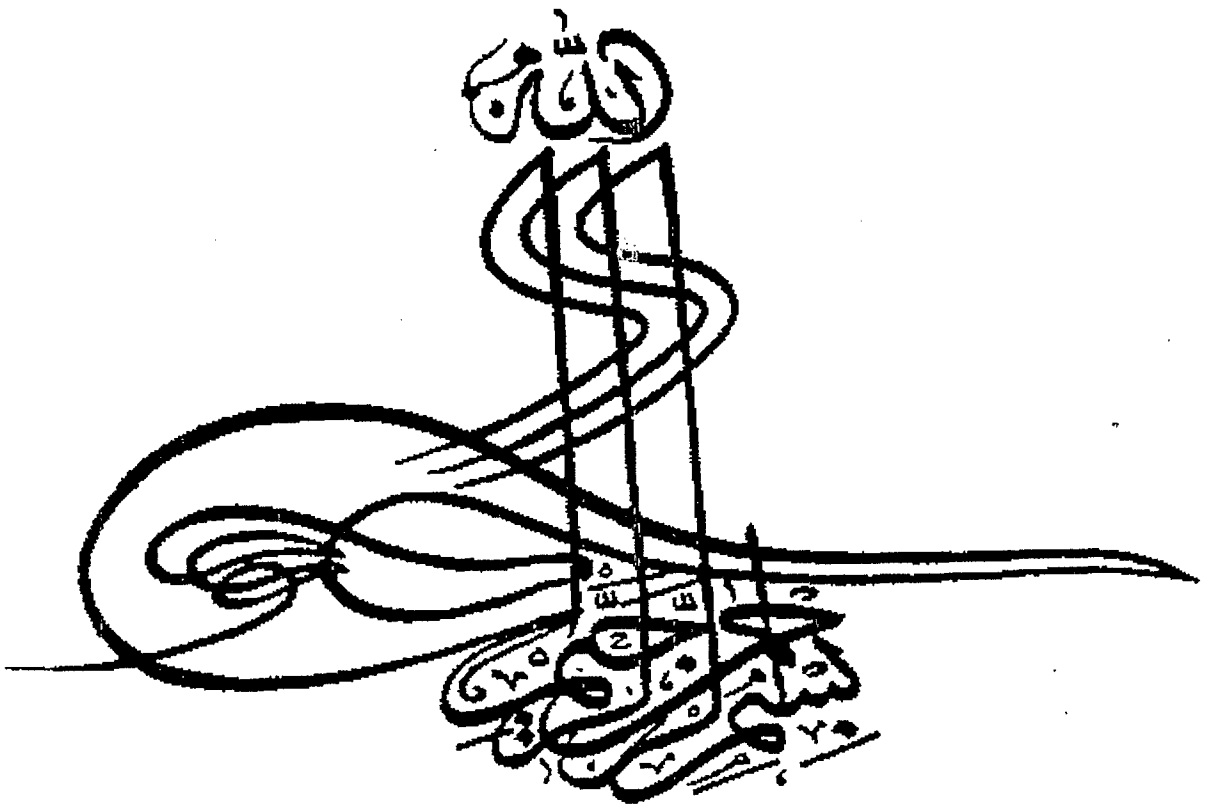

١٢٢٤٧٧

دانشگاه ارومیه
دانشکده کشاورزی
گروه علوم باغبانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم باغبانی- گرایش

گیاهان دارویی

تأثیر برخی اسانس های گیاهی و اسید سالیسیلیک در کنترل بیماری های قارچی بعد از برداشت توت فرنگی (Fragaria ananasa cv. Selva)

تحقیق و نگارش
ناهید هاشمی

اساتید راهنما
دکتر عباس حسنی
دکتر محمدرضا اصغری

استاد مشاور
دکتر تیمور جوادی

مرکز اطلاعات مدارک علمی پژوهه
شعبه مدارک
۱۳۸۸/۸/۲۰

۱۳۸۷

۱۲۲۴۷۷

پایان نامه آقای ناهید هاشمی صفرقلی‌کندی به تاریخ ۸۷/۱۲/۲۲ به شماره ۱۸۲-۳ مورد پذیرش هیات محترم داوران با رتبه عالی و نمره ۱۸/۲۵ قرار گرفت.

۱- استاد راهنما و رئیس هیئت داوران: دکتر عباس حسنی- دکتر محمدرضا اصغری

۲- استاد مشاور: دکتر تیمور جوادی

۳- داور خارجی: دکتر رسول جلیلی‌مرندی

۴- داور داخلی: دکتر لطفعلی ناصری

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر ایرج برنوسی

حق طبع و نشر این رساله متعلق به دانشگاه ارومیه است.

تقدیم به :

پدر و مادر گرامیم
به پاس فداکاری ها و گذشت هایشان

تقدیم به خواهرانم مریم و سارا
به پاس زحمات بیدریغ شان

تقدیم به همسر مهربانم که در طول دوران تحصیل با بردباری و تحمل مشکلات همواره مشوق و مددکارم بود.

تقدیر و تشکر

سپاس بیکران پروردگار یکتا را که هستیم بخشید و مرا به طریق علم و دانش رهنمون شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرم نمود و خوشه چینی از خرمن دانش را روزیم ساخت.

بی تردید انجام این تحقیق بدون یاری و مساعدت خانواده گرامیم، راهنمایی ها و کمک های بیدریغ اساتید محترم و دوستان عزیز میسر نبود. در این خصوص بر خود لازم میدانم از زحمات اساتید محترم راهنما آقایان دکتر عباس حسنی و دکتر محمدرضا اصغری و استاد مشاور جناب آقای دکتر تیمور جوادی و همچنین از آقای دکتر ناصری و آقای دکتر جلیلی مرندی بخاطر راهنمایی ها و کمک های بی دریغ شان در طول انجام این تحقیق تشکر و سپاسگذاری نمایم.

همچنین از دوستان گرامی آقای مهندس تقی لو، خانم مهندس جلیل دوست، خانم مهندس زهره فتحی و آقای مهندس مسعود تاریوردیلوی اصل که هر یک به طریقی مرا در انجام این پایان نامه یاری دادند صمیمانه تشکر و قدردانی می کنم.

چکیده:

در سال های اخیر با بالا رفتن دانش و آگاهی مصرف کنندگان، تمایل برای کاهش یا حذف مواد شیمیایی نگهدارنده مواد غذایی فزونی یافته و مقدمات حذف این قبیل از ترکیبات را فراهم آورده است. توت فرنگی یکی از محصولات مهم باغی است که بویژه در مرحلهٔ بعد از برداشت و در حین انبارداری، حساسیت بسیار زیادی به بیماری های قارچی دارد. هدف این تحقیق، بررسی اثرات ترکیبات طبیعی (اسانسهای گیاهی و اسید سالیسیلیک) بر کنترل بیماری های قارچی بعد از برداشت توت فرنگی به عنوان جایگزینی برای روش های کنترل شیمیایی بود. برای این منظور آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. میوه های توت فرنگی رقم سلوا، در مرحله رسیدگی تجاری برداشت شده و ابتدا در محلول اسید سالیسیلیک (غلظت های صفر و ۲ میلی مولار) و سپس در محلول های آبی اسانس های گیاهان آویشن ، مرزه و میخک (غلظت های صفر، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میکرولیتر در لیتر) غوطه ور گردیدند و پس از خشک شدن به سردخانه با دمای صفر تا یک درجه سانتیگراد منتقل گردیدند. در حین نگهداری میوه ها در سردخانه، میزان رشد قارچ ها روی میوه ها هر ۷ روز یکبار اندازه گیری شد. نتایج این تحقیق نشان داد که با پیشرفت دوره انبارداری، درصد میوه های آلوده افزایش یافت. درصد میوه های آلوده در میوه های تیمار شده کاهش معنی داری را نسبت به میوه های شاهد (در هر سه زمان اندازه گیری) نشان داد. بیشترین و کمترین شدت آلودگی میوه ها (در اواخر دوره انبارداری) به ترتیب با میانگین ۶ و ۳/۲۵ مربوط به تیمارهای شاهد و غلظت ۲ میلی مولار اسید سالیسیلیک بود. نتایج این تحقیق همچنین بیانگر این واقعیت بود که، کاربرد تلفیقی تیمارهای اسید سالیسیلیک و اسانس های گیاهی نسبت به کاربرد اسانس های گیاهی به تنهایی تأثیر بیشتر و نسبت به کاربرد اسید سالیسیلیک به تنهایی تأثیر کمتری در کاهش آلودگی های قارچی داشت. به عبارت دیگر کاربرد اسید سالیسیلیک به تنهایی بیشترین تأثیر را در کاهش آلودگی های قارچی داشت. همچنین نتایج نشان داد که تیمارهای اسانس آویشن با غلظت µlit/lit ۴۰۰ و همچنین اسید سالیسیلیک۲ میلی مولار بازارپسندی را در میوه ها بهبود داد. میوه هایی که با اسانس مرزه تیمار شده بودند در پایان دوره انبارداری دارای کمترین pH بودند. کاربرد تلفیقی تیمارهای اسید سالیسیلیک با اسانس آویشن باعث بالا بردن TSS گردید در حالیکه کاربرد اسانس آویشن به تنهایی باعث کاهش TSS گردید.

عنوان | فهرست مطالب | صفحه

چکیده فارسی

فصل اول: مقدمه..... ۱

۱-۱ تاریخچه توت فرنگی در جهان و ایران ۶

۱-۲- مشخصات گیاه شناسی..... ۷

۱-۳- فیزیولوژی تولید گل و میوه در توت فرنگی..... ۸

۱-۳-۱- فیزیولوژی تولید گل..... ۸

۱-۳-۲- فیزیولوژی رشد و نمو میوه..... ۸

۱-۴- ارزش غذایی و بهداشتی توت فرنگی..... ۹

۱-۵- سطح زیر کشت، تولید و عملکرد توت فرنگی در ایران..... ۱۰

۱-۶- لزوم بکارگیری تکنولوژی پس از برداشت در تولید محصولات باغبانی..... ۱۱

فصل دوم: بررسی منابع..... ۱۴

۲-۱- بیماری های پس از برداشت توت فرنگی..... ۱۴

۲-۱-۱- پوسیدگی خاکستری..... ۱۵

۲-۱-۲- پوسیدگی نرم..... ۱۶

۲-۱-۳- پوسیدگی چرمی..... ۱۶

۲-۱-۴- پوسیدگی آنتراکنوزی..... ۱۷

۲-۲- کنترل بیماری‌های قارچی پس از برداشت توت فرنگی..... ۱۸

۲-۲-۱- روش‌های کنترل متداول..... ۱۸

۲-۲-۲- روش‌های کنترل غیرمتداول..... ۱۹

۲-۲-۲-۱- میکروارگانیسم‌های رقیب..... ۲۰

۲-۲-۲-۲- ترکیبات طبیعی..... ۲۱

۲-۳- اسانس های گیاهی..... ۲۲

عنوان | فهرست مطالب | صفحه

۱-۳-۲- مسیر بیوسنتز اسانس ها ۲۵

۲-۳-۲- اثرات ضدمیکروبی اسانس‌ها ۲۶

۱-۲-۳-۲- فنول ها ۲۸

2-2-3-2- آلدئیدها ۳۰

۳-۲-۳-۲- الکلها ۳۰

۴-۲-۳-۲- استر ۳۱

۵-۲-۳-۲- هیدروکربن ۳۱

۴-۲- اسید سالیسیلیک ۳۹

۱-۴-۲- الگوی تولید اسید سالیسیلیک در گیاهان ۴۰

۲-۴-۲- اثرات فیزیولوژیکی اسید سالیسیلیک در گیاهان ۴۱

۳-۴-۲- نقش کلیدی اسید سالیسیلیک در برقراری و توسعه مقاومت القایی ۴۱

۴-۴-۲- مکانیسم اثر اسید سالیسیلیک در ایجاد مقاومت سیستمیک القایی ۴۳

۵-۴-۲- اثر مستقیم اسید سالیسیلیک در از بین بردن قارچ ها ۴۴

۶-۴-۲- تأثیر اسید سالیسیلیک بر رسیدن و نرم شدن میوه ۴۷

فصل سوم: مواد و روش ها ۴۸

۱-۳- انتخاب میوه ۴۸

۲- ۳- تهیه اسانس ها و اسید سالیسیلیک ۴۸

۳- ۳- طرح آزمایش ۴۹

۴- ۳- تیمار میوه های توت فرنگی با محلول اسید سالیسیلیک ۴۹

۵-۳- تیمار میوه های توت فرنگی با اسانس ها ۴۹

۶-۳ - تیمار میوه های توت فرنگی با محلول اسید سالیسیلیک و اسانس ها ۵۰

۷-۳- صفات مورد ارزیابی ۵۰

عنوان | فهرست مطالب | صفحه

۱-۷-۳- اندازه‌گیری مواد جامد قابل حل کل ۵۰

۲-۷-۳- اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون یا میزان اسیدهای آلی ۵۰

۳-۷-۳- اندازه‌گیری pH آب میوه ۵۱

۴- ۷-۳- اندازه گیری درصد کاهش وزن میوه ۵۲

۵-۷-۳- ارزیابی عطر و طعم ۵۲

۶- ۷-۳- شدت آلودگی ۵۲

۸-۳- تجزیه آماری داده ها و نرم افزارهای مورد استفاده ۵۲

فصل چهارم: نتایج ۵۴

۱-۴- شدت آلودگی ۵۴

۲-۴- بازارپسندی ۵۷

۳-۴-عطر و طعم ۶۰

۴-۴- درصد آلودگی ۶۰

۵-۴- اسیدیته (pH) ۶۷

۵-۴- مواد جامد قابل حل کل (TSS) ۷۲

۶-۴- اسیدهای قابل تیتراسیون میوه (TA) ۷۶

۷-۴- کاهش وزن ۸۲

فصل پنجم: بحث ۹۴

۱-۵- آلودگی قارچی ۹۴

۲-۵- عطر و طعم ۹۶

۳-۵- اسیدیته (pH) ۹۶

۴-۵- مواد جامد قابل حل (TSS) ۹۶

۵-۵- اسیدهای قابل تیتراسیون(TA) ۹۷

عنوان | فهرست مطالب | صفحه

۶-۵- کاهش وزن میوه..... ۹۸
۷-۵- نتیجه‌گیری کلی..... ۹۹
۸-۵- پیشنهادات..... ۱۰۰
منابع مورد استفاده..... ۱۰۱

عنوان | فهرست نمودارها | صفحه

۴-۱ اثر نوع اسانس بر میزان شدت آلودگی در میوه های توت فرنگی..... ۵۵

۴-۲ اثر غلظت اسانس بر میزان شدت آلودگی در میوه های توت فرنگی..... ۵۶

۴-۳ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک و غلظت اسانس بر میزان شدت آلودگی در میوه های توت فرنگی..... ۵۶

۴-۴ اثر نوع اسانس بر میزان بازارپسندی در میوه های توت فرنگی..... ۵۸

۴-۵ اثر غلظت اسانس بر میزان بازارپسندی در میوه های توت فرنگی..... ۵۹

۴-۶ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک با غلظت اسانس بر میزان بازارپسندی در میوه های توت فرنگی..... ۵۹

۴-۷ اثرات متقابل نوع اسانس با غلظت اسانس بر میزان بازارپسندی در میوه های توت فرنگی..... ۶۰

۴-۸ اثر زمان نگهداری بر میزان درصد آلودگی در میوه های توت فرنگی..... ۶۲

۴-۹ اثر متقابل نوع اسانس در زمان بر میزان درصد آلودگی در میوه های توت فرنگی..... ۶۳

۴-۱۰ اثر غلظت اسانس بر میزان درصد آلودگی در میوه های توت فرنگی..... ۶۳

۴-۱۱ اثرات متقابل غلظت اسانس در زمان بر میزان درصد آلودگی در میوه های توت فرنگی..... ۶۴

۴-۱۲ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در غلظت اسانس بر میزان درصد آلودگی در میوه های توت فرنگی..... ۶۴

۴-۱۳ اثر نوع اسانس بر میزان pH در میوه های توت فرنگی..... ۶۸

۴-۱۴ اثرات متقابل نوع اسانس در زمان بر میزان pH در میوه های توت فرنگی..... ۶۹

۴-۱۵ اثرات متقابل نوع اسانس در زمان در اسید سالیسیلیک بر میزان pH در میوه های توت فرنگی..... ۶۹

۴-۱۶ اثر غلظت اسانس بر میزان pH در میوه های توت فرنگی..... ۷۰

۴-۱۷ اثرات متقابل زمان در غلظت اسانس بر میزان pH در میوه های توت فرنگی..... ۷۰

۴-۱۸ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در غلظت اسانس بر میزان pH در میوه های توت فرنگی..... ۷۱

۴-۱۹ اثرات متقابل نوع اسانس در غلظت اسانس بر میزان pH در میوه های توت فرنگی..... ۷۱

۴-۲۰ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در نوع اسانس بر میزان TSS در میوه های توت فرنگی..... ۷۴

۴-۲۱ اثر غلظت اسانس بر میزان TSS در میوه های توت فرنگی..... ۷۴

۴-۲۲ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در غلظت اسانس بر میزان TSS در میوه های توت فرنگی..... ۷۵

عنوان | فهرست نمودارها | صفحه

۴-۲۳ اثرات متقابل نوع اسانس در غلظت اسانس بر میزان TSS در میوه های توت فرنگی..... ۷۵

۴-۲۴ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در زمان بر میزان TA در میوه های توت فرنگی..... ۷۶

۴-۲۵ اثرات متقابل زمان در نوع اسانس بر میزان TA در میوه های توت فرنگی..... ۷۷

۴-۲۶ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در نوع اسانس بر میزان TA در میوه های توت فرنگی..... ۷۸

۴-۲۷ اثر غلظت اسانس بر میزان TA در میوه های توت فرنگی..... ۷۹

۴-۲۸ اثرات متقابل زمان در غلظت اسانس بر میزان TA در میوه های توت فرنگی..... ۸۰

۴-۲۹ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در غلظت اسانس بر میزان TA در میوه های توت فرنگی..... ۸۰

۴-۳۰ اثرات متقابل نوع اسانس در غلظت اسانس بر میزان TA در میوه های توت فرنگی..... ۸۱

۴-۳۱ اثرات متقابل زمان در اسید سالیسیلیک بر میزان کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۲

۴-۳۲ اثر نوع اسانس بر میزان کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۳

۴-۳۳ اثرات متقابل زمان در نوع اسانس بر میزان کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۴

۴-۳۴ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در نوع اسانس بر میزان کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۴

۴-۳۵ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در نوع اسانس در زمان بر میزان کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۶

۴-۳۶ اثر غلظت اسانس بر میزان کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۶

۴-۳۷ اثرات متقابل زمان در غلظت اسانس بر میزان کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۷

۴-۳۸ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک در غلظت اسانس بر میزان کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۷

۴-۳۹ اثرات متقابل نوع اسانس در غلظت اسانس بر کاهش وزن در میوه های توت فرنگی..... ۸۸

عنوان | فهرست جداول | صفحه

۱-۱ – مواد تشکیل دهنده توت فرنگی..... ۹

۱-۲- سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد محصول توت فرنگی به تفکیک استان در سال۱۳۸۴..... ۱۰

۱-۳- سطح زیر کشت، میزان تولید وعملکرد محصول توت فرنگی استان آذربایجان غربی به تفکیک سال..... ۱۱

۴-۱- تجزیه واریانس صفات بازارپسندی و شدت آلودگی و ارگانولپتیک در میوه توت فرنگی..... ۵۷

۴-۲- تجزیه واریانس صفاتPH، TSS، TA، کاهش وزن و درصد آلودگی در میوه توت فرنگی..... ۶۱

۴-۳- مقایسه میانگین مربوط به اثرات متقابل زمان و نوع اسانس و غلظت اسانس بر درصد آلودگی میوه ها..... ۶۶

۴-۴ مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان × اسید سالیسیلیک × غلظت اسانس را بر روی صفاتPH، TSS، TA و کاهش وزن..... ۸۹

۴-۵ اثرات متقابل اسید سالیسیلیک × غلظت اسانس × نوع اسانس بر روی صفات TSS، TA و کاهش وزن..... ۹۰

۴-۶ اثرات متقابل زمان × غلظت اسانس × نوع اسانس بر روی صفات PH، TA و کاهش وزن..... ۹۱

۴-۷ اثرات متقابل زمان × اسید سالیسیلیک × نوع اسانس × غلظت اسانس بر روی صفات pH، TSS، TA و کاهش وزن..... ۹۲ و ۹۳

عنوان | فهرست شکل ها | صفحه

۱-۲- فرمول مولکولی اسید سالیسیلیک..... ۳۹
۲-۲- مسیر تولید اسید سالیسیلیک..... ۴۰

فصل اول

۱- مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت دنیا و نیاز روز افزون مردم به فرآورده های باغبانی، جلوگیری از آسیبهای بین زمان برداشت تا هنگام مصرف این فرآورده ها بسیار مهم و ضروری می باشد. امروزه کشورهای پیشرفته نسبت به افزایش سطح زیر کشت تمایلی ندارند بلکه باور بر این است که با فناوری های نوین، ضایعات فرآورده های باغبانی را به کمترین برسانند (خوشخوی،۱۳۸۳). سیستمهای کشاورزی باید نیازهای انسان امروزی و آنچه را که انسان در یک دهه یا حتی یک قرن بعد نیاز دارد، فراهم کند و بدین ترتیب کشاورزی پایدار از اهدافی است که باید هر چه سریعتر به آن دست یافت. گرچه کشاورزی پایدار به عنوان راهی برای امرار معاش از سابقه بسیار طولانی برخوردار است ولی تنها در سالهای اخیر به علت مشکلاتی که در اثر مصرف بی رویه مواد شیمیایی در کشاورزی بروز کرده است توجه بیشتری به آن معطوف شده است (کوچکی، ۱۳۷۵).

میوه ها و سبزی ها از مهمترین منابع غذایی تأمین کننده ویتامین های مورد نیاز بدن می باشند. این محصولات همه ساله ضایعات زیادی دارندکه مقدار آن در جهان ۱۰ تا ۳۰ درصد برآورد می شود. که در کشور های در حال توسعه ممکن است بیشتر هم باشد. با توجه به سیر صعودی جمعیت، نیاز به افزایش تولید و در راستای آن کاهش ضایعات این محصولات احساس می شود. اگرچه بیشترین مقدار ضایعات از طریق پرندگان و جانوران جونده وارد می شود، ولی عوامل بیماری زای قارچی علت عمده ضایعات سبزیجات و میوه جات معرفی شده اند، که علاوه بر پوسیدگی ممکن است سبب آلودگی آنها به سموم با سمیت زیاد بشوند (Scora and Scora, 1998; Clistru *et*

(*al.*, 1997). این آلودگی ها شامل آلودگی مواد غذایی به میکوتوکسین ها[1] (سمومی که قارچ ها آنها را تولید می کنند) می باشند. این سموم از متابولیت های ثانویه قارچ های ریسه دار (فیلامنتوس[2]) هستند و اثرات زیان آوری را روی انسان و حیوانات تغذیه کننده از طریق غذاهای آلوده می گذارند. این سموم را قارچ ها جهت بقای خود سنتز می کنند. سنتز این مواد بطور کاملاً طبیعی صورت می گیرد. بطور کلی هر گونه از قارچ ها نوع خاصی از این سموم موسوم به میکوتوکسین را تولید می کند. تولید یک میکوتوکسین ویژه به گونه هایی از قارچ محدود می شود. قارچ های متعلق به جنس های آلترناریا[3]، پنیسیلیوم[4]، فوزاریوم[5]، آسپرژیلوس[6] و کلاویسپس[7] مسئول تولید قسمت عمده میکوتوکسین ها در بخش کشاورزی هستند. تا کنون بیش از ۳۰۰ نوع میکوتوکسین شناسایی شده است که تنها تعدادی از آنها با توجه به آسیب هایی که به سلامت انسان ها وارد می کنند موجبات نگرانی بشر را به همراه داشته است (Klich, 2002). همانطور که گفته شد ضایعات میوه ها و سبزی ها در اثر میکرو ارگانیسم ها، در طول حرکت آنها از برداشت تا مصرف، می تواند بسیار سریع و شدید صورت گیرد. بسیاری از قارچ ها و باکتری ها می توانند سبب پوسیدگی پس از برداشت میوه ها شوند. ثابت شده است که بیشترین قسمت از بین رفتن میوه ها ناشی از جنس های ویژه ای از قارچهای *Alternaria, Botrytis, Rhizopus* و *Penicillium* است (خوشخوی، ۱۳۸۳).

میوه ها، بعلت اسیدیته بالا، رطوبت زیاد و نوع ترکیب مواد غذایی، مستعد حمله عوامل قارچی می باشند. پژوهشگران تا کنون بیش از ۱۰۰۰۰۰ گونه قارچ را شناسایی کرده اند که کمتر از ۱۰ ٪ آنها گونه های قارچی بیماری زای گیاهی و نیز ۱۰۰ گونه آنها مسئول بخش عمده ضایعات محصولات کشاورزی و بیماری های پس از برداشت آنها می باشند (Eckert and Ratnayake, 1983). این عوامل موجب خسارت قابل توجهی به محصولات غذایی مختلف در کشورهای گرمسیری و معتدله می شوند. استفاده از ترکیبات شیمیایی، همچون قارچ کشهای مصنوعی سهم زیادی در مدیریت کنترل این چنین تلفاتی دارند (Varma and Dubey, 2001). نظر به این که قارچ کش های مصنوعی مؤثر، قابل اطمینان و اقتصادی هستند برای کنترل این قبیل از بیماری های محصولات

---

1 -Mycotoxin
2- *Filamentous*
3- *Alternaria*
4- *Penicillium*
5- *Fusarium*
٦- *Aspergillus*
7- *Calviceps*

کشاورزی استفاده می شوند. مقدار استفاده از آنها در سراسر دنیا متغیر است، این نسبت جهت حفاظت از گیاهان در اروپا و آسیا ۲۶ ٪ و در ایالات متحده ۶ ٪ برآورد شده است. سالانه در حدود ۲۳ میلیون کیلوگرم قارچ کش جهت تیمار میوه ها و سبزی ها استفاده می شوند (Archbold *et al.*, 1999).

مواد شیمیایی گوناگونی برای کنترل ضایعات پس از برداشت میوه، به ویژه موز، انگور و توت فرنگی بکار برده شده و هنوز هم از آنها استفاده می شود (خوشخوی، ۱۳۸۳). اگر چه استفاده از ترکیبات شیمیایی نظیر قارچکش‌های مصنوعی، هنوز هم به عنوان روش عمده و مؤثر کنترل بیماری‌های بعد از برداشت قلمداد می‌شوند اما با این حال، استفاده از این مواد باعث بروز مشکلاتی چون مقاومت عوامل بیماری‌زای قارچی به قارچکش‌ها (از طریق ایجاد نژادهای فیزیولوژیکی جدید پاتوژن)، تهدید سلامت انسان‌ها (مثلاً به عنوان عوامل سرطانزا) و آلودگی محیط زیست (آب، خاک، هوا و ...) می‌شود (Shahi *et al.*, 2003). به علاوه سالیانه مقدار زیادی ارز برای خرید سموم شیمیایی و از جمله قارچکش‌ها از کشورهای واردکننده خارج می‌شود. همچنین توجه و ترس عموم از استفاده از مواد شیمیایی، باعث شده است فشاری بر مؤسسات کشاورزی و باغبانی وارد شود تا از شیوه های غیر شیمیایی جهت کنترل امراض استفاده نمایند. امروزه تحقیقات عمده در دنیا به طرف جایگزینی روشهای غیر شیمیایی برای امراض در حال پیشرفت است. علاوه بر پیشرفتهای روشهای فیزیکی و کنترل بوسیله عامل های بیولوژیک، توجه قابل ملاحظه ای به خواص مواد ضد قارچ که به گونه ی طبیعی به وجود می آیند، معطوف شده است (خوشخوی، ۱۳۸۳). با توجه به بالا رفتن دانش و آگاهی مصرف کنندگان در سال های اخیر فشار ناشی از کاهش یا حذف مواد شیمیایی نگهدارنده مواد غذایی فزونی یافته و مقدمات حذف این قبیل از ترکیبات را فراهم آورده است. از طرفی نیاز مبرم به استفاده از جایگزین های طبیعی جهت افزودن به مواد غذایی در جهت بازداری از رشد قارچ ها و باکتری ها بطور قابل ملاحظه ای در حال گسترش است. گیاهان و مواد استخراج شده از آنها منبعی از مواد طبیعی می‌باشند که علاوه بر بهبود عمر انباری، برخورداری از غذای سالم را می‌توانند نوید بدهند (Lanciotti *et al.*, 2004). هم اکنون تعدادی از کشورها همچون هند، فلسطین اشغالی، آفریقا، هندوراس، کوبا و ایتالیا تحقیقاتی را در زمینه استفاده از مواد طبیعی در جهت خواص ضد میکروبی آنها شروع کرده اند (Machado *et al.*, 2004).

مطالعه بر روی خواص ضد میکروبی گیاهان دارویی و معطر باعث شده که تعداد زیادی از این گیاهان که دارای خواص ضد میکروبی هستند شناسایی شوند. مواد فرار گیاهی بعنوان عوامل طعم دهنده روی طیف وسیعی از

مواد غذایی مورد استفاده قرار می گیرند و بیشتر آنها بعنوان موادی سالم شناخته می شوند. امروزه استفاده از گیاهان یا مواد استخراج شده از آنها بر نگهدارنده های مصنوعی مواد غذایی ترجیح داده می شود. مدارکی موجود است که این روغن ها خواص آنتی اکسیدانی قوی دارند که می توانند از تغییر طعم مواد غذایی به علت آزاد شدن رادیکال های آزاد جلوگیری نمایند. اسانس ها بعلت عدم حلالیت، کمتر بعنوان ضدعفونی کننده مورد استفاده قرار می گیرند، هر چند مطالعات قدیمی تر روی این ترکیبات به منظور ضدعفونی کردن اتاق ها وجود دارد. ترکیبات فرار طبیعی در مواردی مورد استفاده قرار می گرفت که میزان آلودگی اندک بود (Dorman and Deans, 2000).

اثر ضد قارچی اسانس ها، در مطالعات وسیعی که روی قارچهای مختلف انجام شده به اثبات رسیده است (امید بیگی،۱۳۸۶). اسانس‌ها گروهی از مواد مؤثرهٔ موجود در گیاهان هستند که در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی استفاده‌های فراوانی دارند و اگرچه آثار محافظت‌کنندگی آنها در برابر باکتری‌ها و قارچ‌ها از دیرباز شناخته شده است اما در سال‌های اخیر، استفاده از این مواد در کنترل رشد و تکثیر قارچ‌های تولیدکنندهٔ سموم خطرناک (میکوتوکسین‌ها) و آلودگی‌های پس از برداشت محصولات کشاورزی بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Caccioni *et al.*, 1998).

در مصارف ضد میکروبی نمی توان از کل اندام گیاه استفاده نمود، لذا با جدا سازی ترکیبات موجود در گیاهان، می توان از آنها در جهت نگهداری و حفاظت مواد غذایی استفاده نمود. با توجه به اینکه فعالیت بازدارندگی هر یک از ترکیبات اسانس بطور جداگانه مشخص شده است، ولی عمدتاً ترکیب کامل اسانس ها هستند که از آن در مطالعات استفاده می شود. همچنین مشخص شده که استفاده از ترکیب کلی اسانس ها اثرات بازدارنده بیشتری نسبت به تر کیب خالص موجود در هر اسانس دارد (Charai *et al.*, 1996). چون اولاً قارچ می تواند از طریق مکانیسم های فعال، مقاومت خود را به یک ترکیب تنها به آسانی و با بوجود آمدن نژاد های مقاوم افزایش بدهد. ثانیاً استفاده از ترکیب کلی اسانس ها بسته به مورد باید اقتصادی تر از ترکیب خالص شده آن به عنوان سموم قارچ کش باشد، چون هزینه زیادی را باید صرف خالص سازی آن نمود. استفاده از اسانس ها بعنوان منابع قارچ کش نسبت به قارچ کش های مصنوعی از آن جهت ارجحیت دارد که اسانس ها ممکن است به علت فعالیت سینرژیستی ترکیبات مختلف شان پتانسیل سمیت بیشتری روی قارچ داشته باشند. این قبیل از ترکیبات موجود در اسانس ممکن است از طریق حمله به بیش از یک جایگاه فعال از توسعه نژادهای قارچ جلوگیری بکند (Tripathi and Dubey, 2004).

تحقیقات نشان می دهد توانایی کنترل اسانس روی یک گونه قارچ، بسته به گونه گیاهی که از آن اسانس استخراج می شود، فرق می کند. این امر نشان دهنده آن است که فعالیت بیولوژیک اسانس ها به اجزای تشکیل دهنده آنها بستگی دارد، زیرا این ترکیبات حاوی مواد متنوعی از هیدروکربن های نسبتاً بی اثر گرفته تا فنل های بسیار فعال می باشند. به همین ترتیب، خواص هر اسانس بسته به نوع گونه، شرایط اقلیمی محل رویش گیاه، زمان نمونه گیری و همچنین زمان برداشت اندام حاوی اسانس، تغییر می یابد. نتایج تحقیقات نشان می دهد اسانس ها در غلظت های بسیارکم، مانع رشد قارچها در محیط های کشت می شوند. میزان تأثیر قارچ کشی اسانس ها در غلظت های بکار رفته، از غلظت های توصیه شده قارچ کشهای تجاری معمولی بسیار کمتر است. توان قارچ کشی اسانس ها تحت تأثیر عواملی مانند تغییر دما، شرایط انبار و غلظت ماده قرار می گیرد (امید بیگی،۱۳۸۶).

در مورد اولویت قارچ کـش های گیاهی نسبت به قارچ کشهای مصنوعی اتفاق نظر وجود دارد. این ترکیبات که مؤثر بودن آنها در مدت آزمایش های درون شیشه ای مشخص شده اند، باید به نحو مقتضی و شایسته ای توانـایی شان در شرایط مزرعه ای هم مورد آزمایش و بررسی قرار گیرد، علاوه بر آن آزمایش های ارگانولپتیکی و حد مجاز سلامتی آنها از آن دسته می باشد (Tripathi and Dubey, 2004).

در گذشته اسانس ها بیشتر بخاطر خواص طعم دهندگی آنها مورد استفاده قرار می گرفت، ولی با شناخت خاصیت ضد میکروبی، این مواد از این نظر مورد توجه بسیار قرار گرفته اند. به طوری که با افزایش دانش ما در مورد حداقل غلظت بازدارنده[1] و حداقل غلظت کشنده[2] این مواد موازنه قابل قبولی را از نظر خواص ضد میکروبی و طعم می توان برقرار نمود و این امکان را با مطالعات در شرایط آزمایشگاهی و طبیعی می توان بدست آورد. البته در صورت موفقیت در این آزمایشات، آزمون چشایی مناسب قبل از پیشنهاد این قبیل از مواد مورد نیاز است. تیمارها نباید روی فاکتورهای کیفی نظیر اسیدیته، طعم و مواد معطر محصولات اثر بگذارند، همچنین پایین ترین دوز مناسب از مواد مؤثره گیاهی باید برای کاربرد عملی تعیین گردد. این قبیل آزمایشات نشان دهنده این موضوع است که این ترکیبات برای گیاهان فاقد سمیت هستند، اما نیاز است که آزمایشات در شرایط مزرعه ای هم دنبال شوند، تا مؤثر بودن آنها روی بیماری های گیاهی هم در شرایط طبیعی مشخص شود (Tripathi and Dubey, 2004).

1- Minimal Inhibitory Concentration (MIC)
2- Minimal Fungicidal Concentration (MFC)

یک ماده ممکن است رفتار ضد قارچی قوی را در برابر تعدادی از قارچ ها از خود نشان بدهد و در برابر سایر عوامل بیماری زا بی تأثیر باشد. بنابراین نمای روشن از رفتار قارچ کشی آنها زمانی بدست می آید که آنها را بر ضد تعداد زیادی از بیماری های قارچی مورد آزمایش قرار بدهند. مطالب مندج در مقالات و نوشته ها نشان می دهند که اسانس ها طیف فعالیت ضد قارچی کم و بیش وسیعی دارند (Shahi *et al.*, 2003).

یکی از مواد طبیعی دیگر، اسید سالیسیلیک[1] است که امروزه بعنوان یک ترکیب فنلی ساده با پتانسیل بالا برای حفظ سلامتی انسان، توجه محققین را به خود جلب نموده است. ثابت شده است که این ترکیب دارای اثرات زیادی بر فیزیولوژی گیاهان و میوه های برداشت شده بوده و باعث فعال شدن مقاومت القایی سیستمیک و ایجاد مقاومت به بیماری ها در گیاهان می شود (اصغری، ۱۳۸۵). اسید سالیسیلیک یک ترکیب فنلی گیاهی است. فنلها به عنوان موادی تعریف می شوند که دارای یک حلقه آروماتیک همراه با یک گروه هیدروکسیل یا مشتقات فعال آن می باشند. به نظر می رسد که اسید سالیسیلیک یک نوع جدید از مواد رشد گیاهی باشد. این یک ترکیب گیاهی است که در سرتاسر سلسله گیاهی موجود است و بر روی بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیک در گیاهان با غلظت های کم مؤثر می باشد. توسعه مقاومت به بیماری ها فرآیندی است که اسید سالیسیلیک بیشترین تأثیر را در آن دارد. اسید سالیسیلیک نقش اساسی در ایجاد مقاومت در گیاهان خصوصاً مقاومت القایی سیستمیک دارد و مسیر سنتز آن نیز در نتیجهٔ اثر تنش های محیطی و پاتوژن ها فعال می شود (فتحی و اسماعیل پور، ۱۳۷۹).

۱-۱- تاریخچه توت فرنگی در جهان و ایران

توت فرنگی ریز میوه ای است نسبتاً جدید که تا ۲۵۰-۳۰۰ سال قبل ارقامی که دارای میوه های مشابه امروزی بودند و مورد کشت و مصرف قرار می گرفتند وجود نداشته است و آنچه تا آن زمان شناخته می شد توت فرنگی های ریز موسوم به جنگلی بیشتر از نظر خواص دارویی مورد توجه بوده است. در قرن چهاردهم در فرانسه توت فرنگی های وحشی مستقیماً از جنگل به زمین زراعی منتقل شدند و از آن به عنوان یک گیاه اهلی استفاده گردید. در سال ۱۷۱۲ یک افسر فرانسوی نوعی توت فرنگی میوه درشت را که مقاوم به خشکی و حساس به سرما بوده از شیلی به فرانسه آورد و به همین مناسبت فرانسویان این توت فرنگی را بنام شیلیایی نامیدند. در سال ۱۷۶۶

1- Salicylic acid