مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰

مجله پژوهش های به زراعی

اثر مقادیر کود نیتروژن بر توزیع مجدد مواد فتوسنتزی و عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم نان و دوروم در شرایط اهواز

آتوسا عنایت[1*] ، شهرام لک[2]، عادل مدحج[3]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشتهٔ زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، ایران
۲- دانشیار رشتهٔ زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، ایران
۳- استادیار رشتهٔ زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، ایران

تاریخ دریافت :۹۰/۹/۱۱ تاریخ پذیرش :۹۱/۱/۱۷

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه، الگوی میزان توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه و شاخص سطح برگ پرچم، پژوهشی در سال زراعی ۸۸-۸۷ در مزرعه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز انجام شد. آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی شامل کاربرد سه سطح نیتروژن (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و عامل فرعی شامل شش ژنوتیپ گندم (نان: ویناک، استـار، چمران و دوروم: کرخه، D-۸۴-۵ ، D-۸۳-۸) بودند. تفاوت صفات عملکرد دانه، توزیع مجدد، فتوسنتز جاری، سهم توزیع مجدد و سهم فتوسنتز جاری در دو عامل نیتروژن و ژنوتیپ و شاخص سطح برگ پرچم در تیمار نیتروژن معنی دار بود. بیشترین میزان توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه، به ژنوتیپ استار (۲۱۸/۷ گرم در متر مربع) در تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین به ژنوتیپ D-۸۴-۵ (۷۳/۲ گرم در متر مربع) در تیمار کاربرد ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار اختصاص داشت. بیشترین فتوسنتز جاری (۳۸۳ گرم در متر مربع) در ژنوتیپ D-۸۴-۵ در تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین (۲۲۷/۴ گرم در متر مربع) در ژنوتیپ ویناک در تیمار کاربرد ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مشاهده شد. ژنوتیپ چمران در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین (۴۶۸/۵ گرم در متر مربع) و ورینک در تیمار نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار کمترین (۳۵۵ گرم در متر مربع) عملکرد دانه را داشت. بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ پرچم به ترتیب به تیمار ۱۵۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با مقادیر ۱/۰۵ و ۰/۸ متر مربع اختصاص داشت. در این پژوهش همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه، توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه، فتوسنتز جاری، ماده خشک کل در مرحله گرده افشانی و شاخص سطح برگ پرچم دیده شد. به نظر می رسد در شرایط آب و هوایی اهواز، کشت رقم چمران و با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دلیل تولید عملکرد مناسب قابل توصیه باشد.

واژهای کلیدی: گندم، نیتروژن، ژنوتیپ، عملکرد دانه، توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه، شاخص سطح برگ پرچم

---

* نگارنده مسئول (atousa.enayat@gmail.com)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گسترش کاشت گندم در مناطق مختلف، این گیاه را تحت تأثیر شرایط محیطی مختلفی قرار داده که ممکن است در نهایت به کاهش عملکرد آن منتهی شود. از عوامل مهم کاهش‌دهنده عملکرد گندم، کمبود مواد غذایی به ویژه نیتروژن است. تنش کمبود نیتروژن در گیاه گندم تحت تأثیر کاهش مصرف کود نیتروژن، بکارگیری روشهای مدیریت زراعی ارگانیک (David ,1997) و مصرف نیتروژن در زمان نامناسب (Mainard & Jeuffroy ,2001) صورت می‌گیرد. در این شرایط تعداد دانه در واحد سطح (Mainard & Jeuffroy ,2001; Modhej & Mojadam 2006,) بر اثر کاهش تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد گلچه‌های بارور در سنبلچه، کاهش بقا و بارور شدن گلچه‌ها (Peltonen & Peltonen ,1995) کاهش می‌یابد. با توجه به پژوهش ها کود نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی و افزایش عملکرد دانه می‌شود. افزایش نیتروژن تا حد مطلوب باعث افزایش مهمترین مؤلفه از مؤلفه‌های عملکرد دانه یعنی تعداد دانه در سنبله می‌شود. عملکرد بیولوژیکی یکی از صفاتی است که بطور معنی‌دار بر اثر کاهش میزان نیتروژن کاهش می‌یابد (Modhej & Mojadam, 2006). در سطوح بالای مصرف نیتروژن به دلیل تولید سطح برگ بیشتر و تداوم بیشتر آن و در نتیجه بالا بودن میزان فتوسنتز جاری، از میزان انتقال مجدد کاسته می‌شود (لک و همکاران، ۱۳۸۴). نیتروژن عنصری مهم در ساختمان کلروپلاست و کلروفیل است و در مراحل تولید مواد فتوسنتزی در برگ، به عنوان منبع تولید مواد برای پر شدن دانه نقش مستقیم دارد (Narendosingh *et al*., 2001). هر عاملی که منجر به زودرسی و پیری زود هنگام گیاه شود، انتقال مجدد مواد پرورده به دانه‌ها را افزایش و در این حالت سرعت پر شدن دانه و در نهایت عملکرد دانه افزایش می یابد (Jianchange *et al*., 2000). اگر چه تداوم جریان حرکت مواد از منبع به مخزن سیستم آوندی محدود کننده نخواهد بود، اما از آنجایی که در فرآیند توزیع مجدد در هر دو قسمت انباشت مواد در اندام های رویشی و حرکت و انتقال مجدد آن‌ها انرژی مصرف می‌شود، بنابراین در هر صورت افزایش دوام فتوسنتز و انباشت مواد حاصل از آن در دانه نسبت به توزیع مجدد مواد ترجیح داده خواهد شد (Flood *et al*., 1995). مدیریت استفاده از عناصر غذایی بخصوص نیتروژن، جهت تولید اقتصادی گندم و حفظ کشاورزی پایدار و تأمین امنیت غذایی، از اولویت ویژه‌ای برخوردار است، در این راستا استفاده مناسب و منطقی و بهینه از نهاده‌ها بخصوص نیتروژن و جلوگیری از هدر روی آن جهت تولید، با در نظر گرفتن کیفیت برتر، ارتقای سلامت جامعه و جلوگیری از آلودگی محیط زیست، از ضروریات کشت این محصول می‌باشد با وجود اهمیت تنشهای مدیریتی نظیر کمبود نیتروژن در مناطق خشک و نیمه خشک نظیر خوزستان و اکثر مناطق کشور، مطالعات چندانی برای ارزیابی تأثیر این تنش بر ژنوتیپهای گندم و حتی سایر غلات انجام نشده است، بنابراین شناخت ویژگیهای مرفوفیزیولوژیک نظیر شاخص سطح برگ و الگوی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی به دانه‌ها و تعیین سهم انتقال مجدد و فتوسنتز جاری در رشد دانه‌ها در هر یک از ژنوتیپها امری ضروری است. این پژوهش به منظور مطالعه اثر کمبود نیتروژن بر ژنوتیپ های گندم و ارزیابی ویژگی های مرفوفیزیولوژیکی گندم اجرا گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۸۸-۸۷ در مزرعه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، واقع در جنوب غربی اهواز انجام شد. بافت خاک مزرعه از نوع لومی ـ رسی ـ شنی بود. آزمایش بصورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی شامل سه سطح نیتروژن خالص ۵۰، ۱۰۰و ۱۵۰کیلوگرم در هکتار و عامل فرعی شامل شش ژنوتیپ گندم (نان: ویناک، استار، چمران و دوروم, کرخه، D-۸۴-۵ و D-۸۳-۸) بودند. مقدار بذر براساس توصیه‌های تحقیقاتی و تراکم ۴۰۰ و ۵۰۰ دانه در مترمربع به ترتیب برای ارقام گندم نان و دوروم در نظر گرفته شد. به منظور ارزیابی عملکرد دانه، برداشت در مرحله رسیدگی نهایی از خطوط سوم و چهارم در سطحی معادل ۱/۲ مترمربع انجام گرفت. پس از خرمن کوبی و بوجاری، دانه از کاه جدا شده و پس از توزین، عملکرد دانه برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد.

در مرحله گلدهی از هر کرت آزمایشی، ده بوته به صورت تصادفی انتخاب و سطوح برگ‌های پرچم از طریق روش ترسیم محاسبه شد. پس از محاسبه سطح برگ‌ها، شاخص سطح برگ از طریق محاسبه سطح برگ به سطح زمین اشغال شده توسط برگ‌ها، محاسبه شد. به منظور ارزیابی میزان توزیع مجدد و پارامترهای وابسته به آن نمونه‌برداری طی دو مرحله به ترتیب در مرحله گرده افشانی (حداکثر رشد رویشی) و مرحله رسیدگی (برداشت) از خطوط دوم و پنجم هر کرت آزمایشی، در سطحی معادل ۱/۲ مترمربع انجام و سپس سنبله‌ها از اندام‌های سبز جدا و اندام‌های رویشی و سنبله‌های مربوط به هر کرت آزمایشی به صورت مجزا درون پاکت‌های مخصوص قرار داده شد و پس از قرار دادن در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت، نمونه‌ها توزین شدند و وزن خشک اندام‌های رویشی و سنبله در هر مرحله به دست آمد و در نهایت از تفاضل ماده خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده افشانی و ماده خشک رویشی در مرحله رسیدگی میزان توزیع مجدد به دست آمد.

میزان توزیع مجدد و صفات وابسته به آن با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند (Royo *et al*., 1999).

ماده خشک رویشی در مرحله رسیدگی ـ ماده خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده افشانی = میزان توزیع مجدد

میزان توزیع مجدد ـ عملکرد دانه =میزان فتوسنتز جاری

۱۰۰× (عملکرد دانه ÷ میزان توزیع مجدد) =سهم توزیع مجدد

(سهم توزیع مجدد ـ ۱۰۰) =سهم فتوسنتز جاری

تجزیه های آماری داده های بدست آمده، با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن و حداقل اختلاف معنی‌دار انجام شد. همچنین، اندازه‌گیری مقدار رابطه متغیرهای وابسته نیز با استفاده از ضریب همبستگی ساده و با نرم افزار SAS صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ پرچم در مرحلهٔ گرده‌افشانی

اختلاف شاخص سطح برگ پرچم در مقادیر نیتروژن در سطح احتمال خطای ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ پرچم به ترتیب به تیمار کاربرد ۱۵۰(۱/۰۵) و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (۰/۸) اختصاص داشت (جدول۲). با کاهش مصرف نیتروژن شاخص سطح برگ کاهش یافت. نیتروژن جزء اساسی مولکول کلروفیل را تشکیل می‌دهد و مصرف

Archive of SID

www.SID.ir

آن در غلات بزرگ شدن سطح برگ و نهایتاً افزایش شاخص سطح برگ را به دنبال دارد (Holubova & Bexele, 1994). بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ پرچم در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی به ترتیب به D-۸۴-۵ و ویناک اختصاص داشت (جدول۲)، ولی تفاوت معنی‌داری در ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر نیتروژن و ژنوتیپ بر صفات مورد آزمون

منابع‌تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	ماده خشک کل در مرحله گرده افشانی	شاخص سطح برگ پرچم	میزان فتوسنتز جاری	میزان توزیع مجدد	سهم فتوسنتز جاری	سهم توزیع مجدد
تکرار	۲	۱۰۱۶/۹ ns	۷۸۶۶/۱	۰/۰۲	۶۹۹۸/۷ ns	۳۵۵۷ ns	۲۰۰/۵ ns	۲۰۷/۰۸ ns
نیتروژن	۲	۳۳۶۸۵/۸ **	۳۰۲۰۲/۳ ns	۰/۳۰۹ *	۳۳۴۵/۷ *	۱۶۴۶۶/۷ **	۲۳۴/۲ **	۲۲۱/۲ **
تکرار × نیتروژن	۴	۳۰۳۷/۱ ns	۱۴۰۴۰/۶ ns	۰/۰۳۵ ns	۳۹۶ ns	۱۳۹۵/۷ ns	۱۵/۳ ns	۱۳/۸ ns
ژنوتیپ	۵	۳۴۵۷/۸ **	۳۸۸۶/۶ **	۰/۱۱ ns	۱۷۳۶۸/۱ **	۱۰۹۲۶/۱ **	۶۲۰/۴ **	۶۲۳/۲ **
نیتروژن × ژنوتیپ	۱۰	۱۲۱۶/۶ ns	۵۰۸۵/۱ ns	۰/۰۵ ns	۲۱۷۳/۱ **	۶۰۲/۰۳ **	۴۸/۶۲ **	۵۰/۶ **
اشتباه	۳۰	۱۰۳۶	۹۷۹۳/۴	۰/۲۹	۷۰۲/۸	۵۳۳/۹	۱۶/۹	۱۶/۷
ضریب‌تغییرات(درصد)		۷/۳۸	۱۱/۶۴	۱۷/۸۴	۹/۳	۱۵/۳۳	۶/۲۶	۱۱/۸

*،** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال خطای ۵٪ و ۱٪ و ns عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین های اثر نیتروژن و ژنوتیپ بر صفات مورد آزمون

تیمار	عملکرد دانه ($g.m^{-2}$)	ماده خشک در مرحله گرده افشانی ($g.m^{-2}$)	شاخص سطح برگ پرچم	میزان فتوسنتزجاری ($g.m^{-2}$)	میزان توزیع مجدد ($g.m^{-2}$)	سهم فتوسنتز جاری	سهم توزیع مجدد
نیتروژن(Kg/ha)							
۱۵۰	۴۷۶/۴ a	۸۸۵/۴ a	۱/۰۵ a	۲۹۹/۷ a	۱۷۶/۶ a	۶۲/۸ b	۳۷/۱ a
۱۰۰	۴۴۰/۶ ab	۸۵۹/۸ a	۰/۸۹ ab	۲۸۲/۶ ab	۱۵۷/۹ a	۶۴/۲ b	۳۵/۷ a
۵۰	۳۹۰/۳ b	۸۰۵/۲ a	۰/۸ b	۲۷۲/۷ b	۱۱۷/۴ b	۶۹/۶ a	۳۰/۵ b
ژنوتیپ ها							
ویناک	۴۱۵ b	۸۱۷ bc	۰/۷۴ b	۲۶۱/۸ c	۱۵۳ b	۶۳/۶ c	۳۶/۷ b
استار	۴۲۴ b	۸۹۲/۶ ab	۱/۰۱ a	۲۴۹/۵ c	۱۷۴/۲ ab	۵۹/۲ d	۴۰/۸ a
چمران	۴۶۸ a	۸۶۷/۸ ab	۰/۸۷ ab	۲۹۸/۴ b	۱۶۹/۳ ab	۶۴ c	۳۶ b
کرخه	۴۲۶ ab	۹۳۴/۱ a	۰/۹۹ a	۲۳۸/۷ c	۱۸۷/۱ a	۵۶/۵ d	۴۳ a
D-۸۴-۵	۴۵۰ ab	۷۴۳/۷ c	۱/۰۲ a	۳۵۶/۶ a	۹۳/۴ d	۷۹/۳ a	۲۰/۷ d
D-۸۳-۸	۴۳۲ ab	۸۴۵/۵ ab	۰/۸۵ ab	۳۰۵ b	۱۲۷/۱ c	۷۰/۷ b	۲۹/۵ c

در هر ستون تفاوت دو میانگین که یک حرف مشترک دارند، در سطح احتمال خطای ۵٪ معنی دار نیست.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین های اثر متقابل نیتروژن و ژنوتیپ بر صفات مورد آزمون

تیمارها (نتیروژن × ژنوتیپ)	عملکرد دانه ($g.\ m^{-2}$)	ماده خشک در مرحله گرده افشانی ($g.\ m^{-2}$)	شاخص سطح برگ پرچم	میزان فتوسنتزجاری ($g.\ m^{-2}$)	میزان توزیع مجدد ($g.\ m^{-2}$)	سهم فتوسنتز جاری	سهم توزیع مجدد
* نیتروژن ۵۰							
ویناک	۳۵۵ j	۷۴۶/۱۱d	۰/۶۱ d	۲۲۷/۴k	۱۲۷/۵de	۶۵/۰fg	۳۵/۰de
استار	۴۰۳ ghi	۸۴۹/۶۶bc	۰/۸۶ cde	۲۸۷/۱g	۱۱۶/۱e	۷۱/۲d	۲۸/۷h
چمران	۳۹۹ hi	۸۴۷/۴۴bc	۰/۸۴ cdef	۲۵۱/۳i	۱۴۷/۶c	۶۲/۸ghi	۳۷/۲ef
کرخه	۳۸۰/۵ i	۹۱۹/۶۶a	۰/۸۳ cdef	۲۳۱/۱k	۱۴۹/۵c	۶۰/۷i	۳۹/۲bc
D-۸۴-۵	۴۲۴ efgh	۷۳۶/۳۳d	۰/۸۹ bcde	۳۵۱/۱b	۷۳/۲g	۸۲/۷a	۱۷/۲k
D-۸۳-۸	۳۷۹ i	۷۱۴/۱۱d	۰/۷۴ def	۲۸۸/۵g	۹۰/۷f	۷۵/۵c	۲۴/۴i
* نیتروژن ۱۰۰							
ویناک	۴۱۴/۵fgh	۸۴۵/۲۲*bc*	۰/۷۲ efg	۲۶۶h	۱۴۸/۶c	۶۴/۳fg	۳۵/۶d
استار	۴۲۲efgh	۹۰۸/۵۵*ab*	۱/۰۵ bc	۲۳۳/۶jk	۱۸۸/۳b	۵۵/۳j	۴۴/۶c
چمران	۴۵۹ ab	۸۴۷/۴۴*bc*	۰/۹۶ bcd	۳۱۳/۲ef	۱۸۱/۶b	۶۳/۳gh	۳۶/۷ef
کرخه	۴۳۵ ef	۹۲۴/۱۱*a*	۰/۸۳ cdef	۲۴۰/۲ijk	۱۹۵b	۵۵/۵j	۴۴/۵ab
D-۸۴-۵	۴۲۸ efg	۷۳۶/۳۳*d*	۰/۸۶ cde	۳۳۵/۹c	۹۲/۳f	۷۸/۴b	۲۱/۶j
D-۸۳-۸	۴۴۸ de	۸۹۷/۴۴*abc*	۰/۸۹ bcde	۳۰۶/۵f	۱۴۱/۸cd	۶۸/۳e	۳۱/۶g
* نیتروژن ۱۵۰							
ویناک	۴۷۵ bc	۸۴۱/۸۹*c*	۰/۸۸ bcde	۲۹۲/۱g	۱۸۲/۸b	۶۱/۶hi	۳۸/۴d
استار	۴۴۶ de	۹۱۹/۶۶*a*	۱/۱۱ ab	۲۲۷/۸	۲۱۸/۷a	۵۱jk	۴۹a
چمران	۵۰۹ a	۹۰۸/۵۵*ab*	۰/۸ def	۳۳۰/۵cd	۱۷۸/۷b	۶۵/۹f	۳۴/۱fg
کرخه	۴۶۸/۵ cd	۹۵۸/۵۵*a*	۱/۳۲ a	۲۴۴/۸ij	۲۱۶/۷a	۵۳/۳j	۴۶/۷ab
D-۸۴-۵	۴۹۷/۵ ab	۷۵۸/۵۵*d*	۱/۳۱ a	۳۸۳ak	۱۱۴/۶e	۷۶/۹bc	۲۳/۰۳ij
D-۸۳-۸	۴۶۷/۵ cd	۹۲۵/۲۲*a*	۰/۵ g	۳۱۹/۹de	۱۴۸/۷c	۶۸/۲e	۳۱/۷g

در هر ستون تفاوت میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح احتمال خطای ۵٪ معنی دار نیست. *تیمار نیتروژن بر حسب کیلوگرم در هکتارمی باشد.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات مورد آزمون

صفات	عملکرد دانه	ماده خشک کل در مرحله گرده‌افشانی	شاخص سطح برگ پرچم	میزان فتوسنتز جاری	میزان توزیع مجدد	سهم فتوسنتز جاری
ماده خشک در مرحله گرده‌افشانی	۰/۱۱۹					
شاخص سطح برگ پرچم	۰/۴۱۶ **	۰/۳۷ **				
میزان فتوسنتز جاری	۰/۵۸ **	-۰/۲۲	۰/۱۹			
میزان توزیع مجدد	۰/۴۲ **	۰/۴۶ **	۰/۲۳	-۰/۴۸ **		
سهم فتوسنتز جاری	-۰/۰۴۶	-۰/۴۶	-۰/۰۸	۰/۷۷ **	-۰/۴۸ **	
سهم توزیع مجدد	۰/۰۳۶	۰/۴ **	۰/۰۸	-۰/۷۸ **	۰/۹۱ **	-۰/۹۹ **

** معنی دار در سطح احتمال خطای ۱٪ می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

ماده خشک کل در مرحله گرده‌افشانی

تفاوت این صفت برای ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال خطای ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). ژنوتیپ کرخه و لاین D-۸۴-۵ ، به ترتیب بیشترین (۹۱۹/۶۶ $g.m^{-2}$) و کمترین (۷۳۶/۳۳ $g.m^{-2}$) وزن خشک کل را در مرحله گرده‌افشانی به خود اختصاص دادند (جدول ۲). ژنوتیپ‌های زودرس وزن خشک اندام‌های رویشی کمتری نسبت به ژنوتیپ‌های میان رس و دیررس دارند (مدحج و همکاران، ۱۳۸۶). اندام‌های زایشی تشکیل مخازن گیاه را بر عهده دارند و هر دو ی این ها عمدتاً تحت کنترل ژنتیک گیاه قرار دارند. در این مرحله از زندگی گیاه بخشی از اندام‌های زایشی و مخازن تشکیل شده و می‌تواند در وزن ماده خشک کل تأثیرگذار باشد. به نظر می رسد در این آزمایش تفاوت‌های ژنتیکی در ژنوتیپ‌ها، تأثیر بیشتری نسبت به عوامل محیطی مانند نیتروژن، بر روی کنترل این صفت داشته و منجر به تفاوت معنی‌دار از نظر این صفت در بین ژنوتیپ‌ها شد. بین مقادیر نیتروژن مصرفی از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

عملکرد دانه

تفاوت عملکرد دانه برای سطوح مختلف نیتروژن و ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال خطای ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). کاهش میزان نیتروژن باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه شد. افزایش نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار تعداد پنجه در بوته و پنجه‌های بارور سطح برگ و دوام برگ پرچم، عملکرد بیولوژیکی، تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله و تأثیر مثبت و معنی‌دار این صفات بر عملکرد دانه می‌شود (Ehdaie & Waines., 2001; Komar *et al*., 2001). همچنین همبستگی مثبت میان تعداد دانه در سنبلچه و تعداد سنبلچه در سنبله با عملکرد دانه وجود داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین های عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد ژنوتیپ چمران با عملکرد ۴۶۸۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و ویناک و پس از آن استار به ترتیب با عملکرد دانه ۴۱۵۰ و ۴۲۴۰ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). چمران یک ژنوتیپ متحمل به شرایط محیطی خوزستان بوده و به دلیل پتانسیل بالای تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله، از پتانسیل عملکرد بالایی برخوردار است (مدحج ، ۱۳۸۷).

فتوسنتز جاری

تفاوت فتوسنتز جاری در تیمارهای نیتروژن بررسی شده، ژنوتیپ‌ها و برهمکنش نیتروژن در ژنوتیپ در سطح احتمال خطای ۱٪ معنی‌دار شد (جدول۱). بیشترین($g.m^{-2}$ ۲۹۹/۷) و کمترین($g.m^{-2}$ ۲۷۲/۷) فتوسنتز جاری به ترتیب به سطوح نیتروژن مصرفی ۱۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اختصاص داشت. نیتروژن به دلیل تولید سطح برگ بیشتر Olubova & Bexele (1994) و تداوم بیشتر آن از طریق ایجاد تأخیر در پیری برگها (Yang *et al* 2001) باعث افزایش فتوسنتز جاری می‌شود، همچنین نیتروژن از طریق افزایش تعداد پنجه‌های بارور و افزایش تعداد سنبله و نیز افزایش تعداد گلچه‌های بارور، مخازن قوی‌تری را برای دریافت مواد پرورده حاصل از فتوسنتز جاری ایجاد می‌کند، به بیان دیگر تا زمانی که مخازن قوی در گیاه وجود نداشته باشد و نیاز گیاه به مواد فتوسنتزی افزایش نیابد، فتوسنتز نیز افزایش نمی یابد (نادری، ۱۳۷۹). در بررسی میانگین فتوسنتز جاری ژنوتیپ‌های بررسی شده مشخص شد، ژنوتیپ D-۸۴-۵ بیشترین و کرخه کمترین فتوسنتز جاری را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

بیشتر بودن سطح برگ پرچم و دوام برگ در ژنوتیپی مثل D-۸۴-۵، باعث افزایش فتوسنتز جاری در این ژنوتیپ می‌شود (جدول ۴). همچنین ژنوتیپ‌هایی که از سطح برگ بالا و سطوح فتوسنتزکننده بیشتری برخوردارند، فتوسنتز جاری در آنها بالاتر می‌باشد. اثر برهمکنش نیتروژن و ژنوتیپ بر فتوسنتز جاری نشان داده بیشترین فتوسنتز جاری در ژنوتیپ D-۸۴-۵ در تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تعلق داشت و ژنوتیپ ویناک در سطح نیتروژن مصرفی ۵۰ کیلوگرم در هکتارکمترین فتوسنتز جاری را داشت.

توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه

تفاوت توزیع مجدد مواد فتوسنتزی در تیمارهای نیتروژن بررسی شده، ژنوتیپ‌ها و اثر برهمکنش نیتروژن و ژنوتیپ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول۱). بیشترین و کمترین توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به ترتیب به سطوح نیتروژن ۱۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اختصاص داشت (جدول۲). در سطوح پایین نیتروژن، افزایش و بهبود در تأمین نیتروژن گیاه، از یک سو باعث افزایش منابع فتوسنتزی و دوام و افزایش سطح برگ و در نتیجه افزایش مواد ذخیره‌ای کافی در بخش‌های رویشی می‌شود (Rawson & Evans, 1971) و از سوی دیگر باعث افزایش مخازن (تعداد سنبلچه در سنبله، سنبله در واحد سطح و دانه در سنبله) و انتقال‌پذیری هر چه بیشتر مواد ذخیره شده به سمت مخازن بیشتری از گیاه می‌شود، که برآیند این عوامل سبب افزایش تخصیص مواد فتوسنتزی و توزیع مجدد مواد ذخیره شده به سمت دانه شد. این نتایج با گزارش‌های محققانی که در سطوح بالاتر نیتروژن کار کرده‌اند مطابقت نداشت. زیرا در سطوح بالاتر مصرف نیتروژن به دلیل تولید سطح برگ بیشتر و تداوم بیشتر آن و در نتیجه بالا بودن میزان فتوسنتز جاری، از میزان توزیع مجدد کاسته می‌شود (لک و همکاران، ۱۳۸۴). در بررسی میانگین توزیع مجدد مواد فتوسنتزی در ژنوتیپ‌های بررسی شده مشخص شد، ژنوتیپ کرخه بیشترین و D-۸۴-۵ کمترین انتقال مجدد را دارا بودند (جدول۲). میزان فتوسنتز جاری ژنوتیپ کرخه نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها پایین بود. در این ژنوتیپ از طریق افزایش توزیع مجدد در مرحله پر شدن دانه، از کاهش عملکرد جلوگیری شد. هر عاملی که باعث کمبود فتوسنتز جاری شود، توزیع مجدد مواد پرورده به دانه را افزایش می‌دهد و در این حالت عملکرد افزایش می‌یابد (Jianchange *et al*., 2000). لک و همکاران (۱۳۸۴) گزارش دادند، کارآیی بخشهای رویشی در توزیع مجدد مواد فتوسنتزی، به وزن خشک این اندام‌ها در مرحله گرده‌افشانی بستگی دارد. ژنوتیپ‌هایی که در مرحله گرده‌افشانی وزن خشک اندام‌های رویشی بیشتری دارند (جدول۲)، از توزیع مجدد بیشتری نیز برخوردارند. وزن خشک بیشتر بخشهای رویشی در این مرحله، به مشارکت بیشتر ماده خشک ذخیره شده در توزیع مجدد به دانه و بهبود عملکرد دانه منتهی می‌شود. بررسی برهمکنش نیتروژن و ژنوتیپ نشان داد، بیشترین توزیع مجدد مواد فتوسنتزی، به ژنوتیپ استار، در تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تعلق داشت. در مقابل، ژنوتیپ D-۸۴-۵ در سطح نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار کمترین توزیع مجدد را به خود اختصاص داد. همانطور که در مباحث پیشین ذکر شد، افزایش نیتروژن از طریق به تأخیر انداختن مراحل زایشی، باعث افزایش طول دورهٔ رویشی و دیررسی گیاه می‌شود. استار خود از لحاظ ژنتیکی نسبت به سایر ژنوتیپ‌های بررسی شده دیررس است. کاشت این ژنوتیپ در سطوح

Archive of SID

www.SID.ir

نیتروژن بالاتر باعث دیررسی هر چه بیشتر آن و تداخل زمان پر شدن دانه با دمای بالای پایان فصل و افزایش میزان توزیع مجدد آن می‌شود. لاین ۵-۸۴- D ژنوتیپی زودرس است و طول دورهٔ رشد آن نسبتاً کوتاه است و از طرفی بالاترین شاخص سطح برگ پرچم را به خود اختصاص داده است. بنابراین فتوسنتز جاری برگ پرچم نقش اساسی‌تری در پر شدن دانه ایفا می‌کند و میزان توزیع مجدد این ژنوتیپ کاهش می‌یابد.

سهم فتوسنتز جاری و توزیع مجدد

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد، اثر نیتروژن، ژنوتیپ و برهمکنش نیتروژن و ژنوتیپ بر سهم فتوسنتز جاری در سطح احتمال خطای ۱٪ معنی‌دار بود. افزایش میزان نیتروژن از ۵۰ به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث کاهش معنی‌دار سهم فتوسنتز جاری شد، اگر چه سهم فتوسنتز جاری در عملکرد دانه در تمامی سطوح نیتروژن بیش از سهم انتقال مجدد است، ولی با افزایش نیتروژن، بیوماس بیشتری در گیاه تولید و سهم ذخایر بخشهای رویشی افزایش می‌یابد و به همان نسبت سهم فتوسنتز جاری کاهش می‌یابد. بیشترین و کمترین سهم فتوسنتز جاری به ترتیب به لاین ۵ ـ ۸۴ ـ D (۷۹/۳) و کرخه (۵۶/۵) اختصاص داشت. با توجه به همبستگی منفی و معنی‌دار بین وزن خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی و سهم فتوسنتز جاری (جدول ۴)، بالا بودن وزن خشک کرخه در مرحله گرده‌افشانی باعث بیشتر شدن سهم توزیع مجدد و کاهش سهم فتوسنتز جاری در این ژنوتیپ نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها شده است. عکس این حالت برای لاین ۵ ـ ۸۴ ـ D نیز صادق بود.

اثر نیتروژن، ژنوتیپ و برهمکنش نیتروژن و ژنوتیپ بر سهم توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه در سطح احتمال خطای ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). کاهش میزان نیتروژن مصرفی از ۱۵۰ به ۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث کاهش معنی‌دار سهم توزیع مجدد شد (جدول ۲). افزایش سهم توزیع مجدد با افزایش نیتروژن مصرفی به دلیل افزایش تجمع ماده خشک در اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی می باشد. سهم توزیع مجدد از نسبت میزان توزیع مجدد به عملکرد دانه بدست می‌آید که اگرچه افزایش نیتروژن باعث افزایش عملکرد و وزن دانه می‌شود ولی تأثیر نیتروژن بر وزن خشک اندام رویشی و توسعه اندام‌های رویشی بیشتر است، لذا ذخیره فتوسنتزی در اندام‌های رویشی و نهایتاً توزیع مجدد افزایش بیشتری دارد و باعث افزایش نسبت توزیع مجدد بر عملکرد دانه (سهم توزیع مجدد) در سطوح ۵۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار گردید.

نتیجه گیری

اثر سطوح مختلف نیتروژن و ژنوتیپ بر عملکرد دانه، توزیع مجدد، فتوسنتز جاری، سهم توزیع مجدد و سهم فتوسنتز جاری معنی دار بود. ژنوتیپ ۵-۸۴- D بیشترین فتوسنتز جاری و کرخه بیشترین توزیع مجدد را به خود اختصاص داند. وزن خشک بیشتر بخشهای رویشی در مرحله گرده افشانی، به مشارکت بیشتر ماده خشک ذخیره شده در توزیع مجدد به دانه و بهبود عملکرد دانه منتهی شد. اگرچه افزایش نیتروژن باعث افزایش عملکرد و وزن دانه شد ولی تأثیر نیتروژن بر وزن خشک اندام رویشی و توسعه اندام‌های رویشی بیشتر بود، لذا ذخیره فتوسنتزی در اندام‌های رویشی و نهایتاً توزیع مجدد افزایش بیشتری داشت و باعث افزایش نسبت توزیع مجدد بر عملکرد دانه (سهم توزیع مجدد) در سطوح ۵۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار گردید. کاهش مخازن در سنبله در

Archive of SID

www.SID.ir

اثر کمبود نیتروژن، ممکن است، تغییرات وزن دانه را به علت افزایش سهم مواد فتوسنتزی هر یک از دانه‌ها به همراه داشته باشد. از بین ژنوتیپ ها رقم چمران بیشترین و ویناک کمترین عملکرد دانه را داشتند، هر چند تفاوت عملکرد دانه بین ژنوتیپ چمران و لاین ۵-۸۴- D ناچیز بود، اما با توجه به این که حصول عملکرد زیاد دانه در رقم چمران در سطوح بالاتر کاربرد نیتروژن وجود داشت، می توان چنین نتیجه گرفت که رقم چمران نسبت به کاهش کاربرد نیتروژن حساس تر است ولی در صورت دریافت نیتروژن پتانسیل عملکرد بالایی دارد. به نظر می رسد در شرایط آب و هوایی اهواز کشت رقم چمران (ژنوتیپ نان) و لاین ۵-۸۴- D (ژنوتیپ دوروم) با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دلیل تولید عملکرد مناسب قابل توصیه باشد.

منابع

لک، ش.، ا. نادری، ع. سیادت، ا. آینه‌بند و ق. نور محمدی. ۱۳۸۴. بررسی عملکرد دانه، کارآیی زراعی و کارآیی مصرف نیتروژن ذرت دانه‌ای تحت تأثیر کمبود آب، مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم بوته در شرایط آب و هوایی خوزستان.

مدحج، ع .۱۳۸۷. ارزیابی تشدید محدودیت منبع ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش گرمای پس از گرده‌افشانی و کمبود نیتروژن در شرایط محیطی خوزستان، رساله دکتری تخصصی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی اهواز.

مدحج، ع.، ا. نادری و ع. سیادت. ۱۳۸۶. بررسی محدودیت منبع ژنوتیپ‌های گندم و جو در شرایط تنش گرمای پس از گرده‌افشانی، مجله علوم کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

نادری، ا . ۱۳۷۹. ارزیابی تنوع ژنتیکی و مدلسازی پتانسیل انتقال مجدد آسمیلانیها و نیتروژن به دانه در ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش خشکی، رساله دکتری تخصصی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی اهواز.

David, C. 1997**.** Nitrogen management organic farming: nutrient requirement and fertilization, Gent, September 7-13, 1997.Gent University and international scientific of fertilizers. pp. 647-660.

Ehdaie, B. and D. G. Waines. 2001. Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. Field crops res. 73(1): pp. 7-61.

Flood, R. G., P. G. Martin, and W. K. Gardner. 1995**.** Dry matter accumulation and partitioning and its relation ships grain yield in wheat. Aust. Y. Eyp. Agric. Res. 35: pp. 495-502.

Holubova, K. D., N. C. Bexele. 1994**.** Assessment of some valuable parameters of selected ravictes of T. day. Agriculture Tropic and Subtropic University.

Jianchange, Y., Z. Jianhua , Zulin, H. Qingson, and W. Long. 2000**.** Remobilization of carbon reserves in improved by controlled soil drying grain filling of wheat.

Komar, A., B. Singh, and J. Singl, 2001**.** Response of macanip heat (*T. durum*) nitrogen. Phosphorus and sodic water on loamy - sand of southwest hiragana. Indian journal, T Agro. 46(1): 118-121.

Archive of SID

www.SID.ir

Peltonen, P. and J. Peltonen. 1995**.** Floret set and abortion in eat and wheat under high and lov nitrogen. Eur. J. Agron. 4: 253-262.

Rawson, H. M. and L. T. Evans. 1971**.** The contribution of stero reserves to grain development in a range of cultivars of different height. Australian J. Agric Res. 22: 851-863.

Royo, C., J. Voltas, and I. Romagosa . 1999**.** Remobilization of pre – anthesis assimilates to grain for grain and dual - purpose (Forage and grain) tritide. Agron. J. 91: pp. 312-316.

Yang, J., Z. Jianhuo, W. Zhiqing, Z. Qingsen, and W. Wei. 2001**.** Remobilization of carbon reserves in response to water deficit during grain filling of rice field cops Res. 71: 47-55.

Mainard, S. D. and M. H. Jeffrey. 2001**.** Partitioning of dry matter and nitrogen to the spike throughout the spike growth period in wheat crops ubjected to nitrogen deficiency. Field crop Res. 70: 153-165.

Modhej, A. and M. Mojadam. 2006**.** Effect of harvesting levels and nitrogen fertilization on source limitation and yield in dual purpose (Forage and grain) barley (*Hordeam vulgar* L.). Eucarpia cereals section meeting. Spain.

Narendosingh Dhankar. J. S., J. G. Sharma M. S. Kuhad, B. S. Duhana. 2001**.** Effect of balanced fertilizer on yield and nutrients uptake in different cultivars of wheat crop research. 22(3): 332-325.

Archive of SID

www.SID.ir