بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک

مطالعه تاثیر هیدروپرایمینگ و هورمون پرایمینگ برعملکرد کمی وکیفی لوبیا چشم بلبلی در سطوح تنش خشکی

نگارنده : فرزانه عاشوری گرو

استاد راهنما

دکترحمید عباس‌دخت

استاد مشاور

دکتراحمد غلامی

بهمن ۱۳۹۶

صورت جلسه دفاع

نام و نام خانوادگی نماینده تحصیلات تکمیلی دکتر زهرا گنجی نوروزی امضاء

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده دکتر محمد رضا عامریان تاریخ و امضاء و مهر دانشکده

شماره: ۳۱۰/ک
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۱۷

باسمه‌تعالی

دانشگاه صنعتی شاهرود

مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم شماره (۳) صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با نام و یاد خداوند متعال، ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم / فرزانه عاشوری گرو با شماره دانشجویی ۹۴۳۶۲۲۴ رشته مهندسی کشاورزی گرایش اگرواکولوژی تحت عنوان مطالعه تاثیر هیدروپرایمینگ و هورمون پرایمینگ بر عملکرد کمی و کیفی لوبیا چشم بلبلی در سطوح تنش خشکی که در تاریخ ۱۳۹۶/۱۱/۱ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

قبول (با درجه: عالی.....) ☐ مردود ☐

نوع تحقیق: نظری ☐ عملی ☐

عضو هیأت داوران	نام ونام خانوادگی	مرتبهٔ علمی	امضاء
۱ـ استادراهنمای اول	دکتر حمید عباس دخت	دانشیار	
۲- استادراهنمای دوم			
۳- استاد مشاور	دکتر احمد غلامی	دانشیار	
۴- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر زهرا گنجی نوروزی	استادیار	
۵- استاد ممتحن اول	دکتر محمد رضا عامریان	دانشیار	
۶ـ استاد ممتحن دوم	دکتر منوچهر قلی پور	دانشیار	

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده: دکتر محمد رضا عامریان

تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:

۳

تقدیم به پدرم

کوهی استوار و حامی من در طول تمام زندگی

تقدیم به مادرم

سنگ صبوری که الفبای زندگی به من آموخت

تقدیم به همسرم

که در سایه همیاری و همدلی او به این منظور نائل شدم

تقدیم به دلبندم

امید بخش جانم که آسایش او آرامش من است

تقدیم به استادم

او که آموخت مرا تا بیاموزم

تشکر و قدردانی

سپاس مخصوص خداوند مهربان که به انسان توانایی و دانایی بخشید تا به بندگانش شفقت ورزد، مهربانی کند و در حل مشکلاتشان یاری شان نماید. از راحت خویش بگذرد و آسایش هم نوعان را مقدم دارد، با او معامله کند و در این خلوص انباز نگیرد و خوش باشد که پروردگار سمیع و بصیر است. سپاس ایزد منان که به من این فرصت را داد تا به این مرحله از علم رسیده و از هیچ محبتی دریغ نکرد و در تمام مراحل زندگیم مرا قوت قلب بود.

از زحمات بی دریغ و راهنمایی‌های ارزنده جناب آقای دکتر حمید عباس دخت و استاد مشاور جناب آقای دکتر احمد غلامی تشکر و قدردانی می نمایم.

تعهد نامه

اینجانب **فرزانه عاشوری گرو** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته اکولوژیک دانشکده‌ی **کشاورزی** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده‌ی پایان نامه **مطالعه تاثیر هیدروپرایمینگ و هورمون پرایمینگ برعملکرد کمی وکیفی لوبیا چشم بلبلی در سطوح تنش خشکی** تحت راهنمائی آقای **دکتر حمید عباس دخت** متعهد می شوم

.

تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .

- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود**
- **استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.**

*** متن این صفحه نیز باید در ابتدای نسخه های تکثیر شده پایان نامه وجود داشته باشد .**

چکیده

به منظور مطالعه تاثیر پرایمینگ بر عملکرد کمی و کیفی لوبیا چشم بلبلی در شرایط تنش خشکی، آزمایشی در سال ۱۳۹۵ به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. تیمار های آزمایش شامل سه سطح تنش خشکی بر پایه‌ی دور آبیاری ۷، ۱۰ و ۱۴ روز به عنوان فاکتور اصلی و تیمار پرایمینگ در چهار سطح عدم پرایمینگ، هورمون پرایمینگ با اسید آبسزیک ، خیساندن بذور به مدت ده ساعت در محلول آب مقطر به همراه ppm۱۰۰ از هورمون آبسزیک اسید با نسبت ۵۰ درصد وزن بذر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید، خیساندن بذور به مدت ده ساعت در محلول آب مقطر به همراه ppm۱۰۰از هورمون جیبرلیک اسید با نسبت ۵۰ درصد وزن بذر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و هیدرو پرایمینگ خیساندن بذور به مدت ده ساعت در آب مقطر با نسبت ۵۰ درصد وزن بذردر دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به عنوان فاکتور فرعی لحاظ شدند. تیمار پرایمینگ قبل از کاشت بذور انجام شد. تیمار تنش بعد از استقرار کامل بوته‌ها شروع و تا پایان فصل رویش ادامه داشت. در این آزمایش تنش خشکی باعث کاهش ارتفاع ساقه، وزن خشک ساقه، آب نسبی برگ ، کلروفیل a و عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی شد. در تیمار هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید و عدم پرایمینگ با افزایش دور آبیاری پایداری غشای پلاسمایی افزایش پیدا کرد. استفاده از پرایمینگ همراه تنش خشکی باعث پایداری بیشتر غشای پلاسمایی شد. انجام پرایمینگ بخصوص تیمار جیبرلیک اسید باعث افزایش وزن خشک برگ شد. در دور آبیاری ۱۰ و ۱۴ روز میزان فلاونوئید افزایش پیدا کرد. پرایمینگ و تنش خشکی اثر افزایشی روی فلاونوئید گذاشتند. تیمار هورمون پرایمینگ با آبسزیک اسید و هیدروپرایمینگ در دور آبیاری ۱۴ روز باعث افزایش طول غلاف شد.

کلمات کلیدی: آبسزیک اسید، جیبرلیک اسید، لوبیا چشم بلبلی، تنش خشکی.

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

فرزانه عاشوری گرو، حمید عباس دخت، احمد غلامی. ۱۳۹۶.تاثیر هورمون پرایمینگ و سطوح مختلف خشکی بر محتوای کلروفیل و آب نسبی برگ لوبیا چشم بلبلی در شرایط رقابت با علف‌های هرز. هفتمین همایش علوم علف‌های هرز ایران. شهریور ۱۳۹۶

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	**۱**
۱-۱ مقدمه	۲
فصل دوم: بررسی منابع	**۷**
۲-۱- لوبیا چشم بلبلی	۸
۲-۱-۱- تاریخچه	۸
۲-۱-۲- اهمیت	۹
۲-۱-۳- گیاه‌شناسی	۱۰
۲-۱-۴- مراحل رشد و نمو	۱۱
۲-۱-۵- اکولوژی لوبیا چشم بلبلی	۱۲
۲-۲- تنش خشکی	۱۳
۲-۲-۱- تعریف تنش خشکی	۱۳
۲-۲-۲- تاثیرات تنش خشکی	۱۴
۲-۳- پرایمینگ	۱۶
۲-۳-۱- انواع پرایمینگ	۱۷
۱-۱-۳-۲- هیدروپرایمینگ	۱۷
۲-۳-۲- تاثیرات پرایمینگ	۱۸
۲-۳-۳- فواید پرایمینگ	۱۹
۲-۴- هورمون‌های گیاهی	۲۱
۲-۴-۱- کلیات	۲۱
۲-۴-۲- تنظیم کننده‌های رشد	۲۳
۲-۴-۲-۱- جیبرلیک اسید	۲۳
۲-۴-۲-۱-۱- کلیات	۲۳
۲-۴-۲-۱-۲- اثرات کاربرد جیبرلیک اسید در گیاهان	۲۴
۲-۴-۳- بازدارنده‌های رشد	۲۵
۲-۴-۳-۱- اسید آبسزیک	۲۵
۲-۴-۳-۱-۱- کلیات	۲۵
۲-۴-۳-۱-۲- اثرات کاربرد اسید آبسزیک در گیاهان	۲۶
فصل سوم: مواد و روش	**۲۹**
۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش	۳۰
۳-۲- مشخصات طرح آزمایش	۳۰
۳-۳- عملیات اجرایی	۳۰
۳-۳-۱- کاشت	۳۱
۳-۳-۱-۱- نقشه کاشت	۳۱
۳-۳-۲- داشت	۳۲

۳-۳-۳- مبارزه با علف هرز ۳۲
۳-۳-۴- برداشت ۳۲
۳-۴- اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک ۳۲
۳-۴-۱- نمونه‌برداری جهت بررسی زراعی و مورفولوژیک ۳۲
۳-۴-۲- اندازه‌گیری ارتفاع بوته، وزن خشک برگ، ساقه و غلاف ۳۳
۳-۴-۳- عملکرد و اجزای عملکرد ۳۳
۳-۵- اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیک ۳۴
۳-۵-۱- محتوای نسبی آب برگ ۳۴
۳-۵-۲- میزان کلروفیل و کاروتنوئید ۳۴
۳-۵-۳- خسارت غشای پلاسمایی ۳۵
۳-۵-۴- اندازه‌گیری فلاونوئید ۳۶
۳-۵-۵- درصد پروتئین دانه ۳۶
۳-۶- تجزیه و تحلیل داده‌ها ۳۸
فصل چهارم: نتایج و بحث **۳۹**
۴-۱- صفات مورفولوژیک ۴۰
۴-۱-۱- ارتفاع ساقه ۴۰
۴-۱-۲- قطر ساقه ۴۱
۴-۱-۳- تعداد شاخه فرعی ۴۳
۴-۱-۴- وزن خشک ساقه ۴۵
۴-۱-۵- وزن خشک برگ ۴۶
۴-۲- صفات فیزیولوژیک ۴۸
۴-۲-۱- محتوای آب نسبی برگ ۴۸
۴-۲-۲- کلروفیل a ۵۰
۴-۲-۳- کلروفیل کل ۵۱
۴-۲-۴- کاروتنوئید ۵۴
۴-۲-۵- فلاونوئید ۵۵
۴-۲-۶- پایداری غشای پلاسمایی ۵۷
۴-۳- عملکرد و اجزای عملکرد ۵۹
۴-۳-۱- عملکرد دانه ۵۹
۴-۳-۲- وزن هزار دانه ۶۱
۴-۳-۳- تعداد دانه در غلاف ۶۳
۴-۳-۴- تعداد غلاف در بوته ۶۴
۴-۳-۵- طول غلاف ۶۶
۴-۴- پروتئین دانه ۶۷
۴-۵- نتیجه گیری نهایی ۷۰
۵-۶- پیشنهادات ۷۱
منابع ۷۲

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱- هورمون‌های گیاهی (هورمون‌های رشد)	۲۲
شکل ۲-۲- هورمون‌های گیاهی (بازدارنده رشد)	۲۳
شکل ۴-۱- مقایسه میانگین ارتفاع ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی	۴۱
شکل ۴-۲- مقایسه میانگین قطر ساقه لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ	۴۳
شکل ۴-۳- مقایسه میانگین تعداد شاخه فرعی لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ	۴۴
شکل ۴-۴- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۴۶
شکل ۴-۵- مقایسه میانگین وزن خشک برگ لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ	۴۸
شکل ۴-۶- مقایسه میانگین محتوای نسبی آب برگ لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی	۴۹
شکل ۴-۷- مقایسه میانگین محتوای کلروفیل a لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی	۵۱
شکل ۴-۸- مقایسه میانگین محتوای کلروفیل کل لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۳
شکل ۴-۹- مقایسه میانگین کاروتنوئید لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۵
شکل ۴-۱۰- مقایسه میانگین فلاونوئید لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۷
شکل ۴-۱۱- مقایسه میانگین پایداری غشای پلاسمایی لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۹
شکل ۴-۱۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی	۶۱
شکل ۴-۱۳- مقایسه میانگین وزن هزار دانه تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۳
شکل ۴-۱۴- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ	۶۴
شکل ۴-۱۵- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ	۶۵
شکل ۴-۱۶- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی	۶۶
شکل ۴-۱۷- مقایسه میانگین طول غلاف لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۷
شکل ۴-۱۸- مقایسه میانگین پروتئین دانه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۹

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۲-۱- مراحل فنولوژیکی لوبیا براساس صفات مورفولوژیکی	۱۲
جدول ۴-۱- میانگین مربعات ارتفاع ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۴۱
جدول ۴-۲- میانگین مربعات قطر ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۴۲
جدول ۴-۳- میانگین مربعات تعداد شاخه فرعی لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۴۴
جدول ۴-۴- میانگین مربعات وزن خشک ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۴۵
جدول ۴-۵- میانگین مربعات وزن خشک برگ لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۴۷
جدول ۴-۶- میانگین مربعات محتوای آب نسبی برگ لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۴۹
جدول ۴-۷- میانگین مربعات محتوای کلروفیل a لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۰
جدول ۴-۸- میانگین مربعات محتوای کلروفیل کل لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۳
جدول ۴-۹- میانگین مربعات کاروتنوئید لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۴
جدول ۴-۱۰- میانگین مربعات فلاونوئید لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۶
جدول ۴-۱۱- میانگین مربعات پایداری غشای پلاسمایی تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۵۸
جدول ۴-۱۲- میانگین مربعات عملکرد دانه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۱
جدول ۴-۱۳- میانگین مربعات وزن هزار دانه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۲
جدول ۴-۱۴- میانگین مربعات تعداد دانه در غلاف لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۴
جدول ۴-۱۵- میانگین مربعات تعداد غلاف در بوته لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۵
جدول ۴-۱۶- میانگین مربعات طول غلاف لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۷
جدول ۴-۱۷- میانگین مربعات پروتئین دانه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ	۶۹

فصل اول

مقدمه

۱-۱مقدمه

خشکی عمده‌ترین محدودیت در تولید محصولات زراعی است (بلوم و سالیوان، ۱۹۸۶). در واقع خشکی یک رویداد هواشناختی است که به دلیل عدم وقوع بارندگی در یک دوره زمانی اتفاق می‌افتد. با وقوع تنش‌خشکی، آب قابل دسترس خاک کاهش یافته ولی تلفات آب از طریق تبخیر و تعرق بطور مداوم افزایش می‌یابد (جلیل و همکاران، ۲۰۰۹). در اکثر نقاط دنیا آب عامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی است. استفاده بهینه از آب دارای اهمیت بسزایی می باشد بخصوص در مناطقی که شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک بر آن حاکم است که حدود دو سوم مساحت ایران را در بر-می‌گیرد. در شرایطی که کمبود آب آبیاری وجود دارد، اطلاع از واکنش گیاهان و تعیین میزان حساسیت مراحل مختلف رشد به کم‌آبی از اهمیت بسزایی برخوردار است. در مناطق با پراکنش بارندگی نامناسب پتانسیل عملکرد در وضعیت تنش، بهترین معیار مقاومت به خشکی نیست، بلکه پایداری عملکرد و مقایسه میزان عملکرد در وضعیت تنش و مناسب، معیارهای مناسب‌تری برای واکنش گونه ها به تنش رطوبتی معرفی شده اند. تنش خشکی مهمترین عامل محیطی محدودکننده رشد و نمو گیاهان است، به طوری که کاهش رشد در اثر تنش خشکی به مراتب بیشتر از تنش‌های محیطی دیگر است (بلوم، ۲۰۱۱). این موضوع در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا اهمیت بیشتری دارد (اوبر، ۲۰۰۲). تنش‌های محیطی سیستم هورمونی گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در بعضی موارد تنش موجب تغییر سطح هورمونی در گیاه شده و آنرا افزایش می‌دهد یا اینکه حساسیت گیاه به تنش را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تنش‌آبی در مرحله قبل از گلدهی، غلاف‌بندی، دانه‌بندی و حتی قبل از برداشت سبب کاهش محصول دانه لوبیا تا حدود ۳۰ ٪ شده و کلا آبیاری از مرحله گلدهی تا دانه-بندی در افزایش محصول دانه لوبیا مهم گزارش شده است. تنش خشکی به طور معنی‌داری عملکرد دانه، اجزای عملکرد، بیوماس اندام‌های هوایی و روزهای تا پر شدن دانه و رسیدگی، شاخص برداشت، طول دوره‌ی پر شدن دانه، هدایت روزنه‌ای و رطوبت نسبی برگ را در لوبیا کاهش می‌دهد (اکستا_-گالکوس و ادامس، ۱۹۹۱)، (رامیرز _ ولیجو و کیلی، ۱۹۹۸). واقعیت این است که استقرار وضعیت

اولیه یکی از مهمترین عوامل کاهش دهنده‌ی عملکرد گیاهان زراعی در نواحی نیمه خشک است. از مزرعه ای با گیاهچه‌های ضعیف و بد سبز شده نمی‌توان انتظار عملکرد مطلوبی را داشت (هریس، ۱۹۹۹). زندگی در روی زمین به آب وابسته است. آب فراوان‌ترین ماده روی زمین است ولی در عین حال کمبود آن مهم‌ترین عامل محدودیت تولید محصولات کشاورزی در جهان می‌باشد. چنین تضاد عمیقی به علت چگونگی توزیع جغرافیایی و کیفیت مصرف آب آبیاری است. در هر حال ادامه حیات در روی زمین مستلزم وجود آب می‌باشد (خواجه‌پور، ۱۳۸۷). گیاه از طریق مکانیسم‌های مختلف از جمله بستن روزنه‌ها، ضخیم شدن کوتیکول، کاهش سطح تعرق کننده، افزایش وزن و طول ریشه، جلوگیری از کاهش پروتئین، بالا نگه داشتن فتوسنتز، و کاهش تنفس و تنظیم اسمزی، افزایش پرولین می‌تواند در برابر خشکی مقاومت کند (صفایی و غدیری، ۱۳۷۴).خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده رشد در گیاهان است که واکنش‌های بیولوژیکی و فیزیولوژیکی متعددی را در گیاهان القاء می‌کند. کاهش آب در بافت‌های گیاهی سبب کاهش رشد، بسته شدن روزنه‌ها، کاهش فتوسنتز، تحت تاثیر قرار گرفتن تنفس، کاهش فضای بین سلولی، تخریب پروتئین‌ها، تخریب آنزیم‌ها کاهش تشدید کننده‌های رشد و تجمع پرولین می‌شود (گارات و همکاران، ۲۰۰۲). استراتژی‌های مختلفی جهت غلبه بر اثرات منفی تنش‌ها وجود دارد. یکی از تکنیک‌های ساده و ارزان برای افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، خروج یکنواخت‌تر و سریع‌تر گیاهچه، کاهش ناهم‌گونی فیزیولوژیکی در استقرارگیاهچه، حذف یا ضعیف کردن موانع برای رشد جنین، مقاومت به تنش‌های زنده مانند حمله به آفات و مقابله با تنش‌های محیطی از جمله تنش‌خشکی وتنش‌شوری و درجه حرارت‌های پایین، حذف کمون بذر و اصلاح سلول‌های زوال یافته با استفاده از پرایمینگ بذر است (اشرف، ۲۰۰۵). پرایمینگ بذر به اعمال تیمارهای رطوبتی (که گاهی مواد دیگری نیز با آب همراه است) قبل از کاشت روی بذر به منظور ارتقاء جوانه‌زنی، استقرار اولیه و غیره اطلاق می‌شود. به طورکلی این موارد را می توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاهچه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زود رسی، افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد. بذور پرایم شده آمادگی جوانه‌زنی و استقرار را پیش از

قرار گرفتن در بستر خود کسب می‌کنند، به طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختارسلولی و غیره در وضعیت مناسب‌تری در مقایسه با بذور پرایم نشده قرار می‌گیرند. چندین روش مختلف برای پرایمینگ بذر وجود دارد که از آن جمله می‌توان به اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، ماتریک پرایمینگ، هیدروترمال پرایمینگ، بیوپرایمینگ و ویوپرایمینگ اشاره کرد (عباس دخت، ۱۳۹۵). جوانه‌زنی بذر به عنوان اساسی‌ترین مرحله تعیین‌کننده رشد گیاه می‌باشد و فرآیند پیچیده و چند مرحله ای است که توسط تعداد زیادی ژن وابسته به محیط کنترل می‌شود (کومار و همکاران، ۲۰۰۶).

آبسزیک اسید(ABA) یک هورمون تنشی است که سازگاری‌های گیاه به محیط‌های تحت تنش، دارای نقش‌های متفاوتی است. افزایش ABA بافت برگ، خروج آب از گیاه را از طریق بستن روزنه‌ها کاهش می‌دهد. ABA یکی از هورمون‌های مهم گیاهی است که نقش عمده‌ای در چرخه گیاه داشته و بسیاری از فرآیندهای مهم فیزیولوژیکی، نموی و همچنین عکس العمل‌های سازگاری گیاه به محیط-های تنشی را تنظیم می‌نماید. تنش‌های محیطی سیستم هورمونی گیاهان را تحت تاثیر قرار می-دهند. در بعضی موارد تنش موجب تغییر سطح هورمونی در گیاه شده و آنرا افزایش می‌دهد یا اینکه حساسیت گیاه به تنش را تحت تاثیر قرار می‌دهند. آبسزیک اسید نقش مهمی در انتقال سیگنال برای تولید مواد محلول از قبیل پرولین، گلیسین، بتائین و چند ترکیب دیگر دارد که سبب تنظیم فشار اسمزی درون سلول‌ها می‌شود (سعیدی و همکاران، ۲۰۰۵). جیبرلین‌ها سبب افزایش رشد در گیاهان می‌شود. رشد طولی اندام‌های هوایی که به واسطه جیبرلین‌ها در گیاهان مختلف رخ می‌دهد، در نتیجه افزایش تقسیم سلولی، طویل شدن سلول‌ها و یا هر دو با هم می‌باشد. به واسطه GA_1 فعالیت آنزیم اینورتاز در گیاه نخود افزایش یافته که این امر موجب افزایش هگزوزهای مورد نیاز برای رشد دیواره سلولی می‌شود و به این ترتیب موجب رشد طولی بخش هوایی می‌شود (بتراند و ارنستن، ۲۰۰۱). استفاده از اسید جیبرلیک سبب بهبود ویژگی‌های رشد از جمله ارتفاع بوته، طول ریشه، وزن

خشک و تر می‌گردد (سیریپورنادولسید و همکاران، ۲۰۰۲). جیبرلین علاوه بر تحریک رشد، موجب افزایش توان فتوسنتز ، افزایش رشد طولی برگ، و بردباری در برابر تنش خشکی می‌شود.

امروزه جیبرلین‌ها به عنوان یکی از مهم ترین تنظیم کننده‌های رشد گیاهی شناخته شده‌اند که به طور طبیعی در گیاهان عالی وجود دارد. در حال حاضر ۱۲۵ نوع جیبرلین مختلف در گیاهان عالی و یا قارچ‌های تولید کننده جیبرلین شناخته شده است (رادماچر، ۲۰۰۰).

جوانه‌زنی به‌عنوان اولین مرحله نموی گیاه، یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و یک فرآیند کلیدی در سبز شدن گیاهچه است (دویلیرز و همکاران، ۱۹۹۴). یکی از راه‌های افزایش جوانه زنی و سبز شدن بذر در شرایط تنش استفاده از روش پرایمینگ است (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۳). پرایمینگ بذر به هعمال تیمارهای رطوبتی (که گاهی مواد دیگری نیز با آب همراه است) قبل از کاشت روی بذر به‌منظور ارتقاء جوانه‌زنی، استقرار اولیه و غیره اطلاق می‌شود. به‌طور کلی این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار گیاه‌چه، بهره برداری از نهادهای محیطی، زودرسی، افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد. بذور پرایم شده آمادگی جوانه‌زنی و استقرار را پیش از قرار گرفتن در بستر خود کسب می‌کنند، به‌طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و.. در وضعیت زیستی مناسب‌تری در مقایسه با بذور پرایم نشده قرار می‌گیرند. چندین روش مختلف برای پرایمینگ بذر وجود دارند که از آن می‌توان به اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، ماتریک پرایمینگ، پرایمینگ هورمونی و بیو پرایمینگ اشاره کرد (عیسوند و همکاران، ۲۰۰۸).

لوبیا چشم بلبلی محصول زراعی مهمی است که به طور وسیعی در مناطق گرم آفریقا، آسیا و آمریکا رشد می‌کند و اغلب به عنوان گیاهی با سازگاری زیاد به دماهای بالا و خشکی در مقایسه با گونه‌های دیگر حبوبات، مورد توجه است (الرس و هال، ۱۹۹۷)، (احمد و سلیمان، ۲۰۱۰). این گیاه یکی از حبوباتی است که در وضعیت‌های کاملا متفاوت آب و هوایی رشد کرده و گونه‌هایی با سازگاری بالا دارد. در ضمن از جمله حبوباتی است که در کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکای‌جنوبی در سطح بالغ بر هفت میلیون هکتار در جهان کشت می شود (بی‌نام، ۲۰۰۷). لوبیا یکی از حبوبات مهم

است که به صورت مستقیم مورد استفاده انسان قرار می‌گیرد، ۵۰ ٪ حبوبات مورد استفاده در جهان به وسیله لوبیا تامین می‌شود. لوبیا یک منبع مهم غذایی در سراسر دنیاست که وجود پروتئین، فیبر و ویتامین در دانه‌های آن ارزش غذایی این محصول را افزایش داده است. این گیاه به عنوان یک منبع اصلی پروتئین در بسیاری از کشورهای در حال توسعه از اهمیت زیادی برخوردار است (دارسوم،۲۰۰۷). در بین حبوبات، لوبیا با تولید سالیانه بیش از ۵/۱۹ میلیون تن، مقام اول را در جهان به خود اختصاص داده است. در ایران از دیر باز همواره حبوبات پس از غلات به عنوان دومین منبع مهم غذایی مردم مطرح بوده‌اند. علی‌رقم این موضوع، این گیاهان کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. متاسفانه در ایران تولید حبوبات به نسبت سطح زیر کشت افزایش نیافته، که یکی از دلایل آن عدم انجام تحقیقات زیاد در حبوبات در مقایسه با سایر گیاهان است (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). با توجه به دوره رشد کوتاه لوبیا جهت عملکرد مطلوب باید آب کافی در دسترس گیاه باشد (ایلام پور، ۱۳۷۱). گیاه لوبیا به شرایط آب و خاک و کیفیت آنها خیلی حساس بوده و عملکرد آن حتی در دوره‌های کوتاه کمبود آب صدمه می‌بینند و صدمه حاصل از خشکی و مصرفی آب با سن گیاه افزایش می‌یابد (مارر، ۱۹۶۹). لذا با توجه به محدودیت آب و سطح زیر کشت لوبیا در کشور باید در نظر داشت که رشد گیاه و تولید محصول در رابطه مستقیم با تنش آبی گیاه هستند. زمان آبیاری از عوامل مهم در تنش آبی گیاه است و بر میزان عملکرد اثر بسیاری دارد.

فصل دوم

بررسی منابع

۱-۲- لوبیا چشم بلبلی

۱-۱-۲-تاریخچه

حبوبات دسته از گیاهان مهم زراعی می باشند که به لحاظ دارا بودن ارزش غذایی زیاد ازمنابع سرشار از پروتئین درتغذیه انسان و دام محسوب می‌شوند و به همین لحاظ تحت عنوان گوشت مردم فقیر از آنها یاد می‌شود. حبوبات غیراز ارزش غذایی خود دارای اهمیت خاص از نظر اکوسیستم‌های کشاورزی دارند وآن قابلیت تثبیت نیتروژن جوی در همزیستی باکتری‌ها می‌باشد و باعث حاصلخیزی خاک‌های فقیر می شوند. لوبیا چشم بلبلی یکی از حبوبات ارزشمند است. در کتب طب سنتی با نام «لوبیای بلدی» و به هندی «لوبا» و به انگلیسی Catjang, Cow pwas , Black eye pea گفته می‌شود. لوبیا چشم بلبلی از لحاظ دامنه سازگاری با اقلیم های مختلف درجایگاه مطلوبی قرار گرفته و در اکثر نواحی آب وهوایی وانواع خاک ها با یک مدیریت مناسب قابل کشت می باشد و تا کنون ۲۰ گونه مختلف از آن شناسایی شده است. منشأ این گیاه آفریقا بوده و از آنجا به هند، چین و قسمت‌های مرکزی و شمالی آمریکا منتقل شده است. در حال حاضر در بسیاری از کشورهای گرمسیر با سطح زیر کشت جهانی ۴/۵ میلیون هکتار کشت می‌شود. کشت وکار آن در ایران سابقه طولانی دارد و از دیر باز همواره پس از غلات به عنوان دومین منبع مهم غذایی مردم مطرح بوده‌است. کشت آن از حاشیه مزارع تا مخلوط با سایرین ویا کشت اصلی وتک، توسعه ورواج داشته است. از ارقام لوبیا چشم بلبلی میتوان به لوبیا چشم بلبلی کامران و مشهد و ۲۹۰۰۵ اشاره کرد. مهم ترین مناطق کشت لوبیا چشم بلبلی شمال کشور، استان فارس و لرستان می باشد.

۲-۱-۲- اهمیت

معمولا این محصول به صورت تازه خوری و سبز و دانه درتغذیه انسان و علوفه (قصیل) تغذیه دام وکود سبز در حاصلخیزی خاک اهمیت دارد. در مناطقی مانند گرمسار و ورامین و نقاط اقلیمی مشابه این گیاه نقش ارزنده ای در حاصلخیزی خاک نسبت به سایر گیاهان حاصلخیز کننده دارد در چنین مناطقی به دلیل نوع اقلیم (نیمه گرم وگرمسیر) که ماده آلی خاک کم است وآب نیز عامل محدود کننده است گیاهانی نظیر ماش و لوبیا چشم بلبلی می توانند در تناوب گندم-لوبیا / ماش-گندم بصورت کود سبز کشت وکار شده و موجب افزایش حاصلخیزی خاک گردد. لوبیا از منابع مهم غذایی سرشار از پروتئین برای تغذیه انسان به شمار می‌روند. در تغذیه انسان حدود ۲۲ ٪ پروتئین گیاهی، ۳۲ ٪ چربی و ۷ ٪ هیدراتهای کربن از حبوبات تامین می‌گردد. دانه حبوبات با دارا بودن ۱۸_۳۲ ٪ پروتئین در مقایسه با پروتئین‌های حیوانی در رژیم غذایی مردم به ویژه افراد کم درآمد از نقطه نظر تغذیه‌ای اهمیت بسیار دارد.

مقدارپروتئین و فیبرموجود درانواعی ازحبوبات (گرم)			
نوع حبوبات	کالری	پروتئین	فیبر
لوبیا قرمز	۲۲۵	۳/۱۵	۳/۱۱
لوبیا سیه	۲۲۷	۲/۱۵	۱۵
لوبیا چشم بلبلی	۲۵۸	۱۵	۱/۱۹
لوبیا سفید	۲۴۹	۴/۱۷	۳/۱۱
عدس	۲۳۰	۱۸	۱۶
باقلا	۱۸۷	۹/۲	۱۳

۳-۱-۲- گیاهشناسی

از نظر گیاهشناسی ، لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis L.*) یک لگوم یک ساله ، علفی با رشد کم با برگ‌های سه‌برچه‌ای است ، بوته ای و تا حدی رونده. دارای یک ریشه اصلی به طول ۸۰ – ۶۰ سانتیمتر و ساقه ای بطول ۶۰-۸۰ سانتیمترکه به رنگ زرد تا سبز روشن و قهوه ای است.غلاف ها پهن یا استوانه ای و نسبتاً بلند و روی هر گیاه تقریباً بیشتر از ۵۰ غلاف دیده میشود.وزن هزار دانه بین ۶۰ تا ۳۰۰ گرم است که بذور آن به شکل بیضوی ، گرد یا لوله ای که در انتهای خود علامتی V شکل دارند. برای رشد نیاز به حرارت بالا دارد که نبایستی کمتر از ۱۸ درجه سانتیگراد باشد. بیشترین نیاز حرارتی در دوره حد فاصل شکوفه دهی تا رسیدگی است. در دامنه‌ی وسیعی از بافت-های خاک از رسی سنگین گرفته تا شنی، به خوبی به عمل می‌آید و رشد سریع دارد که دوره رشد آن ۹۰ تا ۱۲۰ روز گزارش شده است(دورنبوس و کاسام، ۱۹۷۹). خشکی خاک شدیداً عملکرد را کاهش می دهد.در مناطق گرمسیری کشت لوبیا چشم بلبلی فقط بصورت فاریاب موفقیت آمیزاست. گیاهی روزکوتاه و به آسانی سایه اندازی را تحمل می کند. دارای واریته های زودرس (۶۰ تا ۸۰ روز) متوسط رس (۸۰ تا ۱۲۰روز) وانواع دیررس (۱۲۰الی۱۵۰روز) می باشد. گیاهی خودگشن با دگرگشنی بسیار پایین (در هوای مطوب که حشرات رنگ گل را بهتر تشخیص میدهند). لوبیا چشم بلبلی دارای همزیستی باکتری تثبیت کننده نیتروژن بنام Rizobium phaseoli است. بهترین رشد این گیاه در خاک های اسیدی ضعیف تا قلیایی ضعیف (pH=5/5 – 8/3) است (والنزولا و اسمیت، ۲۰۰۲). سازگاری به خشکی در لوبیا چشم بلبلی وابسته به حداقل رسانیدن تلفات آب به وسیله‌ی کنترل شفاف روزنه است. اثبات شده است که لوبیا چشم بلبلی قادر به نگه‌داری پتانسیل آب برگی بالا یا محتوای رطوبت نسبی برگی بالا، طی تنش آبی است (سوزا، ۲۰۰۴)، در نتیجه می‌تواند از پسابیدگی بافت جلوگیری کند. اگر چه این راهبرد به واسطه بسته شدن روزنه ها ممکن است باعث کاهش در آسیمیلاسیون Co2 و کاهش رشد و عملکرد شود (چاوز، ۱۹۹۱). لوبیا چشم بلبلی محصول

زراعی مهمی است که به طور وسیعی در مناطق گرم آفریقا، آسیا و آمریکا رشد می‌کند و اغلب به عنوان گیاهی با سازگاری زیاد به دماهای بالا و خشکی در مقایسه با گونه‌های دیگر حبوبات، مورد توجه است (الرس و هال، ۱۹۹۷)، (احمد و سلیمان، ۲۰۱۰). این گیاه یکی از حبوباتی است که در وضعیت‌های کاملا متفاوت آب و هوایی رشد کرده و گونه‌هایی با سازگاری بالا دارد. در ضمن از جمله حبوباتی است که در کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکای‌جنوبی در سطح بالغ بر هفت میلیون هکتار در جهان کشت می شود (بی‌نام، ۲۰۰۷).

۴-۱-۲- مراحل رشد و نمو

لوبیا چشم بلبلی یکی از قدیمی ترین گیاهان مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آفریقاست .در بین حبوبات از لحاظ سطح زیر کشت و ارزش اقتصادی مقام اول متعلق به لوبیا است. آب و هوای مطلوب (تابستان های گرم تا معتدل) و آب کافی در مناطق زیر کشت لوبیا، خاک مرغوب با بافت رسی و رسی شنی و دارای عمق زیاد، وجود نیروی کارگری فراوان در فصول کاشت و برداشت و ارزان بودن نیروی کارگری از دلایل عمده افزایش سطح زیر کشت آن می باشد (صالحی، ۱۳۸۴). در مرکز بین المللی تحقیقات گیاهان مناطق گرمسیری (CIAT) واقع در کلمبیا، مراحل فنولوژیکی این گیاه بر اساس صفات مورفولوژیکی تعریف و تعیین شده است. به طور کلی، مراحل فنولوژیکی لوبیا به دو فاز اصلی تقسیم می شود که شامل پنج مرحله در فاز رویشی، V (جوانه زنی بذر، سبز شدن و ظهور لپه ها در سطح خاک، ظهور برگ های اولیه، ظهور سه برگچه اول و ظهور سه برگچه سوم) که بر اساس تعداد گره روی ساقه اصلی استوار است و پنج مرحله در فاز زایشی، R (آغاز گلدهی یا تشکیل غنچه های گل، گلدهی، تشکیل نیام، پر شدن نیام و دانه و رسیدگی فیزیولوژیکی) که روی خصوصیات نیام و دانه بیشتر تکیه دارد، می‌باشد (مجنون حسینی، ۲۰۰۸)، تغییرات عمده مورفولوژیکی در این مراحل شامل نمو ریشه، نمو ساقه، شاخه دهی و نمو برگ ها، و تشکیل گل آذین و میوه است. در شرایط محیطی طبیعی، گلدهی، تشکیل نیام و رشد دانه به طور میانگین به ترتیب از ۴۳، ۴۵ و ۶۵ روز پس از کاشت آغاز می شود. در این شرایط، میانگین دوره رشد ارقام لوبیا بین ۹۰-۷۰ روز است (فاگریا و

سانتوس، ۲۰۰۸)، طبق نظر وایت و لزکیواردو (1991) ، ارقام و لاین های لوبیا از نظر سرعت و دوره پر شدن دانه نیز تفاوت دارند. در لوبیا، نیام ها حدود ۲۸ روز پس از باز شدن گل ها، می رسند.

جدول۲-۱ مراحل فنولوژیکی لوبیا بر اساس صفات مورفولوژیکی

مراحل رشد	عنوان مرحله
رویشی	
V_1	جوانه زنی بذر
V2	سبز شدن و ظهور لپه ها در سطح خاک
V_3	ظهور برگ های اولیه
V_4	ظهور سه برگچه اول
V_5	ظهور سه برگچه سوم
زایشی	
R_1	آغاز گلدهی یا تشکیل غنچه های گل
R_2	گلدهی
R_3	تشکیل نیام
R_4	پر شدن نیام و دانه
R_5	رسیدگی فیزیولوژیکی

۵-۱-۲- اکولوژی لوبیا چشم بلبلی

روزهای گرم و شب های خنک برای رشد آن مناسب می باشد. دمای بالا و پائین به بوته آن خسارت وارد می کند دمای مورد نیاز برای رشد آن در روز ۲۰ تا ۲۸ درجه و در شب ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد است. دمای بیش از ۳۰ درجه مناسب رشد آن نبوده و دمای بیش از ۳۵ درجه سانتیگراد برای رشد آن نامناسب می باشد. اگر دما مناسب باشد بذر آن در مدت ۶ روز جوانه می زند. لوبیا

نسبت به طول روز یک گیاه بی تفاوت (Day neutral) می باشد بدین ترتیب تشکیل دانه و نیام آن تحت تاثیر طول روز واقع نمی شود انواع بالا رونده آن نسبت به رطوبت زیاد و بارندگی فراوان مقاوم است ولی ارقام پا کوتاه آن رطوبت زیاد را تحمل نمی کند. معمولاً ۳۰ تا ۴۰ روز بعد از کاشت شروع به گل دهی می کنند. دوره گل دهی معمولاً یک ماه است. در رقم های رشد نامحدود و زمان رسیدن غلاف ها متفاوت است. تنش های محیطی به ویژه خشکی بر روی رقم های لوبیا تاثیر نامطلوب در عملکرد ایجاد میکند. بهترین pH برای رشد لوبیا ۶ تا ۷ می باشد.اجرای صحیح تناوب زراعی با منابع زیادی از قبیل افزایش محصول، افزایش ذخیره مواد آلی خاک، استفاده موثر از مواد غذایی خاک، کاهش خسارت فرسایش، استفاده موثر تر از کودهای شیمیایی و حیوانی، کنترل علف های هرز، آفات و بیماریها همراه است. بهترین تناوب برای لوبیا، اغلب منافع فوق برآورده می شود. تناوب لوبیا- گندم یا جو و یا لوبیا – گندم یا جو- آیش در بیشتر مزارع لوبیا کاری رعایت می شود.

۲-۲-تنش خشکی

۲-۲-۱- تعریف تنش خشکی

در اکثر نقاط دنیا آب عامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی است. استفاده بهینه از آب به خصوص در مناطقی که شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک بر آن حاکم است دارای اهمیت به سزایی می باشد. براساس گزارش فائو حدود ۹۰ درصد از کشور ایران در نواحی خشک و نیمه خشک قرار دارد (فائو، ۲۰۱۰). اقتصاد و مدیریت منابع آب ایجاب می کند که از واحد حجم آب حداکثر بهره برداری صورت گیرد. در چنین شرایطی که آب آبیاری وجود دارد، اطلاع از واکنش گیاهان و میزان حساسیت به کم آبی از اهمیت به سزایی برخوردار است. میزان افت پتانسیل آبی که منجر به اثرات نامطلوب می شود، به نوع گیاه، مرحله رشد و فرایندی که مورد نظر است بستگی دارد. طبق نظر نیلسون (۱۹۹۷)، تنش خشکی در مراحل انتهایی رشد یکی از عوامل محدودکننده رشد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک می باشد.

تنش خشکی مهم ترین عامل محیطی محدودکننده ی رشد و نمو گیاهان است، به طوری که کاهش رشد در اثر تنش خشکی به مراتب بهتر از تنش های محیطی دیگر است (بلوم، ۲۰۱۱)، این موضوع به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا اهمیت بیشتری دارد (اوبر، ۲۰۰۲).

۲-۲-۲-تاثیر ات تنش بر گیاه

تنش خشکی یکی از محدودیت های تولید لوبیا در جهان می باشد. آب و منابع غذایی در مرحله نمو بذر از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در واقع یکی از مهم ترین عوامل محیطی موثر در کاهش بنیه بذر، وقوع تنش رطوبت در طی نمو بذر می باشد. در اثر کمبود آب به دلیل کاهش حجم آب خاک ودر نتیجه توزیع مواد غذایی دربافت خاک، جذب مواد غذایی از طریق ریشه، کاهش می یابد. علاوه بر این انتقال مواد غذایی از ریشه ها به شاخه نیز کاهش می یابد. دلیل این کاهش آسیب دیدگی انتقال دهنده های فعال و انعطاف پذیری غشا بافت ریشه در جذب مواد غذایی است (هو و همکاران، ۲۰۰۷ ؛ لایر، ۲۰۰۳)؛ چون تنش خشکی در این دوره با تنش گرما توام بوده و باعث چروکیده شدن دانه ها می شود. افزایش تنش خشکی علاوه بر کاهش تولید مواد فتوسنتزی سبب اختلال در انتقال مواد و عناصر به دانه نیز می گردد (خان و همکاران، ۲۰۰۳؛ کاکمک، ۲۰۰۸). حدود چهار پنجم مساحت زمین های جهان در محدوده مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد در این مناطق شوری خاک و آب آبیاری محدود کننده تولیدات گیاهی می باشد و این محدودیت باعث شده است که تولید خالص گیاهان کاهش یابد در مرحله جوانه زنی بذر، محیط خاک اغلب برای جوانه زنی بذر و رشد سریع گیاهچه مناسب نیست. تنش های زنده و غیرزنده از جمله کمبود یا برعکس فراوانی بیش از حد آب و شوری می توانند سرعت جوانه زنی و رشد را کاهش داده یا به طور کامل از جوانه زنی بذر و ظهور گیاهچه جلوگیری نمایند بهبود سرعت جوانه زنی بذر می تواند باعث استقرار بهتر گیاهچه به ویژه در شرایط تنش شوری و خشکی شود امروزه بهره گیری از برخی ترکیب ها بعنوان

پیش تیمار به منظور تحریک جوانه زنی بذرها، کاهش زمان بین کشت بذر و سبز شدن آن و وادار کردن بذرها به همزمانی در سبز شدن و امکان جوانه زنی در شرایط نامساعد محیطی پیشنهاد شده است. بهبود دامنه جوانه زنی در اثر استفاده از محرک های شیمیایی باعث می شود که بذر جوانه زنی خود را زودتر آغاز کند و در رقابت با علف های هرز موفق باشد. به‌عبارت دیگر بذرهای تیمار شده نسبت به بذرهای شاهد جوانه زنی خود را زودتر آغاز کرده و در نتیجه تحت تنش های محیطی این بذرها سریعتر استقرار یافته و زودتر از خاک خارج خواهند شد. قوه نامیه، جوانه زنی و بنیه بذر از جمله مهم ترین جنبه های کیفیت بذر محسوب می شود که دست یابی به حد مطلوبی از آن ها هدف اصلی یک برنامه تولید بذر می باشد. تاتیس و همکاران (۲۰۰۴) به کاهش درصد جوانه زنی سویا با قوع تنش خشکی اشاره کرده اند. همچنین عابدی باباعربی (۲۰۰۹) نشان داد که تنش خشکی اثر سوئی بر صفات جوانه زنی گلرنگ داشت. اگر گیاه زراعی طی مرحله گلدهی و غلاف دهی باشرایط نامناسب محیطی مثل تنش آبی مواجه شود، تعداد دانه کمتری تشکیل می شود و به دلیل عدم تغذیه مناسب، دانه ها ریز باقی می مانند. خشکی اثرات عمده‌ای بر کشاورزی دنیا دارد و ممکن است در طول دوره‌ی رشد گیاه پیش آید و خسارات فراوانی را به وجود آورد. از طرفی کمبود آب به تنهایی پتانسیل عملکرد تولیدی را به کمترین مقدار خود نمی‌رساند بلکه زمان و مدت زمانی که تنش خشکی روی می‌دهد با فرآیندهای فیزیولوژیکی در ارتباط است (جونگده و همکاران، ۲۰۰۲). گیاهان به تنش خشکی در سطوح فیزیولوژی، سلولی و مولکولی پاسخ می‌دهند. این پاسخ به گونه و ژنوتیپ گیاه (رامپینو و همکاران، ۲۰۰۶) طول دوره رشد و شدت کمبود آب (آروس و همکاران، ۲۰۰۱) و سن مرحله‌ی نموی (ژو و همکاران، ۲۰۰۵) بستگی دارد.

۳-۲-پرایمینگ

پرایمینگ، یکی از تکنیک‌های ساده‌ای است که قدرت و استقرار گیاهچه‌ها و در نتیجه کارایی گیاه در مزارع را بهبود می‌بخشد. در پرایمینگ مراحل اولیه جوانه‌زنی به وسیله مرطوب کردن بذور در شرایط مناسب آغاز می‌گردد، ولی اجازه ظهور گیاهچه به آنها نمی‌شود و سپس بذور را خشک می-کنند. این روش شامل خیساندن بذر در آب، محلول های اسمزی دارای پتانسیل ماتریکس، تنظیم کننده های رشد و ریزمغذی ها می باشد. به طور کلی انجام هر نوع عملیاتی بر روی بذر، در فاصله زمانی برداشت تا کاشت مجدد را می توان در قالب تیمارهای پیش از کاشت بذر قلم‌داد کرد. گزارش-هایی وجود دارد که نشان می‌دهد پرایمینگ اجازه رونویسی زود هنگام، رونویسیDNA و افزایشRNA و پروتئین سنتتاز را به بذور می‌دهد و رشد رویان را نیز افزایش می دهد، بخش‌های آسیب‌دیده بذور را ترمیم می‌بخشد و ترشحات متابولیت‌ها را کاهش می‌دهد. این عوامل می‌توانند میزان و یکنواختی جوانه‌زنی بذور و ظهور گیاهچه‌ها را بهبود بخشد (امیدی و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین تحت شرایط نامساعد اثرات مفید پرایمینگ ممکن است آشکارتر باشد. پرایمینگ بذرها و در نتیجه‌ی آن خروج سریعتر گیاهچه می‌تواند منجر به تولید گیاهان قوی‌تر گردد (گلزار، ۲۰۰۱). پرایمینگ یکی از تکنیک های ساده ای است که قدرت، استقرار گیاهچه ها و کارایی گیاه در مزارع را بهبود می بخشد. همچنین گزارش شده است که این تکنیک باعث افزایش دامنه جوانه زنی بذرها در شرایط محیطی تنش زا از قبیل تنش خشکی و شوری می شود (شارما و همکاران، ۲۰۰۴). پرایمینگ بذر روشی برای پیش جوانه زنی می باشد، که باعث جوانه زنی سریع، هم زمان و یکنواخت بذور می گردد و دوره کاشت تا استقرار گیاهچه را کوتاه کرده و صدمات ناشی از قرارگیری بذور در شرایط محیطی نامساعد را کاهش می دهد. در پرایمینگ اجازه داده می شود که بذرها مقداری آب جذب کنند طوری که مراحل اولیه جوانه زنی انجام شود اما ریشه چه خارج نشود. به عبارت دیگر، بذرها تا مرحله دوم آبنوشی پیش می روند اما وارد مرحله سوم نمی شوند. بعد از تیمار پرایمینگ، بذرها و خشک و همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) ذخیره و کشت می شوند (مک دونالد، ۱۹۹۹). استفاده

از برخی مواد شیمیایی نیل به این هدف را آسان می نماید. ترکیبات شیمیایی که به درون رویان نفوذ و فعالیت متابولیکی را تحریک می کنند، اغلب در القای جوانه زنی موثرند (طویلی و همکاران، ۱۳۸۸). این تکنیک شامل فرایندهایی است که بذر آب جذب کرده و پس از خشک کردن بذور، آن ها را برای مدت تعیین شده در محیطی با درجه حرارت خاص قرار می دهند، همچنین بر سبز شدن هم زمان بذور و در نتیجه استقرار گیاهان زراعی در مزرعه تاثیرگذار است (دوهال و برادفورد، ۱۹۹۰). تکنیک پرایمینک، باعث افزایش بنیه بذور می شود و نشانه آن بهبود قدرت رشد جنین و درصد جوانه زنی است (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۸). افزایش درصد و سرعت جوانه زنی، افزایش طول ریشه چه، کلئوپتیل و گیاه‌چه، کاهش میانگین جوانه زن گیاه در سطوح تیماری هیدرو و اسموپرایمینگ احتمالا به دلیل تحریک فعالیت ای متابولیکی درون جنین می باشد (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۸). سودمندی پرایمینگ بر روی رشد و نمو گیاهان مربوط به اثرات مستقیم و غیرمستقیم این فرایند می باشد. تاثیر پرایمینگ بر جوانه زنی، سبزشدن و سرعت رشد گیاهان از اثرات غیرمستقیم این فرایند می باشد (هریس و همکاران، ۱۹۹۹؛۲۰۰۱).

۱-۳-۲ انواع پرایمینگ

تعدادی از روش‌های پرایمینگ شامل هیدرورایمینگ (خیساندن بذور در آب)، اسمو پرایمینگ (خیساندن بذور در محلول‌های اسمزی)، هالو پرایمینگ (خیساندن بذور در محلول‌های نمک معدنی)، ترمو پرایمینگ (تیمار بذور با دماهای بالا و پایین)، بیو پرایمینگ (هیدراتاسیون با استفاده از روش-های بیولوژیکی) و غیره می‌باشد.

۱-۱-۳-۲- هیدروپرایمینگ

در روش هیدروپرایمینگ بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذور در تماس با آب هستند کنترل می‌شوند (اشرف و فولاد،

۲۰۰۵؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶). اعمال تیمار هیدروپرایمینگ یک سری شرایط متابولیکی مناسب را در بذر به وجود می‌آورد که مجموعه آنها علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعه بهتر اندام هوایی و زیر زمینی را موجب شده و سبب استقرار بهتر و زودتر گیاه‌چه‌ها می‌شود. بنابراین این تیمار زمان جوانه-زنی تا استقرار کامل گیاهچه را کاهش می‌دهد که از این خصوصیت می‌توان در شرایط نامساعد رشدی از جمله شرایط دیم استفاده کرد که پیامد آن تحمل شرایط نامطلوب رطوبتی و دمایی در اوایل فصل رشد و رقابت بهتر با علف‌های هرز می‌باشد (جودی و شریف زاده، ۱۳۸۵). پنالوزا و ایرا (۱۹۹۳) گزارش دادند که مدت زمان نامناسب تیمار هیدروپرایمینگ اثرات منفی را بر روی درصد جوانه‌زنی در بذور گوجه فرنگی موجب می‌شود. اثرات مثبت پرایمینگ بر بنیه بذر به مدت زمان پرایمینگ بستگی دارد (اشرف و فولاد،۲۰۰۵). پرایمینگ طولانی مدت همیشه تاثیر مثبت بر ویژگی-های جوانه زنی بذر ندارد (اسکندری، ۲۰۱۳). یافته‌ها نشان می‌دهد که به منظور استفاده از پرایمینگ بین ارقام مختلف باید در انتخاب مدت زمان پرایمینگ احتیاط کرد. در مورد لوبیا چشم بلبلی، اسکندری و کاظمی (۲۰۱۱) گزارش دادند که سرعت سبز شدن گیاه در اثر پرایم کردن بذور در آب به مدت ۸، ۱۲ یا ۱۶ ساعت افزایش یافت. در حالی‌که معروفی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش دادندکه بیشترین درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاه و بنیه گیاه با پرایم ۶ ساعت بذور لوبیا چشم بلبلی به دست آمد.

۲-۳-۲- تاثیرات پرایمینگ

جوانه زنی به عنوان اولین مرحله نموی گیاه، یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و یک فرآیندی کلیدی در سبز شدن گیاهچه است (دویلیرز و همکاران، ۱۹۹۴). یکی از راه های افزایش جوانه زنی و سبزشدن بذر در شرایط تنش استفاده از روش پرایمینگ است (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۳). پرایمینگ بذر به عنوان تیمارهای رطوبتی (که گاهی مواد دیگری نیز با آب همراه است) قبل کاشت روی بذر به منظور ارتقای جوانه زنی، استقرار اولیه و غیره اطلاق می شود. به طور

کلی این موارد را می توان در چگونگی جوانه زنی، استقرار اولیه گیاهچه، بهره برداری از نهاده های محیطی، زودرسی، افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد. بذور پرایم شده آمادگی جوانه زنی و استقرار را پیش از قرار گرفتن در بستر خود کسب می کنند، به طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و ... در وضعیت زیستی مناسب تری در مقایسه با بذر پرایم نشده قرار می گیرند. چندین روش مختلف برای پرایمینگ بذر وجود دارند که از آن جمله می توان به اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، ماتریک پرایمینگ، پرایمینگ هورمونی و بیوپرایمینگ اشاره کرد (عیسوند و همکاران، ۲۰۰۸).

در مورد نخود پرایم کردن در مقایسه با پرایم نکردن ۴۷ درصد سود داشت (موسی و همکاران، ۲۰۰۱). پرایمینگ باعث افزایش سبز شدن بذرها در دامنه ای از شرایط محیطی تنش زا از قبیل تنش شوری، خشکی و دما می شود (دمیرکایا و همکاران، ۲۰۰۶). هیدروپرایمینگ و پرایمینگ اسمزی با مانیتول ۴ درصد باعث طویل شدن ریشه چه و ساقه چه و افزایش وزن خشک و تر گیاهچه (کائور و همکاران، ۲۰۰۲). افزایش بیوماس گیاه، تعداد گل ها، تعداد شاخه ها، تعداد غلاف ها و تعداد بذرهای هر بوته نخود گردید که در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه شد (کائور و همکاران، ۲۰۰۵). پرایمینگ بذرهای پیر شده نخود با اسیدآبسزیک، سبب افزایش جوانه زنی و کاهش میانگین زمان جوانه زنی گردید (سویرتیپ و دورادو، ۱۹۹۵). در هیدروپرایمینگ مقدار آب آنقدر اندک است که مانع از کامل شدن فرایند جوانه زنی می شود، اما امکان وقوع یکسری از فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پیش از جوانه زنی را فراهم می آورد.

2-3-3- فواید پرایمینگ

امروزه بخشی از محققان فعال در حوزه بذر، مشغول تحقیقاتی روی تیمارهای پیش از کاشت بذر هستند. تحقیقات متعددی اثبات کرده‌اند که اعمال این تیمارها توسط کشاورزان قبل از کاشت بذر به ویژه در شرایط نامساعد محیطی و بستر غیر بهینه بذر، می‌تواند جوانه‌زنی و رشد و نمو را در ابتدای

دوره زیستی بهبود بخشیده و باعث استقرار هر چه بهتر گیاهچه شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶). این امر سبب استفاده مطلوب تر گیاه از نهاده‌های موجود شده و درنهایت می‌تواند سبب افزایش کمی و کیفی محصول گردد. در کل به این تیمارها پرایمینگ بذر اطلاق می‌شود (عباس‌دخت و عدالت-پیشه، ۱۳۸۷). برای عمل پرایمینگ مزایای زیادی از جمله افزایش قوه نامیه، افزایش سرعت جوانه‌زنی در شرایط دمای پایین، کوتاه کردن متوسط زمان جوانه‌زنی، افزایش عملکرد ریشه، افزایش قدرت جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه در شرایط آلودگی قارچی، افزایش قدرت جوانه‌زنی در شرایط شوری و خشکی، کاهش نیاز به آب جهت سبزشدن و در نهایت استقرار بهتر و بیشتر بوته در واحد سطح در گیاهان مختلف ذکر شده است (عباس‌دخت و همکاران، ۱۳۹۱). هیدروپرایمینگ در کاهش خطرات استقرار گیاهچه در شرایط تنش خشکی موثر می‌باشد و به بذر اجازه می‌دهد تا رشد یکنواختی را در شرایط بارندگی‌های نامنظم داشته باشد. همچنین بذرها را هیدراته کرده، استفاده از مواد شیمیایی را به حداقل رسانده و باعث بهبود بنیه بذر و رشد گیاهچه می‌شود (جلیلیان و خدابنده، ۱۳۷۵). همچنین اثر سودمند تیمار کردن بذر در فعالیت‌های مزرعه‌ای در گیاهانی مثل ذرت و سویا گزارش شده است (عباس‌دخت و عدالت‌پیشه، ۱۳۹۱). رشید و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که پرایمینگ بذور لوبیا به مدت ۸ ساعت با آب موجب افزایش مقاومت گیاهان به موزائیک زرد لوبیا گردید که در این شرایط عملکرد دانه در گیاهان پرایم به صورت معنی‌داری افزایش نشان داد. رشید و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که پرایمینگ بذور جو به وسیله محلول نمک طعام باعث افزایش مقاومت گیاهچه‌های حاصل از بذور پرایم به خاک‌های شور و استقرار و عملکرد بالاتر این گیاهان در شرایط شوری نسبت به گیاهان حاصل از بذور غیر پرایم می‌گردد. در مطالعات انجام شده روی گندم مشخص شد که هیدروپرایمینگ بذور باعث افزایش سرعت و میزان جوانه زنی بذور می‌گردد بدون اینکه اثر منفی بر درصد جوانه زنی نهایی داشته باشد (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). در آزمایشی مشخص شد که بذور هیدروپرایم شده لوبیا از جوانه‌زنی و سبز شدن سریع‌تر و کامل‌تری نسبت به بذور غیر پرایم برخوردار هستند (رشید و همکاران، ۲۰۰۲).

۲-۴- هورمون های گیاهی

۱-۴-۲- کلیات

تمام گیاهان عالی و بسیاری از گیاهان پست از تعداد زیادی یاخته تشکیل شده‌اند. این یاخته ها پس از تخصصی شدن و قرار گرفتن در بافت های مختلف، نخست اندام ها و نهایتا گیاه را بوجود می آورند. هنگامی که زندگی یک گیاه به طور دقیق مورد مطالعه قرار می‌گیرد ملاحظه می شود که توانایی آن برای ادامه زندگی و تداوم نسل بستگی به همکاری بین بافت ها و اندام های مختلف و سازگاری گیاه با محیط پیرامون خود دارد که از طریق بروز واکنش های مناسب در مقابل تغییرات ناگهانی یا ادواری محیط ایجاد می گردد. بررسی ها نشان می‌دهند که واکنش ها دارای سه مرحله مجزا از یکدیگر هستند.

- مرحله اول : دریافت علایم محیطی توسط اندام های خاص می باشد.
- مرحله دوم : درک پیام دریافت شده و صدور فرمان های لازم به اندام مربوطه است.
- مرحله سوم : هورمون ها

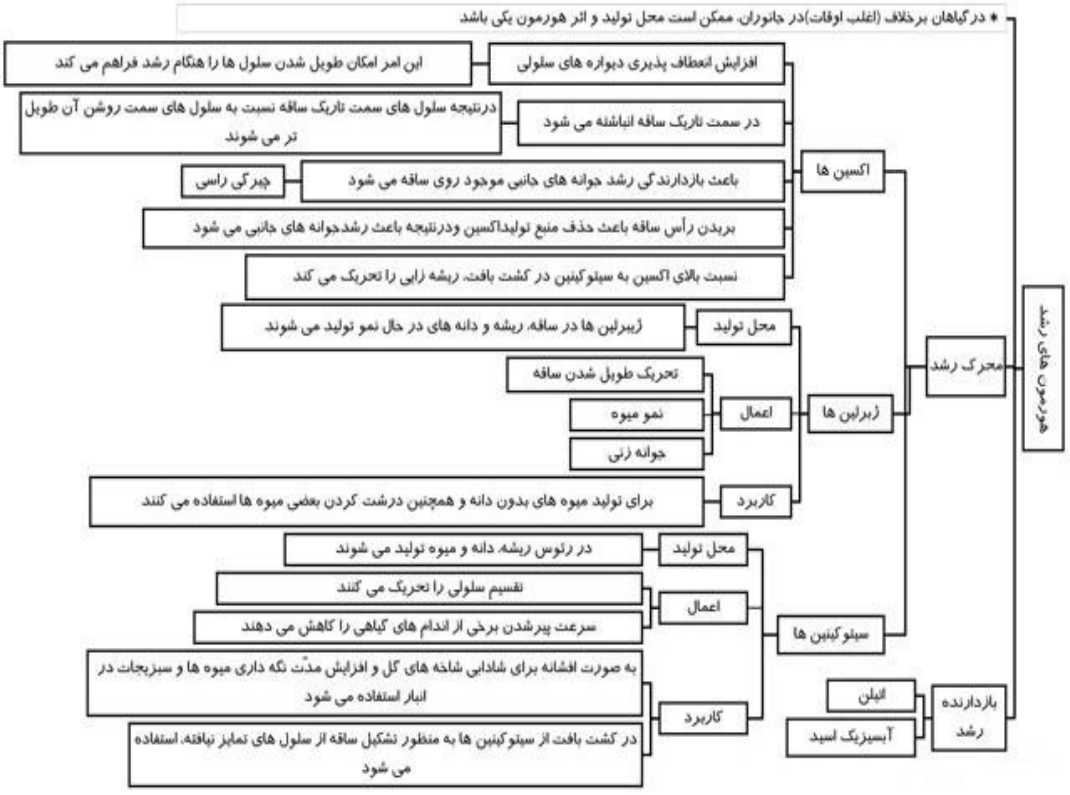
کلمه هورمون منشاء یونانی داشته و اولین بار توسط "ارنست استرلینگ " فیزیولوژیست انگلیسی در سال ۱۹۰۵ برای هورمون های جانوری به کار برده شد. سپس گیاه شناسان نیز واژه هورمون را برای موادی که پدیده های رشد و نمو گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دادند استفاده کردند .هورمون های گیاهی دسته ای از مواد آلی هستند که در غلظت کم فرایندهای فیزیولوژیک مانند رشد و نمو و دیگر فرایندهای گیاهی مانند فرایندهای مرتبط با حرکات روزنه ای را تحت تاثیر قرار می دهند (دیویس، ۱۹۹۵). هورمون ها معمولا در نقاط مختلف گیاه، فعال هستند. علاوه بر این ترکیبات طبیعی، ترکیبات مصنوعی نیز ساخته شده اند که با انواع طبیعی، مطابقت دارند. مجموع هورمون ها و ترکیبات مصنوعی تولید شده، تنظیم کننده های رشد، نامیده می شوند. اساسا هورمون ها مسئول توزیع ترکیباتی هستند که گیاه بیوسنتز می کند. این مواد، رشد نسبی همه ی اندام ها را

در گیاه، تعیین می کنند. در حال حاظر در دنیا پنج گروه مختلف هورمون‌های گیاهی شناخته شده که بسیاری از آنها دارای کاربردهای علمی متعدد و مهمی در کشاورزی به ویژه باغبانی هستند.

هورمون‌های گیاهی به دو گروه بزرگ تقسیم می‌شوند:

- الف) تحریک کننده‌های رشد شامل: اکسین (Auxin) ، جیبرلین (Giberellin) و سیتوکینین
- ب) بازدارنده‌های رشد (لگاماها) که شامل:اسید آبسیزیک (ABA) و اتیلن

هورمون ها ممکن است در برگ های جوان و جوانه ها، میوه های جوان و حتی در ریشه ساخته شوند بعضی از آنها مثلا اکسین در برگ های جوان و جوانه ها ساخته شده و در مریستم های انتهایی ساقه و ریشه به مقدار فراوان تجمع می یابند.



شکل ۲-۱- هورمون های گیاهی

شکل ۲-۲ - هورمون های گیاهی

۲-۴-۲- تنظیم کننده های رشد

۱-۲-۴-۲- جیبرلیک اسید

۱-۱-۲-۴-۲ – کلیات

جیبرلین‌ها ابتدا در سال ۱۹۳۸ هنگام مطالعه نوعی قارچ برنج بنام ژیبرلا فوجیکوری از گروه آسکومیست ها (کیسه دار) کشف شدند. ماده متبلوری از عصاره بدون قارچ محیط کشتی که این قارچ در آن رشد کرده بوده کشف شد که اثر این قارچ بر گیاهان آلوده را داشت. این محلول جیبرلین نامیده شد. ساختمان همه جیبرلین‌ها چهار حلقه است که بهم پیوند شده‌اند و حلقه جیبرلین نامیده می‌شود. ملکول هر جیبرلین از ۱۹ تا ۲۰ کربن و ۲۸-۲۲ هیدروژن و از ۹-۴ اتم اکسیژن ساخته شده است. نواحی عمده ساخته شدن جیبرلین در گیاهان برگ های مریستمی، نوک ریشه، بذرهای در حال رشد می‌باشد و انتقال این هورمون در گیاهان کاملا به طور آزاد و هم در آوند آبکش و هم در

آوند چوبی روی می‌دهد. جیبرلین‌ها گروه مشخصی از هورمون‌های گیاهی هستند که بسیار به هم شبیه اند. اسید جیبرلیک (GA) یکی از بهترین و معروف ترین ترکیبات این گروه می‌باشد. جیبرلین-ها سبب افزایش رشد در گیاهان می‌شود. رشد طولی اندام‌های هوایی که به واسطه جیبرلین‌ها در گیاهان مختلف رخ می‌دهد، در نتیجه افزایش تقسیم سلولی، طویل شدن سلول‌ها و یا هر دو با هم می‌باشد. به واسطه GA_1 فعالیت آنزیم اینورتاز در گیاه نخود افزایش یافته که این امر موجب افزایش هگزوزهای مورد نیاز برای رشد دیواره سلولی می‌شود و به این ترتیب موجب رشد طولی بخش هوایی می‌شود (بتراند و ارنستن، ۲۰۰۱). استفاده از اسید جیبرلیک سبب بهبود ویژگی‌های رشد از جمله ارتفاع بوته، طول ریشه، وزن خشک و تر می‌گردد (سیریپورنادولسید و همکاران، ۲۰۰۲). جیبرلین علاوه بر تحریک رشد، موجب افزایش توان فتوسنتز ، افزایش رشد طولی برگ، و بردباری در برابر تنش خشکی می‌شود.

۲-۱-۲-۴-۲ – اثرات کاربرد جیبرلیک اسید در گیاهان

جیبرلین ترکیبات ترپنوئیدی هستند که از واحدهای ایزوپرن ساخته شده اند. جیبرلین ها هم رشد طولی و هم تقسیم سلولی را افزایش می دهند، تغییرات فیزیولوژیکی دیگرجیبرلین ها شامل تغییرات در جوانی، جنسیت گل ها، تحریک رسیدن میوه، رشد میوه وجوانه زدن دانه می باشد. جیبرلین ها توسعه پذیری سلول های گیاهی را افزایش می دهند. میزان رشد طولی می تواند به وسیله توسعه پذیری دیواره سلولی و میزان جذب آب تحت تاثیر قرار بگیرد. مشخص شده است که جیبرلین میزان جذب آب را افزایش نمی دهد بلکه شل شدن و توسعه پذیری دیواره سلولی را افزایش می دهد. جیبرلین ها شامل گروهی از هورمون ها هستند که بیشترین دخالت مستقیم را در کنترل و تسهیل جوانه زنی بذر دارند. افزایش سنتز وآزادسازی جیرلین در بذر موجب تجزیه نشاسته بذر و تبدیل آن به مواد قابل استفاده جنین می شود و جوانه زنی شروع می شود. نقش اصلی این هورمون که توسط جنین بذر ترشح می شود، فعال نمودن ژن کد کننده آنزیم های دخیل در جوانه زنی به ویژه آنزیم آلفا آمیلاز است که این عمل را از طریق افزایش mRNA های کد کننده این آنزیم انجام

می دهد. یکی از اثرات شناخته شده جیبرلین ها تحریک رشد رویشی، شامل طویل شدن ساقه، ریشه و افزایش سطح برگ و میزان ماده خشک است. تاثیر اسیدجیبرلیک بر افزایش میزان ماده خشک گیاه را می توان به تاثیر آن بر افزایش میزان فتوسنتز وکاهش تنفس نوری از طریق بیشتر شدن سطح برگ نسبت داد (لیت و همکاران، ۲۰۰۳). بارزترین اثر جیبرلین ها افزایش ارتفاع ساقه از طریق ساختن فواصل میانگره است. پاشیدن محلول جیبرلین بر روی شاخساره های گیاهان پاکوتاه که به دلایل ارثی فاقد قدرت تولید جیبرلین کافی می باشند باعث طویل شدن ساقه و افزایش ارتفاع گیاه می شود(خوشخوی وهمکاران، ۱۳۷۹). به طور کلی اسیدجیبرلیک با تحت تاثیر قرار دادن فرایندهای سلولی از جمله تحریک سلولی و طویل شدن سلول ها سبب افزایش رشد رویشی می گردد. جیبرلین ها با افزایش کشش دیواره سلولی یعنی انبسلط دیواره از طریق هیدرولیز نشاسته به قند که کاهش پتانسل آب سلول را به دنبال دارد سبب ورود آب به درون سلول و طویل شدن سلول می شود (آرتکا.آر.ان، ۱۳۷۹). همچین جیبرلین ها با تحریک سلول های موجود در فاز G1 برای ورود به فاز S و کوتاه کردن فاز S سبب تسریع تقسیم سلولی می شوند (بانی نسب و راحمی، ۱۳۷۷).

۳-۴-۲- بازدارنده های رشد

۱-۳-۴-۲- اسید آبسیزیک

۱-۱-۳-۴-۲ – کلیات

برای متعادل کردن رشد و نمو گیاهان لازم است که مکانیزم هایی برای کنترل رشد آنها در فضا و زمان وجود داشته باشند. حضور مواد بازدارنده رشد در گیاهان مدت زیادی است که شناخته شده اند . بسیاری از این مواد ساختاری "فنلی" (phenolic) دارند که عموما از تولیدات ثانویه فتوسنتز در گیاهان هستند. رایج ترین بازدارنده های رشد شامل ترکیبات حلقوی مثل "فنل ها" و "لاکتون ها" می باشند امّا "آلکالوئیدها" ، برخی الکل ها، اسیدهای آلی و اسیدهای چرب و حتی یون های فلزی هم می توانند به عنوان بازدارنده رشد در گیاهان عمل نمایند. فیتوهورمون های بازدارنده رشد با سایر

مواد بازدارنده طبیعی متفاوت هستند. فیتوهورمون ها اصولا فرآورده های اصلی متابولیک می باشند و در مقادیر کم در پیکره گیاهان حضور دارند درحالیکه سایر مواد بازدارنده طبیعی فرآورده های فرعی متابولیک هستند و در مقادیر زیاد در ارگانیزم گیاهان وجود دارند. این مواد ممکن است نقش بازدارنده و هماهنگ کننده عمده ای را در رشد و نمو گیاهان ایفا کنند مثلا ایجاد خواب دانه ها در بعضی گونه های گیاهی از آن جمله است .

"اسید آبسیزیک" (Abscisic acid) با نام اختصاری "ABA" از انواع بازدارنده های رشد در گیاهان می باشد که در عین حال یک نوع "فیتوهورمون" یا "هورمون گیاهی" محسوب می شود و در تقسیمات مواد گیاهی جزو "فیتوهورمونهای بازدارنده رشد" قرار می گیرد که عمده آنها عبارتند از :

- اسید آبسیزیک یا اسید آبسیسیک (ABA)
- اتیلین (ETH)
- اسیدهای فنولیک (Phenolic acid)
- اسیدهای بنزوئیک (Banzoic acid)
- لاکتون ها (Lactones)

۲-۱-۳-۴-۲ – اثرات کاربرد اسید آبسیزیک در گیاهان

یکی از عوامل تنظیم کننده رشد در گیاهان هورمون ها می باشد. هورمون های گیاهی از عوامل موثر بر فعالیت های مختلف رشد، نمو و خواب بذر هستند. اسیدآبسیزیک در بیولوژی جوانه زنی بذر تاثیر آنتاگونیستی دارند و اثر تنظیمی مختلفی را در فرایندهای مختلف نشان می دهند. تعداد زیادی از مطالعات اخیر اسید آبسیزیک را در میزان جوانه زنی گزارش کرده اند (فینکلستین، ۲۰۰۸؛ کرمود، ۲۰۰۵). در گندم گزارشات متفاوتی در ارتباط با میزان آبسیزیک اسید بر سطوح خواب گزارش شده است. در برخی از تحقیقات حساسیت جنین ها به اسیدآبسیزیک رابطه نزدیکی با خواب بذر دارد (کاواکامی و همکاران، ۱۹۹۷). عوامل ژنتیکی و محیطی بر روی فرایند پیری در گیاه تاثیر می گذارند،

اما به نظر میرسد که اسیدآبسیزیک و سیتوکنین به عنوان دو عامل اصلی در تنظیم فرایندهای پیری در گیاه مطرح هستند (پسپیسیلووا، ۲۰۰۵). یانگ و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادندکه تنش رطوبتی در برنج باعث افزایش غلظت ABA در برگ ها، ساقه ها و ریشه ها می شود. ABA سرعت فتوسنتز و مقدار کلروفیل و پروتئین محلول برگ ها کاهش می دهد (ژانگ، ۲۰۰۵). زای و همکاران (۲۰۰۴) مشاهده کردند که سرعت فتوسنتز خالص و پروتئین محلول برگ پرچم گندم بعد از گلدهی و با شروع پدیده پیری کاهش پیدا می کنند و مصرف خارجی آبسیریک اسید پس از گلدهی سرعت پیری را افزایش می دهد. اسیدآبسیزیک به عنوان یکی از عوامل مهم و موثر در تنظیم انتقال مواد پرورده فتوسنتزی به دانه های در حل رشد شناخته می شود (برمر و چیخ، ۱۹۹۵). اما اطلاعات مناقضی در مورد نقش آبسیزیک اسید در تنظیم پدیده پیری و انتقال مجدد مواد پرورده گزارش شده است . یانگ و همکاران (۲۰۰۱) در نتیجه بررسی بر روی گندم و برنج اعلام کردند که انتقال مجدد مواد اندوخته شده در ساقه ها شدیدا وابسته به پدیده پیری در سطح گیاه است و آبسیزیک اسید در این ارتباط به عنوان مهم ترین عامل مورد نظر می باشد. اعمال تنش رطوبتی در طول دوره پرشد دانه وقوع پیری را تسریع کرده و منجر به انتقال مجدد بیشتر و سریع تر مواد پرورده ذخیره شده از ساقه ها به دانه ها می شود (یانگ، ۲۰۰۱)، این امر نشان می دهد که پدیده پیری و انتقال مجدد به هم وابسته هستند. رشد دانه به عنوان یک مخزن مهم اقتصادی شامل مجموعه ای از مراحل رشدی از جمله: تقسیم و تمایزسلولی و ذخیره سازی مواد فتوسنتزی می باشد (کوچ، ۲۰۰۴؛ وبر، ۱۹۹۸). عبور از یک مرحله رشدی در دانه بعد از گلدهی یکباره صورت نمی گیرد بلکه به صورت تدریجی رخ می دهد. آبسیزیک اسید و سیتوکنین دو عامل مهم در تنظیم تقسیم سلولی و ذخیره سازی مواد فتوسنتزی می باشند. یانگ و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که در برنج آبسیزیک اسید در مرحله خطی رشد دانه، بیشترین تاثیر مثبت را در شکل گیری عملکرد دانه از طریق تاثیر بر سرعت پر شدن دانه داشته است.

اسیدآبسیزیک روزنه ها را تحریک می کند (فشار آب سنتز ABA را افزایش می دهد). مانع رشد جوانه ها می شود به همان اندازه برروی ریشه ها چندان اثر نمی گذارد یا ممکن است حتی باعث

رشدریشه ها شود. باعث می شود بذرها پروتئین های ذخیره شده را هم اندازه کنند. مانع تاثیر جبرلین ها بر روی تحریک انتهایی سنتز - α آمیلاز می شود. تأثیربر ایجاد و حفظ دوره کمون دارد. موجب نسخه برداری ژن به ویژه برای بازدارندگان پروتیناز در واکنش به زخم کردن می شودکه ممکن است نقش ظاهری در حفاظت در برابر میکروب های بیماری زا راتوضیح دهد

فصل سوم

مواد و روش ها

۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش

این تحقیق درسال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود واقع در شهر بسطام (کیلومتر ۸ جاده شاهرود - آزادشهر) اجرا شد. شهر بسطام در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و ۵۵ دقیقه طول شرقی واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۶۶ متر است. منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است و میانگین بارندگی سالانه در این منطقه حدود ۱۵۴ میلی‌متر است و بارندگی‌ها عمدتاً در فصل پائیز و بهار رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به‌ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد است.

۳-۲- مشخصات طرح آزمایش

این آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. تیمار های آزمایش شامل سه سطح تنش خشکی بر پایه‌ی دور آبیاری ۷، ۱۰، ۱۴ روز به عنوان فاکتور اصلی و تیمار پرایمینگ در چهار سطح عدم پرایمینگ، هورمون پرایمینگ با آبسزیک اسید (ABA)، خیساندن بذور به مدت ده ساعت در محلول آب مقطر به همراه 100 ppm از هورمون آبسزیک اسید با نسبت ۵۰ درصد وزن بذر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید (GA)، خیساندر بذور به مدت ده ساعت در محلول آب مقطر به همراه 100 ppm از هورمون جیبرلیک اسید با نسبت ۵۰ درصد وزن بذر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و هیدرو پرایمینگ خیساندن بذور به مدت ده ساعت در آب مقطر با نسبت ۵۰ درصد وزن بذردر دمای ۲۵ درجه سانتی-گراد به عنوان فاکتور فرعی لحاظ شدند.

۳-۳- عملیات اجرایی

۱-۳-۳- کاشت

اواسط خرداد ماه سال ۱۳۹۵ عملیات آماده‌سازی بستر کاشت آغاز شد. عملیات تهیه بستر بذر به ترتیب شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک‌زنی و تسطیح زمین بود. سپس با استفاده از فاروئر زمین به صورت جوی و پشته در آمد. در نهایت توسط نهرکن، جوی آبیاری و زهکشی برای هر تکرار ایجاد شد. آنگاه عملیات پته‌بندی خطوط کاشت و جوی‌های آبیاری برای سهولت در فرآیند آبیاری انجام گرفت. محل تیمارهای مورد نظر به صورت تصادفی مشخص شد. فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی-متر و فاصله روی ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر مشخص شد. عملیات کاشت بذور، در یک طرف پشته‌ها به وسیله دست و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر ودر عمق ۵ سانتی متر در تاریخ ۱۷ خرداد ماه سال ۱۳۹۵ انجام گردید.

۱-۱-۳-۳- نقشه کاشت زمین

تکرار۱	**A1 B1**	**A1 B2**	**A1 B3**	**A1 B4**	**A2 B1**	**A2 B2**	**A2 B3**	**A2 B4**	**A3 B1**	**A3 B2**	**A3 B3**	**A3 B4**
تکرار۲	**A1 B4**	**A1 B2**	**A1 B3**	**A1 B1**	**A3 B4**	**A3 B2**	**A3 B3**	**A3 B1**	**A2 B4**	**A2 B2**	**A2 B3**	**A2 B1**
تکرار۳	**A3 B1**	**A3 B3**	**A3 B4**	**A3 B2**	**A1 B1**	**A1 B3**	**A1 B4**	**A1 B2**	**A2 B1**	**A2 B3**	**A2 B4**	**A2 B2**
تکرار۴	**A2 B3**	**A2 B4**	**A2 B1**	**A2 B2**	**A1 B3**	**A1 B4**	**A1 B1**	**A1 B2**	**A3 B3**	**A3 B4**	**A3 B1**	**A3 B2**

پرایمینگ چهار سطح

B1 : عدم پرایمینگ (شاهد)

B2 : اسید آبسزیک

B3 : جیبرلیک اسید

B4 : هیدروپرایمینگ

تنش خشکی سه سطح

A1 : دور آبیاری ۷ روز

A2 : دور آبیاری ۱۰ روز

A3 : دور آبیاری ۱۴ روز

۲-۳-۲- داشت

اولین آبیاری یک روز پس از کاشت به صورت نشتی (جوی و پشته) انجام گرفت، به گونه‌ای که پشته‌ها کاملا خیس و سیاه شدند. تا قبل از استقرار بوته‌ها آبیاری به طور منظم و هر ۷ روز یکبار انجام شد و پس از استقرار کامل بوته‌ها، تنش خشکی بر گیاهان اعمال و تا انتهای دوره‌ی رشد ادامه یافت.

۳-۳-۳- مبارزه با علف هرز:

اولین مرحله وجین، ۲۰ روز پس از سبز شدن بوته‌ها و پس از آن مبارزه با علف‌های هرز به صورت وجین دستی و هر هفته یکبار تکرار شد.

۴-۳-۳- برداشت

برداشت جهت تعیین عملکرد و اجزای عملکرد در تاریخ اول مهر ۱۳۹۵مقارن با ۱۰۵ روز پس از کاشت صورت گرفت. برای این منظور با در نظر گرفتن حاشیه، ۵ بوته درگیر در رقابت از سطح خاک و از ناحیه طوقه برداشت شدند. بوته‌ها به نحوی انتخاب شدند که بتوانند تا حد زیادی خصوصیات کرت مربوط را نشان دهند. در این زمان بوته‌ها کاملاً زرد شده بودند و بذرها در داخل غلاف‌ها قابل تشخیص و جدا شدن بودند. در این مرحله از نمونه‌برداری برخی صفات مورفولوژیک اندازه‌گیری شد.

۴-۳- اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک

۱-۴-۳- نمونه برداری جهت بررسی صفات زراعی و مورفولوژیک

در هر مرحله از رشد، نمونه برداری‌هایی با هدف مطالعه و بررسی برخی صفات زراعی، فیزیولوژیک و کیفی گیاه لوبیا چشم بلبلی صورت گرفت. به منظور بررسی صفات کمی مانند وزن خشک برگ، ساقه و غیره در هر نمونه‌برداری از هر کرت آزمایشی، تعداد ۵ بوته با احتساب حذف نیم متر اثر حاشیه از ابتدا و انتهای هر کرت و یک ردیف کاشت از کناره‌ها، به طور تصادفی انتخاب و قطع

بوته‌ها از سطح خاک و از ناحیه طوقه انجام گرفت و سپس بوته‌ها در پاکت‌های شماره‌گذاری شده و دارای اتیکت شناسایی قرار گرفت و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از اندازه‌گیری قسمت‌های مختلف گیاه (برگ، ساقه، غلاف) مجدد در پاکت‌های مخصوص قرار داده شد و به درون آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت منتقل شدند. همچنین به منظور بررسی صفات فیزیولوژیک مانند کلروفیل و کاروتنوئید، فلاونوئید، آب نسبی برگ، پایداری غشای پلاسمایی، نمونه‌برداری از بوته‌های خطوط کاشت وسط با احتساب اثر حاشیه انجام گرفت و پس از نمونه‌برداری، نمونه‌ها سریعا به داخل یخچال صحرایی حاوی یخ انتقال داده شده و پس از آن برای انجام آزمایشات لازم به آزمایشگاه منتقل و به وسیله‌ی ازت مایع فریز شدند و در دمای ۱۸- نگهداری شد.

۲-۴-۳- اندازه گیری ارتفاع بوته، وزن خشک برگ، ساقه و غلاف

به منظور اندازه‌گیری وزن خشک بوته‌ها، نمونه‌های منتقل شده به آزمایشکاه به سه بخش برگ، ساقه و غلاف تفکیک شدند. اجزاء تفکیک شده به طور مجزا و به منظور تعیین ماده خشک، به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار گرفتند. پس از آن، پاکت‌ها به مدت ۲۵ – ۲۰ دقیقه در هوای آزمایشگاه قرار گرفتند تا با محیط به تعادل دمایی برسند و در نهایت با ترازوی حساس به دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند. مقادیر به دست آمده بر حسب گرم در متر مربع محاسبه گردید.

۳-۴-۳- عملکرد و اجزای عملکرد

اجزای عملکرد در یک گیاه زراعی مؤلفه‌های میزان تولید نهایی گیاه می‌باشند و در هر گیاه زراعی دارای اجزای خاص خود است. در انتهای دوره‌ی رشد به منظور اندازه‌گیری اجزای عملکرد ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب گردید و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد و در آخر ۱۰ بوته در یک متر مربع جهت محاسبه عملکرد نهایی، بر حسب کیلوگرم در هکتار برآورد گردید.

۵-۳- اندازه گیری صفات فیزیولوژیک

۱-۵-۳- محتوای نسبی آب برگ

مقدار نسبی آب برگ در۹۰ روز پس از کاشت قبل از انجام آبیاری اندازه‌گیری شد. برای این منظور در هر کرت چند بوته به طور تصادفی انتخاب شدند و از قسمت یک سوم بالای گیاه، برگ‌های هم‌سن قطع گردیدند. برگ‌های مربوط به هر کرت به طور مجزا در یک پوشش پلاستیکی داخل یخدان به آزمایشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه با ترازوی با دقت ۰/۰۱ وزن گردیدند (وزن تر) و سپس به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر و در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند (کرامر، ۱۹۸۳). پس از این مدت برگ‌ها از آب مقطر خارج شدند و بعد از این که آب روی آن‌ها با کاغذ صافی خشک شد مجدداً وزن شدند (وزن اشباع). پس از آن به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده و سپس وزن شدند (وزن خشک). محاسبه مقدار آب نسبی با استفاده از رابطه زیر صورت گرفت.

(۱۰۰* ((وزن خشک – وزن اشباع) / (وزن خشک – وزن تر)) = مقدار نسبی آب برگ

۲-۵-۳- میزان کلروفیل و کارتنوئید

به منظور اندازه‌گیری کلروفیل برگ از هر کرت ۳ بوته به طور تصادفی انتخاب شد و از هر بوته برگی همسن، جوان و کاملا رشد یافته قطع گردید. اندازه‌گیری میزان کلروفیل با استفاده از روش آرنون صورت گرفت. برای این منظور ۵ میلی لیتر دی متیل سولفوکسید به ۰/۰۵ گرم نمونه برگی اضافه شد و به مدت ۴ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد در آون قرار گرفت. میزان جذب نمونه-های حاوی کلروفیل با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری مدل Jenway 6305 ساخت کشور سوئیس در طول موج‌های ۶۶۵، ۶۴۵، ۴۷۰ نانومتر خوانده شد. سپس با استفاده از روابط موجود میزان کلروفیلa ، b و کاروتنوئید محاسبه گردید.

Chl a = (۱۲/۱۹$A_{۶۶۵}$) - (۳/۴۵ $A_{۶۴۵}$)

Chl b = (۲۱/۹۹ $A_{۶۴۵}$) - (۵/۳۲ $A_{۶۶۵}$)

Chl t = chl a + chl b

Carotenoeid = ((۱۰۰۰* $A_{۴۷۰}$) - (۸/۱chl a) - (۸۵/۰۲ chl b)) /۱۹۸

۳-۵-۳- خسارت غشای پلاسمایی

چند گیاه از هر کرت ۹۰ روز پس از کاشت به طور تصادفی انتخاب شد و از قسمت یک سوم بالایی کانوپی برگ‌های هم‌سن برداشت گردیدند و به طور مجزا درون پاکت‌های پلاستیکی قرار داده شدند و به وسیله یخدان به آزمایشگاه منتقل شدند. از نمونه‌ها دیسک برگی تهیه شد و مقدار ۰/۱ گرم از آن درون فالکون تیوپ قرار گرفت و ۱۰ میلی لیتر آب مقطر روی آن‌ها ریخته شد. فالکون تیوپ‌ها به مدت ۱۵ دقیقه درون اتوکلاو در دمای ۱۰۰ درجه قرار داده شدند. به طور مشابه یکسری دیگر نمونه در فالکون تیوپ قرار گرفتند و به مدت نیم ساعت در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها از آون و اتوکلاو خارج شدند و در محیط آزمایشگاه قرار داده شدند تا دمای آن به ۲۵ درجه سانتی‌گراد برسد. بعد با استفاده از دستگاه EC متر، EC مربوط به هر فالکون تیوپ اندازه‌گیری شد و در نهایت با استفاده از فرمول ۳-۲ شاخص خسارت غشای پلاسمایی محاسبه گردید.

شاخص خسارت غشای پلاسمایی = $(1 - C_1/C_2) * ۱۰۰$

در این فرمول C_1 و C_2 به ترتیب مقدار Ec در دمای ۴۰ و ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد می باشد.

۴-۵-۳- فلاونوئید

برای سنجش فلاونوئید، میزان ۰/۲ گرم از برگ در ۳ میلی‌لیتر اتانول اسیدی (شامل اتانول و اسید کلریدریک به نسبت ۹۹ به ۱) به‌طور کامل سائیده و به مدت ۱۵ دقیقه در ۱۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. محلول رویی به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از سرد شدن توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۳۰۰ نانومتر قرائت گردید.

۵-۵-۳- درصد پروتئین دانه

برای اندازه‌گیری میزان پروتئین دانه ابتدا میزان نیتروژن موجود در دانه اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول پروتئین دانه اندازه‌گیری شد. مقدار نیتروژن موجود در نمونه‌های مورد آزمایش با استفاده از دستگاه کجلدال نیمه اتوماتیک مدل Vapodest 45S ساخت شرکت Gerhand کشور آلمان انجام شد. این دستگاه از دو بخش هضم و تقطیر تشکیل شده است. بخش هضم در این مدل شامل ۱۲ لوله است. برای انجام هضم نمونه‌ها، ۰/۵ گرم از نمونه خشک و پودر شده را با ۷ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ (٪۹۶) و ۱/۱ گرم کاتالیزور مخلوطی از ۱۰۰ گرم سولفات پتاسیم و ۱۰ گرم سولفات مس و ۱ گرم سلنیوم برای ۱۰۰ نمونه در لوله‌ها ریخته و در جایگاهشان در دستگاه هضم قرار داده شد. درجه دستگاه ابتدا روی ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید و سپس دما به ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و در نهایت به ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد رسانده شد و آنقدر حرارت ادامه پیدا کرد تا نمونه‌ها به رنگ سبز شفاف در آیند و عمل هضم نمونه‌ها کامل شود. این عمل حدود ۳ ساعت به طول انجامید. لازم به ذکر است که در سری اول که نمونه‌ها در دستگاه هضم قرار داده شد احتیاج به نمونه شاهد نیز بود که نمونه شاهد حاوی مخلوط بالا به جز نمونه خاک یا گیاه می‌باشد.

در مرحله بعد نمونه‌ها برای انجام عمل تقطیر، کاملاً سرد گردیدند. بخش تقطیر، دارای دستگاهی با دو جایگاه می‌باشد که در یکی، لوله مربوط به بخش هضم و در دیگری ارلنی حاوی ترکیبی از ۵۰

میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد که برای هر نمونه ۲۴ سی سی مورد استفاده قرار می‌گیرد، با شروع کار دستگاه تقطیر، در درون لوله حاوی نمونه هضم شده با اضافه شدن اسید، رنگ سبز لجنی ظاهر شده که این صحت انجام آزمایش را می‌رساند و بعد از اتمام کار دستگاه (حدود ۴ دقیقه)، رنگ محلول داخل ارلن سبز می‌شود که هر چه این رنگ تیره‌تر باشد نشان دهنده غلظت نیتروژن بیشتر در نمونه خاک یا گیاه است. و برای عمل تیتراسیون، چند قطره معرف متیل رد (حاوی ۶۶ میلی گرم متیل رد و ۹۹ میلی گرم بروموکروزول گرین در ۱۰۰ سی سی اتانول، بارنگ قرمز) و اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال به صورت دستی انجام گرفت، که اضافه کردن اسید سولفوریک تا زمانی که رنگ نمونه آلبالویی یا صورتی شود، ادامه داشت. حجم اسید مصرفی را یادداشت نموده و از فرمول زیر مقدار کل نیتروژن موجود در نمونه محاسبه گردید. سپس از طریق ضریب تبدیل پروتئین که در گیاه لوبیا ۶/۵ می‌باشد (والینگ و همکاران، ۱۹۸۹)، درصد پروتئین را محاسبه می‌کنیم.

$$\%N= 0.56 \times t \times (a-b) \times V/W\ 100/DM$$

T = غلظت اسید

a= میزان اسید مصرفی جهت نمونه بر حسب ml

b= میزان اسید مصرفی جهت شاهد بر حسب ml

V= حجم عصاره حاصل از عمل هضم بر حسب ml

W= وزن نمونه گیاه جهت هضم بر حسب گرم

DM=درصد ماده خشک گیاه

۶-۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت.

فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱- صفات مورفولوژیک

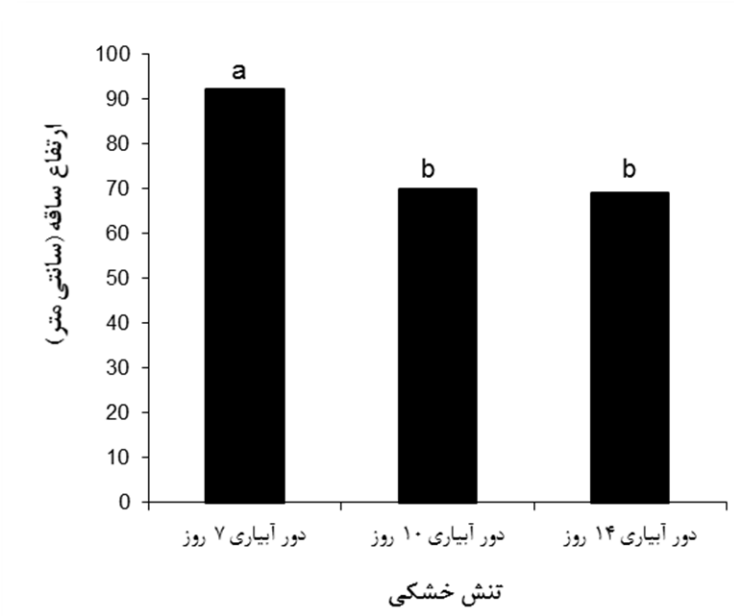
۴-۱-۱- ارتفاع ساقه

بررسی جدول تجزیه واریانس نشان داد که ارتفاع ساقه لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تنش خشکی در سطح ۵ درصد قرار گرفت. (جدول ۴-۱). نتایج مقایسات میانگین حاکی از آن است که، تنش خشکی موجب شد تا ارتفاع گیاه به طور معنی داری از ۹۲/۱۱ سانتی متر در گیاهان دور آبیاری ۷ روز به ۶۹/۸۱ و ۶۹ سانتی متر به ترتیب در گیاهان با دور آبیاری ۱۰ و ۱۴ روزکاهش یافت (شکل ۴-۱). ارتفاع بوته در دور آبیاری۱۴ روز نسبت ب دور آبیاری ۷ روز، ۲۵ درصد کاهش داشت. در این آزمایش در دور آبیاری ۱۰ و ۱۴ روز اختلاف معنی داری مشاهده نشد. براساس نتایج تجزیه واریانس صفت ارتفاع گیاه تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفت (جدول ۴-۱). با اعمال تنش خشکی ارتفاع گیاه کاهش پیدا کرد (شکل ۴-۱). این نکته بیانگر آن است که در دور آبیاری ۷ روز گیاه در شرایط مطلوب رطوبتی قرار داشته و زمینه لازم برای افزایش تعداد و اندازه سلول و در نتیجه رشد فراهم شده است. کاهش ارتفاع بیشتر در مرحله رویشی تحت تنش خشکی قرار می‌گیرد. کاهش ارتفاع گیاه در مرحله رویشی احتمالا به دلیل کاهش سطح برگ، تقلیل فتوسنتز، ساخت و انتقال مواد می‌باشد. بسیاری از محققین معتقدند که طویل شدن برگ و ساقه، حساس‌ترین فرآیند گیاه در تنش کمبود آب در طول دوره رویشی است. مشخص شده است تنش خشکی از طریق کاهش سرعت رشد گیاه باعث کاهش ارتفاع می‌شود و هر چه زمان تنش به انتهای فصل رشد نزدیکتر باشد تاثیر کمتری بر ارتفاع گیاه دارد (رستمی، ۱۳۸۳). نتایج این تحقیق با نتایج برخی محققان دیگر مطابقت دارد (هاشمی دزفولی، ۱۹۹۴). به نظر می‌رسد که ارتفاع بیشتر بوته‌ها در شرایط تنش خشکی به قیمت کاهش عملکرد دانه تمام خواهد شد. در آزمایشی که فرخی‌نیا و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند تنش خشکی از طریق کاهش فتوسنتز و در نتیجه کمبود شیره پرورده موجب کوتاه شدن ارتفاع گیاه و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود.

جدول ۴-۱ میانگین مربعات ارتفاع ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	ارتفاع ساقه
تکرار	۳	۳۳۲/۰۷۲
تنش خشکی	۲	۲۷۵۲/۳۶۸*
خطای اول	۶	۵۳۲/۸۳۰
پرایمینگ	۳	۱۴۷/۴۴۱
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۱۶۲/۹۵۵
خطای دوم	۲۷	۸۲/۴۴۴
CV (درصد)		۱۱/۸۰

*، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد میباشد.



شکل ۴-۱ مقایسه میانگین ارتفاع ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی

۴-۱-۲- قطر ساقه

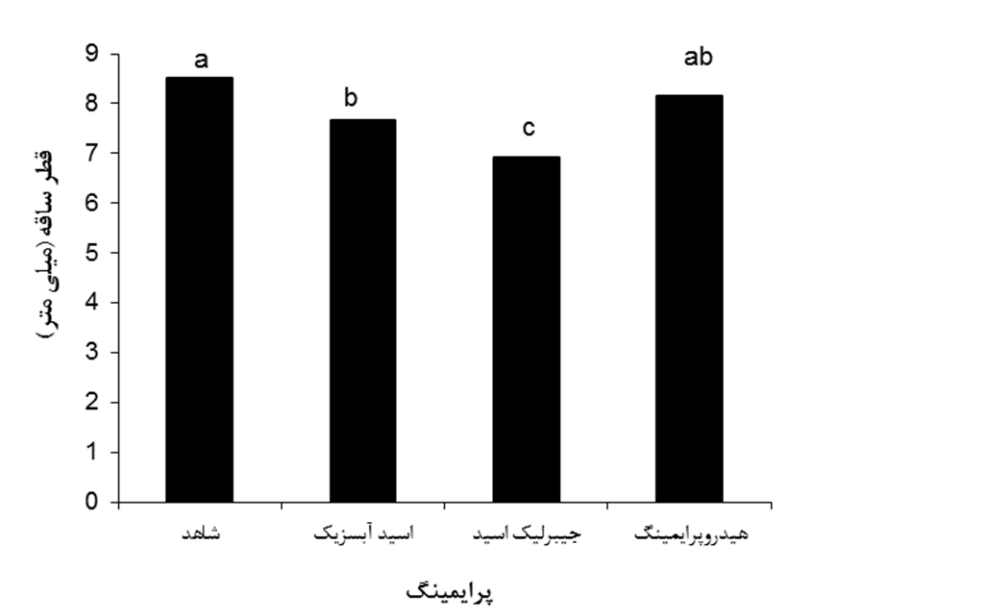
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که قطر ساقه در گیاه لوبیا چشم بلبلی در این تحقیق تحت تاثیر پرایمینگ قرار گرفت و تنش خشکی بر این صفت تاثیری نداشت (جدول ۴-۲). قطر ساقه

در گیاهانی که با جیبرلیک اسید پرایم شده بودند کمترین مقدار(معادل ۶/۹۱۷ میلی متر) و در تیمار شاهد بیشترین مقدار (معادل ۸/۵۱۷ میلی متر) را داشتند (شکل ۴-۲). در این بررسی بین دو تیمار شاهد و هیدروپرایمینگ اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. در این پژوهش کاهش ۱۹ درصدی قطر ساقه را در تیمار جیبرلیک اسید نسبت به تیمار شاهد و تیمار هیدروپرایمینگ مشاهده کردیم. قطر ساقه به دلیل ذخیره اسمیلات در طول دوره رویشی و امکان انتقال این مواد در زمان پر شدن دانه‌ها نقش قابل ملاحظه‌ای دارد و هر قدر قطر ساقه بیشتر باشد، پتانسیل تولید مطلوب در گیاه افزایش می‌یابد (طباطبایی و شاکری، ۱۳۹۱). خواجه‌پور (۲۰۰۴) نیز بیان کرد کاهش قطر ساقه در گیاهان می‌تواند به دلیل تراکم، ژنوتیپ و شرایط محیطی نظیر تنش خشکی و گرما و در نتیجه کاهش آب قابل دسترس برای گیاه باشد. به نظر می‌رسد گیاهانی که از قطر ساقه بیشتری برخوردار هستند، قادر به تامین تعداد واحد زایشی بیشتری بوده و ماده خشک بیشتری نیز به این واحدها تخصیص می‌دهند.

جدول ۴-۲ میانگین مربعات قطر ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	قطرساقه (میلی متر)
تکرار	۳	۲/۱۰۷
تنش خشکی	۲	۰/۴۸۲
خطای اول	۶	۴/۰۶۲
پرایمینگ	۳	۵/۷۳۴ **
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۰/۷۲۶
خطای دوم	۲۷	۰/۵۷۸
CV (درصد)		۹/۷۳

**، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد میباشد



شکل ۴-۲ مقایسه میانگین قطر ساقه لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ

۳-۱-۴- تعداد شاخه فرعی

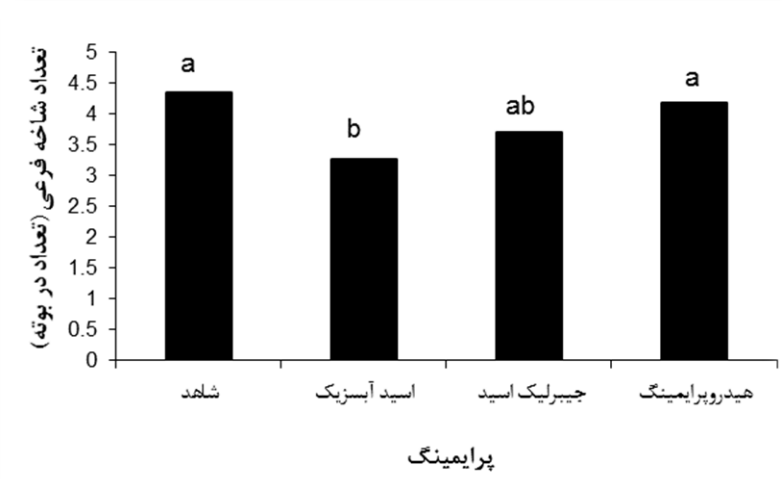
بررسی جدول تجزیه واریانس حاکی از آن است که تعداد شاخه فرعی در گیاه لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ در سطح آماری ۵ درصد قرار گرفت (جدول ۴-3). در این بررسی بین تیمارهای شاهد، هیدروپرایمینگ و هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید اختلاف معنی داری وجود نداشت. بیشترین تعداد شاخه فرعی در تیمار شاهد، تیمار هیدروپرایمینگ و تیمار هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید به ترتیب با ۴/۳۵۰ ، ۴/۱۸۳ و۳/۷۰۰ تعداد در بوته وکمترین تیمار هورمون آبسزیک اسید با ۳/۲۶۷ تعداد در بوته مشاهده شد که کاهش ۲۴ درصدی تیمار آبسزیک اسید را نشان می‌داد (شکل ۴-۳). در دو تحقیق در زمینه اثرات پرایمینگ بذور نخود بر برخی صفات در مزرعه، تیمارهای پرایمینگ در مقایسه با عدم‌پرایمینگ سبب افزایش تعداد شاخه جانبی (کائور و همکاران، ۲۰۰۲) و عملکرد دانه شد (کائور و همکاران، ۲۰۰۵). در برخی تحقیقات سطوح شدیدتر تنش خشکی سبب کاهش تعداد شاخه جانبی شده است. از آنجایی که شاخه جانبی می‌تواند تعیین کننده تعداد برگ‌ها و در نتیجه میزان فتوسنتز باشند بررسی این صفت در شرایط تنش از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تنش

خشکی باعث کاهش وزن خشک ساقه و ریشه، تعداد شاخه جانبی و اجزای عملکرد در کلیه ارقام نخود شد (رحمان و ادین، ۲۰۰۰). چایچی و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که تیمار خشکی باعث کاهش ارتفاع بوته، تعدا شاخه‌های فرعی، وزن خشک شاخه و برگ، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه در گیاه نخود می‌شود.

جدول ۴-۳ میانگین مربعات تعداد شاخه فرعی لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	تعداد شاخه فرعی
تکرار	۳	۲/۲۹۴
تنش خشکی	۲	۲/۸۲۲
خطای اول	۶	۰/۹۳۹
پرایمینگ	۳	۲/۰۵۶*
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۰/۶۲۵
خطای دوم	۲۷	۰/۶۱۱
CV (درصد)		۱۹/۸۵

*، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد میباشد



شکل ۴-۳ مقایسه میانگین تعداد شاخه فرعی در لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ

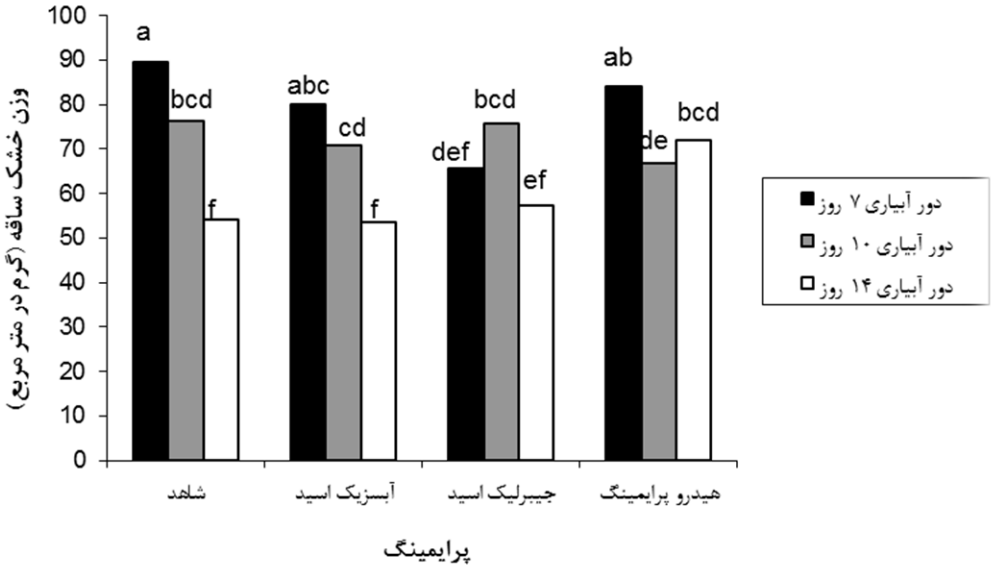
۴-۱-۴- وزن خشک ساقه

وزن خشک ساقه در این پژوهش تحت تاثیر تنش خشکی (در سطح ۱ درصد) و اثر متقابل تنش خشکی و پرایمینگ (در سطح ۱ درصد) قرار گرفت (جدول ۴-4). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین مقدار وزن ساقه در تیمار شاهد در دور آبیاری ۷ روز (۸۹/۴۱ گرم در متر مربع) دیده شد که از لحاظ آماری با تیمار آبسزیک اسید و هیدروپرایمینگ در دور آبیاری ۷ روز اختلاف معنی داری از خود نشان نداد و کمترین مقدار در دور آبیاری ۱۴ روز در تیمار آبسزیک اسید و تیمار شاهد به ترتیب معادل (۵۳/۴۵ گرم در متر مربع) و (۹۹/ ۵۳ گرم بر متر مربع) مشاهده شد. در این آزمایش کاهش ۴۰ درصدی تیمار آبسزیک اسید را نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد. تیمار هورمون پرایمینگ با آبسزیک اسید و هیدروپرایمینگ با افزایش دور آبیاری میزان وزن خشک ساقه را تا حدودی افزایش داد. کاهش فرآیندهای فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز، انتقال، جذب و تنفس موجب کاهش رشد رویشی و وزن خشک ساقه در گیاه سویا می‌شود (دسلوکس و همکاران، ۲۰۰۰). لولر و کورنیک (۲۰۰۲) اظهار داشتند در شرایط تنش کمبود آب، کاهش ماده خشک اندام هوایی می‌تواند به دلیل کاهش فشار آماس سلول و یا ناشی از کاهش سطح برگ گیاه باشد.

جدول ۴-۴ میانگین مربعات وزن خشک ساقه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	وزن خشک ساقه (گرم بر متر مربع)
تکرار	۳	۴۷۲/۰۵۵
تنش خشکی	۲	۱۷۴۱/۶۲۷ **
خطای اول	۶	۶۴/۲۹۰
پرایمینگ	۳	۱۸۴/۴۳۹
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۳۰۴/۴۵۴ **
خطای دوم	۲۷	۷۴/۳۹۷
CV (درصد)		۱۲/۲۴

** ، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد میباشد.



شکل ۴-۴ مقایسه میانگین وزن خشک ساقه در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

۴-۱-۵- وزن خشک برگ

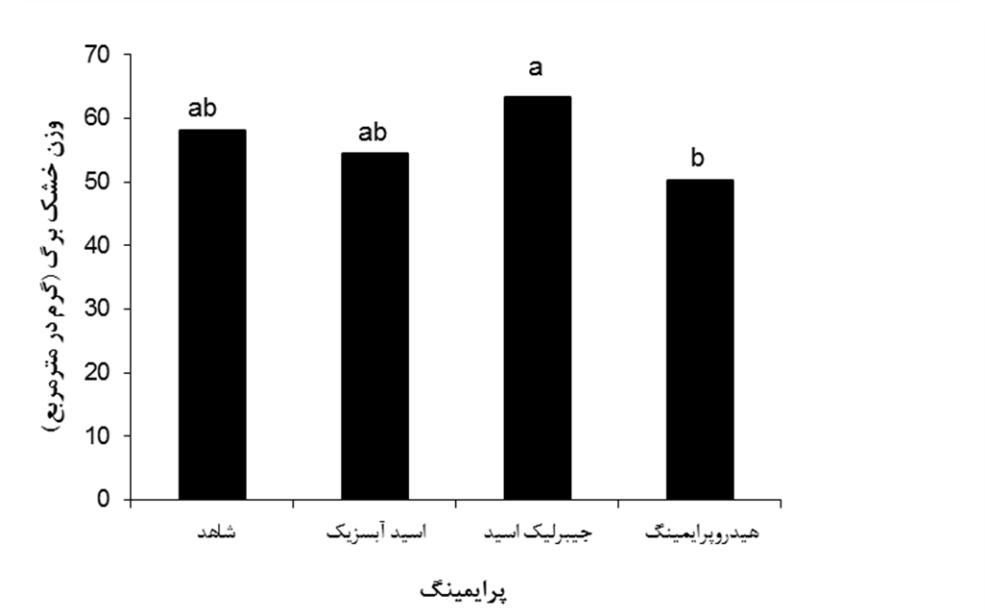
وزن خشک برگ لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ در سطح ۵ درصد قرار گرفت (جدول۴-5). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن خشک برگ در گیاهانی که با جیبرلیک اسید پرایم شده بودند، بیشترین مقدار را نشان داد که معادل ۶۳/۳۷ گرم در متر مربع در حالی‌که با تیمار شاهد و تیمار هورمون پرایمینگ با آبسزیک اسید در یک گروه آماری قرار گرفتند. گیاهانی که تیمار هیدرو پرایمینگ را داشتند، کمترین وزن خشک برگ را که ۵۰/۱۹ گرم در متر مربع بود نشان دادند و از لحاظ آماری با دو تیمار اسید آبسیزیک (معادل ۵۴/۳۷ گرم در متر مربع) و شاهد (۵۸/۰۷ گرم در متر مربع) اختلاف معنی داری را نشان نداد (شکل 4-5). آروین (۱۳۹۴) گزارش کرد که جیبرلین بر طویل شدن و تقسیم سلولی اثر گذاشته و این امر منجر به طویل شدن میانگره‌های ساقه و به دنبال آن افزایش وزن تر و خشک اندام گیاه می‌گردد. چنین نتایجی توسط ردا و همکاران (۲۰۰۷) روی آویشن نیز گزارش گردیده است. عبدل و همکاران (۲۰۰۸) نیز در گیاه سیب زمینی نشان دادند که کاربرد اسید جیبرلیک وزن تر و خشک کل گیاه و اندام‌های مختلف آن را افزایش داد. پرایمینگ با جیبرلین سبب

افزایش وزن خشک در آفتابگردان در شرایط تنش خشکی گردید (دمیر کایا و همکاران، ۲۰۰۶). عیسی نژاد و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند که پیش تیمار ترکیبی اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰۰ میکرو مولار و اسید آبسیزیک ۳٪ بیشترین تاثیر را بر درصد جوانه زنی، طول گیاه و وزن خشک گیاه گلرنگ تحت تنش داشت. پازکی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی گزارش کردند که کاربرد اسید آبسیزیک سبب افزایش شاخص سطح برگ و وزن خشک برگ در گیاه آویشن تحت تنش خشکی گردید. در راستای تحقیق حاضر آذرنیا و عیسوند (۱۳۹۲) گزارش کردند که پرایمینگ با اسید ابسیزیک سبب افزایش وزن خشک برگ در نخود تحت تنش شوری گردید. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد وزن خشک برگ در گیاه لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ در سطح ۵ درصد معنی دار شد (جدول). پرایمینگ به مقدار قابل توجهی تجمع ماده خشک را افزایش داد، به طوری که بیشترین میزان وزن خشک برگ در تیمار جیبرلیک اسید (معادل ۶۳/۳۷) و کمترین میزان در تیمار هیدروپرایمینگ (معادل ۵۰/۱۹) مشاهده شد. وزن خشک برگ در تیمار جیبرلیک اسید نسبت به تیمار هیدروپرایمینگ ۲۰ درصد افزایش از نشان داد. در این بررسی تیمار شاهد و اسید آبسزیک در مقایسه با هم اختلاف معنی داری از خود نشان ندادند. با اعمال تنش در گیاهان شمار برگ‌ها به دلیل ریزش برگ‌های پیرتر کاهش می‌یابد که خود می‌تواند در وزن خشک اندام‌های هوایی گیاه مؤثر باشد.

جدول ۴-۵ مقایسه مربعات وزن خشک برگ در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	وزن خشک برگ (گرم بر متر مربع)
تکرار	۳	۲۸۸/۹۹۲
تنش خشکی	۲	۳۹۷/۴۱۲
خطای اول	۶	۱۲۱/۰۹۷
پرایمینگ	۳	۳۷۵/۸۹۰*
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۲۰۲/۴۰۷
خطای دوم	۲۷	۸۸/۶۱۳
CV (درصد)		۱۶/۶۶

*، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.



شکل ۴-۵ مقایسه میانگین وزن خشک برگ در لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ

۴-۲- صفات فیزیولوژیک

۴-۲-۱- محتوای آب نسبی برگ

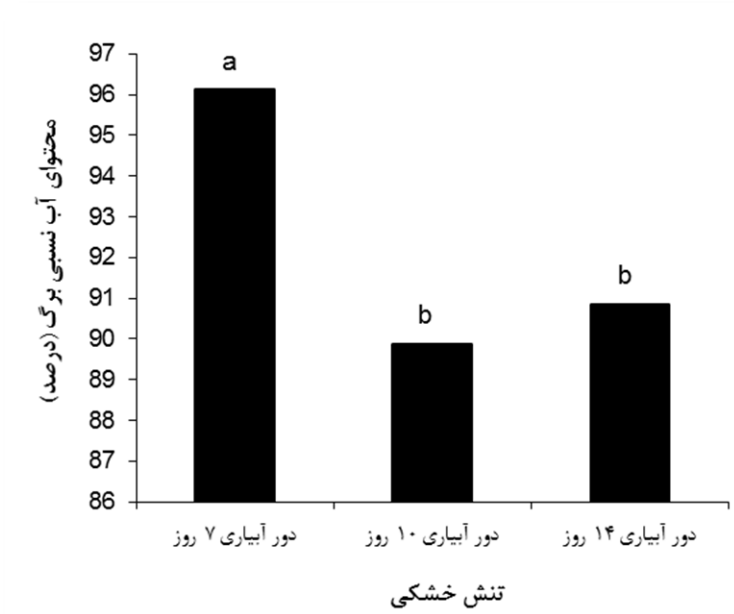
تحقیقی میزان محتوای نسبی آب برگ (LRWC) را به عنوان بهترین معیار اندازه‌گیری وضعیت آب گیاه معرفی کرده‌اند. مطابق نتایج تجزیه واریانس محتوای نسبی آب برگ تحت تاثیر تیمار تنش خشکی در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۴-۶). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین محتوای نسبی آب برگ به میزان ۹۶/۱۴ درصد در دور آبیاری ۷ روز و کمترین در دورآبیاری ۱۰ روز به میزان ۸۹/۸۷ درصد مشاهده گردید و در دور آبیاری ۱۰ و ۱۴ روز در مقایسه با هم اختلاف معنی داری مشاهده نشد (شکل ۴-۶) کاهش محتوای آب نسبی برگ در اثر تنش خشکی، دارای همبستگی مثبت و بالایی با محتوای رطوبتی خاک می‌باشد (ناتیال و جوشی، ۲۰۰۲). طبق مطالعات انجام شده، اثبات شده لوبیا چشم بلبلی قادر به نگهداری پتانسیل آب برگی بالا یا محتوای رطوبت نسبی برگی بالا، طی تنش کم آبی است. بنابراین از پسابیدگی بافت جلوگیری می‌کند (سوزا و همکاران، ۲۰۰۴). در مطالعه سایر محققین نیز گزارش شده است که تنش خشکی موجب کاهش مقدار نسبی آب برگ

می‌شود (سادات اسیلان و حاجیلویی، ۱۳۸۹). در آزمایشی که توسط باغخانی و همکاران (۱۳۸۴) انجام شد گزارش شد که اعمال تنش خشکی موجب افت محتوای نسبی آب می‌گردد این نتیجه توسط باجی و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش شده است.

جدول ۴-۶ مقایسه مربعات آب نسبی برگ در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	آب نسبی برگ
تکرار	۳	۱۲۱/۶۳۷
تنش خشکی	۲	۱۸۲/۲۴۰ *
خطای اول	۶	۲۳/۲۹۴
پرایمینگ	۳	۲/۴۱۱
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۶۰/۵۸۶
خطای دوم	۲۷	۳۱/۶۴۴
CV (درصد)		۶/۱۰

*، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد میباشد



شکل ۴-۶ مقایسه میانگین آب نسبی برگ لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی

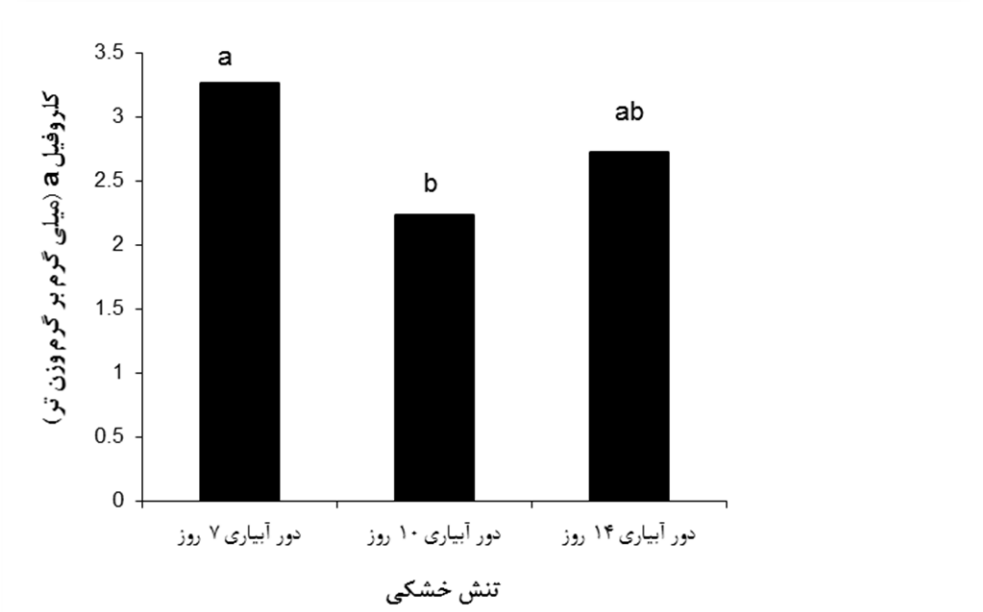
۲-۲-۴- کلروفیل a

نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر تنش خشکی در کلروفیل a را در سطح ۵ درصد نشان داد (جدول۴-7). بیشترین و کمترین میزان کلروفیل a به ترتیب در دور آبیاری ۷ روز (۳/۲۶۳ میلی گرم بر گرم وزن تر) و ۱۰ روز (۲/۲۳۴ میلی گرم بر گرم وزن تر) مشاهده شد. از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین دور آبیاری ۷ و ۱۴ روز در این آزمایش مشاهده نشد. در دور آبیاری ۱۰ روز کاهش ۳۲ درصدی نسبت به سایر دورهای آبیاری مشاهده شد. کاهش میزان کلروفیل در شرایط تنش می‌تواند به‌واسطه کاهش سنتز کلروفیل و هم‌چنین ناشی از تخریب آن باشد. تنش کم‌آبی موجب تخریب رنگدانه‌های فتوسنتزی، کاهش مقدار کلروفیل برگ و در نهایت تخریب تشکیلات فتوسنتزی می‌گردد (کیرناک، ۲۰۰۱). خشکی، فتوسنتز گیاهان را محدود می‌کند و دلیل آن ایجاد تغییر در مقدار کلروفیل و خسارت به سیستم فتوسنتزی است (نایار و گوپتا، ۲۰۰۶). علاوه بر این خشکی فعالیت های فتوشیمیایی را محدود می‌کند و فعالیت آنزیم‌ها در سیکل کالوین را کاهش می-دهد (ماناخوا و چرنیادو، ۲۰۰۲).

جدول ۴-۷ مقایسه مربعات کلروفیل a در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	کلروفیل a
تکرار	۳	۰/۰۴۹
تنش خشکی	۲	۴/۲۳۷*
خطای اول	۶	۰/۵۰۶
پرایمینگ	۳	۰/۵۶۳
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۰/۷۳۰
خطای دوم	۲۷	۰/۴۳۷
CV(درصد)		۱۲,۲۴

*، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد میباشد.



شکل ۴-۷ مقایسه میانگین کلروفیل a در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی

۳-۲-۴- کلروفیل کل

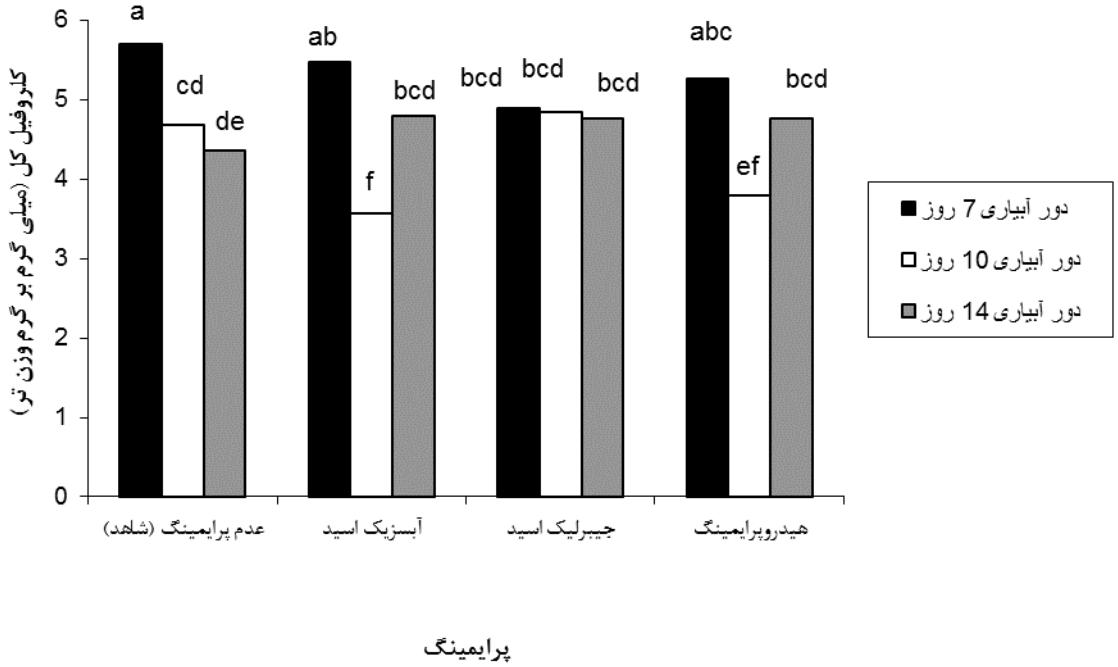
کلروفیل‌ها ملکول‌های ضروری هستند که مسئول دریافت انرژی خورشیدی در سیستم های فتوسنتزی هستند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر متقابل دور آبیاری و پرایمینگ را بر کلروفیل کل در سطح ۵ درصد نشان داد (جدول۴-8). کمترین مقدار کلروفیل در تیمار آبسزیک اسید در دور آبیاری ۱۰ روز (۳/۵ میلی گرم بر گرم وزن تر) مشاهده شد که کاهش ۳۷ درصدی را نسبت به تیمار شاهد در دور آبیاری ۷ روز (۵/۷ میلی گرم بر گرم وزن تر) از خود نشان داد. تصور می‌شود اسید جیبرلیک و اسید آبسیزیک تاثیر سرکوبی بر تنش‌ها دارند (قربانی و همکاران، ۲۰۱۱). پیش ماده سنتز کلروفیل اسید گلوتامیک می باشد. این ماده به عنوان پیش ماده سنتز پرولین نیز نقش ایفا می کند. در شرایط تنش به ویژه تنش‌های شدید تولید ترکیباتی از قبیل پرولین برای کاهش اثرات ناشی از تنش افزایش می‌یابد. لذا ترجیح گیاه در این شرایط تولید پرولین است که به ضرر تولید کلروفیل تمام خواهد شد. از این رو میزان کلروفیل در شرایط تنش کاهش می‌یابد (اسکوئی

و همکاران، ۱۳۸۹). میزان کلروفیل برگ از جمله صفات فیزیولوژیک مهم است که تحت تنش تغییر می‌یابد. زارکو تجادا و همکاران (۲۰۰۰)، کلروفیل برگ را یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان دهنده فشارهای محیطی وارد بر گیاه دانستند و معتقدند مقدار کلروفیل در گیاهان تحت تنش کاهش می-یابد و موجب کاهش جذب نور توسط گیاه می‌شود. جیبرلین علاوه بر تحریک رشد، موجب افزایش توان فتوسنتز (اشرف و کریمی، ۲۰۰۲) و بردباری در برابر تنش خشکی (جلر و همکاران، ۲۰۰۱) می-شود. آبسیزیک اسید یک بازدارنده رشد گیاهی است که اثرات فیزیولوژیکی زیادی بر رشد و تمایز گیاهان دارد. اسید آبسیزیک یک هورمون تنش است که در سازگاری گیاه به محیط‌های تحت تنش دارای نقش‌های متفاوتی است. این هورمون به عنوان یک پیام‌رسان، در پاسخ به تنش‌های خشکی و سایر تنش‌های محیطی و نیز در بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی از قبیل فتوسنتز و تنظیم باز و بسته شدن روزنه‌ها نقش دارد (هنسن و گروسمن، ۲۰۰۰). تنش خشکی یکی از مهم‌ترین موانع محیطی در برابر فتوسنتز و به تبع آن برای رشد و باروری گیاهان زراعی می‌باشد. از عوامل تاثیرگذار در میزان فتوسنتز برگ می‌توان به نقش کلروفیل‌ها اشاره کرد. محتوای کلروفیل برگ‌ها یکی از عوامل کلیدی در تعیین سرعت فتوسنتز وتولید ماده خشک می‌باشد، به طوری که از غلظت کلروفیل برگ به عنوان شاخصی برای ارزیابی قدرت منبع یاد می‌شود و کاهش مقدار آن در شرایط تنش می‌تواند به عنوان عمل محدود کننده در کاهش کارایی فتوسنتزی برگ به حساب آید (قوش و همکاران، ۲۰۰۴). گزارش شده است که هیدروپرایمینگ بذرها باعث افزایش محتوای کل کلروفیل در برگ‌ها شده است (روی و سیواستاوا، ۲۰۰۰).

جدول ۴-۸ مقایسه مربعات کلروفیل کل در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	کلروفیل کل
تکرار	۳	۰/۱۶۲
تنش خشکی	۲	۳/۶۳۲*
خطای اول	۶	۰/۶۵۱
پرایمینگ	۳	۰/۶۰۵
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۰/۷۰۸*
خطای دوم	۲۷	۰/۲۵۲
CV (درصد)		۱۰/۹۵

*، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد میباشد.



شکل ۴-۸ مقایسه میانگین کلروفیل کل در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

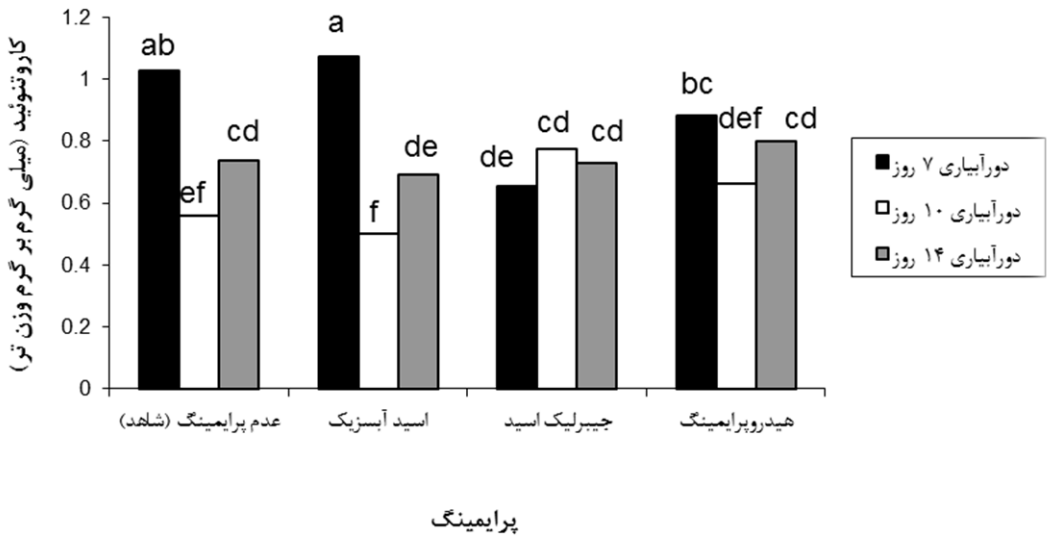
۴-۲-۴- کاروتنوئید

میزان کاروتنوئید در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و اثر متقابل تنش خشکی * پرایمینگ در سطح ۱ درصد قرار گرفت (جدول ۴-9). نتایج نشانگر این است که بیشترین میزان کاروتنوئید در گیاهانی دیده شد که اسید آبسیزیک را در دور آبیاری ۷ روز دریافت کرده بودند (معادل ۱/۷۳ میلی گرم بر گرم وزن تر) و با گیاهان شاهد(معادل ۱/۰۲۹ میلی گرم بر گرم وزن تر) اختلاف معنی داری را نشان نداد (شکل ۴-۹). کاروتنوئیدها دسته‌ای از رنگدانه‌ها هستند که در جذب نور در گیاهان نقش مهمی دارند و می‌توانند اعمال فیزیولوژیکی متفاوتی را در گیاه انجام دهند. کاروتنوئیدها ترکیباتی ضروری در تشکیلات فتوسنتزی می‌باشند و نقش اساسی آن‌ها حفاظت گیاه در برابر آسیب‌های فتو-اکسیداتیو می‌باشد (بارتلی و اسکولنیک، ۱۹۹۵). در شرایط تنش خشکی با کاهش میزان کلروفیل، کاروتنوئیدها افزایش می‌یابند. کاروتنوئیدها به عنوان رنگیزه کمکی موثرند و نقش های مهم دیگری چون محافظت از غشاهای تیلاکوئیدی و جلوگیری از فتواکسیداسیون کلروفیل‌ها را نیز بر عهده دارند (لولور و کورنیک، ۲۰۰۲). جیارامراجا و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کردند که کمبود ملایم آب باعث افزایش کاروتنوئیدها می‌شود، در حالی که کمبود شدید آب موجب کم شدن کاروتنوئیدها علاوه بر کاهش کلرفیل می‌گردد. به گزارش سایرام و همکاران (۲۰۰۰) کاروتنوئیدها با استفاده از چرخه زانتوفیل و با واکنش‌های اپوکسیداسیون و دپواکسیداسیون، مصرف اکسیژن را کاهش داده و از کلروفیل در مقابل فتواکسیداسیون محافظت می‌کنند.

جدول ۴-۹ مقایسه مربعات کاروتنوئید در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	کاروتنوئید
تکرار	۳	۰/۰۱۱
تنش خشکی	۲	۰/۳۲۵ **
خطای اول	۶	۰/۰۱۳
پرایمینگ	۳	۰/۰۰۶
(تنش خشکی* پرایمینگ)	6	۰/۰۸۸ **
خطای دوم	۲۷	۰/۰۱۳
CV (درصد)		۱۵/۰۵

** ، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد میباشد.



شکل ۴-۹ مقایسه میانگین کاروتنوئید در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

۵-۲-۴- فلاونوئید

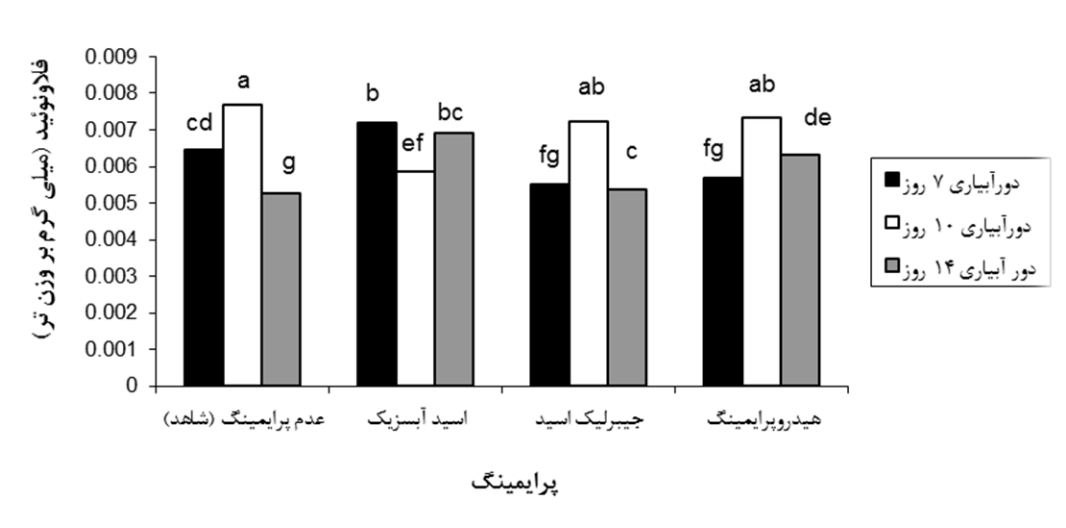
بررسی جدول تجزیه واریانس نشانگر این است که میزان فلاونوئید موجود در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی (در سطح ۵ درصد) و اثر متقابل تنش خشکی و پرایمینگ (در سطح ۱ درصد) قرار گرفت (جدول ۴-10). در پژوهش حاضر، میزان فلاونوئید در گیاهانی که دور آبیاری ۱۰ روز را با عدم پرایمینگ دریافت کرده بودند، بالاترین میزان را نشان داد و معادل ۰/۰۰۷۶ میلی گرم بر گرم وزن تر شد (شکل ۴-۱۰). البته از لحاظ آماری با دو ترکیب تیماری دور آبیاری ۱۰ روز* جیبرلیک اسید (معادل ۰/۰۰۷۲ میلی گرم بر گرم وزن تر) و دور آبیاری ۱۰ روز* هیدرو پرایمینگ (۰/۰۰۷۳ میلی گرم بر گرم وزن تر) اختلاف معنی داری را نشان نداد. کمترین میزان فلاونوئید را گیاهانی به خود اختصاص دادند که دور آبیاری ۱۴ روز* عدم پرایمینگ (معادل ۰/۰۰۵۲ میلی گرم بر گرم وزن تر)، دور آبیاری ۷ روز*جیبرلیک اسید (۰/۰۰۵۵ میلی گرم بر گرم وزن تر) و دور آبیاری ۷ روز*هیدرو پرایمینگ (۰/۰۰۵۷ میلی گرم بر گرم وزن تر) را تجربه کرده بودند. فلاونوئیدها نقش حفاظتی کلیدی در برابر تنش اکسیداتیو دارند زیرا قادرند تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن را مهار و یا آن‌ها را جاروب

نماید (آگاتی و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج مشابهی از افزایش فلاونوئیدها طی تنش خشکی توسط واتکینسون و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش شده است. فلاونوئیدها می‌توانند از تنش‌های اکسیداتیو جلوگیری کنند، به این معنا که توان پاکسازی گونه‌های فعال اکسیژن را دارند. فلاونوئیدها به دلیل نقش آنتی اکسیدانی خود به طور مستقیم با وارد شدن در واکنش‌های احیایی و به طور غیر مستقیم به وسیله کلاته کردن آهن مانع تنش اکسیداتیو می‌شوند و مانند بسیاری دیگر از پلی فنل‌ها جمع کننده رادیکال‌های آزاد هستند، زیرا به عنوان گروه‌های قوی الکترون دهنده و پروتون دهنده عمل می‌کنند (سیوم و همکاران، ۲۰۰۶). مقدار فلاونوئید در اثر افزایش تنش در گیاه لوبیا بالا رفت، زیرا زمانی که گیاه در معرض تنش قرار می‌گیرد مقدار زیادی از گونه‌های فعال اکسیژن مانند آنیون سوپر اکسید و رادیکال هیدروکسیل و پراکسید هیدروژن تولید می‌شود. در بسیاری از گیاهان سیستم‌های آنزیمی برای از بین بردن این رادیکال‌ها فعال می‌شوند (جوبانی ماری و همکاران، ۲۰۱۰). می‌توان نتیجه گرفت پیش از آن که سیستم آنزیمی وارد عمل شود، فلاونوئیدها دست به کار شدند اما با افزایش تنش، سیستم آنزیمی وارد عمل شده و از میزان فلاونوئیدها کمی کاسته شده است (سنگ تراش، ۲۰۰۹).

جدول ۴-۱۰ مقایسه مربعات فلاونوئید در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	فلاونوئید
تکرار	۳	۰/۰۰۰۱
تنش خشکی	۲	۰/۰۰۰۱*
خطای اول	۶	۰/۰۰۰۱
پرایمینگ	۳	۰/۰۰۰۱
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۰/۰۰۰۱**
خطای دوم	۲۷	۰/۰۰۰۱
CV (درصد)		۱۲,۴۹

*،** ، به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد میباشد.



شکل ۴-۱۰ مقایسه میانگین فلاونوئید در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

۴-۲-۶- پایداری غشای پلاسمایی

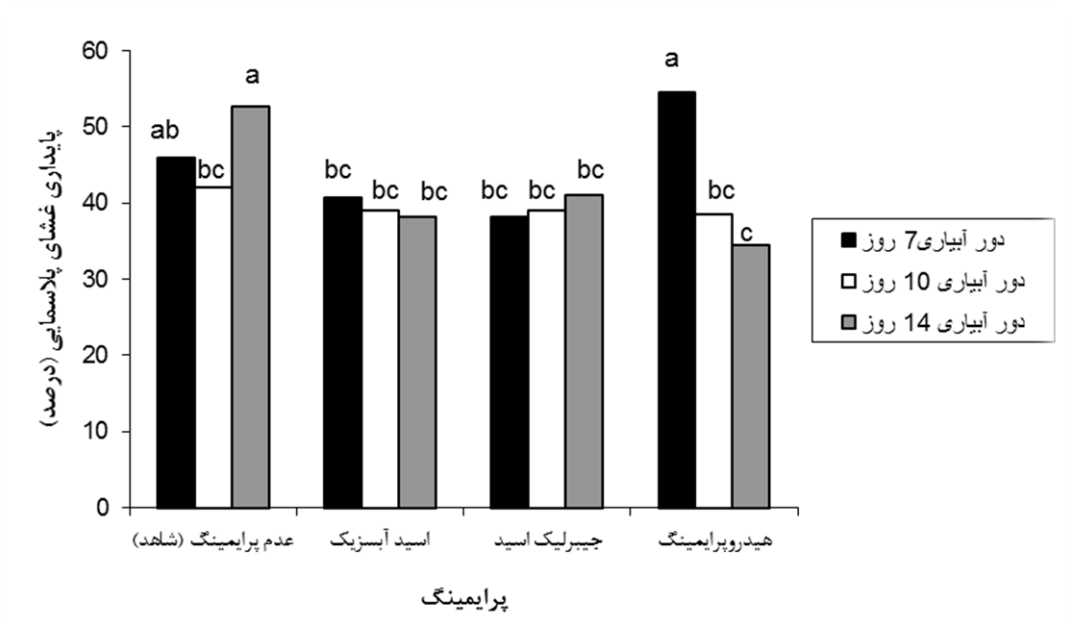
جدول میانگین مربعات بیانگر این است که پایداری غشای پلاسمایی تحت تاثیر پرایمینگ (در سطح ۵ درصد) و اثر متقابل تنش خشکی* پرایمینگ (در سطح ۱ درصد) قرار گرفت (جدول ۴-۱۱). همان طور که در (شکل ۴-۱۱) مشاهده می‌شود با افزایش دور آبیاری از ۷ روز به ۱۰ و ۱۴ روز در تیمار هیدروپرایمینگ میزان پایداری غشای پلاسمایی تا سطح معنی داری کاهش نشان داده است. بررسی شکل ۴-۱۱ نشان داد که پایداری غشای پلاسمایی در گیاهانی که دور آبیاری روز را به همراه هیدرو پرایمینگ دریافت کرده بودند، بالاترین مقدار بود که معادل ۵۴/۵۰ درصد بود و از نظر آماری با ترکیب تیماری دور آبیاری ۷ روز و عدم پرایمینگ (معادل ۴۶ درصد) در یک گروه آماری قرار گرفت. سایر ترکیبات تیماری نیز در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول۴-۱۱). پایداری غشاء به عنوان ابزاری در جهت اندازه گیری میزان مقاومت در برابر تنش‌های محیطی و از جمله خشکی مطرح می‌باشد (سنوکا و همکاران، ۲۰۰۴). کاهش پایداری غشای سلولی غالباً با کاهش محتوای نسبی آب برگ و کاهش میزان پتاسیم سلول‌ها همراه است و افزایش درصد آسیب سلولی احتمالاً به دلیل کاهش درصد آب در ساختمان غشای سلولی است زیرا ۳۰ تا ۵۰ درصد ساختمان غشاء را آب تشکیل

می‌دهد (ظریف کتابی، ۱۳۷۶). در اثر تنش‌های شدید، در برخی از بخش‌های فسفولیپیدی غشاهای سلولی، حالت هگزاگونال (کروی) ایجاد می‌گردد و ساختار غشاء به یک ساختار منفذ دار تبدیل می‌شود (میر جلیلی، ۱۳۸۴). در این حالت افزایش نفوذپذیری غشاء و کاهش شاخص پایداری آن، منجر به نشت الکترولیت‌ها به بیرون از سلول می‌شود (سایرام و همکاران، ۲۰۰۲). اثرات سودمند پرایمینگ بذر به بازسازی و تجمع اسیدهای نوکلئیک، سنتز پروتئین‌ها و بازسازی غشاها مربوط است. عمان و همکاران (۱۳۸۵) نیز نتایج مشابهی را مبنی بر کاهش مقاومت غشاء سیتوپلاسمی در اثر تنش خشکی در ژنوتیپ‌های مختلف آفتابگردان نشان دادند.

جدول ۴-۱۱ مقایسه مربعات پایداری غشای پلاسمایی در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	پایداری غشاء
تکرار	۳	۱۷/۹۴۴
تنش خشکی	۲	۴۶/۰۸۳
خطای اول	۶	۶۰/۴۴۴
پرایمینگ	۳	۱۱۳/۵۰۰*
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۱۴۳/۵۰۰**
خطای دوم	۲۷	۳۸/۰۵۶
CV (درصد)		۱۴/۸۹

*،** ، به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد میباشد.



شکل ۴-۱۱ مقایسه میانگین پایداری غشاء در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

۳-۴- عملکرد و اجزای عملکرد

۱-۳-۴- عملکرد دانه

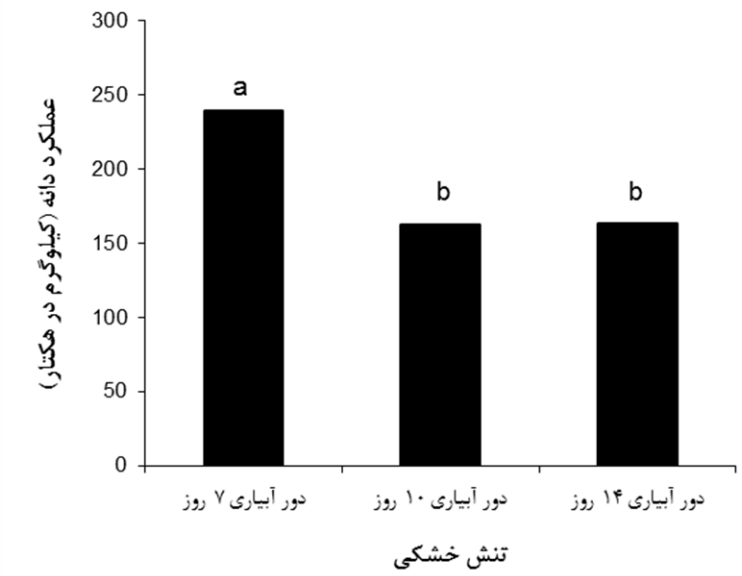
عملکرد دانه یکی از مهمترین شاخص‌های اقتصادی در گیاهان دانه ای محسوب میگردد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر دور آبیاری بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۱۲). مقایسه میانگین عملکرد دانه در تیمارهای مختلف (شکل ۴-۱۲) نشان داد در دور آبیاری۱۰ و ۱۴ روز کاهش میزان عملکرد را داشتیم و بیشترین عملکرد در دور آبیاری ۷ روز (۱/۲۳۱ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. در دور آبیاری ۱۰ و ۱۴ روز اختلاف معنی داری مشاهده نشد. در این آزمایش افزایش ۳۲ درصدی دور آبیاری ۷ روز نسبت به دور آبیاری ۱۰ روز مشاهده شد. هر عاملی که جوانه‌زنی را تسهیل کند منجر به استقرار موفقیت آمیز گیاه و افزایش قدرت گیاه‌چه می-شود که احتمالا باعث بهبود عملکرد کمی و کیفی نیز می‌گردد. عباس دخت و عدالت پیشه (۲۰۱۲) اظهار داشتند که پرایمینگ بذر به طور معنی داری سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد بذر ذرت شد. کاهش عملکرد و اجزای عملکرد ناشی از تنش کم آبی در مطالعات محققین دیگر نیز گزارش

شده است (قاجار سپانلو و بهمنیار، ۱۳۸۸؛ محسن بیگی و همکاران، ۱۳۸۹ و دانشیان و همکاران، ۱۳۸۸). محققان گزارش کردند که به نظر می‌رسد که تنش خشکی در گیاه با کاهش آب برگ و در نتیجه بسته شدن روزنه‌ها و افت فتوسنتز از یک سو و متأثر کردن فعالیت‌های آنزیمی و فرآیندهای مربوطه از سوی دیگر، موجب افت عملکرد دانه از طریق کاهش اجزای عملکرد می‌شود. کاهش عملکرد در تیمار خشکی را می‌توان به علت کاهش تعداد دانه و وزن هزار دانه دانست. تنش خشکی به طور معنی‌داری عملکرد دانه، اجزای عملکرد، بیوماس اندام‌های هوایی و روزهای تا پر شدن دانه و رسیدگی، شاخص برداشت، طول دوره‌ی پر شدن دانه، هدایت روزنه‌ای و رطوبت نسبی برگ را در لوبیا کاهش می‌دهد (اکاستا، گالکوس، ۱۹۹۱)، (رامیرز و همکاران، ۱۹۹۸). فرخی‌نیا و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که به نظر می‌رسد که تنش خشکی در گیاه با کاهش آب برگ و در نتیجه بسته شدن روزنه‌ها و افت فتوسنتز از یک سو و متأثر کردن فعالیت‌های آنزیمی و فرآیندهای مربوطه از سوی دیگر، موجب افت عملکرد دانه از طریق کاهش اجزای عملکرد می‌شود. تنش خشکی آخر فصل عملکرد دانه نخود را کاهش می‌دهد (بهبودیان و همکاران، ۲۰۰۱). کاهش عملکرد در تیمار خشکی را می‌توان به علت کاهش تعداد دانه و وزن هزار دانه دانست. دلیل کاهش دانه ممکن است به علت کاهش تعداد سلول‌های آندوسپرمی تولید شده در مرحله پر شدن دانه باشد و بیشترین اثر تنش رطوبتی روی وزن دانه در مدت پر شدن دانه می‌باشد و تنش‌هایی که بعد از گلدهی به وقوع می‌پیوندند باعث کوچک شدن دانه‌ها می‌شود. همچنین دلیل این امر را می‌توان به عدم نمو دانه پس از گرده افشانی و باروری دانست. تصور می‌شود اسید جیبرلیک و اسید آبسیزیک تاثیر سرکوبی بر تنش‌ها دارند (قربانی جاوید و همکاران، ۲۰۱۱). کاهش عملکرد تحت شرایط کمبود آب که متأثر از کاهش اجزای عملکرد می‌باشد با نتایج سایر محققین مطابقت داشت (قاسمی گلعذانی و فرش‌باف، ۲۰۱۲).

جدول ۴-۱۲ مقایسه مربعات عملکرد دانه در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
تکرار	۳	۱۵۵۱/۲۰۹
تنش خشکی	۲	۳۱۰۳۱/۴۰۹ **
خطای اول	۶	۵۵۱/۱۲۹
پرایمینگ	۳	۱۴۹۸/۵۶۲
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۱۲۷۹/۱۶۰
خطای دوم	۲۷	۷۶۰/۵۸۱
CV (درصد)		۱۴/۶۵

** ، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد میباشد.



شکل ۴-۱۲ مقایسه میانگین عملکرد دانه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی

۴-۳-۲- وزن هزار دانه

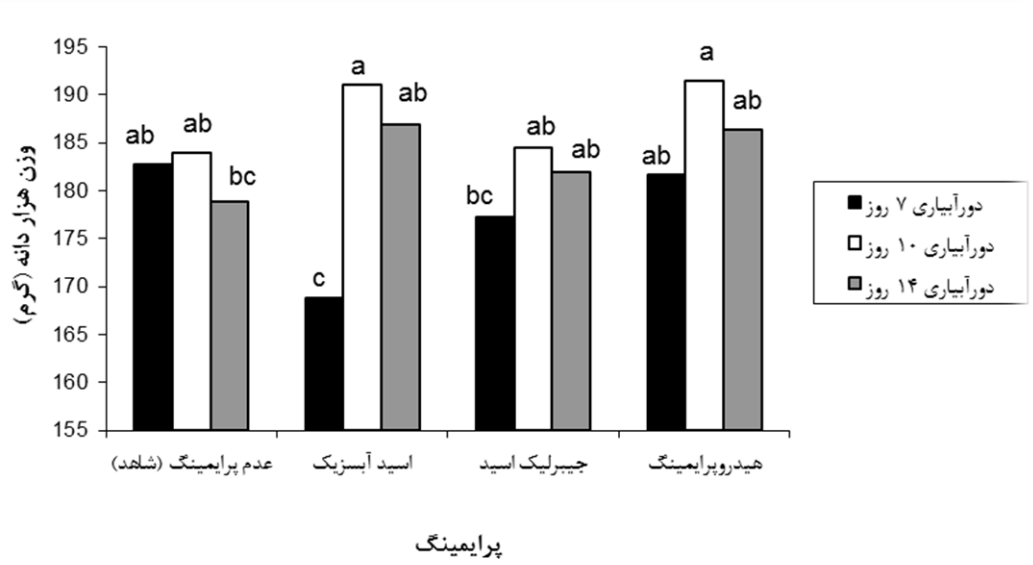
وزن هزار دانه در گیاه لوبیا در این تحقیق تحت تاثیر تنش خشکی، پرایمینگ و اثر متقابل تنش خشکی در پرایمینگ در سطح ۱ درصد قرار گرفت (جدول ۴-۱۳). بررسی اثرات متقابل نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه در گیاهانی به ثبت رسید که شرایط هیدرو پرایمینگ و اسید آبسیزیک را در دور آبیاری ۱۰ روز دریافت کرده بودند که به ترتیب معادل ۱۹۱/۴ گرم و ۱۹۱/۱ گرم بود که با برخی

دیگر از ترکیبات تیماری از جمله عدم پرایمینگ در دور آبیاری ۷ و ۱۰ روز، کاربرد اسید آبسیزیک در دور آبیاری ۱۴ روز، کاربرد جیبرلیک اسید در دور ۱۰ و ۱۴ روز، کاربرد هیدروپرایمینگ در دور ۷ و ۱۴ روز اختلاف معنی داری نشان نداد. در این بین کمترین وزن هزار دانه را گیاهانی به خود اختصاص دادند که اسید آبسیزیک را در دور آبیاری ۷ روز دریافت کرده بودند و با دو ترکیب تیماری دیگر شامل عدم پرایمینگ در دور آبیاری ۱۴ روز و کاربرد جیبرلیک اسید در دور آبیاری ۷ روز اختلاف معنی داری را نشان نداد (شکل ۴-۱۳). در تحقیقی گزارش شد که پرایمینگ با جیبرلین سبب افزایش وزن هزار دانه در ماش گردید (کیخا و همکاران، ۱۳۹۵). محققان گزارش کردند که می-توان علت کاهش وزن هزار دانه در طی تنش خشکی را به علت تغییر در مسیر فتوسنتزی و مواد پرورده در طول پر شدن دانه‌ها بیان کرد. اثرات مفید جیبرلیک اسید بر وزن هزار دانه شاید در رابطه با انتقال بیشتر مواد اسمیلات فتوسنتز به دانه‌ها در طول پر شدن دانه‌ها باشد که در نتیجه باعث افزایش وزن دانه می‌شود (گونز و همکاران، ۲۰۰۵).

جدول ۴-۱۳ مقایسه مربعات وزن هزار دانه در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	وزن هزار دانه (گرم)
تکرار	۳	۳۰/۶۷۲
تنش خشکی	۲	۱۰۶۴۱/۶۳۷ **
خطای اول	۶	۶۶/۹۵۶
پرایمینگ	۳	۳۶۱۶/۱۷۵ **
(تنش خشکی* پرایمینگ)	۶	۳۸۷۷/۴۵۲ **
خطای دوم	۲۷	۵۴/۹۹۷
Cv (درصد)		۳/۷۰

** ، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد میباشد.



شکل ۴-۱۳ مقایسه میانگین وزن هزار دانه در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

۳-۳-۴-تعداد دانه در غلاف

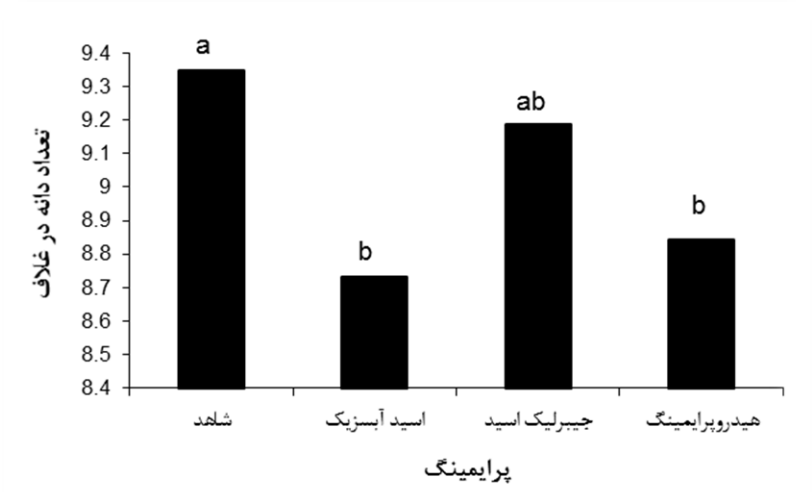
یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده میزان عملکرد لوبیا تعداد بذر موجود در غلاف می‌باشد. بررسی جدول تجزیه واریانس حاکی از آن بود که تعداد دانه در غلاف در گیاه لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ در سطح آماری ۵ درصد قرار گرفت (جدول ۴-۱۴). در این بررسی تیمار هورمونی اسید آبسزیک (۸/۷) و تیمار هیدروپرایمینگ (۸/۸۴۴) کمترین تعداد دانه در غلاف را داشتند و بیشترین تعداد دانه در غلاف در تیمار شاهد (۹/۳) و تیمار هورمون پرایمینگ با جیبرلیک اسید (۹/۱) مشاهده شد (شکل ۴-۱۴). نتایج تحقیقات لوپزبلید و همکاران (۲۰۰۵) در گیاه باقلا نشان داد که تعداد دانه در غلاف به وسیله ژنوتیپ تعیین می شود و کمتر شرایط محیطی بر روی آن تاثیر گذار است. تیمارهای پرایمینگ سبب افزایش تعداد دانه در غلاف گردیدند. محققان گزارش کردند که پرایمینگ هورمونی با اسید آبسزیک تحمل بهتر تنش خشکی، زود به گل رفتن و عملکرد دانه را در شرایط نامساعد محیطی افزایش می‌دهد (آمزالات و همکاران، ۱۹۹۰).

جدول ۴-۱۴ مقایسه مربعات تعداد دانه در غلاف لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	تعداد دانه در غلاف
تکرار	۳	۲/۵۹۰
تنش خشکی	۲	۱/۴۳۸
خطای اول	۶	۲/۲۷۳
پرایمینگ	۳	۰/۹۷۷*
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۰/۶۱۶
خطای دوم	۲۷	۰/۳۳۰
CV (درصد)		۶/۳۷

*، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد میباشد

.



شکل ۴-۱۴ مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی

۴-۳-۴-تعداد غلاف در بوته

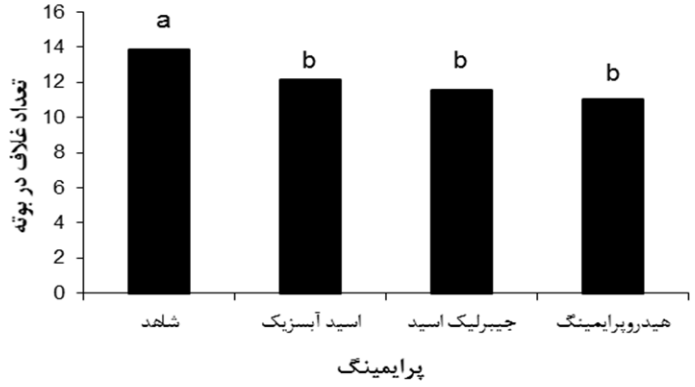
نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که تعداد غلاف در بوته لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی در سطح ۵ درصد و پرایمینگ در سطح ۱ درصد قرار گرفت (جدول ۴-۱۵). در دور آبیاری ۷ روز بیشترین تعداد غلاف در بوته وجود داشت. در بین تیمارهای پرایمینگ انجام شده اختلاف معنی داری مشاهده نشد. القاء بیشتر مریستم‌های زایشی در اثر پرایم شدن بذور(هریس و همکاران، ۲۰۰۷) می‌تواند با افزایش فعالیت مخزن کمک به افزایش عملکرد دانه نماید (اگلی و براونینگ، ۲۰۰۱). بر اثر

تنش خشکی، علاوه بر کاهش دوره مؤثر پر شدن دانه‌ها، میزان سقط غلاف‌ها نیز افزایش می‌یابد (لئو و همکاران، ۲۰۰۴). گزارش شده است ک هیدروپرایمینگ بذر عملکرد نخود، ذرت، برنج و گندم را افزایش داده است و باعث خروج سریع‌تر جوانه‌ها، گلدهی زودتر، تحمل بهتر خشکی و عملکرد دانه‌ای زیاد در شرایط نیمه خشک شده است (موسی و همکاران، ۲۰۰۱، هریس و همکاران، ۱۹۹۹). تعداد غلاف به عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد می‌باشد که می‌تواند تعیین کننده تعداد دانه و در نهایت عملکرد دانه باشد. در دو تحقیق جداگانه گزارش شده است که تعداد غلاف در شرایط خشکی با روند نزولی روبرو بوده است (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۰؛ لیپورت و همکاران، ۱۹۹۹) نتایج این پژوهش با نتایج این محققین مطابقت دارد.

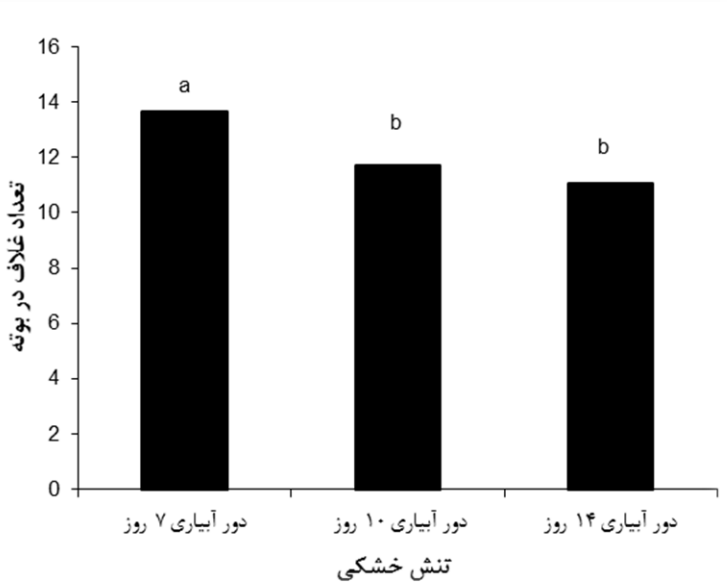
جدول ۴-۱۵ مقایسه مربعات تعداد غلاف در بوته لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	تعداد غلاف در بوته
تکرار	۳	۸/۹۲۱
تنش خشکی	۲	۲۸/۹۹۱*
خطای اول	۶	۴/۹۶۵
پرایمینگ	۳	۱۸/۰۶۸**
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۴/۶۰۵
خطای دوم	۲۷	۲/۸۳۴
CV (درصد)		۱۳/۸۶

*،** ، به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد میباشد.



شکل ۴-۱۵ مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته لوبیا تحت تاثیر پرایمینگ



شکل ۴-۱۶ مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی

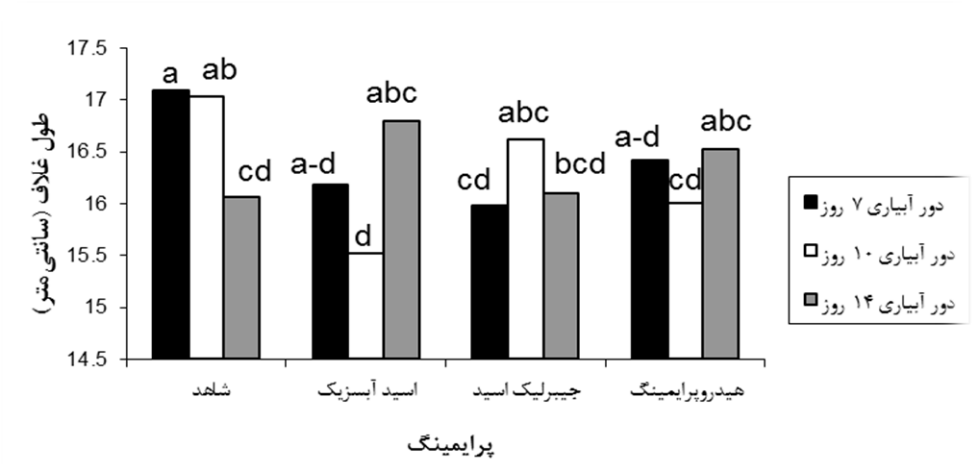
۵-۳-۴-طول غلاف

طول غلاف در گیاه لوبیا در این تحقیق تحت تاثیر اثر متقابل تنش خشکی* پرایمینگ در سطح ۵ درصد قرار گرفت (جدول ۴-۱۶). بررسی اثرات متقابل حاکی از آن بود که بیشترین طول غلاف را گیاهان شاهد در دور آبیاری ۷ روز نشان دادند که معادل ۱۷/۰۹ سانتی متر بود و از نظر آماری با چندین ترکیب تیماری دیگر در یک سطح آماری قرار گرفتند (شکل ۴-۱۷). تنش خشکی موجب کاهش طول غلاف گردید و پرایمینگ توانست از کاهش طول غلاف جلوگیری کند. استفاده از اسید جیبرلیک سبب بهبود ویژگی‌های رشد از جمله ارتفاع بوته، طول ریشه، وزن خشک و تر و طول غلاف می‌گردد (سیریپورنادولسید و همکاران، ۲۰۰۲).

جدول ۴-۱۶ مقایسه میانگین طول غلاف در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	طول غلاف
تکرار	۳	۰/۴۳۲
تنش خشکی	۲	۲/۸۳۴
خطای اول	۶	۰/۶۱۵
پرایمینگ	۳	۱/۲۳۶
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۱/۲۳۰*
خطای دوم	۲۷	۰/۴۲۵
CV (درصد)		۳/۹۹

*، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد میباشد.



شکل ۴-۱۷ مقایسه میانگین طول غلاف در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

۴-۴- پروتئین دانه

پروتئین دانه در لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی، پرایمینگ و اثر متقابل تنش خشکی* پرایمینگ (در سطح ۱ درصد) قرار گرفت (جدول ۴-۱۷). نتایج جدول(۴-۱۷) نشان داد که تنش خشکی سبب

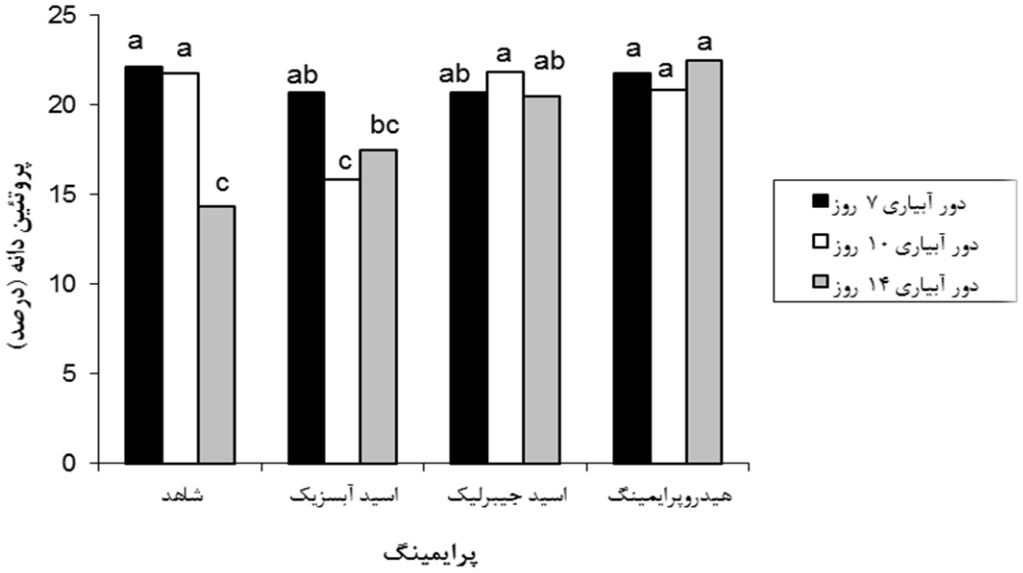
کاهش میزان پروتئین دانه گردید و پرایمینگ توانست از کاهش میزان پروتئین در شرایط تنش جلوگیری کند (شکل۴-۱۸). کمترین میزان پروتئین دانه در گیاهانی به ثبت رسید که دور آبیاری ۱۴ روز را با عدم پرایمینگ تجربه کرده بودند که معادل ۱۴/۳۴ درصد بود و با ترکیب تیماری دور آبیاری۱۰ روز* اسید آبسیزیک (معادل ۱۵/۸۱ درصد) اختلافی نشان نداد (شکل ۴-۱۸). دور آبیاری ۱۴ روز* هیدرو پرایمینگ، بالاترین درصد پروتئین را که معادل ۲۲/۵۱ درصد بود نشان داد که البته از نظر آماری با چندین ترکیب تیماری دیگر، اختلاف معنی داری را نشان نداد (شکل ۴-۱۸). محسن بیگی و همکاران (۱۳۸۹) کاهش درصد پروتئین دانه را در بوته های سویا تحت تنش خشکی مشاهده کردند. ماهالاکشمی و بیدینگر (۲۰۰۱) نیز نشان دادند اعمال تنش در مرحله پرشدن دانه درصد پروتئین دانه را افزایش می‌دهد. در شرایط تنش خشکی جذب و تثبیت CO_2 بر اثر بسته شدن نسبی روزنه‌ها و یا کاهش درجه گشودگی آن‌ها کاهش می‌یابد، بنابراین میزان کل مواد پرورده برای پرشدن دانه کاهش می‌یابد، ولی همان‌طور که دسوزا و همکاران (۲۰۰۰) در مورد سویا گزارش کردند تنش خشکی انتقال مجدد ازت از برگ‌ها به دانه را کاهش نمی‌دهد واین امر سبب افزایش درصد پروتئین دانه می‌شود. کارگر و همکاران (۱۳۸۳) نیز افزایش درصد پروتئین دانه را در گیاهان تحت تنش خشکی گزارش نمودند. تنش خشکی سبب کاهش دوره پر شدن دانه می‌شود که سبب کاهش تجمع بسیاری از مواد می‌گردد، اما سنتز پروتئین به دلیل افزایش میزان انتقال مجدد نیتروژن، کمتر تحت تأثیر تنش خشکی قرار می‌گیرد. کاسور و همکاران (۲۰۰۶) بر این نکته تأکید نموده‌اند که، کاهش کمیت و کیفیت دانه سویا به‌دلیل کاهش نیتروژن موجود در گیاه تحت تأثیر تنش خشکی می‌باشد. تأثیر پرایمینگ بر افزایش پروتئین دانه در شرایط تنش خشکی را می‌توان ناشی از تأثیر پرایمینگ بر تأمین مواد فتوسنتزی جهت تثبیت نیتروژن دانست. غلظت پروتئین‌ها در زمان پرایمینگ افزایش می‌یابد و میزان آن‌ها پس از خشک شدن بذر نیز حفظ می‌شد (هریس، ۲۰۰۱a). افزایش میزان آمینو اسیدها بر اثر پرایمینگ، ممکن است بعلت آزاد شدن این آمینواسیدها از ذخایر پروتئینی باشد. همزمان با افزایش محتوای اسیدهای نوکلئیک، افزایش RNA بیش از DNA است. به هر حال، در

زمان جوانه‌زنی، میزان و سرعت سنتز DNA در بذرهای پرایم شده بطور معنی داری بیشتر از بذرهای غیر پرایم بود (عباس‌دخت، ۱۳۹۵).

جدول ۴-۱۷ مقایسه مربعات پروتئین دانه در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی و پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی df	پروتئین دانه
تکرار	۳	۶/۰۷۵
تنش خشکی	۲	۲۷/۱۳۶**
خطای اول	۶	۱/۶۱۹
پرایمینگ	۳	۳۲/۷۲۹**
(تنش خشکی*پرایمینگ)	۶	۲۶/۵۴۶**
خطای دوم	۲۷	۴/۹۰۶
CV (درصد)		۱۱/۰۶

** ، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.



شکل ۴-۱۸ مقایسه میانگین پروتئین دانه در گیاه لوبیا تحت تاثیر تنش خشکی

نتیجه گیری نهایی

نتایج به دست آمده از این تحقیق به طور خلاصه شامل موارد زیر است:

۱. تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه و ارتفاع ساقه لوبیا شد.
۲. محتوای نسبی آب در شرایط تنش کاهش یافت و میزان خسارت به غشای پلاسمایی به طور معنی داری افزایش نشان داد.
۳. کاربرد هم‌زمان پرایمینگ بذر همراه اعمال تنش خشکی باعث افزایش پروتئین دانه شد.
۴. استفاده هم‌زمان پرایمینگ و تنش خشکی باعث افزایش کلروفیل کل در گیاه لوبیا شد.
۵. تعداد دانه در غلاف و طول غلاف لوبیا در گیاهانی که تحت پرایمینگ قرار گرفته بودند، افزایش نشان داد.
۶. پرایمینگ و تنش خشکی اثر افزایشی روی فلاونوئید گذاشتند.
۷. تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و در نهایت طول غلاف لوبیا در گیاهانی که تحت پرایمینگ قرار گرفته بودند، از خود افزایش نشان دادن.
۸. پرایمینگ از کاهش قطر ساقه و پروتئین دانه جلوگیری کرد.
۹. تنش خشکی موجب کاهش کارتنوئید در گیاه لوبیا شد.
۱۰. در شرایط تنش خشکی میزان کلروفیل a موجود در برگ‌های لوبیا کاهش یافت.

پیشنهادات

موارد زیر برای حصول نتایج تکمیلی پیشنهاد می‌شود:

۱. غلظت‌های مختلف هورمون آبسزیک اسید بر لوبیا چشم بلبلی مورد بررسی قرار گیرد.

۲. غلظت‌های مختلف هورمون جیبرلیک اسید بر لوبیا چشم بلبلی مورد بررسی قرار گیرد.

۳. عکس العمل سایر گیاهان خانواده لگومینوز به هورمون پرایمینگ بررسی شود.

۴. این آزمایش درزمان و مکان دیگر تکرار شود.

منابع

آذرنیا، م. و عیسوند، ح. ۱۳۹۲. بررسی اثر هیدروپرایمینگ و پرایمینگ هورمونی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۶(۴): ۱۸-۱.

آذرنیوند، ح.، عباسی، م. و عنایتی، ع. ۱۳۸۸. ارزیابی و تعیین بهترین تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسمو پرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی آگروپایرون النگاتوم. مجله مرتع و آبخیز داری مجله منابع طبیعی ایران، ۶۲ (۴): ۴۴۴-۴۳۱.

آروین، پ. ۱۳۹۴. اثر جیبرلین بر روی برخی صفات رویشی، رنگیزه‌های فتوسنتزی و پرولین در گیاه دارویی مرزه در شرایط تنش شوری. مجله پژوهش‌های به زراعی. ۹۰-۱۱۷.

اسکوئی، ب.، زارعیان، ع. و خندان، ع. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر برخی از ارقام و لاین های گندم در مرحله رشد رویشی. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲ تا ۴ مرداد پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی ایران. صفحات ۳۶۸۰ – ۳۶۷۷.

آرتکا، آر.، ان. ۱۳۷۹. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی اصول و کاربرد (ترجمه فتحی ق. و اسماعیل پور ب.) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد..

ایلام پور، س، ۱۳۷۱. برنامه ریزی آبیاری و تخمین تعرق مزرعه لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis* L.) با استفاده از درجه حرارت پوشش سبز گیاه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی.دانشگاه شیراز.

باغخانی، ف.، فرح بخش، ح. و مقصودی مود، ع. ا. ۱۳۸۴. اثر رژیم‌های آبیاری بر صفات فیزیولوژیک مرتبط با تنش در ارقام گلرنگ. نهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. کرمان. بهمن ۱۳۸۶. صفحه ۱-۹.

بانی نسب، ب، و راحمی، م. ۱۳۷۷. تاثیر کاربرد جیبرلیک در رشد و نمو دان هالهای بنه و کلخونگ. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۹، شماره ۱.

باقری، ع.، زند، ا. و پارسا، م. ۱۳۷۶. حبوبات تنگناها و راهبردها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۹۴ صفحه.

پازکی، ع.، رضایی، ح.، حبیبی، د. و پاکنژاد، ف. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی، محلول پاشی آسکوربات و جیبرلین بر روی برخی صفات مورفولوژیکی، محتوای نسبی آب برگ و پایداری غشای سیتوپلاسمی گیاه آویشن. مجله زراعت و اصلاح نباتات. ۸(۱): ۱۳-۱.

سلطانی، ا.، قادری، ف .و معمار، ح .1386 . تأثیر پرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاه‌چه پنبه در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۸-۱.

سادات اسیلان، ک. و حاجیلویی، س. ۱۳۸۹. بررسی اثر تنش کم آبی بر جنبه های فیزیولوژیک و آناتومیک ارقام یونجه (*Medicago sativa* L). یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲ تا ۴ مرداد پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی ایران. صفحات ۴۹۲۴ – ۴۹۲۱.

جلیلیان، ع.، خدابنده، ن .1375 . بررسی اثر تنش خشکی در مراحل رشد زایشی بر جوانه‌زنی و قدرت بذر سویا، مجله علوم کشاورزی ایران ۱۷-۱۱.

جودی، م.، شریف زاده، ف. ۱۳۸۵. بررسی اثر هیدروپرایمینگ در ارقام جو. مجله بیابان. ۱۱ (۱): ۱۰۹-۹۹.

خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۷. اصول و مبانی زراعت. نگارش دوم. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۰۲ صفحه.

خوشخوی، م.، شیبانی، ب.، روحانی، ا. و تفضلی، ع. ۱۳۷۹. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز.

دانشیان، ج.، هادی، ح. و جنوبی، پ. ۱۳۸۸. ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ های سویا در شرایط تنش کم آبی. مجله علوم زراعی ایران: جلد ۱۱، شماره ۴. صفحات ۴۰۹ – ۳۹۳.

رستمی، م. ۱۳۸۳. اثر تنش خشکی آخر فصل بر عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک ارقام گندم و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

صالحی، ف. ۱۳۸۴. بررسی تراکم کاشت در لاین‌های امید بخش لوبیا قرمز. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص: ۱۱۷-۱۲۰.

صفایی، ه. و غدیری، ح. ۱۳۷۴. ره‌یافته های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات طراحان نشر. ۲(۷): ۱۸۸.

طویلی، ع.، صفری، ب. و صابری، م. ۱۳۸۸. مقایسه تاثیر کاربرد اسید جیبرلیک و نیترات پتاسیم بر بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی Salsola rigida . مجله علمی پژوهشی مرتع، ۳ (۲): ۲۸۰-۲۷۲.

طباطبایی، س. ع. و شاکری، ا. ۱۳۹۱. مقایسه صفات کمی و کیفی و شاخص‌های تحمل ارقام آفتابگردان در شرایط تنش خشکی و بدون تنش. مجله دانش زراعت. ۵(۸): ۲۷-۱۵.

ظریف کتابی، ح. ۱۳۷۶. ارزیابی برخی از شاخص‌های مقاومت به خشکی در چند گونه یونجه یکساله. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.

عباس‌دخت، ح. ۱۳۹۵. اکولوژی بذر (پرایمینگ). انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.

عباس دخت، ح.، مکاریان، ح.، احمدی شرف، ح.، غلامی، ا. و رحیمی، م. ۱۳۹۱. مطالعه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با تایید بر اثر پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. مجله پژوهش علف‌های هرز. ۷۶-۶۳.

عباس دخت، ح. و عدالت پیشه، م. ۱۳۹۱. تاثیر پرایمینگ بذر و سطوح مختلف کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۳۸۹-۳۸۱.

عباس دخت، ح. و عدالت پیشه م. ر. ۱۳۸۷. پرایمینگ انواع و نقش آن در زراعت. اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران. گرگان.

عیسی نژاد، ن.، امیدی، ح. و پراور، ا. ۱۳۹۴. اثر پیش تیمار بذر با اسید جیبرلیک و اسید آبسیزیک بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های گلرنگ تحت تنش شوری. فصلنامه بوم شناسی گیاهان زراعی. ۱۱(۴): ۱۱-۱.

عمان،ع.ر.، حبیبی، د.، خدابنده، ن.، مشهدی، م.، بوجار، ا. و شیرمرد، م. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی بر عملکرد، اجزا عملکرد و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت ژنوتیپ‌های مختلف آفتابگردان آجیلی. چکیده مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران. ۵-۷ شهریور ۱۳۸۵. صفحه ۵۴۲-۵۴۶.

فرخی نیا، م.، رشدی، م.، پاسبان اسلام، ب. و ساسان دوست، ر. ۱۳۹۰. بررسی برخی از ویژگی‌های فیزیولوژیک و عملکرد گلرنگ بهاره تحت تنش کمبود آب. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲(۳): ۵۴۵-۵۵۳.

فرخی نیا، م.، رشدی، م.، پاسبان اسلام، ب. و ساسان دوست، ر. ۱۳۸۸. بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد دانه و برخی صفات رویشی گلرنگ بهاره. مجله پژوهش در علوم زراعی. ۲(۵): ۱- ۱۱.

قاجار سپانلو، م. و بهمنیار، م. ۱۳۸۸. اثر تنش آبی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد، کارایی مصرف آب و شاخص برداشت سه رقم سویا در مازندران. همایش ملی بحران آب در کشاورزی و منابع طبیعی. آبان ماه. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری.

کارگر، س. م. ع.، قنادها، م. بزرگی پور، ر.، خواجه احمد عطاری، ا. ع. و بابایی، ح. ۱۳۸۳. ارزیابی شاخص های تحمل به تنش خشکی در تعدادی از ژنوتیپ های سویا در شرایط آبیاری محدود. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد۳۵. شماره ۱. صفحات ۱۲۹-۱۴۲.

کیخا، م.، نوری، م. و کشته گر، ع. ۱۳۹۵. بررسی اثر سالیسیلیک اسید و جیبرلین بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران. ۷(۲): ۱۵۱-۱۳۸.

محسن بیگی، ا.، نصرتی، م.، اویسی، م. و طریق الاسلامی، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر تنش خشکی و محلول پاشی کود آهن در مرحله گلدهی بر میزان عملکرد دانه، پروتئین و روغن دانه در گیاه سویا. همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان با منشاء روغنی. خردادماه. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد.

Abbasdokht, H., and Edalatpisheh, M.R. (2012). Effect of seed priming and different levels of urea on yield and yield component of two corn (*Zea mays* L.) hybrids. Iranian Crop Science Journal. 3:381-389. (in Farsi).

Amzallag, G.N., Lerner, H.R., and Poljakoff-Mayber, A. 1990. Exogenous ABA as a modulator of the response of sorghum to high salinity. J. of Exp. Bot. 54:1529–1534.

Acosta-Gallegos, J. A., and M. W. Adams. 1991. Plant traits and yield stability of dry bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars under drought stress. J. Agric. Sci. (Cambridge) 117:213–219.

Ashraf, M. and Karim, F. (2002). Interactive effects of gibberellic acid (GA3) and salt stress on growth, ion accumulation and photosynthetic capacity in to spring wheat

(Triticum asetivum L.) cultivars differing in salt tolerance. Plant Growth regul. 36: 49-59.

Abdel, F. S., Shaheen, A. M. and Raizk, F. A. 2008. The effect of foliar application of gibberellin and soil dressing of NPK at different levels on the plant productivity of potatoes. Res. J. Agric. Biol. Sci. 4: 384-391.

Agati, G., Mattini, P., Goti, A. and Tattini, M. (2007). Chloroplast- located flavonoids can scavenge singlet oxygen. New Phytologist. 174: 77–89. Amina.

Ashraf, M. Foolad, M. R. 2005. Pre sowing seed treatment: A Shtgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and Non saline conditions. Advances in Agronomy. 88 (5): 223- 265.

Ahmad, F. E. and Suliman, A. S. H. (2010). Effect of water stress applied at different stages of growth on seed yield and water-use efficiency of Cowpea. Agriculture and Biology Journal of North America. 1(4): 534-540.

Abedi Baba-Arabi, S. 2009. Effects of Zn and K foliar application on physiological traits and yield of spring safflower under drought stress. M.Sc. Thesis in Agronomy, Yasouj University. Pp 92 (In Persian).

Araus, J.L., J. Casadesus, and J. Bort. 2001. Recent tools for screening of physiological traits determining yield. In: Application of physiology in wheat breeding. Reynolds, M.P., J. Ortiz-Monasterio, and A. Mcnab. (eds.). pp: 59-77. Mexico. D.F.: CIMMYT.

Behboudian, M. H., M, Turner, N.C., and Palta, J.A. 2001. Reactions of chickpea to water stress: yield and seed composition. J. of the Sci. of Food and Agric. 81:1288-1291.

Bartley, E.G. and Scolnik, P.A. Plant carotenoids. 1995. pigments for photoprotection, visual attraction and human health. The plant cell. 7: 1027-1038.

Blum, A. 2011. Plant breeding for water-limited environments. Springer.258 pp.

Blum, A. and C.Y., Sullivan. 1986. The comparative drought resistance of landraces of Sorghum and Millet from dry and humid regions. Annals of Botany. 57:835-846

Betrand, A., M. and Ernstsen, A. 2001. Endogenous gibberellins in Lolium perenne and influence of defoliation on their contents in elongating leaf bases and in leaf sheaths. Physiologia Plantarum. 111:123-231.

Bremer, M., L. and N. Cheikh. 1995. The role of hormones in photosynthate partitioning and seed filling. *In*: Davies P.J. (eds.), Plant Hormones. Kluwer Academic Publishers. the Netherlands. pp. 649-670.

Baji, M., Kinet, J. M. and Lutts, S. 2001. The use of the electrolyte leakage method for assessing cell membrane stability as a water stress tolerance test in durum wheat. Plant Growth Regul. PP. 1-10.

Chaves, M.M. 1991. Effects of water deficits on carbon assimilation. J. Exp. Bot. 42: 1-16.

Cakmak, I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic bio fortification? Plant Soil. 302:1-17.

Chaichi, M., Rostamza, M., and Esmaelian, K.S. 2004. Tolerance evaluation of chickpea accessions to drought stress under different irrigation system during generative growth stage. J. of Agric. Sci. and Natural Res. 10: 55-63 (In Persian).

Chojnowski, F., C. and Come, D. 1997. Physiological and biochemical changes sunflower. seeds by osmopriming and subsequent drying, storage and aging. induced in Seed Sci. Res. 7: 323-331.

De Souza, P. I., D. B. Egli, and W. P. Bruening. 2000. Water stress during seed filling and leaf senescence in soybean. Agron. J. 89: 807-812.

Dursum, A. 2007. Variability, Heritability and Correlation Studies in Bean Genotypes. World Journal of Agricultural Sciences. 3(1): 12-16.

Dorrenbos, J., and Kassam, A.H. 1979. Yeild response to water. FAO Irrigation and Drainage paper No. 33.

Davies, P.J. 1995. Plant Hormones. The Netherlands: Kluwer Academic Pub. 230p.

Duhal, P., and Bradford, K.J. 1990. Effects of priming and endosperm integrity on germination rates of tomato genotypes. II. Germination at reduced water potential. Journal of Experimental Botany, 41(11): 1441-1453.

Dorri, H.R., Ghanbari, A.A., Lak, M.R. and Bani Jamali, M. (2008) *Guide Bean (Plantation, Cultivation, Harvesting)*. Educational Technology Services Bureau, Iran (In Farsi). Fageria, N.K. and Santos, A.B. (2008) Yield physiology of dry bean. *Journal of Plant Nutrition, Vol.* 31. pp: 983-1004.

Demir Kaya, M., Okçu G., Atak, M., Çikili, Y., and Kolsarici, O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. J. Agronomy. 24: 291-295.

De Villiers, A.J., Van Rooyrn, M.W., Theron, G.K., and Van de Venter, H.A.1994. Germination of three namaqualand pioneer species, as influenced by salinity, Temperature and light. Seed Sci. and Tech. 22:427-433.

Desclaux, D., T.T. Huynh, and P. Roumet. 2000. Identification of soybean characteristics that indicate the timing of drought stress. *Crop Science*. 40: 716-722.

Egli, D., B. and W., P. Bruening. 2001. Source-sink relationships, seed sucrose levels and seed growth rates in soybean. *Annals of Botany* 88: 235-242.

Ehlers, J.D., and Hall, A.E. 1997. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). Field Crops Research 53: 187-204.

Eskandari, H. 2013. Effects of priming technique on seed germination properties, emergence and field performance of crops: A review. International journal of Agronomy and Plant Production. 4(3): 454-548.

Eskandari, H., and K, Kazemi. 2011. Effect of seed praiming on germination properties and seedling establishment of cowpea (Vigna sinensis). Notul. Science Biol. 3: 4.

Eisavand, H. R, Tavakol Afshari, R., Sharifzade, F., Madah Arefi, H., and Hesamzade Hejazi, M. 2008. Improving physiological quality of aged Wheat Grass seed by using hormonal priming under water stress and non-stress conditions. Iranian J. of Crop Sci. 39: 53-65.

FAO. 2010. FAOSTAT. Available in http://faostat.fao.org /[28 May 2010].

Farooq, M., Basra, S. M. A., Warraich, E. A., and Khaliq, A. 2006. Optimization of hydropriming techniq use for rice seed invigoration. Seed Science Technology. 34: 507-512.

Finkelstein, R., Reeves, W., Arizumi, T. and Steber, C. (2008). Molecular aspects of seed dormancy. *Annual Review of Plant Biology*. 59: 387-415.

Ghorbani Javid, M., Sorooshzadeh, A., Moradi, F., Modarres Sanavy, S. A. M. and Allahdadi, I. 2011. The role of phytohormones in alleviating salt stress in crop plants. Crop Sci. 5(6): 726-734.

Ghassemi-Golezani K., Farshbaf-Jafari S. 2012. Influence of water deficit on oil and protein accumulation in soybean grains. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 2 (3): 80-92.

Ghosh, P.K., Ajay, K.K., Bandyopadhyay, M.C. Manna, K.G., Mandal, A.K. and Hati, K.M., 2004. Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure, phosphocompost andfertilizer-NPK on three cropping system in vertisols of semi-arid tropics. Dry matter yield, nodulation, chlorophyll content and enzyme activity. Bioresour Technology. 95: 85- 93.

Gunes, A., Inal, A., Alpaslan, M., Cicek, N., Guneri, E., Eraslan, F., and Guzelordu, T. 2005. Effects of exogenously applied salicylic acid on the induction of multiple stress tolerance and mineral nutrition in maize (Zea mays L.). Archives of Agronomy and Soil Science 51: 687-695.

Golzar, S., A. M. Khan and Ungar, I., A. 2001. Effect of salinity and temperature on the germination of urochondra Setulosa. Seed science, and Technol. 29: 21-29.

Garratt, L. C., Janagoudr, B. S., Lowe, K. C., Anthony, P., Power, J. B., Davey, M. R. 2002. Salinity tolerance and antioxidant status in cotton cultures. Free Radical Biol. and Medicine. 33(4): 502-511.

Hashemi Dezfouli, A. 1994. Growth and yield of safflower as affected by drought stress. Crop Res. Hisar.7(3): 313-319.

Harris, D., A. Rashid., G. Miraj., M. Arif and H. Shah. 2007. On-farm seed priming with zinc solution- A costeffective way to increase the maize yields of resource-poor farmers. *Field Crops Research* 102: 119-127.

Harris, D., Pathan, A.K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa W., and Nyamudeza, P.2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural Sys. 69: 151-164.

Harris, D., Joshi, A., Khan, P.A., Gothkar, P., and Sodhi, P.S. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental Agric. 35: 15-29.

Hansen, H. and Grossmann, K. 2000. Auxin-induced ethylene triggers abscisic acid biosynthesis and growth inhibition. Plant Physiol 124: 1437-1448.

Harris, D., Pathan, A. K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W., and Nyamudeza, P. 2001a. On from seed priming: Using participatory methods to review and refine a key technology. Agric. Syst. 69(1-2): 151-164.

Harris, D., Pathan, A. K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W. and Nyamudeza, P. 2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural Sys. 69:151-164.

Hu, Y., Burucs, Z., Von Tucher, S., and Schmidhalter, U. 2007. Short-term effects of drought and salinity on mineral nutrient distribution along growing leaves maize seedlings. Environ. Exp. Bot. 60: 268- 275.

Harris, D., Raghuwanshi, B.S., Gangwar, J.S., Singh, S.C., Joshi, K.D., Rashid, A., and Hollington, P.A. 2001. Participatory evaluation by farmers of 'on-farm' seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. Experimental Agriculture.37(3):403-415.
Harris, D., Rashid, A., Hollington, P.A., Jasi, L., and Riches, C. 2001. Prospects of improving maize yields with 'on-farm' seed priming. 'Sustainable Maize Production Systems for Nepal': Proceedings of a Maize Symposium 2001. 180-185. (Eds Rajbhandari, N. P., Ransom, J. K., Adikhari, K. and Palmer, A. F. E.) Kathmandu, Nepal. Kathmandu.

Jeller, H., Gualtierres, A.P, Sonia, C. J. (2001). Effect of water and salt stress and gibberellins action in Senna spectabilis seeds. Ciencia Florestal. 11:93-104.

Jaleel C.A., Manivannan P, Wahid A, Farooq M., Jasim H, Somasundaram R, and Pannerselvam R. 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition«, International Journal of Agriculture and Biology. 11: 100-105**.**

Jeyaramraja, P.R., Meenakshi, S.N., Kumar, R.S., Joshi, S.D. and Ramasubramanian, B., 2005. Water deficit induced oxidative damage in tea (*Camelia sinensis*) plants. Journal of Plant Physiology, 162: 413-419.

Jubany-Marí, T., Munné-Bosch, S. and Alegre, L., 2010. Redox regulation of water stress responses in field-grown plants. Role of hydrogen peroxide and ascorbate. Plant Physiology and Biochemistry, 48(5): 351-358.

Jongdee, B., S. Fukai, and M. Cooper. 2002. Leaf water potential and osmotic adjustment as physiological traits to improve drought tolerance in rice. Field Crops Res. 76: 153-163.

Khan, H.R., McDonald, G.K., and Rengel, Z. 2003. Zn fertilization improves water use efficiency, grain yield and seed Zn content in chickpea. Plant Soil. 249: 389-400.

Kumar, A., Omae, H., Egawa, Y., Kashiwaba, K. and ShonoM. (2006) Adaptation to heat and drought stresses in snap bean (*Phaseolus vulgaris*) during the reproductive Stage of development. *JARQ, Vol.* 40. pp: 213-216.

Kaur, S., Gupta, A.K., and Kaur, N. 2005. Seed priming increases crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. J. of Agro.Crop Sci. 91:81-87.

Kaur, S., Gupta, A. K., and Kaur, N. 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on the performance of crop in the field. Int. Chickpea Pigeonpea News. 9: 15-17.

Kaur, S., Gulpata, A. K. and Kaur, N. 2002. "Effect of osmo and hydro priming of seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit chickpea seeds on 2002. 17. stress". Plant Growth Reg. 37: 17–22,

Kramer, P.J. 1983. Water Relations of Plants. Academic press Pp. 342-451.

Kawakami, N., Miyake, Y. and Noda, K. (1997). ABA insensitivity and low ABA levels during seed development of non-dormant wheat mutants. *Journal of Experimental Botany*. 48: 1415–1421.

Kucera, B., Cohn, M., A. and Leubner-Metzger, G. (2005). Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. *Seed Science Research*. 15: 281-307.

Kermode, A. R. (2005). Role of abscisic acid in seed dormancy. *Journal of Plant Growth Regulation*. 24: 319-344.

Kauser R., Athar H.R., Ashraf M. 2006. Chlorophyll fluorescence: A potential indicator for rapid assessment of water stress tolerance in soybean *(Glycine max* L.). Pakistan Journal Botany, 38 (7): 1501-1509.

Koch, K. 2004. Sucrose metabolism: regulatory mechanisms and pivotal roles in sugar sensing and plant development. Current Opinion. Plant Biol. 7: 235–246.

Kirnak, H., Kaya, C., Tas, I. and Higgs, D. 2001. The influence of water deficit on vegetative growth, physiology, fruit yield and qulity in egg plants. Plant physiol. 27: 34-46.

Leport, L., Turner, N.C., French, R.J., Barr, M.D., Duda, R., Davies, S.L., Tennant, D., and Siddique, K.H.M. 1999. Physiological responses of chickpea genotypes to terminal drought in a mediterranean-type environment. Eur. J. of Agron. 11: 279-291.

Leite, V.M., Rosolem, C., and Rodrigues, J.D. 2003. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. Scientia Agricola. 60: 3. 537-541.

Lopez- Bellido, F., Lopez- Bellido, J., and Lopez- Bellido, R. J. 2005. competition, growth and yield of faba bean (*vicia faba* L.). Europe J. Agro. 23: 359-378.

Lauer, J. 2003. What happens within the corn plant when drought occurs? Agronomist 10: 153-155.

Liu, F., Jensen, C. R. & Andersen, M. N. (2004). Pod set related to photosynthetic rate and endogenous ABA concentration in beans subjected to different water regimes and exogenous ABA and BA at early reproductive stages. *Ann of Bot.* 94 (7), 405-411.

Lawlor, D., W. and Cornic, G. 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant, Cell and Environment, 25: 275-294.

Maroufi, K., H.A. Farahani, and O. Moradi. 2011. Increasing of seedling vigor by hydro praiming method in cowpea (vigna sinensis L.) Advanc. In Environ. Bio, 5(11): 3668-3671.

Musa, A.M., Johansen, J. and Kumar, J. 2001. Short duration chickpea to replace fallow after Aman Rice: the role of on-farm seed priming in the high Briand Tract of Bangladesh. Experimental Agric. 37: 509-521.

Mahalakshmi, V., and F. R., Bidinger. 2001. Water deficit during panicle development in pearl millet: Yield compensation by tillers. J. Agric. Sci. Camb. 106: 113- 119.

Majnoon Hoseini, N. (2008). *Grain Legume Production*. Jahad Daneshgahi Publication. University of Tehran. Fourth edition. 283 pp. (In Farsi).

McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Sci and Technol. 27: 177–237.

Maurer, A.R., Ormrod, D.P., and Scott, N.J. 1969. Effect of five soil water regimes on growth and composition of snap beans. Can.J. Plant. Sci.49:271-278.

Murungu, F.S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L.J., and Whalley, W.R. 2003. Effects of seed priming aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*zea mays* L.). Soil and Till. Res. 74:161-168.

Monakhova, O. F. and Chernyadev, I. I. 2002. Protective role of kartolin- 4 in wheat plants exposed to soil drought. App. and environ. Microbiol. 38: 373-380.

Nautiyal, P. C., Rachaputi, N. R., and Joshi, Y. C. 2002. Moisture-deficit-induced changes in leaf water content, leaf carbon exchange rate and biomass production in groundnut cultivars differing in specific leaf area. Field Crop Res. 74: 67-79.

Nielsen, D.C. 1997. Water use and yield of canola under dry land conditions in the central Great Plains. Journal of Production Agriculture 10: 303-313.

Nayyar, H., and Gupta, D. 2006. Differential sensitivity of C3 and C4 plants to water deficit stress. Association with oxidative stress and antioxidants. Environ. and Exp. Bot. 58: 106-113.

Ober, E. S., and Luterbacher, M. C. 2002. Genotypic variation for drought tolerance in Beta Vulgaris. Plant Pathology. 89. 917-924.

Penalosa, A.P. S., Eira, M. T. S. 1993. Hydration-dehydration treatments on tomato seeds (Lycoprsicon esculentum Mill.). Seed science and technology. 21: 309-316.

Pospisilova, J., M. Vagner, J. Malbeck, A. Travnickova and P. Batkova. 2005. Interactions between abscisic acid and cytokinin during water stress and subsequent rehydration. Biologia Planta. 49: 533-540.

Reda, F., G.S.A. Baroty, I.M. Talaat,I. A. Abdel Rahim, and H.S. Ayad. 2007. Effect of some growth regulators and vitamins on essential oil, phenolic content and activity of oxidoreductase enzyme of Thymus vulgaris. World Journal Agriculture Science. 30: 630- 638.

Rashid, A., Harris, D., Hollington, P. A. and Khattak, R. A. 2002. On-farm seed priming: a key technology for improving the livelihood of resource poor fanners on saline lands. Center for Arid Zone Studies, University of Wales, UK.

Ramirez-Vallejo, P. and Kelly, J. D. 1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica. 99: 127-136.

Roy, N., K. and Srivastava, A. K. 2000. Adverse effect of salt stress conditions on chlorophyll content in wheat (Triticum aestivum L.) leaves and its amelioration through pre-soaking treatments. Indian journal of Agricultural Science. 70: 777-778.

Rahman, S.M., and Uddin, A.S.M. 2000. Ecological adaptation of chickpea to water stress. Legume Res. 23:1-8.

Rampino, P., G. Spano, S. Pataleo, G. Mita, J. A. Napier, N. Di Fonzo, P.R. Shewry,and C. Perrotta. 2006. Molecular analysis of a durum wheat stay green mutant: Expression pattern of photosynthesis- related genes. J. Cereal Sci. 43: 160-168.

Rademacher, W. 2000. Growth retardants: Effects on gibberellins biosynthesis an other metabolic pathways. Annu. Rev. Plant Physiol Mol. Biol. 51:501-531.

Rostami, M., Mirzaei, R. and Kafi, M. 2003. Assessment of drought resistance in four safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars at the germination stage. 7th International conference on development of dryland. 14- 17 September 2003. Tehran. Iran.

Soltani, A., Khooie, F.R., Ghassemi-Golezani, K. and Moghaddam, M. 2000. Thresholds for chickpea leaf expansion and transpiration response to soil water deficit. Field Crops Res. 68: 205-210.

Sairam, R., Rao, K. and Srivastava, C. (2002). Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. Plant Sci, 163: 1037-1046.

Sharma, A., Thakur, M., Rana, M. and Singh, K. 2004. Effect of plant growth hormones and abiotic stresses on germination, growth and phosphatase activities in *Sorghum bicolor* (L.) Moench seeds. African J. of Biotech. 3: 308-312.

Seyoum, A., Asres, K. and El-Fiky, F. K. 2006. Structure radical scavenging activity relationships of flavonoid. Phytochemistry. 67(18): 2058-2070.

Sangtarash, M. H., Qaderi, M. M., Chinnappa, C. C. and Reid, D. M., 2009b. Carotenoid differential sensitivity of canola (Brassica napus) seedlings to ultraviolet-B radiation, water stress and abscisic acid. Environmental and Experimental Botany, 66(2): 212-219.

Siripornadulsil, S. Traina, S. Verma, D. P. S. Sayre, R. T. 2002. Molecular mechanisms of proline-mediated tolerance to toxic heavy metals in transgenic microalgae. Plant Cell. 14:2837–2847.

Siram, R. K., and Saxena, D.C. 2000. Oxidative stress and antioxidant in wheat genotypes: possible mechanism of water stress tolerance. J. Agron. and Crop Sci. 184:55-61.

Saidi, M, Moradi, F, Ahmadi, A., Postini, K, Najafiyan, G. 2005. Effect of exogenousapplication of ABA and CK at different stage of grain development on some physiological aspects of source and sink relationship in two bread wheat cultivars«, Iranian Journal of Crop Sciences. 8. 3: 262-282.

Saneoka, H., R.E.A. Moghaieb, G.S. Premachandra, and K. Fujita. 2004. Nitrogen nutrition and water stress effects on cell membrane stability and leaf water relations in *Agrostis palustris* Huds. *Environmental and Experimental Botany*. 52:131–138.

Souza, R.P., Machado, E.C., Silva, J.A.B., Lagˆoa, M.A., and Silveira, J.A.G. 2004. Photosynthetic gas exchange, chlorophyll fluorescence and some associated metabolic changes in cowpea (Vigna unguiculata) during water stress and recovery. Environ and Exp. Bot. 51: 45-56.

Sivritepe, H.O., and Dourado, A.M. 1995. The effect of priming treatments on viability and accumulation of chromosomal damage in aged pea seeds. Annals of Bot. 75: 165-171.

Valenzuela, H., and Smith, J. 2002. Cowpea. Sustainable Agriculture Green Manure Crops. pp. 1-3.

Tatic, M., Mladen, J., Balesevi- Tubic, S., Svetlana, D., Miladinovic, M., Jegor, L., and Dordevic, V. 2004. Effect of drought caused stress on the quality and yield of soybean seed. Abstracts of 27th ISTA Congress, Seed Symposium, Pp14.

Watkinson, J.I., Hendricks, L., Sioson, A.A., Vasquez-Robinet, C., Verlyn, S., Heath, L.S., Schuler, M. Bohnert, H.J., Bonierbale, M. and Grene, R. (2006). Accessions of Solanum toberosum spp. Andigena show differences in photosynthetic recovery after drought stress as reflected in gene expression profiles. Plant Science. 18: 1-4.

Weber, H., U. Heim, S. Golombek, L. Borisjuk and U. Wobus. 1998. Assimilate uptake and the regulation of seed development .Seed Sci. Res. 8: 331-345.

Waling, I., Vark, W.V., Houba,VJG. andVan der lee, JJ. (1989). Soil and Plant and Analysis, a series of syllabi. Plant7. Plant Analysis Procedures, Wageningen Agriculture University, the Netherland.

White, J.W. and Izquierdo, J. (1991) Physiology of yield potential and stress tolerance. In: Schoonhoven, A. and Voysest, O. (eds.). *Common Beans: Research for crop improvement*.CAB International, CIAT, Colombia, pp: 287-382.

Xie, Z., D. Jiang, T. Dai and W. Cao. 2004. Effect of exogenous ABA and cytokinin and grain protein accumulation in wheat ears cultured in vitro. on leaf photosynthesis Plant Growth Regul. 44: 25-32.

Yang, J., J. Zhang, Z. Wang, Q. Zhu and L. Liu. 2002. Abscisic acid and cytokinins in the root exudates and leaves and their relationship to senescence and remobilization of carbon reserves in rice subjected to water stress during grain filling. Planta 215: 645-652.

Yang, J., J. Zhang, Z. Wang, Q. Zhu and W. Wang. 2001. Hormonal changes in the grains of rice subjected to water stress during grain gilling. Plant Physiol. 127: 315-323.

Zhang, X., T. Wang and C. Li. 2005. Different responses of two contrasting wheat genotypes to abscisic acid application. Biologia Planta. 49: 613-616.

Zhu, X., J. Kandola, Z. Ghahramani, and J. Lafferty. 2005. Nonparametric transforms of graph kernels for semi-supervised learning. In L. K. Saul, Y. Weiss and L.

Bottou (Eds.), Advances in Neural Information Processing Systems (nips) 17. Cambridge, MA: MIT Press.

Zarco Tajada, P., J. Miller., J. R. Mohammad., G. H., Noland, T. L. and Sampson, P. H. 2000. Chlorophyll fluorescence effects on vegetation apparent reflectance. Remo. Sens. Environ. 74: 596-608.

The study of the effect of hydropriming and hormon priming on qualitative and quantitative yield of cowpea (*Vigna sinensis*) at dorought stress levels

Abstract

In order to study of the effect of priming on the quality and quantity of cowpea under drought stress an experiment was carried out in as split-plot based on randomized complete block design with 3 replications. Treatments consisted of three levels of drought stress on an irrigation 7, 10 and 14 days as the main factor and priming the four levels of priming, hormonal priming with abscisic acid, soaking for ten hours in a solution of distilled water with 100 ppm of hormone abscisic acid at a ratio of 50% by weight of seeds at 25 ° C, hormone priming with gibberellic acid, soaking for ten hours in distilled water with 100 ppm of hormone gibberellic acid at a ratio of 50% by weight of seed 25 ° C and hydro priming soaking in distilled water for ten hours with about 50% by weight of seed at 25 ° C were considered as sub plots. Priming before planting seeds was done. Stress treatment plant after full deployment began and continued until the end of the growing season. In this experiment, drought stress reduced plant height, shoot dry weight, leaf relative water content, chlorophyll a and grain yield. Priming increased stem diameter. Hormone priming and priming with gibberellic acid increased the number of branches. The priming treatments with gibberellic acid increased stability of the plasma membrane. The use of priming and drought stress resulted in greater stability of the plasma membrane. Priming performed particularly gibberellic acid treatment increased leaf dry weight.

Keywords: Abscisic acid, Giberellic acid, Cowpea (*Vigna sinensis)*, Drought stress.

Shahrood University of Technology

Faculty of Agriculture

M.Sc. Thesis in Agroecology

The study of the effect of hydropriming and hormon priming on qualitative and quantitative yield of cowpea (*Vigna sinensis*) at dorought stress levels

By: Farzaneh Ashouri Gero

Supervisor:

Dr. Hamid Abbasdokht

Advisors:

Dr. Ahmad Gholami

January **2018**