

ارزیابی تاثیر تنش گرمای پس از گرده افشانی بر عملکرد دانه و پروتئین دانه ژنوتیپ‌های گندم در شرایط آب و هوایی اهواز

پویا مهرورز*^۱، احمد نادری^۲ و عادل مدحج^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، واحد علوم و تحقیقات

۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اهواز

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تنش گرمای پایان فصل بر عملکرد دانه و پروتئین دانه ژنوتیپ‌های گندم، این پژوهش در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در دو آزمایش مستقل، هر یک به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. آزمایش اول شامل کاشت ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت توصیه شده یعنی اول آذر ماه بود و به منظور برخورد مراحل فنولوژیکی رشد بعد از گرده افشانی با تنش گرمای پایان فصل، کاشت ژنوتیپ‌ها در آزمایش دیگر در اوائل بهمن ماه صورت پذیرفت. در هر آزمایش، شش ژنوتیپ گندم در نظر گرفته شدند. تنش گرمای پایان فصل، عملکرد دانه، تعداد دانه و وزن هزار دانه را به ترتیب ۲۱، ۱۳/۷ و ۳۰٪ کاهش داد. بیشترین شیب تغییرات کاهشی عملکرد دانه در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به رقم استار با ۳۷ درصد کاهش اختصاص داشت. هر دو مؤلفه وزن دانه و تعداد دانه در شرایط تنش گرمای پایان فصل کاهش یافت. کاهش عملکرد دانه در شرایط تنش گرما نسبت به شرایط مطلوب به دلیل کاهش هر دو مؤلفه وزن و تعداد دانه بود. میانگین درصد پروتئین دانه در کلیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در شرایط تنش گرما نسبت به شرایط مطلوب ۱۳/۲ درصد افزایش یافت. بیشترین افزایش درصد پروتئین دانه در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به لاین D-۸۴-۵ اختصاص داشت. تنش گرمای پس از گرده افشانی، عملکرد پروتئین دانه را در تمامی ژنوتیپ‌های گندم مورد مطالعه ۸/۷ درصد کاهش داد. بیشترین شیب تغییرات عملکرد پروتئین دانه در شرایط تاریخ کاشت دیر هنگام نسبت به شرایط مطلوب به رقم استار با ۲۴/۶ درصد کاهش اختصاص داشت. عملکرد پروتئین دانه تابع عملکرد دانه و تغییرات آن در دو محیط بود و با وجود افزایش درصد پروتئین دانه در شرایط تنش گرمای پایان فصل نسبت به شرایط مطلوب، کاهش معنی دار عملکرد دانه موجب کاهش معنی دار عملکرد پروتئین دانه در این شرایط شد.

کلمات کلیدی: گندم، تنش گرمای پس از گرده افشانی، عملکرد دانه و پروتئین دانه

مقدمه

عملکرد گیاهان دانه‌ای تابع دو جزء اصلی است، تعداد دانه در مترمربع و میانگین وزن دانه (رامانوا و تریکوا، ۲۰۰۷). فیشر (۱۹۸۵)، نشان دادند که دوره بحرانی که تعیین کننده تعداد دانه است، محدوده‌ایست تقریباً نزدیک به ۲۰ روز قبل از گرده‌افشانی. مطالعات اخیر محدوده این دوره بحرانی را از ۲۰ روز تا ۱۰ روز پس از گرده‌افشانی اعلام کرده‌اند (رامانوا و تریکوا، ۲۰۰۷). رادمهر (۱۳۷۶) ضمن بررسی ارقام متحمل به گرما گزارش کرد که با افزایش متوسط درجه حرارت روزانه در دوره پر شدن دانه از ۲۱/۱ به ۲۵/۹ وزن هزار دانه از ۴۴/۷ به ۳۰/۹ گرم و عملکرد دانه از ۴۳۰ به ۱۷۰ گرم در مترمربع کاهش یافت. هرگونه اختلال کوتاه مدت در مرحله پر شدن دانه، بر توازن پروتئین تأثیر می‌گذارد. چنان که این تنش‌ها مکرر در مراحل مختلف رشد دانه رخ دهند، تأثیر بیشتری بر توازن و تعادل پروتئین در دانه خواهند داشت (مدحج و فتحی ۱۳۸۷). طاهیر و همکاران (۲۰۰۶)، تأثیر تنش گرمای آخر فصل را بر عملکرد کمی و کیفی ۵۰ ژنوتیپ گندم در شرایط محیطی مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند، اگرچه واکنش ویژگی‌های کیفی ژنوتیپ‌های گندم به تنش گرما زیاد بود، اما افزایش دمای محیط در مراحل پس از گرده‌افشانی باعث افزایش محتوای پروتئین دانه شد. سویدی و همکاران (۲۰۰۷) با اعمال تاریخ‌های کاشت مختلف بیان کردند، اگرچه تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش عملکرد دانه شد، اما محتوای پروتئین دانه را افزایش داد. لمون (۲۰۰۷)، گزارش داد کاهش طول دوره پر شدن دانه در اثر برخورد این مرحله از رشد با شرایط گرم و خشک پایان فصل باعث افزایش محدودیت تجمع کربوهیدرات‌ها در دانه، افزایش درصد پروتئین و کاهش وزن دانه شد.

مواد و روش‌ها

این طرح تحقیقاتی در دو آزمایش مستقل هر یک در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کشت آزمایش اول در تاریخ اول آذر ماه و به منظور برخورد مراحل فنولوژیکی پس از گرده افشانی با گرمای پایان فصل، کشت آزمایش دوم در تاریخ اول بهمن ماه صورت گرفت. در این آزمایش سه رقم گندم نان (استار، ویناک و چمران) و گندم دوروم، رقم کرخه و لاین‌های دوروم ۵-۸۴-D و ۸-۸۳-D مورد استفاده قرار گرفتند. کود نیتروژن از منبع کود اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و فسفر به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر از منبع فسفات دی‌آمونیم به خاک اضافه 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 گاه جدا شده و پس از توزین، عملکرد دانه برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. برای تعیین درصد نیتروژن دانه از روش کجلدار استفاده شد. ابتدا نمونه ۵۰ گرمی به صورت تصادفی از هر کرت انتخاب شد. نمونه آسیاب شده دانه گندم در اثر حرارت، کاتالیزور و اسیدسولفوریک هضم شد و در بالن

تقطیر کجگلداری همراه با اسید حرارت داده شد و در نهایت درصد نیتروژن محاسبه گردید. برای محاسبه پروتئین، غلظت نیتروژن محاسبه شده در ضریب ۵/۷ ضرب گردید. $۵/۷ \times \text{درصد نیتروژن} = \text{درصد پروتئین}$

برای تجزیه آماری، داده‌های به دست آمده از نرم افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون‌های چنددامنه ای دانکن و آزمون حداقل اختلاف معنی دار (LSD)، انجام شد.

نتایج و بحث:

عملکرد دانه

میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش گرمای پس از گرده‌افشانی نسبت به شرایط مطلوب ۲۱ درصد کاهش یافت (جدول ۱). بیشترین و کمترین شیب تغییرات عملکرد دانه در تاریخ کاشت دیر هنگام نسبت به شرایط مطلوب به ترتیب به ارقام استار و ویناک اختصاص داشت (جدول ۱). تغییرات عملکرد دانه در این ژنوتیپ‌ها با تغییرات وزن دانه آن‌ها در دو محیط مرتبط بود (جدول ۱). گرده‌افشانی دیر هنگام در رقم استار باعث افزایش برخورد مرحله پر شدن دانه این رقم با گرمای پایان فصل، کاهش معنی دار وزن دانه و در نتیجه کاهش معنی دار عملکرد دانه شد. ژنوتیپ‌های زودرس نظیر ویناک و لاین D-۸۳۸، مرحله پر شدن دانه را پیش از فرا رسیدن گرما به پایان رسانده، وزن دانه و عملکرد دانه این ژنوتیپ‌ها کمتر تحت تأثیر تنش مذکور قرار گرفت (جدول ۱). این نتایج با یافته‌های دانایی و همکاران (۱۳۷۹) مبنی بر کاهش بیشتر عملکرد دانه در ارقام دیررس نسبت به ارقام زودرس در شرایط کاشت با تأخیر مطابقت داشت. رقم چمران با وجود کاهش معنی دار وزن دانه در شرایط تنش گرمای پایان فصل نسبت به شرایط مطلوب، از شیب کاهش عملکرد دانه کمتری در قیاس با ژنوتیپ‌های دیررس و متوسط رس برخوردار بود (جدول ۱). در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها، تعداد سنبله در واحد سطح سهم بیشتری در عملکرد دانه رقم چمران داشت، بنابراین و به دلیل تغییرات کمتر تعداد سنبله نسبت به سایر صفات در شرایط تنش گرمای پایان فصل، عملکرد دانه این رقم نیز کمتر تحت تأثیر قرار گرفت. با توجه به نتایج این آزمایش و نتایج سایر پژوهشگران (هی ژونگ‌هو و راجرام، ۱۹۹۳) به نظر می‌رسد چنانچه ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش گرمای پایان فصل براساس تعداد سنبله و تعداد دانه در واحد سطح بالا گزینش شوند، پتانسیل عملکرد دانه افزایش خواهد یافت.

وزن دانه

تقارن گرمای شدید انتهای فصل با مرحله پر شدن دانه، کاهش معنی دار وزن دانه را در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این آزمایش به همراه داشت به طوری که میانگین وزن دانه این ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش گرمای پایان فصل نسبت به شرایط مطلوب ۳۰ درصد کاهش یافت (جدول ۱). بیشترین و کمترین شیب تغییرات وزن دانه در تاریخ کاشت دیر هنگام نسبت به شرایط مطلوب به ترتیب به ارقام استار و ویناک اختصاص داشت (جدول ۱). این نتایج با گزارش مدحج (۱۳۸۶) مطابقت داشت. این پژوهشگر گزارش داد رقم استار به دلیل دیررسی و برخورد بیشتر مراحل پس از گرده‌افشانی با تنش گرمای پایان

فصل از میزان کاهش وزن دانه بیشتری نسبت به رقم زودرس ویناک برخوردار بود. به دلیل تلاقی بیشتر مرحله پرشدن دانه با گرما، وزن دانه بیش از سایر اجزای عملکرد تحت تاثیر تنش گرمای پایان فصل قرار گرفت.

درصد پروتئین دانه

مقایسه میانگین‌ها نشان داد، درصد پروتئین دانه در تمامی ژنوتیپ‌های گندم مورد مطالعه در شرایط تنش گرمای پس از گرده‌افشانی نسبت به شرایط مطلوب افزایش یافت، میزان افزایش میانگین درصد پروتئین دانه برای کلیه ژنوتیپ‌های گندم ۱۳/۲ درصد برآورد شد (جدول ۲). طاهیر و همکاران (۲۰۰۶)، اثر تنش گرمای پایان فصل بر عملکرد ۵۰ ژنوتیپ گندم را مورد مطالعه قرار داده و گزارش دادند، افزایش دمای محیط در مراحل پس از گرده‌افشانی در ژنوتیپ‌های گندم باعث افزایش محتوای پروتئین دانه شد. لمون (۲۰۰۷)، گزارش داد کاهش طول دوره پر شدن دانه در اثر برخورد این مرحله از رشد با شرایط گرم و خشک پایان فصل باعث افزایش محدودیت تجمع کربوهیدرات‌ها در دانه، افزایش درصد پروتئین و کاهش وزن دانه شد. بیشترین و کمترین شیب تغییرات افزایشی درصد پروتئین دانه در تاریخ کاشت دیر هنگام نسبت به شرایط مطلوب به ترتیب به لاین‌های دوروم D-۸۴-۵ و D-۸۳-۸ اختصاص داشت (جدول ۲).

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های مربوط به عملکرد دانه و وزن دانه در شرایط مطلوب، تنش گرمای پس از گرده‌افشانی و میزان کاهش این صفات (برحسب

درصد) در شرایط تنش گرما نسبت به شرایط مطلوب

ژنوتیپ‌ها	عملکرد دانه			وزن دانه		
	R(%)	S	OP	R(%)	S	OP
ویناک	۱۳	۴۲۲	۴۸۷	۱۴/۷	۲۹	۳۴
استار	۳۷	۳۱۳	۵۰۰	۴۳/۹	۲۳	۴۱
چمران	۱۶	۴۳۰	۵۱۶	۳۶/۳	۲۱	۳۳
کرخه	۱۸	۳۵۴	۴۳۳	۲۵	۳۹	۵۲
D-۸۴-۵	۲۴	۳۷۰	۴۸۸	۲۹/۵	۳۱	۴۴
D-۸۳-۸	۱۴	۳۸۲	۴۴۶	۲۴	۳۲	۴۲
میانگین	۲۱	۳۷۸	۴۷۸	۳۰	۲۹	۴۱
	LSD(۰/۰۵)			۴/۶۰		

R,S,OP: به ترتیب شرایط مطلوب، شرایط تنش گرما و درصد کاهش در شرایط تنش نسبت به شرایط مطلوب

LSD: آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار

درصد پروتئین دانه

مقایسه میانگین‌ها نشان داد، درصد پروتئین دانه در تمامی ژنوتیپ‌های گندم مورد مطالعه در شرایط تنش گرمای پس از گرده‌افشانی نسبت به شرایط مطلوب افزایش یافت، میزان افزایش میانگین درصد پروتئین دانه برای کلیه ژنوتیپ‌های گندم ۱۳/۲ درصد برآورد شد (جدول ۲). طاهیر و همکاران (۲۰۰۶)، اثر تنش گرمای پایان فصل بر عملکرد ۵۰ ژنوتیپ گندم را مورد مطالعه قرار داده و گزارش دادند، افزایش دمای محیط در مراحل پس از گرده‌افشانی در ژنوتیپ‌های گندم باعث افزایش محتوای پروتئین دانه شد. لمون (۲۰۰۷)، گزارش داد کاهش طول دوره پر شدن دانه در اثر برخورد این مرحله از رشد با شرایط گرم و خشک پایان فصل باعث افزایش محدودیت تجمع کربوهیدرات‌ها در دانه، افزایش درصد پروتئین و کاهش وزن دانه شد. بیشترین و کمترین شیب تغییرات افزایشی درصد پروتئین دانه در تاریخ کاشت دیر هنگام نسبت به شرایط مطلوب به ترتیب به لاین‌های دوروم D-۸۴-۵ و D-۸۳-۸ اختصاص داشت (جدول ۲).

عملکرد پروتئین دانه

نتایج نشان داد، عملکرد پروتئین دانه در شرایط تنش نسبت به شرایط مطلوب ۸/۷ درصد کاهش یافت (جدول ۲). این نتیجه با یافته‌های اهدایی و ونیز (۲۰۰۱) مطابقت داشت. این پژوهشگران گزارش دادند که تأخیر در تاریخ کاشت اگر چه تأثیری بر محتوای پروتئین دانه ارقام گندم نداشت اما باعث کاهش عملکرد پروتئین دانه در واحد سطح شد. علت کاهش عملکرد پروتئین در این پژوهش، کاهش وزن و عملکرد دانه در واحد سطح بیان شد. کوکس و همکاران (۱۹۸۵) نتیجه گرفتند برخورد مراحل پس از گرده‌افشانی ژنوتیپ‌های گندم با شرایط گرم و خشک در برخی از مناطق مدیترانه‌ای، به علت کاهش جذب و متابولیسم نیتروژن و در نتیجه کاهش کارایی زراعی مصرف نیتروژن باعث کاهش میزان نیتروژن و عملکرد پروتئین دانه در واحد سطح شد. بیشترین و کمترین شیب تغییرات عملکرد پروتئین دانه در تاریخ کاشت دیر هنگام نسبت به شرایط مطلوب به ترتیب به ارقام استار و ویناک اختصاص داشت (جدول ۲). با توجه به اینکه تغییرات درصد پروتئین دانه برای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در هر دو شرایط مطلوب و تنش گرمای پایان فصل معنی‌دار نبود و یا از تفاوت قابل توجهی برخوردار نشد، عملکرد پروتئین دانه، تابع عملکرد دانه و تغییرات آن در دو محیط بود و با وجود افزایش درصد پروتئین دانه در شرایط تنش گرمای پایان فصل نسبت به شرایط مطلوب، کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در شرایط تنش باعث کاهش عملکرد پروتئین دانه در این شرایط شد.

جدول ۲- مقایسه میانگین های مربوط به درصد پروتئین دانه و عملکرد پروتئین دانه در شرایط مطلوب، تنش گرمای پس از گرده افشانی و میزان کاهش این صفات (برحسب درصد) در شرایط تنش گرما نسبت به شرایط مطلوب

عملکرد پروتئین دانه (گرم در مترمربع)			درصد پروتئین دانه (%)			ژنوتیپ ها
R(%)	S	OP	R(%)	S	OP	
-۱/۴	۵۳/۸۵	۵۴/۶۴	+۱۶/۲	۱۳/۱۰	۱۱/۲۷	ویناک
-۲۴/۶	۴۱/۳۷	۵۴/۹۱	+۱۴	۱۳/۷۶	۱۲/۰۷	استار
-۲/۰۱	۵۹/۲۲	۶۰/۴۴	+۱۲/۲	۱۳/۶۶	۱۲/۱۷	چمران
-۱۳/۷	۴۷/۲۸	۵۳/۷۷	+۹/۶	۱۳/۶۶	۱۲/۴۶	کرخه
-۵/۷	۶۲/۴۱	۶۶/۲۰	+۱۶/۷	۱۴/۸۲	۱۲/۷	D-۸۴-۵
-۷	۵۰/۰۳	۵۳/۸۴	+۹/۵	۱۳/۰۰	۱۱/۸۷	D-۸۳-۸
-۸/۷	۵۲/۳۶	۵۷/۳۰	+۱۳/۲	۱۳/۶۸	۱۲/۰۹	میانگین
۹/۰۳			۱/۰۵			LSD(۰/۰۵)

R,S,OP : به ترتیب شرایط مطلوب، شرایط تنش گرما و درصد کاهش در شرایط تنش نسبت به شرایط مطلوب
 LSD: آزمون حداقل اختلاف معنی دار

منابع و ماخذ :

۱. دانائی،.، اخ، ع، سیادت، و م، رادمهر. ۱۳۷۹. بررسی عکس العمل ارقام دیررس، میان رس و زودرس گندم نسبت به تاریخ های کشت از نظر روند پر شدن دانه در بهبهان. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، بابلرس.
۲. رادمهر، م. ۱۳۷۶. تأثیر تنش گرما بر فیزیولوژی رشد و نمو گندم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۲۰۱.
۳. مدحج، ع. ۱۳۸۶. بررسی اثر تنش گرمای انتهایی فصل بر محدودیت منبع و عملکرد ژنوتیپ های گندم (*Triticum aestivum L.*) در خوزستان. مجله علوم کشاورزی ایران، دانشگاه تهران. شماره ۳۶ (در حال چاپ).
۴. مدحج، ع.، و ق، فتحی. ۱۳۸۷. فیزیولوژی گندم. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر. ص ۳۱۷.

- 1) Cox, M. C., and D. W. Ranis. 1985. Genetic variation foe nitrogen assimilation and translocation in wheat. I. Dry matter and nitrogen accumulation. Crop Sci 25: PP. 430-435.
- 2) Ehdaie, B., and J. 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. 47-61.
- 3) Fisher R. A., 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature, J. Agric. Sci. (Camb) 105, PP. 447-461.

4) **Lemon, J. 2007.** Nitrogen management for wheat protein and yield in the sperance port zone. Dep. of Agric and Food Publisher. P. 25.

5) **Raimonva I., and M. Trekova. 2007.** Remobilization of nitrogen for wheat grain formation as affected by temperature and drought, stoelcova, Skvarenina, J. & Blazenec, M. (eds): Bioclimatol ogy and natural hazards. International scienti conference, polana and detvou, slovakia, September 17_20, 2007, Isbn978_80_228_17_60_8.

6) **Tahir, I. S. A., N. Nakata., A. M. Ali., H. M. Mustafa., A. S. I. Saad., K. Takata. N. Ishikawa., and O. S. Abdalla. 2006.** Genotypic and temperature effects on wheat grain yield and quality in a hot irrigated. Environment Plant Breeding. 125(4): PP. 323_330.

Zhong – hu, H., and S. Rajaram. 1993. Differential responses of bread wheat characters to high temperature. Euphytica. J. 72(3): PP. 197_203.

Effect of Post-Anthesis Heat Stress on Grain Yield and Grain Protein of Wheat Genotypes Under Ahvaz Weather Conditions

Pouya mehrvarz¹, Ahmmad Naderi², Adel Modhej³

1. Post graduate's student of science and research branch-iran
2. Assistant professor of Khuzestan agricultural research station
3. Dep. of agronomy, Azad university of Shoushtar, Iran

Abstract

In order to study the effects of post-anthesis heat stress on the grain yield and the grain protein of wheat genotypes, this project was done in two separate field experiments under Ahvaz conditions in year(2008-2009), each one in the way of randomized complete block design with three replications. The first experiment which includes the sowing of genotypes in the optimum date of sowing was in the 1th of Azar month, But in another experiment, the sowing of genotypes was done in the first half of Bahman month, To access the stages of phonological growth post-anthesis whith the heat stress of the end season. In each experiment, the six genotypes of wheat were taken into consideration. The results indicated that the heat stress of the end season decreased the grain yield, the number of grain, and the weight of thousand grain as the following order, 21%, 13.7% , 30%. the most grade of the reduced changes of the grain yield decreased 37% according to the cultivar of Estar among the studied genotypes. But the grain weight and the grain number reduced under the condition of the heat stress in the end season. The reduction of the grain yield under the condition of heat stress in comparison to the optimum condition was dueto the reduction of weight and the grain number. The average percentage of grain protein in all the studied genotypes, increased 13.2% under condition of the heat stress in comparison to the optimum condition. The most increase of the percentage of grain protein belonged to the line D-84-5 among the studied genotypes. The post-anthesis of heat stress, decreased to 8.7% the grain yield protein in all the studied genotypes of wheat. The most grade of changes of the grain yield protein decreased 24.6% according to the cultivar of Estar under the conditions of the delay date sowing in comparison to the optimum condition. The grain yield protein was dependant on the grain yield and its changes was into two different conditions. The significant decreased grain yield caused to the significant decreased grain yield protein in the heat stress condition. Though increased percentage of grain protein in the heat stress condition decreased in comparison to the optimum condition.

Keyword: Wheat, Post-Anthesis Heat Stress, Grain yield , Grain protein