دانشگاه ارومیه

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات

عنوان

ارزیابی هیبریدهای ذرت در شرایط تنش کمبود آب

اساتید راهنما:

دکتر امیر فیاض مقدم **دکتر مجید نوروزی**

استاد مشاور:

دکتر سعید اهری زاد

تنظیم و نگارش:

سیده جمیله سیدزوار

دی ماه ۱۳۹۰

این پایان نامه را به اعتبار لحظاتی بی بازگشت در زندگیم که در کسوت مقدس دانش آموزی گذشته است را با تمام ضعف هایی که نهایتا حاصل ضعف من است تقدیم می دارم به:

ساحت مقدس حضرت ولیعصر (عج)، غائب همیشه حاضر،

که یادش همواره آرامبخش یاد و قلبم بوده است...

قبله گاه ارجمندم مادر،

که زشتي ها و درشتي هايم را گويي هيچگاه نديد،مهر ورزيد و باز هم مهر ، هماره تکيه گاهم بود و پلکانم براي صعود و اگر نبود...

شکوه استقامت پدر،

که عالمانه به من آموخت تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را تجربه نمایم ، آن که در راه سخت زندگی موهایش سپید گشت تا روزگارم سیاه نشود....

همراه زندگیم همسر،

که برایم الگوی شکیبایی، مهربانی و فداکاریست، او که حس بودنش برایم شوق زیستن می دهد...

و تقدیم به امیر علی نازنینم

که روشنایی بخش و معنا بخش مسیر زندگیم شد...

اکنون که با یاری خداوند متعال این پژوهش را به پایان رسانیده ام، بر خود لازم می دانم از :

استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر مجید نوروزی، که با صبر و دقت بسیار، راهنماییهای ارزشمندی را در جهت تدوین و نگارش این پژوهش ارائه نمودند.

استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر امیر فیاض مقدم ،که ضمن مشاوره درکلیه مراحل اجرا و تدوین، بازخوانی پایان نامه را عهده دار گردیدند.

استاد مشاور ارجمندم ، جناب آقای دکتر سعید اهری زاد، استاد علم و اخلاق، صادق در کلام و توانا در عمل، که با مشاورتشان موجب بهبود کیفی پایان نامه گردیدند.

از مدیریت محترم گروه اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، جناب آقای پروفسور مهدی تاجبخش ،که با حمایتهای بی دریغشان موجبات موفقیت اینجانب را فراهم آوردند.

از اساتید بزرگوارم جناب آقای دکتر ایرج برنوسی داور داخلی و جناب آقای دکتر بابک عبداللهی داور خارجی، که زحمت بازخوانی و داوری پایان نامه را تقبل کردند.

از اساتید محترم گروه، جناب آقای دکتر رضا درویش زاده و جناب آقای دکتر مراد جعفری، که با تشویق ها و راهنمایی‌هایشان در اجرای این تحقیق موجبات دلگرمی مرا فراهم آوردند.

از گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، که این فرصت را برای اینجانب مهیا ساختند.

و از دوستان عزیزم خانم مهندس پگاه جلیل زاده ، خانم مهندس ندا قادری و خانم مهندس شفیقه سخاوی و کلیه کسانی که به نحوی این حقیر را در اجرای این طرح یاری کردند.

صمیمانه ترین و خالصانه ترین تشکرهایم را ابراز دارم.

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تنش کمبود آب بر روی عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت (۱۴ هیبرید)، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۹ در قالب طرح کرت های خرد شده با طرح پایه بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز (خلعت پوشان) اجرا شد. کرتهای اصلی شامل سطوح مختلف آبیاری (شاهد، تنش ملایم و تنش شدید) و کرتهای فرعی در برگیرنده هیبریدهای مورد ارزیابی بود. تعدادی صفات زراعی، مرفولوژیک و فیزیولوژیک در این آزمایش اندازه گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین سطوح مختلف تنش برای صفات وزن ۳۰۰ دانه، طول ابریشم، ارتفاع بوته، طول بلال، فاصله میانگره، وزن خشک بوته، قطر بلال، قطر چوب بلال، تعداد دانه در ردیف، میزان لوله شدگی برگ، تعداد شاخه گل تاجی، تعداد ردیف در بلال و عملکرد دانه در سطح ۰/۰۱ درصد و صفات عمق دانه، عرض دانه، طول گل تاجی و تعداد برگ در بوته در سطح ۰/۰۵ معنی دار بودند. اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف آبیاری برای صفت تعداد برگ در بلال مشاهده نشد. اختلاف بین هیبریدهای ذرت برای صفت قطر بلال معنی دار نبود ولی برای صفت قطر چوب بلال در سطح احتمال ۰/۰۵ و برای بقیه صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی دار بود. اثر متقابل ژنوتیپ و تنش کمبود آب برای هیچکدام ازصفات مورد ارزیابی معنی دار نشد. براساس نتایج حاصل از مقایسات میانگین، هیبرید SC500 دارای بیشترین عملکرد دانه در واحد بوته بود. بر اساس تجزیه رگرسیون گام به گام همه صفات مورد مطالعه بهترین مدل رگرسیونی شامل چهار صفت تعداد ردیف در بلال، وزن ۳۰۰دانه، تعداد دانه در ر دیف و تعداد برگ در بوته بود که در مجموع ۸۳ درصد کل تغییرات عملکرد را در متوسط سطوح توجیه نمودند. نتایج تجزیه علیت نشان داد که تعداد ردیف در بلال بیشترین و صفت تعداد برگ در بوته کمترین اثر مستقیم را روی عملکرد داشتند. نتایج حاصل از تجزیه خوشه ای، هیبریدهای ذرت را بر اساس کلیه صفات مورد مطالعه در متوسط سطوح تنش کمبود آب در سه گروه و از نظر عملکرد دانه نیز در سه گروه مجزا قرار داد. در تمام این گروهبندی ها هیبریدهای SC700، SC704 و KSC705 و نیز K3647 x K18 و SC400 در یک گروه قرار گرفتند. نتایج تجزیه به مولفه های اصلی بر اساس همه صفات موردارزیابی منجر به تعیین دو مولفه اصلی شد که این دو مولفه به تنهایی ۷۸ درصد تغییرات را توانستند توجیه نمایند. هیبریدهای SC500، K3647 x K18 و SC400 از نظر مولفه دوم (عامل عملکرد) نسبت به سایر هیبرید ها برتری نسبی داشتند و هیبرید شماره SC500 پرمحصول ترین هیبرید مورد ارزیابی بود.

در شرایط تنش ملایم و شدید کمبود آب از نظر شاخص های TOL و SSI، هیبریدهای SC702، SC500 و K3647 x K18 به عنوان متحمل ترین هیبریدها شناخته شدند. از نظر شاخص های STI، GMP و MP در هر دو شرایط تنش ملایم و شدید کمبود آب، هیبریدهای K166 x K18، SC500، K3647 x K18 و SC400 بیشترین تحمل را به تنش کمبود آب از خود نشان دادند و در شرایط تنش کمبود آب قادر به تولید عملکرد مطلوب بودند.

کلمات کلیدی: ذرت، هیبرید، تنش کمبود آب، صفات مورفولوژیکی و صفات عملکردی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه.....۱

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱-ذرت... .....۴
۱-۱-۱-ذرت در جهان و در ایران ۴
۱-۱- ۲-سطح زیر کشت و تولید ذرت در جهان و در ایران ۵
۱-۲- تنش کمبود آب در گیاهان زراعی ۶
۱-۲-۱- مفهوم و مکانیسم های تنش کمبود آب در گیاهان زراعی.....۶
۱-۲-۲- سازگاری به تنش کمبود آب ۸
۱-۲-۳- روشهای اندازه گیری میزان تنش کمبود آب در گیاه ۱۲
۱-۳- تنوع ژنتیکی و گزینش ۱۳
۱-۳-۱- معیارهای گزینش برای بهبود عملکرد تحت شرایط تنش کمبود آب ۱۴
۱-۳-۲- اثرات فیزیولوژیک تنش کمبود آب ۱۷
۱-۴- تنش کمبود آب در مراحل مختلف رشد و نمو ذرت ۲۰
۱-۵- عملکرد و اجزای عملکرد در ذرت ۲۲
۱-۶- شاخص های مقاومت به کمبود آب ۲۳
۱-۶-۱- شاخص حساسیت به تنش (SSI).....۲۴
۱-۶-۲- شاخص تحمل (TOL) ۲۴

۱-۶-۳- شاخص میانگین حسابی عملکرد (MP) ۲۵
۱-۶-۴- شاخص تحمل به تنش (STI) ۲۵
۱-۶-۵- شاخص میانگین هندسی عملکرد (GMP) ۲۶
۱-۶-۶- مقایسه شاخصهای مقاومت به تنش کمبود آب ۲۶
۱-۷- اهداف ۲۷

فصل دوم: مواد و روشها

۲-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش ۲۸
۲-۲- مواد گیاهی. ۲۸
۲-۳- طرح آزمایشی و عملیات زراعی ۲۸
۲-۴- صفات مورد اندازه گیری ۲۹
۲- ۵- محاسبه شاخصهای تحمل به کمبود آب ۳۱
۳- ۶- محاسبات آماری ۳۱
۲-۶-۱- تجزیه رگرسیون و علیت ۳۲
۲-۶-۲- تجزیه خوشه ای ۳۲
۲-۶-۳- تجزیه تابع تشخیص ۳۲
۲-۶-۴- تجزیه به مولفه های اصلی ۳۲

فصل سوم: نتایج و بحث

۳- ۱- تجزیه واریانس داده‌ها ۳۳
۳-۲- مقایسات میانگین ۳۶
۳-۲-۱- وزن ۳۰۰ دانه ۳۷
۳-۲-۲- طول ابریشم ۳۸
۳- ۲- ۳- -ارتفاع بوته ۳۸
۳- ۲- ۴- طول بلال ۴۰
۳- ۲- ۵- عمق دانه ۴۱

۳-۲-۶-عرض دانه.... ۴۲
۳- ۲- ۷- فاصله میانگره ۴۳
۳- ۲- ۸- وزن خشک بوته ۴۴
۳- ۲- ۹- مساحت برگ پرچم ۴۵
۳- ۲-۱۰- قطر ساقه ۴۶
۳- ۲-۱۱- قطر بلال ۴۷
۳- ۲- ۱۲- قطر چوب بلال ۴۸
۳- ۲- ۱۳- طول گل تاجی ۴۹
۳- ۲- ۱۴- تعداد دانه در ردیف بلال ۵۰
۳- ۲- ۱۵- میزان لوله شدگی برگ ۵۱
۳- ۲- ۱۶- تعداد شاخه گل تاجی ۵۳
۳- ۲- ۱۷- تعداد برگ در بوته ۵۳
۳- ۲- ۱۸- تعداد برگ در بلال ۵۵
۳- ۲- ۱۹- تعداد ردیف در بلال ۵۶
۳- ۲- ۲۰- عملکرد دانه در واحد بوته ۵۷
۳- ۲- ۲۱- شاخص برداشت ۵۸
۳- ۳- همبستگی ساده میان صفات ۶۰
۳-۴- تجزیه رگرسیون و تجزیه علیت ۶۳
۳- ۵- تجزیه خوشه‌ای ۶۶
۳- ۶- تجزیه به مولفه‌های اصلی ۷۱
۳- ۷- ارزیابی هیبریدها بر اساس شاخصهای تحمل به تنش کمبود آب برای عملکرد دانه در واحد بوته ۷۳
۳-۸- همبستگی بین شاخص‌های تحمل به تنش کمبود آب برای عملکرد دانه در واحد بوته ۷۵
نتیجه گیری کلی ۷۷
پیشنهادات ۷۸
فهرست منابع و مواخذ ۷۹

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱- اسامی هیبریدهای ذرت مورد مطالعه در سطوح مختلف آبیاری ۲۸

جدول ۳-۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه هیبریدهای ذرت در شرایط تنش کمبود آب ۳۴

جدول ۳-۲- مقایسه میانگین سطوح مختلف تنش کمبود آب از نظر صفات مورد بررسی در ذرت. ۳۶

جدول ۳-۳- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه هیبریدهای ذرت در متوسط سطوح تنش کمبود آب.. ۶۲

جدول ۳-۴- رگرسیون چندگانه گام به گام برای عملکرد دانه بعنوان متغیر تابع و سایر صفات مورد مطالعه بعنوان متغیر مستقل در هیبریدهای ذرت بر اساس متوسط سطوح تنش ۶۵

جدول ۳-۵-تجزیه علیت عملکرد دانه با سایر صفات مورد مطالعه در هیبریدهای ذرت بر اساس متوسط سطوح تنش۶۵

جدول ۳-۶- تجزیه تابع تشخیص کانونیک برای تعیین نقطه برش دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای صفات مورد ارزیابی هیبریدهای ذرت در متوسط کلیه سطوح تنش..... ۶۷

جدول ۳-۷- تجزیه تابع تشخیص کانونیک برای تعیین نقطه برش دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای صفت عملکرد دانه هیبریدهای ذرت درمتوسط کلیه سطوح تنش ۶۷

جدول ۳-۸- میانگین خوشه ها و درصد انحراف میانگین خوشه ها از میانگین کل برای صفات مورد مطالعه در متوسط سطوح تنش کمبود آب در ذرت..... ۶۹

جدول ۳-۹-تجزیه به مولفه های اصلی بر روی صفات مختلف هیبریدهای ذرت ۷۱

جدول ۳-۱۰- بردار ویژه مؤلفه های اول و دوم با متغیرهای اندازه گیری شده در تجزیه به مولفه های اصلی..... ۷۱

جدول ۳-۱۱- مقادیر شاخص های تحمل به تنش کمبود آب در هیبریدهای مورد مطالعه ذرت بر اساس عملکرد دانه در واحد بوته در شرایط تنش ملایم.....۷۴

جدول ۳-۱۲-مقادیر شاخص های تحمل به تنش کمبود آب در هیبریدهای مورد مطالعه ذرت بر اساس عملکرد دانه در واحد بوته در شرایط تنش شدید ۷۴

جدول ۳-۱۳- ضرایب همبستگی بین شاخص های تحمل به تنش کمبود آب در شرایط تنش ملایم برای عملکرد دانه در واحد بوته ۷۶
جدول ۳-۱۴- ضرایب همبستگی بین شاخص های تحمل به تنش کمبود آب در شرایط تنش شدید برای عملکرد دانه در واحد بوته ۷۶

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱- مکانیسم‌های مقاومت به تنش کمبود آب ۱۱
شکل ۳-۱- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر وزن ۳۰۰ دانه در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۳۷
شکل ۳-۲- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر طول پرچم در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۳۸
شکل ۳-۳- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر ارتفاع بوته در متوسط سطوح تنش کمبود آب..... ۴۰
شکل ۳-۴- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر طول بلال در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۴۱
شکل ۳-۵- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر عمق دانه در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۴۲
شکل ۳-۶- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر عرض دانه در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۴۳
شکل ۳-۷- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر فاصله میانگره در متوسط سطوح تنش کمبود آب..... ۴۴
شکل ۳-۸- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر وزن خشک بوته در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۴۵
شکل ۳-۹ مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر مساحت برگ پرچم در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۴۶
شکل ۳-۱۰- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر قطر ساقه در متوسط سطوح تنش کمبود آب..... ۴۷
شکل ۳-۱۱- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر قطر بلال در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۴۸
شکل ۳-۱۲- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر قطر چوب بلال در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۴۹
شکل ۳-۱۳- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر طول گل تاجی در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۵۰
شکل ۳-۱۴- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر تعداد دانه در ردیف در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۵۱
شکل ۳-۱۵- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر میزان لوله شدگی برگ در متوسط سطوح تنش کمبود آب. ۵۲
شکل ۳-۱۶- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر تعداد شاخه گل تاجی در متوسط سطوح تنش کمبود آب .. ۵۳

شکل ۳-۱۷- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر تعداد برگ در بوته در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۵۵
شکل ۳-۱۸- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر تعداد برگ در بلال در متوسط سطوح تنش کمبود آب..... ۵۶
شکل ۳-۱۹- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر تعداد ردیف در بلال در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۵۷
شکل ۳-۲۰- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر عملکرد دانه در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۵۸
شکل ۳-۲۱- مقایسه میانگین هیبریدهای ذرت از نظر شاخص برداشت در متوسط سطوح تنش کمبود آب ۵۹
شکل ۳-۲۲-دیاگرام علیت بین عملکرد دانه و سایر صفات مورد مطالعه در هیبریدهای ذرت متوسط سطوح تنش . ۶۵
شکل ۳-۲۳- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای کلیه صفات به روش Ward برای هیبریدهای ذرت در متوسط کلیه سطوح تنش..... ..... ۶۶
شکل ۳-۲۴- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای صفت عملکرد دانه در واحد بوته به روش Ward برای هیبریدهای ذرت در متوسط کلیه سطوح تنش..... ..... ۶۷
شکل ۳-۲۵- بای پلات مؤلفه اول در برابر مؤلفه دوم برای هیبریدهای مورد ارزیابی ۷۲

مقدمه

ذرت با نام علمی *Zea mays* تک پایه و یکساله، از خانواده گرامینه یا پواسه و زیر خانواده پانیکوئید است. ذرت به علت موارد مصرف زیاد و کیفیت و ارزش غذایی بالا در سطح وسیعی از جهان کاشته می شود و بعد از گندم و برنج سومین گیاه زراعی مهم دنیا است و اهمیت آن هم به علت پر محصولی و هم به علت قابل کشت بودن آن در محدوده فوق العاده وسیعی از جهان می باشد (خواجه پور، ۱۳۸۰ و آشفته بیرگی و همکاران، ۲۰۱۱).

در حدود ۸۵ درصد از آب موجود در سرتاسر جهان، در فعالیت های مربوط به کشاورزی مصرف می شود. قسمت اعظمی از آب قابل استفاده در کشاورزی (۸۰ درصد) از طریق بارش باران تامین می شود، در حالیکه بقیه از طریق برداشت آب به وسیله منحرف کردن آب چشمه ها در اختیار گیاهان قرار می‌گیرد. در حقیقت میزان زمینهای کشاورزی دیم در سراسر جهان به طور قابل توجهی بیشتر از زمینهای کشاورزی آبی است. در واقع تنها ۱۸ درصد کل زمینهای کشاورزی موجود در جهان آبی است، ولی با این حال بیش از ۴۵ درصد محصولات تولید شده در سراسر جهان، مربوط به زمینهای کشاورزی آبی است و این امر نشان‌دهنده اهمیت آبیاری در کشاورزی جهت تامین غذای مورد نیاز مردم جهان می‌باشد (مولدن، ۲۰۰۷). نیمه دوم قرن بیستم، سریعترین دوران گسترش اراضی کشاورزی آبی بود. به طوریکه سطح زمینهای آبی از ۹۴ به ۲۶۳ میلیون هکتار بین سالهای ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۶ افزایش پیدا کرد (هاول، ۲۰۰۱). در حال حاضر سطح اراضی آبی ممکن است از ۳۰۰ میلیون هکتار نیز تجاوز پیدا کند. چرا که تقاضا برای تولید مواد غذایی به علت رشد جمعیت جهان و تغییرات رژیم غذایی کشورهای در حال توسعه افزایش پیدا کرده است. به همین علت است که پیش بینی می شود افزایش تقاضا برای آب آبیاری البته با نرخی کمتر از دهه های گذشته صورت بگیرد (حسن الزمان و فوجیتا، ۲۰۱۱).

خشکسالی و تنش حاصل از آن یکی از مهمترین و رایج ترین تنش های محیطی غیرزنده است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو ساخته است (لافلر و همکاران، ۲۰۰۵؛ ثقه الاسلامی و همکاران، ۲۰۰۸؛ گلباشی و همکاران، ۲۰۱۰) و تقریبا در هر جنبه ای از رشد گیاه تاثیر می‌گذارد (اسلام و همکاران، ۲۰۰۶). حدود یک سوم اراضی جهان با کمبود بارندگی مواجهند و نیمی از این اراضی دارای بارندگی سالیانه کمتر از ۲۵۰ میلیمتر می باشند. به طور کلی مناطق خشک و نیمه خشک جهان وسعتی در حدود ۴۴/۷ میلیون کیلومتر مربع را شامل می‌شوند که حدود ۳۹ درصد از این مساحت جز مناطق خشک محسوب شده و قسمت عمده آن برای زراعت مساعد نیست (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۰). ایران نیز با بارش سالانه ۲۴۰ میلیمتر جز مناطق کم باران طبقه‌بندی می‌شود (گارسیا دل مورال و همکاران، ۲۰۰۳). در حقیقت در ایران به جز سواحل دریای خزر و قسمت های کوچکی از شمال غرب کشور، بقیه مناطق جز نقاط خشک و نیمه خشک محسوب می‌گردند و این در حالی است که مناطق خشک این کشور نسبت به مناطق نیمه خشک

آن، از وسعت بیشتری برخوردار است. بررسی اثرات تنش کمبود آب بر گیاهان از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است و با توجه به اینکه گیاهان غیر متحرک بوده، نمی‌توانند از تنش آبی مانند روشی که ارگانیسم های متحرک دارند، فرار کنند، سعی به سازگار شدن با شرایط نامساعد محیطی دارند (ردریگرز و همکاران، ۲۰۰۸).

کمبود آب از طریق تاثیر بر توسعه سطح برگ، وزن خشک گیاه و تغییر شاخص های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد، ذرت را تحت تاثیر قرار می‌دهد. فیزیولوژیست های گیاهی همواره شاخص های رشد را به عنوان ابزارهای مفیدی جهت تجزیه و تحلیل کمی رشد گیاه در شرایط مختلف محیطی به کار می‌برند (صادقی و بحرانی، ۱۳۸۰). سرعت رشد محصول (CGR) که میزان تغییرات ماده خشک در واحد سطح و زمان را بیان می‌نماید، به طور موثر تحت تاثیر تنش کمبود آب قرار می‌گیرد. از آنجا که سطح برگ عامل مهمی در جذب کربن می‌باشد، در شرایط تنش کمبود آب، به دلیل تغییر در سطح برگ، سرعت رشد محصول نیز دچار تغییر می‌شود. سیواکومار و شاو (۱۹۷۸) نتیجه گرفتند که با افزایش شدت تنش کمبود آب، میزان دما و سرعت تنفس گیاه افزایش و سطح برگ کاهش یافته و این واکنش در نهایت موجب کاهش سرعت رشد محصول خواهد شد.

میزان جذب و تحلیل خالص مواد پرورده (NAR) نیز که بیانگر نسبت تغییرات وزن خشک گیاه در واحد سطح برگ و در واحد زمان است، در اثر تنش کمبود آب کاهش می‌یابد. محققان علت این کاهش را بسته شدن روزنه ها در اثر تنش کمبود آب و کاهش فتوسنتز نسبت به واحد سطح برگ دانسته‌اند (ساودر و همکاران،۱۹۹۷).

روند تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) در طول دوره رشد گیاه کاهشی است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۰). نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که تنش کمبود آب از طریق سرعت بخشیدن به تشکیل بافت‌های تمایز یافته و یا کاهش تشکیل بافت‌های مریستمی، باعث افزایش سرعت کاهش این مولفه می‌شود (ساکی‌نژاد، ۱۳۸۲).

بهترین گزینه برای تولید محصولات کشاورزی، بهبود و ثبات عملکرد تحت شرایط تنش کمبود آب برای توسعه گونه‌های زراعی متحمل به تنش کمبود آب است. یکی از اهداف اصلی در برنامه‌های اصلاحی، گزینش بهترین ژنوتیپ‌ها در شرایط کمبود آب است (ریچاردز و همکاران، ۲۰۰۲). گزارش های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و مولکولی مختلفی مبنی بر بهبود صفات گیاهی نسبت به تنش کمبود آب پیشنهاد شده‌اند که به طور بالقوه در ذرت قابل اجرا هستند (مونز، ۲۰۰۲؛ فلاورز، ۲۰۰۴؛ بارکر، ۲۰۰۵؛ حسن الزمان و همکاران، ۲۰۰۹ و حسن الزمان و فوجیتا، ۲۰۱۱).

اطلاعات دقیقی در مورد عملکرد و زیان اقتصادی حاصل از تنش کمبود آب در ذرت در دسترس نیست. ولی تخمین زده می شود که ۲۰ تا ۲۵ درصد از کاشت جهانی ذرت هر ساله تحت تاثیر خشکسالی قرار می‌گیرد. در ذرت، کاهش عملکرد دانه در اثر کمبود آب در محدوده ۱۰ تا ۷۶ درصد بسته به شدت و مرحله تنش در نوسان است (بولاووس، ۱۹۹۳).

محققین روش های بسیار مختلفی را برای ارزیابی ژنوتیپ‌ها در شرایط کمبود آب پیشنهاد کرده‌اند که می-توان به گزینش بر اساس عملکرد بالقوه ژنوتیپ‌ها، گزینش بر اساس معیارهای پایداری، گزینش بر اساس تلفیقی از عملکرد و صفت هایی که با عملکرد همبستگی نشان می‌دهد و استفاده از عملکرد حاصل از هر دو شرایط فاقد و واجد تنش اشاره نمود. ارزیابی عملکرد گیاه، مهم‌ترین شاخص برای شناسایی ارقام سازگار به محیط دارای تنش است. انتخاب بر اساس عملکرد ژنوتیپ‌ها در هر دو شرایط تنش و بدون تنش باعث انتخاب ژنوتیپ‌های دارای عملکرد بالا می‌گردد (گاروزی و همکاران، ۱۹۹۷). این روش بیشتر برای مناطقی مناسب است که دارای شرایط مناسب رشد بوده، ولی تنش‌های محیطی نیز در دوره‌های خاصی از رشد بروز می‌کنند (فرناندز، ۱۹۹۲).

اجرای یک برنامه اصلاحی مقاومت به تنش کمبود آب و پیشبرد آن، لازمه پیدا کردن روابط بین صفات، پایداری آنها در شرایط مختلف محیطی و آگاهی از میزان اثرات مستقیم و غیرمستقیم این صفات می باشد. در حال حاضر بهترین راه مقابله با تنش کمبود آب، همراهی با آن است. بکارگیری روشهای مناسب به زراعی و استفاده از ارقام مقاوم به تنش کمبود آب در مناطق تنش خیز، امکان استفاده بهینه و بهبود مدیریتی مناطق نیمه خشک را فراهم می‌کند و به سطح زیر کشت و بازدهی این مناطق می‌افزاید. کلارک و همکاران (۱۹۹۲) نیز، عنوان کردند ارزیابی عملکرد ارقام در شرایط تنش و شرایط مطلوب به عنوان یک نقطه شروع در شناسایی ارقام مقاوم به کمبود آب می باشد.

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- ذرت

محصول ذرت نقش مهمی را در اقتصاد جهانی ایفا می‌کند و عنصر ارزشمندی در تولید آیتم‌هایی است که بخش بزرگی از جمعیت جهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد (علوی و همکاران، ۲۰۰۳). این گیاه زراعی غذای اصلی و محصول تجارتی جهان است که حتی در شرایط نامناسب محیطی نیز به رشد خود و تولید عملکرد ادامه می‌دهد (تی-دا و همکاران، ۲۰۰۶). دانه ذرت بطور گسترده برای تهیه نشاسته، شربت ذرت، دکستروز روغن ذرت، گلوتن، اسید لاکتیک، آستن، در صنایع نساجی، ریخته‌گری، تخمیر و صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (حسین، ۲۰۰۹). پیش‌بینی شده است که تقاضای جهانی برای ذرت در سال ۱۹۹۳ از ۵۲۶ میلیون تن به ۷۸۴ میلیون تن در سال ۲۰۲۰ افزایش پیدا کند که بخش بزرگی از آن مربوط به کشورهای در حال توسعه آسیایی خواهد بود (رزگرانت، ۱۹۹۹).

۱-۱-۱- ذرت در جهان و در ایران

تامین غذا و امنیت غذایی جایگاه مهمی در زندگی اجتماعی، اقتصادی و سیاسی کشورها دارد. در این راستا توجه به امنیت غذایی از جمله دغدغه‌های مهم هر دولت در سالهای اخیر بوده است. مساله غذا و تامین آن به علت پیچیدگی و تنوعی که در عصر حاضر به خود گرفته، بویژه در کشورهای درحال توسعه، به سبب نرخ رشد بالای جمعیت و وابستگی بیشتر به محصولات غذایی نگران‌کننده شده است، به طوریکه براساس گزارشهای موجود، در حال حاضر ۲۰ درصد جمعیت جهان به سوء تغذیه مزمن دچارند. چنانچه به طور جدی به این مساله مهم توجه نشود، بی شک آینده ای مبهم پیش رو خواهد بود (کلانتری، ۱۳۷۳ و عبدی، ۱۳۸۳).

همانطور که اشاره شد، محصول ذرت، پس از گندم و برنج، به عنوان سومین فرآورده مهم کشاورزی در جهان، اهمیت دارد. این فرآورده کشاورزی ارزشمند، افزون بر آنکه حدود ۷۰ درصد از خوراک طیور را فراهم می‌کند، دانه ای سودمند برای تولید روغن خوراکی، نشاسته و گلوکز و چند فرآورده دیگر است (حسینی و عابدی،۱۳۸۶). با افزایش جمعیت و نیاز روزافزون مردم به گوشت مرغ و تخم مرغ- که اهمیت و جایگاه ویژه‌ای در سبد خانوار دارد- سطح زیرکشت ذرت در جهان پی درپی در حال افزایش است. در ایران نیز کشت ذرت از اهمیت فراوانی برخوردار است. نیاز کشور به ذرت، حدود ۳/۷ تا ۴ میلیون تن در سال است که ۲/۲ میلیون تن در داخل تولید می‌شود و حدود ۱/۵ میلیون تن از طریق واردات تامین می‌شود (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۴).

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

در بین محصولات زراعی، ذرت از لحاظ سطح زیر کشت، مقام سوم دردنیا را دارا می‌باشد. مساحت کل زیر کشت ذرت در سال ۱۹۷۰ در حدود ۹۴۰۰۰۰ هکتار بوده است که در سال ۲۰۱۱ به حدود ۱۶۰ میلیون هکتار افزایش یافته است. مساحت زیر کشت ذرت در ایران در حدود ۶۰ هزار هکتار گزارش شده است. تولید تقریبا ۷۰۰ میلیون تن در هکتار دانه ذرت، بیانگر این مطلب است که بیش از یک سوم تولیدات غلات جهان به این محصول اختصاص دارد. در طول دو دهه گذشته تولید این محصول به بیش از ۵۰ درصد افزایش یافته است. قسمت اعظم این افزایش جهانی تولید ذرت را در دهه گذشته می‌توان به توسعه سریع در آسیا نسبت داد که کشور چین با اختصاص بیش از ۶۰ درصد تولید ذرت در آسیا، مهم ترین کشور تولیدکننده ذرت در این قاره نام گرفته است.

مهمترین کشور تولید کننده و در عین حال مصرف کننده ذرت در جهان، ایالات متحده آمریکا است که ۶۰ درصد صادرات جهانی ذرت را به خود اختصاص داده است. این کشور تنها در حدود ۱۸ درصد از ذرت تولیدی خود را صادر می‌کند و در حدود ۵۵ درصد از ذرت تولیدی این کشور به مصرف دام می‌رسد. بعد از این کشور، آرژانتین، فرانسه و چین بزرگترین کشورهای صادرکننده ذرت در جهان هستند. برزیل، جمهوری آفریقای جنوبی و اوکراین نیز در زمره کشورهایی هستند که معمولا دارای ذرت مازاد جهت صادرات هستند. این در حالی است که بیش از نیمی از واردات جهانی این محصول مربوط به کشور آسیا است. در واقع بسیاری از کشورهای آسیایی واردکننده خالص ذرت هستند. کشور ژاپن از جمله این کشورهاست که پیشرو در واردات ذرت محسوب می‌شود. این کشور ۲۰ درصد مصرف سالانه ذرت را در جهان به خود اختصاص داده است. جمهوری کره دومین وارد کننده ذرت در جهان است که در حدود ۱۰ درصد سهم جهانی را به خود تخصیص داده است. سایر کشورهای بزرگ وارد کننده ذرت در آسیا عبارتند از: اندونزی، جمهوری اسلامی ایران، مالزی و عربستان سعودی.

تولید ذرت در کشور ایران در سال ۲۰۰۶ در حدود ۱/۷ میلیون تن بوده است که این رقم نسبت به سال ۲۰۰۵ افزایش چشمگیری داشته است و این افزایش تا سالهای اخیر نیز به رشد خود ادامه داده است. بطوریکه واردات ذرت از ۳/۶ ملیون تن در سال ۲۰۱۰، به ۳/۳ ملیون تن در سال ۲۰۱۱ کاهش یافته است (FAO، ۲۰۱۱).