دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان :

اثر محلول پاشی اوره بر پروتئین دانه و انتقال مجدد ازت در اکوتیپ های گندم سرداری

پژوهشگر:

برزان رجبی

استاد راهنما:

دکترعادل سی و سه مرده

اساتید مشاور:

دکتر علی جلیلیان

مهندس رحمان رجبی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته کشاورزی گرایش زراعت

اسفند ماه ۱۳۹۲

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 برزان رجبی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته کشاورزی گرایش زراعت دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه زراعت و اصلاح نباتات تعهد می نمایم 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

برزان رجبی

۱۳۹۲/ ۱۲/ ۲۱

دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته کشاورزی گرایش زراعت

عنوان :

اثر محلول پاشی اوره بر پروتئین دانه و انتقال مجدد ازت در اکوتیپ های گندم سرداری

پژوهشگر:

برزان رجبی

در تاریخ ۲۱ / ۱۲ / ۱۳۹۳ توسط کمیته تخصصی وهیات داوران زیر مورد بررسی قرارگرفت و بانمره.....و درجه ..... به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر عادل سی وسه مرده	دانشیار	

۲ـ استاد مشاور اول	دکتر علی جلیلیان	استاد یار
۳–استاد مشاور دوم	مهندس رحمان رجبی	مربی
۳ـ استاد داور خارجی	دکتر غلامرضا حیدری	استاد یار
۴ـ استاد داور داخلی	دکتر فرزاد حسین پناهی	استاد یار

مهر و امضاء مدیرگروه

مهر و امضاء معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده

تقدیم به:

همسر مهربانم

که با صبوری و تلاش بسیار همواره

مشوق و دلگرم کننده ام بوده اند.

سپاسگزاری

به نام خداوند جان و خرد

سپاس بیکران خداوند متعال را که در پرتو لایزالش توفیق آموختن میسر گردید و رحمت و اسعه اش، فرصتی مغتنم داد تا به اقتضای توان و وسع خود گامی کوچک در جهت توسعه علمی کشور بردارم.

اکنون که به یاری خداوند متعال کار تحقیق و تدوین این پایان نامه به انجام رسیده بر خود وظیفه می دانم به خاطر همه چیز از استاد گرانقدر و بزرگوارم جناب آقای دکتر عادل سی وسه مرده تشکر و قدر دانی نمایم.

از اساتید مشاور ارجمندم آقایان دکتر علی جلیلیان و مهندس رحمان رجبی که در تمام مراحل انجام پایان نامه توصیه های ارزشمندشان روشنگر راه اینجانب بوده است صمیمانه تشکر و قدر دانی می نمایم.

از اساتید محترم گروه زراعت و اصلاح نباتات آقایان دکتر غلامرضا حیدری، دکتر یوسف سهرابی، دکتر ایرج طهماسبی وخانم ها دکتر شیوا خالص رو و دکتر هدیه بدخشان که از محضرایشان بهره های فراوان بردم کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از مسئول محترم آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی سرکار خانم مهندس شهیدی تشکر وقدر دانی می نمایم

از سرکار خانم مهندس پروانه جهانی پور به خاطر کمک به اینجانب در تهیه و تدوین این پایان نامه صمیمانه تشکر و قدر دانی می نمایم.

افتخار خود می دانم از کارشناسان و کارمندان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه به خاطر همراهی ها و همکاری های فراوانی که با بنده در طی این تحقیق داشتند با تمام وجود تشکر نمایم.

برزان رجبی

چکیده

آزمایشی به منظور ارزیابی اثر تیمارهای مختلف محلول پاشی اوره برعملکرد و خواص کیفی گندم در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه واقع در شهرستان اسلام آباد غرب اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی اجرا گردید. در این آزمایش عامل محیط در دو سطح (آبیاری و دیم)، عامل رقم در چهارده سطح (شامل ۱۲ اکوتیپ سرداری به همراه دو رقم آذر-۲ و ریژاو به عنوان شاهد های آزمایش) و عامل کود اوره در سه سطح (شاهد ، محلول پاشی در زمان خوشه دهی و گلدهی) اعمال گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که محلول پاشی نیتروژن تأثیر معنی داری بر کلیه صفات مورد بررسی داشت، به طوری که محلول پاشی در هر دو مرحله باعث افزایش عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه درخوشه، طول خوشه، تعداد سنبلچه در سنبله و عدد کلروفیل متر شد ولی تعداد سنلچه عقیم را کاهش داد. از لحاظ عملکرد دانه اکوتیپ صوفیان بالاترین عملکرد و اکوتیپ گاودره پایین ترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. همچنین با بررسی مقایسه میانگین بین تیمار های محلول پاشی مشاهده گردید پروتئین دانه، سختی دانه، عدد زلنی، گلوتن دانه، نیتروژن دانه، انتقال مجدد نیتروژن اندام های هوایی در مرحله گلدهی، کارایی انتقال مجدد نیتروژن دانه و سهم انتقال مجدد نیتروژن دانه در هر دو مرحله خوشه دهی و گل دهی با کاربرد کود اوره به صورت محلول پاشی افزایش یافت ولی شاخص برداشت نیتروژن کاهش یافت. محلول پاشی نیتروژن باعث افزایش معنی دار میزان پروتئین دانه گردید. بیشترین میزان افزایش پروتئین دانه مربوط به محلول پاشی در مرحله گلدهی بود، به طوری که کاربرد اوره در این مرحله پروتئین دانه را به طور معنی داری نسبت به محلول پاشی در زمان ظهور خوشه افزایش داد. همچنین سختی دانه در اثر محلول پاشی نیتروژن در مرحله خوشه دهی و گلدهی افزایش یافت. در این بررسی کارایی انتقال مجدد نیتروژن از ۵۴/۳۱ تا ۶۲/۷۳درصد برای اکوتیپ های صوفیان و فطره زمین متغیر بود. تیمار محلول پاشی در مرحله گلدهی بیشترین(۲۳/۳۳٪) و شاهد(بدون محلول پاشی) کمترین (۱۸/۲۲٪) سهم انتقال مجدد نیتروژن در نیتروژن دانه را داشتند.

واژه‌های کلیدی: گندم، نیتروژن، محلول پاشی، عملکرد، اجزاء عملکرد، پروتئین دانه، شاخص برداشت

فهرست مطالب

عنوان **شماره**

صفحه

مقدمه ۱

فصل اول (پیشینه و تاریخچه تحقیق) ٤

۱-۱- کلیات ۴

۱-۲-نیتروژن ۵

۱-۳- محلول پاشی اوره ۶

۱-۴- اثرمحلول پاشی اوره برعملکرد دانه ۹

۱-۵- اثرمحلول پاشی اوره بروزنه زاردانه ۱۱

۱-۵-۱- اثرمحلول پاشی اوره برتعداددانه درسنبله ۱۲

۱-۵-۲- اثرمحلول پاشی اوره برطول سنبله ۱۳

۱-۶- اثرمحلول پاشی اوره برشاخص برداشت ۱۳

۱-۷- تأثیرمحلول پاشی اوره برپروتئین ۱۵

۱-۸- گلوتن ۱۹

۱-۹- انتقال مجددموادذخیرهای ۲۱

۱-۹-۱- تعریف واهمیت انتقال مجدد ۲۱

۱-۱۰- انتقال مجددنیتروژن ۲۲

۱-۱۱- نقش انتقال مجددبرعملکرددانه ۲۴

۱-۱۲- سختی دانه ۲۵

۱-۱۳- عددزلنی ۲۵
۱-۱۴- کلروفیل ۲۶
۱-۱۵- اهداف تحقیق ۲۷
فصل دوم(مواد و روش ها) ۲۸
۲-۱- ژنوتیپ‌های موردبررسی : ۲۸
۲-۲- موقعیت جغرافیایی محل اجرای طرح ۲۹
۲-۳- وضعیت خاک ۹۲
۲-۴- عملیات زراعی وخصوصیات طرح آزمایشی ۳۰
۲-۵- شرایط آب وهوایی اسلام آبادغرب درسال اجرای این پروژه ۳۰
۲-۶- خصوصیات ارقام ۳۱
۲-۶-۱- سرداری ۳۱
۲-۶-۲- آذر۲ ..... ۳۱
۲-۶-۳- ریژاو ۳۱
۲-۷- صفات موردبررسی ۳۲
۲-۷-۱- زیست توده ۳۲
۲-۷-۲- عملکردکل دانه ۳۲
۲-۷-۳- ارتفاع بوته ۳۲
۲-۷-۴- طول پدانکل ۳۲
۲-۷-۵- طولسنبله ۳۳
۲-۷-۶- میزانعددکلروفیلمتر ۳۳
۲-۷-۷- وزنه زاردانه ۳۳
۲ -۷-۸- تعداددانه درسنبله ۳۳

۲-۷-۹- شاخص برداشت ۳۴

۲-۷-۱۰- تعدادسنبلچه ۳۴

۲-۷-۱۱- سنبلچه عقیم ۳۴

۲-۷- ۱۲- آماده سازی نمونه هاجهت تعیین میزان ازت ۳۴

۲- ۸- ارزیابی انتقال مجددنیتروژن ۳۶

۲-۹- تجزیه وتحلیل های آماری ۳۶

فصل سوم(نتایج وبحث)..... ۳۷

۳-۱- شاخص برداشت ۳۹

۴-۲- محتوای نیتروژن دانه ودرصدپروتئین دانه ۵۰

۳-۳- انتقال مجددنیتروژن به دانه ازاندام هایه وایی..... ۵۱

۳-۴- کارایی انتقال مجددنیتروژن..... ۵۲

۳-۵- شاخص برداشت نیتروژن ۵۳

۳-۶- ارزیابی ویژگیهای مرتبط باکیفیت نانوایی ۵۴

نتیجه گیری..... ٦١

پیشنهادات..... ٦٢

منابع.....
٦٣

مقدمه

گندم نان (*Triticum aestivum*) اولین غله و مهمترین گیاه زراعی دنیا است (ارزانی، ۱۳۸۳) و به دلیل تطابق زیاد با شرایط آب و هوایی مختلف محیطی، دامنه پراکندگی آن بیش از هر گونه دیگر گندم است. می توان گفت که بیشتر از ۹۵٪ گندم های ایران از واریته های این گونه گندم می باشد (کریمی، ۱۳۷۱). زراعت غلات و به ویژه گندم قسمت اعظم کار کشاورزان مناطق نیمه خشک جهان را شامل می شود. در شرایط اقلیمی متغیر مناطق نیمه خشک، انواع گیاهانی که بتوانند بدون آبیاری کشت شوند نسبتاً محدودند و هیچ یک از آنها نتوانسته اند بر گندم که مهمترین گیاه این مناطق است ارجحیت پیدا کنند (کوچکی، ۱۳۸۱). گندم با تأمین بیش از ۴۰ درصد کالری و ۵۰ درصد پروتئین مورد نیاز، در جیره غذایی جامعه ایرانی از اهمیت به سزایی برخوردار است. گندم غذای اصلی بیش از ۳۰ درصد مردم جهان را تأمین می کند. اهمیت غذایی این گیاه زراعی بیشتر به خواص فیزیکی و شیمیایی موادی همچون گلوتن مربوط است که در دانه آن یافت می شود (حسن زاده قورت تپه و همکاران، ۱۳۸۷). مصرف سرانه گندم در ایران برای هر فرد شهری ۱۲۹ کیلو گرم و برای هر فرد روستایی ۱۸۵ کیلو گرم در سال گزارش شده است. این گیاه زراعی از منطقه بین النهرین در ایران، عراق و سوریه منشأ می گیرد که در حدود ۱۰۰۰۰ سال پیش اهلی شده است.

گندم در محدوده وسیعی از شرایط محیطی و جغرافیایی رشد می کند. طبق آمار سازمان جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت گندم در ایران طی سالهای ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰، ۶/۳۷۶ میلیون هکتار بوده که از این مقدار سطح زیر کشت،۱۲/۹۱۸ میلیون تن، دانه برداشت شده است. طبق آمار منتشره وزارت جهاد کشاورزی، از حدود ۱۳/۴۲ میلیون هکتار سطح زیر کشت گیاهان زراعی در سال، حدود ۹/۷۹ میلیون هکتار(۷۲/۹۴ درصد) به کشت غلات اختصاص داشته است. از این مقدار ۴۳/۹۲ درصد آن فاریاب و ۵۶/۸ درصد آن دیم می باشد. گندم ۷۳/۷۹ درصد از کشت غلات را به خود اختصاص داده است.
از مجموع ۷۳/۶۲ میلیون تن تولیدات زراعی، مقدار ۲۴/۲ میلیون تن معادل ۳۴/۱۴ درصد سهم غلات

بوده است (بی نام، ۱۳۸۸). برای دستیابی به عملکرد بالا در غلات و عمدتاً گندم که پایه اصلی تغذیه در اکثر جوامع به حساب می آید، ضرورت افزایش عملکرد این گیاه در واحد سطح اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. در این میان نقش عناصر غذایی در افزایش عملکرد در واحد سطح بسیار مهم می باشد، به نحوی که عملکرد پایین محصولات زراعی از جمله گندم در بسیاری از نقاط دنیا در درجه اول مربوط به کمبودعناصر غذایی است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۲).

عملکرد گندم به کندی در طول صدها سال افزایش یافته است. اما در ۵۰ ساله اخیر این روند تسریع شده است. در حال حاضر ارقامی تولید شده است که عملکرد بسیار بالا دارند اما از نظر پروتئین و خواص نانوایی فقیرند. در چنین شرایطی استفاده از تکنیک های صحیح زراعی و زمان بندی دقیق مصرف کودهای شیمیایی به خصوص کود نیتروژن ممکن است علاوه بر حصول حداکثر عملکرد، این مشکل را نیز تا حدودی مرتفع نماید. لذا برای رسیدن به حداکثر عملکرد پروتئین در ارقام پر محصول به نظر می رسد که مصرف نیتروژن به میزان لازم برای حصول حداکثرعملکرد دانه در اوایل فصل رشد و سپس مصرف مقداری از کود نیتروژن در اواخر فصل، بهترین راه عملی ممکن باشد (عباس دخت و مروی، ۱۳۸۴). Finney *et al* (۱۹۵۷) در آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی اوره در گندم قبل از مرحله گلدهی، باعث افزایش معنی داری در عملکرد گندم شد و با افزایش غلظت (۱/۲۵ پوند اوره در گالن) اثرات قویتری مشاهده گردید، هر چند که کاربرد دیر هنگام باعث کاهش معنی داری در عملکرد شده است. Peltonen (۱۹۹۸) گزارش کرد که محلول پاشی ۱۵ کیلوگرم نیتروژن در اواخر مرحله سنبله دهی در غلاف باعث افزایش عملکرد دانه و میزان پروتئین می شود. نیتروژن یکی از عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاه می باشد. تولید محصولات زراعی به مقدار زیادی تحت تأثیر کاربرد این عنصر قرار می گیرد بنابراین حاصلخیزی خاک و نیتروژن خاک تقریباً مترادف همدیگر هستند. کودهای ازته نقش اساسی را در افزایش عملکرد و همچنین بالا بردن کیفیت دانه گندم ایفا می کنند. گندم در مراحل مختلف رشد نیاز متفاوتی به ازت دارد، بنابراین کاربرد ازت به میزان مشخص و در زمان معین حائز اهمیت است. در ارتباط با زمان کود دهی به گندم و عملکرد کمی و کیفی آن آزمایش های مزرعه ای زیادی در بسیاری از کشورها انجام شده است (لطف الهی و همکاران، ۱۹۹۷).

Strong (۱۹۸۲)گزارش دادکه یکی از روش های مؤثر کود پاشی، محلول پاشی روی شاخ و برگ است. او سه نسبت ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار را به ترتیب در مراحل خوشه دهی، گلدهی و ۱۶ روز بعد از گلدهی به کار برد و مشاهده کرد با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله ۱۶ روز بعد از گلدهی درصد پروتئین افزایش یافت.

همه اجزاء عملکرد مانند تعداد سنبله و یا تعداد دانه در سنبله به وسیله تغذیه برگی نیتروژن در جریان پنجه زنی و یا در پایان این مرحله (Gooding and Davies, ۱۹۹۲)، تعداددانه در سنبله و یا وزن متوسط دانه با کاربرد نیتروژن بین مرحله گسترش کامل برگ پرچم و مرحله ظاهر شدن سنبله (Strong, ۱۹۸۲) و میانگین وزن هزار دانه با افزودن نیتروژن در پایان مرحله گرده افشانی (Smith *et al*., ۱۹۸۷) افزایش می یابند.

مطالعات زیادی نشان داده اند که نیتروژن موجود در دانه گندم عمدتاً نتیجه انتقال مجدد از اندام های رویشی بعد از گرده افشانی است (Simmons and Moss, ۱۹۸۷). این انتقال مجدد بستگی به شرایط محیطی داشته (پوستینی و یوسفی راد، ۱۳۷۸) و همچنین تحت کنترل ژنتیک است (Bhata, ۱۹۷٦).

Terman (۱۹۷۹) و Perez (۱۹۷۳) گزارش کردند که مقدار پروتئین در دانه گندم ممکن است با انتخاب ژنوتیپ هایی که درصد بالاتری از نیتروژن را از اندامهای رویشی به سمت دانه انتقال می دهند، بهبود یابد. Patric and Smith (۱۹۹۳)گزارش کردند که تقسیط کود نیتروژن، کارایی انتقال مجدد آن را بالا می برد زیرا قسمت زیادی از انتقال مجدد نیتروژن به دانه، ناشی از تیمار مصرف زود نیتروژن بوده است.

فصل ۱(پیشینه و تاریخچه تحقیق)

۱-۱- کلیات

تغذیه صحیح گیاه یکی از عوامل مهم در بهبود عملکرد و کیفیت محصول به شمار می آید. در تغذیه گیاه نه تنها باید هر عنصر به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار گیرد بلکه ایجاد تعادل و رعایت تعادل عناصر غذایی از اهمیت زیادی برخوردار است. در شرایط عدم تعادل تغذیه‌ای، با اضافه کردن مقداری از یک عنصر غذایی، نه تنها افزایش عملکرد رخ نمی‌دهد، بلکه اختلالاتی در رشد گیاه و در نهایت افت عملکرد مطرح می‌شود (Maqsood *et al.*, ۲۰۰۹; Latiri *et al.*, ۱۹۹۸). این در حالی است که در سال های اخیر رشد مصرف کودهای شیمیایی در ایران بسیار سریع بوده و در بیست سال اخیر علاوه بر تولیدات داخلی، بیش از دو میلیارد دلار برای تأمین کودهای شیمیایی از کشور خارج شده است. نظر به اینکه اغلب خاک‌های ایران آهکی هستند و تحت این شرایط اغلب ترکیبات معدنی حاوی عناصر غذایی به علت حلالیت کم در خاک، به خوبی جذب گیاه نمی‌شوند، لذا با کاهش مواد آلی به تدریج فقر و کمبود آنها در خاک در رابطه با تأمین این عناصر تشدید می‌شود (رحیمی و مظاهری، ۱۳۸۳؛ ضیائیان، ۱۳۸۳؛ ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴). به طور کلی، ایجاد تعادل و رعایت نسبت متناسب بین عناصر غذایی در خاک و گیاه مسأله مهمی است. بر طبق علم تغذیه، رشد گیاه بیشتر تابع عاملی از رشد است که نامساعدتر باشد. در این شرایط، افزایش سایر عناصر اثر عمده‌ای در رشد گیاه ندارند ولی با افزایش عنصر محدود کننده، رشد گیاه به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. برای تعیین نیاز کودی

گیاهان زراعی نه تنها آگاهی از وضعیت مواد غذایی و سطح حاصلخیزی خاک ضروری است، بلکه نیاز آبی و غذایی گیاه، شرایط آب و هوایی، میزان عملکرد مورد انتظار و نحوه مدیریت مزرعه نیز حائز اهمیت می باشد (Moreno *et al*., ۲۰۰۳; Tahire *et al*., ۲۰۰۹).

۱-۲-نیتروژن

نیتروژن یک عامل کلیدی در دست یابی به عملکرد مطلوب در غلات و مهمترین عنصر غذایی مورد نیاز گندم است که مصرف بهینه آن برای موفقیت در افزایش تولید دانه و پروتئین گندم از اهمیت ویژه ای برخوردار است (بحرانی و طهماسبی سروستانی، ۱۳۸۴). نیتروژن نقش اساسی در متابولیسم گیاه دارد و می‌تواند فاکتور اصلی محدود کننده پتانسیل عملکرد در بسیاری از نواحی رشد گندم در جهان به شمار آید (Bahavar *et al*., ۲۰۰۹). نیتروژن ورودی به درون گیاه با مصرف کارمایه حاصل از سوخت و ساز نوری و با دخالت آنزیم‌های احیاء کننده، به نیتروژن آمونیاکی تبدیل می‌شود. نیتروژن آمونیاکی با کربن پایه ها ترکیب و اسید گلوتامیک را می‌سازد و این اسید به نوبه خود به بیش از صد نوع آنزیم تبدیل می‌شود. اسیدهای آمینه مختلف، از طریق زنجیره پلی پپتیدی با یکدیگرپیوند حاصل کرده، پروتئین‌ها را می‌سازند. ترتیب قرار گرفتن این اسیدهای آمینه در خط زنجیری به وسیله خصوصیات ژنتیکی گیاه تنظیم می شود. پروتئین هایی که در سلول های گیاهی به وجود می‌آیند اکثراً جزء ساختمان آن نبوده، بلکه به عنوان آنزیم‌ها در امر سوخت وساز گیاه از جمله احیای نیترات و ساخته شدن پروتئین دخالت می نمایند (احمدی و همکاران، ۱۳۸۶). نیتروژن یکی از اجزای تشکیل دهنده بسیاری از مولکول های مهم از قبیل پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، برخی هورمون ها و کلروفیل است (احمدی و همکاران، ۱۹۹۲). فتوسنتز و متابولیسم نیتروژن ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند به طوری که فعالیت کارکردی دستگاه فتوسنتزی تا حد زیادی به قابلیت دسترسی نیتروژن در گیاه بستگی دارد (Brenna, ۱۹۹۲). زیرا نیتروژن در شکل گیری پروتئین های ساختمانی و کارکردی کلروپلاست مشارکت دارند (Kumar *et al*., ۱۹۹۵). نیتروژن عنصری پویا است که بین هوای خاک و موجودات زنده گسترش می یابد و عمدتاً به صورت نیترات (NO_3^-) و در شرایط احیایی مقداری نیز به شکل آمونیوم (NH_4^+) جذب گیاه می شود. افزایش نیتروژن باعث افزایش پروتوپلاسم و در نتیجه اندازه سلول و سطح برگ شده و در نهایت افزایش فعالیت فتوسنتز را سبب می شود (حسن زاده قورت تپه و همکاران، ۱۳۸۷). نیتروژن بخش مهمی از سایر ترکیبات آلی نظیر رنگدانه کلروفیل و کوآنزیم ها را تشکیل می دهد و با شرکت در ساختمان کلروفیل (با توجه به اینکه یک اتم نیتروژن و چهار اتم کربن در حلقه های درون کلروفیل جای گرفته است) تأثیر مستقیم و قطعی در ساخت کلروفیل دارد (اوجاقلو، ۱۳۸۶). نیتروژن مهمترین کودی است که عملکرد دانه و محتوای پروتئین گندم را تحت تأثیر قرار می دهد (Bly and

Woodard, ۲۰۰۳). گندم در مراحل مختلف رشد خود نیاز متفاوتی به نیتروژن دارد. بنابراین مصرف کودهای نیتروژنه به میزان لازم و در زمان معین برای این محصول مهم است (لطف الهی و ملکوتی، ۱۳۷۷). کاربرد نیتروژن در مقایسه با تیمار شاهد سبب افزایش تعداد پنجه، تولید زیست توده، عملکرد و اجزای عملکرد گندم شد (Golik *et al.*, ۲۰۰۵). عمده نیتروژن مورد استفاده گندم پیش از گلدهی جذب می شود و بعداً طی دوره پر شدن دانه به دانه های در حال نمو انتقال داده می شود (Brown *et al.*, ۲۰۰۵). Fan *et al* (۲۰۰۴) گزارش نمودند که کارایی مصرف نیتروژن عبارت است از میزان دانه تولید شده به کل نیتروژن مصرف شده که کارایی ناخالص مصرف نیتروژن نیز نامیده می شود. گزارش شده است که کارایی زراعی نیتروژن (کارایی خالص) حاصل تفاضل عملکرد در تیمار کودی و عملکرد در تیمار شاهد (بدون کود) به کل نیتروژن مصرفی (کیلوگرم) می باشد (Malakouti and Baba Akbari, ۲۰۰۵). به طور کلی زمانی که گیاه به عناصر غذایی نیاز دارد، در برابر افزایش آنها به خاک واکنش مثبت نشان می دهد. با رفع تدریجی نیاز گیاه، واکنش آن به مقادیر بیشتر کودی کمتر می شود. بنابراین کارایی مصرف عناصر غذایی با رفع نیاز گیاه کمتر می شود. معمولاً بالاترین کارایی مصرف کود در اولین واحدهای مصرف آن به دست می آید (Karimi *et al.*, ۲۰۰۷).

در آزمایشی که بر روی ارقام مختلف گیاهان زراعی گندم، یولاف، جو دو ردیفه و جو شش ردیفه در سطوح نیتروژن صفر و ۹۰ کیلو گرم در هکتار طی سه سال زراعی انجام شده بود، تفاوت معنی داری در بین این چهار گیاه در کارایی نیتروژن ملاحظه شد. میانگین کارایی مصرف در گندم، یولاف، جو دو ردیفه و جو شش ردیفه به ترتیب با میانگین ۱۶/۸، ۲۶/۳، ۲۴/۲، ۲۳/۳ کیلوگرم بر کیلوگرم به دست آمد. با افزایش نیتروژن مصرفی، مقدار کارایی مصرف تا حدی در این گیاهان افزایش یافت (Muurinen *et al.*, ۲۰۰۶). Raun and Johnson (۲۰۰۸) تقسیط هرچه بیشتر کود نیتروژن طی دوره رشد و مطابق با نیاز گیاه را از راه های افزایش کارایی نیتروژن دانستند. بر اساس آمار موجود، میانگین کارایی استفاده از نیتروژن در کشتزارهای غلات کشورهای توسعه یافته ۴۲ و در کشورهای در حال توسعه ۲۹ درصد (میانگین جهانی ۳۳ درصد) است (Raun and Johnson, ۲۰۰۸). افزایش این کارایی در مورد عنصری مانند نیتروژن هنگامی به بیشینه خود می رسد که زمان کاربرد آن با دوره جذب سریع در گیاه هماهنگ باشد (Smith *et al.*, ۱۹۸۹). Van and Mackown (۱۹۸۷) کارایی جذب نیتروژن را مهمترین عامل تعیین کننده اختلاف ارقام در تولید ماده خشک و عملکرد پروتئین دانستند.

۱-۳- محلول پاشی اوره

محلول پاشی برگ با عناصر غذایی یکی از روش های تغذیه گیاه است. گرچه برگها و سایر اندام های هوایی به خوبی می توانند مواد غذایی را به صورت گاز کربنیک و اکسیژن از طریق روزنه ها جذب