بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه علوم باغبانی

عنوان:

اثر محلول‌پاشی برگی اسیدآسکوربیک بر روی برخی ویژگی‌های رویشی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی انگور تحت تنش خشکی

پژوهشگر:
مهتاب ذوالنوری

اساتید راهنما:
دکتر تیمور جوادی
دکتر ناصر قادری

اساتید مشاور:
دکتر محمود کوشش‌صبا
دکتر علی‌اکبر مظفری

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی علوم باغبانی- گرایش فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه

اسفند ماه ۱۳۹۲

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع
این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

تعهدنامه

اینجانب مهتاب ذوالنوری دانشجوی کارشناسی‌ارشد رشته مهندسی کشاورزی- علوم باغبانی گرایش فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه علوم باغبانی تعهد می‌نمایم که محتوای این پایان‌نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی‌برداری نشده و به پایان‌رسانیدن آن نتیجه‌ی تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

مهتاب ذوالنوری

۱۳۹۲ /۱۲ /۰۴

دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه علوم باغبانی

پایان نامه کارشناسی‌ارشد رشته علوم باغبانی گرایش میوه‌کاری

عنوان:

اثر محلول‌پاشی برگی اسیدآسکوربیک بر روی برخی ویژگی‌های رویشی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی انگور تحت تنش خشکی

پژوهشگر:

مهتاب ذوالنوری

در تاریخ ۰۴/ ۱۳۹۲/۱۲ توسط کمیته تخصصی وهیأت داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره ..... و درجه ..... به تصویب رسید.

هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر تیمور جوادی	استادیار	
۲- استاد راهنما	دکتر ناصر قادری	استادیار	
۳ـ استاد مشاور	دکتر محمود کوشش‌صبا	استادیار	
۴-استاد مشاور	دکتر علی‌اکبر مظفری	استادیار	
۵ـ استاد داور خارجی	دکتر غلامرضا حیدری	استادیار	
۶ـ استاد داور داخلی	دکتر یاور وفایی	استادیار	

مهر و امضاء گروه

مهر و امضاء معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده

تقدیم به:

روح پاک

پدر و مادرم

تقدیر و تشکر

سپاس خداوند دانا و توانایی که بنیاد هستی را بنا نهاد و جوهر حیات را در شریان یک یک ممکنات به‌جریان انداخت و با جلوه‌ای از جمال خود، با همراهی ترنم گردش چرخ، همه را به جنبش و تکاپو واداشت تا در گذر پر پیچ و خم تکوین مستکمل گشته و به سرمنزل مقصود واصل شوند.

و هم سپاس بی‌پایان پروردگار مهربانی که با عنایت ویژه‌اش انسان را اشرف مخلوقات و گزیده ممکنات نمود و او را به زیور دانش و خرد آراست تا در سایه این امتیاز و استعداد برتر از ظلمت جهل رهایی یافته و مرزها و موانع را در نوردیده و مأموریتش که حفظ گوهر گرانبهای انسانی است را به انجام رسانده و ضمن خرید نام نیک برای خود، بانی خیر و برکت برای دیگران شده و خود را بر جریده خوبان عالم ثبت نماید.

و بعد درود فراوان می‌فرستم به ساحت پاک تمامی کسانی که در امر تعلیم و تعلّم در هر مقطعی مرا یاری‌نموده‌اند. همچنین از زحمات بی‌دریغ جناب آقای دکتر تیمور جوادی استاد راهنمای اولی در امر هدایت پایان‌نامه و دیگر استاد راهنمایم جناب آقای دکتر ناصر قادری که در گذراندن این پژوهش همراهم بودند بسیار تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم. ضمناً از زحمات بی‌دریغ جناب آقای دکتر محمود کوشش‌صبا و جناب آقای دکتر علی‌اکبر مظفری در سمت استادان مشاور به جهت ارائه پیشنهادات سازنده بسیار تقدیر می‌نمایم. از استادان محترم داور جناب آقای دکتر غلامرضا حیدری و جناب آقای دکتر یاور وفایی بزرگوارانی که این پایان‌نامه را مطالعه کردند کمال تشکر را دارم .از جناب آقای مهندس مهدی ناصری کارشناس باغبانی به جهت حمایت‌های اجرایی سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از خانواده گرامی و ارجمندم که همواره در راه تحصیل مشوقم بوده‌اند نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده

خشکی، یک تنش محیطی متداول در انگور است که در خاک‌های با محتوای آب کم در شرایط انجام آبیاری نیز رخ می‌دهد. به دلیل کمبود منابع آبی، لازم است در انتخاب رقم و روش‌های حمایت درخت به هنگام احداث باغ بازنگری صورت گیرد. اسیدآسکوربیک در سمیت‌زدایی گونه‌های اکسیژن واکنشگر نقش‌دارد و از صدمه‌ی اکسیداتیو به اسیدهای نوکلئیک، چربی‌ها و پروتئین‌ها جلوگیری‌می‌کند.

به منظور ارزیابی تأثیر محلول‌پاشی برگی اسیدآسکوربیک بر روی برخی ویژگی‌های رویشی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی انگور تحت تنش خشکی، پژوهش حاضر طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در زمین گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان در شرایط محیط طبیعی و یک سال پس از استقرار قلمه‌ها در خاکی با بافت لومی رسی به اجرا درآمد. در این پژوهش رقم با دو سطح خوشناو و بی‌دانه‌سفید، تنش خشکی با دو سطح شاهد (رطوبت حجمی ۷۵٪ ظرفیت زراعی) و تنش خشکی (رطوبت حجمی ۲۵٪ ظرفیت زراعی یا آبیاری پس از ۷ هفته) و محلول‌پاشی برگی اسیدآسکوربیک دارای سه سطح (شاهد، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) با سه تکرار با استفاده از طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی قرارگرفتند.

تنش خشکی باعث کاهش شاخص‌های رشد، محتوای نسبی آب برگ، پایداری غشاء سلولی، و میزان کلروفیل شد. تنش خشکی در سطح آماری ۱٪ کلیه صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک غیر از پراکسیدهیدروژن (با اختلاف معنی‌دار ۵ درصد) را تحت تأثیر قرارداد.

ارقام مورد بررسی از نظر رشد طولی ساقه، تعداد برگ، میزان کلروفیل، کاروتنویید، کربوهیدرات‌های محلول کل، پرولین، پراکسیدهیدروژن و اسیدآسکوربیک برگ اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۱٪ داشتند. کاربرد اسیدآسکوربیک به طور معنی‌داری در سطح آماری ۱٪ اختلاف رشد طولی ساقه بین شروع و پایان آزمایش، همچنین به طور معنی‌داری در سطح آماری ۵٪ فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز را تحت تاثیر قرارداد.

عکس‌العمل ارقام در شرایط تنش خشکی (۲۵٪ f. c) و آبیاری کامل (۷۵٪ f. c) متفاوت از یکدیگر بود. رقم خوشناو در تنش خشکی، کاهش کمتر در رشد طولی ساقه، افزایش میزان کاروتنویید و پروتئین‌های محلول کل و در شرایط آبیاری کامل میزان کلروفیل a، کلروفیل b وکاروتنویید بیشتری را نشان‌داد. رقم بی‌دانه‌سفید در شرایط آبیاری کامل کاهش میزان پراکسیدهیدروژن و کاهش میزان پروتئین‌های محلول کل نسبت به شاهد و افزایش فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز را نشان داد. تنش خشکی موجب کاهش میزان پروتئین‌های محلول کل نسبت به شاهد در رقم بی‌دانه سفید شد. تعداد برگ هر دو رقم در شرایط تنش خشکی کاهش پیدا کرد اما این کاهش در رقم خوشناو کمتر بود. اسیدآسکوربیک در مقایسه با تیمار شاهد تعداد برگ رقم بی دانه سفید را درشرایط آبیاری کامل افزایش‌داد.

بر این اساس رقم بی‌دانه‌سفید را می‌توان حساس‌تر نسبت به خشکی معرفی‌کرد. طوری که میزان کربوهیدرات‌های محلول کل کمتر و کاهش بیشتر در برگ بیانگر تأثیر بیشتر تنش خشکی در این رقم می‌باشد. در رقم خوشناو،

با توجه به میزان کربوهیدرات‌های محلول کل بالاتر، عدم تغییر شاخص پایداری غشاء سلولی، رشد بیشتر شاخه و کاهش کمتر در از دست دادن برگ به نظر می‌رسد که این رقم تحمل بیشتری نسبت به شرایط کمبود آب داشته‌است.

در شرایط تنش خشکی، محتوای نسبی آب برگ دو رقم اختلاف معنی داری نداشت. افزایش کربوهیدرات‌های محلول در رقم خوشناو و افزایش پرولین در رقم بی‌دانه سفید می‌تواند ناشی از کاربرد اسیدآسکوربیک در شرایط تنش کم آبی باشد و به جذب آب در این شرایط کمک کرده باشد. با توجه به نقش دمای سایه‌انداز در افزایش تحمل به خشکی خاک، کم بودن دمای سایه‌انداز در رقم خوشناو می‌تواند بیانگر پتانسیل بیشتر این رقم برای انجام حداکثر فتوسنتز و سازگاری آن با شرایط دیم باشد.

بین اسیدآسکوربیک برگ در دو رقم اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. به نظر می رسد سنتز اسیدآسکوربیک درون‌زاد در این ارقام عامل اصلی این اختلاف باشد. یعنی امکان دارد که اسیدآسکوربیک به دلیل خواص ضداکسایشی خود از تخریب کلروفیل جلوگیری کرده باشد و سبب افزایش آن در تیمار آبیاری کامل در هر دو رقم شده‌باشد. تیمار اسیدآسکوربیک ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر در رقم خوشناو تحت تنش خشکی باعث بیشترین افزایش پروتئین در این رقم شد. همین تیمار در هر دو رقم تحت تنش خشکی از کاهش شدیدتر رشد طولی جلوگیری نمود. پاسخ‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی نشان داد که تیمار اسیدآسکوربیک ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر سبب افزایش شاخص‌های رشدی تاکستان جوان انگور شد. بنابراین کاربرد اسیدآسکوربیک به طور معنی‌داری باعث حمایت از گیاه به هنگام تنش خشکی می شود. این امر در استقرار گیاه طی سال‌های اول نقش بسزایی دارد. لذا می‌توان نتیجه‌گرفت که این غلظت از اسیدآسکوربیک توانسته در کنترل تحمل تنش خشکی نقش مهمی داشته باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که اسیدآسکوربیک می‌تواند برخی از واکنش‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی انگور را تحت تاثیر قراردهد.

واژه‌های کلیدی: انگور(*Vitis vinifera*)، تنش خشکی، اسیدآسکوربیک، صفات مورفو- فیزیولوژیکی، بی‌دانه‌سفید، خوشناو

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول (کلیات) ۱
۱-۱- مقدمه ۱
۱-۲- اهمیت تنش خشکی در درختان میوه ۱
۱-۳- مکانیسم تحمل نسبت به خشکی در درختان میوه ۱
۱-۴- واکنش گیاهان نسبت به تنش خشکی ۲
۱-۵- عوامل موثر در پرورش انگور ۲
۱-۶- تاکستان آبی و دیم ۳
۱-۷- نگاهی به وضعیت تولید انگور در ایران ۳
۱-۸- اهمیت پایه‌های انگور مورد بررسی در تنش خشکی ۴
۱-۹- تاثیر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی انگور ۴
۱-۱۰- ترکیبات ضداکسایشی ۵
۱-۱۱- فرضیات تحقیق ۶
۱-۱۲- اهداف تحقیق ۶
فصل دوم (بررسی منابع) ۷
۲-۱- مقدمه ۷
۲-۲- تنش چیست؟ ۷
۲-۳- تنش خشکی ۷
۲-۴- پاسخ مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه نسبت به تنش خشکی ۸
۲-۵- آشکارکنندگان تنش ۸
۲-۶- مروری بر مسیرهای پیام‌رسانی تنش ۹
۲-۷- واکنش هورمون‌ها در شرایط خشکی ۱۰
۲-۸- مقایسه اثرات قابل‌برگشت و غیرقابل برگشت تنش خشکی در انگور ۱۱
۲-۹- آبیاری مجدد و برگشت از تنش خشکی ۱۱
۲-۱۰- نقش روزنه‌ها در تنش خشکی ۱۲
۲-۱۱- نقش ترکیبات ضداکسایشی ۱۲

۲-۱۱-۱- ضداکسایش‌های غیرآنزیمی ۱۳
۲-۱۱-۱-۱- نقش اسیدآسکوربیک در تنش خشکی ۱۴
۲-۱۱-۱-۲ -اهمیت تغذیه‌ای ویتامین ث در انسان ۱۵
۲-۱۱-۱-۳ -نقش اسیدآسکوربیک در گیاهان ۱۶
۲-۱۱-۱-۴ -گونه‌های اکسیژن واکنشگر ۱۷
۲-۱۱-۲ -آنزیم‌های ضداکسایشی ۱۷
۲-۱۲- تغییرات ریشه در تنش خشکی ۱۸
۲-۱۳- تغییرات حبه در تنش خشکی ۱۹
۲-۱۳-۱- آبیاری موستان ۲۰
۲-۱۴- تغییرات برگ و شاخساره در تنش خشکی ۲۱
۲-۱۵- نقش دما در تنش خشکی ۲۳
۲-۱۶- نقش اسمولیت‌ها در تنش خشکی ۲۳
۲-۱۶-۱- نقش پرولین در تنش خشکی ۲۴
۲-۱۶-۲- تنظیم اسمزی ۲۵
۲-۱۶-۳- نقش قندهای محلول در تنش خشکی ۲۵
۲-۱۷- تغییرات محتوای نسبی آب برگ در تنش خشکی ۲۶
۲-۱۸- تغییرات غشاء سلولی ۲۶
۲-۱۹- تغییر صفات مورفولوژیکی در انگور در اثرتنش خشکی..... ۲۷
۲-۲۰- تغییرات کلروفیل در تنش خشکی ۲۷
۲-۲۱- بیوسنتز اسیدآسکوربیک ۲۹
فصل سوم (مواد و روش‌ها) ۳۰
۳-۱- محل و زمان اجرای تحقیق ۳۰
۳-۲- مشخصات مواد گیاهی ۳۰
۳-۳- نحوه اعمال تیمارها..... ۳۰
۳-۴- صفات اندازه‌گیری‌شده ۳۱
۳-۴-۱- صفات مورفولوژیک و دمای برگ ۳۱
۳-۴-۲- روابط آبی گیاه ۳۱
۳-۴-۲-۱- محتوای نسبی آب برگ (RWC) ۳۱

۳-۴-۲-۲- اندازه گیری پایداری غشاء سلولی ۳۰
۳-۴-۳- صفات فیزیولوژیک ۳۰
۳-۴-۳-۱- سنجش میزان کلروفیل و کاروتنویید ۳۰
۳-۴-۳-۲- سنجش میزان پرولین ۳۱
۳-۴-۳-۳- سنجش میزان کربوهیدرات‌های محلول کل ۳۲
۳-۴-۳-۴- اندازه‌گیری پراکسیداسیون لیپیدی غشاء (مالون‌دی‌آلدیید) ۳۲
۳-۴-۳-۵- اندازه‌گیری پراکسیدهیدروژن ۳۳
۳-۴-۳-۶- سنجش پروتئین‌های محلول کل و آنزیم‌های ضداکسایشی ۳۳
۳-۴-۳-۶-۱- پروتئین‌های محلول کل ۳۳
۳-۴-۳-۶-۲- فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز ۳۴
۳-۴-۳-۶-۳- اندازه گیری اسیدآسکوربیک ۳۴
۳-۵- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و نرم‌افزارهای مورد استفاده ۳۵
فصل چهارم (نتایج و بحث) ۳۶
۴-۱- محتوای نسبی آب برگ (RWC)..... ۳۶
۴-۲- پایداری غشاء سلولی (MSI) ۳۸
۴-۳- دمای برگ ۳۹
۴-۴- رشد رویشی ۴۱
۴-۴-۱- رشد طولی ساقه ۴۱
۴-۴-۲- رشد قطری ساقه ۴۴
۴-۴-۳- تعداد برگ ۴۵
۴-۵- کلروفیل ۴۹
۴-۵-۱- کلروفیل a ،کلروفیل b و کلروفیل کل..... ۴۹
۴-۶- کاروتنویید ۵۱
۴-۷- کربوهیدرات های محلول کل ۵۳
۴-۸- پرولین ۵۵
۴-۹- پراکسیداسیون لیپیدی ۵۷
۴-۱۰- پراکسیدهیدروژن ۵۹
۴-۱۱- پروتئین‌های محلول کل ۶۰

۴-۱۲- فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز ۶۲
۴-۱۳- اسیدآسکوربیک ۶۳
نتیجه‌گیری ۶۵
پیشنهادات ۶۷
منابع ۶۸
پیوست ۸۷
چکیده انگلیسی ۹۰

علائم اختصاری

ROS	گونه‌های اکسیژن واکنشگر
ABA	اسیدآبسزیک
CO_2	دی‌اکسیدکربن
AsA	اسیدآسکوربیک (ویتامین ث)
RWC	محتوای نسبی آب برگ
MSI	پایداری غشاء سلولی
H_2O_2	پراکسیدهیدروژن
DNA	اسیددزوکسی‌ریبونوکلئیک
APX	آسکوربات‌پراکسیداز
MDHA	منودهیدروآسکوربات
DHA	دهیدروآسکوربات
MDHAR	منودهیدروآسکوربات‌ردکتاز
DHAR	دهیدروآسکوبات‌ردکتاز
GR	گلوتاتیون‌ردکتاز
PLC	فسفاتیدیل‌کولین
PIP2	اینوزیتول‌دی‌فسفات
PIP3	اینوزیتول‌تری‌فسفات
DAG	دی‌آسیل‌گلیسرول
ppm	قسمت در میلیون

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱- مشخصات دما و متوسط رطوبت محل اجرای طرح در سال ۹۱ ..... ۲۸

جدول ٤-۱- تجزیه واریانس محتوای نسبی آب برگ، پایداری غشاء سلولی و دمای برگ..... ۳۶

جدول ٤-۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک ۴۲

جدول ٤-۳- تجزیه واریانس کلروفیل و کاروتنویید ۴۸

جدول ٤-٤- تجزیه واریانس کربوهیدرات محلول کل، پرولین، مالوندآلدیید و پراکسیدهیدروژن ۵۳

جدول ٤-۵- تجزیه واریانس پروتئین، آسکوربات‌پراکسیداز و اسیدآسکوربیک برگ ۶۱

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱ مروری بر مسیر پیام‌دهی تحت شرایط تنش ۱۰
شکل ۲-۲ مسیرهای اصلی بیوسنتز اسیدآسکوربیک در گیاهان..... ۲۷
شکل ٤-۱ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر محتوای نسبی آب برگ ۳۷
شکل ٤-۲ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر پایداری غشاء سلولی ۳۹
شکل ٤-۳ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر دمای برگ ۴۰
شکل ٤-٤ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر اختلاف رشد طولی ساقه..... ۴۲
شکل ٤-۵ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر اختلاف رشد قطری ساقه ۴۵
شکل ٤-٦ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر تغییرات تعداد برگ ۴۶
شکل ٤-۷ مقایسه وضعیت گیاه و تغییرات برگ در رقم بی‌دانه سفید ۴۸
شکل ٤-۸ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر کلروفیل a ۴۹
شکل ٤-۹ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر کلروفیل b ۵۰
شکل ٤-۱۰ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر کلروفیل کل ۵۱
شکل ٤-۱۱ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر کاروتنویید ۵۲
شکل ٤-۱۲ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر کربوهیدرات‌های محلول کل ۵۴
شکل ٤-۱۳ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر پرولین ۵۶
شکل ٤-۱٤ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر پراکسیداسیون لیپیدی ۵۸
شکل ٤-۱۵ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر پراکسید هیدروژن ۶۰
شکل ٤-۱٦ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر پروتئین‌های محلول کل..... ۶۱
شکل ٤-۱۷ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۶۲
شکل ٤-۱۸ مقایسه میانگین اثر کاربرد اسیدآسکوربیک بر اسیدآسکوربیک برگ ۶۴

فصل اول
کلیات

۱-۱- مقدمه

الگوهای وضعیت آب‌وهوایی، خشکی را در بسیاری از مناطق جهان پیش‌بینی کرده و نوسان عملکرد محصولات در اثر آن افزایش‌خواهدیافت (Pogson et al., 2011). تنش ناشی از کمبود آب چه به شکل مستمر و چه به صورت موقت، رشد و توزیع پوشش گیاهی طبیعی را محدود کرده و بیش از هر عامل محیطی دیگری بر روی گیاهان تأثیر دارد (McDowell et al., 2008). گسترش مقاومت نسبت به تنش خشکی می‌تواند مهم‌ترین رهیافت اقتصادی در جهت بهبود حاصلخیزی محصولات کشاورزی و کاهش استفاده از منابع آبی در جهان باشد (Xiong et al., 2006).

۱-۲- اهمیت تنش خشکی در درختان میوه

در مناطق خشک و نیمه‌خشک، آب محدودکننده‌ترین عامل در اراضی کشاورزی می‌باشد. میوه‌کاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک، می‌بایست به سمت تقاضای مصرف آب کم و کشت درختان مقاوم به تنش و با مصرف کم آب سوق داده شود که با ذخیره آب و تولید میوه‌هایی با کیفیت بالا توأم خواهدبود (Rodriguez et al., 2012). با این حال در مناطق خشک و نیمه‌خشک حصول رشد بهینه و تولید تجاری محصول با کیفیت بالا، مستلزم آبیاری منظم در طول فصل خشک می‌باشد (Holland et al., 2009).

عمدتاً، آب عاملی محدودکننده در باغ‌های با کشت متراکم در سراسر جهان می‌باشد. سرعت رشد درختان ارتباط زیادی با رشد اندام‌های مختلف درخت در طول هر فصل دارد. تعداد میوه و اندازه نهایی آن با رشد دیگر اندام‌ها از جمله تنه، شاخساره و ریشه تعیین می‌شود. میوه‌ها همانند تنه‌ی درخت ممکن است در طول روز در اثر اتلاف آب چروکیده شوند. در نتیجه تفهیم الگوهای رشد و سرعت رشد اندام‌های درختان تحت شرایط تنش آب مطلوب می‌باشد (Garcia- Tejero et al., 2012).

۱-۳- مکانیسم تحمل نسبت به خشکی در درختان میوه

مکانیسم تحمل خشکی در درختان میوه به مکانیسم‌های سازگاری در برگ‌ها و ریشه‌ها بستگی دارد. چنین مکانیسم‌هایی ممکن است شامل تنظیم اسمزی، کاهش هدایت روزنه، کاهش تعرق، تسریع در خزان برگ‌ها و افزایش نسبت ریشه به شاخساره باشد. درختان چوبی که با تنش خشکی مواجه می‌شوند،

مکانیسم‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی متفاوتی مانند اجتناب از خشکی، به تعویق انداختن آن و یا توانایی تحمل نسبت به خشکی در آنها توسعه می‌یابد (Torrecillas et al., 1996).

۱-٤- واکنش گیاهان نسبت به تنش خشکی

پیشرفت‌های اخیر در تنظیم پاسخ گیاهان نسبت به کمبود آب، مستلزم تفهیم اطلاعات در سطح مولکولی تا سطح کل گیاه می‌باشد (Chaves et al., 2003). سازگاری نسبت به کمبود آب در نتیجه‌ی یک سری از رخدادهای تکمیلی از جمله پیام‌رسانی درک تنش، نسخه‌برداری جهت تنظیم بیان ژن و تغییرات متابولیکی می‌باشد. گیاهان در معرض تنش خشکی پاسخ‌های بسیار متنوعی در سطح کل گیاه یا در سطح سلولی و مولکولی نشان می‌دهند (Chaves et al., 2009).

در سطح کل گیاه، اثر تنش خشکی معمولاً به صورت کاهش در فتوسنتز و رشد درک می‌شود که با تغییرات در متابولیسم کربن و نیتروژن مرتبط است (Lawlor and Cornic, 2002). کاهش در فعالیت فتوسنتز در اثر رخدادهایی مانند بسته شدن روزنه و کاهش فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی می‌باشد (Arajuelo et al., 2011).

در سطح سلولی، تنش خشکی اغلب منجر به انباشت گونه‌های اکسیژن واکنشگر[1] (ROS) می‌شود (Dietz and Pfannschmidt, 2011). افزایش میزان ROS می‌تواند تهدیدی جدی برای سلول باشد. علاوه بر این، افزایش گونه‌های اکسیژن واکنشگر می‌تواند به عنوان پیام دهنده‌ی ثانویه در مسیر پیام‌رسانی نسخه‌برداری تنش مداخله نماید (Foyer and Noctor, 2009). توانایی خنثی‌کردن ROS و کاهش اثرات زیان‌آور آنها ممکن است با تحمل گیاهان نسبت به تنش خشکی در ارتباط باشد (Faize et al., 2011). در سطح مولکولی، گیاهان نسبت به شرایط تنش از طریق تغییر در بیان ژن واکنش نشان می‌دهند و تغییراتی را در سنتز پروتئین (با افزایش یا کاهش در تنظیم آن) و در نتیجه در نقش بیولوژیکی آنها ایجاد می‌کنند (Kantar et al., 2011).

۱-۵- عوامل مؤثر در پرورش انگور

انگور[2] گیاهی از تیره Vitaceae و از جنس *Vitis* است. این تیره شامل ۱۱ جنس و ۶۰۰ گونه می‌باشد. جنس *Vitis* دارای دو زیرجنس Euvitis (۲n=۳۸) و زیرجنس Muscadinia (۲n=۴۰) می‌باشد. انگور یکی از مهم‌ترین میوه‌هایی است که از زمان‌های بسیار قدیم مورد استفاده‌ی بشر قرار گرفته است. صرف‌نظر از

[1] Reactive oxygen species
[2] *Vitis vinifera*

کمیت، کیفیت آن اصولاً به‌عوامل طبیعی و انسانی متعددی بستگی دارد. در این زمینه یکی از عوامل مؤثر طبیعی، آب و هواست (Coombe, 1987). در عین حال، عمق آب زیرزمینی در خاک نیز بر کیفیت انگور تأثیرگذار است (Conradie et al., 2002).

انگور در طی دوران رشدش که بین ۵ تا ۶ ماه طول می‌کشد به نور کافی و گرمایی حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد. دمای مطلوب برای رشد و نمو انگور در فصل رشد بین ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد متغیر است. محصول انگور از جوانه‌زنی تا برداشت به حرارتی حدود ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد نیازمند است (امیر قاسمی، ۱۳۸۲).

۱-٦- تاکستان آبی و دیم

وضعیت آب در انگور به خاک و ویژگی‌های آب‌و هوایی بستگی دارد. خاک، وضعیت آب را از طریق ظرفیت نگهداری آب تحت تاثیر قرار می‌دهد. آب‌وهوا نیز میزان بارندگی و تبخیر تعرق[1] را تحت تاثیر قرارمی‌دهد. انگور را می‌توان به صورت دیم و یا آبی کشت نمود. آبیاری کامل عملکرد را افزایش می‌دهد، با این حال برای کیفیت آن مضر است (Van Leewen et al., 2004).

معمولاً خاک‌های کم عمق، سنگلاخی و با شیب تند به کشت تاکستان اختصاص داده می‌شوند (Van leewen and seguin, 2006). در مو محدودیت در جذب آب، رشد شاخساره، وزن حبه و عملکرد را کاهش و میزان آنتوسیانین و محتوای تانن حبه را افزایش می‌دهد (Koundouras et al., 2006). خشکی، در خاک‌هایی با محتوای آب کم حتی زمانی که آبیاری انجام گیرد، نیز رخ می‌دهد. در حقیقت، تنش خشکی ملایم باعث بهبود کیفیت میوه می‌شود (Chaves et al., 2007). بنابراین مطالعه‌ی اثرات تنش خشکی هم در شرایط آبیاری و هم در شرایط دیم ممکن است ابزار با ارزشی برای بهینه سازی عملکرد و کیفیت انگور باشد (کرمی، ۱۳۸۲).

۱-۷- نگاهی به وضعیت تولید انگور در ایران

کشور ما در کشت و تولید انگور دارای سابقه‌ای طولانی است و تا قبل از جنگ جهانی دوم بزرگ‌ترین و مهم‌ترین کشور تولیدکننده کشمش و شیره‌ی انگور در جهان بوده‌است (حیدری و سعید آبادی، ۱۳۸۸). اگرچه ایران در زمینه‌ی انگور از صادرات ناچیزی

[1] Evapotranspiration

برخوردار است ولی دومین کشور صادرکننده‌ی کشمش جهان محسوب می‌شود (اشرفی و همکاران، ۱۳۸۴). مطالعات قرن گذشته در رابطه با موکاری موجب پیشرفت‌های زیادی در افزایش تولید محصول آن شده است. پیشرفت در پژوهش‌های پایه‌ای و عملی منجر به شناخت بهتر واکنش گیاه انگور به عملیات زراعی و عوامل محیطی و تاثیر آنها بر باردهی و بهبود کیفیت میوه به ویژه در انگورهای تازه خوری شده است (Winkler et al., 1974). ایران یکی از کشورهای مهم تولید کننده‌ی انگور در دنیا است. علاوه بر سطح زیر کشت زیاد تنوع رقم در کشور جالب توجه است (کرمی، ۱۳۸۲). به همین دلیل مطالعه و ارزیابی این ارقام برای توسعه‌ی موکاری در ایران اهمیت بسیار زیادی دارد. مجموع سطح زیر کشت انگور آبی و دیم در ایران ۳۲۸۰۸۱ هکتار می باشد که ۲۳۹۲۳۰ هکتار آن مربوط به کشت انگور آبی و مساحت ۸۸۸۵۱ هکتار آن انگور دیم می‌باشد (آمار سال ۱۳۹۰). در ایران بیش از ۳۲۵۰۰۰ هکتار باغ انگور وجود دارد که نزدیک به ۱۲۰۰۰۰ هکتار آن از رقم بی‌دانه‌سفید می‌باشد. میانگین عملکرد این رقم حدود ۱۲ تن در هکتار است که سه تن بیش از متوسط عملکرد انگور در کل کشور می‌باشد (محمود زاده و همکاران، ۱۳۸۸).

۱-۸- اهمیت پایه‌های انگور مورد بررسی در تنش خشکی

پایه‌ها، پاسخ‌های بوته‌های مو را نسبت به محدودیت‌های آب در خاک از طریق پیام‌رسانی شیمیایی متعادل‌می‌کنند (Soar et al., 2006). انگور بی‌دانه‌سفید رقمی مناسب برای تهیه کشمش است و به صورت تازه‌خوری نیز مصرف بالایی دارد. مبدأ این رقم ایران بوده و به امریکا و کشورهای دیگر برده شده‌است و کلون‌هایی از این رقم با اسامی نظیر تامپسون سیدلس[1]، سلطانین یا سلطانا کشت می‌شود (Tafazoli et al., 1991). رقم خوشناو، به دلیل داشتن قند زیاد و رنگ آب میوه‌ی قرمز و خوش رنگ، برای تهیه‌ی آب میوه و صنایع تبدیلی اهمیت دارد. علاوه بر این، به دلیل داشتن عملکرد بالا، خوشه‌های بزرگ، تراکم زیاد، درشتی حبه‌ها و مقاومت به شرایط دیم و کم‌آبی شاخص‌ترین رقم انگور دیم در استان کردستان و مناسب‌ترین رقم برای برنامه‌های به نژادی و توسعه‌ی تاکستان‌های دیم می‌باشد (کرمی، ۱۳۸۲).

۱-۹- تأثیر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی انگور

میزان آبیاری بر آب قابل دسترس خاک، وضعیت آب در گیاه، عملکرد و اندازه‌ی میوه (Berman and DeJong, 1996) و رشد شاخساره (Chalmers et al., 1981) مؤثر است. در مرحله رشد رویشی و رشد

[1]Thompson seedless