



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان  
دانشکده کشاورزی  
گروه علوم باغبانی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی - رشته‌ی علوم باغبانی

اثرات سالیسیلیک اسید، متیل جاسمونات و سولفات پتاسیم بر  
خصوصیات کیفی میوه انار

استادان راهنما

دکتر سید حسین میردهقان

دکتر حمید رضا کریمی

استاد مشاور

مهندس محمد رضا وظیفه‌شناس

دانشجو

غلامرضا وطن پرست

اسفند ماه ۱۳۹۰



دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

دانشکده‌ی کشاورزی

گروه علوم باغبانی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد

مهندسی کشاورزی - رشته علوم باغبانی

اثرات سالیسیلیک اسید، متیل جاسمونات و سولفات پتاسیم بر خصوصیات

کیفی میوه انار

غلامرضا وطن پرست

در تاریخ ۹۰/۱۲/۲۴ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی... به تصویب نهایی رسید.

امضاء  
امضاء  
امضاء  
امضاء  
امضاء

۱- استاد راهنمای پایان‌نامه دکتر سید حسین میردهقان با مرتبه‌ی علمی استادیار

۱- استاد راهنمای پایان‌نامه دکتر حمیدرضا کریمی با مرتبه‌ی علمی استادیار

۲- استاد مشاور پایان‌نامه مهندس محمدرضا وظیفه شناس با مرتبه‌ی علمی مربی

۳- استاد داور داخل گروه دکتر محمدحسین شمشیری با مرتبه‌ی علمی استادیار

۴- استاد داور داخل گروه دکتر مجید اسماعیلی زاده با مرتبه‌ی علمی استادیار

۵- نماینده‌ی تحصیلات تکمیلی دکتر علی توکلی با مرتبه‌ی علمی استادیار

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج، مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های  
حاصل از تحقیق موضوع این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه  
ولی‌عصر (عج) رفسنجان می‌باشد.

تقدیم به

دوستان علم و عالمان عادل

## چکیده

این پژوهش در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مرکز تحقیقات کشاورزی یزد اجرا شد. در سال اول، آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و ۴ تکرار بود. تیمارهای این آزمایش شامل اسید سالیسیلیک (۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹ میلی‌مولار)، متیل‌جاسمونات (۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار) و سولفات پتاسیم (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) بود. درختان شاهد نیز با آب‌مقطر محلول‌پاشی شدند. در سال دوم، آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲ فاکتور اسید سالیسیلیک (۰، ۰/۳ و ۰/۶ میلی‌مولار) و سولفات پتاسیم (۰، ۰/۵ و ۱ درصد) اجرا شد. نتایج آزمایش سال اول نشان داد که شاخص  $F_v/F_m$  به وسیله سطوح مختلف سولفات پتاسیم به طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین سولفات پتاسیم ۱/۵ درصد و متیل‌جاسمونات ۰/۵ میلی‌مولار فعالیت ضد اکسیداسیونی را به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد افزایش دادند. در سال دوم، تیمارهای مختلف منجر به افزایش معنی‌دار  $F_v/F_m$  در مقایسه با گیاهان شاهد شدند. تیمار اسید سالیسیلیک به طور معنی‌داری محتوای کلروفیل کل و کارتنوئیدهای برگ را افزایش داد. به علاوه تیمار اسید سالیسیلیک ۰/۳ میلی‌مولار بالاترین میزان شاخص‌های  $a^*$  پوست، Chroma و Hue angle آریل نشان داد. از طرف دیگر کاربرد سولفات پتاسیم محتوای پتاسیم برگ و فعالیت ضد اکسیداسیونی آریل را به طور معنی‌داری افزایش داد. سولفات پتاسیم ۱ درصد نیز میزان ترکیبات فنلی را در میوه انار افزایش داد. از طرف دیگر کاربرد برگی سولفات پتاسیم قهوه‌ای شدن آریل را در میوه‌ها به طور معنی‌داری کاهش داد.

**واژگان کلیدی:** اسید سالیسیلیک، انار، سولفات پتاسیم، قهوه‌ای شدن آریل، فعالیت ضد اکسیداسیونی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
۲	۱-۱- مقدمه .....
	فصل دوم: پیشینه پژوهش
۸	۱-۲- انار .....
۸	۱-۱-۲- تاریخچه و محل پیدایش انار .....
۹	۲-۱-۲- موقعیت انار در ایران .....
۹	۳-۱-۲- گیاهشناسی انار .....
۱۱	۴-۱-۲- مورفولوژی .....
۱۱	۵-۱-۲- شرایط آب و هوایی مناسب کاشت انار .....
۱۲	۶-۱-۲- کیفیت میوه .....
۱۳	۷-۱-۲- سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد انار در ایران .....
۱۳	۲-۲- اختلالات فیزیولوژیکی انار .....
۱۴	۱-۲-۲- اختلال رنگ پریدگی .....
۱۴	۲-۲-۲- دلایل قهوه‌ای شدن درونی میوه‌های مختلف .....
۱۶	۱-۲-۲-۲- عوامل قبل از برداشت مؤثر در قهوه‌ای شدن .....
۱۶	۲-۲-۲-۲- عوامل پس از برداشت مؤثر در قهوه‌ای شدن .....
۱۷	۳-۲-۲- دلایل قهوه‌ای شدن آریل در انار .....
۱۹	۳-۲- اسید سالیسیلیک .....
۲۰	۱-۳-۲- تاریخچه شناسایی اسید سالیسیلیک .....
۲۰	۲-۳-۲- نقش اسید سالیسیلیک در القای مقاومت به تنش‌های محیطی .....
۲۰	۱-۲-۳-۲- مقاومت به تنش اکسیداسیونی .....
۲۲	۲-۲-۳-۲- مقاومت به تنش گرما .....
۲۲	۳-۳-۲- اثر اسید سالیسیلیک بر جذب مواد معدنی .....
۲۳	۴-۳-۲- اثر اسید سالیسیلیک بر رنگدانه‌های گیاهی و کیفیت میوه .....
۲۴	۴-۲- جاسمونات‌ها .....
۲۴	۱-۴-۲- تاریخچه شناسایی جاسمونات‌ها .....
۲۴	۲-۴-۲- بیوسنتز و انتقال جاسمونات‌ها .....
۲۴	۳-۴-۲- اثرات فیزیولوژیک جاسمونات‌ها در گیاهان .....
۲۵	۴-۴-۲- اثر متیل جاسمونات بر کیفیت میوه .....



صفحه	عنوان
۲۶	۵-۲- پتاسیم .....
۲۶	۱-۵-۲- نقش‌های پتاسیم در گیاه .....
۲۶	۱-۱-۵-۲- نقش پتاسیم در فعال کردن آنزیم‌ها .....
۲۷	۲-۱-۵-۲- نقش پتاسیم در فتوسنتز .....
۲۷	۲-۵-۲- مصرف پتاسیم، رشد و ترکیب گیاه .....
۲۸	۳-۵-۲- تأثیر پتاسیم بر روی رنگدانه‌های گیاهی و کیفیت میوه .....

### فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳۱	۱-۳- روش انجام پژوهش .....
۳۲	۲-۳- نحوه اندازه‌گیری صفات کیفی .....
۳۲	۱-۲-۳- میزان ترکیبات فنلی و فعالیت ضد اکسیداسیونی .....
۳۳	۲-۲-۳- رنگ پوست و آریل .....
۳۴	۳-۲-۳- رنگ آب‌میوه (رنگ قرمز) .....
۳۴	۴-۲-۳- قهوه‌ای شدن آریل .....
۳۴	۵-۲-۳- درصد سرمازدگی .....
۳۵	۶-۲-۳- نشت یون پوست میوه .....
۳۵	۷-۲-۳- اسید کل .....
۳۵	۸-۲-۳- پ‌هاش آب میوه .....
۳۶	۹-۲-۳- مواد جامد محلول .....
۳۶	۱۰-۲-۳- اسید آسکوربیک .....
۳۶	۱۱-۲-۳- عناصر پتاسیم برگ و آریل .....
۳۶	۱۲-۲-۳- شاخص‌های اکوفیزیولوژیکی .....
۳۶	۱۳-۲-۳- رنگیزه‌های برگ .....
۳۷	۳-۳- طرح آماری .....

### فصل چهارم: نتایج

۳۹	۱-۴- آزمایش اول .....
۳۹	۱-۱-۴- شاخص‌های فتوسنتزی .....
۳۹	۱-۱-۱-۴- کلروفیل a .....
۴۰	۲-۱-۱-۴- کلروفیل b .....
۴۲	۳-۱-۱-۴- کلروفیل کل .....
۴۳	۴-۱-۱-۴- کاروتنوئیدها .....

صفحه

عنوان

۴۵	..... نسبت کلروفیل فلورسانس متغیر به حداکثر ( $F_v/F_m$ )
۴۷	..... (Pi) Performance index
۴۸	..... فعالیت ضد اکسیداسیونی
۴۹	..... ترکیبات فنلی میوه
۵۰	..... رنگ پوست
۵۲	..... رنگ آریل
۵۴	..... اسید کل میوه
۵۴	..... پهاش میوه
۵۴	..... مواد جامد محلول کل میوه
۵۷	..... آزمایش دوم
۵۷	..... فعالیت ضد اکسیداسیونی
۵۸	..... رنگ پوست
۶۰	..... رنگ آریل
۶۲	..... رنگ درون پوست
۶۴	..... ترکیبات فنلی
۶۴	..... اسید کل میوه
۶۴	..... پهاش میوه
۶۴	..... مواد جامد محلول کل
۶۵	..... نشت یون
۶۵	..... سرمازدگی
۶۸	..... آزمایش سوم
۶۸	..... شاخص های فتوسنتزی
۶۸	..... ۱-۱-۳-۴ کلروفیل a
۶۸	..... ۲-۱-۳-۴ کلروفیل b
۶۹	..... ۳-۱-۳-۴ کلروفیل کل
۶۹	..... ۴-۱-۳-۴ کاروتنوئیدها
۷۲	..... SPAD شاخص
۷۲	..... نسبت کلروفیل فلورسانس متغیر به حداکثر ( $F_v/F_m$ )
۷۳	..... (Pi) Performance index
۷۴	..... فعالیت ضد اکسیداسیونی

صفحه	عنوان
۷۵	..... ۳-۳-۴- ترکیبات فنلی
۷۶	..... ۴-۳-۴- رنگ پوست میوه
۷۸	..... ۵-۳-۴- رنگ آریل
۸۰	..... ۶-۳-۴- رنگ درون پوست
۸۲	..... ۷-۳-۴- رنگ آب میوه ( رنگ قرمز)
۸۳	..... ۸-۳-۴- درصد قهوه‌ای شدن آریل
۸۴	..... ۹-۳-۴- میزان پتاسیم برگ
۸۵	..... ۱۰-۳-۴- میزان پتاسیم آریل
۸۵	..... ۱۱-۳-۴- میزان کلسیم آریل
۸۵	..... ۱۲-۳-۴- میزان کلسیم برگ
۸۷	..... ۱۳-۳-۴- میزان آب میوه
۸۷	..... ۱۴-۳-۴- اسید کل آب میوه
۸۸	..... ۱۵-۳-۴- پ‌هاش آب میوه
۸۹	..... ۱۶-۳-۴- مواد جامد محلول کل
۹۰	..... ۱۷-۳-۴- اسید آسکوربیک
۹۰	..... ۱۸-۳-۴- نشت یون پوست میوه
<b>فصل پنجم: بحث</b>	
۹۴	..... ۱-۵- رنگدانه‌های برگ
۹۷	..... ۲-۵- شاخص‌های اکوفیزیولوژیکی (SPAD، Fv/Fm و Pi)
۱۰۰	..... ۳-۵- ترکیبات فنلی، فعالیت ضد اکسیداسیونی
۱۰۳	..... ۴-۵- رنگ قسمت‌های مختلف میوه و رنگ قرمز آب میوه
۱۰۶	..... ۵-۵- قهوه‌ای شدن آریل
۱۰۸	..... ۶-۵- پتاسیم و کلسیم برگ و آریل
۱۰۹	..... ۷-۵- میزان آب
۱۰۹	..... ۸-۵- صفات کیفی آب‌میوه
۱۱۳	..... ۹-۵- نشت یون و سرمازدگی
۱۱۵	..... نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادها

پیوست

منابع

## فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۴۰	شکل ۴-۱- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر میزان کلروفیل a برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۴۰	شکل ۴-۲- محتوای کلروفیل a برگ انار رقم 'ملس یزدی' در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری.....
۴۱	شکل ۴-۳- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر میزان کلروفیل b برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۴۱	شکل ۴-۴- محتوای کلروفیل b برگ انار رقم 'ملس یزدی' در زمان مختلف اندازه‌گیری.....
۴۲	شکل ۴-۵- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر میزان کلروفیل کل برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۴۳	شکل ۴-۶- محتوای کلروفیل کل برگ انار رقم 'ملس یزدی' در زمان مختلف اندازه‌گیری.....
۴۴	شکل ۴-۷- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر میزان کاروتنوئیدهای برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۴۴	شکل ۴-۸- محتوای کاروتنوئیدهای برگ انار رقم 'ملس یزدی' در زمان مختلف اندازه‌گیری.....
۴۶	شکل ۴-۹- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر نسبت کلروفیل فلورسانس متغیر به حداکثر برگ‌های انار رقم 'ملس یزدی'... شکل ۴-۱۰- نسبت کلروفیل فلورسانس متغیر به حداکثر برگ‌های انار رقم 'ملس یزدی' در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری.....
۴۶	شکل ۴-۱۱- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر میزان Performance index (Pi) برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۴۸	شکل ۴-۱۲- میزان Pi برگ انار رقم 'ملس یزدی' در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری.....
۴۹	شکل ۴-۱۳- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر فعالیت ضد اکسیداسیونی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۵۷	شکل ۴-۱۴- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر فعالیت ضد اکسیداسیونی میوه انار رقم 'ملس یزدی'..... شکل ۴-۱۵- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان کلروفیل b برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۶۸	شکل ۴-۱۶- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان کلروفیل کل برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۶۹	شکل ۴-۱۷- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان کاروتنوئیدهای برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۷۰	شکل ۴-۱۸- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان کاروتنوئیدهای برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....

۷۷	شکل ۴-۱۸- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان شاخص $a^*$ پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۷۹	شکل ۴-۱۹- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان شاخص Chroma آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۷۹	شکل ۴-۲۰- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان شاخص Hue angle آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۸۵	شکل ۴-۲۱- تأثیر غلظت‌های مختلف سولفات پتاسیم (PS) بر میزان پتاسیم برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۸۷	شکل ۴-۲۲- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان آب میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۹۱	شکل ۴-۲۳- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA) بر میزان نشت یون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....

## فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۴۵	جدول ۴-۱- تجزیه واریانس رنگدانه‌های برگ انار رقم 'ملس یزدی' در سال اول .....
۴۸	جدول ۴-۲- تجزیه واریانس شاخص‌های فتوسنتزی برگ انار رقم 'ملس یزدی' در سال اول.....
۴۹	جدول ۴-۳- تجزیه واریانس ترکیبات فنلی و فعالیت ضد اکسیداسیونی میوه انار رقم 'ملس یزدی' .. جدول ۴-۴- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر رنگ پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۵۱	جدول ۴-۵- تجزیه واریانس شاخص‌های رنگ پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' قبل از انبار در سال اول.....
۵۲	جدول ۴-۶- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر رنگ آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۵۳	جدول ۴-۷- تجزیه واریانس شاخص‌های رنگ آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی' قبل از انبار در سال اول.....
۵۴	جدول ۴-۸- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر ویژگی‌های کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۵۵	جدول ۴-۹- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی' قبل از انبار سرد در سال اول .. جدول ۴-۱۰- تجزیه واریانس فعالیت ضد اکسیداسیونی آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی' بعد از انبار سرد در سال اول .....
۵۶	جدول ۴-۱۱- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر رنگ پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' بعد از انبار سرد در سال اول.....
۵۸	جدول ۴-۱۲- تجزیه واریانس رنگ پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'..... جدول ۴-۱۳- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر رنگ آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی' بعد از انبار سرد در سال اول.....
۵۹	جدول ۴-۱۴- تجزیه واریانس رنگ آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'..... جدول ۴-۱۵- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر رنگ درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' بعد از انبار .....
۶۰	جدول ۴-۱۶- تجزیه واریانس رنگ درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'..... جدول ۴-۱۷- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک (SA)، متیل جاسمونات (MeJA) و سولفات پتاسیم (PS) بر صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی' بعد از انبار سرد.....
۶۱	جدول ۴-۱۸- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۶۲	جدول ۴-۱۹- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۶۳	جدول ۴-۲۰- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۶۴	جدول ۴-۲۱- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۶۵	جدول ۴-۲۲- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۶۶	جدول ۴-۲۳- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۶۷	جدول ۴-۲۴- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....

## عنوان

## صفحه

جدول ۱۹-۴- تجزیه واریانس درصد سرمازدگی میوه انار رقم 'ملس یزدی' بعد از انبار سرد در سال	۶۷
اول .....	
جدول ۲۰-۴- تجزیه واریانس رنگدانه‌های برگ انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۱
جدول ۲۱-۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر شاخص سبزی‌نگی برگ انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۲
جدول ۲۲-۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر شاخص $F_v/F_m$ برگ انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۳
جدول ۲۳-۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر شاخص $P_i$ برگ انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۴
جدول ۲۴-۴- تجزیه واریانس شاخص‌های اکوفیزیولوژیکی .....	۷۴
جدول ۲۵-۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر فعالیت ضد اکسیداسیونی آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۵
جدول ۲۶-۴- تجزیه واریانس فعالیت ضد اکسیداسیونی آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۵
جدول ۲۷-۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان ترکیبات فنلی میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۶
جدول ۲۸-۴- تجزیه واریانس ترکیبات فنلی میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۶
جدول ۲۹-۴- تجزیه واریانس رنگ پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۷
جدول ۳۰-۴- تجزیه واریانس رنگ پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۷۸
جدول ۳۱-۴- تجزیه واریانس رنگ آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۰
جدول ۳۲-۴- تجزیه واریانس رنگ آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۰
جدول ۳۳-۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ Hue angle درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۱
جدول ۳۴-۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ $a^*$ درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۱
جدول ۳۵-۴- تجزیه واریانس رنگ درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۲
جدول ۳۶-۴- تجزیه واریانس رنگ درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۲
جدول ۳۷-۴- تجزیه واریانس رنگ قرمز آب میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۳
جدول ۳۸-۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان قهوه‌ای شدن آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۴
جدول ۳۹-۴- تجزیه واریانس قهوه‌ای شدن آریل و عناصر برگ و آریل انار رقم 'ملس یزدی' .....	۸۶

صفحه	عنوان
۸۶	جدول ۴-۴۰- تجزیه واریانس کلسیم برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
	جدول ۴-۴۱- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان
۸۸	اسید کل آب میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
	جدول ۴-۴۲- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان
۸۹	پ‌هاش آب میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
	جدول ۴-۴۳- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان
۹۰	مواد جامد محلول کل آب میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۹۲	جدول ۴-۴۴- تجزیه واریانس صفات کیفی میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۰۹	جدول ۵-۱- ضریب همبستگی میزان آب میوه با پارامترهای فتوسنتزی برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....



## فهرست پیوست‌ها

صفحه	عنوان
۱۱۷	جدول پیوست ۱- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان کلروفیل a برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۱۷	جدول پیوست ۲- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ b* پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۱۷	جدول پیوست ۳- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ L* پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۱۸	جدول پیوست ۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ Chroma پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۱۸	جدول پیوست ۵- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ Hue angle پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۱۸	جدول پیوست ۶- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ a* آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۱۹	جدول پیوست ۷- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ b* آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۱۹	جدول پیوست ۸- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ L* آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۱۹	جدول پیوست ۹- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ b* درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۲۰	جدول پیوست ۱۰- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ L* درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۲۰	جدول پیوست ۱۱- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ Chroma درون پوست میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۲۰	جدول پیوست ۱۲- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر رنگ قرمز آب میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۲۱	جدول پیوست ۱۳- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان پتاسیم آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۲۱	جدول پیوست ۱۴- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان کلسیم آریل میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....

۱۲۱	جدول پیوست ۱۵- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان کلسیم برگ انار رقم 'ملس یزدی'.....
۱۲۲	جدول پیوست ۱۶- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک، سولفات پتاسیم و برهمکنش آن‌ها بر میزان اسید آسکوربیک آب میوه انار رقم 'ملس یزدی'.....

# فصل اول

## مقدمه

## فصل اول

### ۱-۱- مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum* L. متعلق به خانواده Punicaceae یکی از قدیمی‌ترین میوه‌های خوراکی شناخته شده است که در برخی منابع از آن تحت عنوان سیب چینی نامبرده می‌شود. انار به طور وسیع در کشورهای مدیترانه‌ای (تونس، ترکیه، مصر، اسپانیا و مراکش)، ایران، افغانستان، هند و تا اندازه‌ای در کالیفرنیا، آمریکا، چین، ژاپن و روسیه کشت می‌شود (Liacer et al., 1994).

انار یکی از مهم‌ترین میوه‌های نیمه گرمسیری ایران محسوب می‌شود که در نواحی حاشیه کویرها (دشت کویر و کویر لوت) که سطح وسیعی از سرزمین ما را فرا گرفته‌اند، کشت می‌شود و در شرایط آب و هوایی موجود، از رشد و نمو خوبی برخوردار می‌باشد که از نظر اقتصادی نیز برای مردم این نواحی بسیار حائز اهمیت است (بهزادی، ۱۳۷۷).

ایران از جمله کشورهایی است که به علت کمبود بارندگی، از مناطق خشک جهان محسوب می‌شود. قسمت‌های وسیعی از سرزمین ما که در محدوده‌ی کویر مرکزی (دشت کویر و کویر لوت) واقع شده، دارای آب و هوای خشک و نیمه‌گرمسیری می‌باشد که کاشت اکثر گیاهان باغی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و کشاورزان نیز رغبتی برای احداث باغ