

اللَّهُمَّ احْمِزْنِي



دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک

مطالعه تأثیر پرایمینگ و تنش خشکی بر رشد علف‌های هرز و عملکرد کمی و کیفی ذرت

نگارنده: قاسم قادری

استاد راهنما

دکتر حمید عباس دخت

استاد مشاور

دکتر احمد غلامی

دکتر منوچهر قلی پور

تیر ۱۳۹۶

تقدیم به.....

به پاس تعبیر عظیم و انسانی‌شان از کلمه ایتار و از خودگذشتگان

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگار ان

بهترین پشتیبان است

به پاس قلب ای بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می‌گراید

و به پاس محبت‌های بی‌دعشان که هرگز فروکش نمی‌کند

این مجموعه را به پدر و مادر عزیزم تقدیم می‌کنم.

تشکر و قدردانی

جناب آقای حمید عباس دخت استاد راهنمایم:

تو (شما) روشنایی بخش تاریکی جان هستی و عظمت اندیشه را نور می بخشی. چگونه سپاس گویم مهربانی و لطف تو را که

سرشار از عشق و یقین است. چگونه سپاس گویم تاثیر علم آموزی تو را که چراغ روشن هدایت را بر کلبه‌ی محقر

وجودم فروزان ساخته است. آری در مقابل این همه عظمت و شکوه تو مرا نه توان سپاس است و نه کلام

وصف.

تعمدنامه

اینجانب قاسم قادری دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته اکولوژیک دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود نویسنده پایان نامه "مطالعه تاثیر پرایمینگ و تنش خشکی بر رشد علف های هرز و عملکرد کمی و کیفی ذرت" تحت راهنمایی دکتر حمید عباس دخت متعهد می شوم:

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام گردیده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش های 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 شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاه شاهرود» و یا «University of Shahrood» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیرگذار 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 بافت های آنها) استفاده شده است، ضوابط و اصول اخلاقی رعایت گردیده 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 گردیده است.

امضاء دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه 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.

چکیده

به منظور بررسی تاثیر پرایمینگ و تنش خشکی بر رشد علف‌های هرز و عملکرد کمی و کیفی ذرت، مطالعه‌ای در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود در قالب طرح فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۹۴ انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل پرایمینگ بذور در سه سطح (شاهد، هیدروپرایمینگ و آلتراسونیک)، تنش خشکی در سه سطح (هفت، ۱۰ و ۱۴ روز پس از سبز شدن) و وجین علف‌های هرز در دو سطح (وجین تمام فصل و عدم وجین) بود. پس از بررسی اثر تیمارهای مذکور بر صفات اندازه‌گیری شده مشخص شد که وجین علف‌های هرز نسبت به عدم وجین توانست مقادیر بیشتری از صفات ارتفاع ساقه، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، درصد ماده خشک، وزن تر و خشک، سطح برگ، وزن صد دانه، میزان سدیم، پتاسیم و کربوهیدرات را حاصل کند. تنش خشکی ۱۰ و ۱۴ روز پس از سبز شدن هم بیشترین مقادیر وزن تر و میزان کربوهیدرات را بدست داد و بیشترین میزان پتاسیم در تیمار تنش خشکی ۱۴ روز پس از سبز شدن حاصل شد. صفات وزن تر و میزان سدیم و کربوهیدرات نیز در تیمارهای هیدروپرایمینگ و آلتراسونیک دارای بیشترین مقادیر بودند. در نهایت پیشنهاد شد جهت بدست آوردن حداکثر عملکرد و افزایش شاخص‌های مهم رشدی در ذرت مبارزه با علف‌های هرز و همچنین آبیاری بموقع انجام شود.

کلیدواژه: آلتراسونیک، پتاسیم، سطح برگ، وزن صد دانه، هیدروپرایمینگ

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ک	فهرست اشکال
ل	فهرست جداول
و	چکیده
۱	فصل اول: بیان مسئله
۲	۱-۱- مقدمه
۷	۱-۲- اهداف پژوهش
۹	فصل دوم: مروری بر ادبیات موضوع
۱۰	۱-۲- ذرت
۱۰	۱-۱-۲- تاریخچه ذرت در جهان و ایران
۱۱	۲-۱-۲- سطح زیر کشت و تولید ذرت در جهان
۱۱	۲-۱-۳- خصوصیات گیاه شناسی ذرت
۱۴	۲-۱-۴- اهمیت محصول ذرت و موارد مصرف
۱۵	۲-۱-۵- اکولوژی ذرت
۱۵	۲-۱-۵-۱- پراکندگی جغرافیایی
۱۵	۲-۱-۵-۲- درجه حرارت
۱۶	۲-۱-۵-۳- رطوبت
۱۷	۲-۱-۵-۴- نور
۱۷	۲-۱-۵-۵- خاک
۱۸	۲-۱-۵-۶- کاشت ، داشت ، برداشت ذرت
۲۰	۲-۲- پرایمینگ
۲۰	۲-۲-۱- تعریف پرایمینگ
۲۲	۲-۲-۲- انواع روش های پرایمینگ
۲۳	۲-۲-۲-۱- اسموپرایمینگ

۲۳	 هیدروپرایمینگ ۲-۲-۲-۲
۲۳	 ماتریکو پرایمینگ ۳-۲-۲-۲
۲۴	 پرایمینگ هورمونی ۴-۲-۲-۲
۲۴	 بیوپرایمینگ ۵-۲-۲-۲
۲۵	 هالوپرایمینگ ۶-۲-۲-۲
۲۵	 ترموپرایمینگ ۷-۲-۲-۲
۲۵	 عوامل موثر بر پرایمینگ ۳-۲-۲-۲
۲۶	 تنش خشکی ۳-۲-۳-۲
۲۶	 مفهوم تنش خشکی ۱-۳-۲-۲
۲۶	 تعریف تنش ۱-۱-۳-۲
۲۶	 تنش خشکی ۲-۱-۳-۲
۲۷	 اهمیت موضوع تنش خشکی ۲-۳-۲-۲
۲۸	 چگونگی مقابله گیاه با تنش خشکی ۳-۳-۲-۲
۲۸	 فیزیولوژی تنش خشکی در گیاهان ۴-۳-۲-۲
۲۹	 واکنش‌های مولکولی به تنش خشکی ۵-۳-۲-۲
۲۹	 کمبود آب و مقاومت به خشکی ۶-۳-۲-۲
۳۰	 تأثیر تنش خشکی بر فعالیت‌های گیاه ۷-۳-۲-۲
۳۱	 تأثیر تنش خشکی بر رشد و عملکرد ذرت ۸-۳-۲-۲
۳۴	 علف‌های هرز در مزارع ۴-۲-۴-۲
۳۴	 تعریف علف‌های هرز ۱-۴-۲-۲
۳۴	 صفات مشخص علف هرز ۲-۴-۲-۲
۳۶	 طبقه‌بندی علف‌های هرز ۳-۴-۲-۲
۳۷	 طبقه‌بندی بر حسب نوع زندگی ۲-۳-۴-۲
۳۸	 طبقه‌بندی بر حسب ساختمان ظاهری ۳-۳-۴-۲
۳۹	 طبقه‌بندی بر حسب مورفولوژی علف هرز ۴-۳-۴-۲
۳۹	 طبقه‌بندی بر حسب محل زندگی ۵-۳-۴-۲

۴۰	 طبقه‌بندی بر حسب زیستگاه
۴۰	 خسارت علف‌های هرز
۴۰	 رقابت در جذب آب و مواد غذایی با گیاهان زراعی و باغی
۴۱	 هدر رفتن آب
۴۱	 رقابت در جذب نور
۴۱	 آلوپاتی
۴۱	 میزبانی آفات و بیماری‌های گیاهی
۴۲	 خسارات علف‌های هرز در مزارع ذرت
۴۲	 مدیریت گیاهان هرز
۴۲	 کنترل گیاه هرز به روش مکانیکی
۴۳	 کنترل گیاه هرز به روش بیولوژیکی
۴۳	 استفاده از رقابت گیاه زراعی و گیاه هرز
۴۵	فصل سوم: مواد و روش
۴۶	 ۱-۳ زمان و محل اجرای آزمایش
۴۶	 ۲-۳ خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش
۴۷	 ۳-۳ مشخصات اقلیمی و آب و هوایی
۴۷	 ۴-۳ طرح آماری آزمایش
۴۸	 ۵-۳ کشت گیاه و اعمال تیمارهای مورد نظر
۴۸	 ۶-۳ مشخصات رقم ذرت
۴۸	 ۷-۳ آلتراسونیک پرایمینگ
۴۸	 ۸-۳ عملیات داشت
۴۹	 ۹-۳ نمونه برداری
۴۹	 ۱۰-۳ سنجش عملکرد، اجزای آن و برخی صفات دیگر
۴۹	 ۱۱-۳ تجزیه و تحلیل داده ها
۵۱	فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری
۵۲	 ۱-۴ ارتفاع ساقه ذرت

۵۴	۲-۴- تعداد ردیف دانه در بلال
۵۶	۳-۴- تعداد دانه در ردیف بلال
۵۸	۴-۴- درصد ماده خشک
۶۰	۵-۴- وزن خشک برگ
۶۱	۶-۴- وزن تر برگ
۶۴	۷-۴- سطح برگ
۶۶	۸-۴- وزن صد دانه
۶۸	۹-۴- میزان سدیم
۷۱	۱۰-۴- میزان پتاسیم
۷۴	۱۱-۴- میزان کربوهیدرات
۷۹	۱۲-۴- نتیجه گیری
۷۹	۱۳-۴- پیشنهادات
۸۱	منابع

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل (۱-۲): اجزا تشکیل دهنده بوته ذرت.....	۱۲
شکل (۲-۲): برداشت ذرت.....	۲۰
شکل (۱-۴): مقایسه میانگین ارتفاع ساقه ذرت تحت تاثیر علفهای هرز.....	۵۳
شکل (۲-۴): مقایسه میانگین تعداد ردیف در بلال تحت تاثیر علفهای هرز.....	۵۵
شکل (۳-۴): مقایسه میانگین تعداد دانه در ردیف بلال تحت تاثیر علفهای هرز.....	۵۷
شکل (۴-۴): مقایسه میانگین درصد ماده خشک تحت تاثیر علفهای هرز.....	۵۹
شکل (۵-۴): مقایسه میانگین وزن خشک برگ تحت تاثیر علفهای هرز.....	۶۱
شکل (۶-۴): مقایسه میانگین وزن تر برگ تحت تاثیر علفهای هرز.....	۶۳
شکل (۷-۴): مقایسه میانگین وزن تر برگ تحت تاثیر تنش خشکی.....	۶۳
شکل (۸-۴): مقایسه میانگین وزن تر برگ تحت تاثیر پرایمینگ.....	۶۴
شکل (۹-۴): مقایسه میانگین سطح برگ تحت تاثیر علفهای هرز.....	۶۶
شکل (۱۰-۴): مقایسه میانگین وزن صد دانه تحت تاثیر علفهای هرز.....	۶۸
شکل (۱۱-۴): مقایسه میانگین میزان سدیم دانه تحت تاثیر علفهای هرز.....	۷۰
شکل (۱۲-۴): مقایسه میانگین میزان سدیم دانه تحت تاثیر پرایمین.....	۷۰
شکل (۱۳-۴): مقایسه میانگین میزان پتاسیم دانه تحت تاثیر علفهای هرز.....	۷۳
شکل (۱۴-۴): مقایسه میانگین میزان پتاسیم دانه تحت تاثیر تنش خشکی.....	۷۳
شکل (۱۵-۴): مقایسه میانگین میزان کربوهیدرات تحت تاثیر علفهای هرز.....	۷۶
شکل (۱۶-۴): مقایسه میانگین میزان کربوهیدرات تحت تاثیر پرایمینگ.....	۷۶
شکل (۱۷-۴): مقایسه میانگین میزان کربوهیدرات تحت تاثیر تنش خشکی.....	۷۷

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۱-۱): فهرست اسامی تیره های علف های هرز (استیون. ادوسویچ، ۱۳۸۷).....	۳۵
جدول (۱-۳): خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.....	۴۷
(جدول ۱-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ارتفاع ساقه گیاه ذرت در نمونه برداری نهایی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۵۳
جدول (۲-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد ردیف دانه در بلال تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۵۵
(جدول ۳-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد دانه در ردیف بلال تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۵۷
(جدول ۴-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد ماده خشک تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۵۹
(جدول ۵-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک برگ تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۶۰
(جدول ۶-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن تر برگ تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۶۲
(جدول ۷-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) سطح برگ تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۶۵
(جدول ۸-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن صد دانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۶۷
(جدول ۹-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) میزان سدیم دانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۶۹
(جدول ۱۰-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) میزان پتاسیم دانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۷۲
(جدول ۱۱-۴): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) میزان کربوهیدرات تحت تاثیر تیمارهای آزمایش.....	۷۵

فصل اول:

بیان مسئلہ

۱-۱- مقدمه

پرایمینگ بذری تکنیکی است که باعث بهبود استقرار گیاهچه در محیط می‌شود. در چنین شرایطی بذور در شرایط کنترل شده از نظر رطوبت، تهویه و درجه حرارت قرار می‌گیرند. پرایمینگ دارای اشکال متنوعی شامل هیدروپرایمینگ، هیدروترموپرایمینگ، اسموپرایمینگ، ماتریک پرایمینگ و انواع دیگری می‌شود. در همین راستا از مواد مختلفی استفاده می‌شود. مثلاً پلی‌اتیلن گلیکول و نمک‌های معدنی در اسمو پرایمینگ کاربرد دارند. در ماتریک پرایمینگ بذور با مواد خاصی در آب با نسبت‌های مشخصی مخلوط می‌شود. در همین راستا ممکن است از ترکیبات زیستی محافظ‌گر نیز استفاده شود. تأثیرات مثبت استفاده از این مواد در استقرار گیاهان مشاهده شده است. در شرایط پرایمینگ بذور سریع‌تر جوانه می‌زنند و جوانه‌زنی به طور همزمان صورت می‌گیرد بخصوص در شرایطی که کاشت در درجه حرارت‌های نامطلوب صورت می‌گیرد. سودمندی پرایمینگ پس از خشک شدن بذور به مدت طولانی در بذور باقی می‌ماند. درجه حرارت مناسب برای پرایمینگ بین ۱۰ تا ۳۵ درجه سانتیگراد گزارش می‌شود. مدت زمان مناسب پرایمینگ بین چند ساعت تا چند هفته وابسته به گونه گزارش شده است. در چنین وضعیتی بذور از داخل محلول برداشته شده و پس از آبشویی خشک می‌شوند. پرایمینگ مطلوب بایستی غیر سمی، اقتصادی و تأثیرگذار بر فرآیند جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه باشد. تحقیقات نشان داده است که غلظت پروتئین‌ها در زمان پرایمینگ افزایش می‌یابد و میزان آنها پس از خشک شدن بذور نیز حفظ می‌شود (هریس، ۲۰۰۱). در زمان پرایمینگ بذور گوجه فرنگی محتوای پروتئین‌های محلول به میزان ۱۴۰٪ افزایش نشان داد (کانز و همکاران، ۱۹۹۰) گزارش کردند که افزایش میزان آمینواسیدها در اثر پرایمینگ شاید به علت آزاد شدن این آمینواسیدها از ذخایر پروتئینی باشد. در مطالعات نشان داده شده که سنتز پروتئین‌ها در زمان پرایمینگ افزایش و جوانه زنی بذور پرایم شده (کاهو، گوجه فرنگی، فلفل، تره فرنگی، گندم و ذرت) بهبود می‌یابد (باری و همکاران، ۱۹۸۹؛ کانز و همکاران، ۱۹۹۰؛ اسمیت و متیو، ۱۹۹۸؛ هریس، ۲۰۰۱). کانز (۱۹۹۰) اظهارداشت که کمیت و کیفیت پروتئین‌های سنتز شده در زمان جوانه‌زنی بذور پرایم و غیر پرایم متفاوت می‌باشد.

در فرآیند پرایمینگ غلظت اسیدهای نوکلئیک افزایش می‌یابد و مقدار آنها پس از خشک کردن بذور نیز بالا باقی می‌ماند (کوهلر، ۱۹۹۷؛ کانز و همکاران ۱۹۹۰؛ فیو و همکاران، ۱۹۸۸). درافزایش محتوای اسیدهای نوکلئیک، افزایش RNA بیش از DNA می‌باشد (کولبر و همکاران، ۱۹۷۹). در زمان پرایمینگ باعث افزایش معنی‌داری در محتوای DNA نمی‌شود ولی به هر حال در زمان جوانه‌زنی میزان و سرعت سنتز DNA در بذور پرایم شده بیشتر بوده است (کوهلر و گریسون، ۱۹۷۹؛ فیو و همکاران، ۱۹۸۸). به دنبال پرایمینگ بذور (کاهو، گوجه فرنگی، تره فرنگی، گندم و ذرت) سنتز RNA و DNA افزایش یافت، که این افزایش در مورد RNA بیشتر بود (کانز و همکاران ۱۹۹۰). کانز (۱۹۹۰) بیان کرد که پرایمینگ بذر در سنتز DNA و تقسیم سلولی اثر معنی‌داری ندارد، اما نقش آن در طول شدن سلول‌های ریشه‌چه مهم می‌باشد. کانز و همکاران (۱۹۹۰) اظهار داشتند که افزایش RNA در طول مدت پرایمینگ و در ادامه جوانه زنی شاید به علت سنتز آنزیم‌های مرتبط با رونویسی باشد. افزایش میزان RNA به افزایش سنتز rRNA نسبت داده شده است هرچند که میزان mRNA و sRNA نیز افزایش می‌یابد (کوهلر و همکاران، ۱۹۹۷).

مشخص شده که شماری از آنزیم‌ها در زمان پرایمینگ افزایش می‌یابد. فعالیت آنزیم‌ها (فسفاتاز اسید، استری) مسئول تحرک ذخایر پروتئینی و افزایش لیپیدها در زمان پرایمینگ می‌باشد (کانز و همکاران، ۱۹۹۰). فرانسیس و کوهلر (۱۹۹۷) گزارش دادند افزایش فعالیت هیدرولیزی باعث تجزیه اسیدهای چرب در زمان پرایمینگ می‌گردد. این لیپیدها مسئول دگرگونی میزان پالمتیک، اولئیک و لینولئیک می‌باشد، در زمان پرایمینگ تمامی اسیدهای استری غلظت‌شان بالا می‌رود در کل فعالیت آنزیم‌ها در فاز تاخیری افزایش پیدا می‌کند. افزایش این آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها در زمان پرایمینگ باعث می‌شود که رویدادهای مرتبط با جوانه‌زنی به طور نرمال و پی در پی صورت گیرد.

پرایمینگ بذر شامل روش‌های بسیار ساده ایست که می‌تواند در جوانه‌زنی بهتر و استقرار مطلوب گیاهچه مؤثر باشد.

هیدروپرایمینگ روش شامل خیساندن یا مرطوب کردن بذر با آب و خشک کردن آنها قبل از خروج ریشه‌چه می‌باشد. این روش، روشی است ساده و ارزان و بدون مواد شیمیایی، یک عیب این روش این است که بذرهای گاهی اوقات به طور یکنواخت آب جذب نمی‌کنند که نتیجه آن عدم فعال شدن همزمان فرآیندهای فیزیولوژیک لازم برای جوانه زنی بذر است. علاوه بر این کنترل سرعت جذب آب مشکل است (سوهانی و همکاران، ۱۳۸۶).

با افزودن مداوم و یا پی در پی مقدار محدودی آب به بذرهای انجام می‌شود. برای رسیدن به این منظور می‌توان از بخار آب یا هوای مرطوب هم استفاده کرد (هریس، ۱۹۹۶). در مزرعه یک روش ارزان و مفید است که برای بذور در حال رکود غلات و حبوبات هنگامی که با محدودیت زمان مواجه هستیم مورد استفاده بوده و با آب گرم قابل انجام است (برادفورد، ۱۹۹۲).

آزمایش‌های انجام شده حاکی از آن هستند که با استفاده از تیمارهای افزایش دهنده قدرت بذر، می‌توان به جوانه زنی، سریع، ظهور یکنواخت و استقرار قوی گیاه دست یافت. یکی از این روش‌ها هیدروپرایم بذر می‌باشد در این روش اجازه داده می‌شود بذرهای مقداری آب جذب کنند به طوری که مراحل اولیه جوانه زنی انجام شود، اما ریشه چه خارج نشود. بعد از تیمار، بذرهای خشک شده و همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) کشت می‌شوند (مک دونالد، ۱۹۹۹).

هیدروپرایم بذر سبب افزایش جوانه زنی، خروج یکنواخت تر و سریع تر گیاهچه‌ها، افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی هنگام کاشت و افزایش قدرت نمو گیاه می‌شود. گزارش‌های مختلف حاکی از آن است که پرایم باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه زنی و سبز شدن بذر می‌گردد (دمیرکاو و همکاران، ۲۰۰۶).

از روش‌های مختلف پیش تیمار بذور اولتراسونیک (فراصوت) می‌باشد. اولتراسونیک با ایجاد حرارت و تاثیرات مکانیکی روی غشاء سلولی، پوسته بذر را نفوذپذیر کرده و جذب آب راحت‌تر صورت می‌گیرد، که در نتیجه جوانه زنی و خروج گیاهچه از پوسته تسهیل می‌شود (گاوریلو، ۱۹۹۶).

امواج فراصوت، امواج مکانیکی هستند که فرکانس آنها بیش از ۲۰ کیلوهرتز بوده و دارای انرژی بالایی هستند و می‌توانند سبب بالا رفتن دمای بافت‌ها شوند (لیپیک و همکاران).

تیمار اولتراسونیک از طریق تولید حباب‌هایی در داخل مایعات ایجاد نقاط داغ کرده و به این ترتیب باعث افزایش انتقال گرما و انهدام میکروارگانیسم‌ها و آنزیم‌ها می‌شود. به منظور تشریح مکانیسم‌های غیرفعال‌سازی آنزیم چندین فرضیه مطرح شده است. وقتی که امواج فراصوت به مایع اعمال می‌شوند تولید کاویتاسیون صوتی می‌کنند و حباب‌ها در مایع به طور مداوم شکل و اندازه خود را تغییر داده و تولید تنش بررشی می‌نمایند (اثرات مکانیکی امواج فراصوت) و این اثرات آنزیم‌ها را دچار دناتوراسیون می‌کند. انفجار کاویتاسیونی حباب در کاویتاسیون ناپایدار همچنین تولید دما و فشارهای خیلی بالا کرده که می‌توانند آنزیم را تخریب نمایند (اثرات شیمیایی امواج فراصوت) (ماسون و همکاران، ۱۹۹۵).

از این امواج نه تنها در تیمارهای بذری و کاهش و حذف آفات و بیماری‌ها استفاده می‌شود، بلکه در مهندسی ژنتیک و انتقال ژن نیز کاربرد دارد (میزارچ و گالیلی، ۱۹۹۶).

استفاده از امواج فراصوت به عنوان یک روش اقتصادی در افزایش بهره‌وری و کاهش زمان خشک کردن انگور در تهیه کشمش شناخته می‌شود (مسکوک و مرتضوی، ۱۳۸۶).

همچنین امواج فراصوت، گرادیان فشار را در سطح گاز-مایع تحت تاثیر قرار می‌دهد. در طی یک آزمایشی گزارش شد که امواج اولتراسونیک در گیاه ذرت توانسته بود مقدار جوانه زنی بذر را در این گیاه افزایش دهد (هسانین و همکاران، ۲۰۱۴). تیمار بذور گیاه تربچه با امواج فراصوت ۷۰۰ KHz توانسته بود میزان سرعت جوانه زنی و همچنین طول ریشه چه را ۱۳ تا ۱۶ درصد نسبت به گیاه شاهد افزایش دهد (شیمومورا، ۱۹۹۰). در پژوهشی دیگر اعمال امواج فراصوت باعث تسریع ۳۰ تا ۴۵

درصد در زمان جوانه زنی بذور جو شده است (یالداگارد و مرتضوی ، ۲۰۰۸) . همچنین اعمال امواج فراصوت در بازه ۴۲ KHz تا ۵۹KHz باعث برتری بذور بادمجان، فلفل و خیار نسبت به تیمار شاهد گردیده است (بینا و همکاران، ۱۳۸۷).

تنش در نتیجه روند غیر عادی فرآیندهای فیزیولوژیکی بوده و از تاثیر یک و یا تاثیری از عوامل زیستی و محیطی حاصل می‌شود. به عبارت دیگر تنش عبارت است از قرار گرفتن ارگانیسم تحت تاثیر شدتی از یک عامل محیطی که موجب افت ظاهری، بازده و یا ارزش آن می‌شود (اندرزیان، ۱۳۸۹).

میزان کم نزولات آسمانی و پراکنش نامنظم آن سبب بروز تنش خشکی در طول دوره رشد گیاهان زراعی می‌شود خشکسالی و تنش ناشی از آن مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش محیطی است که هر ساله خسارت‌های هنگفتی به این محصولات در جهان به خصوص ایران که به عنوان کشوری خشک و نیمه خشک محسوب می‌گردد، وارد می‌نماید (صباغ پور، ۱۳۸۲).

تنش خشکی بر روی سه مرحله مهم از رشد اثرات شدیدی می‌گذارد. این مراحل عبارتند از:

الف) پیدایش و تشکیل گل

ب) گرده افشانی و لقاح

ج) تشکیل دانه

در مرحله زایشی، گیاه حساسیت خاصی نسبت به تنش آب دارد. دلایل زیادی وجود دارد که تنش محدودیت خشکی از میزان ظهور سلول‌های بنیادی گل جلوگیری می‌کند. مع هذا ثابت شده است که با رفع تنش سلول‌های بنیادی در مقایسه با گیاهان آبیاری شده با سرعت بیشتری تشکیل می‌گردند (سرمدنیا، ۱۳۷۲).

تنش در مرحله گرده افشانی و لقاح، تعداد دانه‌ها را به علت پسابیدگی دانه‌های گرده کاهش می‌دهد. به علاوه تنش خشکی رشد دانه‌های گرده و رشد لوله گرده در خامه و بافت تخمدان و تخمک را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین پژمردگی کلالة مانع رشد لوله گرده می‌شود. اثر تنش در مرحله پرشدن دانه‌ها بسیار بارز است چون عملکرد بالقوه بستگی به وزن و تعداد دانه دارد که این امر مستلزم گرده افشانی کامل و تجمع مواد فتوسنتزی در دانه می‌باشد. مواد جمع شونده در دانه‌ها از طریق فتوسنتز در خود دانه و انتقال مواد غذایی از سایر قسمت‌های گیاه به دانه تامین می‌شوند.

یکی از تغییرات فیزیولوژیکی که به هنگام خشکی ممکن است روی دهد، تنظیم فشار اسمزی می‌باشد. هر نوع افزایش در فشار اسمزی سلول ناشی از تنش، به حفظ حالت تورژسانس کمک می‌کند و درحقیقت تغییرات اندک در وضعیت تورژسانس گیاه متحمل وسیله‌ای است که تنش از طریق آن متابولیسم گیاه را متاثر می‌سازد و لازم است در نظر گرفته شوند (باقری، ۱۳۷۵).

بروز شرایط نامساعد محیطی مثل خشکی، شوری، گرما بر گیاهان تنش وارد نموده و تاثیرات نامطلوبی را بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌گذارند در اکثر نقاط دنیا از جمله ایران بروز تنش خشکی که نتیجه کمبود بارندگی مخصوصا در مراحلی که نیاز آبی گیاهان و پتانسیل تبخیر او تعرق افزایش یافته می‌باشد همچنین مهم‌ترین عاملی است که در مراحل حساس‌تر رشد گیاهان زراعی حتی در مناطق خشکی که آبیاری صورت می‌گیرد با ایجاد محدودیت در رشد دستیابی به عملکرد بالا را دشواری می‌سازد مطابق برآوردهای انجام شده در حدود ۴۰ درصد از اراضی کره زمین در مناطق نیمه خشک قرار دارند (قبادی، ۱۳۸۵).

۱-۲- اهداف پژوهش

- بررسی صفات کمی ذرت تحت تاثیر پرایمینگ و تنش خشکی بر رشد علف‌های هرز
- بررسی صفات کیفی ذرت تحت تاثیر پرایمینگ و تنش خشکی بر رشد علف‌های هرز

فصل دوم:

مروری بر ادبیات موضوع

۲-۱- ذرت

ذرت گیاهی یک ساله و از قدیمی ترین گیاهان اهلی شده توسط بشر می باشد، قابلیت تولید بالایی داشته و از نظر جغرافیایی سازگاری منحصر به فردی دارد که همین مساله باعث گسترش کشت آن در سطح جهانی گردیده است.

۲-۱-۱- تاریخچه ذرت در جهان و ایران

سابقه کشت ذرت در جهان چندان زیاد نبوده و جزو گیاهان بومی امریکای مرکزی و جنوبی می باشد. نام این گیاه mais گذاشته و چرا که توسط سرخپوستان قبیله ماهیز (mahis) کشت می شد تا اینکه سال ها بعد لینه این اسم را ثبت کرد. در گذشته این گیاه را برای تغذیه انسان، دام ها و پرندگان استفاده می کردند.

بررسی های دقیق تر ناشی از گزارشات باستان شناسی معلوم کرد که از حدود ۴۵۰۰ سال پیش این گیاه در کشورهای امریکای جنوبی کشت شده است.

این گیاه توسط فرناندو کورتز از امریکا جنوبی در سال ۱۵۱۹ به اسپانیا وارد می شود و سپس به اروپا می رود. در اروپا به اهمیت و ارزش غذایی این گیاه پی برده و تدریجا زراعت آن رواج یافت. در اوایل اشغال کشورهای فقیر توسط اروپاییان در قرن ۱۶ ذرت همراه پرتغالی ها به هند، چین و افریقا آورده شد.

دقیقا مشخص نیست که این گیاه از چه زمانی به ایران وارد شده و در این مورد گفته های متفاوتی وجود دارد. برخی ورود آن را توسط پرتغالی ها در جنوب ایران دانسته و عده ای دیگر آن را به دوران شاه اسماعیل صفوی نسبت داده می دهند. در قدیم به این گیاه در ایران گندم مکه گفته می شد و هنوز هم در آذربایجان به این نام مشهور است. عده ای بر این باور عقیده دارند که ذرت توسط حجاج ایرانی از عربستان به ایران آورده شده است.

تا چندین سال پیش در ایران زراعت این گیاه کمتر مورد توجه بوده و به عنوان زراعت فرعی کشت می شد. اما با پی بردن به اهمیت و نقش این گیاه در سال‌های اخیر تامین غذای انسان، دام و طیور سطح زیر کشت آن شدیداً افزایش یافته و یکی از زراعت‌های اصلی و مهم مطرح شده است.

لذا مرکز تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در سال‌های اخیر در صدد تولید ارقام هیبرید ذرت در داخل کشور برآمده که حاکی از نتایج موفقیت آمیزی در این زمینه می‌باشد. (ساجدی و اردکانی،

۱۳۸۷)

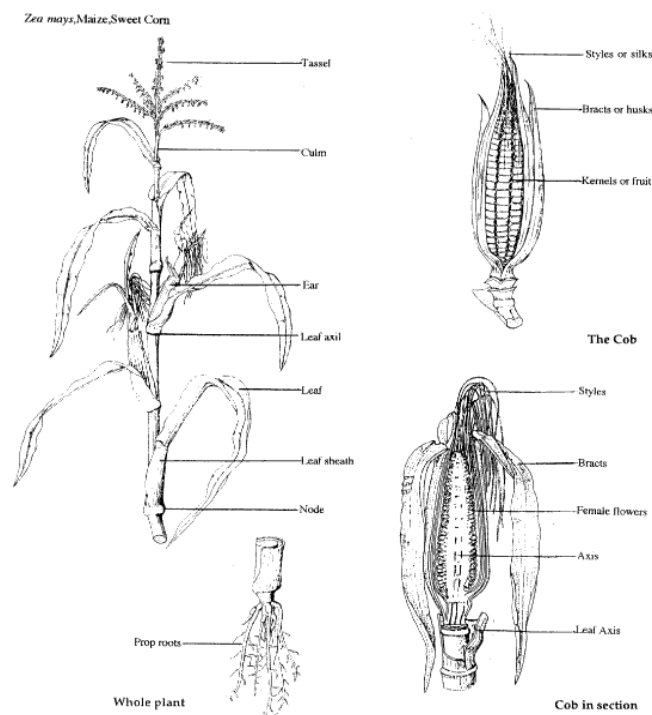
۲-۱-۲- سطح زیر کشت و تولید ذرت در جهان

براساس اطلاعات سازمان خواروبار کشاورزی جهانی (فائو) در سال ۲۰۰۸، سطح زیر کشت ذرت بالغ بر ۹۳/۶ میلیون هکتار بوده است که ۹/۸ درصد از سطح زیر کشت جهان را تشکیل می‌دهد. از این نظر ذرت در بین غلات بعد از گندم و برنج در رتبه سوم قرار دارد. تولید ذرت در سال ۲۰۰۸ براساس آمار منتشر شده از فائو برابر با ۷۹۸/۴ میلیون تن بوده است. ایالات متحده آمریکا با تولید ۲۵۳۲۰۸۱۲۸ تن ذرت در سال ۲۰۰۸ در بین کشورهای تولید کننده این محصول، جایگاه ویژه‌ای داشته است. کشور چین با ۱۰۵۲۳۱۰۰۰ تن از تولید جهانی، در مقام دوم قرار گرفته و برزیل با سهم ۳۲۰۳۸۰۰۰ تن در تولید جهانی، رتبه سوم را به خود اختصاص داده است. متوسط عملکرد ذرت در جهان در سال ۲۰۰۸ برابر با ۷۶۹۸ کیلوگرم در هکتار بوده است که بر همین اساس در بین کشورهای عمده تولید کننده ذرت، به ترتیب کشورهای ایتالیا، فرانسه و آمریکا رتبه‌های اول تا سوم را دارند. (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹).

۲-۱-۳- خصوصیات گیاه شناسی ذرت

ذرت از خانواده گرامینه و از زیر خانواده Panicoide و از جنس Zea می‌باشد و دارای گونه‌های زیادی است. ذرت دارای سیستم ریشه‌ای افشان و کاملاً قوی و توسعه یافته است و عمق نفوذ آن به

عمق و بافت خاک بستگی دارد. سیستم ریشه‌ای ذرت، از دو گروه ریشه‌های نابجایی که از قاعده محور زیر لپه منشاء می‌گیرند مجموعه‌ای را به نام ریشه‌های بذری به وجود می‌آورند. چند روز بعد از جوانه‌زدن، از اولین گره‌های زیر خاک، چند ریشه تاجی بوجود می‌آید که برخی، ضخیم شده و ریشه‌های نابجای هوایی را ایجاد می‌کنند که از نقش‌های آن‌ها می‌توان به جذب آب و مواد غذایی، مقاومت گیاه در شرایط غرقاب و جذب اکسیژن برای گیاه اشاره کرد. ساقه ذرت همانند سایر غلات، بندبند و بسته به رقم نیمه پر تا پر است. از نظر مورفولوژیکی، گیاه ذرت دارای ساقه استوانه‌ای با مقطع عرضی تقریباً بیضوی است. تعداد گره در ساقه بسته به نوع واریته بین ۸ تا ۳۰ عدد متغیر است. ارتفاع ساقه ذرت در رابطه با تراکم، رقم و میزان کود به کارگرفته شده از ۶۰ تا ۶۰۰ سانتی متر متغیر است و به طور متوسط بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ سانتی متر می‌باشد. قطر ساقه حدود ۲ تا ۷ سانتی متر است. به خاطر ارتفاع نسبتاً بلند ذرت در بعضی از نقاط از آن به عنوان بادگیر یا بادشکن استفاده می‌شود.



شکل (۱-۲): اجزا تشکیل دهنده بوته ذرت

در این میان، ارقام زودرس با تعداد برگ و گره کمتر، ارتفاع و وزن خشک اندام هوایی کمتر در مقابل خطر ورس ساقه، مصنوعیت نسبی دارند. تولید پنجه در ذرت از امور بسیار نادر است. برگ ذرت از نوع برگ‌های تسمه‌ای شکل خانواده غلات و محل انجام یکی از تکامل یافته‌ترین سیستم‌های فتوسنتزی در بین گیاهان است. برگ‌ها در ذرت به طور متناوب روی ساقه قرار دارند. پهنک برگ، کرکدار و دارای یک زبانک یا لیگول کوتاه است که میان پهنک و دم‌برگ قرار گرفته است ولی گوشوارک در آن وجود ندارد. تعداد برگ در ذرت تا حدودی از خصوصیات واریته‌ای است (۴ تا ۸ عدد) و خیلی کم تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد و نیز بین تعداد برگ روی ساقه اصلی و دوره رشد گیاه ذرت یک رابطه مثبت وجود دارد. ذرت از نظر مکانیسم گرده افشانی، گیاهی است یکپایه که گل‌های نر به صورت خوشه‌ای در قسمت انتهایی ساقه قرار دارند. هر سنبلچه دارای دو گل است و هر گل از سه پرچم تشکیل شده است. مجموعه گل‌های نر در انتهای ساقه ذرت را گل‌تاجی ۱ می‌گویند. اما در گل ماده هر سنبلچه دارای دو گل است که فقط یک گل آن بارور می‌شود. گل بالا، گل ماده معروف به بلال است. عمل گرده افشانی در ذرت به صورت غیر مستقیم به وسیله باد انجام می‌گیرد. اصولاً گل نر، چند روز زودتر شروع به گرده افشانی می‌کند و بنابراین، در صورت وجود شرایط بسیار گرم و خشک و یا سرد و مرطوب در هنگام گرده افشانی، درصد گل‌های تلقیح یافته و در نتیجه عملکرد دانه به شدت کاهش پیدا می‌کند (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴). ذرت یک میوه تک دانه است که جدار میوه‌اش به سطح دانه چسبیده است که به آن گندمه می‌گویند (نورمحمدی، ۱۳۸۰). رنگ، شکل و اندازه دانه در ارقام مختلف، متفاوت بوده و به رنگ‌های سفید، زرد، قرمز، ارغوانی، سیاه و آبی تغییر می‌کند. اجزاء تشکیل دهنده دانه عبارتند از : پوسته بذر یا برون بر (پریکارپ) که بیرونی‌ترین لایه است. تستا یا پوسته واقعی دانه، لایه آلئورون که آندوسپرم را می‌پوشاند و شامل یک ردیف سلول است (نورمحمدی، ۱۳۸۴؛ امام، ۱۳۸۳).

۲-۱-۴- اهمیت محصول ذرت و موارد مصرف

ذرت به دلیل ویژگی‌های بسیار زیاد خود، به ویژه قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون بسیار زود در تمام دنیا گسترش یافت و از نظر سطح زیر کشت بعد از گندم و برنج مقام سوم را به خود اختصاص داد. تجربیات علمی و آزمایش‌های متعددی که در نقاط مختلف دنیا بر روی ذرت انجام گرفته، مشخص نمود که ذرت علاوه بر آنکه علوفه‌ای بسیار مطلوب برای دام می‌باشد، از نظر تامین انرژی نیز بی‌همتا است به همین دلیل امروزه ذرت در تغذیه مرغ و تولید تخم مرغ به عنوان یک غذای پر انرژی دارای اهمیت بسیار زیاد شناخته شده است و بالاترین مقام و ارزش را در مقایسه با سایر غلات دارا می‌باشد (بهاروند، ۱۳۸۸؛ نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴؛ امام، ۱۳۸۳).

نزدیک به ۲۰ تا ۲۵ درصد از تولیدات جهانی ذرت به صورت مستقیم در شکل‌های مختلف (آرد ذرت، شیرینی، کنسرو و فرنی ذرت) در تغذیه انسان و ۶۰ تا ۷۵ درصد به صورت‌های مختلف مثل دانه، خمیر، پودر و شکل‌های دیگر به مصرف دام و طیور می‌رسد. به علاوه حدود ۵ درصد تولید ذرت نیز جهت فرآورده‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از ساقه‌های ذرت در صنعت کاغذ سازی و مقوا سازی و از چوب بلال نیز در تهیه اسید استیک، قطران زغال سنگ و فورفورال که در صنایع رنگ و لاستیک سازی به کار می‌رود، استفاده می‌گردد. صنایع تخمیری یکی از استفاده‌کنندگان غیر مستقیم ذرت می‌باشد به طوری که الکل اتیلیک، استالیدی، بوتیل الکل، استیل، متیل کرپنیول، متانول و تارفورال از محصولات مهم دیگر صنایع تخمیری هستند که ذرت در تهیه آنها نقش اساسی و عمده ای دارد. ذرت در صنایع داروسازی، چسب سازی، تهیه کاغذ و نئوپان، عایق‌بندی و لوله پلاستیک نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از پروتئین ذرت ماده‌ای به نام زئین ۱ می‌گیرند که در ساختن رنگ‌ها استفاده می‌شود (بهاروند، ۱۳۸۸).

۲-۱-۵- اکولوژی ذرت

۲-۱-۵-۱- پراکندگی جغرافیایی

ذرت دارای تنوع رویشی بسیار گسترده‌ای است به گونه‌ای که در شرایط مختلف آب و هوایی رشد می‌کند. ذرت در نیمکره شمالی تا ۵۸ درجه عرض جغرافیایی در کانادا، و در نیمکره جنوبی تا عرض جغرافیایی ۴۲ تا ۴۳ درجه در زلاندنو کشت می‌گردد. کشت ذرت دانه‌ای در محدوده ۴۲ درجه در نیمکره جنوبی و ۵۳ درجه در نیمکره شمالی صورت می‌گیرد، ولی ذرت علوفه‌ای را می‌توان در خارج از این محدوده هم کشت کرد. در این محدوده، ذرت تا ارتفاع ۴۲۰۰ متری در بولیوی، ۳۹۰۰ متری در پرو، ۳۰۰۰ متری در هند، ۱۲۰۰ متری در ایالات متحده آمریکا، و ۸۰۰ متری در رومانی رشد می‌کند. در آمریکا بیشترین سطح زیر کشت ذرت در ناحیه واقع بین ۴۰ تا ۴۵ درجه عرض جغرافیایی در نیمکره شمالی واقع گردیده است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴؛ امام، ۱۳۸۳؛ کوچکی و نصیری محلاتی، ۱۳۷۵).

۲-۱-۵-۲- درجه حرارت

ذرت، متعلق به آب و هوای گرمسیری است و درجه حرارت، عامل محدود کننده رشد و نمو این گیاه محسوب می‌گردد. به گونه‌ای که رشد ذرت در کمتر از ۱۰ درجه و بیشتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. بنابراین آستانه درجه حرارت برای رشد ذرت ۱۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. جوانه‌زدن در ذرت از درجه حرارت ۸ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد شروع می‌گردد، اما درجه حرارت بهینه در این مرحله ۳۰ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است (کوچکی و نصیری محلاتی، ۱۳۷۵).

حساسیت به سرما و تغییر رنگ گیاه از سبز به زرد روشن یکی از ویژگی‌های گیاهان تیپ C₄ می‌باشد. درجه حرارت لازم برای مراحل مختلف رشد ذرت متفاوت است، به طوری که پس از رویش و سبز شدن، نیاز به حرارت بالا برای رشد دارد، پس از گرده افشانی و لقاح، درجه حرارت بالا و

شرایط خشک باعث زودرسی و کاهش عملکرد می‌شود و برعکس، درجه حرارت پائین و رطوبت بالا موجب طولانی‌تر شدن دوره رشد و همچنین پر شدن دانه می‌گردد. در شرایط رطوبت کافی، حداکثر سرعت رشد زمانی صورت می‌گیرد که درجه حرارت بین ۲۴ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد باشد و نیز روند تجمع ماده خشک در روزهای گرم و شب‌های خنک بیشترین مقدار را دارد. رطوبت کافی در مرحله رسیدگی نقش اصلی و مهمی را در بیشینه کردن عملکرد دانه به عهده دارد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴؛ امام، ۱۳۸۳).

درجه حرارت ۱- درجه سانتی‌گراد در اواخر مرحله شیری باعث می‌گردد که ذرت به مرحله رسیدگی کامل نرسد. بهترین درجه حرارت در مرحله خمیری تا رسیدگی کامل دانه برای ذرت ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد است، زیرا در این درجه حرارت، انتقال مواد از مغز ساقه به دانه به بهترین صورت انجام می‌گیرد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴؛ امام، ۱۳۸۳).

۲-۱-۵-۳- رطوبت

ذرت در نواحی مختلف از نظر میزان بارندگی دارای سازگاری وسیعی است، به طوری که از نواحی نیمه خشک با بارندگی سالیانه ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر تا نواحی با بارندگی سالیانه بیش از ۴۰۰۰ میلی‌متر رشد می‌نماید. نیاز ذرت برای ساختن یک واحد ماده خشک، کمتر از سایر گیاهان زراعی مانند گندم، جو و یونجه است. نیاز زیاد ذرت به آب در اثر مقدار زیاد ماده گیاهی تولیدی در هکتار می‌باشد. میزان آب مورد نیاز ذرت بسته به شرایط محیطی و غذایی ۴ تا ۷ و حداکثر ۹ هزار متر مکعب در هکتار می‌باشد. قرار گرفتن گیاه در شرایط تنش آبی به مدت ۱ تا ۳ روز از مرحله ظهور گل‌تاجی تا لقاح، میزان عملکرد را تا ۲۰ درصد کاهش می‌دهد. در صورتی که تنش به مدت ۴ روز متوالی در مرحله ظهور گل‌تاجی تا پایان پر شدن دانه رخ دهد، عملکرد تا ۴۵ یا ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. مرحله حساس به کمبود آب یا مرحله بحرانی ذرت نسبت به آب، مرحله ظهور گل‌تاجی تا

پرشدن خمیری دانه است که حدود ۵۰ روز طول می‌کشد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴؛ امام، ۱۳۸۳).

۲-۱-۵-۴- نور

ذرت از نظر واکنش فتوپریودی، روز بی تفاوت تا روز کوتاه است. میزان رشد ذرت نه تنها به طول روز بلکه به شدت و کیفیت نور نیز بستگی دارد. در ذرت ۲ تا ۳ درصد از کل انرژی خورشیدی به صورت انرژی شیمیایی در دانه و ۶ تا ۷ درصد در کل بیوماس ذخیره می‌گردد. اگر درجه حرارت مناسب در دوره رشد وجود داشته باشد، گیاهان چهار کربنه نسبت به گیاهان سه کربنه استفاده بیشتری از انرژی خورشید کرده و مقدار ماده خشک تولیدی آنها در واحد سطح بیشتر است. بهره‌گیری از نور به عنوان یک عامل محیطی به شدت به اندازه و ساختار سطح فتوسنتز کننده در پوشش گیاهی بستگی دارد. به طور کلی، توان ذرت در استفاده از نور به دلیل وضعیت ویژه آرایش برگ‌ها، نسبت به سایر گیاهان زراعی بیشتر است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴؛ کوچکی و سرمدنی، ۱۳۸۴).

۲-۱-۵-۵- خاک

ذرت به دلیل داشتن ریشه‌های عمیق و نیز توانایی بالا در جذب مواد غذایی، نسبت به حاصلخیزی خاک چندان توقعی ندارد. ذرت را می‌توان در زمین‌های متفاوت از نظر حاصلخیزی، بافت خاک و اسیدیته کشت نمود. ذرت به هنگام جوانه‌زدن مقاوم به شوری است، با این حال ذرت متعلق به گروهی از گیاهان است که نسبت به شوری خاک حساس بوده و باید از کاشت آن در این نوع زمین‌ها جلوگیری کرد. بهترین زمین برای ذرت، خاک‌های عمیق با بافت متوسط، زهکشی خوب و قدرت نگهداری زیاد آب می‌باشد. ذرت در شرایط مساوی از نظر حاصلخیزی و تأمین رطوبت، زمین‌های متوسط و یا سبک را ترجیح می‌دهد، زیرا این گونه زمین‌ها در بهار خیلی زود گرم شده و شرایط رشد ریشه‌ها را فراهم می‌کنند. در زمین‌های سبک به دلیل این که خاک به سرعت رطوبت خود را از دست

می‌دهد عملکرد ذرت، بدون آبیاری چندان رضایت‌بخش نیست. در این نوع زمین‌ها، ذرت در مرحله رشد سریع خود نیز با کمبود مواد غذایی روبرو خواهد گردید. سطح آب‌های زیرزمینی برای حداکثر عملکرد در ذرت بسیار با اهمیت است. بهترین حد سطح آب‌های زیر زمینی برای ذرت بین ۱/۵ تا ۳ متر می‌باشد. با وجود این که در زمین‌های با اسیدیته ۵ تا ۸ کشت می‌گردد ولی حداکثر عملکرد در زمین بهای با اسیدیته ۶/۵ تا ۷ به دست می‌آید (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۴؛ امام، ۱۳۸۳؛ کوچکی و نصیری‌محلاتی، ۱۳۷۵).

۲-۱-۵-۶- کاشت ، داشت ، برداشت ذرت

زمان کاشت ذرت موقعی شروع می‌شود که دما در عمق کاشت (حداکثر ۱۰ سانتی متر) و در اوایل صبح ۸ تا ۱۰ درجه سانتی گراد باشد و هوا رو به گرمی رود. بذر ذرت قبل از کاشت بایستی ضد عفونی شود، از سموم قابل استفاده می‌توان به TMTD به میزان ۴/۵۲ کیلوگرم و ۰/۰۲۵ کیلوگرم کربنات حل شده در ۱۰ لیتر آب برای یک تن دانه نام برد. میزان بذر مورد استفاده برای ذرت سیلویی ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم و برای ذرت علوفه‌ای ۵۰ تا ۷۰ کیلوگرم در هکتار است. عمق کاشت بذر بسته به بافت خاک متغیر است. عمق کاشت در مناطق خشک تا ۱۲ سانتی متر قابل افزایش است. فاصله بین ردیف‌ها در حدود ۷۵ سانتی‌متر است. ذرت به دلیل برخورداری از تنوع ژنتیکی بالا نسبت به تراکم بوته عکس‌العمل‌های مختلفی را از خود نشان می‌دهد، بنابراین بسته به رقم باید تراکم مناسب مورد بررسی قرار گیرد (سید شریفی و همکاران، ۱۳۸۸؛ سید شریفی و همکاران، ۱۳۸۷).

گرچه زراعت مداوم ذرت در مقایسه با سایر غلات به شرط تامین مقدار کافی کودهای شیمیایی (به ویژه نیتروژن)، چندان اشکالی ندارد ولی با اجرای تناوب مناسب مثل سایر گیاهان، می‌توان از اهداف و مزایای تناوب مانند کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها و تعدیل در مواد غذایی خاک استفاده کرد (سید شریفی و همکاران، ۱۳۸۴). ذرت بعد از گیاهانی که مواد غذایی کافی و زمین پوکی را از خود باقی می‌دارند بهترین محصول را می‌دهد. در صورتی که زمین به اندازه کافی حاصلخیز باشد،

می‌توان ذرت را بعد از ذرت و غلات دیگر کشت کرد. در صورت کاشت ذرت بعد از ذرت، در مناطق معتدله سردسیری باید به بیماری سیاهک ذرت^۱ و در مناطق گرمسیری باید به آفت کرم ساقه‌خوار ذرت^۲ توجه شود، بنابراین لازم است مدتی از کشت متوالی ذرت در یک قطعه زمین معین اجتناب شود (حکم علی پور و همکاران، ۱۳۸۵).

بررسی‌ها نشان داده‌اند که ۲ الی ۳ هفته بعد از سبز کردن، مرحله بحرانی کنترل علفهای هرز است. اولین وجین باید بعد از ظهور اولین برگ انجام گیرد. کنترل علفهای هرز به دو روش مکانیکی و شیمیایی صورت می‌گیرد. در روش مکانیکی از کولتیواتور برای فاصله بین ردیف‌ها و از فوکا برای روی ردیف‌ها استفاده می‌شود. آترازین در کنترل علفهای هرز ذرت بسیار مهم است که در پاییز در هنگام شخم‌زدن و یا در بهار قبل از کاشت مصرف و در عمق ۶ تا ۱۰ سانتی متری با خاک مخلوط می‌گردد. ذرت به کود حیوانی واکنش مثبت نشان می‌دهد. میزان کاربرد کود حیوانی بین ۱۶ تا ۲۴ تن در هکتار متغیر است. از بین عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم از عناصری هستند که به طور معمول باید هر ساله به خاک اضافه شوند. علاوه بر آن، کودهای شیمیایی دیگر مانند کلسیم، منیزیم، گوگرد و عناصر کم مصرف مانند منگنز، آهن، روی و مولیبدن، برای بالا بردن سطح تولید ذرت بسیار ضروری هستند. مناسب‌ترین زمان مصرف کود نیتروژن در بهار یا همزمان با بذر کاری و یا بعد از آن است. ذرت گیاهی است که به نیتروژن زیاد نیاز دارد و هر اندازه حاصلخیزی خاک پایین تر باشد، واکنش آن نسبت به کود نیتروژن بیشتر می‌شود. حداکثر واکنش نسبت به نیتروژن، به تراکم بوته و فراوانی رطوبت خاک بستگی دارد (سید شریفی و همکاران، ۲۰۰۹؛ حکم علی پور و همکاران، ۱۳۸۵).

ذرت به دلیل بر خورداری از گلوئیدهای قابل تخمیر مناسب ترین گیاه برای سیلو محسوب می‌شود. برای برداشت گیاه کامل ذرت از دستگاهی به نام چاپر استفاده می‌شود. این وسیله اندام‌های هوایی ذرت را از فاصله حدود ۱۰ سانتی متری خاک برداشت و آنها را به قطعات ۲ تا ۳ سانتی متری در می‌-

1- Ustilago maydis.

2- Pyrausta postive.

آورد. گرچه ذرت به هنگام گل‌دهی از نظر علوفه بسیار مرغوب است، ولی محصول نهایی در مرحله شیری و خمیری بیشتر است. بنابراین، بهترین زمان برداشت ذرت علوفه‌ای مرحله شیری - خمیری است (سید شریفی و همکاران، ۱۳۸۴؛ حکم علی پور و همکاران، ۱۳۸۵).



شکل (۲-۲): برداشت ذرت

۲-۲- پرایمینگ

۲-۲-۱- تعریف پرایمینگ

برای حصول موفقیت کشت، جوانه‌زنی سریع، سبز شدن یکنواخت و استقرار مناسب بوته‌ها از عوامل ضروری به شمار می‌روند (مرادی دزفولی و همکاران، ۱۳۸۷). استقرار گیاهچه یک مرحله حساس در فرایند تولید محصولات گیاهی است. یکنواختی و درصد سبز شدن بذرها در کشت مستقیم می‌تواند تأثیر زیادی روی میزان عملکرد و کیفیت تولید داشته باشد (ریاضی و همکاران، ۱۳۸۶). در این راستا راهکاری مورد نیاز است تا بتواند جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌های ذرت را تقویت نموده و امکان استفاده هرچه بیشتر از رطوبت خاک، عناصر غذایی و تشعشع خورشیدی را برای گیاه فراهم نماید. به این ترتیب گیاه قادر خواهد بود قبل از وقوع تنش‌های زودرس پائیزه، دوره نموی خود را به پایان رساند (سابدی، ۲۰۰۵). با استفاده از تیمارهای افزایش دهنده قدرت بذر، می‌توان به جوانه‌زنی سریع، ظهور یکنواخت و استقرار قوی گیاه دست یافت (افضل و همکاران، ۲۰۰۲؛ اشرف و فولاد، ۲۰۰۵؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶a). از جمله مهم‌ترین تیمارهای افزایش دهنده توان جوانه‌زنی بذر می‌توان به

پرایمینگ (پیش تیمار) اشاره داشت. هیدروپرایمینگ یکی از تکنیک‌های رایج آبیگری برای افزایش کارایی بذر است (فاروق و همکاران، ۲۰۰۶b).

در سال‌های گذشته تلاش‌های زیادی برای بهبود شرایط جوانه‌زنی و قدرت رویش بذر و گیاهچه برای کاشت در محیط‌های ویژه انجام شده است. یکی از روش‌های پیشرفته، استفاده از تکنولوژی آبیگری بذر است که با این روش می‌توان قدرت جوانه‌زنی و رویش بذرها را در شرایط تنش افزایش داد (حسینی و نصیری محلاتی، ۱۳۸۵؛ ناسکی منتو، ۲۰۰۳).

هدف از فناوری آبیگری بذر، افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، خروج یکنواخت‌تر و سریع‌تر گیاهچه‌ها، پیشرفت بلوغ و افزایش یکنواختی استقرار گیاهچه، تحمل دامنه گسترده‌ای از درجه حرارت برای جوانه‌زنی، اصلاح سلول‌های آسیب دیده، ضعیف کردن موانع رشد جنین، حذف خفتگی، بهبود کیفیت محصول و برداشت، مقاومت به شرایط نامساعد محیطی در هنگام کاشت و افزایش در قدرت نمو گیاه اشاره کرد (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۶؛ سی فلدت و همکاران، ۲۰۰۲؛ بصره و همکاران، ۲۰۰۴).

بعضی از پژوهشگران اظهار داشته‌اند که پرایمینگ در افزایش جوانه‌زنی بذر مؤثر است و می‌تواند باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی شود (بصره و همکاران، ۲۰۰۴؛ فینچ و همکاران، ۲۰۰۴؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶b؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶c).

هدف از هیدروپرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آن می‌باشد، به طوری که بذر مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و دوم (شروع فرایندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه‌زنی را پشت سرگذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه‌زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) باز می‌ماند (مرادی دزفولی و همکاران، ۱۳۸۷). تیمارهای اعمال شده برای بهبود کیفیت بذر باید در مرحله اول و دوم جوانه‌زنی و قبل از خروج ریشه‌چه انجام شود. زیرا به محض خروج ریشه‌چه عملیات کاشت با مشکل مواجه خواهد شد (ابوطالبیان و همکاران، ۱۳۸۷؛ هریس و همکاران، ۲۰۰۷). بر همین اساس، بسیاری از پژوهش‌ها

در زمینه پرایمینگ به منظور یافتن تیمارهای مناسب پیش از کاشت برای افزایش میزان رویش بذر انجام شده است (فاروق و همکاران، ۲۰۰۸ a).

به طور کلی، پرایمینگ بذر به اعمال هر نوع تیماری پیش از کاشت به منظور بهبود مؤلفه‌هایی چون جوانه‌زنی، سرعت سبز شدن و استقرار اولیه گفته می‌شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶؛ مسعودی و همکاران، ۱۳۸۷؛ عیسوند، ۱۳۸۷؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶ b). بذرها به واسطه پرایمینگ، پیش از قرارگرفتن در بستر خود و مواجه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. این امر می‌تواند سبب بروز واکنش‌های زیستی و فیزیولوژیکی متعددی در بذر پیش تیمار شده و گیاه حاصل از آن گردد، به طوری که این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاهچه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی و افزایش عملکرد و کیفیت محصول مشاهده کرد (ناسکی منتو، ۲۰۰۳).

بذر پیش تیمار شده آمادگی جوانه‌زنی و استقرار را پیش از قرار گرفتن در بستر خود کسب می‌کند. به طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و غیره، در وضعیت زیستی مناسب‌تری در مقایسه با بذر پیش تیمار نشده قرار دارد (عیسوند، ۱۳۸۷؛ صدقی و همکاران، ۲۰۱۰).

۲-۲-۲- انواع روش‌های پرایمینگ

روش‌های پرایمینگ زیادی وجود دارد که عبارتند از : اسموپرایمینگ (پیش تیمار با محلول‌ها اسمزی مختلف)، هیدوپرایمینگ (پیش تیمار با آب)، پرایمینگ در ماتریکس جامد (پیش تیمار بذر با ماتریس‌های جامد)، پرایمینگ هورمونی (پیش تیمار بذر با هورمون‌های رشد گیاه)، هالوپرایمینگ (پیش تیمار با محلول‌های نمکی غیر آلی)، ترموپرایمینگ (پیش تیمار بذر با دمای بالا یا پائین) و بیوپرایمینگ (پیش تیمار با بهره‌گیری از ترکیب‌های زیستی). هر روش دارای نقاط قوت و ضعفی است و بسته به نوع گیاه و مرحله رشد آن، غلظت و میزان پرایمینگ، تأثیرگذاری مختلفی دارد (آذرینوند و همکاران، ۱۳۸۸).

۲-۲-۱- اسموپرایمینگ^۱

اسموپرایمینگ به اسمو کاندیشنینگ^۲ هم معروف است (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۸). این روش شامل خیساندن بذر در مواد اسمزی هوادهی شده واجد پتانسیل آبی پایین به منظور کنترل مقدار آب جذب شده توسط بذر می‌باشد. میزان فشار پائین آب در محلول تیمار، امکان هیدراسیون محدودی را برای بذر فراهم می‌آورد (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۸؛ ریاضی و همکاران، ۱۳۸۶). نمونه‌هایی از این مواد اسمزی عبارت از پلی اتیلن گلیکول (PEG)، KNO₃ و مانیتول می‌باشند (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵؛ ناسکی منتو، ۲۰۰۳).

۲-۲-۲- هیدروپرایمینگ^۳

به فرآیند خیساندن بذر در آب برای یک مدت زمان معین و سپس خشک کردن مجدد آن گفته می‌شود (فاروق و همکاران، ۲۰۰۶ b؛ عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۸۸). در این حالت بذر تا جایی که بتواند اولین فاز جوانه‌زنی را پشت سر می‌گذارد، آب جذب کرده و این فعالیت‌های متابولیکی پیش جوانه‌زنی بر دو مرحله بعدی جوانه‌زنی مقدم بوده و در عین حال از دو مرحله بعدی جلوگیری به عمل خواهد آمد (سِت ویر و همکاران، ۲۰۰۲). در روش هیدروپرایمینگ بذر با آب خالص و بدون استفاده از هیچ نوع ماده شیمیایی تیمار می‌شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶). در این روش که بسیار ساده و ارزان است. مقدار جذب آب توسط بذر از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب خالص هستند، کنترل می‌شود (مورگانو و همکاران، ۲۰۰۴؛ کائور و همکاران، ۲۰۰۲).

۲-۲-۳- ماتریکو پرایمینگ^۴

1- Osmopriming
2- Osmoconditioning
3- Hydropriming
4- Matricopriming

در این روش، با استفاده از ناقلان جامد دارای پتانسیل ماتریک پایین، مانند ورمیکولایت، پیت موس و رس، آبیگری بذر را کنترل می‌کنند. در هر کدام از این موارد، بذر ها تا میزان رطوبتی پایین‌تر از رطوبت لازم برای جوانه‌زنی، آبیگری کرده و سپس دوباره خشک می‌شوند. بنابراین، برخی از فرآیندهای جوانه‌زنی، فعال می‌شوند اما در عین حال خروج ریشه‌چه صورت نمی‌گیرد (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۸).

۲-۲-۴- پرایمینگ هورمونی^۱

خیساندن بذر با غلظت‌های مناسبی از هورمون‌های رشد گیاه، به طور چشمگیری در بهبود جوانه‌زنی و به دنبال آن رشد و افزایش عملکرد گونه‌های متنوع گیاهان زراعی در هر دو شرایط عادی و تنش مؤثر است. هورمون‌های گیاهی که اغلب برای پرایمینگ بذر مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل: اکسین‌ها (IAA, IBA, NAA)، جیبرلین‌ها (GA)، کینتین، اسید آبسزیک، پلی آمین‌ها و اتیلن هستند. برخی از عوامل حفاظت کننده اسمزی مانند گلیسین، بتائین (از چغندر قند) نیز همراه با هورمون‌های رشدی به عنوان مواد همراه پرایمینگ مورد استفاده قرار می‌گیرند (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵).

۲-۲-۵- بیوپرایمینگ^۲

در این روش، سطح کلیه‌ی بذر ها به طور یکنواخت با ماده چسباننده آغشته می‌شود. پس از آن، از مایه‌ی تلقیح مانند باکتری‌های محرک رشد (ازتوباکتر، آزوسپیریلوم، ریزوبیوم و ...) به بذر های چسبناک اضافه گردیده و پس از اطمینان از چسبیدن یکنواخت مایه‌ی تلقیح به بذر ها، بذر های آغشته به مایه‌ی تلقیح خشک می‌شوند. در فرایند رشد و نمو، باکتری‌های محرک رشد باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر های تلقیح شده می‌گردند (معین زاده و همکاران، ۲۰۱۰).

1- Hormonal priming
2- Biopriming

۲-۲-۶- هالوپرایمینگ^۱

در این روش، پیش تیمار بذرها با استفاده از محلول‌های نمکی غیر آلی مانند NaCl ، CaCl_2 ، KNO_3 ، CaSO_4 صورت می‌گیرد که به طور چشمگیری در بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهان زراعی در هر دو شرایط عادی و تنش، مؤثر است (افضل و همکاران، ۲۰۰۸).

۲-۲-۷- ترموپرایمینگ^۲

نوعی از پرایمینگ است که در آن بذرها جهت پیش تیمار شدن تحت تأثیر دماهای مختلف بالا و پایین قرار می‌گیرند. تفاوت دماهای پیش تیمار شده با دمای پایه (صفر فیزیولوژیک) باعث ایجاد نوعی تحریک در فرایندهای مربوط به جوانه‌زنی بذرها می‌شود (عیسوند و همکاران، ۱۳۸۷).

۲-۲-۳- عوامل مؤثر بر پرایمینگ

با وجود روش‌های متعدد در پیش تیمار کردن بذر، اصل اساسی در این زمینه، فعال شدن مراحل مقدماتی جوانه‌زنی و توقف فرآیند جوانه‌زنی با عمل خشک کردن دوباره بذر است، اما به هر حال پیش تیمار کردن همیشه موفقیت آمیز نیست، زیرا بذر موجودی زنده است و در واکنش به پیش تیمار شدن ممکن است متفاوت عمل کند. علاوه بر این، وجود متغیرهای زیاد در فرایند پیش تیمار کردن اثرات متفاوتی بر فیزیولوژی بذر خواهد گذاشت. از جمله این متغیرها می‌توان به متغیرهای محیطی (اکسیژن، نور و دما) کیفیت خود بذر و خشک کردن آن اشاره کرد (توالی و همکاران، ۲۰۱۱؛ مرادی دزفولی، ۱۳۸۶).

1-Halopriming
2- Termopriming

۲-۳- تنش خشکی

۲-۳-۱- مفهوم تنش خشکی

خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان در سرتاسر جهان و شایع‌ترین تنش محیطی است که تقریباً تولید ۲۵٪ اراضی جهان را محدود ساخته است. کمبود آب از مهم‌ترین مشکلات مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد که بر روی رشد و نمو گیاهان اثر می‌گذارد. کاهش مقدار آب منجر به تنش خشکی و بروز تغییرات نامناسب مرفولوژیک و فیزیولوژیک در گیاه می‌گردد. خسارت وارده به گیاهان زراعی در اثر تنش‌های حرارتی، خشکی و شوری در سطح جهان گسترده‌تر می‌باشد و تنش خشکی به منزله کمبود آب در گیاه بوده و این وضعیت هنگامی ایجاد می‌گردد که میزان تعرق از میزان جذب آب تجاوز نماید (هاشمی، دزفولی و کوچکی، ۱۳۷۴).

۲-۳-۱-۱- تعریف تنش

به هر عامل محیطی که باعث کاهش پتانسیل رشد شود، تنش محیطی اطلاق می‌شود. به طور کلی تنش‌هایی که باعث کاهش عملکرد گیاهان می‌شوند به سه دسته کلی تقسیم می‌گردند: تنش خشکی، تنش شوری و گرما (شبان، ۱۳۸۶).

۲-۳-۱-۲- تنش خشکی

تنش خشکی هنگامی ایجاد می‌شود که رطوبت موجود در اطراف ریشه، به حدی کاهش یابد که گیاه قادر به جذب آب کافی نباشد، یا به عبارت دیگر زمانی که تعرق بیشتری از جذب آب صورت بگیرد (شیخ بگلو و همکاران، ۱۳۸۸).

۲-۳-۲- اهمیت موضوع تنش خشکی

خشکی و تنش ناشی از آن معمولی‌ترین تنش‌های محیطی است که تقریباً تولیدات زراعی را در ۲۵ درصد از زمین‌های زراعی کشاورزی جهان محدود می‌کند. ایران با متوسط نزولات آسمانی ۲۴۰ میلی‌متر در زمره مناطق خشک جهان طبقه‌بندی می‌گردد. بالا بودن مقدار تبخیر، محدودیت منابع آبی و سایر عوامل، باعث توجه بیشتر به مطالعه اثر تنش خشکی شده است. دانستن اطلاعات کافی از واکنش‌های گیاهی در مقابله با تنش‌های محیطی به ویژه خشکی، بهره‌وری بیشتر برنامه‌های به‌نژادی در تهیه ارقام متحمل به خشکی را امکان‌پذیر می‌سازد (سبکدست نودهی و خیال‌پرست، ۱۳۸۶).

خشکی‌های فصلی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده توسعه کشت و تولید ذرت در دنیا می‌باشند. خشکی به طور متوسط ۱۷ درصد از عملکرد سالانه ذرت دانه‌ای جهان را کاهش می‌دهد و حتی در بعضی از سال‌ها کاهش محصول بیش از ۷۰ درصد نیز در اثر خشکی گزارش شده است. تقریباً ۷۰ درصد مساحت ایران را مناطق خشک و نیمه‌خشک تشکیل می‌دهند که متوسط بارندگی سالانه آنها کمتر از ۱۵۰ میلیمتر می‌باشد. علاوه بر این متوسط نزولات جوی از میزان تبخیر کمتر است و مقدار بارندگی نیز نامنظم و غیرقابل پیش‌بینی می‌باشد. بنابراین یکی از مهم‌ترین محدودیت‌هایی که در اکثر مناطق کشور ما وجود دارد، مشکل کم‌آبی است (خلیلی و همکاران، ۱۳۸۹).

در ایران کشت ذرت در سال‌های اخیر رونق یافته و استفاده از آن در تغذیه دام و طیور و مصارف صنعتی مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی تأمین آب مورد نیاز در مراحل رشد رویشی و زایشی این گیاه که نسبت به تنش خشکی در مراحل مختلف رشد حساس می‌باشد، از اهمیت خاصی برخوردار است. عملکرد دانه در گیاه ذرت که متأثر از سایر صفات زراعی می‌باشد، شدیداً تحت تأثر عوامل محیطی قرار می‌گیرد که تنش خشکی و عناصر غذایی از مهم‌ترین این عوامل می‌باشند (سلیسپور و همکاران، ۱۳۸۸).

۲-۳-۳- چگونگی مقابله گیاه با تنش خشکی

مقاومت به خشکی عبارت از توانایی گیاه در مقابله با دوره‌های خشکی است و یک خصوصیت پیچیده می‌باشد. جهت مقابله با خشکی سه فرآیند عمده در گیاهان وجود دارد که شامل اجتناب از خشکی، فرار از خشکی و تحمل به خشکی می‌باشند. ساده‌ترین راه سازگاری گیاه به شرایط خشک، فرار از خشکی است. این مکانیسم خاص برخی گیاهان یکساله مناطق خشک و بیابانی است. این گیاهان در واقع هیچ فرآیندی جهت مقابله با تنش خشکی ندارند و اصولاً مقاوم به خشکی نیستند، بلکه فقط این توانایی را دارند که خود را از معرض تنش برهانند. برخی گیاهان دیگر با حفظ توازن رطوبتی و پتانسیل بالای آب، در بافت‌های خود، در واقع از تنش خشکی اجتناب می‌کنند، ولی بعضی دیگر از گیاهان توانایی تحمل تنش را دارند. این گیاهان قادرند که در پتانسیل‌های پایین آب نیز به حیات خود ادامه دهند (شبان، ۱۳۸۶).

۲-۳-۴- فیزیولوژی تنش خشکی در گیاهان

از نظر فیزیولوژی گیاهی، بروز خشکی باعث به وجود آمدن تنش‌های مختلف در محیط رشد گیاه می‌شود، به طوری که ۳۰-۵۰ درصد کاهش عملکرد گیاهان در تنش خشکی به دلیل رطوبت نسبی پایین در محیط رشد گیاه اتفاق می‌افتد که نتیجه آن زیاد شدن تبخیر و تعرق، دمای زیاد و شدت نور خورشید می‌باشد. دمای زیاد ایجاد شده ناشی از تنش خشکی عامل افزایش تنفس، کاهش فتوسنتز و فعالیت آنزیمی، در گیاه می‌باشد (انصاری، ۱۳۷۷). در شرایط تنش خشکی، تابش خورشید باعث ادامه یافتن واکنش روشنایی فتوسنتز و تولید رادیکال آزاد اکسیژن شده که منجر به اکسیداسیون نوری و مرگ گیاهان می‌شود. جذب مواد غذایی از بالاترین افق خاک، که بیشترین مواد غذایی در آن یافت می‌شود، در شرایط تنش خشکی کاهش می‌یابد. همچنین در شرایط افزایش خشکی، تجمع نمک‌ها و یون‌ها در لایه‌های بالای خاک و اطراف ریشه باعث ایجاد تنش اسمزی و سمیت یونی می‌شود. اولین واکنش نسبت به تنش، یک واکنش بیوفیزیکی است. در واقع با افزایش میزان تنش

خشکی، دیواره سلولی چروکیده و سست شده، با کاهش حجم سلول، پتانسیل فشاری نیز کاهش می‌یابد و در این شرایط توسعه سلولی، که وابسته به پتانسیل فشاری است، کاهش می‌یابد و رشد کم می‌شود. مجموع این عوامل باعث کوچک شدن اندازه برگ و تعداد برگ در گیاه می‌شوند. سلول‌های مزوفیل برگ در اثر خشکی دچار پسابیدگی می‌شوند. در این شرایط مقداری آبسزیک اسید که تا به حال در کلروپلاست ذخیره شده بود، به سمت سلول‌های محافظ می‌رود و همچنین ساخت ABA در سلول‌های محافظ و مزوفیل افزایش می‌یابد. با افزایش میزان ABA، پتاسیم از سلول محافظ خارج و کلسیم جای آن را می‌گیرد. نتیجه چنین فرآیندی بسته شدن روزنه، با از دست رفتن آب، در سلول محافظ می‌باشد. در اثر کمبود آب، میزان فتوسنتز، در گیاه کاهش می‌یابد. این امر، به دلیل کاهش فعالیت آنزیم‌های فتوسنتز کننده است. همچنین کمبود آب، باعث ایجاد کرک و تغییر رنگ برگ و افزایش روزنه در سطح زیرین برگ می‌شود. در شرایط کمبود شدید آب، ریشه چروکیده شده و سوپرینه می‌شود و نیز در سطح برگ رسوب ایجاد می‌شود (باقری، ۱۳۸۹).

۲-۳-۵- واکنش‌های مولکولی به تنش خشکی

در شرایط تنش خشکی، کاهش پتانسیل آبی سلول و افزایش محتوای ABA، موجب تنظیم متابولیسم سلولی می‌گردد. افزایش محتوای متابولیت‌های سازگار مانند پرولین، گلیسین و بتائین می‌تواند یکی از مهم‌ترین واکنش‌های مولکولی در برابر تنش خشکی باشد. انباشته شدن مواد محلول در سلول، تحت شرایط تنش خشکی، به منظور حفظ حجم سلول در برابر از دست رفتن آب، تنظیم اسمزی نامیده می‌شود (حیدری و معاونی، ۲۰۰۹).

۲-۳-۶- کمبود آب و مقاومت به خشکی

عملکرد گیاهان در شرایط کمبود آب، بستگی به کل آب قابل دسترس و راندمان مصرف آب گیاه دارد. گیاهی که توانایی کسب آب بیشتر یا راندمان مصرف آب زیادتری دارد، مقاومت بیشتری به

تنش خشکی خواهد داشت و سازگاری بعضی گیاهان مانند گیاهانی که مسیر متابولیسمی آنها C₄ و CAM است، به آنها اجازه بهره‌برداری از محیط‌های خشک را می‌دهد، به علاوه گیاهانی که نسبت به تنش خشکی به تطابق و سازگاری می‌رسند که در پاسخ به تنش آب فعال باشند (تایز و زایگر، ۱۳۷۹).

۲-۳-۷- تأثیر تنش خشکی بر فعالیت‌های گیاه

در پتانسیل‌های ۱۰- تا ۱۵- اتمسفر بیشتر پدیده‌های فیزیولوژیکی مانند رشد برگ، هدایت روزنه‌ها، مقدار فتوسنتز و متابولیسم نیتروژن کاهش می‌یابد (شیائو، ۱۹۷۳). به طور کلی تنش خشکی تقریباً بر کلیه جنبه‌های رشد و نمو گیاه اثر گذاشته، سبب بروز تغییراتی از نظر آناتومی، مورفولوژی، فیزیولوژی، بیوشیمی و... در گیاهان می‌شود (کرامر، ۱۹۶۹). رابطه بین تنش آب در گیاه و تغییرات هورمونی، بسیار پیچیده است، لیکن ثابت شده است که تنش آب غلظت تعدادی از هورمون‌ها را تغییر می‌دهد. از جمله مهم‌ترین این هورمون‌ها، هورمون اسید آبسزیک می‌باشد. این هورمون که به عنوان هورمون تنش شناخته شده است، در هنگام تنش خشکی، در گیاه به سرعت افزایش پیدا می‌کند. تجمع اسید آبسزیک موجب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه کاهش جذب دی‌اکسید کربن و کاهش تعرق می‌گردد (حاج عباسی، ۱۳۸۳). تجمع اسید آبسزیک سبب پیری زودرس اندام‌های گیاهی می‌شود و به همین دلیل گیاهان تنش‌دیده از طول عمر کمتری برخوردارند. همچنین افزایش اسید آبسزیک، سبب ریزش سریع‌تر برگ‌ها و میوه‌های مسن می‌شود (سیمسون، ۱۹۸۱). در بررسی پدیده‌های فیزیولوژیکی حاصل از تنش کمبود آب در گیاه، گزارش شد که وضعیت آب گیاه، غالباً به وسیله اندازه‌گیری پتانسیل آب بافت‌ها، مشخص شده و با کاهش پتانسیل آب، رشد سلولی و سنتز پروتئین‌ها کاهش می‌یابد. همچنین جریان گاز کربنیک و تعرق برگ نیز کاهش می‌یابد، لیکن تجمع اسید آمینه پرولین و اسید آبسزیک در شرایط تنش افزایش می‌یابد (لاولر، ۱۹۷۹).

خشکی به عنوان مهم‌ترین عامل محدودکننده غیرزنده رشد، اثر نامطلوبی بر رشد و تولید گیاهان زراعی می‌گذارد. تنش خشکی، فتوسنتز را از طریق بسته شدن روزنه‌ها و نرسیدن دی‌اکسید کربن به

کلروپلاست و همچنین کاهش پتانسیل آب سلول، تحت تأثیر قرار می‌دهد. تنش خشکی، رشد ریشه و ساقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ممکن است باعث کاهش سطح برگ گیاهان شود. تنش خشکی، عملکرد ذرت و سایر گیاهان زراعی را عمدتاً به شیوه‌های زیر کاهش می‌دهد:

۱- کاهش جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی توسط پوشش گیاهی. ۲- کاهش کارایی مصرف تابش .

۳- کاهش شاخص برداشت. در گیاه ذرت، تولید ماده خشک با کاهش آب مصرفی، کاهش می‌یابد ولی کاهش عملکرد دانه در اثر کمبود آب بیش از کاهش ماده خشک تولیدی است (ساجدی و ساجدی، ۱۳۸۸).

۲-۳-۸- تأثیر تنش خشکی بر رشد و عملکرد ذرت

ذرت از جمله غلات پرمحصولی به شمار می‌رود که به لحاظ مقدار کل تولید، پس از گندم و برنج به عنوان سومین محصول غله‌ای جهان مطرح است. خشکی به عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده‌ی غیرزنده رشد، اثر نامطلوبی بر رشد و تولید گیاهان زراعی می‌گذارد. کمبود آب با تأثیر بر آماس سلولی و در نتیجه باز و بسته شدن روزنه‌ها، فرآیندهای فتوسنتز، تنفس و تعرق را تحت تأثیر قرار داده و از طرف دیگر با تأثیر بر فرآیندهای آنزیمی، که به طور مستقیم با پتانسیل آب کنترل می‌شوند بر رشد گیاه اثر منفی می‌گذارند (منصوری‌فر و همکاران، ۱۳۸۴).

در گیاه ذرت، اعمال تنش خشکی می‌تواند عملکرد دانه را به طور مستقیم و غیرمستقیم تحت تأثیر قرار دهد. اثرات مستقیم، شامل نمونه‌هایی از قبیل مرگ کامل گیاه، تداخل در عمل گرده‌افشانی، پوسیدگی بلال ناشی از خسارات آفات ذرت و اثرات غیرمستقیم خسارت ناشی از تنش، شامل آنهایی است که اندازه عملکرد و قابلیت برداشت محصول را کاهش می‌دهند. فرآیند دانه‌بندی در ذرت به وسیله فتوسنتز برگ‌ها، میزان قندها، نشاسته، آبسازیک اسید و سیتوکینین تعیین می‌شود و کمبود آب به مدت پنج روز پیش از گرده‌افشانی و نیز در مرحله اولیه گرده‌افشانی موجب کاهش دانه‌بندی در

نواحی انتهایی بلال می‌شود. تنش خشکی با تأثیر منفی بر رشد و نمو اندامک‌های زایشی، موجب کاهش اجزای عملکرد شامل تعداد بلال در واحد سطح، تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه و در نهایت عملکرد دانه می‌شود (جزایری شوشتری و همکاران، ۱۳۸۷).

خشکی‌های فصلی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده توسعه کشت و تولید ذرت در دنیا می‌باشند. خشکی به طور متوسط ۱۷ درصد از عملکرد سالانه ذرت دانه‌ای جهان را کاهش می‌دهد و حتی در بعضی از سال‌ها، کاهش محصول بیش از ۷۰ درصد نیز در اثر خشکی گزارش شده است. خشکی مانند سایر تنش‌های محیطی اثر زیانباری بر عملکرد گیاهان زراعی دارد و کمبود آن یکی از عوامل مهم کاهش عملکرد در بسیاری از مناطق محسوب می‌شود. بنابراین، بخش وسیعی از مطالعات به‌نژادی و به زراعی در دنیا بر اصلاح و واکنش گیاهان به تنش کمبود آب متمرکز شده است. اثرات زیانبار تنش خشکی نه تنها به شدت آن، بلکه به زمان وقوع آن نیز در طول فصل رویشی گیاه بستگی دارد (خلیلی و همکاران، ۱۳۸۹). دنمید و شاو (۱۹۶۰) با استفاده از لایسیمتر، کمبود رطوبت و تنش خشکی را در سه مرحله از رشد ذرت و اثرات آن بر عملکرد را مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کردند که بروز خشکی در دوره رویشی، ۲۵ درصد، دوره گلدهی ۵ درصد و در مرحله پر شدن دانه ۲۱ درصد از عملکرد دانه را کاهش می‌دهد. همچنین داوونی (۱۹۷۷) اظهار داشت که تنش آب به مدت ۲۰ روز در دوره زایشی و دانه‌بندی ذرت، موجب کاهش عملکرد دانه به میزان ۴۷ درصد می‌شود، در صورتی که همین تأخیر در اوایل دوره رویشی تأثیری بر عملکرد نهایی نداشت.

تعیین تراکم مطلوب، یکی از عوامل مهم برای دستیابی به بیشترین عملکرد با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه و ویژگی ارقام کشت شده می‌باشد. واکنش ذرت نسبت به تراکم در مزرعه به دلیل تغییراتی که در اجزای محصول به وجود می‌آید، قوی‌تر از واکنش سایر گیاهان وجینی است. با افزایش تراکم، اندازه بلال‌ها، تعداد و وزن دانه‌های یک بلال (میانگین تولید هر بوته) کاهش می‌یابد ولی عملکرد دانه در واحد سطح تا حد معینی افزایش یافته و بعد از آن کاهش می‌یابد. در تراکم‌های زیاد،

رقابت برای مواد غذایی، رطوبت و نور افزایش می‌یابد. از جمله نتایج این رقابت کاهش در قطر ساقه و افزایش ارتفاع گیاه است (جزایری شوشتری و همکاران، ۱۳۸۷).

تنش خشکی مهم‌ترین عاملی است که در بیشتر مراحل رشد گیاهان زراعی، در مناطق خشک و نیمه‌خشک با ایجاد محدودیت در رشد، دستیابی به عملکرد بالا را دشوار می‌سازد. با تشدید تنش خشکی، آب موجود در بافت‌ها و سلول‌های گیاهی، به تدریج از دست رفته و در متابولیسم طبیعی بافت‌ها و سلول‌ها اختلال به وجود می‌آید و در نتیجه عملکرد به شدت کاهش می‌یابد (کرامی، ۱۹۶۹). نتایج تحقیقات سلیسپور و همکاران (۱۳۸۸) در خصوص اعمال تنش خشکی، در مراحل مختلف رشد ذرت نشان می‌دهد که تنش خشکی در مرحله‌ی کاکل‌دهی و تشکیل بلال، موجب کاهش شدید ارتفاع و عملکرد محصول می‌شود. نتایج نشان داد که تنش خشکی در مرحله گل‌دهی بیشترین خسارت را بر عملکرد دانه داشته و عملکرد را ۴۳٪ کاهش داد. تنش در مرحله پر شدن دانه‌ها و تنش قبل از گل‌دهی نیز از نظر خسارت بر عملکرد، در مراحل بعدی بود و به ترتیب ۸/۱۵ و ۵/۱۲ درصد عملکرد دانه را کاهش داد.

نتایج تحقیق مجیدیان و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد تنش خشکی به طور معنی‌داری منجر به کاهش عملکرد دانه ذرت گردید. علت اصلی کاهش عملکرد دانه در تیمار خشکی، کاهش تعداد دانه در بلال و وزن صد دانه بود. این یافته‌ها مطابق با یافته‌های سایر پژوهشگرانی است که نشان داده‌اند تنش خشکی تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه در بلال و عملکرد دانه را کاهش می‌دهد. کاهش تعداد دانه در بلال، ممکن است بر اثر تأخیر در ظهور کاکل و یا سقط جنین در اثر کمبود هیدرات‌های کربن باشد. البته تنش‌های محیطی مانند تنش خشکی و شوری، باعث کوتاه شدن دوره‌ی تمایز سنبلچه‌ها گردیده و این منجر به کاهش تعداد سنبلچه در سنبله می‌شود. مهم‌ترین عاملی که باعث کاهش وزن دانه در شرایط تنش خشکی می‌شود، کوتاهی دوره پر شدن دانه است. بنابراین تولید مواد پرورده

تحت تاثیر تنش خشکی کاهش می‌یابد و عملکرد دانه، وزن دانه هر بلال و وزن صد دانه نیز کاهش می‌یابد.

۲-۴- علف‌های هرز در مزارع

۲-۴-۱- تعریف علف‌های هرز

علف هرز گیاهی است که به طور ناخواسته در مزارع و باغ‌ها می‌روید. برای زراعت اصلی میهمانی ناخواسته است که کمیت و کیفیت و در نتیجه ارزش اقتصادی محصول زراعی را به شدت پایین می‌آورد و ضمن ایجاد اختلال در عملیات زراعی، هزینه‌های تولید را بالا می‌برد. اصطلاح علف هرز در مقابل آن دسته از گیاهانی به کار می‌رود که کشاورز آنها را کشت می‌کند. بین علف‌های هرز، گیاهان بسیاری هستند که مصرف خوراکی یا دارویی دارند، ولی چون ناخواسته روییده‌اند، دست پرورده انسان نیستند و رقیبی برای محصولات کشت شده به حساب می‌آیند ضرر آنها برای محصول به مراتب بیش از منفعت‌شان است. گفته می‌شود که گندم در مزرعه جو علف هرز است، یعنی با وجود ارزشی که گندم دارد چون به طور خودرو در جایی روییده است که کشت آن هدف کشاورز نبوده علف هرز محسوب می‌شود. مزرعه مانند سفره گسترده ای است که کشاورز آن را برای تغذیه و پرورش گیاه مورد نظرش آماده ساخته است؛ ولی علف‌های هرز از راه‌های مختلف خود را به آنجا رسانیده خوراک صاحب خانه را مصرف می‌کنند و او را دچار گرسنگی و ضعف می‌رساند. به طور کلی هر گیاهی که بیجا رشد کرده باشد علف هرز است (کوچکی، ع. ۱۳۸۷).

۲-۴-۲- صفات مشخص علف هرز

ناخواسته بودن، دارا بودن قدرت تولید بذر و در نتیجه جمعیت‌های بزرگ، داشتن قدرت فراوان برای تثبیت سریع جمعیت خود در زمین، توانایی حفظ قوه نامیه بذرهای دفن شده برای مدت طولانی، سازگاری وسیع برای انتشار در شرایط گوناگون، دارا بدن اندام‌های رویشی تکثیر شونده، و

توانایی اشغال سریع اراضی آماده شده که کشاورز برای کشت و زرع و تولید مایحتاج خود در نظر گرفته است. از مهم‌ترین صفات علف هرز محسوب می‌شوند (اسکندری، ۱۳۸۴).

در استفاده از مواد مورد نیاز برای رشد، گیاهان هرز با گیاهان زراعی شدیداً رقابت می‌کنند. با توجه به اینکه تمام گیاهان سبز برای رشد و نمو به نور، آب و مواد غذایی نیاز دارند سایه افکنی و مصرف آب و مواد غذایی به وسیله علف هرز باعث می‌شود که برای رشد گیاه زراعی کمبود به وجود آید. موفقیت علف هرز در این رقابت به عوامل متعددی بستگی دارد از جمله: زمان جوانه زدن علف‌های هرز و گیاه زراعی، تراکم علف هرز در مزرعه، فرم رویش علف هرز و عوامل دیگری که بعداً بررسی خواهند شد. بعضی از علف‌های هرز از بافتهای زنده ما مرده ریشه خود موادی ترشح می‌کنند که باعث کم کردن یا کند کردن رشد گیاهان زراعی می‌شود. مرغ، کتان وحشی و کاهوی وحشی، نمونه ین گونه علف- های هرز هستند (یدوی و همکاران، ۱۳۸۵؛ پارکر، ۱۹۹۸).

جدول (۱-۱): فهرست اسامی تیره های علف های هرز (استیون. ادوسویچ، ۱۳۸۷).

ردیف	نام علمی تیره	نام فارسی تیره	ردیف	نام علمی تیره	نام فارسی تیره
۱	<i>Boraginaceae</i>	گاو زبان	۱۷	<i>Malvaceae</i>	پنیرک
۲	<i>Amaranthaceae</i>	تاج خروس	۱۸	<i>Loranthaceae</i>	دارواش
۳	<i>Chenopoiaceae</i>	اسفناج	۱۹	<i>Oxalidaceae</i>	شبدر ترشک
۴	<i>Caryophyllaceae</i>	میخک	۲۰	<i>Orobanchaceae</i>	گل جالیز
۵	<i>Convolvaceae</i>	پیچک صحرایی	۲۱	<i>Plantaginaceae</i>	بارهنگ (تیره ترشک)
۶	<i>Comositae</i>	کاسنی	۲۲	<i>Potrulacaceae</i>	خرفه
۷	<i>Cyperaceae</i>	اویارسلام	۲۳	<i>Papaveraceae</i>	شقایق (خشخاش)
۸	<i>Cruciferae</i>	شب بو	۲۴	<i>Ranunculaceae</i>	آلاله
۹	<i>Euphorbiaceae</i>	فرفیون	۲۵	<i>Polygonaceae</i>	هفت بند
۱۰	<i>Dipsaceae</i>	خواجه باشی	۲۶	<i>Scrophulariaceae</i>	میمون
۱۱	<i>Geraniaceae</i>	شمعدانی	۲۷	<i>Primulaceae</i>	پامچال
۱۲	<i>Fumariaceae</i>	شاه تره	۲۸	<i>Umbelliferae</i>	چتریان
۱۳	<i>Guttiferae</i>	گل راعی	۲۹	<i>Rubiaceae</i>	روناس
۱۴	<i>Gramineae</i>	غلات	۳۰	<i>Solanaceae</i>	سیب زمینی
۱۵	<i>Leguminosae</i>	بقولات	۳۱	<i>Zygophyllaceae</i>	قیچ (اسپند)
۱۶	<i>Labiatae</i>	نعناع	۳۲	<i>Urticaceae</i>	گزنه

۲-۴-۳- طبقه‌بندی علف‌های هرز

علف‌های هرز بر حسب آب و هوا، اقسام زمین، محل رویش، گونه‌های بسیار زیاد و متنوعی دارند و بر حسب صفاتی که می‌توانند در مبارزه با آنها موثر باشد، مثل طول دوره زندگی، شکل ظاهری، چگونگی زیان، به طرق مختلف طبقه‌بندی می‌شوند.

۲-۴-۳-۱- طبقه‌بندی بر حسب طول دوره زندگی

دوره زندگی یک گیاه با جوانه زدن شروع می‌شوند و با تولید مثل پایان می‌پذیرد. بر این اساس می‌توان گیاهان را بر سه گروه کلی یکساله، دوساله، چندساله تقسیم کرد:

الف) علف‌های هرز یکساله: علف‌های هرز یکساله آنهایی هستند که همه مظاهر زندگی آنها در یک سال یا کمتر از یک سال طول می‌کشد. بعضی از گیاهان این دوره را در مدت یک ماه یا کمتر طی می‌کنند و بیشتر به نواحی گرمسیر تعلق دارند که با استفاده از باران‌های نادر سبز می‌شوند و بر اثر گرمای زیاد در مدت کوتاه به ثمر رسیده از بین می‌رود، به طور کلی، علف‌های هرز یکساله با بذر سبز می‌شوند و دوره زندگی خود را یک سال کامل می‌کنند.

ب) علف‌های هرز دو ساله: این علف‌ها چرخه زندگی خود را در دو سال کامل می‌کنند؛ یعنی در دو سال بذر جوانه زده ریشه در خاک توسعه می‌یابد، با یک ساقه کوچک یا برگ‌های روزت مانند زمستان را می‌گذرانند و اغلب در یکی از اعضای خود مواد غذایی ذخیره می‌سازد. در سال دوم، این گیاه ساقه، گل و بذر تولید می‌کند و سپس از بین می‌رود. بدین ترتیب فقط در سال دوم زندگی خود تولید بذر می‌کنند. نمونه‌هایی از علف‌های هرز دوساله عبارتند از هویج وحشی، سگ زبان، شوکران، شنگ و گیاهان خانواده چتریان و اسفناجیان.

ج) علف‌های هرز چند ساله: این دسته از علف‌های هرز بیش از دو سال زندگی می‌کنند و با آنکه هر سال یک دوره حیاتی را طی می‌کنند پس از تولید مثل از بین نرفته سال‌های متمادی به زندگی

خود ادامه می‌دهند. این گیاهان هم با بذر تکثیر می‌شوند هم با اندام‌هایی مانند: ریزوم، استولون، غده یا پیاز. هر سال بخش فوقانی یا اندام‌های هوایی این دسته از گیاهان از بین رفته در بهار سال بعد رشد جدید آن از بخش زیرزمینی گیاه شروع می‌شود و چون ریشه‌ای قوی دارند ریشه‌کن کردن آنها اغلب مشکل است. نمونه‌هایی از این گونه علف‌های هرز چند ساله از این قرارند: شیرین بیان، بارهنگ، ترشک، گل قاصد، پیچک، قیاق، مرغ، یونجه باغی، والک، برخی از پیازهای علفی، بوته‌های نسترن و زرشک.

۲-۴-۳-۲- طبقه بندی بر حسب نوع زندگی

منظور از نوع زندگی علف هرز، نحوه به دست آوردن غذا و ادامه زندگی آن است. بر این اساس، علف‌های هرز به سه دسته تقسیم می‌کنند:

۱- علف‌های هرز کامل: شامل علف‌هایی هستند که به تنهایی غذای مورد نیاز خود را از زمین و هوا به دست می‌آورند. کلیه گیاهان یکساله، دوساله و چند ساله که در بالا از آنها نامی به میان آمده است جزء این دسته قرار دارند.

۲- علف‌های هرز نیمه طیفی: علف‌های هرز نیمه طیفی گیاهانی هستند که هم با اندام‌های خود مقداری از مواد غذایی را از زمین و هوا به دست می‌آورند و هم مانند یک گیاه طیفی از غذای گیاه میزبان استفاده می‌کنند، مثل گیاهان خانواده لورانتاسه که معروف‌ترین آنها در کشور ما دارویش، ویسکوم آلبوم است که روی درختان بزرگ زندگی می‌کند.

۳- علف‌های هرز طیفی: این گیاهان زندگی انگلی دارند، نمی‌توانند غذای خود را بسازند و برای ادامه زندگی ناگزیرند از وجود میزبان استفاده کنند تا غذای مورد نیاز خود را از آن به دست آورند. در ایران معروف‌ترین این گونه گیاهان سس، کوسکوتا و گل جالیز، اوروبانچ، هستند که

گونه‌های متعددی داشته دفع آن‌ها در یونجه زارها، باغ‌ها، سبزی‌کاری‌ها از مسایل بسیار مهم به شمار می‌رود. سس، انگل ساقه و گل جالیز انگل ریشه است.

۲-۴-۳- طبقه‌بندی بر حسب ساختمان ظاهری

منظور از ساختمان ظاهری علف‌های هرز، سخت یا سست بودن، راست یا پیچیده بودن و کوتاه یا بلند بودن آنهاست که در انتخاب روش مبارزه اهمیت زیادی دارد.

الف) گیاهان علفی: گیاهانی هستند که اندام‌های هوایی چوبی دارند، قسمت هوایی آنها نرم است؛ این گیاهان چه یکساله باشند یا چند ساله، پس از یک دوره نمو اندام‌های هوایی‌شان هر ساله از بین می‌رود.

ب) گیاهان خشبی: گیاهانی هستند که قسمت هوایی آنها خشبی است. این گونه گیاهان ممکن است یکساله با ساقه خشبی، چند ساله با ساقه‌های چوبی و بوته‌های خاردار باشند که از سالی به سال دیگر باقی می‌مانند و بدین ترتیب گیاهانی پایا هستند. قسمت هوایی خشبی این گیاهان هر سال مجدداً جوانه زده گل می‌دهد؛ نوع یکساله آنها جوانه نمی‌زند. گیاهان خشبی چند ساله به درختی و بوته‌ای نیز تقسیم می‌شوند؛ گیاهان خشبی درختی شامل گیاهان چوبی چند ساله با یک تنه اصلی‌اند و گیاهان خشبی بوته‌ای بیش از یک ساقه اصلی دارند که از سطح زمین خارج می‌شوند؛ این گیاهان معمولاً از درختان کوتاه‌ترند.

ج) علف‌های راست و پیچان: گیاهان راست بدون اتکا به پایه یا گیاهی دیگر به رشد و نمو خود ادامه می‌دهند در حالی که گیاهان پیچان به یک پایه احتیاج دارند که به دور آن می‌پیچند، مانند پیچک یا علف‌هایی که روی زمین می‌خزند که بالطبع مبارزه با آنها نیز کاملاً متفاوت است.

د) گیاهان رویین و زیرین: تعدادی از علف‌های هرز، بر حسب نوع زندگی، دوست دارند در هر وضعی که هستند خود را بالا کشیده محصول زراعی یا سایر علف‌های هرز را تحت‌الشعاع قرار دهند. بر

عکس، تعدادی همیشه در زیر سایه گیاهان دیگر به زندگی خود ادامه می‌دهند. دسته اول را گیاهان رویین دسته دوم را گیاهان زیرین می‌گویند، نحوه مبارزه با آنها بسیار متفاوت است (رستگار، ۱۳۸۸).

۲-۴-۳-۴- طبقه‌بندی بر حسب مورفولوژی علف هرز

بر این اساس، علف‌های هرز را به پهن برگ‌ها و باریک برگ‌ها، یا دو لپه‌ای‌ها یا تک‌لپه‌ای‌ها تقسیم می‌کنند.

الف) پهن برگ‌ها یا دو لپه‌ای‌ها: جوانه این گونه علف‌های هرز، دو لپه یا دو برگ بذری تولید می‌کند. برگ این گیاهان رگبرگ‌های منشعب دارد و تعداد اجزای گل در آنها ۵،۴ یا مضربی از آنهاست. از نمونه اینگونه علف‌ها می‌توان اشاره کرد به: کاردی، پلانتاگولانسئولاتا؛ بارهنگ، پلانتاگو ماژور؛ خرفه، ترشک، رومکس کریسپوس؛ تاتوره، تاج خروس؛ کیسه کشیش یا خورجینک، کپسلاپورسا- پاستوریس؛ سلمه کنوپودیوم آلبوم؛ آلاله؛ شلغم وحشی و شقایق (ساداتی، ۱۳۸۷).

ب) باریک برگ‌ها یا تک‌لپه‌ای‌ها: این گونه علف‌های هرز در موقع جوانه زدن یک لپه تولید می‌کنند؛ برگ‌هایی با رگبرگ‌های موازی دارند و تعداد اجزای گل در آنها سه یا مضربی از سه است. نمونه تک لپه‌ای‌ها از این قرارند: یولاف وحشی، اونافتوا؛ مرغ، سینودون داکتیلون؛ اویارسلام، سیپروسدیفورمیس؛ سوروف، اکینوکلواکروس گالی؛ و لوئی. این دسته از علف‌های هرز در دو گروه گندمیان و جگن‌ها یا شبه گندمیان دسته‌بندی می‌شوند. گندمیان دارای ساقه گرد و توخالی و میان گره توخالی هستند در که جگن‌ها اغلب ساقه مثلثی شکل و میان گره تو پر و محکم دارند (ساداتی، ۱۳۸۷).

۲-۴-۳-۵- طبقه‌بندی بر حسب محل زندگی

بر این اساس علف‌های هرز را می‌توان به علف‌های بومی، مهاجر، عادی و قرنطینه‌ای تقسیم کرد. علف‌های هرز بومی در مقابل علف‌های هرز مهاجر به کار می‌رود. در مزارع گندم، برنج، یا در

بوستان‌ها، به دلیل یکسان بودن شرایط اکولوژیک و مراقبت یکسان از این قبیل مزارع از طرف کشاورز یا باغدار، گونه‌های علف هرز آنها نیز باید یکسان باشند. در صورتی که بر خلاف این تعریف، گیاهی که باید مثلاً در اراضی بایر، روئیده باشد در زمین زراعتی دیده شود یا علف هرزی که مختص مزارع غلات است در مزارع صیفی مشاهده گردد می‌گوییم این علف مهاجرت کرده است. منظور از علف هرز عادی، علفی است که در محل خود می‌روید و در واقع در محلی دیده می‌شود که انتظار رویدن آن هست. مثال: سس در مزرعه یونجه یا بوستان، گل جالیز در مزرعه گوجه فرنگی یا جالیز کاری‌ها و ورک در اراضی بایر جزء علف‌های هرز عادی به شمار می‌آیند. منظور از علف‌های هرز قرنطینه‌ای کلیه علف‌های هرز زیان‌آوری هستند که از جای دیگری وارد یک منطقه بشوند (ساداتی، ۱۳۸۷).

۲-۴-۳-۶- طبقه‌بندی بر حسب زیستگاه

بر این اساس، علف‌های هرز را به دو دسته‌ی خاکزی و آبی تقسیم می‌کنند. این دو دسته از گیاهان، همان‌طور که از نامشان پیدا است، به ترتیب در خاک و در داخل آب روی آب (مانند عدسک آبی) یا حد فاصل بین آب و خشکی (مانند لوئی) زندگی می‌کنند. این قبیل علف‌های هرز آبی اغلب با علف‌های هرز مزارع برنج شباهت دارند و عبارتند از: قاشق واش، گالی، ترتیزک آبی، نی، ترشک تیرکمان آبی، و لوئی و...

۲-۴-۴- خسارت علف‌های هرز

۲-۴-۴-۱- رقابت در جذب آب و مواد غذایی با گیاهان زراعی و باغی

علف‌های هرز با برخورداری از سرعت رشد بیشتر و قدرت جذب بالاتر به لحاظ ریشه‌های عمیق‌تر با گیاه اصلی به رقابت می‌پردازد و عملکرد آن را به طور جدی به مخاطره می‌اندازد و این اثر زمانی چشمگیرتر است که یک یا چند عامل مورد نیاز در محیط محدود باشد. به عنوان مثال: خردل وحشی نیتروژن و فسفر را چهار برابر بیشتر از گندم در ساختمان بدن خود ذخیره می‌کند.

۲-۴-۴-۲- هدر رفتن آب

علف‌های هرز میزان قابل توجهی آب را که باید به مصرف کشاورزی برسد خود مصرف می‌کنند. در اراضی که هر قطره آب ارزش حیاتی دارد اهمیت این مسئله بیشتر محسوس خواهد بود. وجود علف‌های هرز در کنار و کف کانال‌های آبیاری به کُند شدن جریان آب و مصرف آن می‌انجامد.

۲-۴-۴-۳- رقابت در جذب نور

گیاهان هرز مانع از جذب نور توسط (*canopy*) توسعه سطح سایه انداز گیاهان زراعی است که در نتیجه کارایی فتوسنتز کاهش یافته و رشد آنها مختل می‌گردد.

۲-۴-۴-۴- آللوپاتی^۱

ریشه گیاهان هرز مانند برخی گیاهان زراعی و باغی مواد خاصی را به داخل خاک ترشح می‌کنند که برای گیاهان زراعی مسموم کننده است این پدیده را آللوپاتی می‌نامند. علف‌های هرز بدین وسیله شرایط محیطی را به نفع خود تغییر داده باعث کاهش کمی و کیفی محصول می‌شود. از جمله این علف‌های هرز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: دم روباهی^۲ مرغ^۳ کاهوی وحشی^۴ (زند و همکاران، ۱۳۸۳).

۲-۴-۴-۵- میزبانی آفات و بیماری‌های گیاهی

علف‌های هرز پناهگاه مناسبی برای آفات و بیماری‌های گیاهی هستند چه از لحاظ زمستان‌گذرانی و تکمیل چرخه زندگی و چه از لحاظ کم کردن تاثیر مبارزه به علت پوشش دادن آنها. مثال‌های زیر از آن جمله‌اند: کک‌های نباتی و تریپس گندم زمستان را روی علف‌های هرز به سر می‌برند. کرم خاردار پنبه دوره اول و دوم زندگی خود را روی پنیرک سپری می‌کنند.

1- Allelopathy.

2- Agropyron repens.

3- Actuca spp.

4- Setaria viridis.

۲-۴-۶- خسارات علف‌های هرز در مزارع ذرت

ذرت گیاهی است چهار کربنه که با توجه به پتانسیل بالای تولید دانه و علوفه در ایران جهت تغذیه دام و طیور توسعه زیادی یافته و کشت آن رونق پیدا کرده است. هر چند ذرت نسبت به سایر گیاهان زراعی رقابت کننده ضعیفی در برابر علف‌های هرز نیست، اما به هر حال نیاز مبرمی به کنترل علف‌های هرز دارد. مطالعات نشان می‌دهد که در حدود ۲۵ تا ۳۰ علف هرز مشکل‌ساز در مزارع ذرت رشد می‌کنند که شامل انواع یک ساله و چند ساله می‌باشند. بسته به تراکم ترکیب گونه‌ای، زمان نسبی سبز شدن، شرایط آب و هوایی، رقم گیاهی زراعی و سایر عوامل، خسارت‌های علف‌های هرز در ذرت متغیر خواهد بود. در صورت عدم کنترل علف‌های هرز، عملکرد ذرت ممکن است ۱۵ تا ۹۰ درصد کاهش یابد. (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

۲-۴-۵- مدیریت گیاهان هرز

مدیریت گیاه هرز در بر گیرنده همان اقدام‌های ریشه کنی و کنترل گیاه هرز است، با این حال مدیریت گیاه هرز مفهومی وسیع‌تر از کنترل ساده گیاه هرز دارد. نخستین هدف سیستم مدیریت گیاه هرز برقراری محیطی است که در حد امکان با به کار گیری اقدام‌های پیشگیری کننده و کنترل کننده با روش‌های مکانیکی، بیولوژیکی و شیمیایی مجزا یا توأم برای گیاه هرز زیان‌آور باشد.

۲-۴-۵-۱- کنترل گیاه هرز به روش مکانیکی

روش‌های مکانیکی عبارتند از عملیات زراعی تهیه زمین و کشت. کشت همراه با عملیات زراعی و کشت مداوم، موجب صدمه دیدن یا کنده شدن ریشه و ساقه گیاهان هرز و کاهش قدرت رقابت و تجدید حیات و همچنین به زیر خاک بردن آنها می‌شود. با این عملیات خاک برگردانده می‌شود و بذر گیاه هرز در معرض نور خورشید قرار می‌گیرد و جوانه می‌زند و بعد می‌توان به نحو موثر آن را نابود کرد. در مورد گیاهان هرز چند ساله اندام‌های رویشی واقع در سطح یا زیر خاک نابود می‌شوند.

عملیات کشت یا تهیه زمین پیش از بذر پاشی و با ابزاری انجام می‌شود که به وسیله حیوان یا ماشین کشیده می‌شود. این عملیات شامل: شخم زدن، دیسک زدن، هرس یا دندان زدن و تسطیح کردن است. به محض اینکه گیاهان زراعی مستقر شوند، سیستم ریشه خود را کامل کنند، مواد غذایی در ریشه‌ی خود ذخیره کنند و سطح خاک را بپوشانند، عملیات زراعی دشوارتر و کم اثرتر می‌شود. کنترل گیاهان هرز چند ساله تکامل یافته به کمک عملیات زراعی کاری دشوار است. مهمترین ابزار عملیات زراعی آماده سازی زمین و کشت عبارتند از گاوآهن (گاوآهن معمولی، گاوآهن دیسکی)، هرس یا دندان (هرس دیسکی، هرس دندان ای، کلوخ خردکن، هرس تیغه‌ای و انواع دیگر هرس‌ها)، کولتیواتور، وجین کارروتاری یا دوار، و غیره.

۲-۴-۵-۲- کنترل گیاه هرز به روش بیولوژیکی

نخستین منظور از کنترل بیولوژیکی کاهش آلودگی گیاهان هرز در سطحی غیراقتصادی است. این منظور با به کارگیری مستقیم یا غیر مستقیم موجودات زنده‌ای مانند گیاهان زراعی، انگل‌ها، شکارگرها و عوامل بیماری‌زا برآورده می‌شود. کنترل بیولوژیکی شامل دو روش اصلی است:

۲-۴-۵-۱- استفاده از رقابت گیاه زراعی و گیاه هرز

در این روش برای جلوگیری، کنترل یا کاهش استقرار گیاه هرز از استعدادهای تغییر پذیر گیاه مانند رشد، عادت‌ها، سازش‌ها و توانایی رقابت گیاهان هرز استفاده می‌شود. گیاه ماده‌ای زنده و دارای فعالیت‌های زیست شناختی است، بنابراین رقابت آن با گیاه دیگر به عنوان یکی از روش‌های بیولوژیکی مورد بحث قرار می‌گیرد. رقابت گیاهان، توانایی رقابت و نیرومندی گیاه یکی از معیارهای مهم انتخاب و پرورش ارقام اصلاح شده گیاهی است. گیاهان دارای توانایی رشد سریع‌تر، نسبت به گیاهان کند رشد و حساس در برابر گیاهان هرز، مزیت‌هایی دارند. گیاهان دارای توانایی رقابت، که گیاهان خفه کننده نامیده می‌شوند، ارزش گرانبهایی در هر برنامه کنترل گیاه هرز دارند. اینها، بر سر

ذخیره مواد غذایی، رطوبت خاک، نور خورشید و کربن دی اکسید به خوبی با گیاهان هرز رقابت می کنند. ذرت، ذرت خوشه ای، سویا و لوبیا چشم بلبلی از گیاهان مهم دارای توانایی رقابت با گیاهان هرز هستند و بسیار سریعتر از آنها رشد می کنند، بلندتر می شوند و زودتر فضای بین ردیف ها را سایه می اندازند. در نتیجه، رشد گیاه هرز را خفه می کنند. محدودیت بسیار جدی این روش در آن است که نیازمندی های محیطی گیاهان زراعی و گیاهان هرز همراه آنها بسیار شبیه است. این روش را می توان با روش های دیگر کنترل گیاه هرز ترکیب کرد (رستگار و همکاران، ۱۳۸۸؛ راشد، ۱۳۸۸).

تناوب زراعی: تناوب درست با گیاهان زراعی می تواند رشد گیاه هرز را کاهش دهد. کشت مداوم یک گیاه زراعی به افزایش چشمگیر توده ی گیاهان هرز می انجامد. به علاوه، کشت مکرر یک گیاه زراعی موجب افزایش احتمال وقوع بیماری ها و آفات گیاهی و تنک شدن مزرعه و در نتیجه هجوم گیاهان هرز می شود. در برنامه ریزی تناوب گیاه زراعی، گیاهان هرز و چرخه ی زندگی آنها را نباید نادیده گرفت. معمولاً کشت گیاه دارای رشد عمودی بر کشت گیاهی که سطح خاک را می پوشاند یا خوابیده است ترجیح دارد. تناوب مطلوب زراعی تناوبی است که هیچ گروه گیاه هرزی امکان ایجاد مزاحمت در آن را نداشته باشد (رستگار و داهی، ۱۳۸۸؛ راشد، ۱۳۸۸).

تراکم گیاهی: با کاهش فاصله ی کشت گیاه زراعی تراکم آن در واحد سطح بیشتر می شود و امکان رقابت با گیاهان هرز را به وجود می آید. این تراکم گیاهی در واحد سطح اثر خفه کننده دارد و سر از خاک در آوردن و استقرار گیاه هرز را کاهش می دهد. استانی فورت (۱۹۶۲) گزارش داده است که تراکم ۴۳ تا ۵۰ بوته ی سویا در هر متر بهتر از رشد گیاه هرز جلوگیری می کند و با تراکم ۲۳ تا ۳۰ بوته در متر سویا کمتر زیان می بیند.

تراکم بوته های گیاه را می توان به وسیله کم کردن فاصله خطوط کشت و فاصله بین بوته های ردیف ها افزایش داد این کار در مورد گیاهانی که فاصله خطوط آنها زیاد است و به گیاهان هرز امکان رشد فراوان می دهد مفید است (رستگار و داهی، ۱۳۸۸؛ راشد، ۱۳۸۸).

فصل سوم:

مواد و روش

۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود واقع در منطقه بسطام به فاصله ۸ کیلومتری از شهر شاهرود انجام گرفت. طول و عرض جغرافیایی محل اجرای آزمایش به ترتیب ۵۴ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ارتفاع محل از سطح دریا ۱۳۴۹ متر می باشد.

۳-۲- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش

قبل از انجام عملیات آماده سازی و اجرای نقشه آزمایش به منظور تعیین بافت خاک و وضعیت عناصر غذایی از عمق صفر تا ۲۵ سانتیمتری در ۱۰ نقطه از خاک مزرعه نمونه برداری هایی صورت گرفت . برای این منظور محوطه کشت به صورت مشبک فرض شد و از هر نقطه معادل یک کیلوگرم خاک جدا گردید، سپس نمونه های جمع آوری شده را مخلوط و در نهایت یک نمونه یک کیلوگرمی که در برگیرنده کل نمونه ها بود به آزمایشگاه منتقل شد . مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول (۳-۱) آمده است.

جدول (۳-۱): خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

واحد	مقدار	
-	۷/۷۹	pH
dS/m	۳/۵۶	EC
%	۰/۳۵	OC
%	۰/۰۲۴	N
ppm	۴/۸۹	P(AV)
ppm	۱۷۷	K(AV)
%	۵۵	Sand
%	۳۴	Silt
%	۱۱	Clay

۳-۳- مشخصات اقلیمی و آب و هوایی

منطقه بسطام دارای اقلیم نیمه خشک و سرد با متوسط بارندگی سالانه ۱۶۰ میلی‌متر می‌باشد که پراکنش آن معمولاً از اواخر مهرماه شروع شده و تا اواسط بهار ادامه دارد میانگین حداقل درجه حرارت سالانه در دی ماه ۱/۲ و میانگین حداکثر درجه حرارت در تیرماه ۲۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین باران سالانه بین ۱۶۰-۱۵۰ میلیمتر است. براساس اطلاعات ثبت شده در ایستگاه هواشناسی شاهرود میانگین سالانه دما در این منطقه ۱۴/۴ درجه سلسیوس گزارش شده است.

۳-۴- طرح آماری آزمایش

طرح آزمایشی به صورت طرح فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل اعمال تنش خشکی در سه سطح (هفت، ۱۰ و ۱۴ روز پس از سبز شدن)، تیمار پرایمینگ در سه سطح (شاهد، هیدرو پرایمینگ و آلتراسونیک با امواج ۲۸ هرتز) و تیمار علف-های هرز در دو سطح (وجین تمام فصل و عدم وجین) بود. بذرهایی که روی آن‌ها تیمار پرایمینگ انجام شد در کرت‌ها به صورت تصادفی مورد کشت قرار گرفت و تیمار تنش خشکی در سطوح مذکور روی آن‌ها اعمال شد؛ همچنین بر کرت‌های آزمایشی که مورد تیمار پرایمینگ و تنش قرار گرفته بودند، تیمار علف‌های هرز اجرا گردید.

۳-۵- کشت گیاه و اعمال تیمارهای مورد نظر

به منظور آماده سازی زمین یک شخم عمیق در پاییز و یک شخم سطحی در بهار زده شد، با فاروئر اقدام به ایجاد فارو شد. سپس اندازه کرت‌ها در آن مشخص شد و پس از آن جوی‌های آبیاری تعبیه گردیدند. به منظور عدم اختلاط آب آبیاری تیمارها با یکدیگر بین هر دو تیمار یک خط کاشت در نظر گرفته شد و محل تیمارهای مورد نظر به صورت تصادفی مشخص شد. عملیات کاشت ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در اوایل تیرماه در زمین مورد نظر صورت گرفت.

۳-۶- مشخصات رقم ذرت

رقم مورد استفاده در این طرح سینگل کراس ۷۰۴ بود. سینگل کراس ۷۰۴ ذرت دو منظوره (علوفه-ای، و دانه‌ای) می‌باشد و وزن هزار دانه ۳۵۰ گرم، رنگ دانه زرد، فرم دانه دندان اسبی و طول دوره رشد ۱۴۰ روز می‌باشد همچنین این هیبرید نسبت به بیماری سیاهک مقاومت نسبی دارد. دوره رشد آن از ۱۲۵ تا ۱۳۵ روز تغییر کرده، از گروه دیررس بوده و در صورتی که برای تولید دانه مورد استفاده قرار گیرد، می‌تواند بین ۸ تا ۱۰ تن دانه تولید نماید. مناسب‌ترین تراکم آن برای تولید دانه حدود ۶۵۰۰۰ و در مورد تولید علوفه سیلویی حدود ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار است (یدوی و همکاران، ۱۳۸۵).

۳-۷- آلتراسونیک پرایمینگ

دانه های ذرت بعد از ۶ ساعت جذب آب، با دستگاه آلتراسونیک و امواج ۲۸ هرتز به مدت ۴ دقیقه پرتو دهی شده و سپس به مزرعه جهت کشت انتقال داده شد.

۳-۸- عملیات داشت

مبارزه با علف‌های هرز بصورت وجین دستی و انجام شد. در مرحله گلدهی نیز به منظور حذف علف‌های هرز داخل جوی‌های آبیاری، وجین مجدد انجام گرفت. در طول اجرای آزمایش هیچ گونه آفتی

مشاهده نشده است. بلافاصله پس از کاشت ذرت آبیاری سنگینی به صورت نشتی انجام شد تا جایی که پشته‌ها کاملاً نم کشیده و تیره شد. پس از سبز شدن بذرها در مزرعه تیمار تنش خشکی در سه سطح هفت روز، ده روز و چهارده روز اعمال گردید.

۳-۹- نمونه برداری

عملیات نمونه‌برداری پس از دانه‌بندی و خمیری شدن دانه‌های ذرت انجام گرفت. به منظور نمونه برداری گیاهان از ناحیه طوقه در سطح خاک جدا شده و به آزمایشگاه منتقل شدند و از نظر صفات میانگین ارتفاع بوته، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، عملکرد، وزن هزار دانه، وزن تر برگ‌های بوته، وزن خشک برگ‌های بوته، سطح برگ، میزان سدیم بافت، میزان پتاسیم بافت و میزان کربوهیدرات دانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

۳-۱۰- اندازه‌گیری پتاسیم و سدیم

عناصر که در این آزمایش اندازه‌گیری شدند شامل پتاسیم و سدیم بودند. برای تهیه عصاره بعد از خشک کردن اندام در آون، به وسیله آسیاب برقی پودر شد؛ سپس از نمونه پودر شده مقدار ۰/۵ گرم وزن گردید و بعد از آن در کوره با دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت نیم ساعت و بعد در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه ساعت قرار داده شد تا نمونه‌ها تبدیل به خاکستر شدند. سپس به ازای هر نمونه پنج میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال اضافه گردید و در نهایت توسط آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانیده شد. این عصاره به طور مستقیم جهت اندازه‌گیری عناصر پتاسیم و سدیم استفاده شد.

از عصاره به دست آمده غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم توسط دستگاه شعله سنج^۱ تعیین گردید (چاپمن و پراه، ۱۹۶۱).

۳-۱۱- اندازه‌گیری کربوهیدرات

اندازه‌گیری کربوهیدرات با استفاده از روش اوموکولو (۱۹۹۶) انجام شد. بر طبق این روش ۴۰ میلی‌گرم از بافت تر گیاهی با ۵ میلی‌لیتر اتانول ۸۰ درصد مخلوط و به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم (بن‌ماری) با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. عصاره‌های الکلی به‌دست آمده به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۱۰۰۰ سانتریفیوژ گردید و محلول شفاف به‌دست آمده که حاوی قندهای محلول بود به یک بشر منتقل شد و عمل فوق ۴ مرتبه دیگر بر روی بقایای بافتی به‌جا مانده تکرار گردید. در نهایت عصاره الکلی با حرارت غیر مستقیم تغلیظ شد به‌طوری که حجم آن به یک‌پنجم حجم اولیه رسید. فاز آبی رویین به‌دست آمده به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۱۰۰۰۰g سانتریفیوژ شد. فاز شفاف بالای جدا شده و از آن برای اندازه‌گیری کربوهیدرات استفاده شد.

۳-۱۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS در سطح احتمال پنج درصد و رسم نمودارها بوسیله نرم‌افزار صفحه گسترده EXCEL انجام شد.

¹ - Flamephotometer, model: PFP7, Germany

فصل چہارم:

نتیجہ گیری و بحث

۴-۱- ارتفاع ساقه ذرت

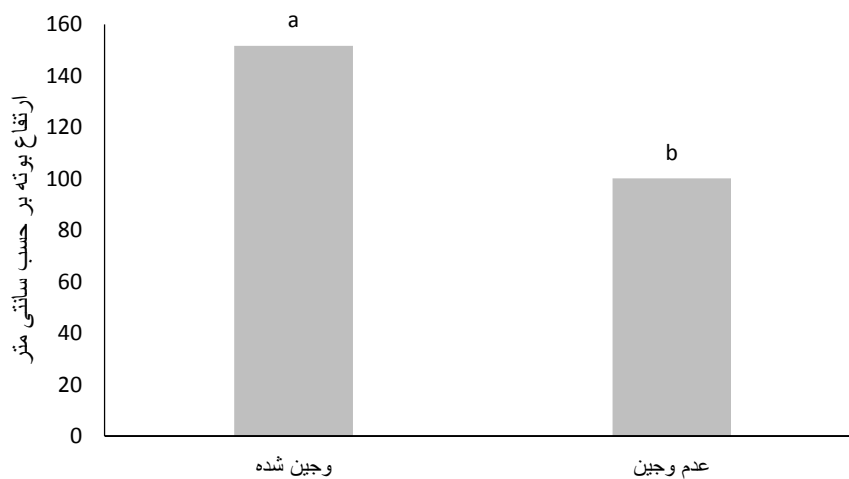
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی تیمار علف‌های هرز در سطح ۵ درصد بر روی ارتفاع ساقه ذرت معنی دار شد. (جدول ۴-۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد (شکل ۴-۱) که وجین علف‌های هرز به تنهایی تأثیر معنی داری را در بالابردن میزان ارتفاع بوته داشت وجین علف‌های هرز به طور متوسط ۵۰ سانتیمتر ارتفاع گیاه ذرت را در مقایسه با عدم وجین علف هرز افزایش داد. با توجه به جدول (۴-۱) سایر تیمارها و اثرات متقابل آنها بر روی ارتفاع بوته معنی دار نبود. براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارها بالاترین تأثیر بر روی ارتفاع مربوط به ساقه ذرت به اثر متقابل وجین علف‌های هرز × پرایمینگ بوده، و اثر متقابل وجین علف‌های هرز × تنش خشکی × پرایمینگ در رتبه دوم قرار گرفته است و کمترین میزان تأثیر مربوط به اثر متقابل تنش خشکی × پرایمینگ بود (جدول ۴-۱).

رستمی و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند مدیریت علف‌های هرز در مزرعه ذرت باعث افزایش ارتفاع و قطر ساقه گیاه ذرت داشت. در آزمایشی دیگر نشان داده شد کنترل علف‌های هرز همراه با اسموپرایمینگ تأثیر معنی داری بر ارتفاع ساقه ذرت گذاشت. به طوری که کاربرد اسموپرایمینگ و حذف علف‌های هرز تا ۶ هفته پس از سبز شدن در بهبود ویژگی‌های رشد و عملکرد گیاه ذرت تأثیر مثبت و معنی داری داشت (عباسدخت و اصغرینیا، ۱۳۹۴). غالب و مغلوب بودن یک گیاه به خصوصیات نظیر ارتفاع ساقه، سرعت رشد اولیه، سرعت بستن کانوپی و تعداد ساقه‌های فرعی مرتبط است (یوسفی و همکاران، ۲۰۱۴). کنترل علف‌های هرز باعث کاهش رقابت علف‌های هرز شده و در نتیجه ارتفاع بوته ذرت در این تیمارها افزایش یافت.

جدول ۴-۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ارتفاع ساقه گیاه ذرت در نمونه برداری نهایی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	ارتفاع ساقه ذرت
بلوک	۳	۲۶۰۸/۷
علف‌های هرز	۱	۴۷۷۳۸/۰ ^{**}
تنش خشکی	۲	۱۱۶/۵ ^{ns}
پرایمینگ	۲	۳۶۶/۹ ^{ns}
علف هرز × تنش خشکی	۲	۶۰/۸ ^{ns}
علف هرز × پرایمینگ	۲	۲۰۵/۵ ^{ns}
تنش خشکی × پرایمینگ	۴	۶۵/۳ ^{ns}
علف هرز × تنش خشکی × پرایمینگ	۴	۱۵۳/۶ ^{ns}
خطا	۵۱	۳۲۶/۵
ضریب تغییرات/٪	—	۱۴/۴

*, **, ns به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشد.



شکل ۴-۱- مقایسه میانگین ارتفاع ساقه ذرت تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۲- تعداد ردیف دانه در بلال

از اجزای مهم عملکرد تعداد ردیف دانه در بلال است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی وجین علف‌های هرز در سطح ۵ درصد معنی دار شد (جدول ۴-۲). با توجه به شکل (۲-۴) مقایسه میانگین نشان داد که علف‌های هرز به تنهایی تأثیر معنی داری بر روی تعداد ردیف دانه در بلال گذاشت. به طوری که وجین علف‌های هرز تعداد ردیف‌های دانه در بلال به طور متوسط ۱۵ درصد افزایش داد.

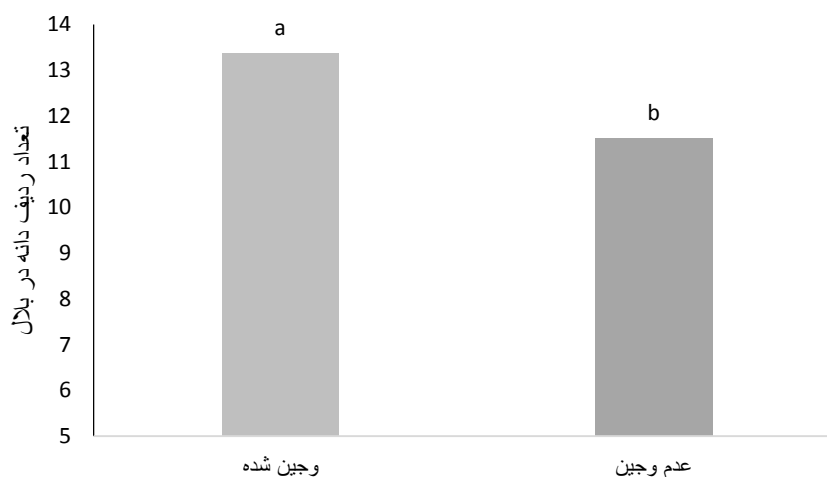
یکی از عواملی که بر روی تعداد ردیف دانه در بلال تأثیر می‌گذارد تراکم علف‌های هرز است. در آزمایش انجام شده توسط تیس‌دال (۱۹۹۹) تعداد ردیف دانه در بلال ذرت تحت تأثیر تراکم‌های مختلف علف هرز گاو پنبه قرار گرفته و کاهش یافت. همچنین در آزمایش فاتح و همکاران (۲۰۰۶) در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع علف هرز سلمه تره، تعداد ردیف دانه در بلال ذرت کمترین مقدار را داشت.

براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین بیشترین تأثیر بر روی تعداد ردیف در بلال مربوط به اثر متقابل علف‌هرز × تنش خشکی × پرایمینگ بوده و کمترین میزان تأثیر برای اثر اصلی پرایمینگ نشان داده شد. و اثرات اصلی تنش خشکی، پرایمینگ و اثرات متقابل علف هرز × تنش خشکی، علف هرز × پرایمینگ و تنش خشکی × پرایمینگ بر روی صفت تعداد ردیف دانه در بلال معنی دار نبود.

جدول ۴-۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد ردیف دانه در بلال تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	تعداد ردیف دانه در بلال
بلوک	۳	۳/۲۷
علف‌های هرز	۱	۶۲/۳۵**
تنش خشکی	۲	۶/۰۱ ^{ns}
پرایمینگ	۲	۳/۱۸ ^{ns}
علف هرز × تنش خشکی	۲	۳/۴۳ ^{ns}
علف هرز × پرایمینگ	۲	۴/۲۶ ^{ns}
تنش خشکی × پرایمینگ	۴	۴/۷۲ ^{ns}
علف هرز × تنش خشکی × پرایمینگ	۴	۵/۱۰ ^{ns}
خطا	۵۱	۳/۴۳
ضریب تغییرات %	—	۱۴/۹

*, **, و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشد.



شکل ۴-۲- مقایسه میانگین تعداد ردیف در بلال تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۳- تعداد دانه در ردیف بلال

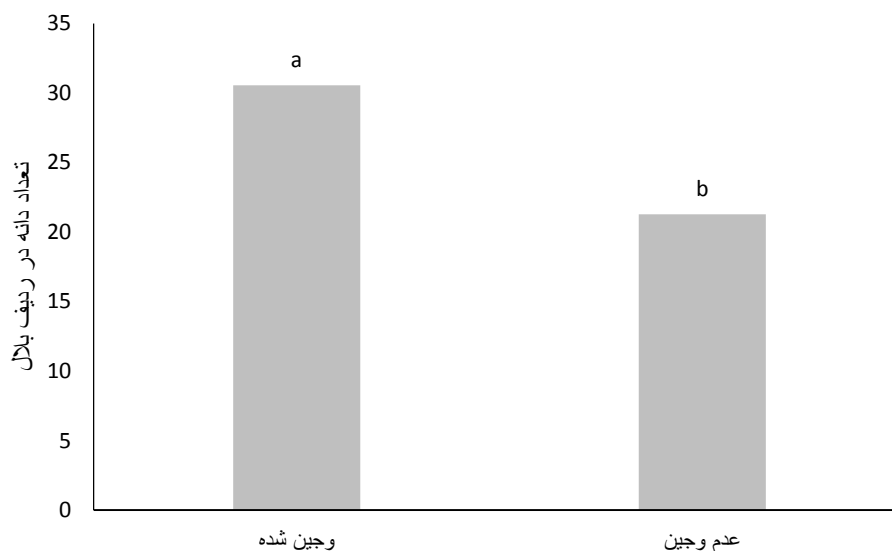
یکی از صفات مهم که از آن به عنوان اجزای عملکرد یاد می‌گردد صفت تعداد دانه در ردیف بلال می‌باشد که همانند وزن هزار دانه نقش موثری بر شکل‌گیری عملکرد دانه دارد. بررسی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اثر اصلی علف‌های هرز در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۳). مقایسه میانگین نشان داد عدم وجین علف‌های هرز باعث کاهش تعداد دانه در ردیف بلال شد (شکل ۴-۳). نتایج تجزیه واریانس همچنین نشان داد که بیشترین تاثیر را اثر متقابل علف‌های هرز × تنش خشکی بر روی تعداد دانه در ردیف بلال داشته است و کمترین میزان تاثیر مربوط به اثر متقابل علف-های هرز × پرایمینگ می‌باشد.

در آزمایشات مختلف نشان داده شده است که در مراحل اولیه رشد، گیاهچه ذرت نسبت به علف‌های هرز به ویژه انواع پهن برگ حساس است؛ لذا علف‌های هرز از طریق به تاخیر انداختن رشد و کاهش قدرت رقابتی ذرت عملکرد و اجزای آن را کاهش می‌دهند. آزمایشات قبلی نشان داده است که حساس‌ترین جزء عملکرد در واکنش ذرت نسبت به تراکم و رقابت علف‌های هرز برای مواد فتوسنتزی، تعداد دانه در ردیف بلال است (سیبوغا، ۱۹۸۰). در آزمایشات کاورو و همکاران (۱۹۹۹) نیز با افزایش تراکم تا توره تعداد دانه در ردیف بلال ذرت کاهش معنی‌داری نشان داد. امینی و همکاران (۱۳۹۶) طی آزمایشی در منطقه کرمانشاه اعلام کردند بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در تیمار وجین علف‌های هرز بدست آمد.

جدول ۳-۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد دانه در ردیف بلال تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	تعداد دانه در ردیف بلال
بلوک	۳	۶۹/۰
علف‌های هرز	۱	۱۵۴۹/۴ ^{**}
تنش خشکی	۲	۸۳/۶ ^{ns}
پرایمینگ	۲	۷۵/۳ ^{ns}
علف هرز × تنش خشکی	۲	۱۰۰/۹ ^{ns}
علف هرز × پرایمینگ	۲	۱/۸ ^{ns}
تنش خشکی × پرایمینگ	۴	۷۳/۳ ^{ns}
علف هرز × تنش خشکی × پرایمینگ	۴	۱۹/۴ ^{ns}
خطا	۵۱	۵۶/۸
ضریب تغییرات %	—	۱۹/۱

^{*}، ^{**} و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشد



شکل ۳-۴- مقایسه میانگین تعداد دانه در ردیف بلال تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۴- درصد ماده خشک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر اصلی علف‌های هرز در سطح ۵ درصد و اثر اصلی پرایمینگ در سطح ۱ درصد بر روی درصد ماده خشک معنی دار شد (جدول ۴-۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد اگرچه اثر اصلی علف‌های هرز بر روی درصد ماده خشک تاثیر گذار است اما وجین علف‌های هرز تاثیر بیشتری بر این صفت داشت. به طوری که در اثر عدم وجین علف هرز شاهد کاهش ۱۷,۵ درصدی ماده خشک گردید (شکل ۴-۴). بیشترین گروه تاثیر نیز مربوط به اثر متقابل علف هرز× پرایمینگ بوده و کمترین تاثیر را نیز اثر متقابل علف هرز× تنش خشکی داشت.

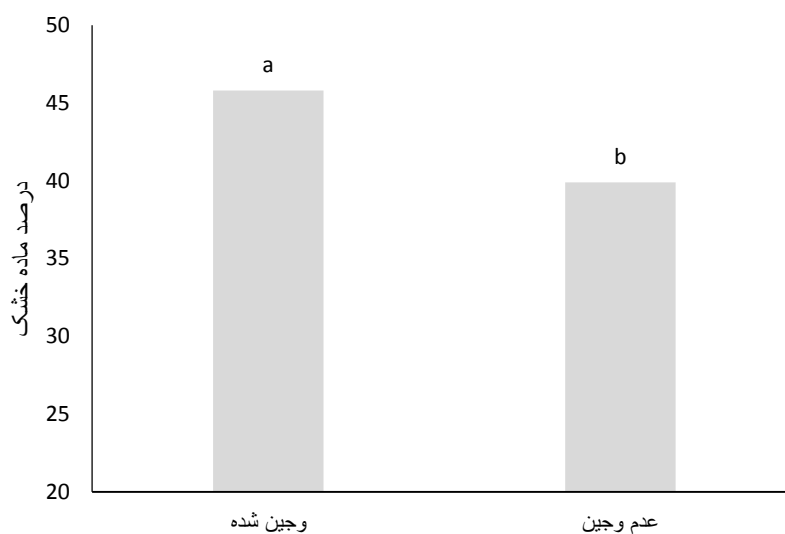
طی آزمایشی محمودی و همکاران (۱۳۹۳) اعلام داشتند تحت شرایط رقابت ذرت در حضور گونه های مختلف علف هرز میزات ماده خشک تولیدی ذرت کاهش یافت به طوری که نسبت به شاهد ۴۶ درصد ماده خشک کمتری تولید شد. همچنین حضور علف های هرز پهن برگ سبب کاهش ۶۰ درصد و باریک برگها ۳۴ درصد تولید ماده خشک ذرت شد. غلامشاهی و همکاران (۱۳۹۵) اعلام داشتند کنترل علف های هرز در مزرعه ذرت مقدار ماده خشک ذرت را به طور چشمگیری افزایش داد.

آزمایشات تولنار و دویر (۱۹۹۹) نشان داد که تجمع ماده خشک در ذرت به کل تابش ورودی و توزیع آن، شاخص سطح برگ، ساختار پوشش گیاهی و سرعت فتوسنتز برگ وابسته می باشد. پاندی و همکاران (۲۰۰۰) کم آبیاری در مراحل مختلف رشد ذرت اعمال و گزارش کردند که کمبود شدید آب منجر به کاهش سطح برگ، و کاهش رشد و ماده خشک گیاه می گردد. هریس و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که پرایم با عناصر معدنی مانند روی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک ذرت گردید. در آزمایش دیگر بر روی دو رقم ذرت نشان داد پرایمینگ باعث افزایش درصد ماده خشک در ذرت گردید (دادرسی و همکاران، ۱۳۹۱)

جدول ۴-۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد ماده خشک تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	درصد ماده خشک
بلوک	۳	۶۶۱/۴
علف‌های هرز	۱	۵۹۰۹۳/۵ ^{**}
تنش خشکی	۲	۳۱۷/۹ ^{ns}
پرایمینگ	۲	۸۶۳/۷ [*]
علف هرز×تنش خشکی	۲	۷/۸ ^{ns}
علف هرز× پرایمینگ	۲	۴۳۹/۱ ^{ns}
تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۲۱۵/۱ ^{ns}
علف هرز× تنش خشکی× پرایمینگ	۴	۵۳/۶ ^{ns}
خطا	۵۱	۲۵۱/۴
ضریب تغییرات/٪	—	۱۵/۳۶

^{*}، ^{**} و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشد



شکل ۴-۴- مقایسه میانگین درصد ماده خشک تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۵- وزن خشک برگ

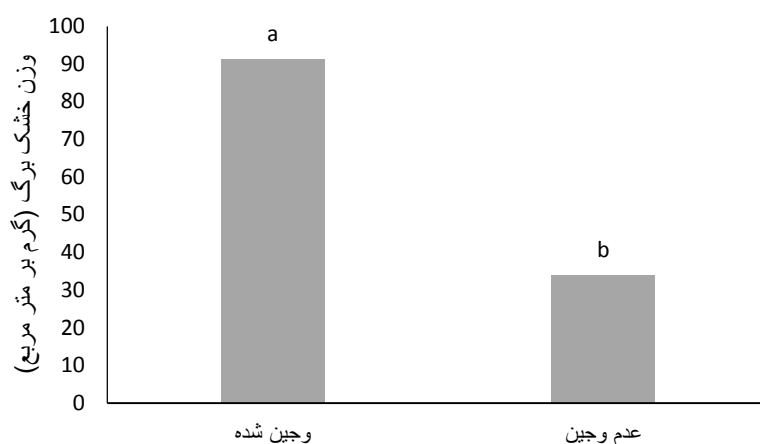
طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفت وزن خشک برگ (جدول ۴-۵) اثر اصلی علف‌های هرز در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد (جدول ۴-۵). مقایسه میانگین اثر اصلی علف‌های هرز (شکل ۴-۵) نشان داد که وجین علف‌های هرز در مقایسه با عدم وجین علف‌های هرز وزن خشک برگ در گیاه ذرت را به نحو چشمگیری افزایش داد. همچنین بیشترین تاثیر را اثر متقابل علف هرز× تنش خشکی داشته و کمترین میزان تاثیر مربوط به اثر اصلی پرایمینگ است.

به نظر می رسد به دلیل رقابت بین گیاه ذرت و گیاهان هرز برای جذب نور و سایه اندازی بیشتر برگ ها روی هم منجر به کاهش راندمان فتوسنتز شده و در نتیجه وزن خشک برگ در بوته کاهش یافته است. امینی و همکاران (۱۳۹۶) نیز طی آزمایشی کاهش مقدار بیوماس برگ در گیاه ذرت در شرایط رقابتی با علف های هرز را گزارش کردند. تی واری و همکاران (۲۰۰۱) نیز افزایش عملکرد بیولوژیک نخود در شرایط کنترل علف های هرز را گزارش کردند. کاهش وزن تر و بیوماس گیاهی ذرت در شرایط عدم وجین علف های هرز طی آزمایشی توسط چعب و همکاران (۱۳۸۸) نیز گزارش شد.

جدول ۴-۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک برگ تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	وزن خشک برگ
بلوک	۳	۲۱۳/۱
علف‌های هرز	۱	۶۲۶/۰**
تنش خشکی	۲	۲۵/۶ ^{ns}
پرایمینگ	۲	۲/۶ ^{ns}
علف هرز×تنش خشکی	۲	۶۸/۳ ^{ns}
علف هرز× پرایمینگ	۲	۲۹/۹ ^{ns}
تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۵۲/۵ ^{ns}
علف هرز× تنش خشکی× پرایمینگ	۴	۲۷/۷ ^{ns}
خطا	۵۱	۳۸/۴
ضریب تغییرات/	—	۱۴/۵

*، ** و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشد



شکل ۴-۵- مقایسه میانگین وزن خشک برگ تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۶- وزن تر برگ

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفت وزن تر برگ (جدول ۴-۶) اثر اصلی علف‌های هرز در سطح احتمال ۵ درصد و اثرات اصلی تنش خشکی و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۶). مقایسه میانگین اثر اصلی علف‌های هرز (شکل ۴-۶) نشان داد که وجین علف‌های هرز در مقایسه با عدم وجین علف‌های هرز تاثیر بیشتری بر این صفت داشت. و در اثر اصلی تنش خشکی بر روی وزن تر برگ‌ها دور آبیاری ده روز اثر بیشتری بر وزن تر برگ‌ها در مقایسه با دور آبیاری ۷ روز و ۱۴ روز گذاشت (شکل ۴-۷). همچنین مقایسه میانگین اثر اصلی پرایمینگ بر وزن تر برگ نشان می‌دهد انواع پرایمینگ با قرار گرفتن در یک گروه آماری (a) اثر بیشتری در مقایسه با عدم پرایمینگ بر صفت وزن تر برگ داشت (شکل ۴-۸).

تیموری و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند در مبارزه با علف‌های هرز در گیاه ذرت باعث افزایش بیوماس گیاهی شد. همچنین در همین زمینه سعیدی نژاد و صفاری (۱۳۹۴) نیز به این نکته اذعان داشتند با افزایش تراکم بوته و افزایش مراحل وجین علف‌های هرز وزن تر کل گیاه افزایش داشت. همانطور که درباره وزن خشک برگ گفته شد رقابت علف‌های هرز برای نور و بهره‌گیری از فضاهای

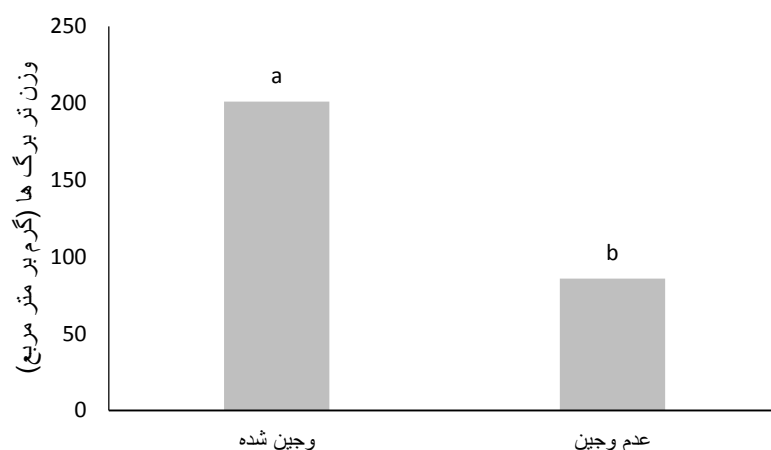
خالی در مزرعه به طور کلی باعث کاهش وزن و برگ در سطح کانوپی شد که با تحقیقات زارعی و همکاران (۱۳۹۳) هماهنگی داشت. آنیا و هرزوغ (۲۰۰۴) اعلام داشتند وزن برگ ذرت و لوبیا چشم بلبلی به دنبال وقوع تنش کم آبی کاهش یافت. وقوع تنش کم آبی در مرحله رشد رویشی ذرت از این لحاظ حائز اهمیت است که بر گسترش برگ و توسعه ساقه اثر گذاشته و تجمع مواد را در این اندام ها را به شدت کاهش می دهد (امام، ۱۳۸۶).

وقوع تنش کم آبی از طریق کاهش فشار تورژانس مورد نیاز جهت توسعه و رشد سلول های برگ، موجب جلوگیری از گسترش برگ ها گردیده و در نهایت باعث کاهش وزن برگ می شود. بیدشکی و آروین (۲۰۱۰) نیز توانایی پرایمینگ در افزایش توده گیاه و تخفیف اثر منفی ناشی از تنش کم آبی در راستای بهبود رشد گیاه را گزارش داده است. وزن برگ و شاخص سطح برگ در گیاه ذرت به دنبال پرایمینگ بذر احتمالا به دلیل تحریک و توسعه ریشه و ساقه و در نتیجه جذب مطلوب تر آب و مواد غذایی از خاک بوده است.

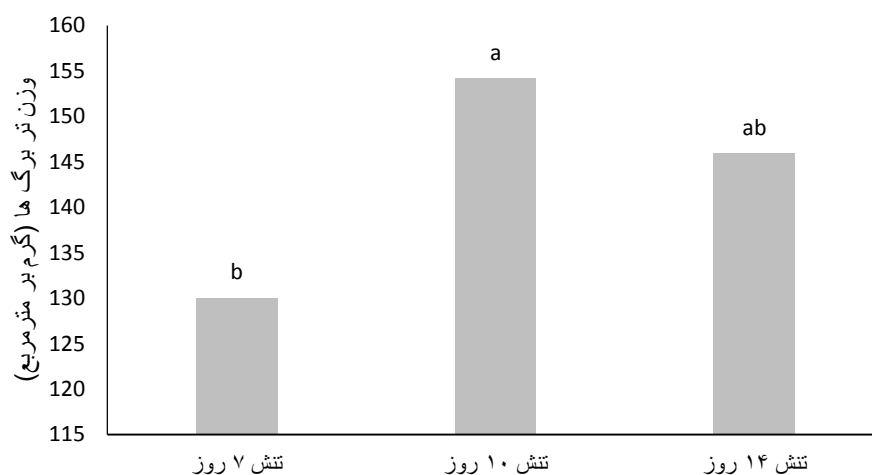
جدول ۴-۶- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن تر برگ تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	وزن تر برگ
بلوک	۳	۶۵۵۹/۱ ^{**}
علف های هرز	۱	۲۳۸۳۹۵/۱ ^{**}
تنش خشکی	۲	۳۶۰۸/۴ [*]
پرایمینگ	۲	۳۸۱۰/۹ [*]
علف هرز×تنش خشکی	۲	۸۷۰/۳ ^{ns}
علف هرز× پرایمینگ	۲	۱۴۹۸/۹ ^{ns}
تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۲۰۳۰/۶ ^{ns}
علف هرز× تنش خشکی× پرایمینگ	۴	۴۸۴/۱ ^{ns}
خطا	۵۱	۱۱۱۵/۴
ضریب تغییرات %	—	۱۳/۳

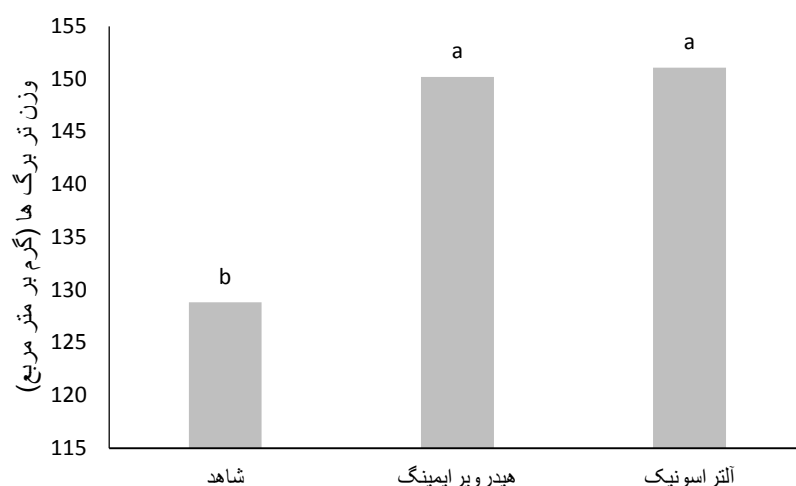
^{*}، ^{**} و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می باشد



شکل ۴-۶- مقایسه میانگین وزن تر برگ تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)



شکل ۴-۷- مقایسه میانگین وزن تر برگ تحت تاثیر تنش خشکی (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)



شکل ۴-۸- مقایسه میانگین وزن تر برگ تحت تاثیر پرایمینگ (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۷- سطح برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر اصلی علف‌های هرز در سطح احتمال یک درصد بر روی سطح برگ معنی‌دار شد (جدول ۴-۷). براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمار علف‌های هرز وجین علف هرز بیشترین تاثیر بر میزان سطح برگ ذرت نسبت به عدم وجین علف‌های هرز را داشت (شکل ۴-۹). وجین علف‌های هرز می‌تواند شرایط رشدی بهتری را برای گیاه فراهم آورد. بنابراین وجین علف‌های هرز صفات مورفولوژیکی گیاهان را تحت تاثیر خود قرار می‌دهند و هر عاملی که بتواند صفات مورفولوژیکی از جمله سطح برگ و وزن خشک برگ را تحت تاثیر خود قرار دهد می‌تواند بر روی شاخص‌های رشدی نیز اثر داشته باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۸۷). هر چند ذرت نسبت به سایر گیاهان زراعی رقابت‌کننده ضعیفی نیست، اما به هر حال نیاز مبرمی به کنترل علف‌های هرز دارد. در صورت عدم کنترل علف‌های هرز، بسته به تراکم و تنوع علف‌های هرز، عملکرد ذرت ممکن است از ۱۵ تا ۹۰ درصد کاهش یابد (ویلیامز، ۲۰۰۸).

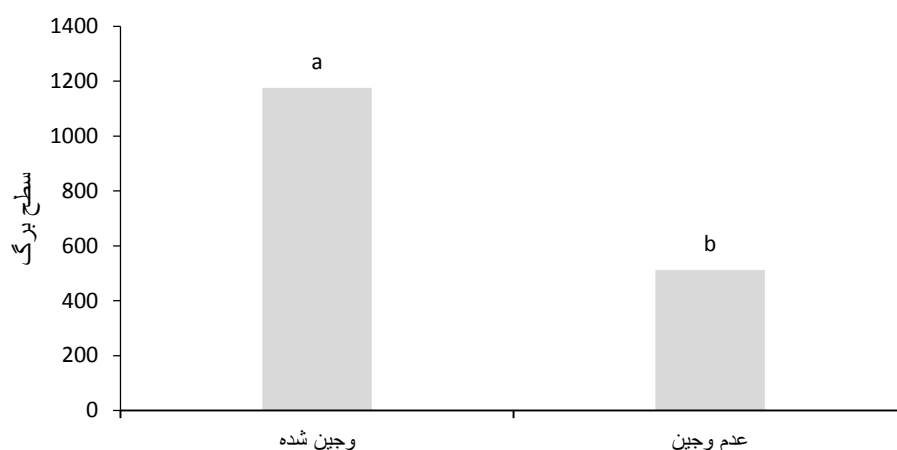
در همین زمینه مرعشی و همکاران (۱۳۹۵) نیز اعلام داشتند رقابت بین گونه ای علف های هرز باعث کاهش معنی دار شاخص سطح برگ ذرت گردید، به طوری که رقابت علف های هرز در دو مرحله آبستنی و پر شدن دانه شاخص سطح برگ ذرت به ترتیب ۵/۷ و ۴/۱ درصد درمقایسه با تیمار عدم وجود رقابت با علف های هرز شد. بهداروند و همکاران (۲۰۱۳) نیز گزارشی مبنی بر کاهش شاخص سطح برگ گندم در حضور علف های هرز ارائه کردند. آن ها گزارش کردند که رقابت علف های هرز با گیاه زراعی بر سر منابع نور، آب، مواد غذایی، دی اکسید کربن و اکسیژن می تواند موجب ایجاد رقابت بین گیاهی شود.

علف های هرز علاوه بر آب، مواد غذایی و نور بر سر اکسیژن نیز با ذرت رقابت دارند و تراکم علف های هرز موجب کاهش اکسیژن خاک شده و از رشد بوته ها می کاهد (موسوی، ۱۳۸۰). امام (۱۳۸۶) نیز بیان داشت علف های هرز نه تنها از راه رقابت بر سر نور، جذب آب و عناصر غذایی باعث کاهش عملکرد می شود، بلکه برخی از آنها از راه ترشح مواد آللوپاتیک در کار جوانه زنی بذرها یا رشد طولی ریشه های ذرت اختلال ایجاد می کند.

جدول ۴-۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) سطح برگ تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	سطح برگ
تکرار	۳	۳۵۰۴۷۴۷/۲
علف‌های هرز	۱	۷۹۱۲۷۸۹/۴**
تنش خشکی	۲	۶۷۴۰۴/۳ ^{ns}
پرایمینگ	۲	۱۰۷۳۷۳/۵ ^{ns}
علف هرز×تنش خشکی	۲	۹۴۹۳/۶ ^{ns}
علف هرز× پرایمینگ	۲	۱۶۱۱۷/۱ ^{ns}
تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۴۲۸۶۸/۶ ^{ns}
علف هرز× تنش خشکی× پرایمینگ	۴	۳۹۹۵۳/۷ ^{ns}
خطا	۵۱	۳۹۰۱۳/۸
ضریب تغییرات/	—	۱۳/۴

*, **, و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشد



شکل ۴-۹- مقایسه میانگین سطح برگ تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۸- وزن صد دانه

یکی از صفاتی که نقش موثری در عملکرد دانه دارد و از آن به عنوان یکی از اجزای عملکرد در بسیاری از تحقیقات زراعی نام برده می‌شود، وزن ۱۰۰ دانه می‌باشد. جدول (۴-۸) نتایج تجزیه واریانس وزن صد دانه را نشان می‌دهد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی علف‌های هرز در سطح احتمال ۵ درصد بر روی وزن ۱۰۰ دانه ذرت معنی‌دار **شد** (جدول ۴-۸). براساس نتایج مقایسه میانگین تیمار علف‌های هرز بیشترین تاثیر بر روی وزن صد دانه مربوط به وجین علف‌های هرز می‌باشد (شکل ۴-۱۰).

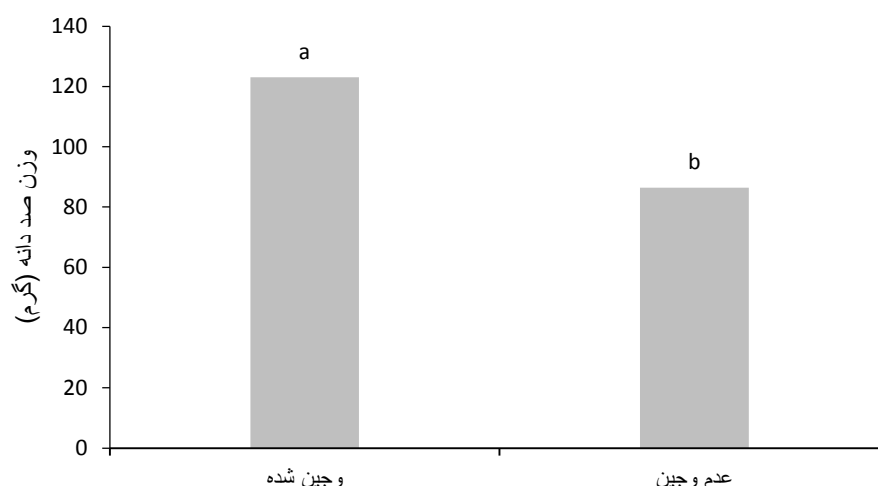
به نظر می‌رسد با کنترل کامل علف‌های هرز، توزیع مناسب تابش در جامعه گیاهی، توان گیاه زراعی در تولید شیره پرورده و دسترسی به مواد غذایی افزایش یافته و دانه‌هایی با وزن بیشتری تولید شد. زارعی (۱۳۹۳) اعلام داشت افزایش عملکرد دانه در ذرت در تیمار کنترل علف‌های هرز نسبت به عدم کنترل به دلیل افزایش تمامی اجزای عملکرد به ویژه وزن دانه در بلال بود. یانگ و همکاران (۱۹۹۳) نتیجه گرفتند در تیمارهایی که کنترل علف‌های هرز به شکل موثری انجام گرفته، عملکرد دانه در اثر افزایش وزن و تعداد دانه افزایش یافت.

عباسدخت واصغرنیا (۱۳۹۴) طی تحقیقات خود اعلام داشتند حذف علف‌های هرز تا ۶ هفته و ۴ هفته پس از سبز شدن بیشترین تاثیر را بر وزن صد دانه داشت. پایک و همکاران (۱۹۹۰) در مطالعات خود گزارش کردند که سطح بالای علف‌های هرز در کانوبی گیاه زراعی همبستگی زیادی با کاهش عملکرد و وزن دانه دارد. در آزمایشی که توسط موشاگالوسا و همکاران (۲۰۰۸) انجام گرفت مشخص شد که تفاوت زیادی در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز وجود دارد و در شرایط رقابت با علف‌های هرز، کاهش قابل توجهی در وزن صد دانه ذرت، مشاهده شد.

جدول ۴-۸- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن صد دانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	وزن صد دانه
بلوک	۳	۴۷۹/۴
علف‌های هرز	۱	۲۴۲۰۳/۶**
تنش خشکی	۲	۵۹۶/۸ ^{ns}
پرایمینگ	۲	۶۴۰/۰ ^{ns}
علف هرز×تنش خشکی	۲	۱۵۰/۱ ^{ns}
علف هرز×پرایمینگ	۲	۷۸۶/۹ ^{ns}
تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۲۳۲/۲ ^{ns}
علف هرز×تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۵۹۶/۹ ^{ns}
خطا	۵۱	۷۲۵/۲
ضریب تغییرات/	—	۲۵/۷

*, ** و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشد



شکل ۴-۱۰- مقایسه میانگین وزن صد دانه تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۹- میزان سدیم

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات سدیم دانه (جدول ۴-۹) اثر اصلی علف‌های هرز در سطح احتمال ۵ درصد و اثر اصلی پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین اثر اصلی علف‌های هرز (شکل ۴-۱۰) نشان داد وجین علف‌های هرز توانست بیشترین تاثیر را بر میزان سدیم دانه داشته و باعث افزایش سدیم دانه شد. و مقایسه میانگین اثر اصلی پرایمینگ نشان می‌دهد انواع پرایمینگ در یک گروه آماری قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری بین اثرات آنها وجود ندارد اما نسبت به عدم پرایم تاثیر بیشتری بر میزان سدیم دانه داشته است (شکل ۴-۱۱).

در مزارعی که با کمبود آب مواجه هستند، علف‌های هرز می‌توانند رطوبت در دسترس گیاهان زراعی را کاهش دهند و منجر به تنش خشکی برای گیاهان زراعی شوند (پاترسون، ۱۹۹۵). در شرایطی مشاهده شده است درصد سدیم در گیاهان تحت تاثیر شرایط دشوار و تنش کمتر بوده و دلیل آن می‌تواند کاهش قابلیت دسترسی این عناصر در شرایط کمبود رطوبت باشد، به این صورت

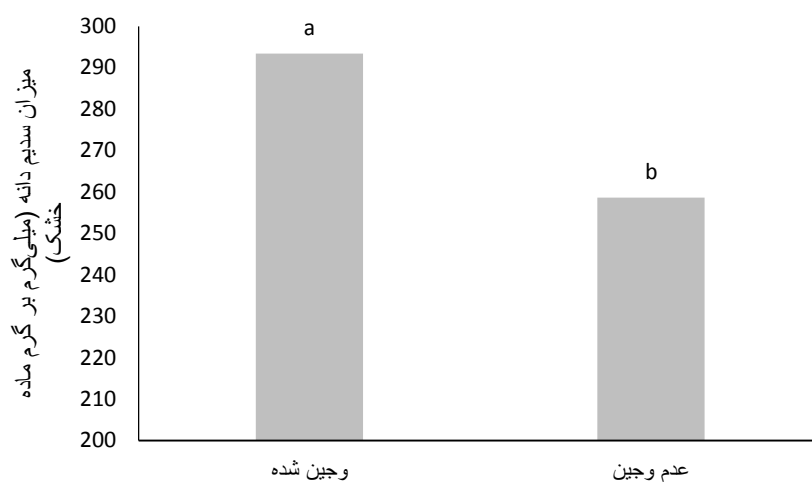
که در اثر وجود آب بیشتر یون های تک ظرفیتی مانند سدیم در محلول خاک به طور نسبی بیشتر از یون های دو ظرفیتی مانند کلسیم و منیزیم افزایش می یابد. اما به تدریج که خاک خشک می شود، کلونیدهای رس با قدرت بیشتری یون های یک ظرفیتی سدیم را به سطح خود جذب می نماید و مانع از جدا شدن این یون ها می شوند (کوچکی و علیزاده، ۱۳۸۲).

همچنین از آنجا که گیاه تحت تاثیر رقابت با علف هرز و قرار گرفتن در شرایط تنش رشد کلی گیاه از جمله فعالیت جذبی گیاهان کاهش می یابد ریشه گیاه توانایی جذب سدیم را از سطح کلونیدهای خاک نخواهد داشت و در نتیجه میزان جذب این عنصر در گیاه کاهش می یابد (رادین و ایدن باک، ۱۹۸۴). گزارشات محدودی درباره اثر پرایمینگ بر جذب عناصر غذایی وجود دارد ولی می توان اظهار داشت از آنجا که با اعمال پرایمینگ معمولا میزان رقابت گیاه زراعی در اثر جوانه زنی یکنواخت در سطح مزرعه را با علف های هرز افزایش می دهد که باعث کاهش رشد علف های هرز و در نهایت جذب بهتر عناصر در گیاه ذرت می شود.

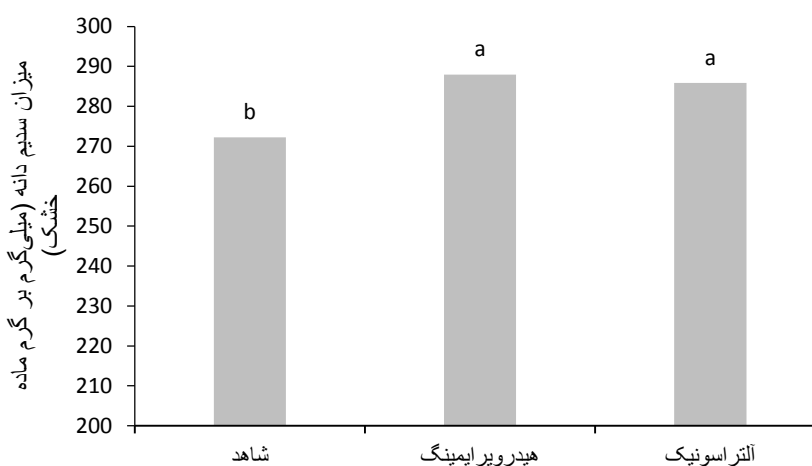
جدول ۴-۹- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) میزان سدیم دانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	میزان سدیم
بلوک	۳	۳۲۱/۴
علف های هرز	۱	۸۶۲/۵ ^{**}
تنش خشکی	۲	۲۱۷/۹ ^{ns}
پرایمینگ	۲	۵۶۳/۷ [*]
علف هرز×تنش خشکی	۲	۲۸/۸ ^{ns}
علف هرز× پرایمینگ	۲	۱۳۹/۱ ^{ns}
تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۱۱۵/۱ ^{ns}
علف هرز× تنش خشکی× پرایمینگ	۴	۲۳/۶ ^{ns}
خطا	۵۱	۱۱۳/۴
ضریب تغییرات/	—	۲۱/۸۴

^{*}، ^{**} و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می باشد



شکل ۴-۱۱- مقایسه میانگین میزان سدییم دانه تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)



شکل ۴-۱۲- مقایسه میانگین میزان سدییم دانه تحت تاثیر پرایمینگ (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۱۰- میزان پتاسیم

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفت پتاسیم (جدول ۴-۱۰) اثر اصلی علف‌های هرز و تنش خشکی بر میزان پتاسیم دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار **شد**. نتایج نشان بیشترین اثر مربوط به اثرات علف‌های هرز $\times$ پرایمینگ بوده و کمترین اثر تاثیر را علف‌های هرز $\times$ تنش خشکی داشته است. مقایسه اثر اصلی علف‌های هرز شکل (۴-۱۲) نشان داد وجین علف‌های هرز تاثیر بیشتری نسبت به عدم وجین علف‌های هرز بر میزان پتاسیم دانه داشت. همچنین مقایسه اثر اصلی تنش خشکی نشان داد که تنش خشکی ۱۴ روز میزان پتاسیم دانه را افزایش داده و تاثیر بیشتری دارد و تنش ۱۰ روز و ۷ روز اخلاف معنی داری نداشته و هر دو در یک گروه آماری (b) قرار گرفته اند (شکل ۴-۱۳). قاعدتا کنترل علف‌های هرز و آفات رقابت برای جذب مواد غذایی و رطوبت را کاهش می دهد بنابراین گیاهان وجین شده مقدار پتاسیم بیشتری جذب می کنند (دونالد، ۱۹۹۸). محمد دوست و همکاران (۲۰۰۷) طی آزمایشی گزارش کردند با افزایش میزان رقابت در اثر وجود علف‌های هرز با گیاه جو میزان عناصر موجود در دانه جو من جمله پتاسیم کاهش داشت. کاهش معنا دار در میزان پتاسیم در دانه ذرت تاکید بر توانایی ضعیف ذرت در جذب مواد مغذی به خصوص پتاسیم داشت که با نتایج بلک شاو و همکاران (۲۰۰۴)، قاسمی و منصور پور (۲۰۱۵) و سیدی و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت داشت.

کمبود آب در نوع و مقدار عناصر معدنی موثر است. به طور کلی تامین رطوبت برای گیاه شرایط را برای جذب عناصر معدنی مهم فراهم می سازد. اثر تنش رطوبتی بر رشد گیاه بیشتر در نتیجه اثر بر جذب عناصر معدنی تحت شرایط تنش بروز می کند (فناپی و همکاران، ۲۰۰۹).

زمانی که رطوبت مناسب باشد ممکن است درصد پتاسیم در بافت های گیاهی کاهش یابد و این موضوع می تواند به دلیل رقیق شدن آن باشد (کافی و همکاران، ۱۳۸۸). تنش خشکی از طریق تاثیر بر قابلیت دسترسی، انتقال و توزیع عناصر معدنی در گیاهان کارایی جذب عناصر معدنی را دچار

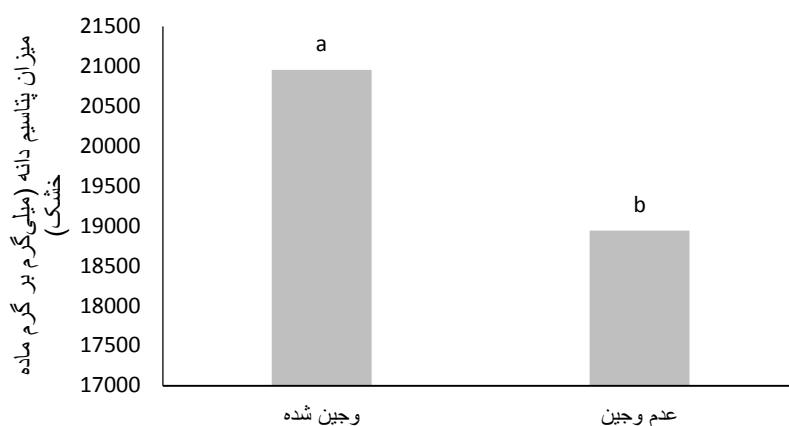
اختلال می کنند (بانکاشی و شیمیدهالتر، ۲۰۰۵). تنش خشکی عموماً جذب نیتروژن، پتاسیم و منیزیم را افزایش می دهد و جذب آهن و فسفر را کاهش می دهد (عبدالرحمان، ۱۹۷۱). نصری و همکاران (۲۰۰۸) وجود اختلاف ژنوتیپی را در کلزا از تجمع پتاسیم در برگ در سطوح مختلف تنش رطوبتی گزارش کردند به طوری که هیبرید هایولا ۴۲ در بین ارقام دیگر در شدت تنش رطوبتی بالا ضمن تجمع بیشتر پتاسیم در برگ بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود.

روز و همکاران (۲۰۰۸) نیز افزایش جذب پتاسیم تحت شرایط تنش خشکی را اعلام کردند در آزمایشی بر روی کلزا نتایج بیان گر این موضوع بود که تنش خشکی تا حدودی درصد پتاسیم دانه را افزایش داد (فنایی و همکاران، ۱۳۹۲). به نظر می رسد افزایش جذب پتاسیم در شرایط تنش رطوبتی تنظیم فشار اسمزی می باشد که با نتایج لیونل جوردن و سلویان (۲۰۰۴)، عبدالمجید و همکاران (۲۰۰۷) و سرناندز و آلاز (۲۰۰۸) مبنی بر افزایش جذب پتاسیم با کمبود آب مطابقت دارد.

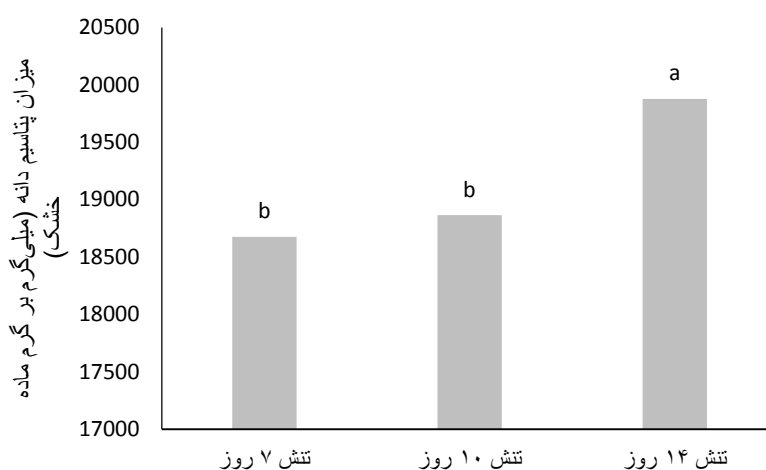
جدول ۴-۱۰- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) میزان پتاسیم دانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	میزان پتاسیم
بلوک	۳	۴۴۷۴/۲
علف های هرز	۱	۱۲۹۷۸۹/۴**
تنش خشکی	۲	۹۷۴۰۴/۳**
پرایمینگ	۲	۱۳۷۳/۵ ^{ns}
علف هرز×تنش خشکی	۲	۲۴۹۳/۶ ^{ns}
علف هرز× پرایمینگ	۲	۴۱۱۷/۱ ^{ns}
تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۳۸۶۸/۶ ^{ns}
علف هرز× تنش خشکی× پرایمینگ	۴	۳۹۳/۷ ^{ns}
خطا	۵۱	۹۰۱۳/۸
ضریب تغییرات/	—	۲۷/۳

*, ** و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می باشد



شکل ۴-۱۳- مقایسه میانگین میزان پتاسیم دانه تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)



شکل ۴-۱۴- مقایسه میانگین میزان پتاسیم دانه تحت تاثیر تنش خشکی (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۱۱- میزان کربوهیدرات

طبق جدول (۴-۱۱) تجزیه واریانس میزان کربوهیدرات نشان می‌دهد اثرات اصلی علف‌های هرز تنش خشکی و پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. مقایسه میانگین اثر اصلی علف‌های هرز نشان می‌دهد که تاثیر وجین علف‌های هرز بیشتر از عدم وجین بود (شکل ۴-۱۲). مقایسه میانگین انواع پرایمینگ نشان داد گرچه بین انجام پرایم و عدم پرایمینگ اختلاف معنی داری بر میزان کربوهیدرات دارد اما بین انواع پرایمینگ‌ها اختلاف معنی داری وجود نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفته اند (شکل ۴-۱۳). (شکل ۴-۱۴) مقایسه میانگین تنش خشکی بر میزان کربوهیدرات نشان داد که بین تنش‌های ۱۰ روز و ۱۴ روز اختلاف معنی داری نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفته اند و اختلاف معنی داری با تنش خشکی ۷ روزه بر میزان کربوهیدرات دارند.

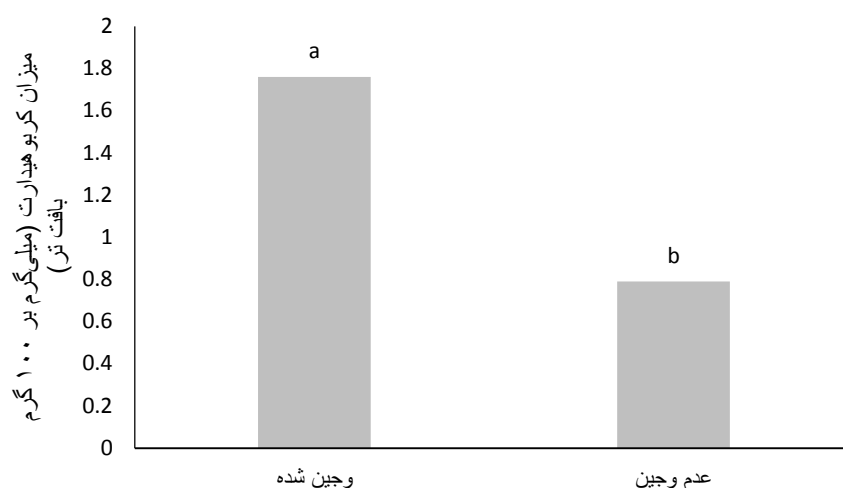
میزان کربوهیدرات در ذرت تحت شرایط تنش خشکی در بسیاری از بافت های گیاهی تجمع می یابد (پلاه و همکاران، ۱۹۹۷). ساکاروز در تنظیم اسمزی و حفاظت گیاه در برابر تنش نیز نقش دارد. تولیدات متابولیکی نشاسته و ساکاروز به عنوان واسطه گلیکولیز برای تولی اسکلت کربنی و ATP برای ساخت اسیدهای چرب و نوکلئوتیک به کار می روند (کافی و همکاران، ۱۳۸۸). بسیاری از محققان نوسان مقدار قندهای ساکاروز و گلوکز را طی تنش خشکی گزارش کرده اند (پاتانول و مادور، ۱۹۹۹). محققان همبستگی بالایی را بین تجمع قندهای محلول و میزان تحمل به خشکی در گیاهان ذکر کردند (هوئسترا و بویتینگ، ۲۰۰۱). رفیعی و همکاران (۱۳۷۸) طی آزمایشی اعلام داشتند میزان کربوهیدرات و قندهای محلول در ارقام مختلف ذرت در اثر تنش خشکی به صورت معنی داری افزایش یافت. نتایج این تحقیق با یافته های احمدی و سی سه مرده (۲۰۰۴) دکانکوا و همکاران (۲۰۰۶)، ولنتوویک و همکاران (۲۰۰۶) و آرمز جو و همکاران (۲۰۱۰) مبنی بر افزایش غلظت کربوهیدرات های محلول در شرایط تنش خشکی مطابقت و هم خوانی دارد.

با توجه به شکل (۱۵-۴) نتایج بیانگر این موضوع بود که با کاهش رقابت و مبارزه با علف‌های هرز میزات کربوهیدرات به مقدار محسوسی در گیاه ذرت افزایش یافت. به نظر می‌رسد که کاهش رقابت علف‌های هرز باعث دسترسی بیشتر گیاه ذرت به منابع رشدی شده و با افزایش رشد برگ‌ها و مطعاقب آن باعث افزایش مواد فتوسنتزی و افزایش انتقال آنها به مخزن و در نتیجه ذخیره کربوهیدرات می‌شود. به نظر می‌رسد پرایمینگ بذور باعث یکنواختی در امر سبز شدن بذر و افزایش قدرت تطابق گیاه زراعی در مزرعه شده که مطعاقب آن باعث کاهش تداخل علف‌های هرز و گیاه ذرت شد که با نتایج فتحی و همکاران (۱۳۹۵) در مورد افزایش تداخل علف‌های هرز و افزایش میزان کربوهیدرات در گیاه نخود مطابقت داشت.

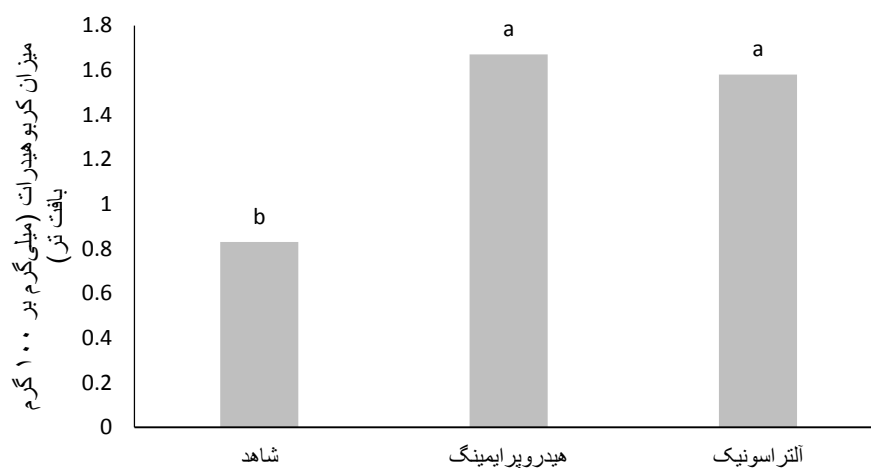
(جدول ۴-۱۱): تجزیه واریانس (میانگین مربعات) میزان کربوهیدرات تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منبع	درجه آزادی	میزان کربوهیدرات
بلوک	۳	۳/۲۷
علف‌های هرز	۱	۶۲/۱۱**
تنش خشکی	۲	۹/۳۱**
پرایمینگ	۲	۸/۱۸**
علف هرز×تنش خشکی	۲	۱/۴۳ ^{ns}
علف هرز×پرایمینگ	۲	۲/۲۱ ^{ns}
تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۱/۷۲ ^{ns}
علف هرز×تنش خشکی×پرایمینگ	۴	۲/۱۰ ^{ns}
خطا	۵۱	۲/۴۳
ضریب تغییرات/	—	۱۲/۹

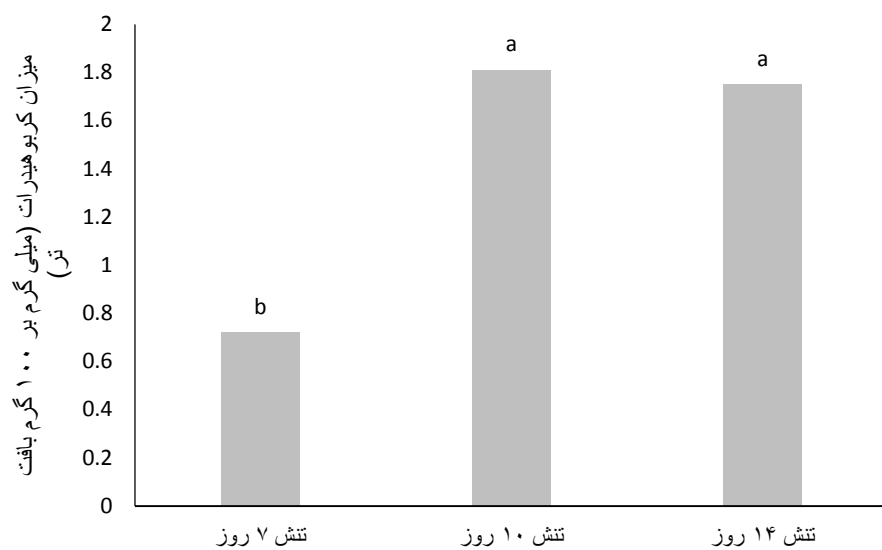
*, **, و ^{ns} به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی داری می‌باشد



شکل ۴-۱۵- مقایسه میانگین میزان کربوهیدرات تحت تاثیر علف‌های هرز (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)



شکل ۴-۱۶- مقایسه میانگین میزان کربوهیدرات تحت تاثیر پرایمینگ (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)



شکل ۴-۱۷- مقایسه میانگین میزان کربوهیدرات تحت تاثیر تنش خشکی (ستون‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

۴-۱۲- نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان بیان داشت که وجین علف‌های هرز تاثیر مثبت و معنی‌داری بر میزان ارتفاع ساقه، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، درصد ماده خشک، وزن تر و خشک برگ، سطح برگ، وزن صد دانه، میزان سدیم، پتاسیم و میزان کربوهیدرات داشته است. همچنین اعمال تنش خشکی پس از ۱۰ و ۱۴ روز از سبز شدن توانست بیشترین میزان وزن تر و کربوهیدرات و تنش خشکی پس از ۱۴ روز بیشترین میزان پتاسیم را بدست دهد. تیمارهای هیدروپرایمینگ و آلتراسونیک نیز بیشترین مقادیر وزن تر و میزان سدیم و کربوهیدرات دانه را داشتند. پس در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت مبارزه با علف‌های هرز می‌تواند بسیاری از شاخص‌های رشدی، عملکرد و اجزاء عملکرد را بهبود ببخشد و آبیاری بموقع می‌تواند سبب افزایش تجمع عناصر غذایی چون پتاسیم و ترکیبات آسیمیلاته چون کربوهیدرات‌ها شود. در پایان توصیه می‌شود در کشت ذرت جهت بدست آوردن حداکثر عملکرد، مبارزه با علف‌های هرز و آبیاری بموقع انجام گیرد.

۴-۱۳- پیشنهادات

- انجام پژوهش مشابه همراه با محاسبه نیاز آبی ذرت و اعمال تنش خشکی با توجه به نیاز آبی گیاه.
- انجام انواع پرایمینگ‌ها بر اساس میزان فشار اسمزی روی دانه ذرت و بررسی شاخص‌های مهم جوانه‌زنی و رشد آن در مزرعه.
- مطالعه ارقام مختلف ذرت و اعمال تیمارهای مشابه.

۴-۱۲- نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده می توان بیان داشت که وجین علف های هرز تاثیر مثبت و معنی داری بر میزان ارتفاع ساقه، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، درصد ماده خشک، وزن تر و خشک برگ، سطح برگ، وزن صد دانه، میزان سدیم، پتاسیم و میزان کربوهیدرات داشته است. همچنین اعمال تنش خشکی پس از ۱۰ و ۱۴ روز از سبز شدن توانست بیشترین میزان وزن تر و کربوهیدرات و تنش خشکی پس از ۱۴ روز بیشترین میزان پتاسیم را بدست دهد. تیمارهای هیدروپرایمینگ و آلتراسونیک نیز بیشترین مقادیر وزن تر و میزان سدیم و کربوهیدرات دانه را داشتند. پس در یک جمع بندی کلی می توان گفت مبارزه با علف های هرز می تواند بسیاری از شاخص های رشدی، عملکرد و اجزاء عملکرد را بهبود ببخشد و آبیاری بموقع می تواند سبب افزایش تجمع عناصر غذایی چون پتاسیم و ترکیبات آسیمیلاته چون کربوهیدرات ها شود. در پایان توصیه می شود در کشت ذرت جهت بدست آوردن حداکثر عملکرد، مبارزه با علف های هرز و آبیاری بموقع انجام گیرد.

۴-۱۳- پیشنهادات

- انجام پژوهش مشابه همراه با محاسبه نیاز آبی ذرت و اعمال تنش خشکی با توجه به نیاز آبی گیاه.
- انجام انواع پرایمینگ ها بر اساس میزان فشار اسمزی روی دانه ذرت و بررسی شاخص های مهم جوانه زنی و رشد آن در مزرعه.
- مطالعه ارقام مختلف ذرت و اعمال تیمارهای مشابه.

منابع

منابع فارسی

۱. ابوطالبیان، م. ع.، ف. شریفزاده، م. جهانسوز، ع. احمدی. و م. ر. نقوی. ۱۳۸۴. تأثیر اسموپرایمینگ بذور شش رقم گندم (*Triticum aestivum* L.) بر سرعت، درصد و دمای پایه جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه. مجله پژوهش کشاورزی. ۵ (۱). ص ۶۷-۸۲.
۲. اسکندری، ع. ۱۳۸۴. مطالعه اثرات الگوهای مختلف کاشت در کاهش مصرف علف کش و جمعیت علف های هرز ذرت دانه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران.
۳. امام، ی. ۱۳۸۳. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ دوم. ۱۷۵ ص.
۴. امام، ی. ۱۳۸۶. زراعت غلات. ویرایش سوم. انتشارات دانشگاه شیراز. ۱۹۰ صفحه.
۵. امینی، ر.، عبدی، ه. و دباغ، ع. ۱۳۹۶. اثر روش های مدیریت تلفیقی علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای (*L. Zea mays*) در کرمانشاه. ۳۱ (۱). ۹۲-۱۰۴.
۶. اندرزیان، ب. ۱۳۷۹. بررسی و مقایسه عملکرد گندم و جو تحت شرایط آبیاری محدود در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۷. انصاری، ح. ۱۳۷۷. تأثیر تنش آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
۸. آذرینوند، ح.، م. عباسی. و ع. عنایتی. ۱۳۸۸. ارزیابی و تعیین بهترین تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی آگروپایرون انگاتوم (*Agropyron elongatum*).
- نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران دوره ۶۲ (۴). ص ۴۴۴-۴۳۱.
۹. آمارنامه محصولات زراعی. ۱۳۸۹. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۱۴۷ صفحه.

۱۰. باقری کمارعلیا، م. ۱۳۷۵. بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی موثر در ارزیابی گندم مقاوم به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی کرج.
۱۱. باقری، ع. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر محتوای کلروفیل، پرولین و میزان فتوسنتز و تنفس و فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و پراکسیداز در ارزن (*Panicum milenaceum* L.). صفحه ۱۶. همایش ملی مدیریت کمبود آب و تنش خشکی در زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان. ارسنجان.
۱۲. بهاروند، س. ۱۳۸۸. مدیریت تولید ذرت دانه‌ای. چاپ اول، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان، انتشارات شاپورخواست. ۱۳۱ ص.
۱۳. بینا، ف.، آقایی زاده، م. ، ۱۳۸۷، بررسی تاثیر امواج فراصوت بر فرآیند فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی تنژیدن بذر، اولین همایش ملی زیست شناسی گیاهی.
۱۴. پارکر، رایش. ۱۹۹۸. علف های هرز انگلی انتشارات برهمند.
۱۵. تایز، ل و زایگر، ا. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهی. ترجمه کافی، م. زند، ا. کامکار، ب. شریفی، ح و گلدانی، م. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحه ۳۷۹.
۱۶. تیموری، م.، باغستانی، م.، زند، الف.، مدنی، ح. و بانکه ساز، الف. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر تراکم ذرت و شیوه های مختلف مدیریت علف های هرز در مزارع ذرت. دانش علف هرز. ۷. ۳۷-۴۷.
۱۷. جزایری شوشتری، آ. نادری، ا. علوی فاضل، م و گوهری، م. ۱۳۸۷. اثر تنش کمبود آب در برخی مراحل رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید ۷۰۴ در تراکم‌های مختلف بوته، یافته‌های نوین کشاورزی. سال سوم. شماره ۱. ص ۲۰-۱۳.
۱۸. چعب، ع.، فتحی، ق.، سیادت، ع.، زند، ع.، قرینه، م.، ابراهیم پور، ف. و عنافچه، ز. ۱۳۸۸. بررسی تداخل زمانی جمعیت علف های هرز و تراکم بوته ی گیاه زراعی بر روی برخی شاخص های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای. تولید گیاهان زراعی. ۲(۱). ۴۱-۵۶.

۱۹. حاج عباسی، م. ۱۳۸۳. رابطه آب خاک و گیاه. جزوه درسی دانشکده کشاورزی صنعتی اصفهان.
۲۰. حسینی، پ. ۱۳۸۸. تاثیر تنش کمبود آب بر عملکرد اقتصادی و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی ارقام مختلف ذرت مجموعه مقالات فیزیولوژی یازدهمین گنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۳۷۹.
۲۱. حسینی، ح. و م، نصیری محلاتی. ۱۳۸۵. اثر پیش تیمار بذر بر جوانه زنی ژنوتیپ های عدس (*Lens Culinaris*). مجله پژوهش های زراعی ایران، ۴ (۱). ص ۴۷ - ۳۵.
۲۲. حکم علی پور. س.، ر. سید شریفی و م. قدیم زاده. ۱۳۸۵. اثر تراکم بوته و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد دانه و انتقال مجدد ماده خشک در ذرت. مجله علوم خاک و آب. شماره ۱، جلد ۲۱.
۲۳. حکمت شعار، ح. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان در شرایط دشوار. (ترجمه). انتشارات نیکنام تبریز، ش ۲۵۱.
۲۴. خدابخش، ف.، عمو آقایی، ر.، مستاجران، ا. و امتیازی، گ. (۱۳۸۹). بررسی اثر هیدرو و اسمو پرایمینگ دو رقم تجاری نخود بر جوانه زنی، فاکتورهای رشد و تعداد گرهکهای ریشه در شرایط تنش شوری. زیست شناسی گیاهی ایران. ج ۰، ش ۷.
۲۵. خلیلی، م. مقدم، م. کاظمی اربط، ح. شکيبا، م. ر. کانونی، ه و چوگان، ر. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر ژنوتیپ های مختلف ذرت. مجله دانش کشاورزی پایدار. جلد ۲. شماره ۱. صفحه ۷.
۲۶. دادرسی، و.، ابوطالبیان، م.، احمدوند، گ.، موسوی، س. و سیدی، م. ۱۳۹۱. تاثیر پرایمینگ بذر در مزرعه و دور ابیاری بر شاخص های رشد دو رقم ذرت. دانش زراعت. ۵ (۷). ۶۷-۸۸.
۲۷. راشد، م. ۱۳۸۸. علف های هرز و کنترل آنها. مرکز نشر دانشگاهی تهران.
۲۸. رستگار، م. و داهی. ۱۳۸۸. علف های هرز (روش های کنترل آنها). مرکز نشر دانشگاهی تهران.

۲۹. رستمی، ر.، میقانی، ف. و زند، ا. ۱۳۸۹. بررسی مدیریت تلفیقی علف های هرز (*Zea mays* L) در استان قزوین. یافته های نوین کشاورزی. ۴(۴). ص ۳۳۳-۳۴۶.
۳۰. رفیعی، م.، لاری، ح. و عبدی پور، و. ۱۳۸۷، تغییر کربوهیدرات های ارقام ذرت تحت تنش خشکی، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، تهران، پردیس ابوریحان دانشگاه تهران.
۳۱. ریاضی، ا.، ف، شریف زاده. و ع، احمدی. ۱۳۸۶. تأثیر اسمو پراپمینگ روی جوانه زنی بذور ارزن علوفه ای. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۷: ص ۸۲-۷۲.
۳۲. زارعی، ز.، مدحج، ع. و لرزاده، ش. ۱۳۹۳. اثر مدیریت تلفیقی (شیمیایی و مکانیکی) علف های هرز بر عملکرد دانه ذرت هیبرید در شرایط محیطی شوشتر. پژوهش های زراعی ایران. ۱۲(۱). ۷۹-۷۳.
۳۳. زند، ا. ح. رحیمیان، ع. کوچکی، ج. خلقانی، ک. موسوی وک. رضانی. ۱۳۸۳. اکولوژی علف های هرز. (تالیف رادوسویچ، هالت و گرسا). چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۵۵۸.
۳۴. ساجدی ن و اردکانی م ر، ۱۳۸۷. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن، روی و آهن بر شاخص های فیزیولوژیک ذرت علوفه ای در استان مرکزی. مجله پژوهش های زراعی ایران، ۶(۱): ۹۹-۱۱۰.
۳۵. ساجدی، ن. ع و ساجدی. ع. ۱۳۸۸. اثر تنش خشکی، میکوریزا و مقادیر روی بر خصوصیات آگروفیزیولوژیک ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴. مجله علفوم زراعی ایران. جلد ۱۱. شماره ۳. صفحه های ۲۰۲ تا ۲۲۲.
۳۶. ساداتی، س. ا. و یحیی، ا.، علف های هرز (اصول و روش کنترل). مرکز انتشارات توسعه علوم. ۱۳۸۷
۳۷. سبکدست نودهی، م و خیال پرست، ف. ۱۳۸۶. بررسی برخی تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی مقاومت به خشکی در سه رقم نخود. مجله علمی کشاورزی. جلد ۳۰. شماره ۱. صفحه ۲۰۹.

۳۸. سرمندیا، غ. کوچکی، ع. ۱۳۸۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه. تجدید چاپ. انتشارات جهاد دانشگاه مشهد.
۳۹. سرمندیا، غ. ح. ۱۳۷۲. اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه کشاورزی کرج، دانشگاه تهران، صفحات ۱۶۹-۱۵۷.
۴۰. سعیدی نژاد، م. و صفاری، م. ۱۳۹۴. تاثیر تراکم بوته و مراحل وجین علف‌های هرز بر عملکرد دانه ذرت و وزن خشک علف‌های هرز در کرمان. نشریه زراعت. ۲۸(۱۰۷). ۷۴-۸۱.
۴۱. سلطانی، ا.، ف. اکرم قادری. و ح. معمار. ۱۳۸۶. تاثیر پرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه پنبه در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۴(۵). ص ۹-۱۶.
۴۲. سلیمی، ح.، عباسدخت، ح.، اصغری، ح. و غلامی. ۱۳۸۹. تاثیر پرایمینگ در مزرعه بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود. اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم. مرکز تحقیقات کشاورزی منابع طبیعی اصفهان.
۴۳. سید شریفی. ر.، ع. جوانشیر، م. ر. شکیبیا و ک. قاسمی گل‌عزانی. ۱۳۸۴. ارزیابی مراحل نمو ذرت متأثر از تراکم و دوره‌های مختلف تداخل سورگوم. مجله علمی پژوهشی دانش کشاورزی تبریز شماره ۳ جلد ۱۵.
۴۴. سید شریفی. ر.، ع. جوانشیر، م. ر. شکیبیا، ک. قاسمی گل‌عزانی و ی. راعی. ۱۳۸۷. تاثیر تراکم بوته و دوره‌های مختلف تداخل سورگوم علوفه‌ای بر میزان مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه ذرت. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان. سال ۱۲ و شماره ۴۶.
۴۵. سید شریفی. ر.، ع. قلی‌پور و م. صدقی. ۱۳۸۸. ارزیابی عملکرد، سرعت و دوره موثر پر شدن دانه ارقام ذرت در تراکم‌های مختلف بوته. اولین کنفرانس ملی فیزیولوژی گیاهی ایران. ۲۱-۲۲ مرداد ماه. اصفهان.

۴۶. سیل‌سپور، م. جعفری، پ و ملاحسین، ح. ۱۳۸۸. اثر تنش خشکی بر ذرت. نشریه پژوهش در علوم کشاورزی. جلد ۲. شماره ۲. صفحه ۶.
۴۷. شبان، م. ۱۳۸۶. گونه‌های جنگلی مناسب فضای سبز شهری. انتشارات ندای دوست. صفحه ۱۳۵.
۴۸. شیخ حسینی لری، م. ۱۳۸۸. اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در شرایط آب و هوایی بردسیر مجموعه مقالات فیزیولوژی یازدهمین گنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران ۳۹۹۲-۳۹۹۵.
۴۹. شیخ بگلو، ن. قورت تپه، ع. باغستانی، م و زند، ب. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر محلول‌پاشی عنصر روی بر عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه‌ای تحت شرایط تنش آب. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد ۲. شماره ۲. صفحه ۶.
۵۰. صباغ پور، س. ح. ۱۳۸۲. سازوکارهای تحمل به خشکی در گیاهان. فصل نامه خشکی و خشکسالی کشاورزی، ش ۱۳.
۵۱. عباس دخت، ح. و اصغرnia، م. ۱۳۹۴. عملکرد و اجزای عملکرد ذرت متأثر از علف‌های هرز، اسموپرایمینگ و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۲(۳۴). ۳۰۷-۳۲۲.
۵۲. عباس نژاد، ا.، مجنون حسینی، ن.، توکل افشاری، ر. و شریف زاده، ف. ۱۳۸۸. ارزیابی امکان تغییر تاریخ کاشت با استفاده از روش پرایمینگ بذر بر عملکرد دانه و اجزاء آن در ارقام نخود. علوم گیاهان زراعی ایران. ج ۲، ش ۱.
۵۳. عباس‌دخت، ح. و عدالت پیشه، م. ۱۳۸۷. پرایمینگ، انواع و نقش آن در زراعت. اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۵۴. عبدالرحمنی، ب.، قاسمی، ک.، گلعدانی، م.، ولیزاده، م.، فیضی اصل، و. و توکلی، ع. ۱۳۸۸. اثر پرایمینگ بذر بر قدرت رویش و عملکرد دانه جو رقم آبیدر در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران ج: 11، ش ۸.
۵۵. عیسوند، ح.ر.، ر. توکل افشاری.، ف. شریف زاده.، ح. مداح عارفی. و م. حسام زاده حجازی. ۱۳۸۷. بهبود کیفیت فیزیولوژیک بذرهای زوال یافته علف گندمی بلند (*Agropyron elongatum* Host) با استفاده از پرایمینگ هورمونی برای شرایط تنش و بدون تنش خشکی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، شماره ۱ (۳۹): ص ۶۵-۵۳.
۵۶. غلامشاهی، م.، قنبری، ع.، صفاری، م.، ایزدی، ا. و سمائی، م. ۱۳۹۵. اثر نیتروژن بر علف های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. حفاظت گیاهان. ۳۰(۳). ۴۱۶-۴۲۵.
۵۷. فتحی، الف.، طهماسبی، الف. و تیموری، ن. ۱۳۹۵. تاثیر زمان کشت و تداخل علف های هرز بر روی خصوصیات کیفی و کمی دانه برخی ارقام های نخود در شرایط دیم. زراعت دیم ایران. ۵(۲)، ۱۳۵-۱۵۶.
۵۸. فنایی، ح. ۱۳۸۷. بررسی عملکرد و برخی صفات زراعی تحت تاثیر پتاسیم و تنش خشکی، مجموعه مقالات فیزیولوژی یازدهمین گنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران: ۴۰۴۷-۴۰۵۰.
۵۹. فنایی، ح.، گلوی، م.، کافی، م. و شیرانی زاد، الف. ۱۳۹۲. اثر متقابل تنش کمبود آب و پتاسیم بر غلظت پتاسیم، کلسیم، منیزیم و روغن دو گونه کلزا و خردل. ۳(۲۱). ۲۶۱-۲۷۵.
۶۰. قبادی، م. ۱۳۸۵. دوره های کوتاه و بلند استرس کم آبی در طول مراحل مختلف رشد کلزا مجله زراعت ۵ (۲). ۳۳۶-۳۴۱.
۶۱. کافی، م.، برزوئی، ع.، صالحی، م.، کمندی، ع.، معصومی، ع. و نباتی، ج. ۱۳۸۸. فیزیولوژی تنشهای محیطی در گیاهان. ۳۹۴. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

۶۲. کوچکی، ع. و علیزاده، الف. ۱۳۸۲. اصول زراعت در مناطق خشک. (ترجمه). جلد اول. انتشارات استان قدس رضوی.
۶۳. کوچکی، ع. و غ، سرمدنی. ۱۳۸۴. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۲۵۰-۲۵۷.
۶۴. کوچکی، ع. و م، نصیری محلاتی. ۱۳۷۵. اکولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ سوم. ۲۹۱ ص.
۶۵. کوچکی، ع.، و حمید، ر.، اکولوژی علف های هرز انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۳۸۷.
۶۶. کوچکی، ع. و علیزاده، ا. ۱۳۶۵. اصول زراعت در مناطق خشک. (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی.
۶۷. مجیدیان، م. قلاوند، ا. کامگار حقیقی، ع و کریمیان، ن. ۱۳۸۷. اثر تنش خشکی، کود شیمیایی نیتروژن و کود آلی بر قرائت کلروفیل متر، عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴. مجله علوم زراعی ایران. صفحه ۸.
۶۸. محمودی، ق.، قنبری، ع. و حسین پناهی، ف. ۱۳۹۳. ارزیابی برخی شاخص های رشدی گونه های علف هرز در تراکم های مختلف مزرعه ذرت. پژوهش های زراعی ایران. ۱۲(۱). ۱۸۸-۱۲۶.
۶۹. مرادی دزفولی، پ.، ف، شریف‌زاده، ا، بانک‌ساز، و م، جان‌محمدی. ۱۳۸۷. اثر تیمار پرایمینگ و تاریخ کاشت بر همزمانی مراحل نمو و عملکرد لاین‌های اینبرد ذرت برای تولید بذر هیبرید. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد ۱(۴). ص ۷۹-۹۸.
۷۰. مرادی دزفولی، پ.، شریف‌زاده، ف.، بانک‌ساز، ا. و جان‌محمدی، م. . اثر تیمار پرایمینگ و تاریخ کاشت بر همزمانی مراحل نمو و عملکرد لاینهای اینبرد ذرت برای تولید بذر هیبرید . مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی ج. 1، ش ۸

۷۱. مرعشی، ک.، بهداروند، پ.، مجدم، م. و ساکی نژاد، ط. ۱۳۹۵. بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری، نیتروژن و رقابت علف های هرز بر شاخص های رشد و عملکرد دانه ذرت. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۸(۳۱). ۶۱-۷۵.
۷۲. مسعودی، پ.، ع. گزانچیان، و، جاجرمی. و ع. بزرگمهر. ۱۳۸۷. بررسی اثر پیش تیمار بذر بر بهبود جوانه زنی و قدرت گیاهچه در سه گونه گراس دائمی تحت تنش شوری. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۲۲ شماره ۱. ص ۵۷-۶۷.
۷۳. مسکوک، عبدالمجید، ۱۳۸۶، بررسی تاثیر امواج فراصوت و قلیا در کاهش زمان خشک کردن انگور و تولید کشمش، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، دوره ۲، شماره ۱.
۷۴. منصوری فر، س. مدرس، ع و جلالی، م. ۱۳۸۴. تاثیر تنش خشکی و کمبود نیتروژن بر تغییرات کمی و کیفی پروتئین های محلول در برگ ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۶. شماره ۳. ص ۶۳۷-۶۲۵.
۷۵. موسوی، س. م. ر. ۱۳۸۰. مدیریت تلفیقی علف های هرز. اصول و روش ها. نشر میعاد. ۴۶۸ ص.
۷۶. نورمحمدی، ق.، س.ع. سیادت. و ع. کاشانی. ۱۳۸۴. زراعت (غلات). جلد اول، چاپ ششم، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ ص.
۷۷. نورمحمدی، ق.، ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.
۷۸. نورمحمدی، ق. ع. ا. سیادت. و ع. کاشانی ۱۳۸۴. زراعت جلد اول غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران. چاپ ششم. صفحه ۳۴۸.
۷۹. نیکنام، م. ۱۳۸۲. پاسخ ها و تطبیق اسمزی عملکرد دانه کلزا در مراحل مختلف رشد مجله استرالیایی اگریک ۵۷(۲): ۲۲۱-۲۲۹، مجموعه مقالات اکولوژی یازدهمین گنجره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران: ۱۴۵۶ - ۱۴۵۹.

۸۰. هاشمی دزفولی، ا. ع. کوچکی وم. بنیان اول ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات

دانشگاه فرودسی مشهد. ص ۲۸۷.

۸۱. یدوی، ع. ر.، م. آقاعلیخانی. ا. قلاوند و ا. زند. ۱۳۸۵. اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و

شاخص های رشد ذرت دانه ای (*zea mays* L.) تحت رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه

قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.). پژوهش کشاورزی آب ، خاک و گیاه در

کشاورزی، ۶(۳): ۳۱-۴۳.

منابع انگلیسی

82. Abdel-Rahman AA, Shalaby AF and Monayeri M, 1971. Effect of moisture stress on metabolic products and ions accumulation. *Plant and Soil* 34: 65-72.
83. Abdul-Majid S, Rehana A and Ghulam M, 2007. Potassium-calcium interrelationship linked to drought tolerance in wheat. *Pakistan Journal of Botany* 39:1 609-1621.
84. Afzal, I., Basra, S. M. A., Ahmad, R., and Iqbal, A. 2002. Effect of different seed vigour enhancement techniques on hybrid maize (*Zea mays* L.). *Pak. J. Agri. Sci.* 39: 109-112.
85. Afzal, I., Rauf, S., Basra, S. M. A., Murtaza, G. 2008. Halopriming improves vigor, metabolism of reserves and ionic contents in wheat seedlings under salt stress. *Plant Soil Environ.*, 54 (9): 382–388.
86. Ahmadi, A. and A. Sio-Se Mardeh. 2004. The effect of water stress on soluble carbohydrates, chlorophyll and proline contents of four Iranian wheat cultivars under different moisture regims. *Iranian Journal of Agricultural Science*. 35(3): 753-763.
87. Aniya, A.O. and Herzog, H. 2004. Water use efficiency, leaf area and leaf gas exchange of cowpeas under mild-season drought. *Eur. J. Agron.*, 20; 327-339.
88. apportionment in weed-soybean (*Glycine max*) competition. *Weed Science*. 38: 522-527.
89. Arazmjo, A., M. Heidari and A. Ghorbani. 2010. The effect of water stress and three sources of fertilizers on flower yield, physiological parameters and nutrient uptake in chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*. 25(4):482-494.
90. Ashraf, M., and Foolad, M. R. 2005. Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advan. Agron.* 88: 223-271.
91. Basra, S.M.A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A., and Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre- sowing heat stress on cottonseed. *Seed Sci and Technol.* 32: 765-774.
92. Behdarvand, P., Chinchani, G. S., Dhumal, K. N. and Baghestani, M. A. 2013.
93. Bideshki A, Arvin MJ. 2010. *Effect of salicylic acid (SA) and drought stress on growth, bulb yield and allicin content of garlic (Allium sativum) in field. Plant Ecophysiology* 2, 73-79.
94. Blackshaw, R.E., Brandt, R.N., Janzen, H.H., Entz, T., 2004. Weed species response to phosphorus fertilization. *Weed Sci*, 52: 406–412.
95. Blackshaw, R.E., Molnar, L.J., Larney, F.J., 2005. Fertilizer, manure and compost effects on weed growth and competition with winter wheat in western Canada. *Crop Prot*, 24: 971–980.
96. Bray, C. M., 1995. Biochemical processes during osmopriming of seeds. In: Kigel, J. and Galili G. (eds.), *Seed Development and Germination*. pp: 767–789.

97. CALIR. R. 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. *Field Crops Research*. 89(1): 1-16.
98. Cavero J., Zaragoza C., Suso M.L., and Pardo A. 1999. Competition between maize and *Daturastramonium* in an irrigated field under semi-arid conditions. *Weed Research*, 39:225-240.
99. Chapman, H. D and Prah D. F. 1961. Methods of analysis for soil, plant and water. University of California Division of Agricultural Sciences, 60-62.
100. Coons, M. ., Kuehl, R.O., and Simons N.R. 1990. Tolerance of ten lettuce cultivars to high temperature combined with NaCl during germination. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 115: 1004-1007.
101. De Kankova, K., M. Luxova, O. Gasparikova, L. Kolarovic. 2004. Response of maize plants to water stress. *Biologia*. 13: 151 - 155.
102. Demir Kaya M, Okçu Gamze, Atak M, Çikili Y, Kolsarici O. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European J Agro*, 2006:24.291-295.
103. Denemead, O.T. and shaw, R.H. ۱۹۶۰. the effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yoeld of corn. *Agron jpurnal*. ۵۲: ۲۷۲- ..۲۷۴
104. Donald L. A. 1998. Better crops with plant food. Vol. Lxxxii (82) 1998, No. 3.
105. Fanaei, H., Galavi, M., Kafi, M., Ghanbari Bonjar, A. Amelioration of water stress by potassium fertilizer in two oilseed species. *International Journal of Plant Production*, 2012; 3(2): 41-54. doi: 10.22069/ijpp.2012.640.
106. Farooq, M., Basra, S.M.A., Tabassum, R., and Afzal, I. 2006 a. Enhancing the performance of direct seeded fine rice by seed priming. *Plant Prod. Sci.* 9: 446-456.
107. Farooq, M., Basra, S.M.A., Warraich, E.A., and Khaliq, A. 2006 b. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. *Seed Sci. Technol.* 34: 529-534.
108. Farooq, M., S.M.A. Basra, H. Rehman and B.A. Saleem, 2008a. Seed priming enhances the performance of late sown wheat (*Triticum aestivum* L.) by improving chilling tolerance. *J. Agron. Crop Sci*, 194: 55–60.
109. Farooq, M., S.M.A. Basra, R. Tabassum and I. Afzal, 2006c. Enhancing the performance of direct seeded fine rice by seed priming. *Plant Prod. Sci*, 9: 446–456.
110. Fateh A., Sharifzade F., Mazaheri D., and Baghestani M.A. 2006. Evaluation of weed competition and planting pattern on corn yield. *Research and Development in Agriculture and Horticulture*, 19:87-95. (in Persian with English Abstract).
111. Finch-Savage, W. E., Dent, K. C. & Clark, L. J. 2004. Soak conditions temperature following sowing influence the response of maize (*Zea mays* L.) seeds to on-farm priming core-sowing seed soak). *Field Crops Research*. 90, 361-374.
112. Fu, J. R., Lu, X. H., Chen, R. Z., Zhang, B .Z., Liu, Z. S., Li, Z. S. and Cai, D. Y. 1988. Osmoconditioning of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds with PEG to

- improve vigour and some biochemical activities. *Seed Science and Technology*. 16: 197-212.
113. Gavrilov, L.R., Tsirolnikov E.M. and Davies, H. 1996. Application of focused for the stimulation of neural structures *Ultrasound in Medicine and Biology*, 22(2):179-192.
 114. GHADIRI, H. and MAJIDI, M. 2003. Effect of different nitrogen fertilizer levels and moisture stress during milky and dough stages on grain yield, yield components and water use efficiency of corn (*Zea mays* L.). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 7(2): 103-113.
 115. Ghasemi-Fasaei, R., Mansoorpoor, Y., 2015. Metal micronutrients relationships in crop, soil, and common weeds of two maize (*Zea mays* L.) fields. *Arch Agron Soil Sci*, 61: 1733–1741.
 116. Harris, D., 2006. Development and testing of ‘on-farm’ seed priming. *Advanced Agronomy* 90:129–178. Harris, D., A. Rashid., G. Miraj., M. Arif., H. Shah, 2007. Priming seeds with zinc sulphate solution increases yield of maize (*Zea mays* L.) on zinc-deficient soils. *Field Crops Research* 102:119–127.
 117. Harris, D., A. K. Pathan, P. Gothkar, A. Joshi, W. Chivasa, and P. Nyamudeza, 2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. *Agriculture System*, 69: 151-164.
 118. Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M. and Shah, H. 2007. On-farm’ seed priming with zinc sulphate solution—A cost-effective way to increase the maize yields of resource-poor farmers. *Field Crops Research* 102 : 119–127.
 119. Hassanien, R. E., Tian-zhen, H., Yu-feng, L., and Bao-ming, L. 2014.
 120. Heidaiy, Y and Moaveni, p. 2009. Study of Drought stress on accumulation and proline among aba in different genotypes forage corn. *Research journal of biological sciences*. 4: 1121-1124.
 121. Hoekstra, F. A., Golovina, E. A. and Buitink J. 2001. Mechanisms of plant desiccation tolerance. *Trends Plant Sci*. 6(9):431-8.
 122. Hsiao, T.C. 1993. plant responses to water stress. *Plant physiology*. 104: 569- 570.
 123. Interference effects of wild mustard and wild oat on growth indices of wheat under different
 124. IPTAS, S. and ACAR, A.A. 2003. Genotype and row spacing influence on corn silage yield and some agronomic characters. *Ondokuz Mays Universities Ziraat Faculties Dergisi* 18(3): 15-22.
 125. Kaur, S., Gupta, A. K., & Kaur, N. 2002. Effect of osmo and hydro priming of chickpea seeds on the performance of crop in the field. *Chickpea pigeon pea Newsletter*. 9, 15-17.
 126. Koehler, K. H., Voigt, B., Spittler, H. and Schelenz, M. 1997. Biochemical events after priming and priming of seeds In: Ellis, R. H., Black, M. A., Murdoch, J. and Hong, T. D. (eds.), *Basic and Applied Aspects of seed Biology*, *Proceeding of 5th International Workshop on Seeds Reading*. pp: 531–536.
 127. Kramer, P.J. 1969. plant and soil water relationship: a modern synthesis. *Mc Graw – Hill*, New York. 18: 281- 295.

128. KRNAK, H. and GENKOGLAN, C. 2003. Effects of deficit irrigation on the yield and growth of the succeeding corn crop under Harran Plain conditions. *Ziraat-Fakultesi-Dergisi,-Ataturk-Universities*. 34(2): 117-123.
129. Lionel-Jordan M and Sylvain P, 2004. Leaf area establishment of a maize field crop under potassium deficiency. *Plant and Soil* 265:75-92.
130. Lowler, D.W. 1979. Effect of water and heat stress on carbon metabolism of plants with C₃ and C₄ photosynthesis. *Stress physiology in crop plants*. PP. 303-326.
131. Mason, T.J, Daniwonyk., L.J, Lorimer, J.P. 1971, "The uses of ultrasound in food technology", *Ultrasonic Sonochemist*. 3:5253-5270.
132. McDonald MB. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Science & Technol*, 1999 237–177:27.
133. Moeinzadeh, A., Sharif-Zadeh, F., Ahmadzadeh, M. and Heidari Tajabadi, F. 2010. Biopriming of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed with *Pseudomonas fluorescens* for improvement of seed invigoration and seedling growth. *Australian Journal of Crop Science* 4(7): 564-570.
134. Mohammaddoust-E-Chamanabad HR1, Asghari A, Tulikov AM. 2007. The effects of weed-crop competition on nutrient uptake as affected by crop rotation and fertilizers. *Pak J Biol Sci*. 15;10(22):4128-31.
135. MUJEEB, UR. and G.U.L.SHEREEN. 2004. Effects of water stress on growth and photosynthetic pigments of corn (*Zea mays* L.) cultivars. *International Journal of Agriculture and Biology*. 6(4): 652-655.
136. Murungu, F.S., Chiduzo, C., Nyamugafata, P., Clark, L.J., Whalley, W.R. and Finch-Savage, W.E. 2004. Effects of 'on-farm seed priming' on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in semi-arid Zimbabwe. *Field Crops Research* 89 : 49–57.
137. Mushagalusa, G. N., et al. (2008). Shoot and root competition in potato/maize intercropping: Effects on growth and yield. *Environmental and Experimental Botany*, 64, 180–188.
138. Nascimento, W.M. 2003. Muskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming. *Scientia Agricola*, 60: 71-75.
139. Nascimento, W.M. 2003. Muskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming. *Scientia Agricola*, 60: 71-75.
140. Nascimento, W.M. 2003. Muskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming. *Scientia Agricola*, 60: 71-75.
141. Nasri M, Zahedi H and Tohidi Moghadam HR, 2008. Investigation of water stress on macro elements in Rapeseed Genotypes Leaf (*Brassica napus*). *American Journal Agricultural Biological Science* 3:669-672.
142. nitrogen levels. *International Journal of Current Research* 5:1659-1662.
143. Omokolo, D.N., Tsala, N. and Djocgoue, P.F. 1996. Change in carbohydrate, amino acid and Phenol content in cocoa pods from three clones after infection with *Phytophthora megakarya* Bra and Griff. *Annals of Botany*, 77: 153-158.

144. Pandey, R. K., J. W. Maranville., and M. M. Chetima, 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment. II. Shoot growth. Agriculture. Water Manage., 46: 15–27.
145. PANDY, R.K. and MARANVILL, J.W. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment II. Shoot growth, nitrogen uptake and water extraction. Agricultural Water Management vol. 46, No. 1, 15-27.
146. Pattanagul, W. and Madore, M. A. 1999. Water Deficit Effects on Raffinose Family Oligosaccharide Metabolism in *Coleus*. Plant Physiol. 121(3): 987–993.
147. Pelah, D., Shoseyov, O., Altman, A. and Bartels, D, 1997. Water-stress response in aspen (*Populus tremula*): Differential accumulation of dehydrin, sucrose synthase, GAPDH homologues, and soluble sugars, Journal of Plant Physiology, Volume 151, Issue 1, 96-100.
148. Pike. D.R., E.W. Stoller, and L.M. Wax. 1990. Modeling soybean growth and canopy
149. PLAUT, Z. 1995. Sensitivity of crop plants to water stress at specific developmental stages, Reevaluation of experimental findings. ISR J PLANT SCI. vol. 43, No. 2. 99-111.
150. radin, j. w. m. p. eidenbock. 1984. Hydraulic conductance as a factor limiting leaf expansion of phosphorus-deficient cotton plants. Plant physiology. 75; 372-377.
151. Rose TJA, Rengel Z, Ma ACQ and Bowden J W, 2008. Hydraulic lift by canola plants aids P and K uptake from dry topsoil. Australian Journal Agricultural Research 59: 38–45.
152. Sardanz J and Uelas JP, 2008. Drought changes nutrient sources, content and stoichiometry in the bryophyte *Hypnum cupressiforme* Hedw. Growing in a Mediterranean forest. Journal Biological 30:59–65.
153. Sedghi, M., Nemati, A. and Esmailpour, B. 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of two medicinal plants under salinity. Emir. J. Food Agric. 22 (2): 130-139.
154. Seefeldt, S.S., Kidwell, K.K., and Waller, J.E. 2002. Base growth temperature, germination rate and growth response of contemporary spring wheat cultivars from the USA Pacific North West. Field Crop Res. 75: 47-52.
155. Seyed Sharifi. R., M. Sedghi. And A.Gholipouri. 2009. Effect of population density on yield and yield attributes of maize hybrids. Research journal of Biological Sci. 4(4): 375-379.
156. Seyyedi, M., Rezvani Moghaddam, P. AND Nassiri Mahallati, M. 2016,. Weed Competition Periods Affect Grain Yield and Nutrient Uptake of Black Seed (*Nigella Sativa* L.), Horticultural Plant Journal, Volume 2, Issue 3, Pages 172-180.
157. Shimomura, S. 1990. The effects of ultrasonic irradiation on sprouting radish seed. Ultrasonic Symposium roceedings.3:1665-1667.
158. Sibuga K.P., and Bandeen J.D. 1980. Effect of green foxtail (*Setaria viridis*) and lambsquarters (*Chenopodium album* L.) interference in field maize. Canadian Journal of Plant Science, 60:1419-1425.

159. Smith, P.T. and Mito, B.G., 19^{۸۹}. Accelerated germination of pepper seed by priming with salt solutions and water. *Journal of HortScience*, 26: 417-419
160. Soltani, A., Gholipour, M., and Zeinali, E. 2006. Seed reserve utilization and seedling of wheat as affected by drought and salinity. *Env. Exp. Bot.* 55: 195-200.
161. Subedi, K.D., and Ma, B.L. 2005. Seed priming does not improve corn Yield in a humid temperate environment. *Agron. J.* 97:211-218.
162. Tavili, A., Zare, S., Moosavi S. A. and Enayati, A. 2011. Effects of Seed Priming on Germination Characteristics of Bromus Species under Salt and Drought Conditions. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 10 (2): 163-168.
163. Tewari, A. N., S. N. Tiwari, J. P. S. Rathi, R. N. Verama, and A. K. Tripathi. 2001. *Cropweed competition studies in chickpea having Asphodelus tenuifolius-dominated weed community under rainfed condition. Indian J. Weed Sci.* 33:198-199.
164. Tollenaar M., and Dwyer L.M. 1999. Physiology of maize. In: D. L. Smith and Hamel (eds.). *Crop Yield, Physiology and Processes*. Springer- Verlag. Pp169-204.
165. TURGUT, I. 2000. Effects of plant populations and nitrogen doses on fresh ear yield and yield components of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) grown under Bursa conditions. *Turkish-Journal-of-Agriculture-and-Forestry*, 24: 3, 341-347.
166. Valentovic, P., M. Luxova, L. Kolarovic and O. Gasparikova. 2006. Effect of osmotic stress on compatible solutes content, membrane stability and water relation in two maize cultivars. *Plant Soil Environment journal*. 52 (4): 186 – 191.
167. Williams, M. M., Buidston, R. A., and Davis, A. S. ۲۰۰۸. Differential tolerance in sweet corn to wild-proso millet (*Panicum miliacerum*) interference. *Weed Science*. ۵۶: ۹۶-۹۹
168. Williams, M. M., Buidston, R. A., and Davis, A. S. 2008. Differential tolerance in sweet corn to wild-proso millet (*Panicum miliacerum*) interference. *Weed Science*. 56: 91-96.
169. Yaldagard ,M., Mortazavi.S.A. and Tabatabaie.T.2008. Application of ultrasonic waves as a priming technique for accelerating and enhancing the germination of barely seed: optimization of ethod by the Taguchi approach .The Institute of Brewing & Distilling
170. Yang, C. M., H. S. Lu, F. C. Chang and C. H. Huany. 1993. Effect of weeding timing and the numbers of weeding practice on corn yield. *Weed Science Bulletin*. 14 (2): 125-136.
171. Yousefi A.R., and Rahimi, M.R. 2014. Integration of soil-applied herbicides at the reduced rates with physical control for weed management in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Crop Protection*, 63:107-112.
172. Yuncai H and Schmidhalter U, 2005. Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. *Journal Plant Nutrition. Soil Science* 168: 541-549.

173. ZAMANIAN, M. and NAJAFI, E. 2002. Assessment of row spacing and plant density effects on silage yield and morphological characters of corn (SC 704). *Seed and Plant*. 18(2): 200-214.
174. ZHANG, J. and CHANGOHAO. HU. 2004. Effects of plant density on forage nutritive value of whole plant corn. *Agricultural-Sciences-in-China*. 3(11): 842-848.

Abstract

The research has been done in the research farm of Shahroud Faculty of Agriculture in format of complete random blocks in four repetitions in 1394 to study the effect of priming and drought stress on the weed growth, and quantitative and qualitative performance of maize. The factors of experiment are including: seed priming in two levels (hydropriming and ultrasonic), drought stress in three levels (7days, 10 days, and 14days), and weeding the third factor weeding in two levels of complete weeding during growth period, and absence of weeding. The results showed that weeding weeds in comparison with not to weed them improves the features under the study, and seed priming causes augmentation in the growth properties, performance and its components, and some qualitative attributes. As a result, drought stress has the meaningful impact on the qualitative attributes of maize.

Key words: priming, drought stress, quantitative and qualitative features of maize.



Faculty of Agriculture
M.Sc. Thesis in Agroecology

The Study Of The Effect Of Priming And Drought Stress On The Weed Growth, And Quantitative And Qualitative Performance Of Maize

By:Ghasem Ghaderi

Supervisor:
Dr. Hamid Abbas Dukht

Advisors:
Dr. Ahmad Gholami
Dr. Manouchehr Gholipour

July.2017