکویت های حاوی سطوح مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما
۸۸	
	جدول ۷-۴: نتایج مربوط به ارزیابی خصوصیات فیزیکی بیسکویت های حاوی سطوح مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما
۹۱	
	جدول ۸-۴: نتایج مربوط به طول و عرض بیسکویت های حاوی سطوح مختلف شیره خرما یا

- قند مایع خرما.....۹۳
- جدول ۹-۴: نتایج ارزیابی ویژگی های مکانیکی بیسکویت های حاوی سطوح مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما ..... ۹۸
- جدول ۱۰-۴: نتایج رنگ سنجی مربوط پوسته بیسکویت های حاوی سطوح مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما ..... ۱۰۱
- جدول ۱۱-۴: نتایج رنگ سنجی مربوط به مغز بیسکویت های حاوی سطوح مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما ..... ۱۰۲
- جدول ۱۲-۴: ارزیابی حسی انواع بیسکویت های حاوی درصدهای مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما ..... ۱۰۵
- جدول ۱۳-۴: ارزیابی بافت بیسکویت های حاوی درصدهای مختلف شیره خرما یا قند مایع خرما بعد از ۶۰ روز نگهداری در ۲۰°C ..... ۱۰۸
- جدول ۱۴-۴: ارزیابی محتوای فنول، فلاونوئید و خاصیت آنتی اکسیدانی نمونه های بیسکویت حاوی سطوح مختلف شیره یا قند مایع خرما در حالت با و بدون ماندگاری .... ۱۱۰
- جدول ۱۵-۴: نتایج ارزیابی رنگ نمونه های بیسکویت حاوی سطوح مختلف قند مایع خرما و شیره خرما در حالت با و بدون ماندگاری ..... ۱۱۲

## فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱: برخی ترکیبات فلاوونوئیدی موجود در شیر خرما	۵.....
شکل ۱-۲: تأثیر فرم کریستال چربی بر هواگیری خمیر کیک	۲۰.....
شکل ۱-۳: ساختار شیمیایی لستین	۲۳.....
شکل ۱-۳: دستگاه طیف سنج جذب اتمی موجود در بخش خاک شناسی	۴۹.....
شکل ۲-۳: دستگاه رفرکتومتر موجود در بخش علوم و صنایع غذایی	۵۱.....
شکل ۳-۳: نمونه ایی از فارینوگرام ترسیم شده توسط دستگاه فارینوگراف و پارامترهای مربوطه	۵۸.....
شکل ۳-۴: دستگاه فارینوگراف برابندر موجود در بخش علوم و صنایع غذایی	۵۹.....
شکل ۳-۵: دستگاه بافت سنج موجود در بخش علوم و صنایع غذایی	۶۰.....
شکل ۳-۶: منحنی آزمون بافت برای نمونه خمیر بیسکویت	۶۱.....
شکل ۱-۴: مقایسه منحنی فارینوگراف نمونه خمیر کنترل با نمونه خمیر حاوی ۱۰ درصد شیر خرما	۷۶.....
شکل ۲-۴: مقایسه منحنی فارینوگراف نمونه خمیر کنترل با نمونه خمیر حاوی ۱۰۰ درصد قند مایع خرما	۷۷.....

- شکل ۳-۴: مقایسه منحنی فارینوگراف نمونه خمیر حاوی ۱۰۰ درصد شیر خرمای با نمونه خمیر حاوی ۱۰۰ درصد قند مایع خرما..... ۷۸
- شکل ۴-۴: چسبندگی خمیر بیسکویت حاوی درصدهای مختلف شیر خرمای یا قند مایع خرما که توسط دستگاه TPA مشخص شد ..... ۸۲
- شکل ۵-۴: قوام خمیر بیسکویت حاوی درصدهای مختلف قند مایع خرما یا شیر خرمای که توسط دستگاه TPA مشخص شد ..... ۸۳
- شکل ۶-۴: نتایج مربوط به ضریب پخش بیسکویت های حاوی سطوح مختلف شیر خرمای یا قند مایع خرما..... ۹۴
- شکل ۷-۴: نتایج مدول یانگ برای بیسکویت های حاوی سطوح مختلف شیر خرمای یا قند مایع خرما ..... ۹۶



# فصل اول

## مقدمه

### ۱-۱- پیشگفتار

با تمام فوایدی که ساکارز به عنوان یک شیرین کننده طبیعی با ویژگی های عملکردی ممتاز دارد و در طیف وسیعی از مواد غذایی مورد استفاده قرار می گیرد با این حال جایگزینی بیشتر مواد غذایی با قند، مصرف ویتامین ها، مینرال ها، آمینواسیدها، اسیدهای چرب ضروری و دیگر مواد مغذی را کاهش می دهد (Parker et al., 2010)، از طرفی به دلیل ارتباط با برخی مشکلات سلامتی، نظیر افزایش سطوح گلوکز و انسولین<sup>۱</sup> خون، فشارخون، بیماری های قلبی، فساد دندان، چاقی (Murphy and Johnson, 2003) و همچنین به دلیل مسائل اقتصادی و تکنولوژیکی، پژوهش های روزافزونی برای جایگزینی مناسب شکر با سایر شیرین کننده ها و همچنین تولید محصولات با ارزش افزوده<sup>۲</sup> در دست انجام است (میلانی و همکاران، ۱۳۹۰). محصولات غله ای از قبیل نان، کیک و بیسکویت به طور گسترده در جهان مورد مصرف قرار می گیرند و به یک بخش غیر قابل حذف در رژیم غذایی تبدیل شده اند. در بسیاری از این محصولات، بویژه بیسکویت از مقادیر زیادی شکر استفاده می شود. محصولات زیادی از قبیل ذرت، میوه خرما، انجیر، انگور و غیره وجود دارند که می توان از مواد قندی استخراجی از ضایعات آن ها به عنوان جایگزین های طبیعی و مناسب برای ساکارز استفاده کرد (sidhu et al., 2009; Ahmadi et al., 2011; Galagher et al., 2003).

استفاده از ضایعات این محصولات، علاوه بر کاهش میزان ساکارز در مواد غذایی دارای فوایدی از جمله بالا بردن ارزش تغذیه ای مواد غذایی، تولید محصولات با ارزش افزوده، افزایش مواد

---

<sup>1</sup> Insulin

<sup>2</sup> Added value products

اولیه ارزان و در دسترس و در نتیجه کمک به صنایع فراوری داخلی می باشد. جایگزین ها بر ویژگی های ارگانولپتیکی (طعم و مزه) و بافتی (سفتی و احساس دهانی) محصول نقش بسزایی دارند (Hadnadev et al., 2011). از مشکلات مربوط به بهینه سازی در هنگام جایگزینی ساکارز، اثر نامطلوب بر طعم، ویژگی های فیزیکی محصول، استقبال مصرف کننده و محدودیت های قانونی موجود در این زمینه را می توان نام برد (میلانی و همکاران، ۱۳۹۰).

## ۱-۲- خرما

درخت خرما مربوط به نواحی گرمسیر و نیمه گرمسیر بوده و از خانواده Palmaceae می باشد (Baliga et al., 2011). میوه خرما از یک هسته و یک پریکارپ گوشتی که ۹۰-۸۵٪ وزن میوه را شامل می شود و هسته را احاطه کرده، تشکیل شده است (Amira et al., 2011). عربستان سعودی یکی از مهم ترین کشورهای تولید کننده میوه خرما می باشد و از لحاظ تاریخی، این درخت برای بقاء قبایل اولیه عربستان ضروری بوده است. بیش از ۴۰۰ رقم از درخت خرما وجود دارد که ارزش اقتصادی دارند (Bokhary, 2010). درختان خرما محصولات زیادی برای مصرف بشر تولید می کنند که محصول عمده همان میوه خرما بوده که به صورت تازه، خشک شده یا در اشکال مختلف فراوری شده به مصرف می رسد. مرحله رسیدگی میوه خرما بر ترکیبات فیزیوشیمیایی و اجزاء فرار میوه خرما تأثیر می گذارد. محتوای قند کل، pH، پروتئین و خاکستر تا مرحله رسیدگی میوه افزایش می یابد اما وزن، محتوای رطوبت و چربی کل کاهش می یابد. تنوع ترکیبات شیمیایی به نوع رقم بستگی دارد (Baliga et al., 2011). خرما ها معمولاً در طول مرحله کاملاً رسیده برداشت می شوند، زمانی که دارای بالاترین محتوای قند بوده و محتوای رطوبت و تانن کمی دارند (Besbes et al., 2009).

### ۱-۲-۱- تاریخچه درخت خرما

درخت خرما یکی از قدیمی ترین درختان کشت شده بوسیله بشر است که ریشه عمیقی در اقتصاد دارد (Besbes et al., 2009) و برای حدود ۷۰۰۰ هزار سال است که در عربستان سعودی یک نقش مهم را در زندگی مردم ایفاء می کند (Baliga et al., 2011). به خاطر تاریخچه طولانی کشت درخت خرما، توزیع گسترده و همچنین تنوع زیاد رقم ها، منشاء دقیق آن مشخص نیست.

### ۱-۲-۲- ارزش تغذیه ای خرما

ترکیبات شیمیایی میوه خرما متغیر است و بستگی به نوع رقم، شرایط خاک و عملیات زراعی و همچنین مرحله رسیدگی دارد (Amira et al., 2011). همانطور که در جدول ۱-۱ هم مشاهده می شود، میوه خرما حاوی تنوعی از ویتامین های B کمپلکس، A و C می باشد. گوشت میوه خرما حاوی ترکیبات فیتوشیمیایی<sup>۱</sup> مانند فنولیک ها، استرول ها، آنتوسیانین ها، پیروسیانیدها و فلاونوئیدها می باشد که غلظت و نسبت این ترکیبات به نوع رقم، مرحله برداشت میوه و شرایط خاک بستگی دارد (Baliga et al., 2011). ترکیبات فلاونوئیدی موجود در گیاهان، دارای خواص درمانی متعددی هستند که شامل خواص آنتی اکسیدانی، مهار کردن رادیکال های آزاد، کاهش برخی بیماری های مزمن، پیشگیری از برخی اختلالات قلبی- عروقی و انواع خاصی از سرطان ها می شوند. سطح پایین محتوای لیپید، کلسترول و اسیدهای چرب در مقایسه با محتوای بالای قند، بدین معنی است که میوه خرما برای بیماری های قلبی- عروقی هم می تواند مناسب باشد (EL-Sohaimy and Hafez, 2010). در بین ترکیبات موجود در میوه خرما، کربوهیدرات ها بیشترین میزان را دارند که عمده این کربوهیدرات ها معمولا فروکتوز و گلوکز هستند که براحتی بوسیله بدن جذب می شوند (Al-Farsi et al., 2007). نوع ترکیب عمده در قسمت های مختلف میوه خرما متفاوت است، از لحاظ محتوای پروتئین، گوشت خرما، بیشترین میزان را دارد که از ۳/۶۲٪ تا ۵/۲٪ گزارش شده است و از لحاظ محتوای چربی، دانه ها بیشترین مقدار را دارند که از ۵/۰۲٪ تا ۵/۹۰٪ گزارش شده است

<sup>۱</sup> Phytochemicals