تاثیر قطع آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن برعملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم دوروم

مریم قائدامینی[۱]، قدرت‌اله فتحی[۲]، عبدالرضا سیاهپوش[۳*]، محمدحسین قرینه[۴] و امین لطفی جلال‌آبادی[۵]

۱) دانش‌آموخته گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
۲) استاد سابق گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
۳ و ۵) استادیار گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
۴) دانشیار گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
[*]نویسنده مسئول: siahpoush@asnrukh.ac.ir

این مقاله برگرفته از رساله کارشناسی ارشد می‌باشد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۰۱ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۵**

چکیده

کم‌آبی و کمبود کود نیتروژن از عوامل مهم کاهش عملکرد کمی و کیفی گندم می‌باشد. استفاده از رقم مناسب و برخی عملیات زراعی می‌تواند به کاهش خسارت این عوامل کمک نماید. به‌منظور بررسی اثر قطع آبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر برخی ویژگی‌های کمی، کیفی و میزان توزیع مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده در گیاه گندم دوروم، این آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به‌صورت کرت‌های دوبار خرد شده با سه تکرار در شهرستان رامهرمز در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد. عوامل آزمایشی شامل سه سطح قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی، در ابتدای مرحله دانه‌بندی و آبیاری کامل در کرت‌های اصلی، چهار سطح نیتروژن (صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره) در کرت‌های فرعی و دو رقم گندم دوروم یاواروس و بهرنگ در کرت‌های فرعی فرعی بود. نتایج نشان داد که تیمارهای قطع آبیاری و میزان کود نیتروژن بر صفات کمی، کیفی و میزان توزیع مجدد مواد فتوسنتزی تاثیر معنی‌داری داشتند و بین ارقام گندم مورد بررسی از نظر واکنش رشدی به قطع آبیاری و میزان کود نیتروژن، نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. بیش‌ترین عملکرد دانه (۳۵۸۷/۶۳ کیلوگرم در هکتار)، شاخص برداشت و توزیع مجددکل اندام هوایی (۰/۹۶ گرم در بوته) در رقم بهرنگ با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن در آبیاری کامل به‌دست آمد. به‌طور کلی می توان اظهار داشت که کاهش اثرات قطع آبیاری با انتخاب متعادل میزان کود نیتروژن و انتخاب صحیح رقم (یاواروس) می تواند فرصتی مناسب جهت استفاده بهینه از تکنیک‌های کم‌آبیاری جهت مقابله با کم‌آبی باشد.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، تعداد سنبله بارور، فتوسنتز جاری و نیتروژن دانه.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.48.3.9]

مقدمه

کمبود آب اولین عامل محدود کننده تولید گندم در سطح جهان است. در شرایط کمبود آب جهت افزایش تولید بایستی کارایی مصرف آب را افزایش داد. کم‌آبیاری یک راه‌کار بهینه برای افزایش کارایی مصرف آب و تولید محصول در چنین شرایطی است. این روش موجب کاهش محصول می‌شود، اما باید در نظر داشت که کاهش عملکرد بستگی به زمان اعمال کم‌آبیاری دارد (خیرابی و همکاران، ۱۳۷۵). قطع آبیاری باعث بروز اثرهای تنش خشکی بر روی رشد و عملکرد گیاه می‌گردد که نتیجه نهایی و عمومی این بروز کم‌آبی کاهش بیوماس گیاهی و وزن خشک کل، کاهش کلروفیل، چروکیدگی دانه و در نتیجه کاهش عملکرد دانه می‌باشد (سعیدی‌پور، ۱۳۹۲؛ قلی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵). عنافجه و همکاران (۱۳۹۷) طی بررسی خود بر روی قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد گندم بیان کردند که در شرایط قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی و بعد از آن، عملکرد دانه کاهش قابل توجهی را نسبت به شرایط بدون تنش داشته که به‌علت کاهش عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت و کاهش دسترسی به مواد پرورده جاری طی دوره پر شدن دانه بوده است. هم‌چنین قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی باعث کاهش طول این دوره و در مراحل بعدی نمو، موجب تسریع پیری و کاهش دوره پر شدن دانه می‌گردد. در شرایط قطع آبیاری توجه به‌میزان کاربرد عناصر غذایی به‌ویژه نیتروژن و نیز پتانسیل رقم، یک ضرورت غیرقابل اجتناب و یک راه‌کار برای حفظ تولید محسوب می‌شود. در شرایط کمبود آب در خاک جذب عناصر غذایی، به‌ویژه نیتروژن تحت تاثیر قرار می‌گیرد. نتایج بررسی‌ها در مناطق خشک مشخص نموده که دسترسی گیاه به نیتروژن موجود و جذب آن به‌شدت تحت تاثیر میزان آب در دسترس می‌باشد. براتی و غدیری (۱۳۹۵) بیان نمودند که سطح بهینه نیتروژن بستگی به سطح آبیاری دارد، به‌طوری‌که عملکرد دانه در شرایط آبیاری کامل تا ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در رژیم‌های مختلف تنش رطوبتی و دیم فقط تا سطح ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌طور معنی‌دار افزایش یافت. از سوی دیگر مقدار نیتروژن قابل دسترس بر توزیع مقدار مواد فتوسنتزی بین اندام‌های رویشی و زایشی موثر بوده و بر مراحل فنولوژیکی رشد و نمو گیاه تاثیرگذار است. در شرایط قطع آبیاری و کم‌آبی، مواد پرورده تولید شده در برگ‌ها پاسخگوی نیاز دانه‌ها برای پرشدن نبوده و کربن مورد نیاز برای پر کردن دانه‌های در حال رشد از سایر منابع تامین کننده کربن از جمله انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در بخش‌های مختلف ساقه و نیز فتوسنتز سنبله تامین می‌شود (بنی‌سعیدی و معتمدی، ۱۳۹۹). پژوهشگران مختلف افزایش انتقال مجدد مواد فتوسنتزی از ساقه به دانه‌های در حال رشد و هم‌چنین افزایش سرعت پرشدن دانه را تحت شرایط کم‌آبی گزارش کرده‌اند (عبدلی، ۱۳۹۸؛ Plett *et al.*, 2020). هم‌چنین تحقیقات پیشین مشخص نموده که ژنوتیپ‌هایی که سرعت تجمع و انتقال مواد بیش‌تری داشتند، کم‌تر تحت تأثیرکم‌آبی قرار می‌گیرند (اردلانی و همکاران، ۱۳۹۳). قلی‌پور و همکاران (۱۳۹۵) در طی بررسی خود نشان دادند که با بروز شرایط

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

کم‌آبی میزان انتقال مجدد در گیاه افزایش یافته و ارقامی که در این شرایط از میزان انتقال مجدد بالاتری برخوردار بودند توانستند پایداری عملکرد بالاتری را از خود بروز دهند. به‌نظر می‌رسد در شرایط کمبود آب به‌دلیل زودرسی، تسریع پیری و ریزش برگ‌های پایینی که به‌عنوان یک سازوکار موثر جهت کاهش تعرق و اختلاف پتانسیل بین ریشه‌ها و برگ‌ها صورت می‌گیرد، میزان ماده خشک بیش‌تری به‌سمت دانه‌های در حال رشد در سنبله منتقل می‌شود (مولودی و همکاران، ۱۳۹۳؛ باقری‌کیا و همکاران، ۱۳۹۵). بنی‌سعیدی و معتمدی (۱۳۹۹) بیان نمودند کارایی و سهم ذخایر بخش‌های رویشی در تولید عملکرد دانه با بروز کم‌آبی افزایش و کارآیی و سهم فتوسنتز جاری کاهش اما با افزایش میزان نیتروژن سهم فتوسنتز جاری افزایش یافت. لذا لزوم برقراری تناسب میان نیتروژن مصرفی و فراهمی رطوبت در خاک ضروری است. در شرایطی کـه آب کافی در اختیار نباشد، مدیریت شرایط مطلوب کارساز نبوده و باعث به‌هدر رفتن منابع و کاهش کارایی مصرف آب و نیتروژن می‌گردد. حتی در شرایطی که رطوبت محدود است، فراهمی مناسب و متعادل عناصر غذایی می‌تواند تاحدودی اثرات کمبود آب را کاهش دهد. تحقیقات نشان داده که معمولا در شرایط آبیاری مطلوب، بیش‌ترین عملکرد دانه در سطوح بالای کود نیتروژن حاصل می‌گردد، درحالی‌که در شرایط کم‌آبی، واکنش گیاهی به افزایش نیتروژن کم‌تر بوده و سطوح بالا اکثرا اثر منفی بر رشد گیاه در این شرایط دارد (شهراسبی و همکاران، ۱۳۹۴). از آنجا که زراعت گندم در بسیاری مناطق استان خوزستان با شدت‌های مختلف کم‌آبی در انتهای دوره رشد مواجه است و با توجه به این‌که برخی عملیات زراعی از جمله توجه به تغذیه گیاه می‌تواند بر کاهش آثار کم‌آبی تأثیرگذار باشد، بنابراین این مطالعه با هدف بررسی اثر قطع آبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیک، عملکردی و میزان توزیع مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده و همچنین تعیین بهترین ژنوتیـپ گندم دوروم در منطقه رامهرمز به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در شهرستان رامهرمز اجرا شد. منطقه مورد بررسی دارای اقلیم خشک و نیمه خشک بود. برخی از پارامترهای هواشناسی، منطقه آزمایش درطول زمان اجرای طرح در جدول ۱ ارائه شده است. به‌منظور تعیین نیاز کودی خاک، نمونه مرکبی از عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک مزرعه جهت آزمون خاک تهیه و به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل گردید (جدول ۲). آزمایش به‌صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش تیمار آبیاری در سه سطح (قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی (۵۰ زادوکس)، قطع آبیاری در ابتدای مرحله دانه‌بندی (۷۰ زادوکس) و شاهد یعنی آبیاری کامل) به‌عنوان عامل اول در کرت اصلی و نیتروژن خالص در چهار سطح (صفر، ۶۰، ۱۲۰و۱۸۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره) در کرت‌های فرعی و دو ژنوتیپ مختلف گندم دوروم در کرت‌های فرعی فرعی مقایسه گردید. هر کرت فرعی فرعی دارای ۱۰ ردیف کاشت به‌طول سه متر بود. فاصله بین

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

کرت‌های اصلی دو متر و فاصله بین کرت‌های فرعی یک متر در نظر گرفته شد. پس از آماده‌سازی زمین، کشت گندم در نیمه اول آذرماه با دست و در تراکم ۴۵۰ بوته در متر مربع انجام شد. هم‌چنین تمام کود فسفر و پتاسیم مورد نیاز و یک سوم کود نیتروژن قبل از کاشت طبق نتایج آزمون خاک به خاک داده شد. هم‌چنین باقیمانده کود نیتروژن، یک سوم در مرحله ساقه رفتن و یک سوم قبل از سنبله‌دهی مصرف شد. ارقام مورد استفاده شامل رقم یاواروس و D-79-15 (بهرنگ) بود. رقم یاواروس متحمل به زنگ زرد و سیاهک ناقص با متوسط درصد پروتئین دانه‌ی ۱۲/۵ و وزن هزار دانه ۴۵ گرم ورقم D-79-15 (بهرنگ) مقاوم به زنگ زرد و قهوه‌ای و وزن هزار دانه ۴۵ گرم بود. در طول مرحله داشت وجین علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام گرفت. برای مبارزه با کرم مینوز از آفت‌کش دیازینون به‌میزان یک لیتر در هکتار استفاده گردید. همچنین برای از بین بردن علف‌های هرز موجود در نهرهای آبیاری و حاشیه طرح آزمایشی از علف‌کش تاپیک ـ توفوردی استفاده شد.

جدول ۱: آمار هواشناسی منطقه مورد آزمایش (سال ۹۳-۱۳۹۲)

ماه‌های سال	حداکثر دما (سانتی‌گراد)	حداقل دما (سانتی‌گراد)	میانگین دما (سانتی‌گراد)	میانگین رطوبت نسبی (درصد)	جمع بارندگی (میلی‌متر)
آذر	۲۹/۴	۲	۱۶/۰۵	۶۲	۲۶/۸
دی	۲۲/۴	۳/۴	۱۲/۲	۶۹/۹۵	۹۲/۴
بهمن	۲۴/۲	۲/۲	۱۴/۷	۶۰/۸	۶/۱
اسفند	۳۳/۴	۷/۶	۲۰	۴۹/۹۵	۳۴/۳
فروردین	۴۱/۴	۷/۴	۲۴/۳۵	۳۸/۳	۲۱/۸

جدول ۲: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

خصوصیات خاک	عمق خاک زراعی (سانتی‌متر) ۰-۳۰
شوری (دسی‌زیمنس بر متر)	۴/۶
اسیدیته	۷/۴
نیتروژن قابل جذب (درصد)	۰/۰۵
فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۵/۸
پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۲۰۶
کربن آلی (درصد)	۱/۱۱

عملیات برداشت در نیمه دوم اردیبهشت با حذف حاشیه از سطحی برابر یک متر مربع به‌صورت دستی انجام گرفت. پس از خشک کردن نمونه‌های برداشت شده، صفات عملکرد بیولوژیک با وزن کردن کل نمونه‌ها، عملکرد دانه با جدا کردن دانه‌ها از کاه و کلش و توزین آن‌ها، تعداد سنبله در متر مربع با شمارش تعداد سنبله‌های برداشت شده در سطح برداشتی، تعداد دانه در سنبله و ارتفاع بوته با جدا کردن تعداد ۱۵ بوته از هر کرت آزمایشی به‌طور تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت و میانگین آن‌ها برای هر صفت محاسبه شد. همچنین وزن هزار دانه با استفاده از ترازوی دقیق الکترونیکی با دقت ۰/۰۰۱

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

اندازه‌گیری شد. از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت محاسبه شد. برای اندازه‌گیری صفات مربوط به توزیع مجدد ماده خشک با توجه به روش پیشنهادی Wang و همکاران (۲۰۰۱) در مرحله گل‌دهی (۶۵ زادوکس) هنگامی‌که پرچم‌ها در ۵۰ درصد سنبله‌ها از قسمت میانی سنبله خارج شده بود، از خطوط نمونه‌برداری ۲۵ سانتی‌متر طولی که هم‌شکل و یک‌دست بودند در هر کرت برای نمونه برداری انتخاب شد. در مرحله گرده‌افشانی ۲۵ سانتی‌متر به صورت کف بر درو گردید و به سه قسمت سنبله، برگ و ساقه تقسیم و پس از شمارش و قرار دادن در داخل پاکت، در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد گذاشته و بلافاصله توزین گردید. این عمل هفت و ۱۴ روز بعد از گرده‌افشانی و در مرحله رسیدگی نیز تکرار شد. از اختلاف وزن این دو آزمایش میزان توزیع مجدد، میزان و سهم فتوسنز جاری اندازه‌گیری شد (رابطه‌های ۱، ۲ و ۳) (لک و همکاران، ۱۳۸۶):

رابطه ۱:

میزان ماده خشک اندام‌های هوایی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک ـ میزان حداکثر ماده خشک اندام‌های هوایی = میزان توزیع مجدد ماده خشک اندام هوایی (گرم در متر مربع)

رابطه ۲: میزان توزیع مجدد ـ عملکرد دانه = میزان فتوسنتز جاری (میلی‌گرم در مترمربع)

رابطه ۳: ۱۰۰× (عملکرد دانه / میزان فتوسنتز جاری) = سهم فتوسنتز جاری در پر شدن دانه (درصد)

برای اندازه‌گیری درصد پروتئین دانه از روش کجلدال استفاده گردید (Bremner, 1996). داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ تجزیه واریانس شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کلیه پارامترهای آزمایشی و برهم‌کنش آن‌ها باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در ارتفاع بوته گیاه گردید و تنها برهم‌کنش آبیاری و کود و اثر سه گانه عوامل مورد بررسی بر صفت ارتفاع بوته از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار نبود (جدول۳). بررسی نتایج مقایسه میانگین مشخص نمود قطع آبیاری در کلیه مراحل رشدی گیاه باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته در هر دو رقم یاواروس و بهرنگ شد (جدول ۴). قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی نسبت به قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی مقادیر ارتفاع بوته بیش‌تری را به خود اختصاص داد. هم‌چنین ارتفاع بوته گندم رقم یاواروس، هم در آبیاری کامل و هم در قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی نسبت به رقم بهرنگ بیش‌تر بود. این در حالی است که با قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی، رقم بهرنگ و یاواروس از این نظر اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. در

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.48.3.9]

مطالعه‌ای بر روی گیاه گندم مشخص شد که کاهش رشد رویشی و تکمیل سریع رشد برای کاهش اثرات کم‌آبی دلیل اصلی کاهش ارتفاع بوته نسبت به شرایط معمول است (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۵). نتایج حاصل از بررسی روند تغییرات ارتفاع بوته نشان‌دهنده آن است که در سطوح مختلف اعمال کود نیتروژن، با افزایش کاربرد کود ارتفاع بوته هر دو رقم، روندی افزایشی داشت (جدول ۵). اما تغییرات میزان نیتروژن نتوانست در رقم یاواروس اختلاف معنی‌داری را در ارتفاع بوته ایجاد نماید؛ در حالی‌که در رقم بهرنگ این اختلاف بین ارتفاع بوته در سطوح مختلف کود نیتروژن معنی‌دار شد. به‌طوری‌که در رقم بهرنگ با کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن نسبت به عدم کاربرد، ارتفاع بوته‌ها ۷/۷ درصد افزایش یافت. افزایش عنصر نیتروژن عمدتاً از طریق افزایش سطح فتوسنتزکننده گیاه و افزایش تولید مواد فتوسنتزی سبب افزایش توان رویشی گیاه و افزایش طول ساقه و در نهایت ارتفاع گیاه می‌گردد (عباسی و حمزه‌ئی، ۱۳۹۶). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که برهم‌کنش آبیاری×کود و آبیاری×رقم برتعداد سنبله بارور در متر مربع دارای اثر معنی‌دار بود (جدول ۳). بررسی روند تغییرات تعداد سنبله بارور درمترمربع مشخص کرد که تعداد سنبله بارور در متر مربع هر دو رقم یاواروس و بهرنگ با اعمال سطوح مختلف قطع آبیاری، روندی کاهشی از خود نشان دادند. اما قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی موجب شد تا خسارت بیش‌تری نسبت به قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی ایجاد نماید (جدول ۴). در مطالعه حاضر، قطع آبیاری از مرحله طویل‌شدن ساقه به بعد اعمال گردید. قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی باعث کاهش تعداد پنجه‌های بارور به‌دلیل عدم تلقیح مناسب گلچه‌ها گردید، اما تیمار قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی اثر کم‌تری بر روی تعداد سنبله بارور داشت و تنها با کاهش میزان مواد تغذیه‌ای در زمان پرشدن دانه باعث پوکی سنبله‌ها شد (براتی و غدیری، ۱۳۹۵). به طورکلی با مصرف بیش‌تر نیتروژن در شرایط قطع و عدم قطع آب، تعداد سنبله بارور روندی افزایشی داشت به‌طوری‌که آبیاری کامل همراه کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار با متوسط ۳۰۰/۵ سنبله بارور در متر مربع بالاترین تعداد سنبله را تولید نمود که از این نظر با تیمار آبیاری کامل و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۶). تاثیر نیتروژن در شرایط زراعی وقتی نمایان می‌شود که کمبود رطوبت در خاک موجود نباشد. وجود رطوبت و نیتروژن کافی در مراحل مختلف رشد گیاه از طریق افزایش فتوسنتز و تولید آسیمیلات‌ها و در نتیجه با ایجاد شرایط مناسب رویشی باعث افزایش سنبله‌های زایا می‌شود (میرصالح مهابادی و همکاران، ۱۳۹۹).

با قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی و دانه‌بندی تعداد دانه در سنبله (تقریبا ۷ عدد) در مقایسه با شرایط عدم قطع آبیاری کاهش معنی‌داری را نشان داد، اما از این نظر دو تیماری که دارای قطع آب بودند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۷). کاهش تعداد دانه در سنبله در اثر قطع آبیاری می‌تواند ناشی از عقیمی گلچه‌ها، مرگ و میر گلچه‌ها و اختلال در گرده‌افشانی و پر شدن دانه‌ها باشد. هم‌چنین قطع آب پس از مرحله گل‌دهی باعث افت شدید وزن

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.48.3.9]

برخی دانه‌ها می‌شود، به‌طوری‌که نمی‌توان آن‌ها را دانه به حساب آورد، این‌گونه دانه‌ها معمولاً در مراحل خرمن‌کوبی خرد شده و از بین می‌روند (افیونی و همکاران، ۱۳۹۴).

از نظر تعداد دانه در سنبله که دارای تاثیر به‌سزایی در افزایش عملکرد دانه می‌باشد، افزایش کود نیتروژن بر تعداد دانه در سنبله، روندی صعودی داشت و بین سطوح مختلف کود نیتروژن اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۸). به نحوی که با کاربردی ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله (۳۸/۵۰) تولید شد و از این نظر با سایر سطوح کود نیتروژن اختلاف معنی‌دار داشت. کم‌ترین تعداد دانه در سنبله نیز با متوسط ۳۰/۸۳، در عدم کاربرد نیتروژن ثبت شد. هم‌چنین بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله (۳۶/۶۶) مربوط به رقم یاواروس و کم‌ترین آن (۳۲/۶۹) در رقم بهرنگ مشاهده شد (جدول ۹). در این رابطه می‌توان اظهار داشت که برای تولید تعداد دانه بیش‌تر در سنبله لازم است که گیاه در حال رشد از مراحل آغازین رشد و نمو با کمبود عناصر غذایی خصوصاً نیتروژن مواجه نگردد. بنابراین تأمین میزان مناسب عناصر غذایی اهمیت خاصی خواهد داشت (میرزاخانی، ۱۳۹۸). در این آزمایش نیز با کاهش کاربرد نیتروژن کاهش تعداد دانه در سنبله اتفاق افتاد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که قطع آبیاری و کود بر وزن هزار دانه اثر بسیار معنی‌داری داشت (جدول۳). بیش‌ترین میزان وزن هزار دانه (۳۶/۶۶ گرم) در آبیاری کامل (شاهد) و در قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی (۳۶/۶۲ گرم) و کم‌ترین مقدار آن (۳۱/۷۱ گرم) در قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی مشاهده شد (جدول ۷). قطع آبیاری در مرحله پرشدن دانه از طریق کاهش دوام سطح برگ و جذب مواد غذایی باعث کاهش تولید مواد پرورده و در نهایت کاهش این جزء عملکرد می‌شود (Bibi *et al.*, 2015). بیش‌ترین وزن هزاردانه (۳۸/۴۴گرم) در تیمار۱۸۰کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و کم‌ترین وزن هزار دانه (۳۱/۶۱گرم) در تیمار بدون نیتروژن مشاهده گردید (جدول ۸). می‌توان اظهار نمود که اختلاف معنی‌دار مشاهده شده در این تیمارها با افزایش کاربرد نیتروژن برروی وزن هزار دانه می‌تواند به‌علت وجود مواد تغذیه‌ای کافی مانند نیتروژن در اندام‌های گیاهی و انتقال آن به دانه باشد. کاهش وزن دانه ناشی از کمبود عناصر غذایی پرمصرف در بررسی‌های مختلف گزارش شده است (عنایت قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج حاصل از مقایسه میانگین-های دو رقم گندم دوروم (یاواروس و بهرنگ) نشان داد که تفاوت پتانسیل ژنتیکی باعث بروز اختلاف معنی‌دار از نظر وزن هزار دانه در بین این دو رقم شده و رقم بهرنگ از این نظر دارای اختلاف معنی‌داری با رقم یاواروس بود (جدول ۹).

بر اساس نتایج این آزمایش، فقط برهم‌کنش تیمار آبیاری و رقم بر روی صفت عملکرد دانه، معنی‌دار شد (جدول۳). طبق نتایج به‌دست آمده بیش‌ترین عملکرد دانه در رقم بهرنگ با اعمال آبیاری کامل به‌میزان ۳۶۳۳/۷۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. هم‌چنین نشان داد که با قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی و دانه‌بندی از عملکرد دانه هر دو رقم یاواروس و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

بهرنگ کاسته شد و با قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی کم‌ترین مقادیر عملکرد دانه به‌ترتیب ۲۵۴۱/۳۳ کیلوگرم درهکتار در رقم بهرنگ و ۲۴۴۱/۵ کیلوگرم درهکتار در رقم یاواروس حاصل شد (جدول ۴). بسته به زمان وقوع قطع آبیاری، میزان اثر آن بر عملکرد دانه متغیر می‌باشد. قطع آبیاری از طریق تحت تاثیر قرار دادن روند جذب و انتقال عناصر غذایی، کاهش سطح برگ و کاهش دوام سطح فتوسنتز کننده موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود. از طرف دیگر، با توجه به اینکه، عملکرد دانه تحت تأثیر اجزای عملکرد بوده و اجزای عملکرد دانه نیز در پژوهش حاضر تحت شرایط آبیاری کاهش معنی‌داری نشان دادند، قطع آبیاری باعث کاهش میزان عملکرد دانه شد. نتایج نشان داد که کاهش عملکرد دانه در شرایط قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی، اساساً تحت تأثیر کاهش وزن دانه است. این نتیجه‌گیری منطقی به‌نظر می‌رسد، زیرا اثرات قطع آبیاری انتهایی بیش‌تر در مراحل پیشرفته رشد و نمو گیاه نمایان می‌شود. در چنین شرایطی فرآیندهای فتوسنتز و انتقال مجدد دچار اختلال شده و تعداد سلول‌های آندوسپرم جنین و در نهایت وزن دانه‌ها کاهش می‌یابد (عنافجه و همکاران، ۱۳۹۷). خسارت ناشی از قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی گیاه بسیار شدیدتر بوده و کاهش زیاد عملکرد به لحاظ حساسیت گیاه در این مرحله و بروز عواملی مانند تبخیر بالای آب به‌همراه تنش گرما در منطقه مورد بررسی بود، اما کاهش عملکرد در تیمار قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی به‌دلیل اختلال در گرده‌افشانی و کاهش تعداد سنبله بارور اتفاق افتاد (میر صالح مهابادی و همکاران، ۱۳۹۹؛ براتی و غدیری، ۱۳۹۵). بررسی عملکرد دانه نشان داد که قطع آبیاری عملکرد دانه را به‌شدت تحت تاثیر قرار داد، اما رقم بهرنگ هم در شرایط آبیاری کامل و هم در شرایط قطع آبیاری از عملکرد دانه بیش‌تری برخوردار بود و این پایداری در عملکرد را در هر دو تیمار قطع آبیاری حفظ نمود.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، تاثیر سطوح مختلف آبیاری×کود نیتروژن و آبیاری×رقم بر شاخص برداشت معنی‌دار شد (جدول ۳). آبیاری کامل در رقم بهرنگ با متوسط ۴۰/۴۸ درصد بالاترین شاخص برداشت و قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی در رقم یاواروس پایین‌ترین میزان شاخص برداشت (۲۹/۱۶ درصد) را نشان داد. نتایج حاصل از بررسی روند تغییرات شاخص برداشت نشان دهنده این موضوع است که شاخص برداشت در هر دو رقم یاواروس و بهرنگ با قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد گیاه روندی کاهشی از خود نشان دادند. در پژوهش حاضر تیمارهای قطع آبیاری در اواخر رشد و پس از شکل‌گیری رشد رویشی گیاه اعمال شده و بیش‌ترین اثر خود را بر روی بخش زایشی نشان دادند بر همین اساس قطع آبیاری باعث کاهش شدید عملکرد دانه شد و در نهایت زمینه را برای کاهش شاخص برداشت فراهم نمود. لازم به توضیح است که رقم بهرنگ نسبت به رقم یاواروس از شاخص برداشت بیش‌تری در هر سه سطح آبیاری برخوردار بود که می‌توان این امر را به تولید بالاتر عملکرد دانه در این رقم نسبت داد (جدول ۴). بررسی نتایج نشان داد که در کلیه سطوح آبیاری میزان شاخص برداشت با افزایش کود نیتروژن با روند افزایشی همراه بود و در هنگام اعمال قطع آب با افزایش

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

سطح نیتروژن تا حدودی افت شاخص برداشت جبران گردید (جدول ۶). کاهش شاخص برداشت در شرایط قطع آبیاری به کاهش دسترسی به مواد پرورده جاری طی دوره اعمال قطع آب مربوط می‌شود (عنافجه و همکاران، ۱۳۹۷). به‌دلیل این‌که اثر برهم‌کنش نیتروژن و قطع آبیاری بر شاخص برداشت معنی‌دار بود، می‌توان گفت که سطوح آبیاری به طرز متفاوتی به نیتروژن واکنش نشان دادند. این تفاوت به‌علت این امر است که نیتروژن تاحد معینی می تواند اثر قطع آب را جبران نماید (شهراسبی و همکاران، ۱۳۹۴) و خصوصا در تیمار قطع آبیاری در مرحله پرشدن دانه که با گرمای هوا در منطقه همراه بود این اثر جبرانی بسیار کم‌رنگ‌تر گردید، به‌طوری‌که شاخص برداشت در تیمارهای قطع آبیاری در مرحله پرشدن دانه نسبت به تیمار شاهد و قطع آب در مرحله سنبله‌دهی به‌طور معنی‌داری کم‌تر بود.

مطابق نتایج جدول تجزیه واریانس برهم‌کنش سه گانه عوامل آزمایشی بر میزان نیتروژن دانه معنی‌دار شد (جدول ۳). تیمار کودی ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار با قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی در رقم یاواروس دارای بیش‌ترین نیتروژن دانه (۳/۷۷ درصد) بود و از این نظر با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. همچنین رقم بهرنگ بدون مصرف کود اوره در آبیاری کامل در پایین‌ترین سطح آماری قرار گرفت و با اختلاف دارای کم‌ترین میزان درصد نیتروژن دانه (۲/۱۴ درصد) بود. در سطوح آبیاری مختلف با افزایش کاربرد نیتروژن در رقم یاواروس میزان نیتروژن دانه افزایش نشان داد. در بین سطوح آبیاری نیز آبیاری کامل کم‌ترین و قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی بیش‌ترین مقادیر نیتروژن دانه را نشان داد (جدول ۱۰). در تحقیقات پیشین نیز نتایجی مبنی بر تاثیر مثبت کود نیتروژن و آبیاری مناسب بر افزایش درصد نیتروژن دانه گزارش شده است (عنافجه و همکاران، ۱۳۹۷). قطع آبیاری و کاربرد زیاد نیتروژن موجب کاهش تجمع کربوهیدرات، افزایش تجمع نیتروژن و در نتیجه افزایش درصد پروتئین دانه می‌گردد.

نتایج نشان داد که در بین اثرات متقابل تنها برهم‌کنش قطع آبیاری و رقم بر فتوسنتز جاری معنی‌دار شد اما در صفات سهم فتوسنتز جاری از دانه و توزیع مجدد کل اندام هوایی برهم‌کنش سه‌گانه عوامل مورد بررسی نیز معنی‌دار گردید (جدول ۳). نتایج حاصل از بررسی روند تغییرات فتوسنتز جاری در ارقام مورد بررسی نشان داد که فتوسنتز جاری در گندم دوروم با قطع آبیاری در مراحل مختلف رشدی کاهش یافت (جدول ۴). تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که کمبود آب در مراحل مختلف رشد گیاه از طریق کاهش هدایت روزنه‌ای کاهش سنتز روبیسکو و افزایش تخریب آن، تخریب دستگاه فتوسنتزی و کاهش چشم‌گیر کلروفیل و تسریع پیری برگ‌ها، سبب کاهش سرعت فتوسنتز جاری و فتوآسیمیلات تولیدی می‌شود (باقری‌کیا و همکاران، ۱۳۹۵؛ Lawlor, 2002; Ardalani *et al.*, 2016). با اعمال قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی افت فتوسنتز جاری نسبت به قطع آبیاری در مرحله سنبله‌دهی بیش‌تر بود. چنین به‌نظر می‌رسد که قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی با گرمای هوا و تبخیر شدید در منطقه همراه گشته و اثر قطع آبیاری را پررنگ‌تر نمود.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.48.3.9]

جدول ۳: تجزیه واریانس اثر آبیاری، میزان کود نیتروژن و رقم بر شاخص‌های مورد بررسی گندم دوروم

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع بوته	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	توزیع مجدد کل اندام هوایی	فتوسنتز جاری	سهم فتوسنتز جاری از دانه	نیتروژن دانه
تکرار	۲	۹/۲۹^{ns}	۲۵۶/۰۱**	۱۷/۰۱**	۱/۷۹^{ns}	۱۶۰۳۲۳/۳۹**	۴۴/۸۷**	۰/۰۰۸^{ns}	۰/۷۳**	۹۹۰/۶۴**	۰/۱۵**
اثر آبیاری (A)	۲	۶۰۲/۳۷**	۶۶۳۱/۶۲**	۳۷۳/۹۳**	۱۹۵/۰۴**	۷۳۲۷۹۳۱/۸۵**	۵۰۵/۵۶**	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱۴/۰۸^{ns}	۰/۸۰**
خطای (A)	۴	۹/۱۶	۶۲/۸۸	۲۱/۸۴	۸/۹۵	۱۷۶۵۹/۲۶	۱۵/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۹/۷۱	۰/۰۰۰۲
اثر کود اوره (B)	۳	۷۷/۸۲**	۱۰۳۷/۹۴**	۲۰۰/۴۲**	۱۵۱/۴۴**	۱۲۱۲۵۹۲/۱۹**	۸/۶۶*	۰/۰۴**	۰/۰۹**	۶۱/۸۱^{ns}	۱/۰۷**
اثر متقابل (AB)	۶	۴/۲۴^{ns}	۱۲۹/۲۷**	۱/۳۳^{ns}	۰/۹۳^{ns}	۳۵۶۱۲/۳۷^{ns}	۱۷/۷۲**	۰/۰۱**	۰/۰۰۸^{ns}	۵۵/۰۶^{ns}	۰/۰۶**
خطای (B)	۱۸	۶/۸۵	۵۳/۰۹	۱/۸۶	۱/۰۳	۲۱۲۲۶/۶۹	۳/۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹	۳۰/۱۴	۰/۰۰۰۲
اثر ژنوتیپ (C)	۱	۱۵/۱۲*	۵۴۴/۵۰**	۲۸۴/۰۱**	۱۰۲/۷۲^{ns}	۴۱۶۴۸۰/۲۲**	۱۴۰/۵۰**	۰/۰۴**	۰/۰۵*	۲۱۱/۰۵**	۵/۴۱**
اثر متقابل (AC)	۲	۲۲/۷۹**	۸۷/۵۰**	۳/۴۳^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۵۶۶۷۴/۳۵*	۸/۵۹*	۰/۰۸**	۰/۰۳*	۲۲۹/۵۸**	۰/۳۲**
اثر متقابل (BC)	۳	۱۴/۷۱**	۲۵/۸۷^{ns}	۰/۲۷^{ns}	۰/۲۴^{ns}	۱۰۹۲۳/۳۷^{ns}	۱/۳۵^{ns}	۰/۰۱**	۰/۰۱^{ns}	۷۱/۲۶^{ns}	۰/۰۶**
اثر متقابل (ABC)	۶	۲/۱۰^{ns}	۲۰/۵۳^{ns}	۰/۳۵^{ns}	۰/۳۱^{ns}	۱۷۹۹۷/۳۸^{ns}	۲/۷۷^{ns}	۰/۰۲**	۰/۰۲^{ns}	۹۲/۳۸*	۰/۰۴**
خطای (C)	۲۴	۳/۴۱	۱۲/۸۶	۱/۵۶	۱/۱۹	۱۶۷۱۱/۹۰	۲/۴۶	۰/۰۰۳	۰/۰۱	۳۰/۵۴	۰/۰۰۰۲
ضریب تغییرات (٪)	-	۲/۰۶۶	۱/۲۹	۳/۶۱	۳/۱۲	۴/۳۱	۴/۵۴	۸/۹۲	۱۳/۵۶	۱۰/۴۲	۰/۴۵

* معنی‌دار در سطح احتمال خطای پنج درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال خطای یک درصد و ^{ns} غیرمعنی‌دار.

جدول۴: اثر قطع آبیاری و رقم بر برخی صفات گندم دوروم

آبیاری	رقم	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعدادسنبله بارور در متر مربع	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	میزان فتوسنتز جاری (گرم در بوته)
آبیاری کامل	یاواروس	۹۶a	۲۹۵/۵۸a	۳۵۴۱/۵b	۳۷/۹۲b	۱/۰۰۲a
(شاهد)	بهرنگ	۹۴a	۲۸۹/۲۵ab	۳۶۳۳/۷۵a	۴۰/۴۸a	۰/۸۵۴ab
قطع آبیاری در مرحله	یاواروس	۸۹/۱۶b	۲۶۳/۹۱d	۲۷۸۶d	۳۲/۲c	۰/۷۲۳ab
سنبله‌دهی	بهرنگ	۸۷/۰۸bc	۲۵۵/۰۸d	۳۰۵۰/۵c	۳۶/۲۹b	۰/۷۲۲ab
قطع آبیاری در مرحله	یاواروس	۸۴/۵۸c	۲۸۰/۶۶bc	۲۴۴۱/۵f	۲۹/۱۶d	۰/۵۸۷b
دانه‌بندی	بهرنگ	۸۵/۹۱c	۲۷۹/۳۳c	۲۵۴۱/۳۳e	۳۰/۸۹cd	۰/۵۷۲b

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.48.3.9]

با بررسی برهم‌کنش عوامل مورد بررسی بر روی سهم فتوسنتز جاری مشخص گردید که بیش‌ترین سهم فتوسنتز جاری از وزن دانه مربوط به رقم یاواروس در تیمار آبیاری کامل و کاربرد بالای سطوح کود نیتروژن بود و با اعمال قطع آبیاری در سطوح پایین کاربرد کود نیتروژن، به‌دلیل بروز اثرات کم‌آبی سهم فتوسنتز جاری کاهش یافت که این افت در رقم بهرنگ مشهودتر بود (جدول ۱۰). در سطوح مختلف قطع آبیاری کمبود آب با کاهش جذب عناصر غذایی و پیری برگ‌ها زمینه را برای کاهش فتوسنتز جاری فراهم می‌نماید اما کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن توانست تاحدودی این عوامل را خنثی نموده و باعث افزایش میزان سهم فتوسنتز جاری نسبت به سطوح پایین‌تر کود شود. بنی‌سعیدی و معتمدی (۱۳۹۹) در بررسی خود بیان نمودند که کاربرد مناسب کود نیتروژن تاحدودی می تواند اثرات کم‌آبی را کاهش و میزان فتوسنتز جاری را افزایش دهد. بررسی نتایج نشان داد که به‌طورکلی در کلیه سطوح آبیاری و کود، رقم یاواروس به‌دلیل پتانسیل ژنتیکی خود، از سهم فتوسنتز جاری بیش‌تر در وزن دانه برخوردار بود (جدول ۱۰).

حداکثر توزیع مجدد کل اندام هوایی (۰/۹۰ گرم در بوته) در تیمار کودی ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار با آبیاری کامل در رقم بهرنگ و کم‌ترین مقدار این صفت در همین آبیاری در رقم یاواروس مشاهده گردید (جدول ۱۰). شاید نکته حائز اهمیت در این‌جا این مورد است که در تیمار آبیاری کامل و سطح ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن تنها با جابه‌جا شدن نوع رقم میزان توزیع مجدد به‌شدت تغییر می‌نماید. میزان توزیع مجدد در رقم بهرنگ بیش‌تر بوده و در واقع این رقم به دلیل ذخایر بهتر در بخش رویشی و سرعت انتقال بیش‌تر مواد به دانه از ذخایر موجود در اندام‌های رویشی به نحو مؤثرتری استفاده کرده است (علوی فاضل، ۱۳۹۴). بر اساس نتایج این تحقیق، با بروز قطع آبیاری به‌دلیل کاهش فتوسنتز جاری و سهم آن در پرشدن دانه به‌دلیل محدودیت‌های ایجاد شده در تیمارهای قطع آبیاری، گیاه جهت جبران این افت فتوسنتز، از ذخایر کربوهیدرات خود استفاده نمود و باعث افزایش میزان توزیع مجدد شد (مادح خاکسار و همکاران، ۱۳۹۳). از سوی دیگر کاربرد بالای نیتروژن توانست با افزایش ذخایر ساقه و برگ، باعث افزایش میزان توزیع مجدد در هنگام قطع آبیاری شود (بنی سعیدی و معتمدی، ۱۳۹۹).

جدول ۵: اثر میزان کود نیتروژن بر ارتفاع بوته گندم دوروم

نیتروژن خالص (کیلوگرم در هکتار)	رقم	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
صفر	یاواروس	۸۸/۷۷abc
	بهرنگ	۸۵/۵۵c
۶۰	یاواروس	۸۹abc
	بهرنگ	۸۷/۶۶bc
۱۲۰	یاواروس	۹۰/۶۶ab
	بهرنگ	۹۰/۵۵ab
۱۸۰	یاواروس	۹۱/۲۲ab
	بهرنگ	۹۲/۲۲a

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

جدول۶: اثر قطع آبیاری و میزان کود نیتروژن بر برخی صفات گندم دوروم

آبیاری	نیتروژن خالص (کیلوگرم در هکتار)	تعدادسنبله بارور در مترمربع	شاخص برداشت (درصد)
	صفر	۲۸۱/۶۶cd	۳۷/۴۱bc
آبیاری کامل	۶۰	۲۹۰/۳۳bc	۳۹/۸۱a
(شاهد)	۱۲۰	۲۹۷/۱۶ab	۳۹/۲ab
	۱۸۰	۳۰۰/۵a	۴۰/۳۷a
	صفر	۲۵۰/۳۳f	۳۱/۹۷ef
قطع آبیاری در مرحله	۶۰	۲۵۵/۱۶f	۳۴/۲۵d
سنبله‌روی	۱۲۰	۲۵۸f	۳۳/۸۲de
	۱۸۰	۲۷۴/۵de	۳۶/۹۵c
	صفر	۲۷۱e	۲۸/۳۴g
قطع آبیاری در مرحله	۶۰	۲۸۴c	۳۰/۲۱fg
دانه‌بندی	۱۲۰	۲۸۱/۸۳cd	۳۰/۳۱fg
	۱۸۰	۲۸۳/۱۶cd	۳۱/۲۵f

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول۷: اثر قطع آبیاری بر صفات تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه

تیمار	تعداددانه درسنبله	وزن هزاردانه (گرم)
آبیاری کامل(شاهد)	۳۶/۸۳a	۳۱/۷۱b
قطع آبیاری در مرحله سنبله‌روی	۳۰/۰۸b	۳۶/۶۶a
قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی	۳۰/۱۲b	۳۶/۶۲a

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول۸: اثر میزان کود نیتروژن بر صفات تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه

نیتروژن خالص (کیلوگرم در هکتار)	تعداددانه درسنبله	وزن هزاردانه (گرم)
صفر	۳۰/۸۳d	۳۱/۶۱d
۶۰	۳۳/۲۷ c	۳۴/۰۰c
۱۲۰	۳۶/۱۱ b	۳۵/۹۴b
۱۸۰	۳۸/۵۰a	۳۸/۴۴a

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول۹: اثر رقم بر صفات تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه

تیمار	تعداددانه درسنبله	وزن هزاردانه (گرم)
یاواروس	۳۶/۶۶a	۳۳/۸۰ b
بهرنگ	۳۲/۶۹ b	۳۶/۱۶ a

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

جدول۱۰: اثر قطع آبیاری، میزان کود نیتروژن و رقم بر برخی صفات گندم دوروم

آبیاری	نیتروژن خالص (کیلوگرم در هکتار)	رقم	توزیع مجدد کل اندام هوایی (گرم در بوته)	سهم فتوسنتز جاری (درصد)	نیتروژن دانه (درصد)
آبیاری کامل (شاهد)	صفر	یاواروس	۰/۵۷ghi	۵۸/۸۹bcd	۳/۱۰m
		بهرنگ	۰/۵۶ghi	۵۹/۲۵bcd	۲/۱۴r
	۶۰	یاواروس	۰/۵۲hi	۶۴/۷۷abc	۳/۴۱h
		بهرنگ	۰/۶۹cde	۵۳/۳۶de	۲/۸۷q
	۱۲۰	یاواروس	۰/۵۲hi	۶۶/۸۲ab	۳/۴۷g
		بهرنگ	۰/۶۸cde	۵۷/۶۸bcd	۲/۹۲p
	۱۸۰	یاواروس	۰/۵۱i	۶۹/۴۳a	۳/۶۹c
		بهرنگ	۰/۹۰a	۴۷/۷۷efg	۲/۹۶o
قطع آبیاری در مرحله سنبله‌روی	صفر	یاواروس	۰/۶۱e-h	۵۱/۴۲def	۳/۲۷k
		بهرنگ	۰/۵۶ghi	۵۳/۴۸de	۲/۲۸k
	۶۰	یاواروس	۰/۵۶ghi	۵۸/۰۸bcd	۳/۴۸g
		بهرنگ	۰/۷۰cde	۴۶/۴۴efg	۲/۹۱p
	۱۲۰	یاواروس	۰/۸۲ab	۴۳/۸۳fg	۳/۶۰e
		بهرنگ	۰/۶۴d-g	۵۳/۵۷de	۳/۰۴n
	۱۸۰	یاواروس	۰/۷۰cde	۵۷/۲۰cd	۳/۷۳b
		بهرنگ	۰/۶۲d-g	۴۷/۶۶efg	۳/۱۷l
قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی	صفر	یاواروس	۰/۵۸f-i	۴۶/۷۶efg	۳/۳۴i
		بهرنگ	۰/۵۷ghi	۴۵/۳۹efg	۳/۱۷l
	۶۰	یاواروس	۰/۶۷c-f	۴۶/۶۵efg	۳/۵۳f
		بهرنگ	۰/۶۵c-g	۴۳/۴۵fg	۳/۳۱j
	۱۲۰	یاواروس	۰/۷۱cd	۴۳/۳۲fg	۳/۶۴d
		بهرنگ	۰/۷۴bc	۴۰/۵۱g	۳/۳۳ij
	۱۸۰	یاواروس	۰/۶۱e-h	۵۳/۲۱de	۳/۷۷a
		بهرنگ	۰/۶۴d-g	۵۲/۰۰۶def	۳/۳۵i

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که قطع آبیاری در دوره‌های مختلف رشد گیاه می‌تواند بر میزان فتوسنتز جاری، توزیع مجدد مواد فتوسنتزی، عملکرد و کیفیت دانه تأثیرگذار باشد. به‌طوری‌که در صورت کمبود آب در مراحل رشد گندم قطع آب در مرحله سنبله‌روی می‌تواند خسارت کم‌تری به عملکرد گندم وارد نماید، اما قطع آبیاری در مرحله دانه‌بندی به‌دلیل همراه شدن با گرمای هوای آخر فصل رشد در منطقه، کم‌ترین مقدار عملکرد دانه را ایجاد می‌نماید. از سویی در هنگام قطع آبیاری افزایش مناسب مقدار نیتروژن از طریق بهبود رشد و ذخایر گیاه، می‌تواند با افزایش تحریک میزان توزیع مجدد ماده خشک به دانه و بهبود فتوسنتز جاری از افت شدید عملکرد دانه تا حدودی جلوگیری نماید.

سپاسگزاری

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به جهت مساعدت در اجرای این پژوهش تقدیر و تشکر می‌گردد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

منابع

اردلانی، ش.، سعیدی، م.، جلالی هنرمند، س.، قبادی، م.ا. و عبدلی، م. ۱۳۹۳.ارزیابی عملکرد دانه و ارتباط آن با انتقال مجدد ماده خشک در ارقام گندم نان تحت تنش کم‌آبی پس از گرده افشانی. نشریه زراعت دیم ایران. ۳(۲): ۱۹۵-۱۷۳.

افیونی، د.، اله‌دادی، ا.، اکبری، غ.ع. و نجفیان، گ. ۱۳۹۴. بررسی واکنش برخی صفات زراعی تعدادی از ژنوتیپ های گندم به قطع آبیاری آخر فصل در شرایط مصرف روی. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۸(۱): ۲۰۳-۱۷۹.

باقری‌کیا، س.، پهلوانی، م.ه.، یامچی، ا.، زینلی نژاد، خ. و مصطفایی، ع. ۱۳۹۵. آنالیز مولکولی و فیزیولوژیکی پیری برگ پرچم و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در گندم نان تحت تنش خشکی انتهایی. نشریه بیوتکنولوژی کشاورزی. ۸(۴): ۱۶-۱.

براتی، و. و غدیری، ح. ۱۳۹۵. اثرات تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و محتوای. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۶(۲۰):۲۰۷-۱۹۱.

بنی سعیدی، ع. و معتمدی، م. ۱۳۹۹. اثر مقدار مصرف نیتروژن بر عملکرد دانه و انتقال مجدد ماده خشک ذرت (*Zea mays* L.) در شرایط تنش خشکی. نشریه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی.۱۲(۴۱): ۷۷-۶۸.

خیرابی، ع.، اسدالهی، س.ا.، انتصاری، م.ر. و توکلی، ع.ر. ۱۳۷۵. کم آبیاری تنظیم شده، اهمیت و ضرورت آن در شرایط ایران. هشتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی، تهران. ۲۰ صفحه.

سعیدی‌پور، س. ۱۳۹۲. بررسی اثرات تنش خشکی آخر فصل بر عملکرد و میزان انتقال کربوهیدرات‌های محلول در ساقه و عملکرد دانه دو رقم گندم. نشریه علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۵(۱۷) :۱۰۳-۱۱۲.

شهبازی، ه.، ارزانی، ا. و اسماعیل‌زاده مقدم، م. ۱۳۹۵. تاثیر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیک در لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم. نشریه فرآیند و کارکرد گیاهی. ۵(۱۵):۱۳۲-۱۲۳.

شهراسبی، ص.، امام، ی.، رونقی، ع.ا. و پیرسته انوشه، ه. ۱۳۹۴. اثر تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد دانه وکارایی زراعی مصرف نیتروژن گندم (*Triticum aestivum* L.) رقم سیروان در شرایط استان فارس. نشریه علوم زراعی ایران. ۱۷(۴) :۳۶۳-۳۴۹.

عباسی، ه. و حمزه‌ئی، ج. ۱۳۹۶. اثر منابع مختلف کودهای محتوی نیتروژن پایه و اسیدهیومیک بر عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک گندم رقم پیشتاز. نشریه فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۹(۳۵): ۸۸-۷۳.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

عبدلی، م. ۱۳۹۸. انتقال مجدد فتوآسیمیلات‌ها راهکاری برای مقابله با تنش خشکی در گندم. نشریه پژوهش‌های گندم. ۲(۱): ۱۰۴-۸۷.

علوی‌فاضل، م. ۱۳۹۴. ارزیابی میزان انتقال مجدد به دانه ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم در واکنش به مقادیر نیتروژن. نشریه فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۷(۲۸): ۱۸-۵.

عنافجه، ز.، بنایان اول، م.، رضوانی مقدم، پ. و اندرزیان، س.ب. ۱۳۹۷. واکنش گندم به شرایط قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد و سطوح نیتروژن در شرایط آب و هوایی اهواز. نشریه تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۱۱(۳): ۵۴۵-۵۳۳.

عنایت‌قلی‌زاده، م.ر.، فتحی، ق.ا. و رزاز، م. ۱۳۹۰. واکنش ارقام گندم به تنش خشکی و سطوح مختلف نیتروژن در شرایط آب و هوایی خوزستان. نشریه اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۱(۱۷): ۱۴-۱.

قلی پور، س.، عبادی، ع. و پرمون، ق. ۱۳۹۵. بررسی اثر تنش خشکی بر انتقال مجدد مواد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف گندم نان. نشریه فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۸(۳۱): ۱۲۸-۱۱۱.

لک، ش.، نادری، ا.، سیادت، س.ع.ا.، آینه‌بند، ا.، نورمحمدی، ق. و موسوی، س.ه. ۱۳۸۶. تأثیر سطوح مختلف آبیاری، نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد، اجزاء عملکرد و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذرت دانه‌ای در شرایط آب و هوایی خوزستان. نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۱(۴۲):۱۴-۱.

مادح‌خاکسار، ا.، نادری، ا.، آینه‌بند، ا. و لک، ش. ۱۳۹۳. برهم‌کنش کم‌آبیاری و قطع آب بر توزیع مجدد مواد ذخیره‌ای، فتوسنتز جاری و رابطه آن با عملکرد ذرت دانه‌ای. نشریه فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۶(۲۲) :۵۳-۶۸.

مولودی، آ.، عبادی، ع. و داوری، م. ۱۳۹۳. تأثیر مصرف نیتروژن بر انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن در جو بهاره تحت تنش کم‌آبی. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۷(۴): ۱۲۳-۱۴۲.

میرصالح مهابادی، ع.، رضوان، ش. و دماوندی، ع. ۱۳۹۹. بررسی تغییرات کمی و کیفی عملکرد گندم دوروم با کاربردکودهای نیتروژن و روی تحت سطوح مختلف آبیاری. نشریه فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۲(۴۶): ۸۰-۶۵.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

Ardalani, S., Saeidi, M. and Abdoli, M. 2016. Agronomic traits, photosynthesis and gas exchange variables of wheat genotypes in response to water deficit during vegetative growth period. Environmental and Experimental Biology. 14(4): 157-162.

Bibi, S., Hasan, A.U., Murtaza, G. and Ehsanollah, E. 2015. Optimal supply of water and nitrogen improves grain yield, water use efficiency and crop nitrogen recovery in wheat. International Journal of Agriculture and Biology. 18: 245-256.

Bremner, J. M. 1996. Nitrogen- Total. In: Sparks, D. L., Page, A. L., Helmke, P. A., Loeppert, R. H., Soltanpour, P. N., Tabatabai, M. A., Johnston, C. T. and Sumner, M. E. (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 3- Chemical Methods. Soil Science Society American Inc. American Society Agronomy Inc. Book Series, No. 5, Madison, WI, USA, pp. 1085-1121.

Lawlor, D. W. 2002. Limitation to photosynthesis in water-stressed leaves: stomata vs. metabolism and the role of ATP. Annals of Botany. 89: 871-885.

Plett, D.C., Ranathunge, K., Melino, V.J., Kuya, N., Uga, Y. and Kronzucker, H.J. 2020. The intersection of nitrogen nutrition and water use in plants: new paths toward improved crop productivity.Journal of Experimental Botany. 71(15): 4452–4468.

Wang, Z., Yang, J., Zhu, Q., zhang, Z., Lang, Y. and wang, X. 2001. Reasons for poor grain plum pnress in intersubspecifichy hybrid rice. Acta Agronomica. 24(6): 782-787.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]

Effect of Irrigation Cut and Different Levels of Nitrogen Fertilizer on Yield and Yield Components of Two Durum Wheat Cultivars

M. Ghaed Amini[1], G.A. Fathi[2], A. Siyahpoosh[3*], M.H. Gharineh[4] and A. Lotfi Jalal-Abadi[5]

1) MSc.of Department of Plant Production Engineering and Genetics, Agricultural Science and Natural Resources University of Khuestan, Molasani, Iran.
2) Former Professor of Department of Plant Production Engineering and Genetics, Agricultural Science and Natural Resources University of Khuzestan, Molasani, Iran.
3 & 5) Assistant Professor of Department of Plant Production Engineering and Genetics, Agricultural Science and Natural Resources University of Khuzestan, Molasani, Iran.
4) Associate Professor of Department of Plant Production Engineering and Genetics, Agricultural Science and Natural Resources University of Khuzestan, Molasani, Iran.

***Corresponding author: siahpoush@asnrukh.ac.ir**

This article is taken from a master's thesis.

Received date: 21.06.2020 **Accepted date: 26.09.2020**

Abstract

Dehydration and deficiency of nitrogen fertilizer are important factors in reducing the quantitative and qualitative yield of wheat. The use of appropriate cultivars and some agricultural operations can help reduce the damage of these factors. In order to investigate the effect of irrigation cut and different amonts of nitrogen fertilizer on some quantitative, qualitative characteristics and redistribution rate of photosynthetic materials stored in durum wheat plant, the present experiment was carried out in a statistical form of split -split plots in a randomized complete blocks design in three replications in Ramhormoz during 2013-14 cropping year. Experimental factors include three levels of irrigation cut in the spike stage, at the beginning of the seeding stage and full irrigation in the main plots, four levels of nitrogen (zero, 60, 120 and 180 kilogram per hectare of pure nitrogen from the urea source) in the subplots and two durum wheat cultivars Yavaros and Behrang were in the sub-sub plots. The results showed that irrigation cut and nitrogen fertilizer content treatments had a significant effect on quantitative, qualitative and redistribution rate traits of photosynthetic materials and there was also a significant difference between investigated wheat cultivars in terms of growth response to irrigation cut and nitrogen fertilizer content. The highest grain yield (3587.3587 kilogram per hectare), harvesting index and redistribution of total shoot (0.96 gram per plant) in Behrang cultivar with consumption of 180 kilogram per hectare of nitrogen fertilizer in full irrigation was obtained. In general, it can be said that reducing the effects of irrigation cut by balanced selection of nitrogen fertilizer and the correct choice of cultivar (Yavarus) can be a good opportunity to make optimal use of low irrigation techniques to combat water shortage.

Keywords: Drought tension, Number of fertile spikes, Current photosynthesis and Grain nitrogen.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.48.3.9]