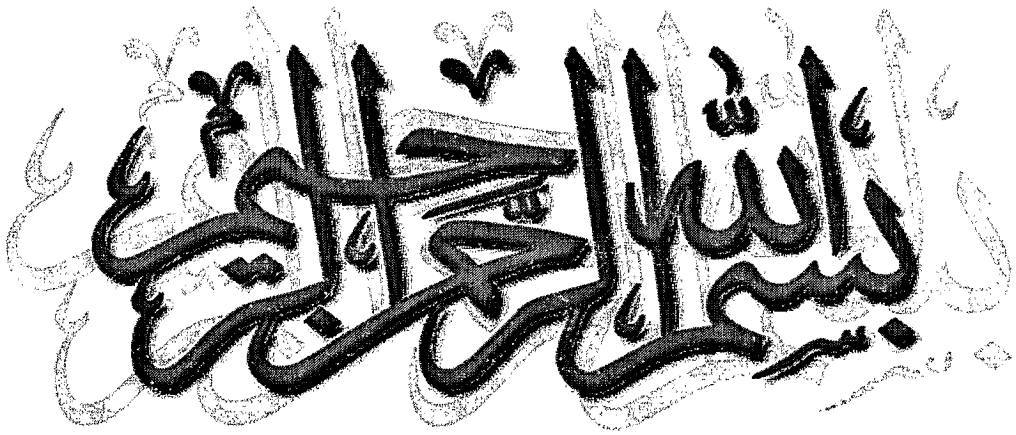

١٢٢٤٨٩

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

اثر مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت، سینگل کراس ۷۰٤.

اساتید راهنما

پروفسور دکتر مهدی تاجبخش _ دکتر رضا امیر نیا

دکتر علیرضا عیوضی

توسط

احمد کریمی

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تسهیلات مدارک
۱۳۸۸/۸/۲۰

بهار ۱۳۸۸

۱۲۲۴۸۹

دانشگاه ارومیه

مرکز آموزش های نیمه حضوری

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

بدین وسیله به یاری خداوند متعال جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد آقای **احمد کریمی** در رشته زراعت دانشگاه ارومیه تحت عنوان **اثر مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت** در ساعت ۱۱ روز **شنبه** مورخهٔ **۸۸/۵/۳** برگزار و با نمرهٔ ۱۸ و درجهٔ عالی مورد تصویب هیات محترم داوران قرار گرفت.

۱_ استاد راهنمای اول: **آقای پرفسور دکتر مهدی تاجبخش**

۲_ استاد راهنمای دوم: **آقای دکتر رضا امیرنیا**

۳_ استاد مشاور: **آقای دکتر علیرضا عیوضی**

۴_ داور خارجی: **آقای دکتر امیر فیاض مقدم**

۵_داور داخلی: **آقای دکتر علیرضا پیرزاد**

۶_ نماینده تحصیلات تکمیلی: **آقای دکتر ایرج برنوسی**

تقدیر و تشکر

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت.

من بی تو دمی قرار نتوانم کرد احسان ترا شمار نتوانم کرد

گر بر تن من زبان شود هر موئی یک شکر ترا از هزار نتوانم کرد

حمد و سپاس بی پایان به درگاه الهی که با الطاف بیکران خود همواره یار و یاورم بوده و هست و توفیق به پایان رسانیدن این پژوهش را به حقیر عنایت فرمود.

ضمن سپاس و قدردانی از اساتید راهنمای ارجمندم؛ جناب آقای پروفسور دکتر مهدی تاجبخش، جناب آقای دکتر رضا امیر نیا و جناب آقای دکتر علیرضا عیوضی که بهین راهنمایم بودند، از تمامی رهنمودها و زحمات بی دریغ ایشان کمال تشکر و امتنان را دارم.

همچنین از تمامی اساتید گرانقدر گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه و سایر همکاران و کادر شاغل در دانشگاه نیمه حضوری و دانشکده کشاورزی ارومیه و پرسنل شاغل در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ساعتلوی ارومیه نهایت امتنان را دارم.

نهایتا از خانوادهٔ ارجمندم به خاطر محبت های بی دریغ شان، بی نهایت سپاسگزارم و همواره سلامتی و سعادت ایشان را آرزومندم. خداوندا آن چنانم کن که جز کسب رضای تو، بر من حاکم نشود و مصداق پندار، گفتار و کردار نیک باشم.

احمد کریمی

✓ چکیده

به منظور بررسی اثر محلول پاشی مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی بر صفات مورفوفیزیولوژیکی در ذرت سینگل کراس ۷۰٤، آزمایشی تحت شرایط مزرعه ای در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۸ تکرار و ٦ تیمار از مواد تنظیم کنندهٔ رشد مارمارین (Marmarine)، اچ بی_۱۰۱ (HB_101)، اکسین (Auxin)، سایکوسل (Cycocele)، اتفون (Etephon) و شاهد (Control) اجرا شد. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که صفات ارتفاع و قطر ساقه، طول و تعداد شاخه ها فرعی گل آذین، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه حداقل در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. تیمار مارمارین و اچ بی_۱۰۱ موجب افزایش طول و قطر ساقه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و همچنین کاهش تعداد شاخه فرعی گل آذین شدند. اکسین سبب افزایش طول ساقه، طول گل آذین، عملکرد دانه و بیولوژیکی و کاهش قطر ساقه و تعداد شاخه فرعی گل آذین شد. اما میزان افزایش عملکرد به نسبت دو تیمار قبلی کمتر بود. سایکوسل و اتفون موجب افزایش قطر ساقه، تعداد شاخه فرعی گل آذین شده و اتفون ضمن کاهش طول ساقه، عملکرد بیولوژیکی را نیز کاهش داد ولی در عملکرد دانه نسبت به نمونه شاهد اختلاف معنی داری نشان نداد. همچنین صفات تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن دانه در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت حداقل در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. تیمار مارمارین و اچ بی_۱۰۱ و اکسین موجب افزایش تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن دانه در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت شدند به طوری که بیشترین مقدار مربوط به تیمار مارمارین و در مقام بعدی اچ بی_۱۰۱ و نهایتا اکسین قرار داشت. همچنین سایکوسل به جز کاهش وزن هزار دانه در بقیه موارد تأثیر معنی داری بر اجزاء عملکرد و عملکرد دانه در ذرت نشان نداد. اتفون نیز سبب کاهش تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه شد اما تأثیر آن بر عملکرد، اختلاف معنی داری از لحاظ آماری نشان نداد.

کلمات کلیدی: صفات مورفوفیزیولوژیکی، شاخص برداشت، ذرت، مواد تنظیم کنندهٔ رشد.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول

مقدمه و هدف ۱

فصل دوم

بررسی منابع ۳

۲-۱ ذرت و اهمیت اقتصادی ۳

۲-۲ گیاه شناسی ذرت ٤

۲-۳ مورفولوژی و فیزیولوژی ذرت ٤

۲-٤ اکولوژی ذرت ۷

۲-۵ مواد تنظیم کننده رشد و اهمیت آن ها ۹

۲-۵-۱- اتفون ۱۱

۲-۵-۱-۱- خواص فیزیکوشیمیایی ۱۱

۲-۵-۱-۲- اتیلن و اهمیت آن ۱۳

۲-۵-۱-۳- اتیلن تنشی ۱٤

۲-۵-۱-٤- تحریک اتیلن توسط اکسین ۱٤

۲-۵-۱-۵- اثر اتیلن بر رشد و نمو ۱۵

۲-۵-۱-۶-۱- موارد استفاده از اتفون ۱۶

۲-۵-۲- اسید ایندول ۳_ استیک ۲۱

۲-۵-۲-۱- موارد استفاده از اسید ایندول ۳_استیک ۲۳

۲-۵-۳- سایکوسل ۲۵

۲-۵-۳-۱- موارد استفاده از سایکوسل ۲۶

۲-۵-٤- مارمارین ۳۱

۲-۵-٤-۱- موارد مصرف مارمارین (علف های دریائی) ۳٤

۲-۵-۵- اچ بی_۱۰۱ ..... ۳۷

۲-۵-۵-۱- نحوهٔ استفاده از اچ بی_۱۰۱ ..... ۳۸

۲-۵-۵-۲- نحوهٔ تاثیر اچ بی_۱۰۱ ..... ۳۸

فصل سوم

مواد و روش ها ٤۱

۳-۱ روش اجرای آزمایش ٤۱

۳-۲ مشخصات فیزیکو شیمیایی خاک محل آزمایش ٤۱

۳-۳ خصوصیات اقلیمی محل اجرای آزمایش ٤٢
۳-٤ عملیات زراعی ٤٢
۳-٥ دز مصرف مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی (تیمار ها) ٤٣
۳-٦ نحوهٔ اندازه گیری صفات مورد مطالعه ٤٣
۳-۷ محاسبات آماری ٤٤

فصل چهارم

نتایج ٤٥
٤-۱ ارتفاع و قطر ساقه ٤٥
٤-۲ تعداد برگ و برگ های بالای بلال ٤٨
٤-۳ طول گل تاجی و تعداد شاخه های فرعی گل آذین ٥٠
٤-٤ تعداد ردیف دانه در بلال ٥٢
٤-٥ تعداد دانه در ردیف بلال ٥٤
٤-٦ تعداد دانه در بلال ٥٥
٤-۷ طول، قطر و وزن چوب بلال ٥٧
٤-۸ فاصلهٔ بلال از سطح زمین ٦٠
٤-۹ وزن دانه در بلال ٦٢
٤-۱۰ وزن هزار دانه ٦٣
٤-۱۱ عملکرد دانه ٦٥
٤-۱۲ عملکرد بیولوژیکی ٦۷
٤-۱۲ شاخص برداشت ٦۸
٤-۱٤ نتیجه گیری ۷۰
٤-۱٥ پیشنهادات ۷۲
منابع ۷٤

فهرست اشکال

عنوان | صفحه

شکل ۱-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر ارتفاع ساقه در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٤٦
شکل ۲ -٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر قطر ساقه در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٤۷
شکل ۳ -٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد برگ در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٤۸
شکل ٤ -٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد برگ های بالای بلال در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٤۹
شکل ٥ -٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر طول گل آذین در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٥۱
شکل ٦ -٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد شاخه های فرعی گل آذین در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٥۲
شکل ۷ -٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد ردیف دانه در بلال ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٥۳
شکل ۸ -٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ بر تعداد دانه در ردیف بلال ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٥٤
شکل ۹ -٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد دانه در بلال ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٥٦
شکل ۱۰-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر طول بلال در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٥۸
شکل ۱۱-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر قطر بلال در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٥۹
شکل ۱۲-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر وزن چوب بلال در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٦۰
شکل ۱۳-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر فاصلهٔ بلال از سطح زمین در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٦۱
شکل ۱٤-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر وزن دانه در بلال در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٦۳
شکل ۱٥-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر وزن هزار دانه در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٦٤
شکل۱٦-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر عملکرد دانه در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٦٦
شکل ۱۷-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر عملکرد بیولوژیکی در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٦۷
شکل ۱۸-٤ مقایسهٔ تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر شاخص برداشت در ذرت، رقم ۷۰٤ ..... ٦۹

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۲ آنالیز مواد و هورمون های موجود در مارمارین ۳۲
جدول ۲-۲ آنالیز مواد معدنی موجود در اچ بی_۱۰۱ ..... ۳۷
جدول ۱-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد برارتفاع ساقه در ذرت ٤٦
جدول ۲ -٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر قطر ساقه در ذرت ٤٧
جدول ۳ -٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد تعداد برگ در ذرت ٤٨
جدول ٤ -٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد برگ های بالای بلال ذرت ٤٩
جدول ٥ -٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر طول گل تاجی در ذرت ٥١
جدول ٦ -٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد شاخه های فرعی گل تاجی ذرت ٥٢
جدول ۷ -٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد ردیف دانه در بلال ذرت ٥٣
جدول ۸ -٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد دانه در ردیف بلال ذرت ٥٤
جدول ۹ -٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر تعداد دانه در بلال ذرت ٥٥
جدول ۱۰-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر طول بلال در ذرت ٥٧
جدول ۱۱-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر قطر بلال در ذرت ٥٨
جدول ۱۲-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر وزن چوب بلال در ذرت ٥٩
جدول ۱۳-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر فاصلهٔ بلال از سطح زمین در ذرت ٦١
جدول ١٤-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر وزن دانه در بلال ذرت ٦٢
جدول ١٥-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر وزن هزار دانه در ذرت ٦٤
جدول ١٦-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر عملکرد دانه در ذرت ٦٥
جدول ١٧-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر عملکرد بیولوژیکی در ذرت ٦٧
جدول ١٨-٤ میانگین مربعات تأثیر تیمار مواد تنظیم کنندهٔ رشد بر شاخص برداشت در ذرت ٦٩

فصل اول

مقدمه و هدف

سابقهٔ به کار گیری مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی در ارتباط با دستورزی رشد غلات به چهار دههٔ پیش باز می گـردد. در ایـن راستا، مهم ترین اهداف اصلاحی که در دهه های گذشته مورد توجه قرار گرفته است، بیشتر پیرامون ارتفاع ساقه متمرکز بوده است. به طورتقریبی، کشاورزی از پیشینهٔ ده هزار ساله برخوردار است. در صورتی که این مدت طـولانی بـه بیـست و چهـار ساعت خلاصه شود، سهم دانش به نژادی گیاهی پنجاه دقیقه بوده و بهره گیری از تنظیم کننده هـای رشـد در غـلات حـدود شش دقیقه را به خود اختصاص می دهد (۵). نقش تنظیم کننده های رشد در کـشاورزی جهـانی، در مقایـسه بـا دیگـر مـواد شیمایی به کار رفته در کشاورزی مانند قارچ کش ها، علف کش ها و حشره کش ها کم است. بدین ترتیـب، فـروش جهـانی تنظیم کننده های رشد گیاهی به ندرت به ٤ درصد از کل فروش مواد گوناگون حفاظت کننده می رسد (۹۵). برگ ریـز هـا و خشک کننده ها در غلات کاربردی ندارند در حالی که اتفون[۱]، کلرمکوات کلرید[۲]، مپیکوات[۳] و ترکیبات گونـاگون حاصـل از مواد مزبور از لحاظ اقتصادی اهمیت فراوانی در تولید غلات دارند. به کار گیری مواد تنظیم کنندهٔ رشد از کشوری بـه کـشور دیگر متفاوت است. برای نمونه، در فنلاند که غلات همراه با علف زار ها بیش از ۹۰ درصد از زمین های قابـل کـشت را بـه خود اختصاص می دهند، تنظیم کننده های رشد گیاهی تنها به منظور افزایش و بهبود پایداری در برابر خوابیدگی به کـار مـی روند. بنابراین کارمکوات کلرید (که بیش از دیگران کاربرد دارد) و اتفون به تنهائی و یا مخلوط با مپیکوات کلرید ۹۹ درصـد از کل فروش را به خود اختصاص می دهند. با این وجود فروش تنظیم کننده های رشد گیـاهی در فنلانـد، ٤ درصـد از کـل

۱-Etephon
۲-Chlormequat chloride
۳-Mepiquat choride

فروش ترکیبات شیمیائی مورد استفاده در کشاورزی را در بر می گیرند (٦). از موارد دیگر به کار گیری تنظیم کننده های رشد گیاهی، رسیدن به عملکرد بالقوه در گیاهان زراعی، و امکان اعمال تراکم های کشت بالا و مقادیر بیشتر کود های نیتروژن دار است (٩٥). در سال های گذشته، علاوه بر گروه کلاسیک ترکیبات هورمونی گیاهی (اکسین، سیتوکنین، جیبرلین، اتیلن و اسید آبسیزیک) ترکیبات متعدد دیگری که بر رشد و نمو گیاه تأثیر می گذارند، شناسائی شده اند. در بسیاری از موارد، با تجزیه و تشریح گیاهان جهش یافته و تراریخته توسط تغییر در میزان دریافت و سطوح هورمون های گیاهی، نقش این ترکیبات در رشد و نمو گیاهان آشکار شده است. در میان تنظیم کننده های رشد غیر متداول، موادی همچون اولیگو ساکارین ها، برا سینواستروئید ها، جازمونات ها، اسید سالسیلیک و پلی آمین ها جای دارند (٣٣، ٣٤، ٥١، ٩٨ و ١٠٥). در مورد ترکیباتی نظیر تورگورین ها، استریگول ها و سایر مواد پیش برنده یا بازدارندهٔ جوانه زنی بذر و رشد گیاه آگاهی های کمتری در دست است. گذشته از این، انتظار می رود که با کشف ترکیبات تازه برخوردار از ویژگی های تنظیم کنندگی رشد، شمار هورمون های رشد غیر مرسوم افزایش یابد (٦١). یکی از اهداف دور نمای کشت ذرت درآینده، افزایش عملکرد در ژنوتیپ هائی است که طول دورهٔ پر شدن دانه در آن ها زیاد بوده و بتوان انتظار بهبود دستگاه فتوسنتزی را نیز در این تیپ از گیاهان داشت (٢٦). علاوه بر کلیه عوامل زراعی، اکولوژیکی و غیره مؤثر در عملکرد (بیولوژیکی و دانه)، شاید بتوان به طور مستقیم و یا غیر مستقیم و با کاربرد مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی (محرک رشد و بازدارنده رشد) عملکرد ذرت را بهبود داد. لذا در این بررسی تأثیر مواد بازدارندهٔ رشد، اتفون و سایکوسل و محرک رشد، اسید ایندول_٣ استیک، مارمارین (نوعی علف دریائی حاوی مواد تنظیم کنندهٔ رشد) و اچ بی_١٠١ (عصاره به دست آمدهٔ از گیاهان و حاوی مواد معدنی و محرک رشد گیاهی) بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد در ذرت و با اهداف ذیل مورد آزمایش قرار گرفت؛

اهداف تحقیق

این تحقیق به منظور تأثیر مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی مصنوعی و طبیعی (ساخته شده از گیاهان) بر روی خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد ذرت صورت می گیرد تا احتمالا با استفاده از مواد تنضیم کنندهٔ رشد تولید در واحد سطح را افزایش داده و در صورت تاثیر مطلوب مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی طبیعی، اصول کشاورزی پایدار نیز تا حدی در جهت بهبود عملکرد لحاظ شود.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱ ذرت و اهمیت اقتصادی

ذرت[1] در بین غلات از نظر عملکرد بیشترین مقدار تولید را داراست و از لحاظ سطح زیر کشت بعد از گندم و برنج، مقام سوم را به خود اختصاص داده است. اما مقدار تولید آن برابر حجم تولید هر یک از دو غلهٔ فوق است و یکی از گیاهان غله ای مهم و درآمد زا به شمار می رود (۸). ذرت به مناسبت آن که دارای مواد قندی و نشاسته ای زیادی بوده و از طرفی مقدار محصول آن در واحد سطح بالاست، یکی از مناسب ترین محصولات برای علوفه سبز و یا سیلو می باشد (۱۳). این گیاه یکی از گیاهان مهم اقتصادی دنیا می باشد و حدود ۱۲۹ میلیون هکتار از مزارع دنیا با متوسط عملکرد ۲/٤ تن در هکتار در کشور های کمتر توسعه یافته تا ۷/٦ تن در هکتار در کشور های توسعه یافته، زیر کشت این محصول می باشد (۳۰). ذرت بیشتر برای استفاده از دانه و سیلو کردن آن که دارای مصارف مختلف می باشد، کشت می گردد. نزدیک به ۲۰ الی ۲۵ درصد از تولیدات جهانی ذرت به صورت مستقیم در اشکال مختلف (آرد ذرت، شیرینی، کنسرو، فرنی ذرت) در تغذیهٔ انسان، حدود ٦۰ الی ۷۵ درصد به صورت های مختلف مانند دانه، خمیر، پودر و غیره به مصرف غذای دام می رسد. به علاوه تقریبا پنج درصد تولید ذرت نیز جهت فرآورده های صنعتی ذرت به کار می رود. ذرت یکی از ارزان ترین و خالص ترین منابع تولید مواد آلی جهت مصارف صنعتی است. در کارخانجات نشاسته سازی از ذرت نشاسته، خوراک دام، شربت قند و روغن

---

[1]- *Zea mays* L.

استخراج می کنند. امروزه بیش از ۵۰۰ نوع فرآوردهٔ درجهٔ دوم از ذرت به دست می آید. از ساقه های ذرت در صنعت کاغذ سازی، مقوا سازی و از چوب بلال نیز در تهیهٔ اسید استیک، قطران زغال و فورفورال که در صنایع رنگ و لاستیک سازی به کار می رود، استفاده می گردد (۳۰).

۲-۲ گیاه شناسی ذرت

ذرت گیاهی است تک لپه، ساقه بلند و یک ساله از خانواده گرامینه[۱]، زیر خانواده مایدآ[۲]، از جنس زآ[۳] و از گونه مایز[۴] با ۲۰ عدد کروموزوم (۹)، که سه جنس مهم، زآ[۵]، اکلانا[۶] و تریپساکوم[۷]، بومی قاره آمریکا، پنج جنس کم اهمیت قاره آمریکا و پنج جنس کم اهمیت دیگر از قاره آسیاست (۳۰).

۲-۳ مورفولوژی و فیزیولوژی ذرت

ذرت دارای سه نوع ریشه می باشد که عبارتند از؛

الف) ریشه های اولیه[۸]: به تعداد ۳-۵ عدد بوده و بر خلاف ریشه های اولیه برخی از غلات که پس از تکمیل ریشه های ثانویه از بین می روند، در ذرت باقی مانده و از گیاه جدا نمی شوند.

ب) ریشه های ثانویه[۹]: که به ریشه های دائمی یا ریشه های طوقی نیز مشهورند، به تعداد ۱۵ الی ۲۰ برابر ریشه های اولیه بوده و از میانگره ساقه و ۳-۵ سانتی متری زیر خاک تشکیل می گردد.

ج) ریشه های هوا ئی[۱۰]: که به ریشه های نابجا یا جانبی مشهورند و از گره های دوم و سوم بالای سطح خاک به وجود می آیند و ممکن است به استقرار نبات و همچنین جذب آب و مواد غذائی نیز مؤثر باشند.

قسمت اعظم ریشه در ذرت در عمق ۷۰ الی ۷۵ سانتی متری سطح خاک بوده و پراکندگی جانبی ریشه معمولا تا دو هفته قبل از تشکیل کاکل متوقف شده و رشد عمقی ریشه ادامه می یابد (۹). ذرت دارای ساقهٔ استوانه ای شکل است که در مقطع

۱- *Poaceae*
۲- *Maydeae*
۳- Zea
۴- *Mays*
۵- Zea
۶- *Oklena*
۷- *Tripsacum*
۸- Seminal roots
۹- Corenal roots
۱۰- Brece roots

عرضی بیضوی بوده و ساقه بند بند، گره دار، توپر و معمولا مستقیم و بدون انشعاب است (۸). تعداد میانگره ها بین ۸ الی ۲۱ و فاصله بین گره ها در انواع مختلف ٦ الی ۲۰ سانتی متری متغییر است. طول ساقه بین ٦۰ سانتی متر الی ٦ متر و در بعضی شرایط تا ۸ متر نیز می رسد. قطر ساقه در ذرت نیز ۱/۵ الی ۵ سانتی متری می باشد (۹). برگ در ذرت به طور متناوب بر روی ساقه قرار می گیرد، به این معنی که در هر گره ساقه یک برگ به وجود می آید که شامل یک غلاف بوده و آن را در بر می گیرد و یک پهنک پهن و بزرگ که ممکن است یک لیگول یقه مانندی هم داشته باشد. ذرت هائی که لیگول ندارند دارای برگ های ایستاده هستند که این طرز قرار گرفتن برگ ها باعث جذب بیشتر نور و در نتیجه افزایش فتوسنتز می شود. تعداد برگ بسته به نوع رقم ۸ الی ٤۸ عدد و به طور متوسط ۱۲ الی ۱۸ عدد است که یک صفت ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می گیرد. همچنین ارقام زودرس تعداد برگ کمتری نسبت به ارقام دیرس دارند. ذرت گیاهی است یک پایه و گل های نر تاجی به صورت خوشه ای منشعب در انتهای ساقه قرار گرفته است که به آن گل آذین نر یا تاسل[۱] نیز می گویند. در روی خوشه نر خوشه های فرعی به صورت جفت، جفت قرار می گیرند. در هر سنبلک دو عدد گل یافت می شود که گل بالائی به لحاظ رشد کامل تر است. هر گل نر شامل سه پرچم، دو لودیکول و یک مادگی تکامل نیافته است (۹). از سنبل چه های جفتی، سنبل چه پائینی و بالائی به ترتیب بدون دم گل و با دم گل بوده و گل آذین نر قبل از بلال ظاهر می شود. گل آذین ماده یا سنبله ماده یا بلال که به وسیله برگ های تغییر شکل یافته احاطه شده است از جوانه های جانبی واقع در روی گره های ساقه ظاهر می گردد (٤). گل آذین ماده دارای خوشه ای با محوری نسبتا قطور است و بر روی آن سنبله های فرعی دوتائی در کنار هم قرار گرفته اند. هر سنبله فرعی دارای دو گل است که یکی از آن ها بارور شده و دیگری عقیم می ماند. اگر هر دو بارور شوند ترتیب دانه در بلال به هم می خورد. هر گل دارای تخمدانی است که از آن کاکل یا ابریشم به طول ۱۰ الی ۲۰ ساتنی متر که مجموعا خامه و کلاله است، خارج می شود. سنبل ذرت توسط پوشش هائی که در حقیقت غلاف های تغییر شکل یافته برگ است، پوشیده شده است که به آن ها چمچه یا اسپات[۲] می گویند. کاکل ها پوشیده از مواد چسبنده بوده و دانه گرده را به خود می گیرد. طول عمر کاکل ها ۵ تا ۱۰ روز است. دانه گرده تا سه روز قبل از خروج کاکل در ذرت آزاد می گردد. بنابراین گرده افشانی در ذرت ضمن آلوگام بودن، پروتاندر نیز هست. عمر دانه گرده ۱۸ الی ٢٤ ساعت بوده و ۱۲ الی ۲۸ ساعت بعد از قرار گرفتن روی کلاله لقاح صورت می گیرد. عمل گرده افشانی به وسیله باد

۱-tasell
۲-Spatte

صورت گرفته و ۹۵ درصد، به صورت دگرگشن و پنج درصد به صورت خودگشن است. دانهٔ ذرت میوهٔ گندمه یا کاریوپس[۱] میوه ای تک دانه ای خشک و نا شکوفا است. به طول ۹ الی ۱۶ میلی متر ، ٦ الی ۹ میلی متر عرض و ۳ الی ٦ میلی متر قطر داشته و ساختمان آن شامل موارد ذیل است:

الف) پوست میوه یا پریکارپ[۲]: ٦ درصد دانه را تشکیل داده و غنی از مواد سلولزی و همی سلولزی بوده و آن را از صدمات مکانیکی محافظت می کند.

ب) لایه آلورن: بلافاصله بعد از پوست قرار گرفته و رنگ آبی یا بنفش مربوط به وجود این لایه است. پروتئین نیز در این لایه جمع می شود.

ج) آندوسپرم یا لایه آردینه: همان بافت غذائی دانه بوده و ۸۵ درصد دانه را تشکیل می دهد. دو نوع آندوسپرم در دانهٔ ذرت دیده می شود که عبارتند از؛

۱) آندوسپرم سخت، شاخی یا شیشه ای و با پروتئین بالا به رنگ زرد.

۲) آندوسپرم نرم، آردی یا نشاسته ای و با پروتئین کم و نشاسته بالا به رنگ مات یا سفید.

د) جنین دانه: ۸ الی ۱۲ درصد دانه را تشکیل می دهد و در پائین دانه قرار داشته و وزن هزار دانهٔ ذرت بین ۱۰۰ الی ٤۰۰ گرم است. دانه بدون جذب آب ۷۷ درصد نشاسته (دو سوم از نشاسته در دانه ذرت، معمولا آمیلوپکتین و یک سوم آن آمیلوز است)، ۹ درصد پروتئین، ۵ درصد چربی (تا ۷ درصد)، ۵ درصد پنتوزان، ۲ درصد قند و ۲ درصد خاکستر دارد. دانه از لحاظ شکل ظاهری، صفات آندوسپرم، کیفیت دانه و موارد مصرف به هفت گروه تقسیم می گردد که عبارتند از؛

۱) ذرت دندان اسبی[۳]

۲) ذرت سیلوئی سخت[٤]

۳) ذرت بو داده[۵]

٤) ذرت آردی یا نرم[٦]

۵) ذرت شیرین[۷]

۱- cariyops
۲- pericarpe
۳- Dente Corn
٤- Flint Corn
۵- Pop Corn
٦- Floor Corn
۷- Sweet Corn

٦) ذرت مومی[1]

۷) ذرت غلاف دار[2]

دو ژن اوپاکوریز[3] و فلوریز[4] باعث افزایش اسید های آمینهٔ لیزین و تریپتوفان در پروتئین ذرت گردیده در نتیجه کیفیت محصول ۳۰ الی ۵۰ درصد افزایش می یابد (۹).

٤-۲ اکولوژی ذرت

ذرت دارای تنوع رویشی بسیار گسترده ای است و کشت ذرت دانه ای در محدوده ٤۲ درجه در نیمکرهٔ جنوبی و ۵۳ درجه در نیمکرهٔ شمالی صورت می گیرد. اما ذرت علوفه ای را می توان در خارج از این محدوده نیز کشت نمود (۳۰). ذرت عموما مخصوص مناطق گرم بوده و یک گیاه چهار کربنه بوده و دما عامل محدود کنندهٔ رشد این گیاه است. حداقل دما برای جوانه زنی بذر ۱۰ درجه، مناسب ترین دما در دورهٔ رشد ۲۰ الی ۳۰ درجه، و درجه حرارت بحرانی در دوره رشد ۳۲ درجه سانتی گراد است. ذرت برای رشد و نمو به آب بالائی نیاز دارد. برای ذرت دانه ای آب و هوای آفتابی و نسبتا خشک لازم است. اما در کشت ذرت علوفه ای وجود رطوبت بالا ضروری است. به طور کلی کشت دیم ذرت در مناطقی با بارندگی بیش از ٦۰۰ میلیمتر صورت می گیرد. مرحلهٔ بحرانی نیاز به آب در ذرت، یعنی در مرحلهٔ پیدایش گل آذین نر و ماده و گرده افشانی مقدار تبخیر و تعرق به بیشترین حد خود می رسد و کمبود آب در این مرحله، موجب عقیمی دانه های گرده و خوشه گردیده و خسارت ناشی از کمبود آب در این مرحله، غیر قابل جبران است. همچنین اگر رطوبت در مراحل مختلف رشد بیش از حد معمول باشد جذب فسفر و پتاس دچار اختلال می گردد. ذرت به طور طبیعی گیاه روز کوتاه بوده و با کوتاه شدن طول روز، گل دادن آن به جلو می افتد و روز های بلند طول دورهٔ رویشی را طولانی نموده و سبب افزایش تعداد برگ ها و جثهٔ نبات می گردد بنابراین اگر ارقامی که در نیمکرهٔ شمالی کشت می شوند، به نیمکرهٔ جنوبی برده شوند به دلیل کوتاه شدن طول روز زود تر به گل رفته وطول دورهٔ رویشی شان کاهش می یابد و بر عکس. همچنین حساسیت به طول روز از مرحلهٔ سبز کردن تا گل دادن است. مقدار مادهٔ خشک تولیدی از زراعت کامل ذرت در واحد سطح بسیار بیشتر از تولید سایر گیاهان زراعی است و انرژی شیمیائی ذخیره شده در دانه های ذرت دو الی سه درصد کل انرژی خورشیدی است که در تمام

---

[1]- Waxy Corn
[2]- Pod Corn
[3]- Opoqurez
[4]- Floryz

دورهٔ رشد و نمو دریافت می دارد. گرچه ذرت در طیف وسیعی از خاک ها می روید اما مناسب ترین خاک برای ذرت خاک حاصلخیز، لومی عمیق و هوموس دار و با بافت متوسطی است که به خوبی زهکشی شده و ظرفیت نگه داری آب آن بالا باشد. کمبود مواد غذائی در خاک موجب طولانی شدن دورهٔ رشد و نمو گیاه می گردد. pH مناسب برای رشد ذرت ۵/۵ الی ۷ است. نتایج تحقیقات اخیرا نشان می دهند که در مناطقی که ذرت به طور وسیعی کشت می گردد با حداقل عملیات زراعی[۱] و همچنین بدون عملیات زراعی[۲] می توان به همان نتایجی که از اجرای شخم و عملیات زراعی معمولی حاصل می گردد، دست یافت. لذا بستر بذر ذرت باید سفت و بستر ریشه تا حد ممکن و به مدت طولانی نرم باشد.ذرت پس از پنبه سازگاری خوبی نداشته و بهتر است در تناوب با آن قرار نگیرد و همچنین نسبت به رطوبت دورهٔ آیش عکس العمل خوبی نشان نمی دهد (۹). گیاه ذرت در مناطق معتدله توقع زیادی به زراعت قبلی در تناوب ندارد چون در بهار دیر کشت می شود، می توان آن را به سادگی در تناوب زراعی منطقه قرار داد (۳۰).

۱- minimum tillage
۲- zero tillage

۲-۵ مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی و اهمیت آن ها

تقاضای زیاد و رو به افزایش غذا در جهان باعث گردیده که هدف تولید کننده از ثبات عملکرد به توانائی تولید با عملکرد بالا تغییر یابد (۱۶). برای رسیدن به این هدف باید به بررسی راهکار های لازم و ضروری برای افزایش عملکرد در واحد سطح پس از افزایش سطح زیر کشت پرداخت و در این بین بایستی کیفیت محصول و اهمیت کشاورزی پایدار نیز مد نظر قرار گیرد. رشد و نمو گیاهان توسط عوامل درونی و بیرونی تنظیم می شود. عوامل درونی در سطح مولکولی و سلولی عمل می کنند و از طریق هورمون ها یک نقش هماهنگ کننده در کل موجود زنده دارند. اهمیت اکولوژیک هورمو ن ها آن است که به صورت انتقال دهنده[۱] عمل می کنند. همراه با عوامل خارجی، هورمون ها موجب شروع فرآیندهای رشد و تمایز، هماهنگ کردن نمو گیاه با تغییرات فصلی می شود. به علاوه آن ها شدت و جهت رشد، فعالیت های متابولیکی و انتقال، ذخیره سازی و متحرک شدن مواد غذائی را تنظیم می کنند (۲۷). در گیاهان رشد و نمو بوسیلهٔ پنج تنظیم کننده رشد درون زاد کنترل می شود که تعادل بین تولید و مصرف این تنظیم کننده ها باعث رشد مناسب و تولید اقتصادی محصول می گردد. بدین جهت استفاده از نتایج آن در کشاورزی ضروری به نظر می رسد زیرا در نهایت در افزایش تولید، عملکرد دانه مهم است (۱۳). تنظیم کننده های رشد گیاهی که بر روی محصولات اقتصادی به کار می روند دارای تأثیرات مستقیم یا غیر مستقیم بر باردهی نهائی، کیفیت محصول و یا هر دو دارند (۲۷). تنظیم کننده های رشد گیاهی[۲] معمولا چنین تعریف می شوند: ترکیبات آلی که ماده غذائی نیستند ولی هنگامی که در غلظت کم مورد استفاده قرار می گیرند بر فرآیند های فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهی تأثیر می گذارند. برای مقاصد علمی، تنظیم کننده های رشد را می توان چنین تعریف نمود: ترکیبات طبیعی یا مصنوعی که مستقیما بر گیاه مورد نظر اعمال گردیده و فرآیند های حیاتی یا ساختمان گیاه را تغییر می دهند، یا کیفیت آن را بهبود بخشیده و محصول را افزایش داده و برداشت آن را تسهیل می کنند. بر اساس تعریف علمی، آفت کش ها را نیز هنگامی که جهت ایجاد تغییرات سودمند ویژه در محصولات زراعی مورد نظر به کار برده شوند، می توان تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی دانست. (۲۷). احتمالا بیشترین شهرتی که یک تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی بر روی یک محصول کسب نموده مربوط به دینوسب[۳] و تأثیرش بر ذرت بوده است. اولین تأثیر آن در سال ۱۹۶۸ و در آزمایشی واقع در مزرعهٔ پورود[۴]

۱- Transducer
۲- Plant Growth Regulators (PGRs)
۳- Dinussob
۴- Porrde

مشاهده گردید و هاتلی[1] آن را در سال ۱۹۷۰ در مقاله اش گزارش نمود و این تأثیر ناشی از مشارکت دینوسب با گروه کودها است و تمام فعالیت های بعدی با به کار بردن آن بر روی برگ ها بوده است. تنوع اثرات مواد تنظیم کنندهٔ رشد عاملی بغـرنج و پیچیده است با این وجود این تنوع همیشه یک وجه مثبت و برجسته یعنی عدم محدودیت در طرق استفاده از مـواد تنظـیم کنندهٔ رشد را به دنبال دارد. محدودهٔ این طرق استفاده، اثرات مشهودی مانند تغییر در شکل، اندازه یا سرعت رشد تا تغییراتـی ظریف تر مانند تأثیر بر متابولیسم را شامل می شود که نهایتا منجر به تغییر در کیفیت و کمیت محصولات اقتصادی می گـردد (۲۷). در مدیریت غلات پر محصول، تنظیم کننده های رشد گیاهی به طور متداول و تخصصی بـه منظـور کاسـتن از ارتفـاع ساقه و در نتیجه، افزودن بر پایداری آن ها در برابر خوابیدگی (ورس)[2] به کار مـی رونـد. اغلـب، خوابیـدگی موجـب ایجـاد دشواری های جدی در رشد دانه می گردد. این مسأله، از راه های گوناگون می تواند باعث ایجاد ناهماهنگی در بر هم کـنش های موجود بین مبداء_ مقصد شود که مهم ترین آن ها عبارتند از:

_ توانائی دریافت تشعشع فعال فتوسنتزی توسط سطح سبز.

_ کارآئی مصرف تشعشع (که خود بیانگر تودهٔ زنده تجمع یافته به ازای هر واحد نور جذب شده است).

_ تخصیص مادهٔ خشک بین اندام های قابل برداشت و ساختار های غیر قابل برداشت.

بنابراین تنظیم کننده های رشد گیاهی بیشتر به طور غیر مستقیم است که موجب بهبود کمیـت و کیفیـت دانـه در غـلات مـی شوند تا راه های مستقیم. این امر در نهایت، تولید فتوسنتات ها و تخصیص مواد به دانـه را افـزایش خواهـد داد (۵). واکـنش یک گیاه یا بخشی از گیاه به یک تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی ممکن است بر اساس واریتهٔ گیاه متفاوت باشد. حتی یک واریته هم ممکن است با توجه به سن، شرایط محیطی، وضعیت نمو فنولوژیکی (مخصوصا میزان هورمون های طبیعی موجود در آن) و ضعیت تغذیه اش، نسبت به یک تنظیم کنندهٔ رشد واکنش متفاوتی نشان دهد. بر اسـاس نتـایج کلـی، هورمـون هـای گیـاهی احتمالا در رشد گیاه دارای تأثیر دوگانه هستند که یکی پاسخ رشدی سریع که از طریق تغییر و تبدیل در سیـستم (یـا سیـستم های) موجود در غشاء و هنگام کاربرد هورمون ایجاد می شود و دیگری واکنش رشدی تأخیری که متعاقبا و از طریق تأثیر بـر آنزیم هایی که بعد از کاربرد هورمون ایجاد شده به وقوع می پیوندد، می باشد.

این که چرا چگونگی تأثیر هورمون های گیاهی هنوز به طور آشکارا مشخص نشده این است که اولا هر هورمون گیاهی انواع زیادی از پاسخ های فیزیولوژیک را ایجاد می کند. ثانیا اغلب پاسخ ها نسبت به هورمـون هـای متفـاوت، مـشابه اسـت (۲۷).

---

[1]- Hatlley
[2]- Lodding

افزایش مشخص هزینه انرژی، کاهش مداوم زمین های حاصلخیز از طریق تبدیل آن ها به مناطق شهری و صنعتی، نیاز قطعی به دو برابر کردن تولید غذا در جهان در آیندهٔ نزدیک، تضمین کنندهٔ نقش فزآینده تنظیم کننده های رشد خواهد بود. تنوع تأثیرات تنظیم کننده های رشد قابل توجه است و در واقع هیچ محدودیتی در طرق استفاده از ترکیبات وجود ندارد و می تواند تأثیراتی همچون تغییر در شکل، سرعت رشد و تغییر در متابولیسم را شامل شود که بر کیفیت و کمیت محصولات مؤثرند (۲۷). امروزه استفاده از تنظیم کننده های رشد در کشاورزی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در بین مواد تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی مورد مطالعه اثر پنج تنظیم کننده رشد بر روی ذرت دانه ای (سینگل کراس) رقم ۷۰٤ مورد بررسی قرار گرفت که در آن اتفون و سایکوسل به عنوان بازدارنده رشد و اسید ایندول ۳_ استیک، مارمارین (نام تجاری یک محرک رشد طبیعی است که از جلبک دریائی آسکوفیلوم نودوم استخراج گردیده و حاوی بیش از شصت عنصر غذائی، اسید آلی و رشد دهندهٔ گیاهی است) و اچ بی _۱۰۱ (نام تجاری نوعی محرک رشد به دست آمده از گیاهانی نظیر کاج، سرو، بارهنگ، و موز بوده که حاوی مواد ریز مغذی و محرک رشد است) به عنوان محرک های رشد مورد بررسی قرار گرفت.

۱-۵-۲- اتفون[۱]

یکی از تنظیم کننده های آزاد کننده اتیلن به صورت مصنوعی که کاربرد زیادی در کشاورزی دارد، اتفون می باشد. در کشور های کانادا و آمریکا به نام اتفون ودرکشور نیوزلند لکروستون نامیده می شود. نام دیگر آن اترل می باشد. ماده مؤثره، ۲_ کلرواتیل فسفونیک اسید بوده و نام شیمیایی آن ۲_کلرواتیل فسفیک اسید است (۹۰).

۱-۱-۵-۲- خواص فیزیکوشیمیایی اتفون

اتفون با وزن مولکولی آن ۱٤٤/۵، قابلیت حل در آب Kg^{-1} (۲۳^{oC}) k^{Oc} =۸۰۰-۸ داشته و قدرت تبخیر ۱×۱۰^{-۵} Pa (۲۰^{oC}) Log Kow: ۲/۵ - < (۲۵^{oC}) را دارد.

---

[۱]- Etephon