

صلى الله عليه وسلم



دانشکده ی کشاورزی

پایان نامه ی کارشناسی ارشد در رشته ی علوم و صنایع غذایی (تکنولوژی مواد غذایی)

بررسی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در

مقایسه با محلول های شکر

به کوشش

ماریه مردانی

استادان راهنما:

دکتر عسگر فرحناکی

مهندس غلامرضا مصباحی

شهریور ماه ۱۳۹۲

به نام خدا

اظہار نامہ

اینجانب ماریہ مردانی (به شماره دانشجویی ۹۰۰۸۳۶) دانشجوی رشته علوم و صنایع غذایی، گرایش تکنولوژی مواد غذایی، دانشکده کشاورزی اظہار می‌کنم که این پایان نامہ حاصل پژوهش خود بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده نموده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین، اظہار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامہ ام تکراری نمی‌باشد و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه، دستاورد های آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامہ مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: ماریہ مردانی

تاریخ و امضا: ۹۲، ۸، ۱۸

به نام خدا

بررسی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیره، کنساتره و قند مایع
خرما در مقایسه با محلول های شکر

به کوشش

ماریه مردانی

پایان نامه ی

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

در رشته ی

علوم و صنایع غذایی - گرایش تکنولوژی مواد غذایی

دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته پایان نامه، با درجه ی: عالی

دکتر عسگر فرحناکی، دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد راهنما).....

مهندس غلامرضا مصباحی، استادیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد راهنما).....

دکتر مهسا مجدوبی، دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد مشاور).....

دکتر محمدتقی گلمکانی، استادیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد مشاور).....

دکتر جلال جمالیان نصرآبادی، استاد بخش علوم و صنایع غذایی (داور متخصص داخلی).....

شهریور ماه ۱۳۹۲

تقدیم به ...

به پدرم، بزرگ استادم که درس تلاش و زندگی را از او آموختم،
استوارترین پشتوانه زندگیم که همواره چتر محبتش بر سرم بوده ...

به مادرم، بلند تکیه گاهم، مظهر صبر و مهربانی که هرچه دارم از اوست،
دل انگیز ترین رایحه مهر، که دامان پر مهرش یگانه پناهم بوده ...

دو وجود مقدسی که توانشان رفت تا من به توانایی رسم ... آنان که فروغ
نگاهشان و گرمی کلامشان سرمایه های جاودانی زندگانیم است ...

سپاسگزاری

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند ... خداوند بزرگ را شاکرم که لطف خود را شامل حال من این بار را به منزل مقصود رسانده و کسانی را که در این راه به من یاری بسیار رساندند راضی و خشنود گردانم.

...

پس از پیمودن راه های فراوان که با حضور شیرین اساتید عزیزم، با راهنمایی ها و دغدغه های فراوانشان و شیطنت های زیبای آن دوران، نگاه های پدر و مادرم، با چشم های پر از برق شوق، و زیبایی حضور خواهرم الهه عزیز در کنارم، که خستگی های این راه را به امید و روشنی تبدیل کرده و برادر عزیزم علی، امیدوارم بتوانم در آینده نزدیک جوابگوی این همه محبت آن ها باشم.

اساتید عزیزم، جناب آقای دکتر عسگر فرحناکی استاد راهنمای بزرگووارم، انسانی با اخلاق، دید ظریف، راهنمایی های بی نظیرشان و کمک های فکری و علمی بالائی که در انجام این پژوهش داشتند که بسیاری از سختی ها را بر من آسان می نمود کمال تشکر را دارم. جناب آقای مهندس غلامرضا مصباحی استاد راهنمای دیگرم، استادی بزرگ منش که با احساس مسئولیت زیاد راهنمایی های عالی و بی دریغ و پیگیری های دلسوزانه خود به بهترین شکل ممکن مرا یاری نمودند کمال تشکر را به جا می . از اساتید مشاور عزیزم سرکار خانم دکتر مهسا مجذوبی جناب آقای دکتر محمدتقی گلمکانی که مرا در به ثمر نشاندن هرچه بهتر این مهم یاری رساندند بسیار متشکرم. جناب آقای دکتر جلال جمالیان نصرآبادی که قبول زحمت کرده و داوری این پایان نامه را به عهده گرفتند متشکرم. همچنین از اساتید و کارکنان بخش علوم و صنایع غذایی دانشگاه شیراز به دلیل راهنمایی و همیاریشان و همچنین از کارکنان محترم کارخانه قند مایع خرما مینو واقع در شهرک صنعتی شیراز به دلیل همکاریشان تشکر می نمایم.

از تک تک اعضای خانواده ام به خصوص پدر و مادر عزیزم، که همیشه پشتیبان من بوده و به هر آن چه رسیدم نتیجه مساعدت های بی چشم داشتشان است بسیار

در نهایت از تمامی دوستان و هم کلاسی های عزیزم که در طول این مدت آشنایی و مصاحبت با آن ها را داشتم و دو سالی شیرین با آن ها رقم خورد، به پاس محبت های بی دریغشان سپاسگزارم.

چکیده

بررسی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر

به کوشش:

ماریه مردانی

خرما میوه ای مغذی است. بخشی از خرما تولیدی به صورت درجه ۲ و ۳ بوده که قابل عرضه مستقیم به بازار نیستند. شیره، کنسانتره و قند مایع خرما از فراورده های به دست آمده از این خرماها می باشند. هدف از این پژوهش، تعیین خصوصیات مختلف این فراورده ها و محلول های آن ها در مقایسه با محلول های شکر است تا امکان جایگزینی آن ها با شکر مشخص شود و جایگاه بهتری در تولید محصولات غذایی پیدا کنند. به این منظور در ابتدا، ترکیبات شیمیایی و میزان عناصر معدنی، آنتی اکسیدان ها، ترکیبات فنلی و فلاوونوئیدی، هیدروکسی متیل فورفورال و قند ها تعیین شد. در مرحله دیگر، پس از تهیه محلول هایی از فراورده ها و شکر، نزدیک به غلظت های محصولات غذایی (بریکس ۱۲، ۳۵، ۶۵ و ۷۰ درجه) خصوصیات مانند pH، رنگ، دانسیته و ویژگی های حسی تعیین شد. در بخش دیگر، خصوصیات رئولوژیک و بافتی فراورده ها در غلظت های ۵۰، ۵۵، ۶۰ و ۶۵ درجه بریکس و در قسمت دیگر، خصوصیات رئولوژیک و بافتی محلول ها با حضور مقادیری از پکتین (صفر، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳٪) بررسی شد. نتایج نشان داد که فراورده های مذکور به ویژه شیره خرما منبع مناسبی از عناصر معدنی ضروری و ترکیبات عملگرا می باشند. pH همه محلول ها، کمتر از محلول های شکر بود، اما در بررسی رنگ، قند مایع خرما تا حد زیادی نتایج نزدیک به محلول های شکر را نشان داد. بررسی خصوصیات رئولوژیک محلول ها، مطابقت مناسب آن ها را با مدل پاورلا نشان داد و در همه نمونه ها با افزایش غلظت، افزایش شاخص قوام و کاهش ضریب رفتار جریان مشاهده شد و در نمونه های حاوی پکتین نیز همین روند در اثر افزایش مقدار پکتین مشاهده شد. از طرف دیگر، محلول های حاوی پکتین، رفتار رقیق شونده با برش نشان دادند. در مجموع می توان نتیجه گیری کرد که خصوصیات مختلف قند مایع خرما، آن را جایگزین مناسبی برای شکر نشان می دهد، البته با توجه به ارزش تغذیه ای بالاتر شیره خرما، استفاده از آن نیز برای محصولات غذایی دارای رنگ تیره قابل توصیه است.

فهرست مطالب

۱.....	فصل اول.....
۲.....	۱-۱. مقدمه: خرما.....
۳.....	۱-۱-۱. مراحل رشد خرما.....
۳.....	۲-۱-۱. ارزش تغذیه ای خرما.....
۸.....	۲-۱. تولید شیر، کنسانتره و قند مایع خرما به روش صنعتی.....
۱۱.....	۱-۲-۱. شیر خرما.....
۱۲.....	۲-۲-۱. قند مایع خرما.....
۱۳.....	۳-۱. قابلیت های استفاده از شیر و قند مایع خرما در تولید محصولات غذایی.....
۱۳.....	۴-۱. رفتار رئولوژیکی.....
۱۴.....	۵-۱. هیدروکلوئیدها.....
۱۴.....	۱-۵-۱. پکتین.....
۱۶.....	۶-۱. اهداف پژوهش.....
۱۸.....	فصل دوم: مروری بر تحقیقات پیشین.....
۱۹.....	۱-۲. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی.....
۲۱.....	۲-۲. بررسی فرایند استخراج و تصفیه.....
۲۷.....	۳-۲. بررسی رفتار رئولوژیکی آب میوه ها.....
۳۰.....	فصل سوم: مواد و روش ها.....
۳۱.....	۱-۳. مواد.....
۳۲.....	۲-۳. وسایل.....
۳۳.....	۳-۳. روش ها.....

- ۳۳-۱-۳-۳. تعیین خصوصیات شیمیایی شیر، کنسانتره و قند مایع خرما..... ۳۳
- ۳۳-۱-۳-۳. اندازه گیری درصد مواد جامد محلول (بریکس)..... ۳۳
- ۳۴-۱-۳-۳. اندازه گیری میزان رطوبت..... ۳۴
- ۳۵-۱-۳-۳. اندازه گیری میزان پروتئین..... ۳۵
- ۳۵-۱-۳-۳. اندازه گیری میزان خاکستر..... ۳۵
- ۳۶-۱-۳-۳. اندازه گیری میزان چربی..... ۳۶
- ۳۷-۱-۳-۳. اندازه گیری میزان کربوهیدرات..... ۳۷
- ۳۷-۱-۳-۳. اندازه گیری بعضی عناصر معدنی..... ۳۷
- ۳۷-۱-۳-۳. اندازه گیری pH نمونه ها..... ۳۷
- ۳۸-۱-۳-۳. تعیین میزان اسیدهای چرب..... ۳۸
- ۳۸-۱-۳-۳. تهیه متیل استر از اسید های چرب مربوطه..... ۳۸
- ۳۹-۱-۳-۳. تعیین هیدروکسی متیل فورفورال..... ۳۹
- ۴۰-۱-۳-۳. آماده سازی نمونه ها جهت تعیین هیدروکسی متیل فورفورال..... ۴۰
- ۴۰-۱-۳-۳. تهیه عصاره برای آزمون های تعیین خاصیت آنتی اکسیدانی، ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی..... ۴۰
- ۴۱-۱-۳-۳. تعیین میزان خاصیت آنتی اکسیدانی..... ۴۱
- ۴۱-۱-۳-۳. تعیین میزان فنل ها..... ۴۱
- ۴۲-۱-۳-۳. تعیین میزان فلاونوئید ها..... ۴۲
- ۴۲-۱-۳-۳. تعیین مقادیر قندهای گلوکز و فروکتوز موجود در خرما..... ۴۲
- ۴۳-۱-۳-۳. آماده سازی نمونه ها جهت تعیین میزان قند ها..... ۴۳
- ۴۳-۲-۳-۳. تهیه محلول های با غلظت های مختلف از نمونه های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما..... ۴۳
- ۴۳-۲-۳-۳. بررسی خواص رئولوژیک محلول های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در دماهای مختلف در مقایسه با محلول های شکر..... ۴۴
- ۴۳-۲-۳-۳. بررسی خواص بافتی محلول های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر..... ۴۶

۳-۲-۳-۳. بررسی تاثیر هیدروکلوئید پکتین بر خواص رئولوژیکی محلول های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما.....	۴۸
۴-۲-۳-۳. بررسی تاثیر هیدروکلوئید پکتین بر خصوصیات بافتی محلول های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما.....	۴۸
۳-۲-۳-۳. بررسی رنگ محلول ها با استفاده از روش عکس برداری.....	۴۹
۴-۲-۳-۳. اندازه گیری رنگ محلول ها با استفاده از اسپکتروفتومتری	۴۹
۵-۲-۳-۳. تعیین pH محلول ها.....	۵۰
۶-۲-۳-۳. بررسی خصوصیات حسی محلول ها.....	۵۱
۱-۶-۲-۳-۳. آموزش اعضای گروه ارزیابی چشایی و شرایط آزمایش.....	۵۱
۳-۳-۳. مراحل طرح تحقیق.....	۵۳
۳-۳-۳. آنالیز آماری.....	۵۴
فصل چهارم: نتایج و بحث.....	۵۵
۱-۴. بررسی ترکیبات شیمیایی شیر، کنسانتره و قند مایع خرما.....	۵۶
۲-۱-۴. تعیین میزان عناصر معدنی.....	۶۰
۳-۱-۴. اندازه گیری میزان اسیدهای چرب.....	۶۱
۴-۱-۴. تعیین میزان هیدروکسی متیل فورفورال.....	۶۵
۵-۱-۴. تعیین میزان خاصیت آنتی اکسیدانی.....	۷۰
۶-۱-۴. تعیین میزان ترکیبات فنلی.....	۷۲
۷-۱-۴. تعیین میزان ترکیبات فلاونوئیدی.....	۷۳
۸-۱-۴. تعیین مقادیر قندهای گلوکز و فروکتوز موجود در نمونه ها.....	۷۵
۲-۴. تهیه محلول های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول های شکر با غلظت های مختلف.....	۷۷
۱-۲-۴. بررسی رفتار رئولوژیکی.....	۷۷
۱-۱-۲-۴. اثر غلظت و دما بر خصوصیات رئولوژیکی محلول های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما.....	۷۷
۱-۱-۲-۴. بررسی ویسکوزیته ظاهری در مقابل سرعت برشی در نمونه ها.....	۸۲

- ۲-۱-۲-۴. بررسی خواص بافتی محلول ها..... ۸۷
- ۱-۲-۱-۲-۴. بررسی خواص بافتی محلول ها در مقایسه با محلول های شکر در دمای ۲۰-۱۸ درجه (دمای محیط) و در ۳ غلظت ۵۰ و ۶۰ و ۷۰ درجه بریکس..... ۸۹
- ۲-۲-۴. بررسی رفتار رئولوژیک نمونه ها در حضور هیدروکلئید ها..... ۹۲
- ۱-۲-۲-۴. بررسی میزان شاخص قوام (K) و ضریب رفتار جریان (n) با بریکس ۵۰ درجه و در حضور مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۳ پکتین در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد ۹۳
- ۲-۲-۲-۴. بررسی میزان شاخص قوام (K) و ضریب رفتار جریان (n) با بریکس ۵۰ درجه و در حضور مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۳ پکتین در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد ۹۶
- ۳-۲-۲-۴. بررسی میزان شاخص قوام (K) و ضریب رفتار جریان (n) با بریکس ۶۰ درجه و در حضور مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۳ پکتین در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد ۹۸
- ۴-۲-۲-۴. بررسی میزان شاخص قوام (K) و ضریب رفتار جریان (n) با بریکس ۶۰ درجه و در حضور مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۳ پکتین در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد ۱۰۱
- - - . بررسی ویسکوزیته ظاهری در مقابل سرعت برشی در حضور هیدروکلئید پکتین..... ۱۰۳
- ۳-۲-۴. بررسی خواص بافتی شیره کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در حضور هیدروکلئید ها..... ۱۰۷
- ۱-۳-۲-۴. بررسی خواص بافتی محلول ها در مقایسه با محلول های شکر در دمای ۲۰-۱۸ درجه (دمای محیط) و در غلظت ۵۰ درجه بریکس در حضور هیدروکلئید ها..... ۱۰۷
- ۲-۳-۲-۴. بررسی خواص بافتی محلول ها در مقایسه با محلول های شکر در دمای ۲۵ درجه (دمای محیط) و در غلظت ۶۰ درجه بریکس در حضور هیدروکلئید ها..... ۱۱۱
- ۴-۲-۴. تغییرات رنگ..... ۱۱۶
- ۱-۴-۲-۴. روند تغییرات پارامتر L (L – Value)..... ۱۱۹
- ۲-۴-۲-۴. روند تغییرات پارامتر a (a Value)..... ۱۲۰
- ۳-۴-۲-۴. روند تغییرات پارامتر b (b Value)..... ۱۲۱
- ۴-۴-۲-۴. روند تغییرات کلی رنگ (E)..... ۱۲۱
- ۵-۲-۴. اندازه گیری میزان رنگ بر اساس واحد ایکومزا با استفاده از اسپکتروفتومتر..... ۱۲۳
- ۶-۲-۴. اندازه گیری دانسیته..... ۱۲۵

۷-۲-۴. تعیین pH نمونه های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در دمای محیط.....	۱۲۶
۸-۲-۴. ارزیابی حسی نمونه های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در غلظت های مختلف با محلول شکر.....	۱۲۸
۱-۸-۲-۴. ارزیابی شیرینی نمونه های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در غلظت های مختلف با محلول شکر.....	۱۲۸
۲-۸-۲-۴. ارزیابی بافت و احساس دهانی نمونه های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در غلظت های مختلف با محلول شکر.....	۱۲۹
۳-۸-۲-۴. ارزیابی عطر نمونه های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در غلظت های مختلف با محلول شکر.....	۱۳۰
۴-۸-۲-۴. ارزیابی رنگ نمونه های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در غلظت های مختلف با محلول شکر.....	۱۳۱
۵-۸-۲-۴. ارزیابی شباهت نمونه های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما با محلول شکر.....	۱۳۲
۶-۸-۲-۴. پذیرش کلی نمونه های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول شکر.....	۱۳۳
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات.....	۱۳۵
۱-۵. نتیجه گیری.....	۱۳۶
۲-۵. پیشنهادات.....	۱۳۹
فهرست منابع.....	
پیوست ها.....	۱۵۳

فهرست جداول

- جدول ۱-۱. ترکیبات تشکیل دهنده خرما..... ۶
- جدول ۱-۴. درصد ترکیبات شیمیایی شیره، کنسانتره و قندمایع خرما..... ۵۶
- جدول ۲-۴. میزان املاح معدنی به دست آمده از شیره، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در ۶۰ درجه بریکس..... ۶۱
- جدول ۳-۴. ترکیب اسید های چرب موجود در شیره کنسانتره و قند مایع خرما..... ۶۴
- جدول ۴-۴. درصد کل اسید های چرب موجود در شیره کنسانتره و قند مایع خرما..... ۶۵
- جدول ۵-۴. میزان هیدروکسی متیل فورفورال در شیره، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر..... ۶۹
- جدول ۶-۴. تعیین میزان خاصیت آنتی اکسیدانی..... ۷۱
- . تعیین میزان ترکیبات فنلی موجود در شیره، کنسانتره و قند مایع خرما..... ۷۳
- جدول ۸-۴. تعیین میزان فلاونوئیدها..... ۷۴
- جدول ۹-۴. میزان قندهای گلوکز و فروکتوز در شیره، کنسانتره و قند مایع خرما..... ۷۷
- جدول ۱۰-۴. مقایسه میانگین های مقادیر K و n بدست آمده از شیره خرما در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و غلظت های مختلف..... ۸۰
- جدول ۱۱-۴. مقایسه میانگین های مقادیر K و n بدست آمده از کنسانتره خرما در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و غلظت های مختلف..... ۸۱
- جدول ۱۲-۴. مقایسه میانگین های مقادیر K و n بدست آمده از قند مایع خرما در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و غلظت های مختلف..... ۸۱
- جدول ۱۳-۴. مقایسه میانگین های مقادیر K و n بدست آمده از محلول شکر در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و غلظت های مختلف..... ۸۲

جدول ۴-۱۴. بررسی خصوصیات بافتی شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در همان غلظت ها..... ۹۱

جدول ۴-۱۵. بررسی میزان K و n در شیره خرما با بریکس ۵۰ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۴

جدول ۴-۱۶. بررسی میزان K و n در کنسانتره خرما با بریکس ۵۰ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۴

جدول ۴-۱۷. بررسی میزان k و n در قند مایع خرما با بریکس ۵۰ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۵

جدول ۴-۱۸. بررسی میزان k و n در محلول شکر با بریکس ۵۰ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۵

جدول ۴-۱۹. بررسی میزان k و n در شیره خرما با بریکس ۵۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۶

جدول ۴-۲۰. بررسی میزان k و n در کنسانتره خرما با بریکس ۵۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۷

جدول ۴-۲۱. بررسی میزان k و n در قند مایع خرما با بریکس ۵۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۷

جدول ۴-۲۲. بررسی میزان k و n در محلول شکر با بریکس ۵۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۸

جدول ۴-۲۳. بررسی میزان k و n در محلول شیره خرما با بریکس ۶۰ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۹

جدول ۴-۲۴. بررسی میزان k و n در کنسانتره خرما با بریکس ۶۰ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۹۹

جدول ۴-۲۵. بررسی میزان k و n در قند مایع خرما با بریکس ۶۰ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۱۰۰

جدول ۴-۲۶. بررسی میزان k و n در محلول شکر با بریکس ۶۰ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۱۰۰

جدول ۴-۲۷. بررسی میزان k و n در محلول شیره خرما با بریکس ۶۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱٪، ۰/۲٪ و ۰/۳٪ پکتین..... ۱۰۱

جدول ۴-۲۸. بررسی میزان k و n در کنسانتره با بریکس ۶۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۳ پکتین.....	۱۰۲
جدول ۴-۲۹. بررسی میزان k و n در قند مایع با بریکس ۶۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۳ پکتین.....	۱۰۲
جدول ۴-۳۰. بررسی میزان k و n در محلول شکر با بریکس ۶۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و در حضور مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۳ پکتین.....	۱۰۳
جدول ۴-۳۱. بررسی Firmness شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در بریکس ۵۰ درجه و در حضور درصدهای مختلفی از پکتین.....	۱۰۸
جدول ۴-۳۲. بررسی Consistency شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در بریکس ۵۰ درجه و در حضور درصدهای مختلفی از پکتین.....	۱۰۹
جدول ۴-۳۳. بررسی Cohesiveness شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در بریکس ۵۰ درجه و در حضور درصدهای مختلفی از پکتین.....	۱۱۰
جدول ۴-۳۴. بررسی Index of viscosity شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در بریکس ۵۰ درجه و در حضور درصدهای مختلفی از پکتین.....	۱۱۱
جدول ۴-۳۵. بررسی Firmness شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در بریکس ۶۰ درجه و در حضور درصدهای مختلفی از پکتین.....	۱۱۳
جدول ۴-۳۶. بررسی Consistency شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در بریکس ۶۰ درجه و در حضور درصدهای مختلفی از پکتین.....	۱۱۴
جدول ۴-۳۷. بررسی Cohesiveness شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در بریکس ۶۰ درجه و در حضور درصدهای مختلفی از پکتین.....	۱۱۵
جدول ۴-۳۸. بررسی Index of viscosity شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در بریکس ۶۰ درجه و در حضور درصدهای مختلفی از پکتین.....	۱۱۶
جدول ۴-۳۹. روند تغییرات رنگ شیره، کنسانتره و قند مایع خرما در مقایسه با محلول های شکر در دمای محیط و بریکس های متفاوت.....	۱۱۸
جدول ۴-۴۰. تغییرات کلی رنگ (E) در شیره، کنسانتره و قند مایع خرما.....	۱۲۳
جدول ۴-۴۱. اندازه گیری رنگ محلول ها با استفاده از اسپکتروفتومتر بر حسب واحد ایکومزا	۱۲۴

جدول ۴-۴۲. میزان وزن مخصوص (دانسیته) شیر، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در بریکس های متفاوت (Kg/lit).....۱۲۶

جدول ۴-۴۳. pH شیر، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در بریکس های متفاوت در دمای محیط.....۱۲۷

جدول ۴-۴۴. نتایج ارزیابی حسی شیرینی شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در درجه بریکس های ۱۲، ۳۵ و ۶۵ در مقایسه با نمونه کنترل.....۱۲۹

جدول ۴-۴۵. نتایج ارزیابی حسی بافت شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در درجه بریکس های ۱۲، ۳۵ و ۶۵ در مقایسه با نمونه کنترل.....۱۳۰

جدول ۴-۴۶. نتایج ارزیابی حسی عطر شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در درجه بریکس های ۱۲، ۳۵ و ۶۵ در مقایسه با نمونه کنترل.....۱۳۱

جدول ۴-۴۷. نتایج ارزیابی حسی رنگ شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در درجه بریکس های ۱۲، ۳۵ و ۶۵ در مقایسه با نمونه کنترل.....۱۳۲

جدول ۴-۴۸. نتایج ارزیابی حسی شباهت به شکر نمونه های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در درجه بریکس های ۱۲، ۳۵ و ۶۵ در مقایسه با نمونه کنترل.....۱۳۳

جدول ۴-۴۹. نتایج حسی پذیرش کلی نمونه های شیر، کنسانتره و قند مایع خرما در درجه بریکس های ۱۲، ۳۵ و ۶۵ در مقایسه با نمونه کنترل.....۱۳۴

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱. نمودار ساده و خلاصه ای از مراحل تولید شیر، کنسانتره و قند مایع خرما..... ۱۱
- شکل ۱-۳. تصویری از رفراکتومتر دیجیتال..... ۳۴
- شکل ۲-۳. تصویری از دستگاه کروماتوگرافی گازی..... ۳۹
- شکل ۳-۳. تصویری از ویسکومتر بروکفیلد..... ۴۵
- شکل ۴-۳. نمایی از اسپیندل مخروطی و قرارگیری نمونه در ویسکومتر..... ۴۶
- شکل ۵-۳. تصویری از دستگاه بافت سنج TA-X2..... ۴۷
- شکل ۶-۳. نمایی شماتیک از پروب دستگاه و نحوه قرارگیری نمونه زیر پروب در آزمون Back extrusion..... ۴۷
- شکل ۷-۳. مراحل طرح پژوهش..... ۵۳
- شکل ۱-۴. کروماتوگرام اسیدهای چرب مربوط به شیر خرما..... ۶۲
- شکل ۲-۴. کروماتوگرام اسیدهای چرب مربوط به کنسانتره خرما..... ۶۳
- شکل ۳-۴. کروماتوگرام اسیدهای چرب مربوط به قند مایع خرما..... ۶۳
- شکل ۴-۴. کروماتوگرام هیدروکسی متیل فورفورال در شیر خرما با استفاده از دستگاه HPLC..... ۶۷
- شکل ۵-۴. کروماتوگرام هیدروکسی متیل فورفورال در کنسانتره خرما با استفاده از دستگاه HPLC..... ۶۷
- شکل ۶-۴. کروماتوگرام هیدروکسی متیل فورفورال در قند مایع خرما با استفاده از دستگاه HPLC..... ۶۸
- شکل ۷-۴. کروماتوگرام هیدروکسی متیل فورفورال در محلول سوکروز با استفاده از دستگاه HPLC..... ۶۸

- شکل ۴-۸. کروماتوگرام میزان و نوع قندهای شیره خرما با استفاده از دستگاه HPLC.
 ۷۵.....
- شکل ۴-۹. کروماتوگرام میزان و نوع قندهای کنسانتره خرما با استفاده از دستگاه HPLC.
 ۷۶.....
- شکل ۴-۱۰. کروماتوگرام میزان و نوع قندهای قند مایع خرما با استفاده از دستگاه HPLC.
 ۷۶.....
- شکل ۴-۱۱. تغییرات تنش برشی در برابر سرعت برشی برای نمونه شیره خرما به عنوان تابعی از بریکس های متفاوت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.....
 ۸۳.....
- شکل ۴-۱۲. تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت برشی برای نمونه شیره خرما به عنوان تابعی از بریکس های متفاوت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.....
 ۸۳.....
- شکل ۴-۱۳. تغییرات تنش برشی در برابر سرعت برشی برای نمونه قند مایع خرما به عنوان تابعی از بریکس های متفاوت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.....
 ۸۴.....
- شکل ۴-۱۴. تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت برشی برای نمونه قند مایع خرما به عنوان تابعی از بریکس های متفاوت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.....
 ۸۴.....
- شکل ۴-۱۵. تغییرات تنش برشی در برابر سرعت برشی برای محلول های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در بریکس ۵۵ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.....
 ۸۵.....
- شکل ۴-۱۶. تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت برشی برای محلول های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در بریکس ۵۵ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.....
 ۸۵.....
- شکل ۴-۱۷. تغییرات تنش برشی در برابر سرعت برشی برای محلول های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در بریکس ۶۵ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.....
 ۸۶.....
- شکل ۴-۱۸. تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت برشی برای محلول های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در بریکس ۵۵ درجه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.....
 ۸۶.....
- شکل ۴-۱۹. پارامتر Firmness در آزمون Back Extrusion.....
 ۸۷.....

شکل ۴-۲۰. پارامتر Consistency در آزمون Back Extrusion.....۸۸

شکل ۴-۲۱. پارامتر Cohesiveness در آزمون Back Extrusion.....۸۸

شکل ۴-۲۲. پارامتر Index of viscosity در آزمون Back Extrusion.....۸۹

شکل ۴-۲۳. بررسی تغییرات نیرو در برابر زمان در محلول های شیره، کنسانتره و قند مایع خرما و محلول شکر در بریکس ۷۰ درجه و دمای ۱۸-۲۰ درجه سانتی گراد.....۹۰

شکل ۴-۲۴. بررسی تغییرات نیرو در برابر زمان در محلول شیره در بریکس های ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه و دمای ۱۸-۲۰ درجه سانتی گراد.....۹۰

شکل ۴-۲۵. تغییرات تنش برشی در برابر سرعت برشی برای محلول شیره، در بریکس ۵۰ درجه، در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و در حضور مقادیر مختلفی از پکتین.....۱۰۴

شکل ۴-۲۶. تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت برشی برای محلول شیره، در بریکس ۵۰ درجه، در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و در حضور مقادیر مختلفی از پکتین.....۱۰۴

شکل ۴-۲۷. تغییرات تنش برشی در برابر سرعت برشی برای محلول شیره در بریکس ۵۰ درجه در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد و در حضور مقادیر مختلفی از پکتین.....۱۰۵

شکل ۴-۲۸. تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت برشی برای محلول شیره، در بریکس ۵۰ درجه، در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد و در حضور مقادیر مختلفی از پکتین.....۱۰۵

شکل ۴-۲۹. تغییرات تنش برشی در برابر سرعت برشی برای محلول شیره، در بریکس ۶۰ درجه، در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و در حضور مقادیر مختلفی از پکتین.....۱۰۶

شکل ۴-۳۰. تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت برشی برای محلول شیره، در بریکس ۶۰ درجه، در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و در حضور مقادیر مختلفی از پکتین.....۱۰۶

شکل ۴-۳۱. بررسی تغییرات نیرو در برابر زمان در شیره خرما با بریکس ۶۰ درجه و در حضور درصد هایی از پکتین در دمای ۱۸-۲۰ درجه سانتی گراد.....۱۱۲

فهرست پیوست ها

کروماتوگرام محلول های استاندارد حاصل از دستگاه HPLC

- شکل ۱. کروماتوگرام محلول استاندارد HMF ۲۶۰ ppm با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۵.....
- شکل ۲. کروماتوگرام محلول استاندارد HMF ۱۰ ppm با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۵.....
- شکل ۳. کروماتوگرام محلول استاندارد HMF ۵ ppm با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۵.....
- شکل ۴. کروماتوگرام محلول استاندارد HMF ۳ ppm با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۶.....
- شکل ۵. کروماتوگرام محلول استاندارد HMF ۳ ppm با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۶.....
- شکل ۶. کروماتوگرام محلول استاندارد HMF ۰/۸ ppm با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۶.....
- شکل ۷. کروماتوگرام محلول استاندارد HMF ۰/۵ ppm با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۷.....
- شکل ۸. کروماتوگرام محلول استاندارد HMF ۰/۲۵ ppm با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۷.....
- شکل ۹. کروماتوگرام محلول استاندارد / % برای تعیین قندها با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۷.....
- شکل ۱۰. کروماتوگرام محلول استاندارد / % برای تعیین قندها با استفاده از دستگاه HPLC
۱۵۸.....