ارزیابی میزان انتقال مجدد به دانه ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم در واکنش به مقادیر نیتروژن

مجتبی علوی‌فاضل*

گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول: Mojtaba_alavifazel@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۰۱

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر نیتروژن بر انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای به دانه ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم این آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی سال زراعی ۹۰-۸۹ انجام شد. کرت اصلی شامل پنج سطح ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و تیمار شاهد (عدم مصرف کود) و کرت فرعی شامل دو ژنوتیپ گندم نان، چمران و S -۸۵ -۱۹ و دو ژنوتیپ دوروم، دنا و بهرنگ بود. نتایج نشان داد که اثر برهمکنش مقادیر نیتروژن و ژنوتیپ بر انتقال مجدد، فتوسنتز جاری و صفات وابسته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بیش‌ترین میانگین انتقال مجدد (۱۸۷/۳۰ گرم در مترمربع) و کارایی انتقال مجدد (۰/۲۲ گرم بر گرم) به رقم دنا با مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار اختصاص داشت. بیش‌ترین سهم انتقال مجدد با میانگین ۵۰ درصد به کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در ژنوتیپ S-85-19 متعلق بود. بیش‌ترین میزان فتوسنتز جاری (۷۳۷/۵۲ گرم در مترمربع) به رقم چمران با کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و بیش‌ترین کارایی و سهم فتوسنتز جاری به ترتیب با میانگین‌های ۱/۷۳ گرم بر گرم و ۸۹/۷۵ درصد به رقم چمران بدون مصرف کود اختصاص یافت. به‌طورکلی، با افزایش مقادیر نیتروژن سهم فتوسنتز جاری در عملکرد دانه افزایش و سهم انتقال مجدد کاهش یافت. در بین ژنوتیپ‌های مورد مقایسه رقم چمران بیش‌ترین میزان، کارایی و سهم فتوسنتز جاری و عملکرد دانه را به خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: توزیع مجدد، فتوسنتز جاری و کارایی انتقال مجدد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

مقدمه

استفاده کارآمد از نیتروژن در کشاورزی می‌تواند باعث افزایش عملکرد و کاهش هزینه تولید و آلودگی‌های زیست محیطی گردد (Zhang *et al*., 2009). از عوامل اثرگذار بر انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن می‌توان به شرایط آب و هوایی، نوع خاک، ویژگی‌های رقم و نوع مدیریت گیاه (به‌عنوان مثال مدیریت مصرف نیتروژن) اشاره کرد (Dordas and Sioulas, 2009). برای دستیابی به عملکرد بالا در غلات و عمدتاً گندم که پایه اصلی تغذیه در اکثر جوامع به حساب می‌آید، ضرورت افزایش عملکرد این گیاه در واحد سطح اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. در این میان نقش عناصر غذایی در افزایش عملکرد در واحد سطح بسیار مهم باشد، به نحوی که عملکرد کم محصولات زراعی از جمله گندم در بسیاری از نقاط دنیا در درجه اول مربوط به کمبود عناصر غذایی است (بخشنده و همکاران، ۱۳۹۲). به‌طورکلی، سه منبع اصلی در طول دوره پرشدن دانه گندم برای تجمع مواد معدنی (کربن، نیتروژن و...) در دانه ذکر شده است که از جمله آن می‌توان به فتوسنتز جاری اندام‌های مختلف، انتقال مجدد مواد ذخیره شده در اندام‌های رویشی قبل از مرحله گرده‌افشانی و انتقال مجدد بخش ناچیزی از مواد معدنی ذخیره شده پس از مرحله گرده‌افشانی اشاره کرد (Bahrani, 2011). فتحی (۱۳۸۵) گزارش نمود که عملکرد دانه و پروتئین در گندم به وسیله کارایی گیاه در تخصیص ماده خشک و نیتروژن به دانه تعیین می‌شود. به عبارت دیگر در غلات پس از مرحله گرده‌افشانی، دانه‌ها مقصد بسیار فعالی برای جذب کربن و نیتروژن می‌باشند. در این گروه از گیاهان طی دوره‌ای از رشد، تجمع برخی از مواد تولید شده در فتوسنتز بیش‌تر از میزان مصرف آن برای رشد توسط گیاه است. در این حالت این مواد مازاد، عمدتاً در ساقه انباشته شده و در مراحل بعدی رشد که معمولاً از ۳-۲ هفته پس از گل‌دهی شروع می‌شود، به دانه انتقال می‌یابد که به این فرآیند انتقال مجدد می‌گویند (Netanos and Koutroubas, 2012). مقدار و زمان مصرف کود نیتروژن می‌تواند بر رشد و نمو بوته‌ها و نهایتاً بر اجزای عملکرد دانه مؤثر واقع شود. به‌عنوان مثال زمان مصرف نیتروژن در تعیین نسبت پنجه‌های باقی مانده برای تولید سنبله ممکن است بسیار مهم باشد، در صورتی که تأمین نیتروژن در پایان دوره آغازش سنبلچه که تقاضای بوته به شدت در حال افزایش است، ممکن است بر بقای سنبلچه و گلچه اثر داشته باشد (امام و نیک‌نژاد، ۱۳۷۳). کاربرد متوسط نیتروژن در اوایل یا در طی مرحله پنجه زنی باعث تحریک پنجه زنی می‌شود در حالی‌که چنانچه مصرف آن زیادتر باشد رشد برگ افزایش یافته و ممکن است روی میانگره‌های پایین‌تر سایه انداخته و پنجه زنی را محدود کند و یا کاربرد نیتروژن در مرحله ساقه رفتن، رشد برگ و سطح فتوسنتزی گیاه را تحریک می‌کند (راشدمحصل و همکاران، ۱۳۶۷). بنا بر گزارش Mosseddeq و Smith (۱۹۹۴) مصرف نیتروژن در شروع رشد مرحله ساقه تحریک توسعه سطح برگ و ظرفیت فتوسنتزی را به دنبال خواهد داشت، که افزایش سطوح فتوسنتز در اثر مصرف نیتروژن در مراحل اولیه رشد از عوامل مؤثر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

افزایش عملکرد به شمار می‌رود. معمولاً در مرحله گل‌دهی و گرده‌افشانی مواد فتوسنتزی که در گیاه بوجود می‌آید، میزان آن بیش‌تر از احتیاج این دو فرایند می‌باشد. مازاد مواد فتوسنتزی به ساقه منتقل شده و به‌صورت انواع کربوهیدرات ذخیره می‌شود. زمانی که گیاه وارد مرحله پر شدن دانه می‌شود، کربوهیدرات‌های ذخیره به دانه‌های در حال پر شدن منتقل می‌شود (بحرانی و همکاران، ۱۳۹۲). Pampana و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که اختلاف ارقام گندم دوروم از نظر انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن به طور مثبتی با مقدار تجمع ماده خشک قبل از مرحله گرده‌افشانی و مقدار نیتروژن در مرحله گرده‌افشانی هم بسته بود. هم‌چنین، شرایط محیطی انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن را تحت تأثیر قرار داد. Despo و Gagianas (۱۹۹۱) در یک آزمایش با کاربرد سطوح و زمان‌های متفاوت نیتروژن بر دو رقم گندم نان و دو رقم گندم دوروم کارایی انتقال مجدد و تجمع ماده خشک و نیتروژن را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند تولید بیش‌تر ماده خشک در مرحله گرده‌افشانی منجر به افزایش انتقال مجدد ماده خشک در مرحله رسیدگی شد. به‌طورکلی، مطالعات مختلف بیانگر آن است که وجود مقادیر بیش‌تر نیتروژن و ماده خشک در گیاه تا مرحله گرده‌افشانی باعث افزایش انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن به دانه می‌شود (Momoh *et al*., 2004). Masoni و همکاران (۲۰۰۷) پس از مطالعه اثر نوع خاک بر انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن در گندم دوروم، حداکثر انتقال مجدد ماده خشک را ۳۰ درصد و محدوده انتقال مجدد نیتروژن را ۸۲-۷۳ درصد گزارش نمودند. افزایش مقدار نیتروژن ممکن است از طریق اثر بر میزان ماده خشک بوته در مرحله گل‌دهی بر میزان انتقال مجدد مواد ذخیره به دانه مؤثر باشد. به‌طورکلی، کربو هیدرات‌های موجود در ساقه که قبل و در طول دوره بعد از گرده‌افشانی موجود هستند معمولاً ۱۰ تا ۳۰ درصد وزن خشک خود را به دانه می‌فرستند و در بعضی از غلات وقتی در معرض تنش‌های محیطی قرار می‌گیرند ممکن است این انتقال به بیش از ۷۰ درصد برسد (مجتبایی و همکاران، ۱۳۹۲). Hocking و Stapper (۲۰۱۴) گزارش کردند که در گندم بیش‌ترین مقدار تجمع نیتروژن در مرحله قبل از گرده‌افشانی اتفاق می‌افتد و پس از پایان مرحله گل‌دهی مقدار تجمع نیتروژن حداقل می‌گردد. Perez و همکاران (۲۰۱۳) پس از مطالعه بر روی گندم گزارش نمودند که تجمع و انتقال مجدد نیتروژن از اندام‌های رویشی به دانه، منبع مهمی در تعیین عملکرد و کیفیت دانه می‌باشند، ایشان گزارش کردند که در بین اندام‌های مختلف رویشی، به ترتیب برگ ها، پوشینه ها، (ساقه‌ها و غلاف‌ها مهم ترین منابع برای انتقال مجدد نیتروژن به دانه بودند. نظر به اهمیت تأمین نیتروژن متناسب با نیاز گیاه و زمان مناسب با توجه به حصول حداکثر عملکرد دانه هم‌چنین با در نظر داشتن این فرضیه کلی که ژنوتیپ‌های مختلف گندم از نظر انتقال مجدد ماده خشک در شرایط مختلف دسترسی به نیتروژن‌دارای واکنش متفاوتی هستند، این تحقیق با هدف معرفی ژنوتیپ‌هایی که دارای برتری در کارایی فتوسنتز و انتقال مجدد و صفات مرتبط هستند به مرحله اجرا درآمد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1394.7.28.1.2]

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه‌ای با مساحت ۱۰۰۰ مترمربع واقع در شهرستان ملاثانی در استان خوزستان اجرا گردید. شهر ملاثانی در ۳۶ کیلومتری شمال شرقی شهر اهواز و در حاشیه شرقی رودخانه کرون با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۵۱ متر از سطح دریا واقع شده است. به منظور تعیین ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک قطعه آزمایشی، قبل از کشت از پنج نقطه مزرعه (در دو عمق ۰ تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر) نمونه‌گیری به عمل آمد و پس از خرد کردن کلوخه‌ها و الک کردن و مخلوط کردن نمونه ها، نمونه مرکب جهت تجزیه‌های خاکشناسی به آزمایشگاه ارسال گردید. نتایج به‌دست آمده از تجزیه خاک در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قطعه آزمایش قبل از کاشت

نوع خاک	درصد اجزای بافت خاک			اسیدیته	عناصرقابل جذب برحسب میلی گرم بر کیلوگرم			هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتی‌متر)	عمق نمونه برداری (سانتی‌متر)
	شن	لای	رس		پتاسیم	فسفر	نیتروژن کل		
سیلتی	۱۷/۵	۴۴	۳۸/۵	۸/۱	۲۱۰	۱۶/۱	۷۴۰	۲/۷	صفر تا ۲۰
کلی لوم	۱۳/۷	۴۲	۴۴/۳	۸	۱۲۰	۷/۲	۳۸۰	۲/۴	۲۰-۴۰

این آزمایش بر اساس کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. هر کرت فرعی به طول ۲/۵ متر و عرض ۳/۵ متر شامل هشت خط کاشت بود (فاصله بین دو کرت فرعی ۰/۴ متر بوده و هر کرت اصلی به وسیله یک فاصله ۱/۵ متری از کرت اصلی مجاور جدا شد). در این آزمایش مقادیر نیتروژن به‌عنوان فاکتور اصلی در چهار سطح (N_1= ۶۰، N_2= ۱۲۰، N_3= ۱۸۰ و N_4= ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و شاهد= N_0 (بدون کود)، از منبع اوره (۴۶ درصد) تأمین گردید. ژنوتیپ‌های گندم شامل نان و دوروم به‌عنوان فاکتور فرعی شامل V_1= بهرنگ (رقم دوروم)، V_2= S ۸۵-۱۹ (لاین نان)، V_3= چمران (رقم نان) و V_4= دنا (رقم دوروم) در نظر گرفته شدند. مقادیر نیتروژن به‌عنوان عامل اصلی در دو نوبت (یک دوم در زمان سبز شدن و مابقی ساقه‌دهی) به مقدار مساوی به گیاه داده شد. در پایان دوره‌ی رشد نیز عملکرد دانه و وزن خشک اندام‌های رویشی (تفاضل عملکرد مادی خشک کل و عملکرد دانه) محاسبه و با استفاده از روابط مربوطه، صفات مربوط به میزان انتقال مجدد و میزان فتوسنتز جاری محاسبه شد (Papakosta and Gayianas, 1991):

رابطه ۱: وزن خشک کاه- وزن خشک اندام‌های رویشی در ابتدای گرده‌افشانی (گرم در مترمربع) = میزان انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای

رابطه ۲: $$\text{کارآیی انتقال مجدد (گرم بر گرم)} = \frac{\text{میزان انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای (گرم در مترمربع)}}{\text{وزن خشک اندام‌های رویشی در ابتدای گرده‌افشانی (گرم در مترمربع)}}$$

رابطه ۳: $$\text{سهم انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای} \frac{\text{میزان انتقال مجدد (گرم در مترمربع)}}{\text{عملکرد دانه (گرم در مترمربع)}} \times ۱۰۰$$

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

رابطه ۴: میزان انتقال مجدد (گرم در مترمربع)- عملکرد دانه (گرم در مترمربع) = میزان فتوسنتز جاری (گرم در مترمربع)

رابطه ۵: $\frac{\text{میزان فتوسنتز جاری (گرم در مترمربع)}}{\text{وزن خشک اندام‌های رویشی ابتدای گرده‌افشانی (گرم در مترمربع)}}$ = کارآیی فتوسنتز جاری (گرم بر گرم)

رابطه ۶: سهم انتقال مجدد مواد ذخیره ای- ۱۰۰ = سهم فتوسنتز جاری (درصد)

تجزیه واریانس داده‌ها با نرم‌افزار SAS (Ver.8) انجام شد، هم‌چنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

میزان انتقال مجدد

نتایج جدول ۲ نشان داد اثر مقادیر نیتروژن بر میزان انتقال مجدد و تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر این صفت و هم‌چنین برهمکنش ژنوتیپ و کود در سطح یک درصد معنی‌دار بود. طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها بیش‌ترین میزان انتقال مجدد با میانگین ۱۴۴/۷۲ گرم بر مترمربع به رقم دنا و کم‌ترین انتقال مجدد با میانگین ۱۱۵/۰۱ گرم بر مترمربع به لاین S-85-19 اختصاص داشت (جدول ۳). علت این امر را می‌توان به تفاوت کارایی ژنوتیپ‌های گندم، از نظر انتقال مجدد نسبت داد که این نتایج با یافته‌های Xu و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد. روند تغییرات میزان انتقال مجدد در واکنش به مقادیر نیتروژن افزایشی بود. گزارش شده است که با افزایش کاربرد نیتروژن مقدار انتقال از بخش‌های رویشی به دانه افزایش پیدا کرده و موجب افزایش سرعت پر شدن دانه و وزن دانه گردید که دلیل آن را می‌توان جذب سریع‌تر مواد از قسمت‌های رویشی و در نتیجه انتقال آن‌ها به دانه ذکر کرد هم‌چنین میزان فتوسنتز با میزان نیتروژن قابل دسترس مرتبط و با افزایش مصرف کود نیتروژن، سرعت فتوسنتز در واحد سطح افزایش و در نتیجه سهم مجدد کاهش می‌یابد (Barraclough *et al*., 2010). Lemaire و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که در غلات پس از مرحله گرده‌افشانی، غلظت نیتروژن در برگ‌ها و همین‌طور فعالیت متابولیکی به دلیل پیشرفت پیری کاهش می‌یابد. در این زمان فرآیند انتقال مجدد اتفاق می‌افتد، برگ‌های مسن‌تر نیتروژن خود را به‌صورت اسیدهای آمینه به‌دست آمده از تجزیه پروتئین‌ها به اندام‌های جوان در حال رشد مانند برگ‌های جوان و دانه‌ها منتقل می‌نمایند. عرب‌عامری و همکاران (۱۳۹۱) با هدف کمی کردن جذب و تخصیص نیتروژن به برگ و ساقه در دوره رشد رویشی و انتقال مجدد نیتروژن از اندام‌های رویشی گیاه در دوره رشد دانه چهار رقم گندم بهاره نتیجه گرفت حداقل میزان نیتروژن در ساقه‌های مسن در بین تاریخ‌های کاشت و ارقام متفاوت بود و ارقامی که کارایی انتقال مجدد بالایی دارند حداقل میزان نیتروژن در اندام‌های مسن آن‌ها کم‌تر از بقیه ارقام بود و در ارقامی که به انتقال مجدد نیتروژن وابسته نبود، نیتروژن بیش‌تری در اندام‌های گیاهی باقی ماند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1394.7.28.1.2]

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس میزان، کارایی و سهم انتقال مجدد و فتوسنتز

منابع تغییرات	درجه آزادی	میزان انتقال مجدد	کارایی انتقال مجدد	سهم انتقال مجدد	میزان فتوسنتز جاری	کارایی فتوسنتز جاری	سهم فتوسنتز جاری	عملکرد دانه
تکرار	۲	۷۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۴۵۰^{ns}	۳۱/۶۵^{ns}	۱۷۰۳۷^{ns}	۰/۰۷۸^{ns}	۳۱/۶۵^{ns}	۹۹/۷۷^{ns}
کود نیتروژن	۴	۱۳۵۸۴**	۰/۰۰۶۴۴۴۲**	۵۸۱/۴۱**	۳۸۸۶۴**	۰/۳۴**	۵۸۱/۴۱**	۷۱۷/۳۳**
خطا	۸	۱۲۰/۸	۰/۰۰۰۳۱۱۷	۱۰/۸۸	۲۰۳۸	۰/۰۱	۱۰/۸۸	۶۶/۵۰
ژنوتیپ	۳	۲۹۷۵/۱**	۰/۰۰۳۱۶۶۷*	۲۵۲/۵۲**	۴۰۲۴۶**	۰/۲۱**	۲۵۲/۵۲**	۹۱۶/۸۷**
کود × ژنوتیپ	۱۲	۱۸۲۴/۸**	۰/۰۰۴۹۵۴۲**	۴۲۴/۸۲**	۹۳۹۶۰**	۰/۴۵**	۴۲۴/۸۲**	۷۸۹/۲۳**
خطا	۳۰	۱۴۹	۰/۰۰۰۵۳۸۳	۲۳/۴۴	۳۶۲۶	۰/۰۲	۲۳/۴۴	۸۹/۱۰
ضریب تغییرات (درصد)	-	۹/۸۵	۱۴/۹۰	۱۷/۱۳	۱۲/۴۲	۸/۸	۶/۷۵	۷/۵

ns، * و **: به‌ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۳: مقایسه میانگین بر همکنش کود نیتروژن و رقم میزان انتقال مجدد، کارایی انتقال مجدد

کود (کیلوگرم در هکتار)	ژنوتیپ	میزان انتقال مجدد (گرم در مترمربع)	کارایی انتقال مجدد (گرم بر گرم)	سهم انتقال مجدد (درصد)
شاهد (بدون مصرف کود)	دنا	۷۲/۴۱ef	۰/۱۱ef	۲۶/۶۹c
	بهرنگ	۷۴/۴۶e	۰/۱۱e	۲۰/۴۱d
	چمران	۶۶/۵۷f	۰/۱۷c	۱۰/۲۵fg
	S-85-19	۵۳/۵۰f	۰/۱۰f	۱۰/۵۴f
۶۰	دنا	۱۸۷/۳۰a	۰/۲۲a	۴۲/۲۳ab
	بهرنگ	۸۵/۸۶e	۰/۰۹f	۳۲/۲۰c
	چمران	۱۲۹/۰۶d	۰/۱۴d	۳۳/۴۲c
	S-85-19	۸۴/۲۳e	۰/۱۴de	۱۵/۹۴ef
۱۲۰	دنا	۱۶۳/۶۷b	۰/۲۱ab	۲۶/۸۴c
	بهرنگ	۱۷۱/۵۰ab	۰/۲۳a	۲۸/۷۴c
	چمران	۱۱۸/۸۴d	۰/۱۱e	۴۳/۰۱ab
	S-85-19	۱۵۳/۷۶bc	۰/۱۶c	۴۴/۸۱b
۱۸۰	دنا	۱۳۷/۷۶c	۰/۱۸b	۲۳/۶۹d
	بهرنگ	۱۲۳/۷۴d	۰/۱۹b	۱۷/۳۸e
	چمران	۱۴۵/۹۷c	۰/۱۸b	۲۶/۵۰cd
	S-85-19	۱۵۱/۲۷c	۰/۱۶cd	۵۰/۴۱a
۲۴۰	دنا	۱۶۲/۴۹b	۰/۱۴d	۴۶/۱۲ab
	بهرنگ	۱۳۸/۷۷c	۰/۱۹b	۲۱/۱۵de
	چمران	۱۲۱/۲۷d	۰/۱۸b	۱۶/۴۵e
	S-85-19	۱۳۲/۳۴cd	۰/۱۴d	۲۸/۴۸c

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

کارایی انتقال مجدد

نتایج جدول ۲ نشان داد که اثر مقادیر نیتروژن بر کارایی انتقال مجدد و اثر برهمکنش کود و ژنوتیپ در سطح یک درصد و تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر کارایی انتقال مجدد در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. اثر برهمکنش فاکتورها نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین کارایی انتقال مجدد به ترتیب به تیمار رقم دنا با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و تیمار عدم مصرف کود و لاین S-85-19 تعلق داشت (جدول ۳). با بررسی میانگین‌ها مشخص شد با افزایش میزان مصرف نیتروژن در شرایط مورد آزمایش کارایی انتقال مجدد روندی افزایشی داشت. پیش از این مشاهده شد که افزایش مصرف نیتروژن افزایش ذخایر فتوسنتزی در اندام‌های رویشی را به دنبال داشت. به‌طورکلی، بر طبق نتایج تحقیق حاضر بیش‌تر بودن ذخایر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

رویشی، راندمان توزیع بیش‌تر را به دنبال داشت. البته نتایج حاصله در دامنه تیمارهای کودی مورد بررسی نیتروژن بود و ممکن است که در مقادیر بیش‌تر کود کارایی انتقال مجدد کاهش یابد (بحرانی و طهماسبی، ۱۳۸۵). کارایی انتقال مجدد در رقم دنا بیش‌تر از لاین S-85-19 بود و در واقع این رقم از ذخایر موجود در اندام‌های رویشی به نحو مؤثرتری استفاده کرده است که احتمالاً همین امر می‌تواند دلیلی بر سازگاری بیش‌تر این ژنوتیپ به ویژه به شرایط تنش باشد که این نتایج با یافته‌های عزت‌احمدی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت داشت. در واقع ارقامی که کارایی انتقال مجدد بالایی دارند حداقل میزان نیتروژن در اندام‌های مسن آن‌ها کم‌تر از بقیه ارقام است. بحرانی و طهماسبی‌سروستانی (۱۳۸۵) گزارش دادند خصوصیت ژنتیکی ارقام نیز در این میان نقش مهمی در کارایی انتقال مجدد دارند. در همین راستا گندم دوروم نسبت به گندم نان کارایی انتقال مجدد مواد خشک بیش‌تری به دانه داشت. هم‌چنین مقدار ماده خشک تولید شده در مرحله گرده‌افشانی عامل مهمی در انتقال مجدد ماده خشک به دانه می‌باشد. به‌طوری‌که به نظر می‌رسد با افزایش مقدار ماده خشک دراین مرحله، انتقال مجدد ماده خشک، عامل مهمی در پر کردن دانه می‌باشد. با افزایش مصرف نیتروژن که منجر به تولید ماده خشک بیش‌تر در مرحله گرده‌افشانی شد، انتقال مجدد ماده خشک نیز بیش‌تر بود.

سهم انتقال مجدد

نتایج جدول ۲ نشان داد اثر مقادیر نیتروژن بر سهم انتقال مجدد و تفاوت ارقام از نظر این صفت و برهمکنش کود و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بررسی برهمکنش فاکتورها نشان داد که بیش‌ترین مقدار صفت سهم انتقال مجدد (۵۰/۴۱ درصد) به تیمار مصرف ۱۸۰ کیلوگرم بر هکتار لاین S85-19 تعلق داشت، مقابل کم‌ترین مقدار (۱۰/۲۵ درصد) به تیمار عدم مصرف نیتروژن و رقم چمران اختصاص یافت (جدول ۳). افزایش میزان نیتروژن باعث افزایش سهم توزیع مواد فتوسنتزی به دانه شد. افزایش سهم انتقال مجدد با افزایش نیتروژن به دلیل افزایش تجمع ماده خشک در اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی است. سهم انتقال مجدد از نسبت میزان انتقال مجدد به عملکرد دانه به‌دست می‌آید که اگر چه افزایش نیتروژن باعث افزایش عملکرد و وزن دانه می‌شود ولی اثر نیتروژن بر وزن خشک اندام‌های رویشی و توسعه اندام‌های رویشی بیش‌تر است لذا ذخیره فتوسنتزی در اندام‌های رویشی و نهایتاً انتقال مجدد افزایش بیش‌تری دارد و باعث افزایش نسبت انتقال مجدد بر عملکرد دانه (سهم توزیع و انتقال مجدد) در سطح ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن شده است. این نتایج با گزارش احمدی و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت داشت. با توجه به همبستگی منفی و معنی‌دار بین وزن خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی و سهم انتقال مجدد، سهم انتقال مجدد در ژنوتیپ دنا با وزن خشک بالای این ژنوتیپ در مرحله گرده‌افشانی مرتبط بود که این نتایج با یافته‌های Acrech و همکاران (۲۰۰۸) مشابه بود. حرکت مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن یا محل‌های مصرف مبتنی بر تولید مواد فتوسنتزی منبع از

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

یک طرف و ظرفیت مخزن از طرف دیگر است که در صورت عدم تعادل بین آن‌ها عملکرد کاهش می‌یابد. هنگامی که قدرت منبع در تولید مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد سهم ترکیباتی که مجدداً به حرکت در آمده و به دانه منتقل می‌شوند افزایش می‌یابد، لذا افزایش مصرف مقادیر نیتروژن نقش مهمی در بالا رفتن سهم انتقال مجدد در تأمین مواد فتوسنتزی دانه داشته است.

میزان فتوسنتز جاری

نتایج جدول ۲ نشان داد اثر مقادیر نیتروژن بر فتوسنتز جاری و تفاوت ارقام از نظر این صفت و برهمکنش کود و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها رقم چمران با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم بر هکتار بیش‌ترین مقدار میزان فتوسنتز جاری (۷۳۷/۵۲ گرم بر مترمربع) را دارا بود. کم‌ترین مقدار به تیمار عدم مصرف کود به رقم دنا (۲۷۳/۸۰ گرم بر مترمربع) تعلق داشت (جدول ۴).

جدول ۴: مقایسه میانگین بر همکنش کود نیتروژن و ژنوتیپ بر میزان، کارایی و سهم فتوسنتز جاری با آزمون دانکن

کود (کیلوگرم در هکتار)	ژنوتیپ	میزان فتوسنتز جاری (گرم بر مترمربع)	کارایی فتوسنتز جاری (گرم بر گرم)	سهم فتوسنتز جاری (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)
بدون کود	دنا	۲۷۳/۸۰e	۰/۴۲ef	۷۳/۳۱c	۸۸۰h
	بهرنگ	۳۶۹/۷۶d	۰/۵۶e	۷۹/۵۹b	۹۲۰h
	چمران	۶۶۲/۶۴ab	۱/۷۳a	۸۹/۷۵a	۱۰۳۵gh
	S-85-19	۵۰۹/۳۵c	۱/۰۴b	۸۹/۴۶ab	۹۶۰h
۶۰	دنا	۴۵۰/۳۳cd	۰/۵۴e	۵۷/۷۷d	۱۸۹۹g
	بهرنگ	۲۶۹/۱۵e	۰/۲۹f	۶۷/۸۰c	۱۹۵۰f
	چمران	۳۸۸/۸۳d	۰/۴۵e	۶۶/۵۸c	۲۱۹۰de
	S-85-19	۵۳۸/۲۵bc	۰/۹۲bc	۸۴/۰۶ab	۲۰۰۸e
۱۲۰	دنا	۶۲۹/۷۸ab	۰/۸۶c	۷۳/۱۶c	۳۹۰۳c
	بهرنگ	۵۹۶/۰۲b	۰/۸۲cd	۷۱/۲۶c	۳۸۱۰d
	چمران	۲۷۸/۰۸e	۰/۲۶g	۵۶/۹۹d	۳۴۱۰e
	S-85-19	۳۴۴de	۰/۳۸f	۵۵/۱۹d	۳۵۰۱cd
۱۸۰	دنا	۵۹۰/۵۱b	۰/۸۲c	۷۶/۳۱b	۴۷۰۴bc
	بهرنگ	۷۱۷ab	۱/۱۶b	۸۲/۶۲ab	۴۸۲۰b
	چمران	۵۵۴/۶۷bc	۰/۶۹de	۷۳/۵۰bc	۴۷۸۰b
	S-85-19	۳۰۱/۶۷e	۰/۳۳f	۴۹/۵۹de	۴۶۳۰b
۲۴۰	دنا	۳۵۴/۶۴d	۰/۳۲f	۵۳/۸۸d	۴۸۹۰ab
	بهرنگ	۶۵۹/۳۵ab	۰/۹۳b	۷۸/۸۵b	۵۰۰۵ab
	چمران	۷۳۷/۵۲a	۱/۱۰b	۸۳/۵۵ab	۵۱۰۳a
	S-85-19	۴۶۶/۹۲c	۰/۵۰e	۷۱/۵۲c	۴۹۵۰ab

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

فتوسنتز جاری فرآیندی است که ضمن آن مواد فتوسنتزی حاصل از اندام‌های سبز گیاه به ویژه برگ پرچم از مرحله گرده‌افشانی تا رسیدگی نهایی دانه به سمت دانه حرکت و بیش‌ترین سهم در پر شدن و رشد دانه دارد. نیتروژن به دلیل تولید سطح برگ بیش‌تر و تداوم بیش‌تر آن از طریق ایجاد تأخیر در پیری برگ‌ها باعث افزایش میزان فتوسنتز جاری می‌شود (Yang *et al*., 2001). انتقال مجدد قندهای محلول ساقه معمولاً زمانی آغاز می‌شود که فتوسنتز جاری برگ‌ها

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

قادر به تأمین نیاز مخازن فعال گیاه نباشد، بنابراین افزایش انتقال مجدد قندهای محلول ساقه در تیمار تنش می‌تواند نشان‌دهنده حساسیت مجموعه فتوسنتزی به تنش باشد. هم‌چنین نیتروژن باعث افزایش پنجه‌های بارور و افزایش تعداد سنبله شده است در نتیجه مخازن قوی‌تری را برای دریافت مواد پرورده فتوسنتز جاری ایجاد می‌کند، به بیان دیگر تا زمانی که مخازن قوی در گیاه وجود نداشته باشد و نیاز گیاه افزایش نیابد فتوسنتز نیز افزایش پیدا نمی‌کند (نادری، ۱۳۷۹).

کارایی فتوسنتز جاری

نتایج جدول ۲ نشان داد اثر مقادیر نیتروژن بر کارایی فتوسنتز جاری و تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر این صفت و برهمکنش کود و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. برهمکنش فاکتورها نشان داد بیش‌ترین مقدار کارایی فتوسنتز جاری (۱/۷۳ گرم بر گرم) به تیمار عدم مصرف کود در رقم چمران تعلق داشت و در مقابل رقم چمران با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین مقدار (۰/۲۶ گرم بر گرم) صفت مورد بررسی را دارا بود (جدول ۴). طبق نتایج مقایسه میانگین با افزایش میزان مصرف نیتروژن کارایی فتوسنتز جاری روندی کاهشی داشت. ارقام مورد مطالعه واکنش یکسان به سطوح نیتروژن نشان دادند و در همه ارقام افزایش مصرف کود با کاهش کارایی فتوسنتز همراه بود. با توجه به این‌که کارایی فتوسنتز از تقسیم میزان فتوسنتز بر ماده خشک اندام‌های رویشی در پایان گرده‌افشانی به‌دست می‌آید و با توجه به این‌که در آزمایش حاضر افزایش مصرف نیتروژن به شکل معنی‌داری وزن خشک در پایان گرده‌افشانی را افزایش داد، در نتیجه مقدار کارایی فتوسنتز در اثر مصرف نیتروژن کاهش یافت. هم‌چنین مجدم (۱۳۸۸) گزارش کرد که نیتروژن بر کارایی فتوسنتز اثر دارد و کارایی فتوسنتز همبستگی منفی و معنی‌داری با عملکرد و مؤلفه‌های مربوط به انتقال مجدد داشت لذا اثر نیتروژن بر کارایی فتوسنتز کاهشی و بر ویژگی‌های مرتبط با عملکرد و انتقال مجدد افزایشی بود. طبق نتایج افزایش مقادیر مصرف نیتروژن موجب افزایش میزان و سهم فتوسنتز جاری و کاهش مشارکت مواد خشک ذخیره شده در تولید دانه می‌شود، هم‌چنین ارقام دوروم با دوره رشد طولانی‌تر و دوام سطح برگ بیش‌تر از کارایی فتوسنتزی بالاتری نیز برخوردار هستند این امر با نتایج سایر محققین همخوانی داشت (Rauf *et al*., 2007).

سهم فتوسنتز جاری

نتایج جدول ۲ نشان داد مقادیر نیتروژن بر سهم فتوسنتز جاری و تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر این صفت و برهمکنش کود و رقم درسطح یک درصد معنی‌دار شد. بررسی نتایج مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارها بیانگر این امر بود که رقم چمران در شرایط عدم مصرف نیتروژن بیش‌ترین سهم فتوسنتز جاری (۸۹/۷۵ درصد) و در مقابل لاین S85-19 با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن کم‌ترین مقدار صفت مورد بررسی (۴۹/۵۹ درصد) را به خود تعلق داد (جدول ۴). اگر چه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

سهم فتوسنتز جاری در عملکرد دانه در تمامی سطوح نیتروژن بیش از سهم فتوسنتز جاری است ولی با افزایش نیتروژن، زیست‌توده بیش‌تری در گیاه تولید و سهم ذخایر بخش‌های رویشی افزایش می‌یابد و به همان نسبت سهم فتوسنتز جاری کاهش می‌یابد. در بین ژنوتیپ‌ها نیز با توجه به همبستگی منفی و معنی‌دار بین وزن خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی و سهم فتوسنتز جاری، بالا بودن وزن خشک دنا در مرحله گرده‌افشانی باعث بیش‌تر شدن سهم انتقال مجدد و کاهش سهم فتوسنتز جاری در این ژنوتیپ نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها شده است. عکس این حالت در رقم بهرنگ مشاهده شد که این یافته‌ها با نتایج لک و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت داشت. به نظر می‌رسد رقم چمران با ظرفیت بهره‌برداری بیش‌تر از شرایط محیطی سهم فتوسنتز جاری بیش‌تری را به خود اختصاص داده است. سایر محققین گزارش دادند با کاهش کاربرد نیتروژن میزان سهم فتوسنتز جاری کاهش داشت (عبادی و همکاران، ۱۳۹۰). مدحج و همکاران (۱۳۹۰) بیان داشتند با وجود اینکه در شرایط بهینه، فتوسنتز جاری بیش‌ترین سهم را در وزن دانه‌ی ژنوتیپ‌های گندم دارد، اما در برخی پژوهش‌ها مشخص شده است که سهم توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه‌ها در شرایط تنش خشکی و گرمای پایان فصل افزایش می‌یابد.

عملکرد دانه

نتایج جدول ۲ نشان داد اثر مقادیر نیتروژن و ژنوتیپ و برهمکنش تیمارها بر صفت عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. ارزیابی نتایج مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارها نشان داد رقم دنا در شرایط عدم مصرف نیتروژن کم‌ترین عملکرد دانه (۸۸۰ کیلوگرم بر هکتار) و در طرف مقابل رقم چمران با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیش‌ترین مقدار صفت مورد بررسی (۵۱۰۳ کیلوگرم بر هکتار) را به خود تعلق داد (جدول ۴). به نظر می‌رسد افزایش مصرف مقادیر نیتروژن در افزایش عملکرد دانه مؤثر است. هم‌چنین رقم چمران که نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها از سطح عملکرد بالاتری برخوردار است نسبتاً از میزان و کارایی فتوسنتز جاری بالاتری نیز برخودار بود. مقدار و زمان مصرف کود نیتروژن‌دار می‌تواند بر رشد و نمو بوته‌ها و نهایتاً بر عملکرد دانه مؤثر است لذا متناسب با افزایش مقادیر نیتروژن شاهد افزایش عملکرد دانه طبق نتایج ارائه شده بودیم. Despo و Gagianas (۱۹۹۱) در یک آزمایش کارایی انتقال مجدد و تجمع ماده خشک و نیتروژن را با کاربرد سطوح و زمان‌های متفاوت نیتروژن بر روی دو رقم گندم نان و دو رقم گندم دوروم گزارش کردند کاهشی که در ماده خشک بین مرحله گرده‌افشانی و رسیدگی مشاهده شد و تولید بیش‌تر ماده خشک در مرحله گرده‌افشانی منتج به سهم بیش‌تر انتقال مجدد ماده خشک شد. سطوح و زمان‌های متفاوت نیتروژن هیچ‌کدام بر روی انتقال مجدد ماده خشک اثر نداشتند. به‌طورکلی، کربو هیدرات‌های موجود در ساقه که قبل و در طول دوره بعد از گرده‌افشانی موجود هستند معمولاً ۱۰ تا ۳۰ درصد وزن خشک خود را به دانه می‌فرستند و در بعضی از غلات

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

وقتی در معرض تنش‌های محیطی قرار می‌گیرند ممکن است این انتقال به بیش از ۷۰ درصد برسد (Wang *et al*., 2009). در مجموع به نظر می‌رسد میزان مصرف نیتروژن سهم تعیین کننده‌ایی در عملکرد دانه دارد در همین راستا Hanway (۲۰۱۵) نیز معتقد است که تعداد دانه یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه است و اثر مثبت افزاییش نیتروژن در بهبود عملکرد دانه از طریق افزایش تعداد دانه در بلال است.

نتیجه‌گیری

در مجموع ارقام گندم دوروم (بهرنگ و دنا) نسبت به ژنوتیپ‌های گندم نان (لاین ۱۹-۸۵ S و رقم چمران) کارایی انتقال مجدد ماده خشک بیش‌تری به دانه داشتند، هم‌چنین مقدار ماده خشک تولید شده در مرحله گرده‌افشانی عامل مهمی در انتقال مجدد ماده خشک به دانه می‌باشد، لذا با افزایش مقدار ماده خشک در این مرحله، انتقال مجدد ماده خشک، سهم مهمی در پر کردن دانه دارا است. هم‌چنین با افزایش مصرف مقادیر نیتروژن که منجر به تولید ماده خشک بیش‌تر در مرحله گرده‌افشانی شد، انتقال مجدد ماده خشک نیز بیش‌تر است. به نظر می‌رسد افزایش مصرف نیتروژن در افزایش کارایی فتوسنتز و میزان فتوسنتز جاری مؤثر است چراکه با بیش‌تر شدن مقادیر نیتروژن صفات ذکر شده نیز از روند افزایشی برخوردار بودند، هم‌چنین این روند در مورد عملکرد دانه نیز مشاهده گردید. بیش‌ترین میزان انتقال مجدد و کارایی انتقال مجدد به رقم دنا با مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت. سهم انتقال مجدد با میانگین ۵۰ درصد به کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در لاین S-85-19 متعلق بود. بیش‌ترین کارایی و سهم فتوسنتز جاری به ترتیب با میانگین‌های ۱/۷۳ گرم بر گرم و ۸۹/۷۵ درصد به رقم چمران بدون مصرف کود اختصاص یافت. بر اساس نتایج این آزمایش با افزایش مقادیر نیتروژن نقش فتوسنتز جاری در عملکرد دانه افزایش و نقش انتقال مجدد کاهش یافت. در بین ارقام مورد مقایسه رقم چمران بیش‌ترین میزان فتوسنتز جاری و رقم دنا بیش‌ترین میزان انتقال مجدد را به خود اختصاص دادند. رقم چمران با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیش‌ترین مقدار صفت مورد بررسی (۵۱۰۳ کیلوگرم بر هکتار) را به خود تعلق داد، لازم به ذکر است همین ترکیب تیماری بیش‌ترین میزان فتوسنتز جاری و سهم فتوسنتز جاری را به خود اختصاص داد.

منابع

احمدی، ع.، سی‌وسه‌مرده، ع. و زالی، ع. ۱۳۸۳. مقایسه توان ذخیره سازی و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی و سهم آن‌ها در عملکرد در چهار رقم گندم در شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵ (۴): ۹۲۱-۹۳۱.

امام، ی. و نیک‌نژاد، م.۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۲ ص.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

بحرانی، ع.، حامدی، س. و تدین، م. س.۱۳۹۲. تأثیر نیتروژن و خشکی بر عملکرد دانه و انتقال مجدد ماده خشک در گندم و جو. فصلنامه اکوفیزیولوژی گیاهی. ۵ (۱۳): ۱۴-۱.

بحرانی، ع. و طهماسبی‌سروستانی، ز. ۱۳۸۵. اثر میزان و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کارایی انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن در دو رقم گندم زمستانه. مجله علوم کشاورزی. ۱۲ (۲):۱۲۶۳ -۱۲۷۱.

بخشنده، آ.، سلطانی. آ.، زینلی، ا. و غدیریان، ر. ۱۳۹۲. مطالعه تجمع، انتقال مجدد و شاخص برداشت ماده خشک و نیتروژن در ارقام مختلف گندم نان و دوروم. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۶ (۱): ۳۹-۳۵.

راشدمحصل، م.، حسینی، م.، عبدی، م. و ملافیابی، ع. ۱۳۶۷. زراعت غلات. انتقال جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۸ ص.

عبادی، ع.، ساجد، ک. و سنجری، ا. ۱۳۹۰. تأثیر قطع آبیاری بر انتقال مجدد ماده خشک و برخی صفات زراعی در جو بهاره. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۴ (۴): ۳۷-۱۹.

عرب‌عامری، ر.، ا. سلطانی، ا. زینلی، کامکار، ب. و خاوری، ف. ۱۳۹۱. برآورد پارامترهای تجمع و انتقال مجدد نیتروژن در ارقام گندم نان بهاره. مجله علوم زراعی ایران. (۱)۱۴: ۱۵-۱.

عزت‌احمدی، م.، نورمحمدی، ق. قدسی، م. و کافی. م. ۱۳۹۰. اثر تنش رطوبتی و محدودیت منبع بر تجمع و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در ژنوتیپ‌های گندم. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹ (۲): ۲۴۱-۲۲۹.

فتحی، ق. ا. ۱۳۸۵. ارزیابی اثرات تنش آب در مرحله گرده‌افشانی و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در ارقام مختلف گندم. مجله علوم زراعی ایران. ۵ (۲): ۲۷۷-۲۶۷.

لک، ش.، مدحج، ع. و عنایت، ا. ۱۳۸۸. ارزیابی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه، الگوی میزان توزیع مجرد مواد فتوسنتزی به دانه و شاخص سطح برگ پرچم در ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم در شرایط آب و هوایی اهواز، چکیده مقالات همایش ملی علوم آب، خاک، گیاه و مکانیزاسیون کشاورزی.

مدحج، ع.، امام، ا. و آینه‌بند، ا. ۱۳۹۰. اثر سطوح نیتروژن بر میزان محدودیت مبداء و الگوی توزیع مواد فتوسنتزی به دانه‌ی ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش گرمای پایان فصل، نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹ (۳): ۴۸۵ -۴۷۴.

مجدم. م. ۱۳۸۸. بررسی اثر مدیریت نیتروژن و زمان برداشت علوفه بر عملکرد علوفه، دانه و میزان انتقال مجدد جو رقم جنوب. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۱ (۴): ۹۷-۸۵.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

مجتبایی‌زمانی، م.، نبی‌پور. م. و مسکرباشی. م. ۱۳۹۲. ارزیابی تجمع و انتقال مجدد کربوهیدرات‌های محلول ساقه در ژنوتیپ‌های گندم نان بهاره در شرایط تنش گرمای انتهای فصل در اهواز. مجله علوم زراعی ایران. ۱۵ (۳): ۲۷۷-۲۹۴.

نادری، ا. ۱۳۷۹. ارزیابی تنوع ژنتیکی و مدلسازی پتانسیل انتقال مجدد آسمیلات‌ها و نیتروژن به دانه در ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش خشکی، رساله دکترای تخصصی، دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و تحقیقات. ۲۲۰ صفحه.

Acrech, M. M., Briceno-Felix, G., Martin Sanchez, J. A. and Salfer, G. A. 2008. Physiological bases of genetic gains in Mediterranean bread wheat yield in Spain. European Journal of Agronomy 28: 162-170.

Bahrani, A. 2011. Remobilization of Dry Matter in Wheat: Effects of nitrogen application and post-anthesis water deficit during grain filling. International Conference on Biology, Environment and Chemistry 155-160.

Barraclough, P. B., Howartha, J. R., Jonesa, J., Lopez-Bellidob, R., Parmara, S., Shepherda, C. E. and Hawkesforda, M. J. 2010. Nitrogen efficiency of wheat: Genotypic and environmental variation and prospects for improvement. European Journal of Agronomy 33: 1-11.

Despo, K. and Gagianas, A. A. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation rermobilization and losses for Mediterranean wheat during grain filling. Agronomy Journal 83: 885-870.

Dordas, C. A. and Sioulas, C. 2009. Dry matter and nitrogen accumulation, partitioning, and retranslocation in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as affected by nitrogen fertilization. Field Crops Research 110: 35-43.

Hanway, J. J. 2015. How a corn plant develops. Iowa Cooperation Extension, Special Report. 48 pp.

Hocking, P. J. and Stapper, M. 2014. Effects of sowing time and nitrogen fertilizer on canola and wheat, and nitrogen fertilizer on Indian mustard. I. Dry matter production, grain yield, and yield components. Australian Journal of Agricultural Research 52: 623-634.

Lemaire, G., Onillon, B., Gosse, G., Chartier, M. and Allirand, J. M. 2013. Nitrogen distribution within a Lucerne canopy during re-growth: relation with light distribution. Annual Botany 68: 483-488.

Momoh, E. J., Song, W. J., Li, H. Z. and Zhou, W. J. 2004. Seed yield and quality responses of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) to plant density and nitrogen fertilization. Indian Journal of Agricultural Science 74: 420-424.

Masoni, A., Ercoli, L., Mariotti, M. and Arduini, I. 2007. Post-anthesis accumulation and remobilization of dry matter, nitrogen and phosphorus in drum wheat as affected by soil type 26: 179-186.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]

Mosseddeq, F. and D. M. Smith. 1994. Timing of nitrogen application to enhance spring wheat yield in Mediterranean climate. Agronomy Journal 86: 221-226.

Netanos, D. A. and Koutroubas, S. D. 2012. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. Field Crops Research 74: 93-101.

P**ampana, S., Mariotti, M., Ercoli, L. and Masoni, A. 2014.** Remobilization of dry matter, nitrogen and phosphorus in drum wheat as affected by genotype and environment. Italian Journal of Agronomy 3: 303-314.

Papakosta, D. K. and Gagianas, A. A. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation, remobilization, and losses for Mediterranean wheat during grain filling. Crop Science Society of America, Agronomy Journal 83: 864–870.

Perez, P., Martinez-Carrasco, R. and Sanchez, L. 2013. Uptake and distribution of nitrogen in wheat plants supplied with different amounts of nitrogen after stem elongation. Annual Apply of Biology 102: 399-406.

Rauf, M., Munir, M., Ul-Hassan, M., Ahmed, M. and Afzai, M. 2007. Performance of wheat genotypes under osmotic stress at germination and early seedling growth stage. African Journal of Biotechnology 8: 971-975.

Wang, Z. M., Wang, S. A. and Su, B. A. 2009. Accumulation and remobilization of stem reserves in wheat. CAB Abstract 20-32.

Xu, Z. Z., Yn, Z. W. and Wang, D. 2006. Nitrogen translocation in wheat plants under soil water deficit. Plant and Soil 280: 291-303.

Yang, J., Jianhua, Z, Zhiqing, W. Qingsen, Z. and Wei, W. 2001. Remobilization of carbon resewes in response to water deficit during grain filling of rice. Field crops res 71: 47-55.

Zhang, Y. L., Fan, J. B., Wang, D. S, and Shen, Q. R. 2009. Genotypic differences in grain yield and physiological nitrogen use efficiency among rice cultivars. Pedosphere 19: 681-691.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.28.1.2]