نهمین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی فیزیولوژی گیاهی
9th National and 1st International Conference of Plant Physiology
۱۳-۱۱ بهمن ۱۴۰۴، دانشگاه گیلان

اثر تاریخ‌های کاشت بر پاسخ‌های فیزیولوژیک گندم نان به عناصر روی و نیتروژن تحت تنش گرمای آخر فصل

سید نادر موسویان[1]*، حمداله اسکندری[2]
۱* استادیار گروه علمی کشاورزی، دانشگاه پیام نور
۲ دانشیار گروه علمی کشاورزی دانشگاه پیام نور

چکیده

آزمایشی مزرعه‌ای در سال زراعی(۱۳۹۶-۹۷) در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. عوامل آزمایشی شامل تنش گرمای آخر فصل از طریق تاخیر در تاریخ کاشت [(یک آذر ماه، تاریخ کاشت بهینه ، بیستم آذر ماه (دیر هنگام) و دهم دی ماه (خیلی دیر)] در کرت اصلی، میزان کود نیتروژن (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) در کرت‌های فرعی و کود روی (صفر، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار) در کرت‌های فرعی فرعی بود. نتایج نشان داد بیش‌ترین محتوای نسبی آب برگ و بیش‌ترین ثبات دمایی غشایی سلول برگ در تاریخ کاشت یک آذر و با مصرف ۱۵۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و روی مشاهد شد. بیش‌ترین کلروفیل a و کارتنوئیدها در تاریخ کاشت یک آذر و کاربرد ۲۲۵ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و روی ثبت گردید. مصرف نیتروژن باعث کاهش اثرات تنش گرما بر عملکرد دانه گندم شد. مصرف روی نیز اثرات تنش گرما بر عملکرد دانه گندم را از طریق افزایش وزن دانه کاهش داد.

مقدمه

گندم، به عنوان منبع اصلی تامین کالری روزانه انسان، نقش مهمی در امنیت غذایی در سراسر جهان دارد. این گیاه، همچنین، منبع مهمی از پروتئین، عناصر معدنی و ویتامین‌ها می‌باشد. در ایران، بخش‌های زیادی از مناطق زیرکشت گندم از جمله استان‌های گرمسیری، در طول دوره پر شدن دانه با دمای بالا و بارندگی کم مواجه می‌شوند (اسکندری و کاظمی، ۱۳۹۹). در یک مطالعه تنش گرمای آخر فصل از طریق تاریخ های کاشت مختلف بر گندم اعمال شد و نتایج نشان داد که بیشترین (۵۵۴۸ کیلوگرم در هکتار) و کمترین (۲۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) عملکرد دانه به ترتیب در اولین (اوایل نوامبر) و سومین (اواخر ژانویه) تاریخ کاشت بدست آمد. به عبارت دیگر، تاخیر در کاشت به دلیل همزمانی گرمای آخر فصل با بخش انتهایی دوره رشد گیاه باعث کاهش ۶۵ درصدی عملکرد دانه شد (عساکره نژاد و لک، ۱۳۹۵). آسیب به غشای سلولی، نشت الکترولیت‌ها از تیلاکوئیدها و کاهش محتوای کلروفیلی برگ از اثرات منفی تنش گرما بر دستگاه فتوسنتزی گیاه است که در نهایت به کاهش نمو گیاه منجر می‌شود (Ristic *et al.*, 2007). کمبود عناصر غذایی نیز از محدودیت‌هایی است که گندم در طول دوره رشد و نمو خود با آن مواجه می‌شود. تقریباً ۶۰ درصد از زمین‌های زراعی زیر کشت در جهان، به ویژه خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک، با کمبود روی مواجه هستند که به کاهش ۵۰ درصدی عملکرد دانه گیاهان زراعی منجر می‌شود (Yang et al., 2014).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶در مزرعه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان واقع درشهر ملاثانی در ۳۵ کیلومتری شمال شرقی اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۳۴ متر از سطح دریا، به صورت کرت دوبارخرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. عوامل آزمایشی شامل سه تاریخ کاشت یکم آذر ماه (به عنوان تاریخ کاشت بهینه)، بیستم آذر ماه (تاریخ کاشت دیر هنگام) و دهم دی ماه (تاریخ کاشت خیلی دیر) به عنوان کرت‌های اصلی، چهار سطح نیتروژن شامل صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار از منبع کود اوره (با ۴۶ درصد نیتروژن). به عنوان کرتهای فرعی و سه سطح روی شامل صفر، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار از منبع کود سولفات روی (با ۷/۱۴ درصد روی) به عنوان کرت فرعی فرعی بودند. گندم (رقم چمران ۲) در سه تاریخ، کشت شد. هر کرت فرعی شامل ۱۰ خط کشت دو متری به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از هم (چهار متر مربع) با تراکم کاشت ۴۰۰ بوته در متر مربع بود. در زمان برداشت دو خط اول و آخر و همچنین نیم متر از هر طرف بقیه خطوط به عنوان حاشیه حذف و یک متر مربع از هر کرت در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی برداشت شد. عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد دانه در واحد سطح بر مبنای سطح برداشتی محاسبه شدن همچنین برای خصوصیات فیزیولوژیکی در مرحله گلدهی، ثبات دمایی غشای سلولی، محتوای کلروفیل های aو کارتنوئیدها برگ، محتوای نسبی آب برگ و تغییرات دمایی کانوپی به عنوان پاسخ فیزیولوژیکی گندم به تیمارهای آزمایشی اندازه گیری شد. برای اندازگیری کلروفیل a، و کارتنوئیدها ها از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SASنسخه ۴/۹ انجام گرفت. جهت مقایسه میانگین ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی صفات فیزیولوژیک و صفات مرتبط با عملکرد دانه گندم در پاسخ به روی و نیتروژن در شرایط گرمای آخر فصل

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		محتوای نسبی آب برگ	ثبات دمایی غشایی سلول برگ	غلظت کلروفیل a	غلظت کارتنوئیده	تعداد دانه در متر مربع	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
بلوک	۳	۲۵/۲۷^{ns}	۰۴/۲۲^{ns}	۸۸۱/۱۱۴^{ns}	۹۰/۸۹^{ns}	۱۰۱۲۷۴۰۹^{ns}	۶۱/۹^{ns}	۵/۷۰۶۹۰۴^{ns}
تاریخ کاشت	۲	۳۸/۱۵۸**	۳۳/۸۳۲*	۷۸/۲۴۸۶**	۱۸/۱۳۶۱**	۶۵۸۶۹۶۶۲۸**	۰۷/۹۵۵**	۱/۶۸۵۶۵۸۳۰**
خطای a	۶	۴۰/۱۰	۳۵/۸۲	۰۹۳/۳۲	۹۱/۱۲۸	۱۵۶۷۰۰۶۶	۳۴/۹	۱۲/۱۴۱۷۶۰۰
نیتروژن	۳	۴۲/۸۲*	۴۱/۱۶۹*	۱۶۶/۳۰۹**	۹۲/۲۸۲**	۵/۳۰۰۳۲۰۹۲۱**	۲۲/۲۹*	۵۴/۲۷۲۶۲۵۴۵**
تاریخ کاشت×نیتروژن	۶	۷۰/۱۳۲**	۳۱/۲۸۷**	۰۶۹/۲۸^{ns}	۶۴/۵۱^{ns}	ns۴/۹۵۷۹۴۹۲	۶۵/۳۵**	۶۱/۵۸۲۶۸۳^{ns}
خطای b	۲۷	۰۲/۲۰	۵۰/۴۴	۸۰/۲۴	۲۳/۴۶	۲۱۴۸۵۹۷۸	۵۳/۷	۱/۸۹۳۳۸۶
روی	۲	۵۶/۱۵۲**	۲۲/۱۰۲۲**	۵۴/۲۴^{ns}	۲۰/۲۴۵**	nsA۳۲۴۷۸	۸۸/۲۵**	۹/۵۱۲۹۵۸۹**
تاریخ	۴	۹۸/۲۴۱**	۲۵/۵۷۹**	۲۷/۱۳^{ns}	۰۸/۱۹۰**	۵۷۹۰۰۷۷^{ns}	۶۲/۵^{ns}	۷/۱۷۷۸۳۰۰*
کاشت×روی								
نیتروژن×روی	۶	۶۸/۱۸۳**	۳۰/۲۸۰**	۰۳/۹۳^{ns}	۶۵/۱۹۹**	ns۹۶۵۹۳۹۴	۰۸/۸*	۸/۱۹۳۶۹۰۳*
تاریخ کاشت× نیتروژن×روی	۱۲	۸۹/۱۲۳**	۹۷/۲۶۷**	۳۰/۶۸**	۴۵/۱۳۶**	۱۹۶۷۵۶۵۶*	۵۱/۳۱۲**	۶/۱۹۱۵۳۵۵**
خطای c	۷۲	۶۰/۲۴	۴۱/۲۶	۷۴۸/۲۳	۶۱/۴۴	۹۸۵۷۳۸۵	۳۳/۳	۸/۷۴۷۶۱۷
ضریب تغییرات	–	۸۴/۶	۲۳/۷	۲۶/۲۴	۲۹/۲۸	۷۱/۱۹	۵۷/۴	۶۳/۱۷

تجزیه واریانس نشان داد، بر همکنش تاریخ کاشت و کاربرد نیتروژن و روی بر محتوای نسبی آب برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). تأخیر در کاشت باعث کاهش معنی‌دار محتوای نسبی آب برگ شد به طوری که در تاریخ کاشت دیر و خیلی دیر به ترتیب ۷۸/۳ و ۵۴/۴ درصد نسبت به تاریخ کاشت بهینه کمتر بود (جدول۲). بیش‌ترین محتوی نسبی آب برگ (۸۰٪) از تیمار تاریخ کاشت بهینه، مصرف ۱۵۰کیلو گرم در هکتار نیتروژن و۲۰ کیلو گرم در هکتار روی مشاهد شد (جدول۲). نتایج نشان داد، برهمکنش تاریخ کاشت و کاربرد نیتروژن و روی، بر شاخص ثبات دمایی غشای سلول برگ پرچم گندم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد، بیشترین میزان شاخص ثبات دمایی غشای سلول برگ پرچم گندم در تاریخ کاشت یکم آذر با مصرف ۲۰و۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و روی، به دست آمد (جدول۲). در پژوهش نیز با تأخیر در کاشت که باعث تحمیل تنش گرما بر گندم شد، میزان کلروفیل کاهش یافت. بررسی تغییرات کلروفیل a و b در اثر مصرف سطوح مختلف نیتروژن، نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن میزان کلروفیل برگ پرچم افزایش یافت. با توجه به اینکه نیتروژن یکی از عناصر اصلی ساختار کلروفیل می‌باشد، حضور این عنصر در گیاه باعث افزایش سنتز کلروفیل می گردد. مصرف نیتروژن با تأثیرگذاری برغلظت کلروفیل برگ، اثرمستقیمی بر مراکز واکنش فتوسنتزی، مقدار فتوسنتز در واحد سطح برگ، رشد و عملکرد گیاه دارد (بهداورند و همکاران، ۲۰۱۴). در شرایط تنش از آنجایی که گیاه فرصت کافی در استفاده بهینه از نیتروژن را ندارد، به نظر می‌رسد این مسئله باعث عدم اختلاف تیمارهای نیتروژن گردید. بر اساس نتایج آزمایش با افزایش شدت تنش میزان کلروفیل برگ‌ها کاهش پیدا کرد. ثبات دمایی غشای سلول یک شاخص مناسب از چگونگی آسیب‌های تنش گرما به سلولهای برگ به شمار میرود. در مطالعه حاضر، با تاخیر در کاشت، میزان ثبات دمایی غشای سلولی برگ گندم کاهش یافت (جدول ۲) که نشان میدهد در تاریخ کاشت های دیرهنگام، تنش گرمای بیشتری به گیاه وارد میشود که با یافته های سایر پژوهشگران (Lee el al., 2005**) مطابقت دارد. بنابراین، کاهش محتوای آب برگ به کاهش ثبات غشایی سلول برگ می‌انجامد. تنش گرما محتوای نسبی آب برگ را کاهش داد، یعنی با تأخیر در کاشت و مصادف شدن بخشی از مراحل چرخه زندگی گندم با تنش گرما، محتوای نسبی آب برگ گندم کمتر شد. این موضوع ناشی از افزایش تبخیر و تعرق در اثر افزایش دمای محیط و کاهش آب برگ می‌باشد. کاهش محتوای نسبی آب در گندم باعث بسته شدن روزنه‌ها شده و با کاهش تعرق گیاه، قدرت خنک‌کنندگی آن نیز کاهش می‌یابد، این افزایش دمای کانوپی، نهایتا به افزایش دمای داخل سلولی گیاه و خسارت به تمامی اجزای آن مخصوصا سیستم غشایی سلول می‌شود. تغییرات محتوای کارتنوئیدها برگ (جدول ۲) تایید کننده این مطلب می‌باشد. در واقع اگر چه کارتنوئیدها در کلروپلاست به عنوان یک رنگدانه ایفای نقش می‌کند، اما نقش مهمتر آن، نقش آنتی‌اکسیدانی آن است. زیرا که این رنگدانه مسئول جلوگیری از پراکسید شدن لیپیدها و تخفیف اثرات منفی تنش است. بر این اساس، افزایش محتوای کارتنوئیدها در برگ پرچم گندم درتاریخ کاشت‌های دیر هنگام، نشان می دهد که گندم در تاریخ کاشت های دیرهنگام تحت تنش گرما قرار گرفت که برای کاهش اثرات آن بر غشاهای سلولی، میزان بیشتری کارتنوئیدها تولید کرد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که می توان با کاربرد نیتروژن و روی اثرات منفی تنش گرما بر محتوای نسبی آب برگ، محتوای کلروفیل آب و ثبات دمایی غشای سلول برگ پرچم گندم را کاهش داد (جدول ۲). مصرف کود نیتروژنه می‌تواند از طریق تأثیر بر خصوصیات روزنه‌ای و با افزایش دوام سطح سبز و به تعویق انداختن زمان رسیدگی گیاه، میزان مصرف و هدر رفت آب از طریق روزنه‌ها را تحت الشعاع قرار دهد (Yang and Zhang,2005).**

منابع

اسکندری، ح و کاظمی، ک. ۱۳۹۹. پاسخ عملکرد دانه و بهره‌وری آب گندم و باقلا به آبیاری جزئی ریشه در کشت مخلوط. تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۱۳: ۷۹۲-۷۷۷
عساکره نژاد، س. و لک، ش. ۱۳۹۵. ارزیابی اثر تاریخ کاشت بر مولفه‌های تولید رقم‌های گندم در شرایط اقلیم گرم وخشک. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۷(۴): ۵۶۴-۵۵۱.
Behdarvand, P., Chinchanikar, G.S., and Siavoshi, M. (2014). Interference effects of wild mustard and wild oat on nitrogen use efficiency, nitrogen and chlorophyll content of wheat in response to nitrogen application. International Journal of Biological Science, 3: 46-52