





دانشگاه گیلان

دانشکده کشاورزی

گروه علوم باغبانی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته باغبانی

عنوان

تاثیر تیمار پیش و پس از برداشت کلرید کلسیم بر خصوصیات کیفی و افزایش
عمر نگهداری توت فرنگی رقم کردستان

استاد راهنما

دکتر منصور غلامی

اساتید مشاور

دکتر محمود اثنی عشری

مهندس فرهاد کرمی

پژوهشگر

مصطفی عطری

تابستان ۸۶

کتابخانه تخصصی باغبانی
گروه علوم باغبانی
دانشکده کشاورزی
دانشگاه گیلان

۱۳۸۶ / ۱۲ / ۲۵

۹۳۵۶۲

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

و

همسر محترم

تشکر و تقدیر

سپاس بی متنها خداوند یکتا را سزاست، بخشنده ای که در تمامی لحظات حیاتم، لطف و مهربانی بی بدیلش مرا شرمسار نموده و توان سپاس از نعماتش از عهده موجودات بر نمی آید.

از دست و زبان که برآید کز عهده شکرش به درآید

اکنون که به لطف خاصه باریتعالی توانستم مرحله ای دیگر از زندگیم را پشت سر گذارم، بر خود لازم می دانم از همه کسانی که در پیمودن این مسیر مرا یاری نموده اند، قدردانی نمایم.

از خانواده خوب و مهربانم که ه ۳۰ در زمان تحصیل وهم در طول زندگی ام، مرا یاری رسانده اند قدردانی می نمایم. از همسر دلسوز و مهربانم که در این راه پشتیبان همیشگی من بوده، سپاسگزارم. از استاد راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر منصور غلامی سپاسگزارم. نه تنها دانش از ایشان آموختم بلکه رفتار و منش انسانی را نیز از محضرشان فرا گرفته ام. این سالها همواره برای من تجارب گرانقدری خواهد بود.

از اساتید مشاورم محترم، آقای دکتر محمود اثنی عشری و آقای مهندس فرهاد کرمی به پاس تمامی کمک ها و زحماتشان برای پیشبرد این تحقیق، تشکر و قدر دانی می نمایم.

از آقای محمدی مسئول امور عمومی دانشکده و همچنین از دوستان عزیزم خانم ها مهر والسادات متغیر، مریم مشتاقی و آقایان محمد فتاحی، بابک ولی زاده و محسن سالار پیشه به خاطر زحماتشان قدردانی می نمایم.

یادگیری تنها ثروتی است که چپاولگران نمی توانند غارتش کنند.

ثروت حقیقی یک ملت در ذخیره طلا و نقره او نیست،

بلکه در توان یادگیری او، در بصیرت او

و در درستکاری فرزندان اوست.

"جبران خلیل"

چکیده

توت‌فرنگی یکی از محصولات با ارزش کشاورزی است که عمر قفسه ای بسیار کوتاهی دارد. در سالهای اخیر توجه بسیاری از محققان به نقش کلسیم در نگهداری و به تعویق انداختن رسیدگی و پیری و کنترل اختلالات فیزیولوژیکی در میوه‌ها معطوف گردیده است. در این پژوهش اثر غلظت‌های مختلف کلرید کلسیم بر بهبود عمر نگهداری و برخی خصوصیات کیفی توت‌فرنگی رقم کردستان در دو مرحله پیش از برداشت به صورت محلول پاشی و پس از برداشت به صورت غوطه وری بررسی گردید. دفعات مختلف محلول پاشی برگی به صورت یکبار، دوبار و سه بار محلول پاشی (به ترتیب ۱۸ روز، ۲۱ و ۱۸ روز و ۲۱ و ۱۸ و ۲۴ روز پس از تمام گل) و با غلظت‌های صفر، ۰/۳ و نیم درصد کلرید کلسیم (همراه با ۳ قطره در لیتر تووین ۸۰) بر روی بوته‌ها، انجام گرفت. این بررسی با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار انجام شد. در هنگام بلوغ تجاری، میوه‌های هم اندازه و هم رنگ (۷۵ درصد میوه قرمز شده باشد) در ظروف پلاستیکی مخصوص قراردادده شده و به یخچال با دمای ۲°- تا ۰° سانتیگراد منتقل شدند. برای تیمار غوطه وری میوه‌های محلول پاشی نشده، در محلول کلرید کلسیم و با غلظت‌های صفر، نیم و یک درصد نیز به مدت ۵ دقیقه و با استفاده از تووین ۸۰ (۳ قطره در لیتر) غوطه ور شدند. پس از گرفتن آب اضافی میوه‌ها، آنها را در ظروف پلاستیکی مخصوص قرار داد و برای نگهداری به یخچال با دمای ۲°- تا ۰° سانتیگراد و رطوبت ۸۵-۹۰ درصد منتقل نمودیم. برخی از خصوصیات کیفی (سفتی، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، پی‌اچ، میزان آنتوسیانین، کلسیم برگ و میوه و درصد لهیدگی) پیش از نگهداری در یخچال و سپس در طول دوره نگهداری (هر ۲ روز یکبار) اندازه‌گیری گردید. در بررسی کل تیمارها، تاثیر محلول پاشی و غوطه‌وری بر سبزی میوه‌ها، درصد ماده خشک، میزان کلسیم و درصد لهیدگی میوه‌ها معنی‌دار بود ولی بقیه صفات مورد ارزیابی تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. تاثیر تیمار کلسیمی به صورت محلول پاشی بر روی صفات اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)، پی‌اچ آب میوه، میزان آنتوسیانین و درصد ماده خشک میوه‌ها معنی‌دار نبوده اما بر روی صفات سفتی بافت میوه، کلسیم میزه، درصد کل مواد جامد محلول (TSS) و درصد پوسیدگی میوه‌ها (درصد ماندگاری) کاملاً معنی‌دار بود. برای تفکیک اثرات غلظت کلرید کلسیم و تعداد دفعات محلول پاشی و همچنین اثرات متقابل آنها، داده‌های تیمارهای ۱ تا ۹ (تیمارهای محلول پاشی) به صورت آزمایش فاکتوریل تجزیه گردید. اثرات متقابل غلظت کلرید کلسیم و دفعات مختلف محلول پاشی بر صفاتی مثل مقدار کلسیم میوه و درصد لهیدگی میوه در روزهای چهارم و یازدهم معنی‌دار گردید ولی بر سایر صفات تاثیر معنی‌داری مشاهده نگردید. در مجموع محلول پاشی با کلرید کلسیم بهتر از غوطه وری توانست در کاهش میزان لهیدگی میوه‌ها موثر واقع شود.

کلمات کلیدی: توت‌فرنگی، کلرید کلسیم، سفتی میوه، عمر پس از برداشت، رقم کردستان

.....	مقدمه	۱
فصل اول: بررسی منابع		
.....	۱-۱- گیاهشناسی	۴
.....	۲-۱- تاریخچه توت فرنگی	۵
.....	۳-۱- توت فرنگی در ایران	۶
.....	۴-۱- تولید جهانی	۶
.....	۵-۱- جایگاه ایران در تولید	۷
.....	۶-۱- جایگاه توت فرنگی در استان کردستان	۹
.....	۷-۱- میوه دهی و فیزیولوژی پس از برداشت	۱۰
.....	۱-۷-۱- گرده افشانی، رشد و توسعه میوه	۱۰
.....	۲-۷-۱- رسیدن میوه	۱۱
.....	۸-۱- ترکیبات میوه	۱۲
.....	۱-۸-۱- آنتوسیانین	۱۲
.....	۲-۸-۱- سایر ترکیبات میوه	۱۳
.....	۹-۱- مدیریت فاکتورهای پیش از برداشت برای افزایش عمر پس از برداشت	۱۴
.....	۱-۹-۱- شرایط خاک	۱۴
.....	۲-۹-۱- انتخاب رقم ایده آل	۱۵
.....	۳-۹-۱- مالچ دهی مناسب	۱۵
.....	۴-۹-۱- آبیاری	۱۵
.....	۵-۹-۱- کنترل بوتریتیس	۱۵
.....	۶-۹-۱- محلول پاشی کلسیم	۱۶
.....	۷-۹-۱- برداشت در زمان مناسب	۱۶
.....	۸-۹-۱- سایه دهی	۱۶
.....	۹-۹-۱- درجه بندی	۱۶
.....	۱۰-۹-۱- خنک سازی اولیه	۱۶
.....	۱۰-۱- اهمیت تغذیه	۱۷
.....	۱-۱۰-۱- نقش عناصر غذایی در رشد و نمو توت فرنگی	۱۷
.....	۱۱-۱- اهمیت کلسیم	۱۸

۱۹	۱۲-۱-وظایف کلسیم در گیاه.....
۱۹	۱-۱۲-۱-رشد ریشه.....
۱۹	۲-۱۲-۱-نقش کلسیم در سطح سلول.....
۲۰	۳-۱۲-۱-تنظیم تنفس.....
۲۰	۴-۱۲-۱-نقش آنزیمی.....
۲۰	۵-۱۲-۱-پایداری دیواره سلولی و حفظ سفتی بافت.....
۲۱	۶-۱۲-۱-اثر ضد قارچی.....
۲۲	۷-۱۲-۱-سنتر آنتوسیانین.....
۲۲	۱۳-۱-جذب کلسیم.....
۲۳	۱۴-۱-انتقال و تحرک کلسیم در گیاه.....
۲۳	۱۵-۱-فرم های مختلف کلسیم در گیاهان.....
۲۴	۱۶-۱-علت کمبود کلسیم در میوه ها.....
۲۴	۱۷-۱-اثر کلسیم روی کیفیت میوه.....
۲۵	۱۸-۱-اختلالات فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم.....
۲۶	۱۹-۱-عوامل موثر بر تجمع کلسیم در میوه.....
۲۶	۲۰-۱-روش های کاربرد کلسیم.....
۲۷	۲۱-۱-ترکیبات جایگزین.....
۲۷	۲۲-۱-عوامل موثر بر جذب کلسیم توسط میوه از طریق محلول پاشی.....
۲۸	۲۳-۱-مروری بر پژوهش های مرتبط با تیمار کلرید کلسیم.....
۲۸	۱-۲۳-۱-محلول پاشی.....
۳۰	۲-۲۳-۱-غوطه وری.....

فصل دوم: مواد و روش ها

۳۲	۱-۱-محل وزمان اجرای طرح.....
۳۲	۲-۲-نوع طرح آزمایشی.....
۳۳	۳-۲-آزمون خاک.....
۳۳	۴-۲-تیمارهای آزمایش.....
۳۴	۱-۴-۲-نحوه اعمال تیمارها.....
۳۴	۵-۲-برداشت توت فرنگی.....

۳۴	۲-۵-۱ زمان برداشت
۳۵	۲-۶-۶ صفات اندازه گیری شده
۳۵	۲-۶-۱ اندازه گیری میزان آنتوسیانین
۳۷	۲-۶-۲ میزان پی اچ و اسیدیته قابل تیتراسیون
۳۷	۲-۶-۳ میزان کلسیم میوه
۳۸	۲-۶-۴ میزان کلسیم برگ
۳۸	۲-۶-۵ میزان مواد جامد محلول
۳۸	۲-۶-۶ درصد ماده خشک میوه
۳۸	۲-۶-۷ ارزیابی بافت میوه
۳۹	الف- روش کمی
۳۹	ب- روش کیفی
۴۰	۲-۶-۸ تعیین درصد پوسیدگی میوه ها
۴۰	۲-۷ تجزیه آماری

فصل سوم: نتایج

۴۱	۳-۱ تجزیه خاک مزرعه
۴۱	۳-۲ صفات ارزیابی شده در تیمار محلول پاشی
۴۳	۳-۲-۱ سفتی میوه
۴۳	۳-۲-۲ پی اچ آب میوه
۴۳	۳-۲-۳ درصد ماده خشک
۴۳	۳-۲-۴ کلسیم میوه
۴۴	۳-۲-۵ کلسیم برگ
۴۴	۳-۲-۶ درصد پوسیدگی در روز دوم پس از برداشت
۴۴	۳-۲-۷ درصد پوسیدگی در روز چهارم
۴۵	۳-۲-۸ درصد پوسیدگی در روز ششم
۴۵	۳-۲-۹ درصد پوسیدگی در روز نهم
۴۵	۳-۲-۱۰ درصد پوسیدگی در روز یازدهم
۴۶	۳-۲-۱۱ مواد جامد محلول
۴۶	۳-۲-۱۲ اسیدیته قابل تیتراسیون

۴۶	..... آنتوسیانین ۱۳-۲-۳
۴۸	..... مقایسه نتایج محلول پاشی با غوطه وری ۳-۳
۴۸	..... مواد جامد محلول ۱-۳-۳
۴۸	..... سفتی میوه ۲-۳-۳
۵۰	..... پی اچ آب میوه ۳-۳-۳
۵۰	..... کلسیم میوه ۴-۳-۳
۵۰	..... اسیدپته قابل تیتراسیون ۵-۳-۳
۵۰	..... آنتوسیانین میوه ها ۶-۳-۳
۵۱	..... درصد ماده خشک ۷-۳-۳
۵۱	..... درصد پوسیدگی در روز دوم پس از برداشت ۸-۳-۳
۵۲	..... درصد پوسیدگی در روز چهارم ۹-۳-۳
۵۲	..... درصد پوسیدگی در روز ششم ۱۰-۳-۳
۵۳	..... درصد پوسیدگی در روز نهم ۱۱-۳-۳
۵۳	..... درصد پوسیدگی در روز یازدهم ۱۲-۳-۳
۵۴	..... ارزیابی آزمون مزه ۴-۳
۵۴	..... جذابیت و رنگ ظاهری میوه ۱-۴-۳
۵۴	..... سفتی و تردی بافت ۲-۴-۳
۵۵	..... طعم و مزه میوه ۳-۴-۳

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۵۶	..... سفتی بافت میوه ۱-۴
۵۷	..... میزان پوسیدگی میوه ها ۲-۴
۵۸	..... مواد جامد محلول ۳-۴
۵۸	..... کلسیم میوه ۴-۴
۵۸	..... سایر صفات ۵-۴
۵۹	..... نتیجه گیری کلی ۶-۴
۵۹	..... پیشنهادها ۷-۴
۶۱	..... پیوست
۷۱	..... منابع

- جدول ۱-۱- پراکنش گونه های توت فرنگی و سطح پلوئیدی آنها ۵
- جدول ۲-۱- سطح زیر کشت و میزان تولید توت فرنگی در ایران ۷
- جدول ۳-۱- سطح زیر کشت و میزان تولید توت فرنگی در ایران در سال زراعی ۱۳۸۴ به تفکیک استانها ۸
- جدول ۴-۱- ترکیبات موجود در ۱۰۰ گرم وزن تر میوه تازه توت فرنگی ۱۴
- جدول ۱-۳- آنالیز فیزیکی شیمیایی نمونه خاک مزرعه توت فرنگی ۴۱
- جدول ۲-۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد ارزیابی آزمایش فاکتوریل ۴۲
- جدول ۳-۳- مقایسه میانگین اثر غلظت کلرید کلسیم بر روی برخی صفات مورد اندازه گیری ۴۷
- جدول ۴-۳- مقایسه میانگین اثر دفعات مختلف محلول پاشی بر روی درصد لهیدگی میوه ها ۴۷
- جدول ۵-۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل غلظت کلرید کلسیم و دفعات محلول پاشی بر کلسیم و درصد در روزهای چهارم و یازدهم ۴۷
- جدول ۶-۳- اثر محلول پاشی و غوطه وری با کلرید کلسیم بر میزان سفتی میوه ها ۴۹
- جدول ۷-۳- خلاصه نتایج جدول تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی با استفاده از طرح بلوک های کامل تصادفی ۵۰
- جدول ۸-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر کلسیم میوه ها ۵۱
- جدول ۹-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر درصد ماده خشک میوه ها ۵۲
- جدول ۱۰-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر درصد پوسیدگی میوه ها در روز دوم ۵۰
- جدول ۱۱-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر درصد پوسیدگی میوه هادر روز چهارم ۵۲
- جدول ۱۲-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر درصد پوسیدگی میوه ها در روز ششم ۵۲
- جدول ۱۳-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر درصد پوسیدگی میوه ها در روز نهم ۵۳
- جدول ۱۴-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر درصد پوسیدگی میوه ها در روز یازدهم ۵۳
- جدول ۱۵-۳- خلاصه نتایج جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) آزمون مزه ۵۴
- جدول ۱۶-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر جذابیت و رنگ ظاهری میوه ۵۴
- جدول ۱۷-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول پاشی و غوطه وری بر سفتی و تردی بافت میوه ۵۵

- شکل ۱-۱- شمایی از برش طولی یک میوه توت فرنگی ۱۰
- شکل ۱-۲- اشکال متداول میوه توت فرنگی ۱۲
- شکل ۱-۲- مزرعه توت فرنگی پس از تابلو گذاری و تفکیک واحد های آزمایشی ۳۲
- شکل ۲-۲- دستگاه طیف سنج یو وی و نور مرئی مدل کری ۱۰۰ ۳۶
- شکل ۲-۳- ارزیابی آزمون مزه ۳۹

اشکال پیوست

- شکل ۱- اثر فاکتور غلظت کلرید کلسیم بر میزان سفتی و کل مواد جامد محلول میوه ها ۶۱
- شکل ۲- اثر غلظت کلرید کلسیم و دفعات محلول پاشی بر درصد پوسیدگی میوه ها در چهارمین روز پس از برداشت ۶۱
- شکل ۳- اثر فاکتور غلظت کلرید کلسیم بر میزان کلسیم میوه ها ۶۲
- شکل ۴- اثر غلظت کلرید کلسیم و دفعات محلول پاشی بر میزان کلسیم میوه ها ۶۲
- شکل ۵- اثر فاکتور غلظت کلرید کلسیم بر درصد پوسیدگی میوه ها در روز چهارم و ششم پس از برداشت ۶۳
- شکل ۶- اثر فاکتور دفعات محلول پاشی بر درصد پوسیدگی میوه ها در روز چهارم و ششم پس از برداشت ۶۳
- شکل ۷- اثر فاکتور غلظت کلرید کلسیم بر درصد پوسیدگی میوه ها در روز نهم و یازدهم پس از برداشت ۶۴
- شکل ۸- اثر فاکتور غلظت کلرید کلسیم بر درصد پوسیدگی میوه ها در روز نهم و یازدهم پس از برداشت ۶۴
- شکل ۹- اثر غلظت کلرید کلسیم و دفعات محلول پاشی بر درصد پوسیدگی میوه ها در یازدهمین روز پس از برداشت ۶۵
- شکل ۱۰- اثر تیمارهای کلسیمی، بر درصد ماده خشک میوه ها ۶۶
- شکل ۱۱- اثر تیمارهای کلسیمی، بر سفتی میوه ها ۶۶
- شکل ۱۲- اثر تیمارهای کلسیمی، بر درصد پوسیدگی میوه ها در دومین روز پس از برداشت ۶۷
- شکل ۱۳- اثر تیمارهای کلسیمی، بر درصد پوسیدگی میوه ها در چهارمین روز پس از برداشت ۶۷
- شکل ۱۴- اثر تیمارهای کلسیمی بر درصد پوسیدگی میوه ها در ششمین روز پس از برداشت ۶۸
- شکل ۱۵- اثر تیمارهای کلسیمی، بر درصد پوسیدگی میوه ها در نهمین روز پس از برداشت ۶۸
- شکل ۱۶- اثر تیمارهای کلسیمی، بر درصد پوسیدگی میوه ها در یازدهمین روز پس از برداشت ۶۹
- شکل ۱۷- اثر تیمارهای کلسیمی بر درمیزان کلسیم میوه ها ۶۹
- شکل ۱۸- اثر تیمارهای کلسیمی بر جذابیت و رنگ ظاهری میوه ها ۷۰
- شکل ۱۹- اثر تیمارهای کلسیمی بر سفتی و تردی بافت میوه ها ۷۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمه

توت فرنگی یکی از میوه های خوشمزه دنیا است که همراه با انگور، زغال اخته و تمشک در گروه میوه های دانه ریز قرار دارد. در این گروه انگور و توت فرنگی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند (کریمی، ۱۳۷۷). همان طور که گل سرخ را ملکه گل ها نامیده اند، توت فرنگی نیز در بین میوه ها دارای چنین مقام و ارزشی می باشد. زیبایی میوه و عطر طعم خاص آن از عوامل اصلی ارزش توت فرنگی محسوب می شوند (کاشی و حکمتی، ۱۳۷۰). توت فرنگی در هر ناحیه ای از مناطق سردسیری گرفته تا گرمسیری یافت می شود. پراکنش آن نسبت به گیاهانی نظیر انگور بیشتر می باشد. مشاهدات نشان می دهد که توت فرنگی گیاهی با طعم و مزه و ظاهر خوب می باشد (گالنتا و هیملریک^۱، ۱۹۹۰). توت فرنگی های امروزی به دنبال تلاقی های بین توت فرنگی شیلی^۲ (به عنوان والد مادر) و توت فرنگی ویرجینیایی^۳ (به عنوان والد پدر) که هر دو هشتگان^۴ بودند، به وجود آمده اند (کریمی، ۱۳۷۷). شایان ذکر است که توت فرنگی در میان میوه های معتدله یک میوه کم نظیر به حساب می آید و در فصل بهار زود رس ترین میوه در بازار است تولید جهانی توت فرنگی دو و نیم میلیون تن در سال است که شش کشور آمریکا، اسپانیا، ژاپن، ایتالیا، لهستان و کره بیش از ۷۰٪ از تولید جهان را به خود اختصاص داده اند (هانکوک، ۱۹۹۹).

ایران به دلیل دارا بودن شرایط اقلیمی مناسب می تواند در آینده نزدیک به عنوان یکی از تولید کنندگان عمده در جهان مطرح شود (هانکوک، ۱۹۹۹). در ایران سالانه بیش از ۳۸ هزار تن توت فرنگی تولید می شود، دو منطقه عمده تولید توت فرنگی در ایران استان های کردستان و مازندران می باشد. استان کردستان با تولید بیش از ۲۴ هزار تن در سال، بزرگترین تولید کننده توت فرنگی در ایران است (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۸۴).

در استان کردستان رقم غالب، رقمی است که معروف به رقم کردستان^۵ می باشد. این رقم ۳۰ سال پیش از فرانسه وارد ایران شده و با این منطقه سازگار شده است. در پژوهشی که بین ۱۴ رقم جدید دیگر مقایسه انجام شده، رقم کردستان بیشترین عملکرد را داشته است (تهرانی فر و سرسیفی^۶، ۲۰۰۲). این رقم با وجود طعم و مزه بسیار عالی، عمر انباری کمی داشته و به سرعت از بین می رود.

1. Galletta, and Himelrick
2. *Fragaria chiloensis*
3. *Fragaria virginiana*
4. Octoploid
5. Kurdistan
6. Tehranifar & Sarsaefi

یکی از مشکلات مهمی که امروزه در کشور ما وجود دارد، ضایعات پس از برداشت محصولات کشاورزی (به خصوص میوه و سبزی) می باشد که ضمن نابودی بخش زیادی از محصول از ارزش صادرات و بازاریابی آن کاسته است (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸). از محدودیت های مهم تولید توت فرنگی، پایین بودن عمر انباری، فسادپذیری و ضایعات قابل توجه پس از برداشت این محصول می باشد (کریمی، ۱۳۸۴). تقریباً ۴۰٪ از محصول توت فرنگی در اثر فساد آسیب می بیند، از این رو عمر پس از برداشت و طول عمر قفسه ای میوه یک مرحله حساس به شمار می رود (هانکوک، ۱۹۹۹).

مواد غذایی نقش عمده ای در رشد و نمو گیاه به ویژه تولید گل و میوه دارند. اندازه خوشه گل، اندازه گل و تعداد فندقه ها در اثر تغذیه ضعیف کاهش می یابد. کیفیت محصول گیاهی می تواند بطور قابل ملاحظه ای تحت تاثیر مواد غذایی باشد (چهرازی، ۱۳۷۵). برین^۱ و همکاران (۱۹۸۱) طی آزمایشی بر روی مواد غذایی توت فرنگی بیان نمودند که تغذیه توت فرنگی یک موضوع پیچیده است. همچنین تغذیه گیاه می تواند کمیت و کیفیت و طول مدت انباری محصولات را تحت تاثیر قرار دهد. در میان عناصر غذایی ضروری، کلسیم نقش اصلی را در کیفیت و طول مدت انبارداری میوه ها ایفا می نماید. کلسیم از عناصر مهم موجود در دیواره سلولی گیاهان می باشد. با اینکه خاکها به مقدار زیادی کلسیم دارند ولی به دلیل تحرک پایین این عنصر در داخل گیاه، کمبود آن در اکثر گیاهان دیده می شود (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸).

هدف از اجرای طرح

توت فرنگی از میوه های گوشتی و آبدار بوده و شدیداً در معرض فساد می باشد. فسادپذیری بالای توت فرنگی عاملی مهم در کوتاه بودن دوره نگهداری میوه بوده و تولیدکنندگان را مجبور می کند تا محصولات خود را به سرعت به فروش رسانند. به علت افت کیفیت محصول، قیمت آن به میزان زیادی پایین می آید (سوزا^۲ و همکاران، ۱۹۹۹). درصد زیادی از این محصول در فاصله زمانی برداشت تا مصرف دور ریخته می شود. اگر بتوان با تیمارهای کلسیمی چه قبل از برداشت و به صورت محلول پاشی و چه پس از برداشت به صورت غوطه وری، سفتی و عمر انباری میوه را افزایش داد، می توان به کاهش این ضایعات کمک شایانی نمود.

1. Breen
2. Souza

هدف از این تحقیق بررسی اثر تیمارهای کلسیمی پیش از برداشت و پس از برداشت در افزایش عمر انباری میوه توت فرنگی رقم کردستان و بهبود کیفیت آن از جمله رنگ، طعم، سفتی و میزان مواد جامد محلول بوده است.

فہم اول

پرسج منابع

۱-۱- گیاهشناسی

توت فرنگی با نام علمی فراگاریا آناناسا^۱ متعلق به تیره رزاسه^۲ می‌باشد. توت فرنگی گیاهی علفی، با ساقه رونده و چند ساله بوده که جوانه جانبی برگها در طوقه به صورت خفته باقی مانده و تحت شرایط مساعد محیطی ساقه رونده تولید می‌کند. پایه کروموزومی گونه‌های فراگاریا ۷ می‌باشد. گونه آناناسا هشت گان یا اکتاپلوئید بوده و دارای ۵۶ کروموزوم است (شارما، ۲۰۰۲).

توت فرنگی از قبیله پتنتیله^۳ است. برگهایش متناوب، گوشوارک دار و گل‌ها دوجنسی می‌باشد. گونه‌های گیاه در داخل این خانواده با توجه به نوع گلها و عادت رشدی گیاه رده بندی می‌شود. تخمدان گل فوقانی، میوه ناشکوفه، تخمدان به فندقه تبدیل می‌شوند (گالتا و هیملریک، ۱۹۹۰). برگهای توت فرنگی مرکب و سه برگچه ای می‌باشند. هر برگچه با دمبرگ کوچکی به دمبرگ اصلی وصل شده است. حاشیه برگ دنداندار بوده و شکل برگ با توجه به بیشترین پهنا در نوک یا وسط برگچه متغیر است (سرسیفی، ۱۳۸۱). مادگی روی سطح بیرونی و بر روی نهنج قوس دار قرار می‌گیرد. کاسبرگها ۵ تائی و به صورت یک در میان با جام شان قرار می‌گیرند. (گالتا و هیملریک، ۱۹۹۰).

از ویژگی‌های دیگر جنس فراگاریا می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

گل آذین توت فرنگی از نظر مورفولوژیکی گرزن دوسویه است، گلهای سفید رنگ است. هر گل آذین تا پنج سری گل و ۳۱ میوه تولید می‌نماید. میوه‌های حقیقی آن فندقه است. بخش خوراکی از رشد نهنج حاصل می‌آید. کاسبرگها پایا با ۵ براکته کوچک، پرچم‌ها حدوداً ۲۰ عدد، مادگی به تعداد زیاد که روی یک نهنج محذب قرار دارد، خامه جانبی، میوه‌ها شبیه بری، روی یک نهنج کشیده که فندقه‌های متعددی دارند (گالتا و هیملریک، ۱۹۹۰).

یک گیاه قوی بیش از ۱۰ تا ۱۵ ساقه رونده تولید می‌کند. ساقه‌های رونده از محل گره انتهائی در تماس با خاک مرطوب ریشه دار شده و گیاه جدیدی بنام گیاه دختری تولید می‌کنند، از هر ساقه رونده چندین گیاه دختری می‌تواند بوجود آید که اولین و دومین گیاه که نسبت به بقیه زودتر در طول فصل ریشه دار شده اند قویتر بوده و گل و میوه بیشتری می‌دهند. گل اولیه یا انتهائی، اول آغازیده می‌شود و از همه بزرگتر است، در ارقام جدید یک گل ثانویه بطور انتهائی روی هر ۲ یا ۳ و گاهی ۴ انشعاب محور گل اصلی زیر گل اولیه رشد می‌کند. بنابراین ساختار گل معمولاً دو

1. *Fragaria×ananassa* Duch.

2. Rosaceae

3. Potentilleae

سویه می‌شود. میوه توت فرنگی از نظر گیاه‌شناسی مجتمع است که مجموعه‌ای از فندقه‌هاست که بذر نامیده می‌شوند و نهنج متورم و آبدار می‌باشد. وجود این فندقه‌ها بر روی نهنج سبب رشد و بزرگی و رسیدگی بیشتر میوه خواهد شد و در نتیجه میوه درشت‌تر می‌گردد (سرسیفی، ۱۳۸۱). در ادامه (جدول ۱-۱)، گونه‌های مهم توت فرنگی و سطح پلوییدی آنها آورده شده است.

جدول ۱-۱- پراکنش گونه‌های توت فرنگی و سطح پلوییدی آنها

پراکنندگی	گونه‌های عمده	سطح پلی پلوییدی و تعداد کروموزم
آسیای مرکزی و خاور دور	<i>F. vesca</i> , <i>F. viridis</i> , <i>F. nilgerensis</i> , <i>F. daltoniana</i> , <i>F. nubicola</i> , <i>F. iinuma</i> <i>F. yesoensis</i> , <i>F. niponica</i> , <i>F. mandshurica</i>	دیپلوئید تعداد کروموزم ۱۴
شرق و جنوب شرق آسیا	<i>F. moupinensis</i> , <i>F. orientalis</i> , <i>F. corymbosa</i>	تتراپلوئید تعداد کروموزم ۲۸
اروپا، شمال و جنوب آمریکا	<i>F. moschata</i>	هگزاپلوئید تعداد کروموزم ۴۸
مرکز و شمال آمریکا، شیلی، پرو و هاوایی	<i>F. chiloensis</i> , <i>F. virginiana</i> , <i>F. iturpensis</i> <i>F. ×annanasa</i>	اکتاپلوئید تعداد کروموزم ۵۶

ماخذ: شارما، ۲۰۰۲

۱-۲- تاریخچه توت فرنگی

توت فرنگی از نظر تولید میوه گیاهی است نسبتاً جدید و تا ۲۵۰ الی ۳۰۰ سال قبل ارقامی که دارای میوه‌های درشت یا مشابه ارقامی که امروزه کشت و کار و مصرف قرار می‌گیرند، وجود نداشت (کاشی و حکمتی، ۱۳۷۰). اولین بوته توت فرنگی که به صورت وحشی در نواحی شمال اروپا شناخته شد توت فرنگی‌های ریز یا موسوم به توت فرنگی جنگلی (فراگاریا وسکا^۱) بود، این گونه دارای میوه‌های نرم، کوچک با عطر زیاد بوده و از گونه‌های رایج در سطح جهان می‌باشد. این گونه که از اروپا گرفته تا شمال آسیا، شمال آمریکا و شمال آفریقا یافت می‌شود در فرم‌ها و تنوع مختلف گیاهشناسی دیده می‌شود. برگهای توت فرنگی در قرن ۱۳ به عنوان دارو استفاده می‌شد (گالنا و هیملریک، ۱۹۹۰). در فرانسه و در قرن چهاردهم، توت فرنگی را از طبیعت آزاد جنگل به زمین زراعی انتقال دادند، بعدها از این نوع توت فرنگی نوعی به نام چهار فصل

1. *F. vesca*

(فراگاریا سمپرفلورنس^۱) به وجود آمد (کریمی، ۱۳۷۷). در طی قرن ۱۶ توت فرنگی به عنوان یک گیاه باغی معمول در آمد که هم به صورت زینتی و هم برای تولید میوه رومیزی استفاده می کردند (گالتا و هیملریک، ۱۹۹۰).

توت فرنگی ویرجینیایی یا اسکارلت^۲ یکی از سه گونه توت فرنگی اکتا پلوئید شمال آمریکا می-باشد که از شمال لوئیزیانا و جورجیا به مناطق دیگر ایالت متحده و کانادا گسترش یافته است. ویژگی این توت فرنگی در اندازه بزرگ میوه (سه تا چهار برابر گونه های بومی اروپا)، زودرسی، دوره میوه دهی طولانی، شیرینی، عطر و سفتی میوه می باشد. یکی دیگر از توت فرنگی های هشتگان، توت فرنگی شیلی می باشد. این توت فرنگی در سال ۱۷۱۴ توسط فریزر^۳-افسر فرانسوی- از شیلی به فرانسه برده شد. به دنبال آن، تلاقی هایی بین توت فرنگی شیلی و ویرجینیا که هر دو هشتگان بودند صورت گرفت و از این تلاقی گونه آناناسا به وجود آمد که از توت فرنگی ویرجینیایی به عنوان پدر صفت رنگ قرمز و گوشت سفت و از توت فرنگی شیلی به عنوان مادر صفت عطر و طعم، درشتی میوه و مقاومت به سرما را به ارث برده است. در قرن ۱۸ بعد از توسعه باغهای مدرن توت فرنگی، کاشت توت فرنگی فقط به کلونهایی از گونه آناناسا محدود شد و کشت سایر گونه ها در مقیاس کم ادامه یافت (گالتا و هیملریک، ۱۹۹۰).

۱-۳- توت فرنگی در ایران

در جنگل های شمال ایران توت فرنگی وحشی به طور فراوان یافت می شود که میوه های آن ریز و بیشتر مصرف محلی دارد. متأسفانه در ایران هیچ مطالعه ای در روی انواع وحشی موجود انجام نشده و سابقه ای نیز در جهت اصلاح ارقام جدید توت فرنگی وجود ندارد. به نظر می رسد که اولین رقم اصلاح شده در زمان صدارت اتابک اعظم از فرانسه به ایران وارد شده و به همین منظور یکی از ارقام بسیار قدیمی ایران به نام اتابکی خوانده می شود (کاشی و حکمتی، ۱۳۷۰).

۱-۴- تولید جهانی

میزان کل تولید جهانی توت فرنگی برای مصرف تازه خوری از ۱/۷ میلیون تن در سال ۱۹۹۶ به ۲/۹ میلیون تن در سال ۲۰۰۵ رسیده است.

1. *F.semperflorens*

2. Scarlet

3. frezier

ایالات متحده آمریکا بزرگ‌ترین تولیدکننده توت فرنگی به دو شکل تازه خوری و فرآوری شده^۱ در دنیا می‌باشد. در سال ۲۰۰۵ میزان تولید این محصول به ۱/۰۵ میلیون تن رسید که ۵ درصد بیش از سال ۲۰۰۴ بوده است. ۲۵ درصد از محصول آمریکا برای مصارف انجمادی استفاده می‌گردد. چین دومین کشور تولیدکننده دنیا به‌شمار می‌رود که حدود ۷۰ درصد تولیدش به مصرف تازه خوری می‌رسد. چین در سال‌های اخیر در زمینه تولید این محصول رشد خیره‌کننده داشته و امروزه یکی از مهمترین تولیدکنندگان توت فرنگی دنیا است. کشور اسپانیا مقام سوم تولید جهانی را به خود اختصاص داده و از لحاظ صادرات برای تازه خوری، مقام اول جهانی را دارا می‌باشد. در سال ۲۰۰۵ میزان صادرات اسپانیا به ۲۰۶۶۰۱ تن توت فرنگی تازه رسید و آمریکا با ۹۴۰۳۰ تن، رتبه دوم صادرات این محصول را بدست آورد (فائو^۲، ۲۰۰۶).

۱-۵- جایگاه ایران در تولید

سطح زیر کشت توت فرنگی در ایران در سال ۸۴ بیش از ۳۸۰۰ هکتار بوده است (جدول ۱-۲). دو منطقه عمده تولید توت فرنگی در ایران استان‌های کردستان و مازندران می‌باشد. کردستان با تولید بیش از ۲۴ هزار تن در سال، بزرگ‌ترین تولیدکننده توت فرنگی در ایران می‌باشد (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۸۴). میزان تولید و سطح زیر کشت توت فرنگی در سایر استان‌های کشور در جدول ۱-۳ آورده شده است.

جدول ۱-۲- سطح زیر کشت و میزان تولید توت فرنگی در ایران

سال	سطح زیر کشت (هکتار)		میزان تولید		عملکرد (تن در هکتار)
	غیربارور	بارور	(تن)	(تن)	
	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم
۱۳۸۲	۳۳۹/۹	۰/۴	۳۴۰/۳	۳۰۸۳/۲	۶۶۱/۵
۱۳۸۳	۳۷۰/۶	۰/۲	۳۰۷/۸	۲۹۴۸	۵۷۶/۵
۱۳۸۴	۲۹۴/۸	۲/۲	۲۹۷	۲۹۵۶/۴	۵۷۵/۹

ماخذ: آمارنامه جهاد کشاورزی سال ۱۳۸۴

1. Frozen
2. FAO