



٤١١٢



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

روزنامه صنعت اصفهان
شماره ۱۳۸۱ / ۴ / ۲۶

۱۳۸۱ / ۴ / ۲۶

بررسی اثر بسته بندی و انبارمانی بر روی کیفیت و طول عمر
دورقم سیب درختی سمیرم

پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی

رؤیا بهشتی

استاد راهنما

دکتر شهرام دخانی

۱۳۷۹

۴۱۱/۶



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

وزارتخانه استواران علم ایران
سید محمد آقا

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی

تحت عنوان

بررسی اثر بسته بندی و انبارمانی بر روی کیفیت و طول عمر

دورقم سیب درختی سمیرم

در تاریخ ۷۹/۱۲/۱ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهائی قرار گرفت.

دکتر شهرام دخانی

۱- استاد راهنمای پایان نامه

دکتر محمد شاهدی

۲- استاد مشاور پایان نامه

دکتر غلامحسین کبیر

۳- استاد مشاور پایان نامه

دکتر جواد کرمانست

۴- استاد داور

دکتر منصور رجائی

۵- استاد داور

دکتر شهرام دخانی

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده

تشکر و قدردانی

«ستایش خدای را که ما را بر این مقام رهنمایی کرد که اگر هدایت و لطف الهی نبود ما بخود در این مقام راه نمی‌یافتیم.»
«سوره اعراف، آیه ۴۳»

کدامین کل زیغ زندگانی توانم هدیه آوردن برایت؟

کدامین در ز دریای محبت توانم ریفت این ۴۰ زیربایت؟

کدامین شکر ای یار یگانه بود شکرانه مهر و وفایت؟

اکنون که با استعانت و عنایات حضرت حق تدوین و نگارش این رساله پایان یافته است و در به فرجام رسیدن این مهم از گنجینه علم و حکمت و سرچشمه بذل و معرفت بزرگانگی بهره برده‌ام، بر خود واجب می‌دانم از تمامی آن بزرگواران کمال تشکر و قدردانی را بنمایم با اینکه می‌دانم فراتر از توان بیان و کلام قاصر من است ولی امیدوارم مراتب امتنان و احترام مرا برساند.

ابتدا از بزرگترین اساتید زندگیم، پدر و مادر گرانقدرم که رنج دوران تحصیل مرا تحمل نمودند و گذر از این سرمنزله را برابم میسر گردانیدند و همواره مشوق من در فراگیری علم و دانش بوده‌اند بینهایت سپاسگزارم. با تمامی وجود از مقام شامخ استاد راهنمای اندیشمند و فرهیخته، سرپرست محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر شهرام دخانی که مرا در پیشبرد و به اتمام رسانیدن این تحقیق صبورانه یاری فرمودند و با راهنمایی‌های ارزنده و بی‌دریغ خویش این رساله را مزین نمودند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

در نهایت خلوص از استاد مشاور فرزانه، مدیر محترم گروه علوم و صنایع غذایی جناب آقای دکتر محمد شاهدی که همواره از تجارب علمی و حمایت ایشان در کلیه مراحل تحقیق برخوردار بوده‌ام صمیمانه قدردانی می‌نمایم. در اوج فروتنی از استاد مشاور گرانمایه، معاونت محترم آموزشی جناب آقای دکتر غلامحسین کبیر که از نظرات و توصیه‌های ارزشمندشان بهره‌مند بوده‌ام صمیمانه تشکر می‌نمایم.

از اساتید ارجمند گروه علوم و صنایع غذایی جناب آقای دکتر رضا شکرانی و جناب آقای دکتر جواد کرامت که سعادت و افتخار شاگردی آنها را داشته و از محضرشان کسب فیض نموده‌ام نهایت تشکر و قدردانی را دارم. از جناب آقای مهندس بهرامی کارشناس محترم آزمایشگاه پژوهشی علوم و صنایع غذایی که با وجود مشغله کاری فراوان بطور مستمر، خستگی‌ناپذیر و دلسوزانه در کلیه مراحل تحقیق گره‌گشای مشکلات من بوده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم. از همکاری‌های آقای ردانی پور و آقای مولایی نیز متشکرم.

از پرسنل محترم سردخانه بهار بویژه جناب آقای مهندس استکی و سرکار خانم مهندس کلباسی بخاطر بذل بی‌دریغ علم و تجربه و همکاری صمیمانه‌شان سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر کریمیان اقبال و سرکار خانم مهندس مهدی‌زاده که در این دو سال و اندی دوری از خانواده همواره از راهنمایی‌ها، نصایح و دلگرمی‌هایشان برخوردار بوده‌ام بینهایت متشکرم.

از تمامی دوستان و یاوران دوران تحصیل و کلیه عزیزانی که افتخار مصاحبت و همفکریشان را داشته‌ام، حتی کسانی که در حد یک کلمه به من آموختند و در این مجال فرصت ذکر نام یکایکشان نیست سپاسگزارم، یاد و خاطره آنها همیشه در ذهن من و همراه با این پایان نامه خواهد بود.

از خداوند منان خواهانم همانطور که توفیق آموختنم داد، افتخار خدمت به خانواده و کشورم را نیز عطا فرماید.

سلیده (۲) بهشتی

اسفندماه ۱۳۷۹

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق

موضوع این پایان نامه (رساله) متعلق به

دانشگاه صنعتی اصفهان است.

بخشی از هزینه اجرایی این تحقیق از سوی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

تأمین و پرداخت گردیده است که بدین وسیله

تشکر و قدردانی می‌گردد.

تقدیم به :

روح بلند و روان پاک برادریم

مادریم که سبزینه حیات است

و

دریای بیگران عشق و عطفوت

بدریم که آینه آفتاب است

و

سرچشمه صبر و استقامت

و به پاس

محبت‌های بی دریغ و فداکاری‌های بی بدیلشان

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
شش	فهرست مطالب
ده	فهرست اشکال
چهارده	فهرست جداول
۱	چکیده

فصل اول : مقدمه

۲	۱-۱- کلیات
۲	۱-۱-۱- تولید جهانی سیب
۳	۱-۱-۲- تولید سیب در ایران
۵	۱-۱-۳- تولید سیب در اصفهان
۵	۱-۱-۴- ضایعات سیب در ایران
۷	۲-۱- مشخصات کلی سیب
۸	۳-۱- شرایط تولید سیب
۸	۴-۱- ارقام سیب
۹	۱-۴-۱- سیب زرد لبنانی
۹	۱-۴-۲- سیب قرمز لبنانی
۱۰	۵-۱- تشریح میوه سیب
۱۰	۶-۱- ترکیبات شیمیایی میوه سیب
۱۵	۷-۱- فیزیولوژی میوه سیب پس از برداشت
۱۵	۱-۷-۱- نمو فیزیولوژیکی میوه سیب
۱۷	۲-۷-۱- تشخیص زمان مناسب برداشت میوه سیب
۲۱	۳-۷-۱- تغییرات متابولیکی هنگام رسیدن میوه

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲۴	۸-۱- صدمات و نارسایی های میوه سیب
۲۷	۹-۱- شرایط نگهداری میوه سیب در انبار سرد
۲۷	۱-۹-۱- درجه حرارت
۲۸	۱-۹-۲- رطوبت نسبی
۲۹	۱-۹-۳- تهویه
۲۹	۱۰-۱- بررسی اثر بسته بندی و انبار سرد بر روی سیب
۳۰	۱-۱۰-۱- کل مواد جامد محلول و قندهای کل
۳۱	۱-۱۰-۲- اسیدیته قابل تیتر بر حسب اسید مالیک
۳۱	۱-۱۰-۳- پروتئین محلول
۳۱	۱-۱۰-۴- کل فنلها
۳۲	۱-۱۰-۵- پکتین بصورت پکتات کلسیم
۳۲	۱-۱۰-۶- فعالیت آنزیم های پلی گالاکتوروناز و سلولاز
۳۲	۱۱-۱- بررسی اثر انبار با اتمسفر کنترل شده بر روی سیب
۳۷	۱۲-۱- درجه بندی و بسته بندی سیب برداشت شده
۴۰	۱۳-۱- بررسی اثر بسته بندی بر روی سیب
۴۰	۱-۱۳-۱- سرعت تنفس
۴۰	۱-۱۳-۲- کاهش وزن
۴۰	۱-۱۳-۳- مواد جامد محلول و قندهای کل
۴۰	۱-۱۳-۴- اسیدیته قابل تیتر بر حسب مالیک
۴۰	۱-۱۳-۵- سفتی بافت
۴۱	۱۴-۱- بررسی اثر بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده بر روی سیب

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	فصل دوم: مواد و روشها
۴۳	۱-۲- کلیات
۴۴	۲-۲- مواد و تجهیزات
۴۴	۱-۲-۲- مواد
۴۵	۲-۲-۲- دستگاهها
۴۷	۳-۲- نحوه برداشت، درجه بندی، بسته بندی، انبارمانی و نمونه برداری
۴۷	۱-۳-۲- نحوه برداشت
۴۸	۲-۳-۲- نحوه درجه بندی
۴۸	۳-۳-۲- نحوه بسته بندی
۴۹	۴-۳-۲- نحوه انبارمانی
۴۹	۵-۳-۲- نحوه نمونه برداری
۴۹	۴-۲- آزمایشات انجام شده
۴۹	۱-۴-۲- آزمایشات شیمیایی
۵۴	۲-۴-۲- آزمایشات فیزیکی
۵۵	۳-۴-۲- آزمایشات میکروبی
۵۶	۵-۲- روش های تجزیه و تحلیل آماری داده ها

فصل سوم: نتایج و بحث

۵۷	۱-۳- بررسی اثر بسته بندی و انبارمانی بر خصوصیات شیمیایی دو رقم سیب درختی سمیرم
۵۷	۱-۱-۳- تست رسیدگی نشاسته - ید (شاخص شیمیایی برداشت سیب)
۵۹	۲-۱-۳- ارزیابی تغییرات کل مواد جامد محلول (بریکس)
۶۴	۳-۱-۳- ارزیابی تغییرات اسیدیته قابل تیتر بر حسب اسید مالیک

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۶۸	۳-۱-۴- ارزیابی تغییرات pH
۷۲	۳-۱-۵- ارزیابی تغییرات ماده خشک
۷۶	۳-۱-۶- اندازه گیری فندهای اصلی با سیستم کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا
۹۵	۳-۱-۷- اندازه گیری اسیدهای آلی با سیستم کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا
۱۱۱	۳-۲- بررسی اثر بسته بندی و انبارمانی بر خصوصیات فیزیکی دو رقم سیب درختی سمیرم
۱۱۱	۳-۲-۱- ارزیابی تغییرات نقطه تسلیم (Y.P.) و مقاومت بافت در نقطه تسلیم (Y.P.S.)
	۳-۲-۲- ارزیابی تغییرات نیروی لازم برای نفوذ پروب در بافت (P.F.) و تنش لازم برای نفوذ آن
۱۱۷	(P.S.) تا عمق ۰/۲ سانتی متر
۱۲۳	۳-۳- بررسی اثر بسته بندی و انبارمانی بر خصوصیات میکروبی دو رقم سیب درختی سمیرم

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۲۷	۴-۱- جمع بندی کلی
۱۲۸	۴-۲- پیشنهادات

۱۳۸	منابع
-----	-------

چکیده انگلیسی

فهرست اشکال

صفحه

اشکال

- شکل ۱-۱ ساختار میوه سیب ۱۱
- شکل ۱-۲- مراحل رشد و نمو، تنفس، غلظت اتیلن داخلی و عمر انباری میوه سیب نسبت به زمان ۱۵
- شکل ۱-۳- نمونه‌ای از تست نشاسته - ید بعنوان یکی از شاخص‌های شیمیایی برداشت در سیب اسپارتان ۲۰
- شکل ۱-۴- آلودگی قارچی سیب انباری به کپک *Penicillium expansum* ۲۶
- شکل ۱-۵- آلودگی قارچی سیب به کپک *Penicillium expansum* ۲۶
- شکل ۱-۶- ساختمان مولکولی سم پاتولین ۲۷
- شکل ۱-۷- برش افقی سیب سرمازده ۲۸
- شکل ۱-۸- نمایی از انبار با اتمسفر کنترل شده ۳۳
- شکل ۱-۹- صدمه ناشی از اکسیژن پایین در سیب ۳۶
- شکل ۱-۱۰- صدمه CO₂ داخلی در سیب ۳۷
- شکل ۱-۱۱- صدمه CO₂ خارجی در سیب ۳۸
- شکل ۲-۱- نمایی از دستگاه HPLC ۴۶
- شکل ۲-۲- نمایی از دستگاه اینستران ۴۶
- شکل ۲-۳- آزمایش پترومتری با دستگاه اینستران بر روی نمونه سیب آماده شده ۵۵
- شکل ۳-۱- تأثیر مدت زمان انبارداری بر میزان تیگرگی (فاصله لبه خارجی تا مرکز برحسب سانتی‌متر) ناشی از تست رسیدگی نشاسته - ید در ارقام سیب زرد و قرمز لبنانی ۵۹
- شکل ۳-۲- تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان بریکس (TSS) در مدت زمان انبارداری ۶۳
- شکل ۳-۳- تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان بریکس (TSS) در هر سه بسته بندی ۶۳
- شکل ۳-۴- تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان بریکس (TSS) در هر دو رقم ۶۴
- شکل ۳-۵- تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان اسیدیته قابل تیتر برحسب اسید مالیک در مدت زمان انبارداری ۶۷
- شکل ۳-۶- تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان اسیدیته قابل تیتر برحسب اسید مالیک در هر سه

فهرست اشکال

صفحه

اشکال

- بسته بندی ۶۸
- شکل ۳-۷- تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان اسیدیته قابل تیتراژ بر حسب اسید مالیک در هر دو رقم ۶۹
- شکل ۳-۸- تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان pH در مدت زمان انبارداری ۷۱
- شکل ۳-۹- تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان pH در هر سه بسته بندی ۷۲
- شکل ۳-۱۰- تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان pH در هر دو رقم ۷۳
- شکل ۳-۱۱- تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان ماده خشک در مدت زمان انبارداری ۷۵
- شکل ۳-۱۲- منحنی استاندارد ساکارز، تجزیه و محاسبه شده با دستگاه HPLC ۷۸
- شکل ۳-۱۳- منحنی استاندارد گلوکز، تجزیه و محاسبه شده با دستگاه HPLC ۷۹
- شکل ۳-۱۴- منحنی استاندارد فروکتوز، تجزیه و محاسبه شده با دستگاه HPLC ۸۰
- شکل ۳-۱۵- کروماتوگرام HPLC فندهای اصلی استاندارد ساکارز، گلوکز و فروکتوز ۸۱
- شکل ۳-۱۶- کروماتوگرام HPLC فندهای اصلی موجود در نمونه سیب زرد لبنانی ۸۲
- شکل ۳-۱۷- کروماتوگرام HPLC فندهای اصلی موجود در نمونه سیب قرمز لبنانی ۸۳
- شکل ۳-۱۸- تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان ساکارز در مدت زمان انبارداری ۸۵
- شکل ۳-۱۹- تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان ساکارز در هر سه بسته بندی ۸۶
- شکل ۳-۲۰- تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان ساکارز در هر دو رقم ۸۶
- شکل ۳-۲۱- تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان گلوکز در مدت زمان انبارداری ۸۹
- شکل ۳-۲۲- تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان گلوکز در هر سه بسته بندی ۹۰
- شکل ۳-۲۳- تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان گلوکز در هر دو رقم ۹۱
- شکل ۳-۲۴- تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان فروکتوز در مدت زمان انبارداری ۹۴
- شکل ۳-۲۵- تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان فروکتوز در هر سه بسته بندی ۹۴
- شکل ۳-۲۶- تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان فروکتوز در هر دو رقم ۹۵

فهرست اشکال

صفحه

اشکال

- شکل ۳-۲۷ - منحنی استاندارد اسید سیتریک، تجزیه و محاسبه شده با دستگاه HPLC ۹۷
- شکل ۳-۲۸ - منحنی استاندارد اسید ال - مالیک، تجزیه و محاسبه شده با دستگاه HPLC ۹۸
- شکل ۳-۲۹ - کروماتوگرام HPLC استاندارد ال - ایزوسیتریک، سیتریک، ال - مالیک و شیکیمیک .. ۹۹
- شکل ۳-۳۰ - کروماتوگرام HPLC اسیدهای آلی موجود در نمونه سیب زرد لبنانی ۱۰۰
- شکل ۳-۳۱ - کروماتوگرام HPLC اسیدهای آلی موجود در نمونه سیب قرمز لبنانی ۱۰۱
- شکل ۳-۳۲ - تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان اسید سیتریک در مدت انبارداری ۱۰۴
- شکل ۳-۳۳ - تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان اسید سیتریک در هر سه بسته بندی ۱۰۵
- شکل ۳-۳۴ - تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان اسید سیتریک در هر دو رقم ۱۰۶
- شکل ۳-۳۵ - تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان اسید ال - مالیک در مدت زمان انبارداری ۱۰۹
- شکل ۳-۳۶ - تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان اسید ال - مالیک در هر سه بسته بندی ۱۱۰
- شکل ۳-۳۷ - تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان اسید ال - مالیک در هر دو رقم ۱۱۰
- شکل ۳-۳۸ - تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان نقطه تسلیم (Y.P.) بافت سیب در هر سه بسته بندی ۱۱۵
- شکل ۳-۳۹ - تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان مقاومت بافت سیب در نقطه تسلیم (Y.P.S.) در هر سه بسته بندی ۱۱۵
- شکل ۳-۴۰ - تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان نقطه تسلیم (Y.P.) بافت سیب در هر دو رقم ۱۱۶
- شکل ۳-۴۱ - تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان مقاومت بافت سیب در نقطه تسلیم (Y.P.S.) در هر دو رقم ۱۱۶
- شکل ۳-۴۲ - تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان نیروی لازم برای نفوذ پروب در بافت سیب (P.F.) در هر سه بسته بندی ۱۲۰
- شکل ۳-۴۳ - تأثیر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر میزان تنش لازم برای نفوذ پروب در بافت سیب

فهرست اشکال

صفحه

اشکال

- ۱۲۰ (P.S.) در هر سه بسته بندی
- شکل ۳-۴۴- تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان نیروی لازم برای نفوذ پروب در بافت سیب
- ۱۲۱ (P.F.) در هر دو رقم
- شکل ۳-۴۵- تأثیر نوع بسته بندی و مدت زمان انبارداری بر میزان تنش لازم برای نفوذ پروب در بافت سیب
- ۱۲۱ (P.S.) در هر دو رقم
- شکل ۳-۴۶- منحنی های دستگاه اینستران مربوط به آزمایش پترومتری سیب زرد لبنانی (I) و قرمز لبنانی (II).....
- ۱۲۲ (II) لبنانی
- شکل ۳-۴۷- آلودگی قارچی سیب قرمز لبنانی (R) و زرد لبنانی (G) در بسته بندی صندوق چوبی (B)، کارتن مقوایی (C) و نایلون پلاستیکی (P) پس از هشت ماه انبارداری
- ۱۲۴ مقوایی (C) و نایلون پلاستیکی (P) پس از هشت ماه انبارداری
- شکل ۳-۴۸- تأثیر نوع بسته بندی و رقم بر میزان CFU در مدت زمان انبارداری
- ۱۲۶ در مدت زمان انبارداری