دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه زراعت

عنوان

اثرات کود نیتروژن و تاریخ برداشت بر آنالیز رشد و برخی خصوصیات کیفی در ذرت علوفه‌ای به عنوان کشت دوم

پژوهشگر
هیوا فرهمندی

استاد راهنما
دکتر غلامرضا حیدری

اساتید مشاور
دکتر عادل سی و سه مرده
دکتر یوسف سهرابی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش زراعت

مهرماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب هیوا فرهمندی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش زراعت دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه زراعت و اصلاح نباتات تعهد می‌نمایم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

هیوا فرهمندی

۱۹/ ۷/ ۱۳۹۱

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و زمان‌های مختلف برداشت بر خصوصیات کیفی علوفه و عملکرد ذرت علوفه‌ای، آزمایشی درمزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان در بهارسال ۱۳۸۹ اجراشد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی شامل چهار کرت اصلی و سه کرت فرعی بود که در سه تکرار اجرا شد. چها سطح کودی شامل: ۱) عدم مصرف کود ازت به عنوان شاهد، ۲) مصرف ۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار، ۳) مصرف ۱۰۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار و ۴) مصرف ۱۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار، به عنوان فاکتور اصلی در کرت‌های اصلی قرار گرفتند. سه زمان برداشت شامل: ۱) برداشت در مرحله اوایل دانه بندی، ۲) برداشت در مرحله یک سوم شیری و ۳) برداشت در مرحله دوسوم شیری، به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که زمان برداشت با پیشرفت در مرحله رشدی سبب کاهش کیفیت علوفه شد. همچنین اثر کود نیتروژن بر صفات کیفی علوفه نشان داد که مصرف این کود باعث افزایش کمی علوفه شد اما مصرف کود ازت تأثیر معنی داری بر صفات کیفی علوفه ذرت نداشت. مصرف کود نیتروژن باعث افزایش پروتئین خام، ماده خشک تولیدی، وزن ساقه، CGR (سرعت رشد محصول)، LAI (شاخص سطح برگ)، NAR (میزان جذب خالص) و LAD (دوام سطح برگ) شد. همچنین زمان برداشت دیرتر باعث افزایش وزن خشک علوفه، ADF، NDF، نسبت بلال به کل اندام هوایی و کاهش پروتئین خام علوفه، ASH (خاکستر)، DMD نسبت برگ به ساقه شد. مصرف نیتروژن باعث افزایش نسبی RGR (سرعت رشد نسبی)، NAR (میزان جذب خالص) و LAD (دوام سطح برگ) و وزن برگ در طول دوره رشد شد.

واژگان کلیدی: زمان برداشت، NAR ، CGR ، عملکرد خشک علوفه ، پروتئین خام و نیتروژن

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ۱ (مقدمه)	۱
ذرت و نباتات علوفه‌ای	۱
کود نیتروژن	۳
کشت دوم و زمان برداشت	۴
اهداف تحقیق	۵
فصل ۲ (کلیات و بررسی منابع)	۶
۲-۱- تاریخچه و مبدأ پیدایش ذرت	۶
۲-۲- علل توسعه کشت ذرت در ایران و جهان	۸
۲-۲-۱- قدرت سازش پذیری ذرت با شرایط گوناگون اقلیمی	۸
۲-۲-۲- تنوع ارقام	۹
۲-۲-۳- پتانسیل عملکرد	۹
۲-۲-۴- مسیر فتوسنتزی	۱۰
۲-۲-۵- ساختار اشکوب گیاهی	۱۰
۲-۲-۶- مکانیزاسیون	۱۱
۲-۲-۷- کارایی مصرف آب	۱۱
۲-۲-۸- تأمین مواد غذایی (انسان، دام و طیور)	۱۱
۲-۳- ترکیبات شیمیایی دانه ذرت	۱۱
۲-۴- خصوصیات گیاه شناسی ذرت	۱۲
۲-۴-۱- ریشه	۱۲
۲-۴-۲- ساقه	۱۳
۲-۴-۳- برگ	۱۳
۲-۴-۴- گل آذین	۱۴
۲-۴-۵- دانه	۱۴
۲-۵- عوامل محیطی مورد نیاز ذرت	۱۴

۲-۵-۱- دما ۱۴
۲-۵-۲- رطوبت ۱۵
۲-۵-۳- نور ۱۶
۲-۵-۴- خاک ۱۶
۲-۶- اهمیّت نیتروژن ۱۷
۲-۷- اثرات مصرف نیتروژن بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاهان ۱۸
۲-۷-۱- نیتروژن و اثرات آن بر شاخص‌های رشد ۱۸
۲-۷-۱-۱- سطح برگ (LA) ۱۸
۲-۷-۱-۲- سرعت رشد گیاه زراعی (CGR) ۱۹
۲-۷-۱-۳- سرعت جذب خالص (NAR) ۲۰
۲-۷-۱-۴- سرعت رشد نسبی (RGR) ۲۱
۲-۷-۲- اثرات مصرف نیتروژن بر مرتبط با کیفیت علوفه ۲۱
۲-۷-۲-۱- کیفیت علوفه ۲۱
۲-۷-۲-۲- پروتئین خام ۲۲
۲-۷-۲-۳- فیبر محلول در شوینده خنثی (NDF) ۲۳
۲-۷-۲-۴- فیبر محلول در شوینده اسیدی (ADF) ۲۴
۲-۷-۲-۵- خاکستر ۲۵
۲-۷-۳- اثر مصرف نیتروژن بر عملکرد ۲۵
۲-۸- تأثیر تاریخ برداشت بر صفات مرتبط با کیفیت علوفه ۲۶
۲-۸-۱- کیفیت علوفه ۲۶
۲-۸-۲- پروتئین خام ۲۷
۲-۸-۳- فیبر محلول در شوینده خنثی (NDF) ۲۸
۲-۸-۴- فیبر محلول در شوینده اسیدی (ADF) ۲۸
۲-۸-۵- خاکستر ۲۹
۲-۹- تأثیر تاریخ برداشت بر عملکرد ۲۹
فصل سوم (مواد و روش‌ها) ۳۰

۳-۱- آزمایشات مزرعه‌ای ۳۰
۳-۱-۱- خصوصیات اقلیمی و جغرافیایی محل اجرای آزمایش ۳۰
۳-۱-۲- طرح آماری مورد استفاده و نحوه اجرای آزمایش ۳۱
۳-۱-۳- تعیین میزان رطوبت خاک ۳۱
۳-۲- صفات مورد بررسی ۳۱
۳-۲-۱- تعیین شاخص‌های رشد ۳۱
۳-۲-۱-۱- شاخص سطح برگ (LA) ۳۱
۳-۲-۱-۲- سرعت رشد محصول (CGR) ۳۲
۳-۲-۱-۳- سرعت رشد نسبی (RGR) ۳۲
۳-۲-۱-۴- میزان فتوسنتز خالص (NAR) ۳۲
۳-۲-۱-۵- نسبت سطح برگ (LAR) ۳۲
۳-۲-۱-۶- نسبت وزن ویژه برگ (SLA) ۳۳
۳-۲-۱-۷- نسبت وزن برگ (LAR) ۳۳
۳-۲-۱-۸- دوام سطح برگ (LAD) ۳۳
۳-۲-۲- تعیین عملکرد وزن خشک علوفه ۳۳
۳-۲-۳- تعیین صفات مرتبط با کیفیت علوفه ۳۴
۳-۲-۳-۱- پروتئین خام (CP) ۳۴
۳-۲-۳-۲- الیاف محلول در مواد شوینده خنثی (NDF) ۳۵
۳-۲-۳-۳- الیاف محلول در مواد شوینده اسیدی (ADF) ۳۵
۳-۲-۳-۴- درصد خاکستر (ASH) ۳۵
۳-۲-۳-۶- نسبت وزن خشک برگ به وزن خشک ساقه ۳۵
۳-۲-۳-۷- نسبت وزن خشک بلال به وزن خشک کل محصول ۳۵
۳-۲-۳-۵- درصد ماده خشک (DMD) ۳۵
۳-۳- تجزیه‌های آماری ۳۶
فصل چهارم (نتایج و بحث) ۳۷
۴-۱- صفات مرتبط با کیفیت علوفه ۳۷

۴-۱-۱- درصد پروتئین خام ۳۷
۴-۱-۲- وزن خشک علوفه ۳۹
۴-۱-۳- درصد خاکستر(ASH) ۴۰
۴-۱-۴- فیبر محلول در شوینده خنثی(NDF) و فیبر محلول در شوینده اسیدی(ADF) ۴۱
۴-۱-۵- درصد ماده خشک قابل هضم (DMD) ۴۳
۴-۱-۶- نسبت برگ به ساقه ۴۴
۴-۱-۷- نسبت بلال به اندام هوایی..... ..... ۴۵
۴-۲- شاخص‌های رشد ۴۵
۴-۲-۱- سرعت رشد محصول (CGR) ۴۵
۴-۲-۲- سرعت رشد نسبی (RGR) ۴۶
۴-۲-۳- شاخص شطح برگ (LAI) ۴۷
۴-۲-۴- سرعت جذب خالص (NAR) ۴۸
۴-۲-۵- وزن برگ ۴۹
۴-۲-۶- وزن ساقه ۵۰
۴-۲-۷- نسبت سطح برگ (LAR) ۵۰
۴-۲-۸- سطح ویژه برگ (SLA) ۵۱
۴-۲-۹- نسبت وزن برگ (LWR) ۵۲
۴-۲-۱۰- دوام سطح برگ (LAD) ۵۳
۴-۲-۱۱- وزن زیتوده (ماده خشک کل) ۵۴
۴-۲-۱۲- ارتفاع و قطر ساقه ۵۵
نتیجه‌گیری ۵۶
پیشنهادات ۵۷
منابع ۵۸

فصل اول
مقدمه

ذرت و نباتات علوفه‌ای

مساحت مراتع ایران در حدود ۹۰ میلیون هکتار برآورد گردیده است که حدود ۱۰ میلیون تن علوفه در سال تولید می‌کنند. این مقدار علوفه، تنها غذای ۱۶ میلیون واحد دامی را تأمین می‌نماید، در حالی که ۵۶ میلیون واحد دامی به علوفه این مراتع متکی هستند (فتحی وهمکاران، ۱۳۸۰). هر ساله حدود ۱/۲ میلیون تن ماده غذایی قابل هضم برای دام از سایر کشورها خریداری و وارد ایران می‌شود و حدود ۲۱ میلیون تن دیگر از این مواد غذایی در کشور تأمین می‌شود که متأسفانه تا مرز خود کفایی، حدود ۴ میلیون تن فاصله وجود دارد. این در حالی است که در بخش زراعت گیاهان علوفه‌ای زمینه مساعدی برای رفع کمبود مذکور وجود دارد (ساجدی و اردکانی، ۱۳۸۷). نقش گیاهان علوفه‌ای در تعلیف دام، و در نتیجه تأمین نیاز انسان به فرآورده‌های دامی، از اهمیّت غیرقابل انکاری برخوردار است. با وجود این ، متأسفانه در کشور ما به تولید و مدیریّت گیاهان علوفه‌ای، در مقایسه با سایر گیاهان زراعی، توجّه کمتری شده است و به این ترتیب از یک‌سو عدم توجّه لازم به افزایش عملکرد و کیفیت علوفه، کاهش تولیدگوشت گوشت و موادّ لبنی و پایین آمدن کیفیّت آنها را سبب شده است و از سوی دیگر فشار دام بر مرتع، به نابودی بخش عظیمی از پوشش گیاهی موجود و فرسایش خاک انجامیده است. از این رو، بذل توجّه به کشت گیاهان علوفه‌ای با شیوه علمی، بخصوص در کشور ما که با رشد بی‌رویه جمعیّت و کمبود مراتع غنی روبروست، از اهمیّت خاصی برخوردار است. در این میان ذرت یکی از مهمترین گیاهان زراعی است که برای تولید علوفه غیر مرتعی مورد استفاده قرار می‌گیرد و دانه آن به مصرف تغذیه طیور می رسد و بخش‌های هوایی آن در مرحله شیری شدن دانه برداشت و برای تولید علوفه سیلویی مصرف می‌شود (حمیدی وهمکاران، ۱۳۸۴). این گیاه زراعی به دلیل موارد مصرف متعدد آن در بسیاری از کشورها به طور گسترده کشت می‌شود (ساجدی و اردکانی، ۱۳۸۷). ذرت با نام علمی *Zea*)

(mays یکی از گیاهان زراعی با ارزش است که به دلیل تنوع زیاد، سازگاری بالا و ارزش غذایی فراوان در ردیف مهمترین گیاهان زراعی جهان قرار گرفته است (افشارمنش، ۱۳۸۵). ذرت از جمله غلات پرمحصول به شمار می‌رود که به لحاظ مقدار کل تولید پس از گندم و برنج به عنوان سومین محصول غله‌ای جهان مطرح است (نورمحمدی وهمکاران، ۱۳۸۰). این گیاه زراعی می‌تواند نسبت به آب مصرفی خود، بالاترین عملکرد را در واحد سطح تولید نماید (افشارمنش، ۱۳۸۵). ذرت از لحاظ فتوسنتزی گیاهی چهارکربنه و از گیاهان گرمسیری و نیمه گرمسیری است که عملکرد آن درمناطق معتدله بیشتر است (تاج بخش و پورمیرزا، ۱۳۸۲). این گیاه زراعی از توانایی تطابق بالایی برخوردار است و بسیاری از ارقام آن به عنوان کشت اصلی یا کشت دوم جهت تولید دانه یا علوفه مورد استفاده قرار می گیرد(جانسون[1] و همکاران a، ۲۰۰۱) ذرت علوفه‌ای معمولاً در مناطق خشک و نیمه خشک ایران پس از برداشت گندم و جو، کشت می‌شود و جهت تولید دانه یا علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرد(ساجدی و اردکانی،۱۳۸۷). با توجه به پتانسیل بالای تولید دانه و علوفه این گیاه زراعی جهت تأمین غذای دام و طیور کشت آن در اغلب استان‌های کشور رونق پیدا کرده است (حسینی و همکارن،۱۳۸۸). ذرت در تغذیه انسان، تعلیف دام، تغذیه طیور و صنعت اهمیّت زیادی دارد (کافی قاسمی و اصفهانی، ۱۳۸۴؛ استخر وچوکان، ۱۳۸۳).

ذرت مهمترین گیاه علوفه‌ای در جهان است، زیرا این گیاه برای سیلو کردن بسیار مناسب است، شاخ و برگ فراوانی تولید می‌کند، سیلاژ آن دارای ارزش غذایی بالایی است و برای دام خوشخوراک است (جانسون و همکاران b، ۲۰۰۱). ذرت از عملکردی بالا و علوفه‌ای پر انرژی برخوردار است و نسبت به سایرگیاهان علوفه‌ای به نیروی کار و ادوات کشاورزی کمتری نیاز دارد (کوسیکانی ولاور[2]، ۱۹۹۹). دانه ذرت غنی از نشاسته است (ساجدی واردکانی، ۱۳۸۷) و علوفه این گیاه زراعی از لحاظ دارا بودن ویژگی‌های یک علوفه خوب از قبیل میزان پروتئین، عملکرد ماده خشک و میزان انرژی (قابلیت هضم) بالا، و فیبر کم و میزان مطلوب ماده خشک در زمان برداشت، نسبت به سایر گیاهان علوفه‌ای برتری دارد(حیدر قلی نژاد کناری و همکاران، ۱۳۸۲). ذرت علوفه‌ای با وجود داشتن یک مرحله برداشت از عملکرد ماده خشک بالایی برخوردار است (حیدر قلی نژاد کناری و همکاران، ۱۳۸۲). این گیاه زراعی علاوه بر آنکه علوفه‌ای بسیار مطلوب برای دام فراهم می‌کند، از نظر تأمین انرژی برای دام نیز بی نظیر است (ساجدی واردکانی، ۱۳۸۷). ذرت سیلو شده یک منبع انرژی مهم در تغذیه دام است و پایین بودن پروتئین آن نیز به سادگی از طریق افزودن سویا یا آفتابگردان به جیره غذایی دام، قابل رفع است (حیدر قلی نژاد کناری و همکاران، ۱۳۸۲). ذرت علوفه‌ای به واسطه سازگاری زیاد آن در بیشتر مناطق کشور، می‌تواند نقش مهمی در تأمین علوفه دام‌ها به ویژه در فصل زمستان ایفا نماید (حیدر قلی

[1]. Jonson et al
[2].Cusicanqui and Lauer

نژاد کناری و همکاران، ۱۳۸۲). سطح زیر کشت ذرت علوفه‌ای در ایران، سالانه حدود ۸۷ هزار هکتار است که از آن حدود ۵ میلیون تن محصول برداشت می‌شود (آمارنامه جهاد کشاورزی،۱۳۸۹).

کود نیتروژن

نیاز غیر مستقیم ۶ میلیارد نفر از جمعیت کره زمین به نیتروژن، با مصرف سرانه حدود ۱۱ گرم در روز برای زمین‌های زراعی، حدود۲۴ میلیون تن در سال بر آورد گردیده است (مانیون[1]، ۱۹۸۸). با توجه به رشد روز افزون جمعیّت، یکی از راه‌های افزایش تولید در واحد سطح استفاده از کودهای شیمیایی است. یکی از پر مصرف ترین کودهای شیمیایی، کود نیتروژن است که با اسامی و فرمول‌های مختلف در دسترس کشاورزان قرار دارد. نیتروژن عنصری کلیدی در تغذیه گیاهان به حساب می‌آید (سلام و سوبرامانیان[2]، ۱۹۸۸). نیتروژن به عنوان یکی از اجزای اصلی تشکیل دهنده در تعدادی از مولکول‌های زنده از قبیل پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و رنگیزه‌ها، در رشد و عملکرد گیاه نقش مهمی ایفا می‌کند (مجیدیان و غدیری، ۱۳۸۱). تغییر در مقدار نیتروژن خاک می‌تواند رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار دهد (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۶). کود نیتروژن یکی از عوامل مهم زراعی می‌باشد که اثر قابل توجهی بر شاخص‌های رشد و عملکرد گیاهان دارد (ساجدی و اردکانی، ۱۳۸۷). نیتروژن بر همه اجزاء عملکرد دانه مانند تعداد و وزن دانه اثر می‌گذارد. نیتروژن یکی از عناصر مورد نیاز غلات، مخصوصاً ذرت است (کافی قاسمی واصفهانی، ۱۳۸۴). کمبود نیتروژن در گیاه به کاهش بازده اقتصادی محصول منجر می‌گردد (لالور و همکاران[3]، ۲۰۰۱). کمبود نیتروژن در ذرت تأثیر عمیقی بر رشد گیاه دارد و در مواردی می‌تواند به از دست رفتن کل عملکرد دانه منجر شود (صادقی و بحرانی،۱۳۸۰). در آزمایشی بررسی نتایج تأثیر نیتروژن بر روی عملکرد و کیفیت محصول ذرت نشان داد که نیتروژن باعث افزایش محصول خشک ذرت می‌شود (کوکس و همکاران[4]، ۱۹۹۳). همچنین برطبق نظر مارچنر[5] (۱۹۹۵) وجود مقادیر زیاد نیتروژن در گیاه حساسیت آن را نسبت به بیماری ها و ورس افزایش می‌دهد.

در ذرت علوفه‌ای، میزان نیتروژن در دسترس گیاه یکی از عوامل موثر در توسعه سطح برگ هر بوته و به تبع آن توسعه سایه انداز گیاه است که از طریق تأثیر بر اندازه و طول عمر هر برگ موجب افزایش شاخص سطح برگ می‌شود علاوه بر این بوته‌هایی که نیتروژن بیشتری دریافت کرده‌اند در مقایسه با آنهایی که نیتروژن کافی در اختیار نداشته‌اند سطح برگ بزرگتری دارند، و این تأثیر نیتروژن در برگ های بالایی محسوس‌تر است (ساجدی و اردکانی، ۱۳۸۷). به طور کلی، نیتروژن در تغذیه گیاهان

[1] .Mannion
[2] . Salam and Subramanian
[3] .Lawlor et al
[4] . Cox et al
[5] .Marchner

علوفه‌ای از اهمیّتی دو چندان برخوردار است، زیرا ضمن اینکه دست یابی به حداکثر عملکرد علوفه و حصول بهترین ویژگی‌های مطلوب از قبیل درصد بالای پروتئین مد نظر می‌باشد، جهت جلوگیری از سمیّت نیتراتی در علوفه، این عنصر باید در حد بهینه مصرف گردد (آقاعلیجانی و همکارن، ۱۳۸۶). میزان نیتروژن یکی از عوامل مؤثر در توسعه سطح برگ هر بوته و به تبع آن توسعه سایه اندازاست که از طریق تأثیر براندازه و طول عمر هر برگ موجب افزایش شاخص سطح برگ می‌شود (سپهری و همکاران، ۱۳۸۱)

کشت دوم و زمان برداشت

مطابق تعریف سازمان خواروبار جهانی[1]FAO، تنوع زیستی کشاورزی به تنوع و قابلیت تنوع پذیری جانوران، گیاهان و میکروارگانیسم‌هایی که برای کشاورزی و تولید غذا مهم هستند و اثر متقابل بین محیط، منابع ژنتیکی، سیستم های مدیریتی و عملیات انجام شده توسط انسان اطلاق می‌گردد. ازبین رفتن تنوع زیستی در بوم نظام های زراعی، تهدیدی جدی برای بقای این بوم نظام ها و نهایتاً امنیت غذایی جهان محسوب می‌گردد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۵). در اکثر نقاط ایران، تک کشتی غلات زمستانه و یا غلات تابستانه رایج می‌باشد که این امر باعث کاهش تنوع گیاهان زراعی، کاهش حاصلخیزی خاک و افزایش آفات و بیماری ها می‌شود، ریسک اقتصادی را افزایش می‌دهد و در نتیجه باعث کاهش پایداری اکوسیستم های کشاورزی می‌گردد (علیمددی و همکاران، ۱۳۸۵).

کشت محصول دوم می‌تواند یک روش مطلوب برای تولید گیاه زراعی و بهبود کیفیت خاک و نگهداری از آن باشد. حفاظت خاک در برابر عوامل فرسایش، حفظ رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز از طریق کشت محصول دوم امکان پذیر است. علاوه بر این کشت محصول دوم کارآیی استفاده از نور خورشید و آب را افزایش می‌دهد و به تولید و درآمد اقتصادی بیشتر برای کشاورز منجر می‌شود (استیپ سویک و همکاران[2]، ۲۰۰۸). کشت ذرت بعد از برداشت جو یا گندم پاییزه، ضمن استفاده از خلاء زمانی تابستان، نقش مهمی در افزایش تولید علوفه و درآمد کشاورزان ایفا می‌کند. به عقیده بسیاری از پژوهشگران، بازده اقتصادی کشت دوم بیش از سیستم تک کشتی است. در این سیستم کاشت، کشاورز ضمن اینکه فقط یک محصول را دریک قطعه زمین مدیریت می‌کند، رقابتی بین گیاهان پیش نیامده و افزایش بهره‌وری در بعد زمان صورت می‌گیرد (مظاهری، ۱۹۹۴). در سیستم کاشت دوگانه با تأخیر در زمان کاشت، مرحله رویشی گیاه در شرایط مطلوبی از فصل رشد قرار می‌گیرد و عملکرد ماده خشک افزایش می‌یابد. باوجود این، مرحله زایشی ممکن است در شرایط نامطلوبی از فصل رشد واقع شود که سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود و در نتیجه‌ی آن شاخص

[1] .Food and Agricultural Organiation
[2] .Stipesevic et al

برداشت کاهش می‌یابد (سریلیو و آندرید[3]، ۱۹۹۴). تعیین مرحله رسیدگی جهت برداشت یک فاکتور مهم در بهبود ارزش غذایی ذرت سیلو شده می‌باشد (جانسون و همکاران، ۱۹۹۹). گزارش شده است که بیشترین میزان تغییرات در اجزای مغذّی ذرت در مرحله شروع رسیدگی اتفاق می‌افتد (فیلیا[4]، ۲۰۰۴). در مراحل اول رسیدگی (اویل دانه بندی) ذرت، محتوای ماده خشک، پایین و میزان کربوهیدرات‌های محلول در آب، بالا است. در مرحله رسیدگی کامل ذرت، میزان ماده خشک بالا است، اما غلظت کربوهیدرات‌های محلول در آب، به علّت تجمع نشاسته به شدت پایین می‌آید (فیلیا، ۲۰۰۴).

اهداف تحقیق

برای افزایش تولیدات کشاورزی پایا، تعدیل و مصرف بهینه کودهای شیمیایی، افزایش مواد آلی در خاک و همچنین استفاده از منابع تجدید شونده را در کنار سایر عوامل باید جدی بگیریم که هدف عمده از طرح و اجرای این برنامه‌ها بالابردن سطح تولید و تمهید زندگی بهتر برای کشاورزان و ایجاد شرایط هماهنگ با تولیدکنندگان سایر کشورها خواهد بود.

نظر به اهمیّت زراعت ذرت علوفه‌ای در کشور و روند رو به افزایش سطح زیر کشت آن و اجرای برنامه افزایش تولید ذرت علوفه‌ای، این مطالعه جهت بررسی تأثیر مصرف کود نیتروژن در افزایش تولید به عنوان نهاده مهم تولید ذرت در نتیجه امکان توسعه کشت این محصول و زمان مناسب برداشت آن به اجرا درآمد. بنابراین اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱) ارزیابی ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک مرتبط با عملکرد در شرایط کشت آبی.

۲) تعیین میزان تأثیر کود نیتروژن در افزایش کمی و کیفی ذرت علوفه‌ای.

۳) ارزیابی واکنش‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ذرت نسبت به مصرف کود نیتروژن و زمان برداشت و کارآیی این صفات برای پیش‌بینی تولید ذرت تحت شرایط مزرعه‌ای و مصرف کود نیتروژن.

[3]. Cirilo and Andrade
[4].Fillya

فصل دوم
کلیات و بررسی منابع

۲-۱- تاریخچه و مبدأ پیدایش ذرت

ذرت از گیاهان خانواده غلات (Poaceae) یا گرامینه با نام علمی *Zea mays* بوده و دارای ۲۰ = ۲n کروموزوم می‌باشد. ساقه آن بند بند، تو خالی و بدون انشعاب است و طول آن به طور معمول ۳-۱/۵ متر است. ساقه دارای ۱۵-۸ میان گره توپر است که قطر آنها بین ۶-۲ سانتیمتر متغییر می‌باشد. ریشه ذرت افشان است که پس از جوانه زدن بذر خیلی سریع رشد می‌کند و با تولید انشعابات زیاد در عمق خاک نفوذ می‌نماید. عمق نفوذ ریشه تا ۲/۵ متر هم می‌رسد. برگ از پهنک و غلاف تشکیل شده است. طول آن ۵۰ تا ۸۰ سانتی‌متر و عرض آن۴ تا ۱۲ سانتیمتر می‌باشد. برگ ذرت دارای رگبرگ‌های موازی است و رگبرگ میانی آن بر جسته است. بوته ذرت یکپایه (Monoique) است و در آن گلهای نر در انتهای ساقه و گلهای ماده در محل گره‌ها ودر بغل برگ قرار دارند. طول گل آذین نر ۴۰- ۱۵ سانتیمتر و دارای ۴۰-۱۰ انشعاب می‌باشد. سنبلچه‌ها بصورت جفتی است و یکی از آنها بدون دمگل است. هر سنبلچه در قسمت تحتانی دارای دو گلوم است که درون آن دو گل قرار دارد. سنبله نر قبل از سنبله ماده ظاهر می‌شود. دانه‌های گرده معمولاً ۷- ۵ روز قبل از ظهور ابریشم‌ها از پرچم‌ها رها می‌شوند و در شرایطی که دمای محیط خیلی زیاد باشد این فاصله به ۲۰-۱۰ روز هم خواهد رسید که نتیجه آن افزایش گیاهان نازا خواهد بود.

این گیاه تا قبل از سال ۱۴۹۲ میلادی (سال کشف قاره آسیا، اروپا، آفریقا) به عنوان یک گیاه زراعی شناخته شده نبود. اما این گیاه را از قرن ها قبل در امریکای مرکزی می‌شناختند و توسط مردم سرخپوست امریکا کشت می‌شد و به همین سبب نام لاتین آن از یکی از طوایف سر خپوست بنام ماریسی ماهیگ گرفته شده است.

در سال ۱۴۹۲ دو اسپانیایی که توسط کریستف کلمب برای جستجو و اکتشاف به کوبا فرستاده شدند با این گیاه آشنا شدند ومشاهده نمودند که ساکنین بومی از آرد آن از طریق آسیاب کردن دانه به

عنوان غذا استفاده می‌کنند. کریستف کلمب این گیاه جدید را مایز نامید و اولین کسی بود که آن را ازامریکا به اروپا آورد و در اواخر قرن شانزدهم وارد آسیا گردید (تاجبخش، ۱۳۷۵). سپس طی سالیان دراز بذر ذرت از طریق کشور پرتغال به آفریقا و جنوب اروپا تا هندوستان و چین برده شد. پس از ورود ذرت به جنوب و غرب اروپا (قرن ۱۶ تا ۱۹ میلادی) تا مدت‌ها تصور بر این بود که منشاء این گیاه کشورهای آسیایی است و به همین دلیل آن را گندم ترکی می‌نامیدند و عقیده داشتند که ذرت از آسیای صغیر یا مصر وارد اروپا شده است. در سال ۱۳۷۳ میلادی کارل لینه نام علمی آن را *Zea mays* قرار داد (کریمی، ۱۳۶۹).

مبدأ ذرت تا حدودی ناشناخته است زیرا تا کنون هیچ گیاه وحشی که ذرت از آن به وجود آمده باشد پیدا نشده است. این ابهام بیشتر به این علت می‌باشد که هیچ یک از ارقام شناخته شده ذرت نمی‌تواند بیش ازدو یا سه نسل، جزء در زراعت توسط انسان دوام آورد. دانه‌های آن که به بلال چسبیده و با غلافی پوشیده شده است، فاقد هر نوع وسیلهٔ پراکندگی است. بدین ترتیب خوشه بلالی که در یک نقطه به زمین می‌افتد فقط می‌تواند انبوهی از بوته‌های ذرت را بوجودآورد که به علت تراکم بسیار زیاد بوته ها قادر به تولید بذر زنده نیستند. ولی در سال ۱۹۵۴ بار گون و همکاران گزارش دادند که گرده ذرت را پیگیری کرده و خاکی اطراف مکزیکوسیتی از عمق ۷۰ متری، از لایه‌ای به قدمت ۸۰۰۰۰ سال بدست آورده‌اند. بنابراین گزارش، جد ذرت یک ذرت وحشی بوده و از دورگ گیری حاصل از سایر گونه‌ها بوجود نیامده است. بعلاوه روشن گردید که مبداء آن آمریکای مرکزی بوده است. این نتایج از یافته‌های باستان شناسی روی بقایای اولیه ذرت، و نیز انواع زراعی ذرت که سابقه آنها به ۵۰۰۰-۳۰۰۰ سال قبل از میلاد می‌رسد، بدست آمده است (منگلزدورف[1]، ۱۹۶۵).

تکامل، پیدایش و کشف ذرت در دنیای جدید (قاره آمریکا) احتمالاً به بیش از ۸۰۰۰ سال پیش مربوط می‌شود. انتشار آن از مکزیک و از طرف شمال به کانادا واز طرف جنوب به آرژانتین انجام گرفته است. و مرکز دوم ذرت آمریکای جنوبی می‌باشد (تاجبخش، ۱۳۷۵). امروزه مبداء ذرت شاخته شده و به طور جامع مورد مطالعه قرار گرفته است، اما اجداد زراعی آن هنوز دقیقاً مشخص نشده است. در جنس *Zea* گونه مایز تنها گونه زراعی می‌باشد (واتسون و رامستند[2]، ۱۹۸۷).

دو جنس گیاهی *Euchlaena* و *Tripsacum* وابسته به تیره گندمیان با جنس Zea قرابت نزدیکی دارند. روابط میان جنس‌ها به طور مفصل توسط ودراکس و راندلف (۱۹۹۵) مورد بحث قرار گرفته است. با وجود امکان تلاقی ذرت با تریسپاکوم، دلیل اندکی وجود دارد که چنین تلاقی بر تکامل ذرت تاثیر داشته باشد. ولی ذرت با سهولت باتئوسینت (*Euchlaena mexicana*) تلاقی می‌یابد، و دورگ‌های حاصل نتایج باروری را تولید می کند. در نتیجه می‌توان نشان داد که بیشتر نژادهای ذرت بخشی از زمینه

[1]. Mangelsdorf
[2]. Watson

های ژنتیکی را تئوسینت دارند که منشأ مکزیکی دارد و به سادگی با ذرت معمولی تلاقی می‌یابد و نتایج باروری را تولید می‌کند و امکان بازیابی آن طی آمیزش خویشاوندی، اساس این فرضیه است که ذرت از تلاقی تئوسینت با یک یا چند گیاه متعلق به گندمیان پدید آمده است. این گونه دارای ۱۰ جفت کرموزوم (2n=20) می‌باشد اندازه بذر آن کوچکتر از ذرت معمولی است و قدرت پنجه زنی بیشتری دارد. تنوع در این گونه توسط جهش و دورگ گیری حاصل شده است و پلی پلو ئیدی نقشی در ایجاد تغییرات آن نداشته است (مقدم، ۱۳۷۳، یزدی صمدی و عبد میشانی، ۱۳۷۰).

ذرت خویشاوندان دیگری دارد که حدود ۷ جنس هستند که با جنس Zea خویشاوند می‌باشد. از بین آنها تریپ ساکوم شباهت زیادی به ذرت داشته و گونه‌های متعددی دارد بعضی از این گونه‌ها دیپلوئید بوده و **دارای** 2n= 2x= 36 کرموزوم هستندوبرخی تتراپلوئیدهستند و 2n=4x=72 کرموزوم دارند. نتایج حاصل از تلاقی بین تریپساکوم و ذرت معمولی عقیم هستند (واتسون و رامستند، ۱۹۸۷) علیرغم اینکه نظریات متعددی در رابطه با نحوه پیدایش ذرت ارائه شده است اما تنها دو فرضیه امروزه بیشتر از همه مورد توجه محققین می‌باشد:

الف: عقیده بر این است که Teosinte امروزی جد وحشی ذرت می‌باشد ویا اینکه Teosinte اولیه مکزیکی است (گالینات[1]، ۱۹۹۸).

ب: برخی دیگر معتقدند Teosinte بطور مستقل از گونه Pod corn که از بین رفته است منشاء گرفته است بدین معنی که ذرت فعلی Teosinte موتانهای Pod corn می‌باشد (بیدل[2]، ۱۹۷۸).

Teosinte قبل از پیدایش ذرت به عنوان غذا مصرف می‌شد. مطالعات انجام شده از طریق الکتروفورز و سایر روش‌ها نشان می‌دهند که ذرت تنها قسمتی از تنوع کلی موجود در Teosinte را دارا می‌باشد، ولی هنوز تعدادی از صاحب نظران این شواهد را در مورد نحوه تکامل ذرت قبول ندارند و معتقد هستند که ذرت از یک گونه وحشی معدوم شده منشاء گرفته است (گالینات، ۱۹۸۸).

۲-۲- علل توسعه کشت ذرت در ایران و جهان

همانطور که بیان گردید سطح زیر کشت ذرت در ایران و جهان در حال افزایش است و دلایل آن را می‌توان به صورت زیر خلا صه کرد :

۲-۲-۱- قدرت سازش پذیری ذرت با شرایط گوناگون اقلیمی

ذرت در محدوده بسیار وسیعی از شرایط محیطی و اقلیمی رشد می‌کند(مؤدب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹). گرچه آب و هوای سرد سبب محدودیت رشد این گیاه می‌شود. ذرت در شمال کانادا در عرض ۵۰ درجه و در قسمت اعظم ایالات متحده، مکزیک و آمریکای مرکزی و در نقاط جنوبی مانند مرکز آرژانتین و شیلی (حدود عرض ۳۵ درجه جنوبی) در آمریکای جنوبی کشت می‌شود. ذرت با شرایط

[1].Galinat
[2]. Beadle

آفریقا، مرکز اروپا و آسیا و نیز در سطح وسیعی از مناطق مرتفع و عرض‌های جغرافیای بالا کشت می‌شود. کشت دیم ذرت در مناطقی با متوسط بارندگی سالیانه حداقل ۲۵۰ میلیمتر و حداکثر ۵۰۰ میلی‌متر، و در ارتفاعات ۳۹۶۰ متری کوه‌های آند صورت می‌گیرد (مؤدب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹). در ایران کشت دیم ذرت در استان‌های گیلان، مازندران و گرگان که متوسط بارندگی سالیانه بالایی دارند صورت می‌گیرد.

۲-۲-۲- تنوع ارقام

ذرت از نظر تیپ، نوع و اندازه بذر و عادت رشد متنوع است (مؤدب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹، و بیشترین تنوع تیپی را نسبت به سایر غلات دارا می‌باشد (راشد محصل ، ۱۳۷۶).

۲-۲-۳- پتانسیل عملکرد

ذرت نسبت به سایرگیاهان زراعی، درتمام طول دوره رشد انرژی خورشیدی را به انرژی ذخیره شده تبدیل می‌کند (راشد محصل ، ۱۳۷۶)..

جدول ۲-۱ حداکثر سرعت رشدگیاهان زراعی (گرم بر متر مربع در روز) اقتباس از : (خدابنده ۱۳۷۹)

محصول	سرعت رشد	محصول	سرعت رشد	محصول	سرعت رشد
غلات		لگوم		گیاهان ریشه‌ای	
ارزن	۵۴	نخود	۲۸	سیب زمینی	۲۷
ذرت	۵۱	بادام زمینی	۲۸	چغندر قند	۳۲
سورگوم	۵۱	سویا	۲۳		
نیشکر	۴۲	یونجه	۲۰		
برنج	۳۶	باقلا	۱۵		
جو	۲۳				
گندم	۱۸				

جدول ۲-۲ میزان انرژی برداشت شده از گیاهان زراعی

محصول	میزان انرژی برداشتی(گیگا ژول)
ذرت دانه ای	۲۴۱۳۵
ذرت سیلویی	۳۲۰۵۹
نخود فرنگی	۱۹۵۰۸
سبزیجات	۲۸۶۷۱
گندم پاییزه	۲۹۰۵۲
جو بهاره	۱۹۱۴۷
چغندر قند	۲۵۲۱۴
یونجه	۱۵۰۰۸

اقتباس از : (خدابنده، ۱۳۷۹)

این گیاه نسبت به بیشتر گیاهان زراعی پتانسیل عملکرد بیشتری دارد (جدول ۲-۱) واز قدرت تثبیت انرژی بالیی برخوردار است. بطوری که از هر هکتار زمین بیشترین میزان انرژی برداشت می‌گردد (جدول ۲-۲) (خدابنده، ۱۳۷۹).

۲-۲-٤- مسیر فتوسنتزی

ذرت گیاهی با مسیر فتوسنتزی چهار کربنه (C_4) است (راشد محصل ، ۱۳۷۶).که کارایی سازگاری آن تحت شرایط دمای بالا بطور قابل توجهی بیشتر از گیاهان سه کربنه(C_3) است (راشد محصل۱۳۷۶ ، موس موسگراو، ۱۹۷۱). این گیاه فاقد تنفس نوری بوده و میزان فتوسنتز در واحد سطح برگ آن تقریباً دو برابر گیاهان C_3 می‌باشد. با در نظر گرفتن طول فصل رشد، گیاه ذرت از عملکرد و شاخص سطح برگ مناسبی در بین گیاهان زراعی برخوردار است (راشد محصل و همکاران،۱۳۷۶ .، فاگریا[1]، ۱۹۹۲).

جدول ۲- ۳- مقایسه عملکرد و عملکرد اقتصادی چند گیاه زراعی

محصول	واریته	کل وزن خشک (تن در هکتار)	شاخص برداشت	عملکرد اقتصادی (تن در هکتار)	طول فصل رشد (روز)
ذرت	Upsa	۱۵/۶	۰/۳۹	۷/۱	۹۸
برنج	IR36	۱۳/۹	۰/۴۹	۸/۵۶	۱۰۷
سیب زمینی	بورجیای قرمز	۱۰/۴	۰/۶۱	۲۶/۷	۱۲۶
گندم	Accno407	۸/۵	۰/۳۱	۳/۱۴	۸۴
سویا	کلارک	۶/۴	۰/۴۷	۳/۵۶	۸۴

اقتباس از (فاگریا،۱۹۹۲)

۲-۲-۵- ساختار اشکوب گیاهی

ذرت تقریباً مطلوب ترین گیاه از نظر ساختار اشکوب گیاهی به‌شمار می‌رود (مکدونالد، ۱۹۹۱)[2]. هر یک از برگ‌ها با زاویه‌هایی به ساقه متصل هستند و بر روی ساقه به خوبی از هم فاصله دارند که این حالت سبب می‌شود که برگ‌ها بتوانند به طور مطلوبی در معرض نور خورشید قرار گیرند (دانکن[3]، ۱۹۷۱). حداکثر نور خورشید را جذب و حداقل سایه اندازی برروی هم داشته باشند ((راشد محصل ، ۱۳۷۶، دانکن، ۱۹۷۱). بدین ترتیب جریان آزادانه هوا و تبادل دی اکسید کربن در درون اشکوب گیاهی به خوبی صورت می‌گیرد (راشد محصل ، ۱۳۷۶).

۲-۲-٦- مکانیزاسیون

[2]. Fageria
[3]. McDonald
[4].Duncan

ذرت گیاهی است که مراحل کاشت، داشت و برداشت آن به صورت مکانیزه انجام می‌گیرد، لذا دخالت انسان در آن به حداقل کاهش می‌یابد. همچنین امکان تولید آن با روش‌های شخم حداقل و بدون شخم نیز وجود دارد و عملکرد مناسبی حاصل می‌شود (جدول ۲-۴) (استوسکوف[1]، ۱۹۸۱).

جدول ۲-۳- اثر روشهای مختلف خاک ورزی بر عملکرد ذرت

تیمار شخم	عملکرد دانه (تن در هکتار)
شخم با گاو آهن برگرداندار(پاییزه)	۵/۷
شخم با گاو آهن برگرداندار(پاییزه)	۴/۸
ایجاد شیار(پاییزه)	۴/۹
بدون شخم	۴/۵

۲-۲-۷- کارایی مصرف آب

راندمان مصرف آب (WUE) در ذرت حدود ۴۰۰-۳۷۰ می‌باشد به این صورت که به ازای هر ۱۰۰۰ واحد آب مصرفی ۴۰۰-۳۷۰ واحد ماده خشک تولید می‌کند. در صورتی که در محصولاتی مانند گندم، برنج، جو، یولاف و چاودار تقریباً دو برابر این مقدار آب برای تولید یک واحد ماده خشک نیاز است (راشد محصل ، ۱۳۷۶و فیشر و پالمر[2]، ۱۹۸۴). شدت فتوسنتز و رشد گیاهان C_4 در دما و نور بالا و نیز مقاومت زیاد روزنه‌ای، از جمله عواملی هستند که در بالا بردن راندمان مصرف آب این دسته از گیاهان سهیم هستند (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۷۸).

۲-۲-۸- تأمین مواد غذایی (انسان، دام و طیور)

سهم عمده ذرت در تأمین مواد غذایی مورد نیاز انسان، دام وطیور و مصارف صنعتی را می‌توان به عنوان عامل دیگری در توسعه کشت این گیاه ذکر نمود (آرنون[3]، ۱۹۷۵).

۲-۳- ترکیبات شیمیایی دانه ذرت

از آزمایش‌ها و آنالیزهای متعددی که در نقاط مختلف دنیا روی دانه ذرت صورت گرفته درصد ترکیبات شیمیایی دانه ذرت به طور متوسط به صورت زیر گزارش شده است.

مواد غیر نیتروژنه: حدود ۶۸/۱۷ درصد از ماده خشک دانه را در بر دارد که خود شامل: قند ۲/۲۳ درصد دکسترین۲/۴۷ درصد نشاسته ۵۹/۰۹ درصد و پنتوزان ۴۳/۳۸ درصد می‌باشد.

[1]. Stoskoph
[2]. Fischer and Palmer
[3]. Arnon