تأثیر تغذیه ازته بر روی تنش آبی و عملکرد گندم زمستانی در مناطق دیم

سنترال گریت پلینز آمریکا

چکیـــــده

آب قابل دسترس موجود در خاک و تغذیه ازته عوامل محدودکننده اصلی عملکرد محصول گندم(۲) زمستانی مناطق دیم سنترال گریت پیلیز امریکا است . هدف این مطالعه میدانی تشخیص چگونگی‌تأثیر تغذیه ازته بر روی مصرف آب بوسیله نبات و تنش آبی آن و در نتیجه عملکرد محصول گندم‌زمستانی دیم در این منطقه است . این تحقیق در سال زراعی ۱۹۸۸ و ۱۹۹۰ در اراضی که دارای خاکهائی‌از نوع : پلاتنرلوم (مونت موریلونیتیک ، مسیک آریدیک پالئوستول ، بافت ریز) نزدیک شهر اکرون (۴)انجام شده است . کود ازته از منبع (NH4NO3)نیترات آمونیم به مقادیر صفر و ۲۸ و ۵۶ و ۸۴ و ۱۱۲کیلوگرم در هکتار ازت خالص بصورت دست پاش مصرف گردید .درجه حرارت آسمانه شاخ و برگ‌مزرعه (۵) بوسیله دماسنج مخصوصی که درجه حرارت نور ماوراء قرمز را اندازه گیری مینماید (۶) اندازه‌گیری گردید که در محاسبه شاخص تنش آبی نبات (۷) مورد استفاده قرار گرفت . مقدار تبخیر تعریق نباتی‌محاسبه گردید و عمق نفوذ ریشه نباتی از قرائتهای هفتگی مقادیر رطوبت خاک بوسیله دستگاه نوترون‌متر (۸) محاسبه گردید . بطور کلی ارتفاع نبات و بیوماس (۹) بالاتر از سطح زمین و شاخص سطح برگ (۱۰)و طول ریشه نبات و مقدار آب مصرف شده و مقدار عملکرد دانه نبات با افزایش میزان ازت داده شده‌افزایش پیدا کرد . مقادیر شاخص تنش آبی نبات (CWSI) بعد از نزول باران کاهش یافت و پس از اینکه‌مقدار آب قابل دسترس محدود گردید شاخص تنش آبی نبات افزایش یافت . تأثیر رفتارها کودی ازته برروی شاخص تنش آبی نبات (CWSI) با شدت تنش آبی تغییر نمود و در حالتیکه (CWSI < 0.38)بود ، افزایش مقدار ازت داده شده بعلت افزایش مختصر حجم ریشه های نباتت مقدار تنش آبی را کاهش‌داد . در حالتیکه مقدار (CWSI > 0.38) بود افزایش مقدار ازت مصرف شده باعث افزایش تنش آبی‌گردید زیرا افزایش تبخیر تعریق نباتی (۱۱) که در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ و حجم سبزینه ای بیشتر حاصل شده است ، بعلت عدم افزایش متناسب حجم ریشه نبات ، کاملا جبران نشده است . متوسطدوساله عملکرد دانه نبات با افزایش مقادیر ازت داده شده تا حد رفتار (۵۶ کیلوگرم در هکتار ازت (افزایش یافت .

تـأثیر مقادیر ازت داده شده بر روی راندمان مصرف آب (۱۲ (WUE) (بصورت معنی داری‌نسبت به سالهای آزمایش متفاوت بود . افزایش راندمان مصرف آب با افزایش مقادیر ازت داده شـده تـا(حد مقادیر ۵۶ کیلوگرم و ۸۴ کیلوگرم در هکتار ازت) بترتیب در سالهای ۱۹۸۸ و ۱۹۹۰ بود .

عملکرد دانه با مقدار تبخیر تعریق تجمعی (۱۳) دارای همبستگی خطی (۱۴) بود . در صورتیکه‌محدودیت وجود آب باعث کاهش مقادیر تبخیر تعریق نباتی بمقدار ۶۲٪ مقادیر تبخیر تعریق بالقوه (۱۵)گردد ، افزایش مقادیر ازت به عملکرد گندم زمستانه خسارت وارد میسازد .

مقدار آب قابل دسترس در خاک و مقدار ازت ، عوامل اولیه محدود کننده عملکرد محصول‌گندم زمستانه در مناطق سنترال گریت پیلنز آمریکا میباشند . این دو عامل با یکدیگر همبستگی دارند به‌نحویکه افزایش مقادیر کود ازته باعث‌افزایش عمق توسعه ریشه گندم زمستانه میگردد.(۱۹۷۱ ،Brown)

و افزایش ذخیره رطوبتی قابل استفاده خاک باعث کاهش تنش آبی بالقوه نبات میگردد . به هر حال مقداررشد سبزینه ای بوته های گیاه (اندامهای هوائی نبات) در اثر افزایش مقادیر کود ازته نیز افزایش یافته ودر نتیجه باعث افزایش نیاز تبخیر تعریق نبات میکردد (آقایان Johnson , 1990 Ritchie). بنابراین‌اگر چنانچه مقادیر کافی ذخائر آبی در خاک در دسترس نباشد ممکنست در رفتارهائی که مقادیر کودی‌ازته بالا است در مراحل نهائی توسعه رشد نبات باعث تنش آبی بیشتر گردد که در نتیجه باعث کاهش‌عملکرد و راندمان مصرف آب خواهد شد . (آقای Howell , 1990). از نقطه نظر نیاز آبی نبات ،مراحل خوشه دهی و گلدهی و پر شدن دانه بحرانی ترین مراحل رشد گندم زمستانه میباشند . (آقایان Musick , 1943 ; Singh , 1981 ; Kanemasu , 1983 ; Kirkham).

آقایان (Musick , Dusek 1980) دریافتند که تنش آبی در مـراحل رشد سبزینـــه ای گیاه باعــث محدودیت رشد و توسعه برگ و پنجه زنی گندم زمستانه اســت در حالیکه تنــش آبی در مرحلــه (Jointing) باعث میشود که سرعت دوره خشک شدن گیاه (۱۶)* افزایش یافته وتعداد خوشچه ها (۱۷ را در خوشه گندم کاهش میدهد . بطور کلی مصرف کودهای ازته هیچگونه تأثیری بر مصرف آب بوسیله‌نبات ندارد اما تأثیر معنی داری بر روی توسعه سطح برگ نبات دارا میباشد (آقای Howell 1990).

آقای Hatfield etal , 1988) و همکاران) دریافتند که تبخیر تعریق نباتی بوسیله گندم‌زمستانه تحت تأثیر مقادیر کود ازته قرار نگرفته است اما عملکرد دانه نبات و اندامهای هوائی (بیوماس‌بالای سطح خاک) و راندمان مصرف آب با افزایش مقادیر کود ازته افزایش یافتند .

آقای (Onken etal , 1990) دریافتند که افزایش مقدار ازت باعث افزایش راندمان مصرف‌آب بر مبنای عملکرد نهائی دانه و مقدار تبخیر تعریق تجمعی در دوره رویش گیاه در سطح معنی داری درگندم زمستانه مناطق سنترال گریت پلینز گردید . آقای (Rhoads

1984 ,) گزارش داد که ، هنگامیکه‌ازت باعث محدودیت عملکرد گردد راندمان مصرف آب هنگامیکه مقادیر زیاد ازت مصرف گردید به‌مقدار ۴۱٪ افزایش یافت .

آقای (Blad etal , 1988) با استفاده از درجات حرارت آسمانه شاخ و برگ گندم که بوسیله‌میزان الحراره ای که میزان دمای نور ماورای قرمز اندازه گیری شده است (۱۸) تأثیر مقادیر ازت را درتنش آبی گندم زمستانه در پنج محل مختلف در منطقه گریت پلینز آمریکای شمالی ارزیابی نمودند . آنهادریافتند که تأثیر مقادیر ازت بر روی درجه حرارت آسمانه گیاهان گندم (Canopy) و تنش آبی درمناطق مختلف در دو سال آزمایش هماهنگ نبوده است . آنها توصیه نمودند که مطالعات بیشتری در این‌زمینه جهت تفسیر و تعیین تأثیر مصرف کودهای ازته بر روی درجه حرارت کانوپی گیاه انجام شود .

هدف از اجرای این تحقیق تعیین چگونگی تأثیر مقادیر کودی ازته بر روی راندمان مصرف آب‌و تنش آبی و رشد و نمو و عملکرد گندم زمستانه منطقه دیم‌زار سنترال گریت پلینز آمریکا است .

مواد و روشهـــا

گندم زمستانه رقم (TAM107) در خاک نوع پلاتنرلوم (۱۹)در۱۴ سپتامبر۱۹۸۷ و ۱۸ سپتامبر ۱۹۸۹بمقدار ۶۸ کیلوگرم در هکتار در مرکز تحقیقات منطقه سنترال کریت پلینز که دارای مختصات‌جغرافیائی* مرحله پیری کامل یا senescence مرحله نهائی زندگی گیاه است که از رسیدن کامل شروع شده و به خشک شدن گیاه منتهی میشود .

18 - Infrared Thermometer (IRT)17 - Spikelets16 - Rate of senescence
19 - Platner Loam

49) درجه و ۹ دقیقه N شمالی و ۱۰۳ درجه و ۹ دقیقه (w) غربی و ارتفاع ۱۳۸۴ متر از سطح دریا) درفاصله ۴/۶ کیلومتر در شرق شهر آکرون کاشته شد . جهت کاشت ردیفها شمالی جنوبی بود . طرح‌آزمایش بلوکهای کامل تصادفی (۲۰) در چهار تکرار و پنج تیمار کودی ازته شامل (صفر و ۲۸ وو ۵۶ و۸۴ و ۱۱۲ کیلوگرم ازت خالص در هکتار بصورت دست پاش از منبع نیترات آمونیمNH4 NO3 بلافاصله قبل از کاشت) مصرف شده است .

ابعاد هرکرت ۱/۹ , ۲/۱۲ متر بود . در نصفه مجاور هرکرت محصولات ذرت دامی (۲۱) وسورگوم دانه ای (۲۱) و سپس یک دوره ۱۱ ماهه آیش شیمیائی بدون خاک ورزی (۲۳) بلافاصله قبل ازکاشت گندم بدون خاک ورزی (۲۴) کاشته شد . علفهای هرز بوسیله علفکشهای تماسی در دوره آیش‌کنترل گردید . در دوره رویـش نبات هیچگونه علفکش اضافی مصرف نشده است و کلیه عملکرد وباقیمانده محصول (biomass) روی زمینی در دو نصفه کرت ها برداشت و متوسط گیری گردید .

آب موجود در خاک در وسط هر کرت از تاریخ اوایل آوریل تا برداشت دانه محصول بوسیله‌دستگاه نوترون پروب (۲۵) در اعماق0/15 و ۴۶/۰ و ۷۶/۰ و ۳۷/۱ و ۶۸/۱ متر اندازه گیری گردید . این‌آمار در محاسبه تبخیر تعریق نباتی به روش بیلان آبی (۲۶) مورد استفاده قرار گرفت . مقدار آب موجودقابل دسترسی در پروفیل خاک با در نظر گرفتن اینکه حجم آب درحد پژمردگی مساوی ۱۰۶/۰ مترمکعب آب در هـــر متر مکعب خاک باشد محاسبه گردید . روان آب سطحی و نفوذ عمقی در این منطقه‌دیم زار بدون خاک ورزی ناچیز در نظر گرفته شده است .

مقدار عمق توسعه ریشه از روی تغییرات مقدار آب در اعماق خاک به روش آقای بوئر وهمکاران (Bauer etal , 1989) محاسبه گردید . تغییرات مقادیر آب در حداقل ۲ میلیمتر در هر ۳/۰متر از عمق هر لایه خاک بین تاریخهای قرائتهای متوالی بعنوان آب جذب شده بوسیله ریشه ها در نظرگرفته شده است . دستگاه نوترون پروب بوسیله آمار مقادیر آب تعیین شده به روش گروای متریک (۲۷)

که در موقع نصب دستگاه در خاک اندازه گیری شده درجه بندی گردید .

ارتفاع نبات و مـرحله رشد آن بصورت هفتگـــی اندازه گیری و با استفاده از مقیاس فیکس (۲۸)(آقای (Large , 1954 تعیین گردید . مقدار کل وزن اندامهای هوائی گیاه (۲۹) در مراحل خوشه ورسیدن کامل نبات اندازه گیری گردید . در سال ۱۹۹۰ اندازه گیری های متناوب از شاخص سطح بـــرگ (L.A.I) با دستگاه پلانت کانوپی آنالالیزر با مشخصات فنی مذکور (۳۰) که با استفاده از (مدل انتقال‌تشعشع) برای برآورد و تعیین شاخص پنهـــه برگ (LAI) از روش قرائتهای منع تابش نور بوسیله کانوپی‌نبات (۳۱) استفاده شده است . عملکـــرد دانه بوسیله کمباین برداشت پلاتهای آزمایشی در اوائل ماهژوئن از دو مساحت ۷/۲۹ متر مربعـــی از وسط هرکـــرت برداشت گردید . عملکـــرد دانه بصورت(adjusted to 120g kg-1) تعدیل گردید .درجه حرارت کانوپی نبات بوسیله میزان الحراره(۳۲)(IRT) با (field of view 30) که تابشهای طول موج نوری بین ۸ - ۱۴ میکرون را اندازه گیری‌مینماید(۳۳) تعیین گردید .

مساحت نقاط اندازه گیری شده بستگی به ارتفاع دستگاه ترمومتر (IRT) و ارتفاع کانوپی بین۶۱/۰ تا ۹۷/۰ متر مربع متغیر بوده است . این اندازه گیریها ۲ یا ۳ بار در هفته بین ساعتهای ۰۰/۱۳ تا۰۰/۱۴ (MDT) نیمروز زمانیکه هیچگونه ابری در مقابل خورشید وجود نداشته و کاملاپ روشن بوده‌است انجام گردید .

این آمار بوسیله دستگاه آمار نگار قابل حمل و نقل بنام پلیکوردر (۳۴) ثبت گردید . دستگاه‌ترمومتر (IRT) قبل و بعد از هر اندازه گیری با استفاده از شیئی سیاه (۳۵) درجه بندی میگردید . دستگاه‌ترمومتر (IRT) بوسیله دست در ارتفاع ۵/۱ متری بالای سطح زمین نگهداشته میشد . در هر کدام اززوایای جنوب شرقی (SE) و جنوب غربی (SW) شش بار قرائت های لحظه ای از هر پلات انجام‌میگردید تا از عدم وجود زمین خالی از کشت بین کرتها اطمینان حاصل شود . درجـــه حرارت هوا وکمبودفشـار بخار آب در ارتفاع ۵/۱ متری قبـــل و بعد از هر دوره اندازه گیـــری بوسیله دستگاه۳۰ - Above ground Plant canopy29 - Biomass28 - Feekes Scale 31 - Light interception by theanalyzer(LAI - 2000 , Li - Cor.inc.Lincoin,NE)33 - Model 112 ,32 - Hand held infrared thermometercrop canopy34 - Portable data logger ,Agritherm , Everest interscience , Fullerton , CA.35 - Black bodyPolycorder Model 516 B,Omnidata int.al , Logan,UTreference

رطوبت نگار (۳۶) در یک محوطه باز در مجاورت پلاتهای آزمایشی اندازه گیری گردید . هر دسته ۱۲ تائی‌اندازه گیریهای درجـــه حرارت در هر پلات متوسط گیری گردیده و با متوسط درجه حرارت و کمبـــودفشار بخارآب هـــوای محیـــط برای محاسبـــه شاخـــص تنش آبی نبـــات (CWSI) بـه روش آقـــای(Idso etal , 1981) با استفاده از معادلات خـــط پایه(۳۷) قبل و بعد از مرحله خوشه رفتن گندم‌زمستانه که بوسیله آقای (Idso, 1982) داده شده محاسبه شده است .در سال ۱۹۸۸ درجه حرارت‌خاک در عمق ۵۱ میلیمتری سطح خاک در یک تکرار در تیمارهای کود ازته (صفر و ۵۶ و ۱۱۲ کیلوگرم‌در هکتار) بوسیله ترموکوپلهای مسی کنستانتان (۳۸) که بطور موازی سیم کشی و متصل شده بودند اندازه‌گیری گردید . آمار بوسیله دستگاه ثبات آمار باتری دار (۳۹) به فواصل یک دقیقه و در مدت زمان ۳۰دقیقه ای که در آن درجات حرارت کانوپی نبات اندازه گیری شده است متوسط گیری گردید . در سال۱۹۹۰ یک روش و سیستم مشابهی برای ثبت درجات حرارت خاک و درجات حرارت هوای محیط درارتفاع کانوپی نبات در یک تکرار در کلیه رفتارهای پنجگانه کودی ازته مورد استفاده قرار گرفت .

بحث و تجزیه و تحلیل آمار

نزولات جوی در مدت فصل رویشی حدود چهار ماهه نبات در هر دو سال آزمایش طبق جدول ۱ متغیربوده است .

جدول ۱ - مقدار نزولات جوی در سالهای ۱۹۸۸ و ۱۹۹۰ و متوسط ۸۳ ساله

در شهر آکرون بر حسب میلیمتر

36 - Assman - type Psychrometer (Model 5230 , Weather measure ,38 - Copper - Constantan37 - Base Line Equationssacramento , CA) 39 - Battery - Powerwd data logge (CR21X , campbellthermo couples scientific , logan , UT)

مجموع نزولات جوی فصلی در سال ۱۹۸۸ مقداری بالاتر از حد متوسط (۸۳ ساله) و در سال۱۹۹۰ مساوی حد متوسط (۸۳ ساله) منطقه را نشان میدهد .پراکنش مقادیر باران در طول فصل رویش درهر سال متغیر بوده است . مجموع نزولات جوی ماه مارس و آوریل در سال ۱۹۸۸ پائین تر از حد متوســط(۸۳ ساله) و در سال ۱۹۹۰ بالاتر از حد متوسط (۸۳ ساله) بوده است. مقدار نزولات جوی در ماه مه‌سال ۱۹۸۸ به مقدار ۱۸۳٪ نسبت به حد متوسط (۸۳ ساله) و به مقدار ۱۳۱٪ حدمتوسط (۸۳ ساله) درسال ۱۹۹۰ بوده است . مقدار نزولات جوی در ماه ژوئن در هر دو سال پائین تراز حد متوسط (۸۳ ساله)بوده است . این اختلاف مقدار در الگوهای پراکنش باران باعث اختلاف در تقویم (timing) و شدت‌تنش آبی در دو سال آزمایش گردید (شکل ۱ و ۲) . در سال ۱۹۸۸ بعلت نزول باران فراوان قبل از مراحل(Jointing) و خوشه دهی ، کاهش فاحشی در شاخص تنش آبی نبات بوجود آمد (شکل ۱) . باران‌کمی که در مرحله خوشه دهی و گلدهی فرود آمد مقدار شاخص تنش آبی نبات را در حد کمتر از ۳/۰ نگه‌داشت . شاخص تنش آبی نبات بعلت پائین بودن باران در اواخر دوره پر شدن دانه از مقدار ۳/۰ به مقدار۷/۰ افزایش یافت . در سال ۱۹۹۰ شدیدترین دوره باران بین روزهای ۱۴۵ و ۱۵۲ از سال اتفاق افتاد که‌باعث تنش آبی کمتری در مراحل بعدی خوشه دهی و در مدت گلدهی نبات گردید . دو طوفان بارانی بین‌روزهای ۱۵۹ و ۱۶۵ از سال به مقدار کمی تنش آبی را تعدیل نمود اما در دوره بعد از آن بعلت نبودن باران، تنش آبی در طول دوره پر شدن دانه به مقدار قابل ملاحظه ای افزایش یافت .اختلافات آماری معنی‌داری در سطح ($P < 0.1$) بین مقادیر تنش آبی بعلت رفتارهای کودی ازته به مقدار ۸۵٪ زمانهای اندازه‌گیری به ترتیب در سالهای ۱۹۸۸ و ۱۹۹۰ ایجاد گردید. (جدول شماره ۲) .

تأثیر متقابل بین مقادیر ازت داده شده و تنش آبی را در شکل شماره ۳ میتوان دید . در این شکل‌مقادیر شاخص تنش آبی نبات برای هر رفتار کودی در مقابل متوسط شاخص تنش آبی نبات کلیه‌رفتارهای کودی ازته ترسیم شده است و خط رگرسیون خطی شکل ۳ نیز با استفاده از نقاط آماری‌مذکورترسیم شده است .آمار هر دو سال که در شکل ۳ ترکیب یافته است با در نظر گرفتن شیب های‌خطوط رگرسیون مربوطه بهر کدام از سالها در هر دو سال یکسان بوده اند . شیب های کلیه خطوط‌رگرسیون در شکل شماره۳ به استثنای مواردخطوط مقادیر کودی ازته ۸۴ و۱۱۲ کیلوگرم در هکتار ازلحاظ آماری با یکدیگراختلاف دارند .کلیه خطوط رگرسیون در نقطه حد متوسطی که درآن ($CWSI = 0.38$) است

تقاطـع نموده اند . هنگامیکه تنش آبی ملایم بوده است یعنی (CWSI<0.38) افزایش‌سطوح کودی ازته باعث کاهش تنش آبی گردید . و هنگامیکه تنش آبی در حد متعادل (moderate) و یاشدید (severe) یعنی (CWSI > 0.38) بود افزایش سطوح تیمارهای کودی ازته باعث افزایش تنش‌آبی گردیده است .

مقادیر کود ازته بالاتر ، بصورت معنی داری باعث ایجاد نباتات بزرگتر و مقدار (LAI) شاخص‌سطح برگ بیشتر و اندامهای هوائی (Biomass)بزرگتر و در نتیجه باعث افزایش مقدار تبخیر تعریق‌نباتی گردید (جدول شماره ۳) . عمق توسعه ریشه نباتات با افزایش مقدار کود ازته در سال ۱۹۸۸ افزایش‌یافت .در سال ۱۹۹۰ نیز مشاهده شد که افزایش مقادیر ازت باعث تمایل ناچیزی به افزایش عمق‌ریشه‌نبات گردید . نتایج مشابهی در مورد افزایش جذب‌آب از طبقات عمیق ترپروفیل خاک‌بوسیله ریشه های‌نبات گندم دراثرافزایش مصرف کودازته بوسیله‌آقای (Brown 1971)و آقای(Read etal 1982)گزارش شده است . افزایش عمق نفوذ ریشه نبات در اثر افزایش مصرف کود ازته ممکنست به مقدار کمی‌آب بیشتری جذب نموده و در اختیار نبات قرار داده است اما این افزایش ناچیز آب قابل دسترس فقطباعث جزئی تعدیل در تنش آبی گردیده است . (Mild water stress = CWSI < 0.38). درشرایطی که تنش آبی شدیدتر بوده است (CWSI > 0.38) افزایش تبخیر تعریق نباتی بر اثر بزرگی حجم‌نباتات در رفتارهای کودی ازته بیشتر نتوانست با افزایش ناچیز حجم ریشه های نباتات ، بطور کامل‌جبران گردد و در نتیجه باعث افزایش تنش آبی شده است .

افزایش رشد اندامهای هوائی نبات (Biomass) و شاخص سطح برگ (LAI) در اثر افزایش‌مصرف کود ازته در سالهای ۱۹۸۸ و ۱۹۹۰ به مقدار قابل ملاحظه ای باعث کاهش مقدار تابش آفتاب (۴۰)بر روی خاک شده همچنانکه در مشاهدات عینی نیز ملاحظه گردیده است . آقای (Margan) با مصرف۱۰۰ کیلوگرم کود ازته در هکتار مشاهدات مشابهی از افزایش سطح برگ و توسعه رشد اندامهای هوائی‌نباتات گندم بهاره نمود . این حالت باعث گردید که عمل جلوگیری از تشعشع فعال ورودی جذب‌کلروفیلی (۴۱) به مقدار ۳۰٪ بیشتر کاهش یابد .

در ایـن تحقیق افزایش درجه جلوگیری از تابش نور آفتـاب (۴۲) ، باعث کاهش درجه حرارت گردید . (شکل ۴) . این افزایش انرژی حرارتی در رفتارهای کود ازته پائین (کم) بصورت جریانات

41 - Interception of Incoming Photosynthetically40 - Solar Irradiance
42 - Interception of solar Irradianceactive Radiation

کنوکسیونی (۴۳) و تشعشعی (۴۴) به کانوپی نباتات منتقل شد اما امکان رد یابی و اندازه گیر آن بوسیله‌ترمومتر مخصوص (IRT) که (درجات حرارت نور ماوراء قرمز را اندازه گیری مینماید) مقدورنگردید. (شکل شماره ۴) . احتمالا با گرمائی افزایش یافته از سطوح خاک گرمتر در قطعات آزمایشی باکود ازته کم ، بر اثر افزایش اختلاط با هوای بالائی کانوپیهای نباتات بعلت تأثیرات بویانس (۴۵) و افزایش‌اصطکاک از کانوپیهای کم پشت تر (بازتر) (۴۶) بهم خورده است (آقای Hatfield et al 1985) .استفـاده از خطـوط مبنائی بـدون تنش آبی (۴۷) برای کانوپیهـای کم پشـت (۴۸) طبق توصیـه آقای(Hatfield et al 1985) به جای خطوط مبنائی بدون تنش آبی برای کانوپیهای کامل (۴۹) که در این‌تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است ممکنست به مقدار بیشتری باعث افزایش اختلافات شاخص تنش‌آبی نباتات بعلت اختلاف مقادیر کود ازته رفتار ها شده باشد . خطوط مبنائی بدون تنش آبی کانوپیهای کم‌پشت یـا ضعیف گندم تاکنون مشخص و گزارش نشـده است .آقـای (Jackson et al 1981) نشان‌داد که مقدار شاخص تنش آبی نبات طبق این رابطه است : { CWSI = 1 - (EEP) } که در آن E مساوی است با تبخیر تعریق حقیقی (۵۰) و EP مساوی است با تبخیـر تعریق پتانسیل (۵۱) یا (بالقوه)میباشد . نتایج این تحقیق نشان میدهد که : هنگامیکـه تبخیر تعریق حقیقی نبات بعلت کمبـود مقدار آب‌قابل استفاده تا حد کمتر از ۶۲٪ مقدار تبخیر تعـریق پتانسیل محـدود گردد در این حالت افزایش سطح‌کود ازته باعث افزایش تنش آبی میگردد.مقدار تجمعـی تبخیر تعریق (CET) نبات با مصرف مقادیرکود ازته تا حد ۵۶ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۹۸۸ و تا حد ۲۸ کیلوگرم در هکتار در سـال ۱۹۹۰افـزایش پیدا کرده اسست (جدول شماره ۳) . آقایان (Villalobo , Ferere , 1990) نشـان دادندکـه نسبت مقدار (تبخیر خاک) بـه (تبخیر تعریق نباتی) بعلت افزایش شاخص سطح برگ (LAI)بمقدار قابـل ملاحظه ای کاهـش یافته است .با وجودیکه اندازه گیریهای تبخیر از خاک در این تحقیق‌انجام نشده است امامشاهدات عینی ، خشک شدن سطح خاک در قطعات آزمایشی‌کم کود نسبت به‌قطعات آزمایشی کود زیاد سریعتر بوده است . افزایش حقیقی نیاز تبخیر تعریق نباتی۴۶ - - 44 - Open45 - Bouyance effects
Radiation 43 - Convection 48 - Partial canopies47 - Non-water-Stressed
Base lines canopies
51 - Potential50 - Actual Evapo - trans piration 49 - Full
CanopiesEvapo-Transpiration

نباتات بزرگتر که بر اثر مصرف مقادیر کود ازته بیشتر در این آزمایش دارای شاخص سطح برگ (LAI) بیشتری شده اند ممکنست بعلت افزایش تبخیر از سطح خاک قطعات کم کود کم محصول که شاخص سطح‌برگ پائین تری دارند کمتر ظاهر شده است .

عملکرد دانه نباتات با افزایش مقادیر کودی ازته تا حد ۸۴ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۹۸۸ وتا حد ۵۶ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۹۹۰ افزایش یافت (جدول شماره ۳) . تأثیر متقابل سال و مقدارمصرف کود ازته از لحاظ آماری معنی دار نبوده است . در این تحقیق متوسط دو ساله مقادیر

عملکرد دانه‌با افزایش مقادیر کود ازته تا حـد ۵۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت . این موضوع بعلت افزایش‌شاخص سطح برگ یا (LAI) و رشد اندامهای هوائی نبات (above-ground biomass) و تعدادخوشه در هکتار بعلت افزایش مقادیر کود ازته بوده است . کاهش عملکرد در رفتارهای کود ازته بالابعلت کمبود وجود آب برای تأمین نیاز تبخیر تعریقی زیاد نباتات در اثر ازدیا شاخص سطح برگ (LAI)میباشد . وزنهای آزمایشی (وزن هزار دانه) بیشتر در قطعاتی که کود ازته کمتر مصرف شده است بعلت‌ترکیبی از تأثیرات تعداد کم خوشه در هکتار و مقدار کمتر تنش آبی در مراحل شیری و خمیری دانه بوده‌است . راندمان مصرف آب (WUE) در اثر افزایش مقادیر مصرفی کود ازته تا حد ۸۴ کیلوگرم در هکتاردر سال ۱۹۸۸ و تا حد ۵۶ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۹۹۰ افزایش یافت (جدول شماره ۳) .

مقدار کل افزایش راندمان مصرف آب در سال ۱۹۹۰ در مقایسـه با سال ۱۹۸۸ ممکنست عکس‌العملی در مقابل زمان بندی طبیعی نزولات جوی (۵۲) باشد . فقط ۸٪ (۱۸ میلیمتر) از مقدار کل باران دردوره رویش در سال ۱۹۸۸ در مراحل بحرانی خوشه دهی و گلدهی محصول فرود آمده است . در سال ۱۹۹۰ مقدار ۳۹٪ یا (۷۹ میلیمتر) از مقدار کل بارندگی دوره رویش در این مراحل حساس رشد و نمونباتات نازل شده است . (شکلهای ۱ و ۲ (

) در شکل ۵) همبستگی بین عملکـرد دانـه و مقادیر تجمعی تبخیر تعـریق نباتات نشان‌داده شـده است . شیب خطوط رگرسیونی در سال ۱۹۸۸ و سـال ۱۹۹۰ با آنچـه کـه بوسیله آقایان(Kresoge 1982, Halvorson) در مورد گندم زمستانی که بمدت ۲۶ سال در مناطق شمالی گریت‌پلینز کشت و کار و گزارش شده است مشابه میباشد . این رابطه قبلا برای این مناطق از گریت پلینز گزارش نشده بود . نسبت بین مقادیر تجمعی تبخیر تعریق و عملکرد دانه و راندمان مصرف آب در این تحقیق با 52 - Precipition Timing مقادیر گزارش شده بوسیله آقای (Hatfield et al 1988) برای گندم زمستانه کاشته شده در پنج محل یاناحیه در جلگه های گریت پلینز آمریکای شمالی مطابقت دارد .

خلاصه و نتیجه گیری

افزایش سطوح کود ازتـه باعث تحریک و افزایش رشد و نمو اندامهـای هوائی نبـاتات یـا (above-ground biomass) و توسعه ریشه های نباتات میشود . افزایش رشد و نمو اندامهای هوائی‌باعث جذب بیشتر تابش نور خورشید بوسیله نباتات و در نتیجه باعث افزایش نیاز تبخیر تعریق نباتی شده وبدین جهت باعث افزایش جذب آب بوسیله سیستم ریشه های عمیق تر نباتات میگردد . این عمل درصورتیکه آب به اندازه کافی یا نسبتا محدود باشد باعث افزایش بالقوه عملکرد نباتات میگردد . بهرحال‌در حالتهائی که تنش های آبی شدیدتری وجود داشته باشد ، نباتات بزرگتر و حجیم تری که در مرحله‌رشد و نمو توسعه سبزینه ای بیشتری یافته اند ممکنست دچار تنشهای آبی بیشتری شده که در نتیجه باعث‌کاهش محصول بیشتری نسبت به نباتاتی که کود ازته کمتری مصرف کرده اند بشوند .

تشکر و قدردانی

مجریان این تحقیق از همکاریهای ارزشمند آقایان Curtis Reule و Janell Fuller و Arnold page‌در جمع آوری آمار میدانی و تجزیه و تحلیل آنها تشکر و قدردانی مینمایند .

این مقاله پژوهشی تحت عنوان :

Nitrogen Fertility influence on water stress and Yield ofwinter Wheat

بوسیله آقایان D.C . Nielson , A.D . Halvorson

در مرکز تحقیقات USDA - ARS , Central Great Plains Res . Stn. P.O.Box 400, Akron , Co . 80720

انجام گردیده و در نشریه آگرونومی ژورنال (1991) 1065 - 1070 : Agron . J . 83 : چـاپ و منتشر شده است .

ترجمـه

محمـود وائلـی زاده - مهنـدس کشاورزی

کارشناس تحقیقات آب و خاک و تغذیه نباتات

شهریور ۱۳۷۷

Platner Loam 2 - Triticum aestivum L.1 - USA,Central Great Plains-۳

4 - Akron , CO(fine , montmorillonitic , mesic Aridic Paleustoll)
7 - Crop Water Stress Index 6 - Infrared Thermometer (IRI)5 - Canopy10
- Leaf Area Index (LAI) 9 - Biomass8 - Neutron meter(LAI)
11 - Plant transpirational demand

13 - Cumulative Evapo - Transpiration12 - Water Use Efficiency (WUE)15
- Potential Evapotranspiration (PET)14 - Linear Correlation (CET)
22 - Sorghum21 - Zea mays L.20 - Randomized Compelete block
24 - No - till wheat planting23 - No - till chemical fallow bicolor L.
25 - Neutron - probe (model 3321 , Troxler Electronic Lab . Research
Triangle26 - Water balance method (Rosenberg etal, 1983)Parl, NC)
27 - Gravimetric method