

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه علوم باغبانی

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

**عنوان:**

**تأثیر کاربرد خارجی آبسزیک اسید روی  
مقاومت به خشکی هلو رقم آلبرتا**

پژوهشگر

**سمیه نوری**

استاد راهنما

**دکتر تیمور جوادی**

استاد مشاور

**دکتر ناصر قادری**

۳ آذر ماه ۱۳۹۳

باسمه تعالی

**\*تعهدنامه دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه کردستان در انجام پایان نامه \***

اینجانب سمیه نوری دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی گرایش فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه متعهد می شوم:

- ۱ - صداقت، امانت داری و بی طرفی را در انجام پژوهش و انتشار نتایج حاصل از آن رعایت نمایم.
- ۲ - در نگارش نتیجه پژوهش های حاصل از موضوع پایان نامه، از بازنویسی نوشته های دیگران بدون ذکر منبع، بازی با الفاظ، زیاده نویسی، کلی گوئی و جزم اندیشی و مصرف گرائی پرهیز نمایم و نتایج پژوهشی خود را در موعد مقرر و با اطلاع استاد راهنما منتشر نمایم.
- ۳ - تمامی این مستخرج از پایان نامه متعلق به دانشگاه کردستان بوده و لازم است در کلیه مقالات مستخرج از آنها، نام دانشگاه کردستان را تحت عنوان «دانشجوی دانشگاه کردستان» یا «دانش آموخته دانشگاه کردستان» ذکر نمایم.
- ۴ - در انتشار مقالات نام استاد (استادان) راهنما و استاد (استادان) مشاور را در لیست مؤلفین مقاله ذکر نمایم و از آوردن اسامی افرادی که نقش مؤثری در انجام پژوهش نداشته اند، جداً خودداری نمایم.
- ۵ - در بخش سپاسگزاری مقاله، از تمامی افراد و سازمان هایی که در اجرای پژوهش مساعدتی مبذول داشته اند با ذکر نوع مشارکت تشکر و قدردانی نمایم.
- ۶ - از مشارکت همپوشان یا ارسال همزمان یک مقاله به چند مجله و یا ارسال مجدد مقاله چاپ شده به مجلات دیگر خودداری نمایم.
- ۷ - در صورت عدم رعایت موارد مذکور، دانشگاه کردستان مجاز خواهد بود تا برابر مقررات اقدام نماید.

امضاء دانشجو

**دستورالعمل نحوه برخورد با موارد تخطی دانشجویان تحصیلات تکمیلی در هنگام**

**انتشار نتایج پژوهش**

- ۱ - در موارد زیر دانشگاه کردستان با مجله مربوطه مکاتبه و درخواست خارج نمودن مقاله را نموده و موضوع را به محل کار یا تحصیل بعدی دانشجو اطلاع می دهد.  
الف - چاپ مقاله بدون اطلاع استادان راهنما  
ب - چاپ نتایج حاصل از پژوهش های انجام شده در دانشگاه کردستان بدون ذکر نام دانشگاه
- ۲ - در صورت احراز تخلف از سایر موارد درج شده در تعهدنامه دانشجویی، دانشگاه ضمن مکاتبه با مجله مربوطه، حسب مورد تصمیم گیری خواهد نمود.



دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه علوم باغبانی

پایان نامه ارائه شده به عنوان بخشی از فعالیت های تحصیلی لازم  
جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.) در رشته علوم باغبانی گرایش  
فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه

عنوان:

تأثیر کاربرد خارجی آبسزیک اسید روی مقاومت به خشکی هلو رقم آلبرتا

پژوهشگر

سمیه نوری

در تاریخ ۱۳۹۳/۰۹/۰۳ توسط کمیته تخصصی و هیئت داوران زیر مورد بررسی  
قرار گرفت و با نمره ..... و درجه عالی به تصویب رسید.

| <u>امضاء</u>                     | <u>مرتبه علمی</u> | <u>نام و نام خانوادگی</u> | <u>هیئت داوران</u>  |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|
|                                  | استادیار          | دکتر تیمور جوادی          | ۱- استاد راهنما     |
|                                  | استادیار          | دکتر ناصر قادری           | ۲- استاد مشاور      |
|                                  | دانشیار           | دکتر یوسف سهرابی          | ۳- استاد داور خارجی |
|                                  | استادیار          | دکتر محمود کوشش صبا       | ۴- استاد داور داخلی |
| مهر و امضای معاون آموزشی دانشکده |                   |                           | مهر و امضاء گروه    |

تقدیم به :

پدر، مادر و استادان عزیزم

و به تمام آزاد مردانی که نیک می اندیشند و عقل و منطق را پیشه خود نموده و جز

رضای الهی و پیشرفت و سعادت جامعه، مدنی ندارند.

دانشمندان، بزرگان و جوانمردانی که جان و مال خود را در حفظ و اعتلای این مرز و

بوم فدا نموده و می نمایند.

## مشکر و قدردانی

تختین پاس و تایش از آن خداوندی است که بنده کوچکش را در دیای بیکران اندیشه، قطره ای ساخت تا وسعت آن را از دریچه اندیشه های ناب آموزگارانی بزرگ به تماشا نشیند. لذا اکنون که در سایه سار بنده نوازی هایش پایان نامه حاضر به انجام رسیده است، بر خود لازم می دانم تا مراتب پاس را از بزرگوارانی به جا آورم که اگر دست یاری کرشان نبود، هرگز این پایان نامه به انجام نمی رسید

ابتدا از استاد کرامت قدرم جناب آقای دکتر تیمور جوادی که زحمت راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند، کمال

پاس را دارم.

از استاد عالی قدرم جناب آقای دکتر ناصر قادری که زحمت مشاوره این پایان نامه را متحمل شدند، صمیمانه تشکر می کنم و در خاتمه از بهکلاسی ها و دیگر دوستانی که مراد انجام این تحقیق یاری نمودند، قدردانی و تشکر می نمایم.

سمیه نوری

آذرماه ۱۳۹۳، دانشگاه کردستان

## چکیده

کمبود آب یک بحران محیطی است که میزان رشد گیاه و باروری آن را کاهش می‌دهد و از طریق ایجاد اختلال در تعادل بین تولید گونه‌های فعال اکسیژن و فعالیت‌های دفاعی ضد اکسایشی گیاه باعث ایجاد تنش اکسایشی می‌شود. یکی از راهکارها برای غلبه یافتن بر اثرات نامطلوب خشکی کاربرد هورمون‌های گیاهی است. آبسزیک اسید یک هورمون بازدارنده رشد است که تحت تنش خشکی تولید می‌شود و نقش بزرگی در تنظیم رشد گیاه و تحمل هدررفت آب از گیاه دارد. در این تحقیق تأثیر کاربرد خارجی آبسزیک اسید در سه سطح (شاهد، ۵۰ و ۱۰۰ میکرومولار) و خشکی در سه سطح (شاهد، ۰/۶ و ۱/۲ مگاپاسگال) روی خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی نهال‌های هلو رقم آلبرتا بررسی شد. تنش خشکی باعث کاهش مقادیر صفاتی مانند تعداد برگ، سطح برگ، سطح مخصوص برگ، وزن خشک برگ، حجم ریشه، وزن خشک ریشه، زیست توده کل، قطر تنه، محتوای نسبی آب برگ، شاخص پایداری غشاء سلولی، کلروفیل a و کل و افزایش صفاتی مانند طول ریشه، محتوای کلروفیل b، پرولین، کربوهیدرات‌های محلول کل، مالون دی آلدهید، پراکسید هیدروژن، محتوای پروتئین‌های محلول کل و فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز در نهال‌های هلو شد. کاربرد آبسزیک اسید در شرایط خشکی باعث کاهش تعداد برگ، وزن خشک برگ، سطح برگ، سطح مخصوص برگ، زیست توده کل، محتوای مالون دی آلدهید و پراکسید هیدروژن و افزایش طول ریشه، محتوای نسبی آب برگ، شاخص پایداری غشاء سلولی، کلروفیل a، b، کلروفیل کل، پرولین، کربوهیدرات‌های محلول کل، پروتئین‌های محلول کل و فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز گردید اما روی حجم ریشه، وزن خشک ریشه و قطر تنه تأثیر معنی‌داری نداشت. واژگان کلیدی: آبسزیک اسید، آنزیم‌های ضد اکسایشی، پراکسید هیدروژن، تنش خشکی، هلو، مالون دی آلدهید.

| عنوان   | صفحه |
|---|------|
| مقدمه.....  | ۱    |
| اهداف تحقیق.....                                  | ۴    |
| <b>فصل اول: بررسی منابع</b>                       |      |
| ۱-۱- اهمیت آب در گیاهان.....                      | ۶    |
| ۲-۱- تنش خشکی.....                                | ۷    |
| ۱-۲-۱- تنش خشکی در ایران.....                     | ۸    |
| ۲-۲-۱- مکانیسم‌های سازگاری گیاهان به خشکی.....    | ۹    |
| ۳-۱- اثرات ناشی از تنش خشکی در گیاه.....          | ۹    |
| ۱-۳-۱- رشد.....                                   | ۹    |
| ۲-۳-۱- اثر تنش خشکی بر رشد.....                   | ۱۰   |
| ۳-۳-۱- اثر تنش خشکی بر سطح برگ.....               | ۱۱   |
| ۴-۳-۱- میزان کلروفیل.....                         | ۱۱   |
| ۵-۳-۱- فتوستتر.....                               | ۱۲   |
| ۶-۳-۱- اثر تنظیم کننده‌های اسمزی در زمان تنش..... | ۱۳   |
| ۷-۳-۱- تنظیم اسمزی و انباشت پرولین.....           | ۱۳   |
| ۸-۳-۱- انباشت قندها.....                          | ۱۴   |
| ۹-۳-۱- میزان پروتئین محلول کل.....                | ۱۴   |
| ۴-۱- آبسزیک اسید.....                             | ۱۵   |
| ۱-۴-۱- بیوستتر.....                               | ۱۷   |
| ۲-۴-۱- نقش‌های فیزیولوژیکی هورمون ABA.....        | ۱۸   |
| ۳-۴-۱- آبسزیک اسید و حرکات روزنه‌ای.....          | ۲۰   |
| ۴-۴-۱- آبسزیک اسید و تنظیم اسمزی.....             | ۲۱   |
| ۵-۴-۱- آبسزیک اسید و فتوستتر.....                 | ۲۱   |
| ۶-۴-۱- آبسزیک اسید و سیستم ضد اکسایشی.....        | ۲۱   |



۲۳-۷-۴-۱- آبسزیک اسید و تنش خشکی.....

### فصل دوم: مواد و روش ها

۲۸-۱-۲- مکان و زمان تحقیق.....

۲۸-۲-۲- رقم مورد استفاده.....

۲۸-۳-۲- روش انجام تحقیق.....

۲۹-۴-۲- صفات مورد بررسی و روش های اندازه گیری آنها.....

۲۹-۱-۴-۲- دمای و رطوبت برگ.....

۲۹-۲-۴-۲- اندازه گیری صفات رویشی گیاهان.....

۲۹-۲-۴-۲- الف- سطح برگ و سطح مخصوص برگ.....

۲۹-۲-۴-۲- ب- اندازه گیری طول و حجم ریشه.....

۲۹-۲-۴-۲- ج- وزن خشک ریشه، برگ و شاخساره.....

۳۰-۳-۴-۲- اندازه گیری صفات فیزیولوژیکی.....

۳۰-۳-۴-۲- الف- محتوای نسبی آب برگ.....

۳۰-۳-۴-۲- ب- شاخص پایداری غشاء سلولی.....

۳۱-۳-۴-۲- ج- کلروفیل و کاروتنوئید.....

۳۱-۳-۴-۲- د- میزان پرولین آزاد.....

۳۲-۳-۴-۲- ه- میزان کربوهیدرات محلول کل.....

۳۳-۳-۴-۲- و- پروتئین کل و تعیین میزان فعالیت آنزیم های ضد اکسایشی.....

۳۴-۳-۴-۲- ز- آنزیم پراکسیداز.....

۳۴-۳-۴-۲- ح- آسکوربات پراکسیداز.....

۳۵-۳-۴-۲- ط- میزان مالون دی آلدهید.....

۳۶-۳-۴-۲- ی- میزان پراکسید هیدروژن.....

۳۶-۵-۲- تجزیه آماری داده ها و نرم افزارهای مورد استفاده.....

### فصل سوم: نتایج و بحث

۳۸-۱-۳- تأثیر تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید بر خصوصیات رویشی.....

۳۸-۱-۱-۳- تعداد برگ، وزن خشک برگ، سطح مخصوص برگ و سطح کل برگ.....

|    |  |
|----|--|
| ۴۳ | ۲-۱-۳- اندازه گیری طول، حجم و وزن خشک ریشه.....                      |
| ۴۷ | ۳-۱-۳- اندازه گیری قطر تنه و زیست توده کل.....                       |
| ۵۰ | ۲-۳- تأثیر تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید بر خصوصیات فیزیولوژیکی..... |
| ۵۰ | ۱-۲-۳- محتوای نسبی آب برگ.....                                       |
| ۵۳ | ۲-۲-۳- شاخص پایداری غشاء سلولی.....                                  |
| ۵۵ | ۳-۲-۳- رنگریزه های فتوسنتزی.....                                     |
| ۵۹ | ۳-۳- تأثیر تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید بر صفات بیوشیمیایی.....     |
| ۵۹ | ۱-۳-۳- میزان پرولین.....   |
| ۶۱ | ۲-۳-۳- میزان کربوهیدرات های محلول کل.....                            |
| ۶۳ | ۳-۳-۳- میزان مالون دی آلدئید.....                                    |
| ۶۶ | ۴-۳-۳- پراکسید هیدروژن.....  |
| ۶۷ | ۵-۳-۳- پروتئین های محلول کل.....                                     |
| ۷۰ | ۶-۳-۳- فعالیت آنزیم پراکسیداز.....                                   |
| ۷۱ | ۷-۳-۳- فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز.....                          |
| ۷۳ | ۴-۳- صفات تکمیلی.....  |
| ۷۳ | ۱-۴-۳- دمای برگ.....   |
| ۷۴ | ۲-۴-۳- رطوبت سطح برگ.....  |
| ۷۵ | بحث کلی.....   |
| ۸۰ | نتیجه گیری کلی.....  |
| ۸۰ | پیشنهادات.....   |
| ۸۱ | فهرست منابع.....   |

## عنوان

|  |    |
|--|----|
| شکل ۱-۱- ساختار شیمیایی cis-ABA و trans-ABA                                  | ۱۷ |
| شکل ۱-۲- بیوسنتز ABA   | ۱۸ |
| شکل ۱-۲- نمودار استاندارد پرولین   | ۳۲ |
| شکل ۲-۲- نمودار استاندارد کربوهیدرات‌های محلول کل                            | ۳۳ |
| شکل ۳-۲- نمودار استاندارد پروتئین  | ۳۴ |
| شکل ۴-۲- نمودار استاندارد پراکسید هیدروژن                                    | ۳۶ |
| شکل ۱-۳- تغییرات تعداد برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید             | ۴۰ |
| شکل ۲-۳- تغییرات وزن خشک برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید           | ۴۰ |
| شکل ۳-۳- تغییرات سطح کل برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید            | ۴۱ |
| شکل ۴-۳- تغییرات سطح مخصوص برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید         | ۴۱ |
| شکل ۵-۳- تغییرات طول ریشه هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید              | ۴۴ |
| شکل ۶-۳- تغییرات حجم ریشه هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید              | ۴۵ |
| شکل ۷-۳- تغییرات وزن خشک ریشه هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید          | ۴۵ |
| شکل ۸-۳- تغییرات زیست توده کل هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید          | ۴۸ |
| شکل ۹-۳- تغییرات قطر تنه هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید               | ۵۰ |
| شکل ۱۰-۳- تغییرات محتوای نسبی آب برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید   | ۵۲ |
| شکل ۱۱-۳- تغییرات پایداری غشای سلولی هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید   | ۵۴ |
| شکل ۱۲-۳- تغییرات محتوای کلروفیل a برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید | ۵۶ |
| شکل ۱۳-۳- تغییرات محتوای کلروفیل b برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید | ۵۷ |

- شکل ۳-۱۴- تغییرات محتوای کلروفیل کل برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید..... ۵۷
- شکل ۳-۱۵- تغییرات محتوای پرولین هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید ..... ۶۰
- شکل ۳-۱۶- تغییرات محتوای کربوهیدرات‌های محلول کل هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید..... ۶۲
- شکل ۳-۱۷- تغییرات محتوای مالون دی آلدهید هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید..... ۶۴
- شکل ۳-۱۸- تغییرات میزان پراکسید هیدروژن هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید..... ۶۶
- شکل ۳-۱۹- تغییرات میزان پروتئین‌های محلول کل هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید..... ۶۹
- شکل ۳-۲۰- تغییرات میزان فعالیت پراکسیداز هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید ..... ۷۰
- شکل ۳-۲۱- تغییرات میزان فعالیت آسکوربات پراکسیداز هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید..... ۷۲
- شکل ۳-۲۲- تغییرات دمای برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید..... ۷۴
- شکل ۳-۲۳- تغییرات رطوبت سطح برگ هلو تحت تنش خشکی و کاربرد آبسزیک اسید.... ۷۵

## عنوان

|  |    |
|--|----|
| جدول ۱-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر تعداد برگ، وزن خشک برگ، سطح کل برگ و سطح مخصوص برگ هلوی رقم آلبرتا.....                | ۳۸ |
| جدول ۲-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر طول، حجم و وزن خشک ریشه هلوی رقم آلبرتا.....   | ۴۳ |
| جدول ۳-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر میزان زیست توده کل و قطر تنه هلوی رقم آلبرتا.....                                      | ۴۷ |
| جدول ۴-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر محتوای نسبی آب برگ و پایداری غشای سلولی هلوی رقم آلبرتا.....                           | ۵۱ |
| جدول ۵-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل هلوی رقم آلبرتا.....                           | ۵۵ |
| جدول ۶-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر میزان پرولین و کربوهیدرات‌های محلول کل هلوی رقم آلبرتا.....                            | ۵۹ |
| جدول ۷-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر میزان پراکسیداسیون لیپیدی غشاء و پراکسید هیدروژن هلوی رقم آلبرتا.....                  | ۶۳ |
| جدول ۸-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر میزان پروتئین‌های محلول کل، فعالیت پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز هلوی رقم آلبرتا..... | ۶۸ |
| جدول ۹-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و اسید آبسزیک بر دمای برگ و رطوبت سطح برگ هلوی رقم آلبرتا.....  | ۷۳ |
| جدول ۱۰-۳- همبستگی پیرسون بین صفات رویشی.....  | ۷۷ |
| جدول ۱۱-۳- همبستگی پیرسون بین صفات فیزیولوژیکی.....  | ۷۹ |

# مقدمه

کمبود آب نقش اساسی و کلیدی در کاهش محصولات دارد (جلیل و همکاران، ۲۰۰۷a). کاهش تولید محصول به دلیل کم‌آبی به شدت خشکی بستگی دارد که از سالی به سال دیگر متفاوت است. استفاده‌ی مؤثر از منابع آبی و رشد بهتر تحت شرایط کمبود آب، یک ویژگی مطلوب برای محصولات در شرایط تنش خشکی می‌باشد. تولید محصول در شرایط کم‌آبی در طول دوره‌ی رشد کاهش می‌یابد (جلیل و همکاران، ۲۰۰۷ b). بیش از ۴۵ درصد از زمین‌های کشاورزی جهان درگیر مشکل خشکی هستند، در حالی که ۳۸ درصد از جمعیت جهان در این نواحی اقامت دارند (بوت و همکاران، ۲۰۰۰). شدت کمبود آب و تأثیر آن بر محصولات، به حساسیت و میزان آمادگی محصولات در طول مراحل مختلف رشد و نمو بستگی دارد. تأثیرات عمومی خشکی بر رشد و نمو به خوبی شناسایی شده است. وقتی رطوبت خاک کاهش می‌یابد میزان تولید محصول و رشد کاهش می‌یابد و الگوهای توسعه و نمو طبیعی از هم گسیخته شده و سرانجام محصول نهایی کاهش می‌یابد (سانکار و همکاران، ۲۰۰۷ و مانیوانان و همکاران، ۲۰۰۷). کشور ایران ۱۶۴۸۰۰۰۰۰ هکتار مساحت دارد که از این مقدار، ۱۵ الی ۱۸ میلیون هکتار شوره زار، ۲۰ الی ۲۲ میلیون هکتار، بیابان و تقریباً یک میلیون هکتار نیمه خشک است. ایران با متوسط نزولات آسمانی ۲۴۰ میلی‌متر در سال، که از یک سوم میزان نزولات سالانه جهانی (۷۰۰ میلی‌متر در سال) کم‌تر می‌باشد، دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است. در مناطق خشک، میزان باران سالانه، کمتر از تبخیر و تعرق بوده و بروز دوره خشکی در طول سال امری عادی است (کافی و دامغانی، ۱۳۷۹). تحقیقات انجام شده نشان داده است که متوسط کاهش عملکرد سالانه ناشی از خشکی در جهان ۱۷ درصد بوده که تا بیش از ۷۰ درصد در هر سال می‌تواند افزایش یابد (ادمیداس و همکاران، ۱۹۹۹). تنش خشکی هنگامی ایجاد می‌شود که رطوبت موجود در اطراف ریشه به حدی کاهش یابد که گیاه قادر به جذب آب کافی نباشد یا به عبارتی دیگر زمانی که تعرق بیشتر از جذب آب توسط گیاه صورت گیرد (بنجامین، ۲۰۰۷). تنش آبی یکی از عمده‌ترین عوامل محیطی محدود کننده‌ی تولید گیاهان در سراسر دنیا است (بویر، ۱۹۹۶). تنش آبی بر صفات رویشی، بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و تبادلات گازی در گیاهان تأثیر می‌گذارد (دیلوونی و ورن، ۱۹۹۳، چاندل و چوهان، ۱۹۹۳، کورنیک و ماساکی، ۱۹۹۶، چارترولاکیس و همکاران، ۲۰۰۲). شدت خسارات تنش خشکی بسته به طول مدت تنش و مرحله‌ی رشد گیاه متفاوت می‌باشد. تنش خشکی باعث بسته شدن روزنه‌ها، کاهش پتانسیل آب بافت، تغییر در تقسیم بندی مواد فتوسنتزی و تعادل هورمونی می‌شود (استارک و همکاران، ۱۹۹۵). با توجه به بالا رفتن دما در سطح کره‌ی زمین و افزایش میزان تبخیر و تعرق و همچنین کاهش میزان بارندگی، امکان آسیب

پذیری محصولات کشاورزی در اثر کمبود آب افزایش می‌یابد. بنابراین برای ایجاد امنیت غذایی در جهان و حفظ تولیدات کشاورزی، تلاش‌های زیادی برای توسعه‌ی راهکارهایی جهت افزایش مقاومت گیاهان به خشکی نیاز است (موسی و همکاران، ۲۰۱۱). امکان تعدیل اثرات تنش خشکی به وسیله‌ی بعضی از تنظیم‌کننده‌های رشد وجود دارد، که سبب تغییراتی در خصوصیات مورفولوژی و نمو گیاه می‌شوند. این تغییرات در بعضی از گیاهان گزارش شده است. آبسزیک اسید<sup>۱</sup> یک سزکویی ترین (۱۵ کربنه) است که دارای یک حلقه و یک زنجیره جانبی می‌باشد که به منظور کاهش رشد رویشی در گیاهان استفاده می‌شود و باعث افزایش سطح تحمل گیاه به انواع تنش‌های محیطی از جمله تنش شوری، خشکی، گرما، سرما و شوک ناشی از عوامل بیماری‌زا و آفات می‌شود. در واقع آبسزیک اسید به عنوان یک بازدارنده‌ی کلی رشد و متابولیسم عمل می‌کند اما این اثرات بسته به مرحله‌ی نمو و بافت متفاوت می‌باشد. تحت شرایط تنش کمبود آب سنتز آنزیم NCED<sup>۲</sup> که یک آنزیم کلیدی در تولید آبسزیک اسید است، افزایش می‌یابد و باعث تولید آبسزیک اسید می‌شود (دیویس، ۲۰۰۴). آبسزیک اسید از طریق کنترل روزنه‌ها و همچنین تحریک ژن‌هایی که احتمالاً در محافظت از سلول در برابر آسیب‌های اکسایشی نقش ندارد تنش را تحت تأثیر قرار می‌دهند و اثرات ناشی از تنش را کاهش می‌دهند (واسیلوسکا و همکاران، ۲۰۰۸).

هلو (*Prunus persica* L.) از نظر گیاه‌شناسی متعلق به خانواده‌ی گل‌سرخیان<sup>۳</sup> و از جنس پرونوس می‌باشد که یک گونه‌ی دیپلوئید ( $2n=16$ ) است و جزو درختان هسته‌دار می‌باشد. درختان هلو دارای برگ‌های نیزه‌مانند، صاف و دندانه‌دار هستند که دارای پهنک متوسط با دم‌برگ غده‌دار و گل‌های عموماً صورتی‌رنگ می‌باشند اما گاهی گل‌های سفید و قرمز نیز تولید می‌کنند. گل‌ها در هلو بدون دم‌گل یا دارای دم‌گل کوتاه بوده و در بهار قبل از برگ‌ها باز می‌شود. میوه‌ی هلو صاف، گوشتی با مزوکارپ بدون انشعاب است. میوه‌ی هلو شفت می‌باشد که تقریباً تمام ارقام تجاری آن گرد یا کشیده می‌باشد که نوع میوه‌ی تخت آن از چین آمده است. کونورس (۱۹۹۲) گزارش کرده که اندازه‌ی میوه در هلو به ژنوتیپ والدین بستگی دارد. انواع وحشی هلو دارای وزن کم‌تر از ۵۰ گرم هستند اما ارقام زودرس و خیلی زودرس ۸۰-۱۱۰ گرم وزن دارند. چندین ترکیب که جزو ترکیبات معطر هستند در گوشت میوه‌ی هلو وجود دارد که

<sup>۱</sup> Abscisic acid

<sup>۲</sup> 9-cis-epoxycarotenoids dioxygenase

<sup>۳</sup> Rosaceae



شامل ترکیبات آروماتیک، اسیدهای آلی، فنولها و قندها می‌باشد. اسید اصلی هلو اسید مالیک است که حدود ۵۰ درصد کل اسیدهای آلی را تشکیل می‌دهد. از دیگر ترکیبات، سیتریک، کوئینیک و ساکسینیک اسید می‌باشد. آسکوربیک اسید در هلو کم است اما در بعضی موارد ممکن است حدود ۳ برابر حالت عادی دیده شود (لیورانی و آلساندرو، ۱۹۹۹). موطن اصلی هلو ایران است و اولین گونه بر اساس این نظریه *Amygdalus persica* نام‌گذاری شده است. در قرن ۱۹ موطن اصلی آن شرق چین شناخته شد (هدریک، ۱۹۱۷ و واولوو، ۱۹۵۱). میزان سطح زیر کشت هلو در ایران، ۸۶۳۲۶ هکتار است. استان مازندران با ۱۱۴۸۸/۱ هکتار بالاترین سطح زیر کشت و بعد از آن البرز با ۸۰۲۱ هکتار مقام دوم و گلستان با ۷۷۷۳/۸ هکتار مقام سوم را به خود اختصاص داده‌اند. استان کردستان با ۱۹۶۷ هکتار سطح زیر کشت مقام هیجدهم را دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۰). درختان هلو بین عرض جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و ۴۰ درجه جنوبی پرورش داده می‌شود و در عرض‌های جغرافیایی بالاتر، درجه حرارت حداقل زمستانه و یخبندان بهاره کشت و کار هلو را محدود می‌کنند. در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر (نزدیک به خط استوا) کافی نبودن سرمای منطقه برای رفع نیاز سرمایی مهم‌ترین عامل محدود کننده کشت و کار هلو است که عدم تأمین نیازهای دوره‌ی خواب روی گلدهی، برگ‌دهی و تولید میوه تأثیر نامطلوبی دارد. درختان هلو در مناطق دارای تابستان‌های گرم و زمستان‌هایی با دمای بالاتر از ۲۵- درجه سانتی‌گراد بهترین رشد را دارد. ریشه‌های هلو در برابر کمبود تهویه بسیار حساس هستند و از غرقاب شدن به شدت صدمه می‌بینند. درخت هلو برای بهترین رشد و محصول‌دهی به خاک‌های نسبتاً سبک با عمق یک و نیم متر و با زهکشی مناسب و مطلوب نیاز دارد. در واقع هلوها بهترین رشد را در خاک‌های لومی- شنی با زهکشی خوب دارند و مناسب‌ترین واکنش خاک برای کشت و پرورش درختان هلو، نسبتاً اسیدی تا خنثی است، چون تحت این شرایط عناصر ماکرو و میکرو به آسانی در دسترس ریشه‌ها بوده و جذب می‌گردد (صادق زاده، ۱۳۸۸).

درخت هلو دارای یک تنه‌ی راست و چوبی با رنگ قرمز متمایل به سبز در سال اول است و بعداً به رنگ خاکستری متمایل به نقره‌ای در می‌آید. سیستم ریشه‌ی آن بسته به بافت خاک در عمق ۶۰-۵۰ سانتی‌متر است. درخت هلو می‌تواند تا ۳۰-۲۰ سال عمر کند اما عمر تجاری آن در حدود ۱۵-۱۲ سال می‌باشد چون بعد از آن درخت باروری و تولید خود را از دست می‌دهد. تولید میوه‌ی آن روی شاخه‌های یک ساله می‌باشد و از سال دوم شروع می‌شود. درختان هلو در مقایسه با سایر درختان نیاز آبی بیشتری دارند. بیشتر متخصصین عقیده دارند که منشأ اصلی درخت هلو از چین می‌باشد (فاوست و تایمون، ۱۹۹۵). تعداد زیادی از درختان اهلی هلو در نواحی از چین که

دارای آب و هوای کاملاً مرطوب هستند رشد کرده‌اند. بنابراین به نظر می‌آید که درختان هلو تحت شرایطی با آب زیاد رشد کرده و به تنش کمبود آب مقاوم نیستند. تنش کمبود آب می‌تواند روی رشد و تولید درختان هلو اثرات منفی داشته باشد. تحت شرایط تنش شدید، فتوسنتز، رشد گیاهی و تولید میوه به میزان زیادی کاهش می‌یابد. در نواحی خشک، درختان هلو در مقایسه با دیگر درختان سریع‌تر از بین می‌روند مگر این که آن‌ها را برای کاهش سطح برگ و تولید محصول شدیداً هرس کرد (پروستینگ و میدلتون، ۱۹۸۰). تحت تنش کم‌آبی شدید، اندازه‌ی میوه کاهش می‌یابد و کمبود آب منجر به تولید جوانه‌های گل غیر عادی می‌شود که باعث ایجاد اختلالاتی چون تولید میوه‌های دوتایی و شکاف عمیق در میوه‌ها می‌شود (پتن و همکاران، ۱۹۸۹ و ناتور و همکاران، ۲۰۰۵) و اگر میوه‌هایی با شکل عادی تولید کند اغلب سفت بوده و یا در تنش شدید فاقد رنگ قرمز می‌باشد (پروستینگ و میدلتون، ۱۹۸۰).

### اهداف تحقیق

از آن جایی که ایران جزو مناطق خشک و نیمه خشک دنیا محسوب می‌شود و با توجه به اهمیت زیاد آب در کشاورزی، انجام طرح‌هایی جهت بهبود تحمل به خشکی در راستای تولید محصول بیشتر و با کیفیت‌تر از اهمیت بسزایی برخوردار است. لذا هدف از این تحقیق بررسی تأثیر آبسزیک اسید روی مقاومت به خشکی هلوی رقم آلبرتا می‌باشد.

فصل اول

بررسی منابع

### ۱-۱- اهمیت آب و نقش آن در گیاهان

عوامل مختلفی بر رشد و نمو گیاه تأثیر دارد که از بین این عوامل آب ضروری‌ترین و مهم‌ترین آن‌ها است. آب فراوان‌ترین ترکیب شیمیایی بیوسفر است، در تمام واکنش‌های شیمیایی اهمیتی حیاتی دارد و از ترکیبات ضروری بافت‌های همه‌ی موجودات زنده و منبع هیدروژن آن‌ها است. آب عامل حرکت مواد غذایی از نقطه‌ای به نقطه دیگر است که مواد غذایی به همراه آن وارد گیاهان می‌شوند و این از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین کمبود آب می‌تواند اثرات منفی قابل ملاحظه‌ای بر گیاه ایجاد نماید. هیچ موجود زنده‌ای را در عالم حیات نمی‌توان یافت که بدون آب بتواند به حیات خود ادامه دهد، زیرا قسمت اعظم اندام‌های گیاهی و بدن جانوران را آب تشکیل می‌دهد. برای مثال بین ۴۰ تا ۶۰ درصد وزن تر درختان و حدود ۹۰ درصد وزن تر گیاهان علفی را آب تشکیل می‌دهد. آب در اندام‌های گیاهی و بدن جانوران، محیطی را فراهم می‌سازد که در آن محیط تماس بسیاری از ترکیبات و عناصر بیشتر شده و فعل و انفعالات بیوشیمیایی در این چنین محیطی امکان پذیر می‌شود (اردکانی، ۱۳۸۷). یکی از نقش‌های عمده‌ای آب در گیاهان حمل مواد غذایی به داخل ریشه و درون گیاه و از ریشه به برگ و سایر اندام‌هاست (رستگار، ۱۳۸۱ و اردکانی، ۱۳۸۷). هر قدر زمین از حیث مواد غذایی غنی باشد بدون وجود آب چنین زمینی عقیم و بی حاصل خواهد بود زیرا برای محلول نمودن و جریان یافتن این مواد به داخل گیاه و آوندهای آن حضور آب ضروری است. برای تولید هر کیلوگرم ماده خشک گیاهی به ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ لیتر آب نیاز است و بدون شک کمبود آب در خاک یکی از عوامل مهم در محدودیت و پایین بودن عملکرد بسیاری از محصولات است. آب یکی از مواد مؤثر در فرایندهای فتوسنتز می‌باشد لیکن فقط ۰/۱ درصد مجموع آب جذب شده توسط گیاه صرف فتوسنتز می‌گردد و ۹۹ درصد آب جذب شده به صورت تعرق دفع می‌شود و تقریباً ۱ درصد آب جذب شده گیاه صرف آب‌دهی و تورژسانس شده و امکان رشد گیاه را فراهم می‌سازد (خداپنده، ۱۳۷۷). وجود آب در واکوئل سلول‌های گیاهی سبب به وجود آمدن فشار آماس و باعث تورژسانس سلول‌ها می‌گردد. فشار آماس خود موجب قرار گرفتن طبیعی اندام‌ها مثل برگ‌ها یا گل‌ها روی ساقه می‌گردد و در باز و بسته شدن روزنه‌ها مؤثر است (اردکانی، ۱۳۸۷).

گیاهان دارای نیاز آبی متفاوتی هستند. نیاز آبی، حداقل مقدار آبی است که برای به دست آوردن عملکرد بهینه لازم است و این نیاز بستگی به ترکیبی از عوامل محیطی، فیزیولوژیکی و عملیات زراعی دارد (اسپومر، ۱۹۸۵). آب برای رشد گیاه و تولید ۹۵-۷۵ درصد بافت گیاهی