"مجله علوم زراعي ايران"
جلد هشتم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۵

# برهمکنش دو تناوب زراعي و سطوح نيتروژن بر عملکرد دانه و اجزاي آن در دو رقم گندم نان در شرايط ديم در شيراز

# Interactions of two crop rotations and nitrogen levels on grain yield and its components of two bread wheat cultivars under dryland conditions in Shiraz

محسن عدالت[۱]، حسين غديری[۲]، علی اکبر کامگار حقيقی[۳]، يحيی امام[۴]، عبدالمجيد رونقی[۵]، محمد تقی آساد[۶]

## چکيده

عدالت، م.، ح. غديری، ع. ا. کامگار حقيقی، ی. امام، ع. رونقی، و م. ت. آساد. ۱۳۸۵. بر همکنش دو تناوب زراعی و سطوح نيتروژن بـر عملکـرد دانـه و اجـزای عملکرد دو رقم گندم در شرايط ديم در شيراز. مجله علوم زراعی ايران. جلد هشتم، شماره ۲، صفحه: ۱۰۶ تا ۱۲۰.

به منظور بررسی برهمکنش تناوب‌های زراعی و سطوح نيتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم نان در شـرايط ديـم، مطالعه‌اي در سال‌های زراعي ۱۳۸۲-۱۳۸۱ و ۱۳۸۳-۱۳۸۲ در مزرعه تحقيقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شيراز (باجگاه) انجام شد. در اين مطالعه اثر دو تناوب زراعی (گندم- عدس و گندم-آيش) و سه سطح نيتروژن (صفر، ۳۰ و ۶۰ کيلوگرم در هکتار) بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم نان (نيک نژاد و زاگرس) با استفاده از طرح آزمايشی کرت‌های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفي با سه تکرار بررسی شد. در هر دو سال از برهمکنش نيتروژن و رقم روي عملکرد و اجزاي عملکرد گندم بيـشترين عملکـرد دانه از تيمار ۶۰ کيلوگرم در هکتار نيتروژن و رقم نيك نژاد (۱۰۱۵کيلوگرم در هکتار در سال اول و ۱۲۵۷ کيلـوگرم در هکتـار در سال دوم) به دست آمد. بيشترين تعداد سنبله در مترمربع نيز در سال اول از تيمار ۳۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار و رقـم نيـك نـژاد (۲۷۱ سنبله) و در سال دوم از تيمار ۶۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار و رقم نيك نژاد (۲۸۳ سنبله) به دست آمد. حداکثر تعداد دانه در سنبله در هر دو سال از تيمار ۶۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار و رقم نيك نژاد (۱۱دانـه در سـال اول و ۱۱/۵ دانـه در سـال دوم) بـه دست آمد. برهمکنش نيتروژن و تناوب روي عملکرد و اجزاي عملکرد گندم در هر دو سال به اين صورت بود که حداکثر عملکـرد دانه از تيمار ۶۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار و تناوب گندم-عدس (۱۰۰۰کيلوگرم در هکتار در سال اول و ۱۲۰٤ کيلوگرم در هکتار در سال دوم) به دست آمد. همچنين حداکثر تعداد سنبله در مترمربع در سال اول از تيمار ٦۰ کيلوگرم در هکتار و تنـاوب گنـدم-آيش (۲٦۷ سنبله) و در سال دوم از تيمار ۶۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار و تناوب گندم- عدس (۲۸۱ سنبله) به دست آمد. حـداکثر تعداد دانه در سنبله در هر دو سال از تيمار ٦۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار و تناوب گندم- عـدس (۱۰/۷ دانـه در سـال اول و ۱۱/۷ دانه در سال دوم) به دست آمد. بيشترين مقدار عملکرد بيولوژيك در هر دو سال از تيمار ۶۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار و رقم نيك نژاد (۲۵۳۳ کيلوگرم در هکتار در سـال اول و ۲۸۱۰ کيلـوگرم در هکتـار در سـال دوم) بـه دسـت آمـد. افـزودن نيتـروژن تـأثير معنی‌داری بر افزايش کربن آلی خاک نداشت اما در سال دوم حداکثر کربن آلی خاک در سطح ۳۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتـار (۰/۹۹ درصد) به دست آمد. هرچند اين افزايش تفاوت معنی‌داری با سطح ۶۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار (۰/۹۵ درصـد) نداشـت. تناوب‌های زراعی در سال اول تأثير معنی‌داری بر کربن آلی خاک نداشتند اما در سال دوم مقدار کـربن آلـی خـاک در تنـاوب گندم- عدس (۰/۹۶ درصد) به طور معنی‌داری بيشتر از تناوب گندم-آيش (۰/۹۰ درصد) بود. در اين مطالعـه، رقـم نيـک نـژاد در مقايسه با رقم زاگرس دارای عملکرد و اجزای عملکرد بيشتری بود.

واژه‌های کليدي: آيش، عملکرد دانه، اجزاي عملکرد، تناوب زراعي،گندم، عدس، نيتروژن.

---

تاريخ دريافت: ۱۳۸۵/۱/۱۵

۱ـ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه شيراز
۲ـ استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه شيراز (مکاتبه کننده)
۳، ۴ و ۵ـ دانشيار دانشکده کشاورزی دانشگاه شيراز
۶ـ استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه شيراز



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

## مقدمه

بر اساس آمار منتشره از سوی سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل متحد سطح زیر کشت جهانی گندم در سال ۲۰۰٤ برابر با ۲۱۸ میلیون هکتار با میانگین عملکرد ۲۸٦۸ کیلوگرم در هکتار و تولید کل ٦۲٤ میلیون تن و در ایران ٦/٦ میلیون هکتار با میانگین عملکرد ۲۱۲۱ کیلوگرم در هکتار و تولید کل ۱٤ میلیون تن بوده است (آمار سایت اینترنتی سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل متحد سال ۲۰۰٤). از کل سطح زیر کشت گندم در ایران۳/۷ میلیون هکتار به صورت دیم با میانگین عملکرد ۱۰۸۰ کیلوگرم در هکتار کشت می‌شود. در استان فارس از کل سطح زیر کشت گندم (۵۰۹ هزار هکتار) ۱۲۹ هزار هکتار آن به صورت دیم و با متوسط عملکرد ۱۱۹۰ کیلوگرم در هکتار بوده است (بی‌نام، ۱۳۸۳). از آنجا که حدود ۵۷ درصد از سطح زیر کشت گندم در ایران به کشت دیم اختصاص دارد و عملکرد این اراضی از میانگین عملکرد گندم دیم در جهان پایین‌تر است، لزوم انجام تحقیقات مرتبط با گندم دیم نمود بسیاری یافته است. یکی از جنبه‌های بسیار با اهمیت در کشت گندم دیم مقدار استفاده از کودها و به ویژه نیتروژن است، که استفاده از آن‌ها در شرایط کمبود رطوبت باید با دقت خاصی انجام شود (لطیفی و محمد دوست، ۱۳۷۷). از طرف دیگر رعایت تناوب زراعی صحیح و متناسب با شرایط هر منطقه به جای آیش با توجه به پایین بودن کارایی آیش، فرسایش خاک، از دست رفتن مواد غذایی خاک و عوامل دیگر، برطرف کننده بسیاری از مشکلات موجود در دیمکاری است به گونه‌ای که امروزه یکی از مهم‌ترین مباحث علمی مرتبط با دیمکاری بحث تناوب زراعی است. در این میان عدس به علت داشتن کارایی مصرف آب زیاد (WUE) و همچنین رسیدگی محصول قبل از فصل خشکی و گرما و نیز افزودن نیتروژن به خاک، محصول بسیار مناسبی جهت قرارگرفتن در تناوب با غلات و به ویژه گندم است.

بر اساس تحقیقات انجام گرفته عملکرد دانه و پروتئین غلات عموماً در تناوب با حبوبات بیشتر از کشت پیاپی آنان است (Peoples and Craswell, 1992). مقدار کود نیتروژن به کار رفته برای گندم در تناوب با عدس کمتر از مقداری است که برای کشت گندم به صورت متوالی استفاده می‌شود (Oplinger *et al*., 1990). پین و همکاران (Payne *et al*., 2001) نیز گزارش کردند که آیش تابستانی اثرات مضری بر روی ویژگی‌های خاک دارد در حالیکه برای حفظ ویژگی‌های خاک استفاده از یک سیستم تناوبی مانند گندم پاییزه نخود دیم بسیار سودمند است. نخود دیم و محصولاتی مانند آن می‌توانند به جای آیش تابستانه مورد استفاده قرار گیرند تا علاوه بر حفظ ویژگی‌های خاک، بازدهی اقتصادی زمین نیز افزایش یابد. فرسایش خاک مشکل عمده‌ای در سیستم‌های سنتی خاکورزی کشت گندم-آیش در نواحی نیمه خشک است و استفاده از حبوبات به جای آیش در تناوب با گندم تا حد زیادی قادر به کاهش مشکل فرسایش خاک بوده و علاوه بر این وجود حبوبات قبل از گندم باعث افزایش عملکرد دانه گندم نیز می‌شود (Tanaka *et al*., 1997). خلیلی و همکاران (Khalili *et al*., 2001) رژیم رطوبتی خاک، بر مبنای میزان آب قابل ذخیره در طول سال، برای اعماق مختلف در یک محیط نیمه خشک دیم را مطالعه کردند. در این تحقیق، رفتار رطوبتی خاک برای دو سال متوالی با بارندگی‌های سالانه کمتر و بیشتر از میانگین چند ساله، و شرایط آیش و کشت بررسی شد. بر اساس نتایج حاصله، در وضعیت بارندگی کمتر از میانگین، رطوبت موجود در اعماق مختلف خاک در پایان فصل زراعی شرایطی همانند آغاز فصل رشد داشت، که نشانگر ناچیز بودن امکان ذخیره سازی آب باران در خاک است. در وضعیت بارندگی بیش از میانگین، رطوبت موجود در خاک در پایان فصل زراعی فقط اندکی نسبت به شرایط آغاز فصل تغییر کرد. آنان گزارش کردند که بازده



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

آیش به ترتیب، معادل ٤/٤ و ١٦/٢٪ برای سال‌های با بارندگی کمتر و بیشتر از میانگین بوده و از سوی دیگر، بازده غیر آیش (تناوب) برای شرایط فوق به ترتیب ٧٪ و ٩/٥٪ بود. چنین نتیجه‌گیری شد که آیش قرار دادن زمین قابل توجیه نیست. بنابراین، هر گونه برنامه‌ریزی جهت دیمکاری با توجه به رطوبت ذخیره شده سالانه، منطقی به نظر نمی‌رسد و لزوم مقایسه تناوب‌هایی که آیش جزیی از آن‌هاست با تناوب‌هایی که گیاه دیگری را به جای آیش در خود دارند ضروری است.

هدف از این تحقیق تعیین مقدار بهینه نیتروژن و مقایسه دو تناوب گندم- عدس و گندم-آیش از نظر تأثیر بر عملکرد دانه و اجزای آن در دو رقم گندم نیک نژاد و زاگرس در شرایط دیم در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز بود.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی برهمکنش دو تناوب دو ساله گندم- عدس و گندم-آیش آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در ١٨ کیلومتری شمال شرقی شهر شیراز با طول جغرافیائی ٥٢ درجه و ٣٥ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ٢٩ درجه و ٤٠ دقیقه شمالی و ارتفاع ١٨١٠ متر از سطح دریا در سال‌های زراعی ١٣٨٢-١٣٨١ و ١٣٨٣-١٣٨٢ اجرا شد. این آزمایش بخشی از یک طرح پژوهشی شش ساله در بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز است که در پاییز ١٣٨١ آغاز و در تابستان ١٣٨٣ خاتمه یافت. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش پس از نمونه‌برداری از عمق صفر تا ٣٠ سانتیمتری خاک تعیین و در جدول ١ ارائه شده است. برای انجام این آزمایش از دو رقم گندم نیک نژاد و زاگرس و همچنین عدس رقم گچساران استفاده شد عملیات زراعی انجام شده شامل شخم با گاو آهن قلمی، دیسک زدن جهت خرد کردن کلوخه‌ها و مرزبندی بود. بذر گندم قبل از کاشت با قارچ کش کاربوکسین به مقدار ٢٠٠ گرم برای ١٠٠ کیلوگرم بذر ضدعفونی شد. مقدار بذر گندم و عدس بر اساس ١٢٠ کیلوگرم بذر در هکتار جهت کشت آماده شده و توسط خطی کار دستی در هر کرت کاشت انجام گرفت. فاصله ردیف برای گندم ٢٠ سانتیمتر و برای عدس ٢٥ سانتیمتر و عمق کشت برای گندم و عدس ٥-٣ سانتیمتر بود. تاریخ کشت گندم نیمه آبان و بذر عدس نیمه دی ماه بود.

طرح آزمایشی مورد استفاده طرح کرت‌های خرد شده (اسپلیت فاکتوریل) با سه تکرار بود. کرت‌های اصلی شامل دو تناوب زراعی دو ساله گندم- عدس و گندم-آیش و کرت‌های فرعی ترکیبی از سه سطح نیتروژن (٠، ٣٠ و ٦٠ کیلوگرم در هکتار) به صورت اوره و دو رقم گندم (زاگرس و نیک‌نژاد) به صورت فاکتوریل بودند. ابعاد هر کرت ٥×٦ متر بود که برای جلوگیری از غیریکنواختی خاک کرت‌های اصلی به صورت دوتایی زیر هم قرار داده شدند. پیاده کردن تیمارهای تناوب به این صورت بود که هر چهار فاز تناوب (گندم- عدس وگندم-آیش) در هر سال وجود داشتند و در سال بعد محل آن‌ها با یکدیگر جابجا شد، به این معنی که در تناوب گندم با عدس قطعه‌ای را که در سال اول به کشت گندم اختصاص یافت در سال بعد عدس کشت کرده ودر قطعه‌ای که عدس بوده در سال بعد گندم کشت شد.

برای مشخص کردن تأثیر کشت متناوب گندم- عدس و گندم-آیش بر وضعیت نیتروژن و کربن آلی خاک، قبل از کشت و بعد از برداشت از هر کرت از عمق صفر تا ٣٠ سانتیمتری خاک نمونه‌برداری انجام شد و سپس نمونه‌ها خشک شدند، پس از آن با استفاده از الک ٢ میلیمتری آن‌ها را غربال کرده و مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک (Bremmer and Mulvaney, 1982) تعیین گردید. طی دوره رشد سطح برگ گندم با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Delta-T Device) و تعداد پنجه و در انتهای دوره رشد نیز، عملکرد بیولوژیک و



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

عملکرد دانه (در سطح ۱۰ مترمربع از هر کرت)، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در هر سنبله و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند (برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد از سطحی معادل یک مترمربع نمونه‌گیری شد و سپس با انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه اجزای مختلف عملکرد جداسازی و اندازه‌گیری شدند).

وضعیت بارندگی: بررسی وضعیت بارندگی ۱۰ ساله اخیر منطقه باجگاه بیانگر این است که حداکثر بارندگی در سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ در بهمن ماه و در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ در دی ماه بود که از الگوی بارندگی این منطقه پیروی می‌کند. مقدار کل بارندگی در سال دوم اجرای آزمایش بیشتر از سال اول بود. در کل میزان بارندگی در سال اول اجرای آزمایش ۸۶/۷ میلی‌متر کمتر و در سال دوم ۳۶/۹ میلی‌متر بیشتر از میانگین ده ساله منطقه بود (جدول ۲).

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1. Some soil chemical and physical properties for experimental site

| مقدار Amount | Property | ویژگی |
|---|---|---|
| 7.5 | pH | |
| 0.6 | E. C. (dS/m) | هدایت الکتریکی |
| 12.0 | Sand (%) | شن (٪) |
| 50.0 | Silt (%) | سیلت (٪) |
| 38.0 | Clay (%) | رس (٪) |
| Silty Clay Loam | Soil texture | بافت |
| 0.07 | Total Nitrogen (%) | نیتروژن کل (٪) |
| 0.74 | Organic Carbon (%) | کربن آلی (٪) |
| 6.00 | Nitrate Nitrogen (mg $kg^{-1}$) | نیتروژن نیتراتی |
| 26.00 | Phosphorous (mg $kg^{-1}$) | فسفر محلول در بی کربنات سدیم |
| 440.00 | Potassium (mg $kg^{-1}$) | پتاسیم محلول در آمونیوم استات |
| 31.52 | C. E. C. (centimol bar $kg^{-1}$) | ظرفیت تبادل کاتیونی (سانتی مول بار در کیلوگرم خاک) |

جدول ۲- میزان بارندگی در ماه‌های مختلف سال‌های زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ و ۱۳۸۳-۱۳۸۲ و میانگین ۱۰ ساله در باجگاه

Table 2. Monthly precipitation in 2002-2003 and 2003-2004 growing seasons as well as 10 year average for Bajgah, Shiraz.

| Precipitation(mm) میزان بارندگی(میلی متر) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| میانگین ۱۰ ساله Ten year average | سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ 2003-2004 | سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ 2002-2003 | Month | ماه |
| 21.4 | 0.0 | 0.0 | Nov. | آبان |
| 79.8 | 57.0 | 48.0 | Dec. | آذر |
| 103.7 | 259.0 | 31.0 | Jan. | دی |
| 97.6 | 44.6 | 105.5 | Feb. | بهمن |
| 59.1 | 18.0 | 65.0 | March | اسفند |
| 54.4 | 81.5 | 94.5 | Apr. | فروردین |
| 12.5 | 7.5 | 0.0 | May | اردیبهشت |
| 1.7 | 0.0 | 0.0 | June | خرداد |
| 0.7 | 0.0 | 0.0 | July | تیر |
| 430.7 | 467.6 | 344.0 | | جمع کل |



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

## نتایج و بحث

۱ـ شاخص سطح برگ ـ برهمکنش نیتروژن و رقم و نیتروژن و تناوب در هر دو سال بر روی شاخص سطح برگ معنی‌دار بود و حداکثر شاخص سطح برگ به ترتیب به مقدار ۲/٦ و۳ در هر دو سال در تیمار ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و رقم نیک نژاد به دست آمد. همچنین در سال اول از تیمار ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تناوب گندم-آیش حداکثر شاخص سطح برگ ۲/٦ و در سال دوم نیز در تیمار ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تناوب گندم-عدس حداکثر شاخص سطح برگ ۳ به دست آمد (جدول‌های ۳ و ٤). در سال اول برهمکنش رقم و تناوب به این صورت بود که ارقام در تناوب گندم- عدس تفاوت معنی‌داری نداشتند ولی در تناوب گندم-آیش با هم اختلاف معنی‌داری داشتند و در سال اول رقم نیک نژاد دارای حداکثر شاخص سطح برگ (۲/٤) بود. در سال دوم تفاوت بین ارقام در تناوب گندم- عدس معنی دار بود و حداکثر شاخص سطح برگ (۲/۸) در تناوب گندم- عدس و رقم نیک نژاد مشاهده شد (جدول ٥). مهاجری و همکاران (۱۳۷۹) در آزمایشی با پنج سطح نیتروژن شامل صفر، ٥۰، ۱۰۰، ۱٥۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به این نتیجه رسیدند که هر چه سطح نیتروژن بیشتر باشد نقطه اوج شاخص سطح برگ گندم بالاتر بوده و ثبات بیشتری نیز دارد و این حالت تا سطح نیتروژن ۱٥۰ کیلوگرم در هکتار ادامه دارد. مک دونالد (McDonald, 1992) در آزمایشی با مطالعه اثر سطوح مختلف نیتروژن و تناوب غله- مرتع بر رشد، عملکرد دانه و مقدار پروتئین دانه گندم گزارش کرد که با افزایش نیتروژن از صفر به ۱٥۰ کیلوگرم در هکتار رشد رویشی و سطح برگ به طور معنی‌داری افزایش یافت. از آنجا که نیتروژن بخش اصلی کلروفیل و پروتئین گیاهان است و افزایش آن منجر به تولید بافت‌های سبزینه‌ای بیشتر می‌شود در این آزمایش نیز افزایش مقدار نیتروژن باعث گسترش سطح برگ گندم شد. در بسیاری از موارد داشتن سطح برگ مناسب جهت انجام فتوسنتز بهینه و به دست آوردن عملکرد اقتصادی مطلوب قابل توصیه است. اما نظر به اینکه در شرایط دیم منابع موجود به ویژه رطوبت محدود است، به نظر می رسد کنترل سطح برگ از طریق افزودن مقدار مناسب نیتروژن ضروری است، زیرا افزایش سطح برگ باعث افزایش سطح تعرق کننده و از دست رفتن آب از سطح گیاه می شود. از سوی دیگر قرار دادن گیاهانی مانند عدس در تناوب با گندم بواسطه دارا بودن ویژگی تثبیت نیتروژن و افزودن تدریجی ماده آلی خاک می‌تواند در گسترش سطح برگ گندم تاثیرگذار باشد. افزایش مصرف نیتروژن با افزایش تعداد، اندازه و طول عمر برگها و ازدیاد شاخه دهی گیاه می تواند موجب افزایش شاخص سطح برگ گیاه شده باشد (هی و واکر، ۱۹۸۹). با مقایسه شاخص سطح برگ در هر دو سال و افزایش شاخص سطح برگ در سال دوم (۱۳۸۲) می توان یکی از عوامل موثر در این زمینه را افزایش میزان بارندگی در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ نسبت به سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ دانست (جدول ۲).

۲- عملکرد بیولوژیک ـ برهمکنش نیتروژن و رقم و نیتروژن و تناوب در هر دو سال بر روی عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول‌های ۳ و ٤) و حداکثر عملکرد بیولوژیک (۲٥۳۳ و ۲۸۱۰ کیلوگرم در هکتار) در هر دو سال در تیمار٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و رقم نیک نژاد به دست آمد. حداکثر عملکرد بیولوژیک در سال اول از تیمار ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تناوب گندم-آیش (۲۳۹۹کیلوگرم در هکتار) و در سال دوم از ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تناوب گندم- عدس (۲۷۲۱کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. بر همکنش رقم و تناوب در هر دو سال معنی‌دار بود و حداکثر عملکرد بیولوژیک (۲۲۳۱ و ۲٥۸۱ کیلوگرم در هکتار) در هر دو سال از رقم نیک نژاد در تناوب گندم- عدس به دست آمد (جدول ٥). طلیعی و حق‌پرست (۱۳۷۸) گزارش کردند که کاربرد ۳۰



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص برای گندم رقم سرداری در شرایط دیم باعث افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک گیاه شد. بلیدو و همکاران (Bellido *et al.*, 2000) طی آزمایشی بر روی تناوب‌های مختلف زراعی شامل گندم- عدس، گندم-آفتابگردان، گندم- باقلا، گندم- نخود، گندم-آیش و گندم پیاپی در شرایط دیم و چهار سطح نیتروژن صفر، ۵۰، ۱۰۰و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار دریافتند که افزودن نیتروژن باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در عملکرد بیولوژیک شد و حداکثر آن در سطح ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. همچنین انجام تناوب‌های گندم- عدس و گندم نخود تأثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد بیولوژیک نسبت به سایر تناوب‌های به کار رفته در این آزمایش داشت. افزایش نیتروژن بافت‌های سبزینه‌ای گیاه را افزایش می‌دهد که افزایش این بافت‌ها منجر به بالا رفتن تولید شاخ و برگ بیشتر و افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه می‌شود. البته در شرایط کشت گندم دیم چون محدودیت منابع وجود دارد و هدف نیز تولید دانه بیشتر است سعی بر این است که شاخ و برگ گیاه به اندازه مناسب تولید و تکثیر یابد. در غیر اینصورت، شرایط برای تولید کاه و کلش فراوان و تولید کم دانه فراهم خواهد گردید. با مقایسه عملکرد بیولوژیک در هر دو سال و افزایش این صفت در سال دوم می‌توان یکی از عوامل مؤثر در این زمینه را افزایش میزان بارندگی در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ نسبت به سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ دانست (جدول ۲).

**۳ـ تعداد سنبله در مترمربع**ـ برهمکنش نیتروژن و رقم و نیتروژن و تناوب در هر دو سال روی تعداد سنبله در مترمربع معنی‌دار بود و حداکثر تعداد سنبله در مترمربع در سال اول در تیمار ۳۰ کیلوگرم نیتروژن و رقم نیک نژاد (۲۷۱ سنبله) و در سال دوم در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و رقم نیک نژاد (۲۸۲/۹ سنبله) به دست آمد. اما در سال اول برای رقم نیک نژاد بین تیمارهای ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین در سال اول از تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تناوب گندم-آیش (۲۶۶/۷ سنبله) و در سال دوم از ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تناوب گندم- عدس (۲۸۱/۳ سنبله) حداکثر تعداد سنبله در مترمربع به دست آمد. در سال اول در هر دو رقم بین تیمارهای ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول‌های ۳ و ٤). برهمکنش رقم و تناوب بر تعداد سنبله در مترمربع در هر دو سال معنی‌دار بود و حداکثر تعداد سنبله در مترمربع در سال اول از رقم نیک نژاد در تناوب گندم-آیش (۲۵٤/٤ سنبله) و در سال دوم از رقم نیک‌نژاد در تناوب گندم- عدس (۲٦٤/۷ سنبله) به دست آمد، در سال دوم در تناوب گندم-آیش بین ارقام تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵). بلیدو و همکاران (Bellido *et al.*, 2000) طی آزمایشی دریافتند که افزودن سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) در شرایط دیم باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در تعداد سنبله در واحد سطح می‌شود اما بین سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین انجام تناوب پنج ساله گندم- حبوبات نسبت به سیستم کشت پیاپی گندم و گندم-آیش تأثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله در مترمربع داشت. راسموسن و همکاران (Rasmussen *et al.*, 1997) و ویز و همکاران (Wiese *et al.*, 1994) با مطالعه بر روی سطوح مختلف نیتروژن شامل صفر، ۳۴، ۶۷، ۱۰۱و ۱۳۴ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند که افزایش نیتروژن موجب افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در واحد سطح شد. در بررسی حاضر افزایش ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث تولید پنجه بیشتری شد اما چون بخش عمده‌ای از این پنجه‌ها نابارور بودند، تعداد سنبله‌های کمتری تولید کرده و فقط شاخ و برگ تولید کردند بنابراین، سطح ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری نشان نداد. از سوی دیگر



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

جدول ۳- برهمکنش نیتروژن و رقم روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی گندم

Table 3. Interaction of nitrogen and cultivar on wheat yield and yield components and some agronomical characteristics

| | | صفت مورد مطالعه | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ 2002-2003 | | | | | | سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ 2003-2004 | | | | | |
| نیتروژن Nitrogen (kg/ha) | رقم Cultivar | شاخص سطح برگ Leaf area index | شاخص برداشت (٪) Harvest index | عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha) | تعداد دانه در سنبله Grain/ Spike | تعداد سنبله در مترمربع Spike/ $m^2$ | عملکرد دانه Grain yield (kg/ha) | شاخص سطح برگ Leaf area index | شاخص برداشت (٪) Harvest index | عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha) | تعداد دانه در سنبله Grain/Spike | تعداد سنبله در مترمربع Spike/$m^2$ | عملکرد دانه Grain yield (kg/ha) |
| 0 | نیک نژاد | 1.7 c | 40.7 b | 1896 c | 8.2 b | 223.4 b | 771 b | 2.0 c | 41.6 a | 2109 c | 8.9 c | 230.6 c | 878 c |
| 30 | Niknejad | 2.1 b | 44.9 a | 2207 b | 10.3 a | 271.0 a | 992 a | 2.5 b | 43.3 a | 2454 b | 10.5 b | 259.1 b | 1062 b |
| 60 | | 2.6 a | 40.1 b | 2533 a | 11.0 a | 254.6 a | 1015 a | 3.0 a | 44.7 a | 2810 a | 11.5 a | 282.9 a | 1257 a |
| 0 | زاگرس | 1.3 c | 45.2 ab | 1579 c | 8.7 b | 202.0 c | 713. b | 1.5 c | 41.9 a | 1753 c | 8.7 c | 213.4 c | 734 b |
| 30 | Zagros | 1.7 b | 48.5 a | 1973 b | 10.1 a | 226.6 b | 956 a | 2.1 b | 43.6 a | 2189 b | 10.4 b | 247.8 b | 955 a |
| 60 | | 2.2 a | 43.8 b | 2219 a | 10.4 a | 265.0 a | 971 a | 2.6 a | 41.5 a | 2463 a | 11.3 a | 272.0 a | 1023a |

تفاوت اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن معنی‌دار نیست.

Means followed by the same letter, in each column, are not significantly different at 5% probability level- Using Duncan Multiple Range Test.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

جدول ۴- برهمکنش نیتروژن و تناوب زراعی روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی گندم

Table 4. Interaction of nitrogen and crop rotation on wheat yield and yield components and some agronomical characteristics

| سال<br>Year | تناوب<br>Crop rotation | نیتروژن<br>Nitrogen<br>(kg/ha) | شاخص سطح برگ<br>Leaf area index | شاخص برداشت (٪)<br>Harvest index<br>(%) | عملکرد بیولوژیک<br>Biological yield (kg/ha) | تعداد دانه در سنبله<br>Grain/Spike | تعداد سنبله در مترمربع<br>Spike/$m^2$ | عملکرد دانه<br>Grain yield<br>(kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۳۸۱-۱۳۸۲<br>2002-2003 | گندم – عدس<br>Wheat-Lentil | 0 | 1.2c | 42.5b | 1743c | 8.0c | 218.2b | 740b |
| | | 30 | 1.7b | 47.5a | 2068b | 9.9b | 239.8a | 982a |
| | | 60 | 2.3a | 42.5b | 2353a | 10.7a | 252.8a | 1000a |
| | گندم –آیش<br>Wheat-Fallow | 0 | 1.8c | 42.9ab | 1733c | 8.8b | 207.2b | 743b |
| | | 30 | 2.1b | 45.7a | 2112b | 10.5a | 257.8a | 966a |
| | | 60 | 2.6a | 40.7b | 2399a | 10.7a | 266.7a | 977a |
| ۱۳۸۲-۱۳۸۳<br>2003-2004 | گندم – عدس<br>Wheat-Lentil | 0 | 2.1c | 41.9a | 2015c | 8.7c | 225.4c | 844c |
| | | 30 | 2.5b | 44.2a | 2391b | 10.5b | 261.3b | 1057b |
| | | 60 | 3.0a | 44.2a | 2721a | 11.7a | 281.3a | 1204a |
| | گندم –آیش<br>Wheat-Fallow | 0 | 1.4c | 41.6a | 1847c | 8.9b | 218.7c | 768c |
| | | 30 | 2.0b | 42.6a | 2253b | 10.4a | 245.6b | 959b |
| | | 60 | 2.7a | 42.0a | 2559a | 11.0a | 271.9a | 1076a |

تفاوت میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نیست.

Means followed by the same letter, in each column, are not significantly different at 5% probability level-Using Duncan Multiple Range Test.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

جدول ۵- برهمکنش رقم و تناوب زراعی روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی گندم

Table 5. Interaction of crop rotation and cultivar on wheat yield and yield components and some agronomical characteristics

| سال<br>Year | تناوب<br>Crop rotation | رقم<br>Cultivar | شاخص سطح برگ<br>Leaf area index | شاخص برداشت (٪)<br>Harvest index (%) | عملکرد بیولوژیک<br>Biological yield (kg/ha) | تعداد دانه در سنبله<br>Grain/Spike | تعداد سنبله در متر مربع<br>Spike/m$^2$ | عملکرد دانه<br>Grain yield (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۳۸۱-۱۳۸۲<br>2002-2003 | گندم – عدس<br>Wheat-Lentil | نیک نژاد<br>Niknejad | 1.8a | 41.9b | 2231a | 9.8a | 244.9a | 935a |
| | | زاگرس<br>Zagros | 1.6a | 47.1a | 1878b | 9.3a | 228.9b | 885a |
| | گندم –آیش<br>Wheat-Fallow | نیک نژاد<br>Niknejad | 2.4a | 41.1b | 2193a | 9.9a | 254.4a | 917a |
| | | زاگرس<br>Zagros | 1.8b | 44.3a | 1970b | 10.1a | 233.4b | 873a |
| ۱۳۸۲-۱۳۸۳<br>2003-2004 | گندم – عدس<br>Wheat-Lentil | نیک نژاد<br>Niknejad | 2.8a | 43.0a | 2581a | 10.5a | 264.7a | 1111a |
| | | زاگرس<br>Zagros | 2.2b | 44.2a | 2170b | 10.1a | 248.5b | 959b |
| | گندم –آیش<br>Wheat-Fallow | نیک نژاد<br>Niknejad | 2.2a | 43.6a | 2339a | 10.0a | 250.4a | 1020a |
| | | زاگرس<br>Zagros | 1.9a | 40.0a | 2100b | 10.2a | 240.4a | 849b |

تفاوت میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نیست.

Means followed by the same letter, in each column, are not significantly different at 5% probability level-Using Duncan Multiple Range Test



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

افزایش بارندگی در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ نسبت به سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ (جدول ۲) را می‌توان یکی از عوامل مؤثر بر افزایش تعداد سنبله در واحد سطح در سال دوم نسبت به سال اول دانست.

۴ـ تعداد دانه در سنبله گندم ـ برهمکنش نیتروژن و رقم و نیتروژن و تناوب در هر دو سال روی تعداد دانه در سنبله معنی‌دار بود (جدول‌های ۳ و ٤) و حداکثر تعداد دانه در سنبله در هر دو سال در تیمار ٦٠ کیلوگرم نیتروژن و رقم نیک نژاد به دست آمد (۱۱ و ۱۱/۵ دانه). در سال اول در هر دو رقم بین تیمارهای ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. حداکثر تعداد دانه در سنبله در سال اول از تیمار ٦٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و هر دو تناوب گندم-آیش و گندم- عدس (۱۰/۷ دانه) و در سال دوم از ٦٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تناوب گندم- عدس (۱۱/۷ دانه) به دست آمد. در هر دو سال در تناوب گندم-آیش بین تیمارهای ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۵). هالورسون و همکاران (Halvorson *et al.*, 2002) و وینگویری و کمپ (Whingwiri and Kemp, 1980) در مطالعات تفصیلی نمو سنبله نشان دادند که افزایش فراهمی نیتروژن با سرعت بیشتر آغازش سنبلک‌ها، بهبود باروری سنبلک‌ها و تعداد دانه بیشتر در سنبلک بارور همراه است. بلیدو و همکاران (Bellido *et al.*, 2000) طی آزمایشی دریافتند که افزودن سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در تعداد دانه در سنبله گردید اما بین سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. آنان دلیل این امر را چنین توجیه کردند که تعداد دانه در سنبله دارای پتانسیل افزایش محدودی بوده و تا حدی قابل افزایش است و پس از آن افزودن نیتروژن نه تنها تعداد دانه بیشتری را ایجاد نکرده بلکه در برخی موارد موجب تجمع نیتروژن به صورت مواد ناخواسته درون بذر نیز می‌شود. همچنین انجام تناوب پنج ساله گندم- حبوبات نسبت به سیستم کشت پیاپی گندم و گندم-آیش تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله داشت. افزایش مقدار بارش در سال دوم آزمایش(۳٦/۹ میلی‌متر بیشتر از میانگین ده ساله منطقه) به نسبت سال اول آزمایش (۸٦/۷ میلی‌متر کمتر از میانگین ده ساله منطقه) نیز یکی دیگر از عوامل اثرگذار بر این تفاوت است.

۵ـ عملکرد دانه ـ برهمکنش نیتروژن و رقم و نیتروژن و تناوب در هر دو سال روی عملکرد دانه معنی‌دار بود و حداکثر عملکرد دانه در هر دو سال در تیمار ٦٠ کیلوگرم نیتروژن و رقم نیک نژاد (۱۰۱۵ و ۱۲۵۷ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد اما در سال اول در هر دو رقم بین تیمارهای ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. حداکثر عملکرد دانه در هر دو سال از تیمار ٦٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در تناوب گندم- عدس (۱۰۰۰ و ۱۲۰٤ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. در سال اول در هر دو تناوب بین تیمارهای ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول‌های ۳ و ٤). بر همکنش رقم و تناوب در سال اول معنی‌داری نبوده هر چند که رقم نیک نژاد درتناوب گندم- عدس عملکرد دانه بیشتری (۹۳۵ کیلوگرم در هکتار) داشته است. در سال دوم برهمکنش رقم و تناوب بر عملکرد دانه معنی‌دار بوده و حداکثر عملکرد دانه از رقم نیک نژاد درتناوب گندم- عدس (۱۱۱۱ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (جدول ۵). با توجه به موارد مذکور، می‌توان گفت که علت بیشتر بودن عملکرد دانه در سطح ٦٠ کیلوگرم نیتروژن، زیادتر بودن تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله بود. در سال اول، به علت اینکه دادن مقدار زیادی نیتروژن موجب تولید پنجه‌های نابارور شده بود، سطح ۳۰ و ٦٠ تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. از سوی دیگر با مراجعه به جدول ۲ مشخص می‌شود که بارندگی در سال دوم بیشتر از سال اول بوده که همین موضوع موجب شده در سال دوم سطح ٦٠



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

جدول ٦- اثر نیتروژن و تناوب بر کربن آلی خاک در دو سال آزمایش

Table 6. Effect of nitrogen and crop rotation on organic C in two growing seasons

| | مقدار کربن آلی خاک (٪) Organic C (%) | | درصد افزایش کربن آلی در سال دوم نسبت به سال اول Organic C increase (%) |
|---|---|---|---|
| | سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱* 2002-2003 | سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲* 2003-2004 | |
| **نیتروژن Nitrogen(kg/ha)** | | | |
| 0 | 0.81 a | 0.85 b | 4.9 |
| 30 | 0.86 a | 0.99 a | 17.4 |
| 60 | 0.84 a | 0.95 ab | 13.0 |
| **تناوب زراعي Crop rotation** | | | |
| گندم-عدس (Wheat-Lentil) | 0.85 a | 0.96 a | 12.9 |
| گندم-آیش (Wheat-Fallow) | 0.83 a | 0.90 b | 8.4 |

تفاوت اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون چنددامنه‌ای دانکن معنی‌داری نیست.

Means followed by the same letter, in each column, are not significantly different at 5% probability level- Using Duncan Maltiple Range Test.

* اعداد مربوط به مقدار کربن آلی اندازه‌گیری شده در پایان فصل رشد گیاه در هر سال است.

* Organic C was measured at the end of each wheat growing season.

کیلوگرم نیتروژن در هکتار موفق‌تر از ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باشد. لطیفی و محمددوست (۱۳۷۷) گزارش کردند که مصرف ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مقایسه با سطح صفر نیتروژن در هکتار تأثیر معنی‌داری بر عملکرد گندم دیم داشت، بین سطوح ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. طلیعی و حق پرست (۱۳۷۸) اعلام کردند که بهترین سطح مصرف نیتروژن برای گندم سرداری در شرایط دیم سطح ۳۰ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین اجرای تناوب زراعی گندم با عدس یا نخود در مقایسه با تناوب گندم-آیش باعث افزایش عملکرد گندم و سود اقتصادی می‌شود (حقیقی ملکی، ۱۳۸۰). میلر و همکاران (Miller *et al*., 2003) دریافتند که در تناوب گندم با عدس نسبت به گندم-گندم و گندم-آیش بر عملکرد گندم افزوده شد اما این افزایش با زیاد شدن دوره تناوب و طولانی شدن آن کاهش می‌یابد.

۶- شاخص برداشت- برهمکنش نیتروژن و رقم در سال اول روی شاخص برداشت معنی‌دار بود و حداکثر شاخص برداشت در تیمار ۳۰ کیلوگرم نیتروژن و رقم زاگرس (۴۸/۵ ٪) به دست آمد، ولی در سال دوم بین تیمارهای مختلف نیتروژن و رقم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). برهمکنش نیتروژن و تناوب در سال اول روی شاخص برداشت معنی‌دار بود و حداکثر شاخص برداشت در تیمار ۳۰ کیلوگرم نیتروژن و تناوب گندم- عدس (۴۷/۵ ٪) به دست آمد، ولی در سال دوم بین تیمارهای مختلف نیتروژن و تناوب تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ٤). برهمکنش رقم و تناوب در سال اول معنی‌دار بود و حداکثر شاخص برداشت از رقم نیک نژاد درتناوب گندم- عدس (۴۷/۱ ٪) به دست آمد. لیکن در سال دوم برهمکنش رقم و تناوب بر شاخص برداشت معنی‌دار نبود (جدول ۵). در مجموع در هر دو سال از تناوب گندم- عدس شاخص برداشت بیشتری به دست آمد. با توجه به



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

موارد مذکور، می‌توان گفت که علت بیشتر بودن شاخص برداشت در سطح ۳۰ کیلوگرم نیتروژن، این بود که عملکرد دانه بین سطوح ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی عملکرد بیولوژیک در این دو سطح نیتروژن دارای تفاوت معنی‌داری بود و در سطح ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشتر از ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. بنابراین شاخص برداشت در سطح ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به طور معنی‌داری بیشتر از سطح ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار است. در سال دوم هم بین عملکرد دانه و هم عملکرد بیولوژیک در دو سطح ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن درهکتار تفاوت معنی‌داروجود داشت، بنابراین در شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بلیدو و همکاران (Lopez-Bellido *et al.*, 2000) دریافتند که تناوب‌های گندم- باقلا و گندم - نخود نسبت به سیستم کشت پیاپی گندم و گندم- آیش تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت گندم داشتند. همچنین افزودن سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در شاخص برداشت گندم نگردید. فردریک و همکاران (Fredrick *et al.*, 2001) گزارش کردند که شاخص برداشت گندم وقتی بعد از سویا کشت شد نسبت به کشت پیاپی گندم به طور معنی‌داری افزایش یافت.

**۷ـ مقدار کربن آلي خاك** ـ همانطور که در جدول ۶ دیده می‌شود استفاده از ۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار باعث افزایش ۱۷/۴ درصدی کربن آلی خاک در سال دوم نسبت به سال اول شد، در حالیکه افزایش ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار موجب ۱۳ درصد افزایش کربن آلی خاک شد. شاید علت این امر را اینگونه بتوان توجیه کرد که با افزودن نیتروژن به خاک نسبت کربن به نیتروژن کاهش یافته و موجب افزایش رقابت بین میکروارگانیسم‌های خاک بر سر استفاده از کربن موجود شده که این امر خود به تجزیه بیشتر و در نهایت کاهش کربن آلی خاک می‌انجامد. از سوی دیگر چون عملکرد، اجزای عملکرد و عملکرد بیولوژیک گندم عمدتاً در سطح ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیش از ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بوده است می‌توان این وضعیت را به استفاده بیشتر گیاه از کربن آلی خاک که توسط میکروارگانیسم‌ها تجزیه شده است مرتبط دانست. همچنین استفاده از تناوب گندم- عدس باعث افزایش ۱۲/۹درصدی کربن آلی خاک در سال دوم نسبت به سال اول شد در حالیکه تناوب گندم-آیش تنها ۸/۴ درصد کربن آلی به خاک افزود. در سال اول بین سطوح نیتروژن تفاوت معنی‌داری از نظر تأثیر بر کربن آلی خاک دیده نشد در سال دوم این تاثیر تا حدی معنی‌دار بود و حداکثر مقدار کربن آلی در سطح ۳۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به دست آمد. به علاوه در سال اول بین تناوب‌های زراعی تفاوت معنی‌داری از نظر تأثیر بر کربن آلی خاک دیده نشد اما در سال دوم تفاوت معنی‌دار بود و تناوب گندم- عدس باعث افزایش معنی‌داری کربن آلی خاک نسبت به گندم-آیش شد (۰/۹۶٪ در مقایسه با ۰/۹۰٪). احتمالاً هدر روی کربن آلی در طول دوره آیش در سال اول به صورت گاز دی اکسید کربن و اتلاف این ماده باعث کاهش کربن آلی شده است. همچنین وجود گیاهی مانند عدس که به ویژگی‌های مناسب آن در بخش مقدمه اشاره شد، و افزایش رطوبت خاک در سال دوم که خود عامل مهمی در تجزیه بقایای گیاهی و تبدیل آن‌ها به کربن آلی است، موجب افزایش کربن آلی خاک شده است. ضمن اینکه وجود پوشش گیاهی بر روی سطح خاک نیز موجب کاهش هدرروی کربن آلی خاک می‌شود. کاربرد کود نیتروژن گرچه باعث افزوده شدن مقدار پسماندهای گیاهی می‌شود، ولی در کل روی مقدار کربن آلی خاک تأثیر فزاینده‌ای ندارد. همچنین آیش گذاشتن پیاپی مزرعه حتی در شرایط بدون خاکورزی ممکن است سبب از دست رفتن کربن خاک شود و در این حالت می‌توان از تناوب‌های زراعی استفاده کرد (Halvorson *et al.*, 2002). کمپبل و همکاران



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

(Campbell *et al.*, 2000) دریافتند که میزان تجمع کربن آلی خاک در تناوب گندم- عدس از سایر تناوب‌ها مثل آیش-گندم، آیش-گندم-گندم و آیش-چاودار-گندم بیشتر است که این افزایش کربن آلی خاک با اضافه کردن مقدار کافی نیتروژن به خاک بسیار بیشتر می‌شود. آنان اعلام کردند که آیش تاثیر چندانی بر افزایش ماده آلی خاک نداشته و برای دستیابی به این هدف باید گیاهانی چون عدس را در سیستم کشت گنجاند. همچنین بر اساس تحقیقات انجام گرفته فرسایش خاک مشکل عمده‌ای در سیستم‌های سنتی خاکورزی کشت گندم-آیش در نواحی نیمه خشک است و استفاده از حبوبات به جای آیش در تناوب با گندم تا حد زیادی موجب کاهش مشکل فرسایش خاک می‌شود. علاوه بر این وجود حبوبات قبل از گندم باعث افزایش عملکرد دانه گندم نیز می‌شود (Tanaka *et al.*, 1997).

## منابع مورد استفاده References


آرنون، آي. ۱۹۷۲. اصول زراعت در مناطق خشک. ترجمه: علیزاده، ا. و ع. کوچکی. انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد.

بي نام. ۱۳۸۳. آمارنامه کشاورزی. دفتر آمار و فن آوری. اطلاعات معاونت برنامه ریزی و اقتصادی. وزارت جهاد کشاورزی.

حقیقی ملکی، ا. ۱۳۸۰. بررسی و تأثیر مناسب‌ترین تناوب زراعی گندم دیم. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. صفحه ۱۱۷.

سي. وب و جي. هوتين.۱۹۹۷. زراعت و اصلاح عدس. ترجمه: باقری، ع. م.، گلدانی و م. حسن زاده. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. مشهد.

طليعي، ا. ا. و ر. حق‌پرست. ۱۳۷۸. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و جذب نیتروژن، فسفر و پتاس در چند لاین امیدبخش گندم دیم. مجله نهال و بذر. شماره ۱۵. ص ۱۶۹-۱۵۶.

فوث، چ. د.، و ب. ج. آلیس. ۱۹۸۸. حاصلخیزی خاک. ترجمه: نوربخش، ف. و م. کریمیان اقبال. انتشارات غزل. اصفهان.

لطیفی، ن. و ح. محمددوست. ۱۳۷۷. بررسی اثر زمان و مقدار مصرف کود نیتروژن بر روی عملکرد دانه سه رقم گندم در شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره اول و دوم. ص ۸۸-۸۲.

مهاجري، ف. ۱۳۷۹. رقابت تراکم‌های مختلف خردل وحشی با گندم زمستانه در مقادیر مختلف کود ازته. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز. ۹۵ صفحه.

هي، ر. ك . م. و ا. ج. واکر. ۱۹۸۹. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه: امام، ی. و م. نیک نژاد. انتشارات دانشگاه شیراز. شیراز.

**Bellido, L. L., R. J. L. Bellido, J. L. Castillo and F. J. L. Bellido. 2000.** Effect of tillage, crop rotation, and nitrogen fertilization on wheat under rainfed Mediterranean conditions. Agron. J. 92: 1054-1063.

**Bremmer, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982.** Total nitrogen. In: A. L. Page et al. (ed.). Methods of soil analysis. 2nd ed. Part 2. Amer. Soc. Agron. USA




[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

**Campbell, C. A., R. P. Zentner, B. C. Liang, G. Roloff, E. C. Gregorich and B. Blomert. 2000.** Organic C accumulation in soil over 30 years in semiarid southwestern Saskatchewan- Effect of crop rotation and fertilizers. Can. J. Soil. Sci. 80: 179-192.

**Halvorson, A. D., G. A. Peterson and C. A. Reule. 2002.** Tillage system and crop rotation effects on dryland crop yields and soil carbon in the central Great Plains. Agron. J. 94: 1429-1436.

**Khalili, D., A. A. Kamgar Haghighi and B. Ghahraman. 2001.** Soil water regime and water conservation efficiency in a non-irrigated semi-arid environment. Ir. Agric. Res. 20: 83-96.

**McDonald, G. K. 1992.** Effects of nitrogenous fertilizer on the growth, grain yield and grain protein concentration of wheat. Aust. J. of Agric. Research. 43(5): 949-967.

**Miller, P., Y. Gan, B. G. McConkey and C. L. McDonald. 2003.** Pulse crop for the northern Great Plains, II. Cropping sequence effects on cereal, oilseed, and pulse crops. Agron. J. 95: 980-986.

**Oplinger, E. S., L. L. Hardman, A. R. Kaminski, K. A. Kelling and J. D. Doll. 1990.** Lentil. Alternative Field Crops Manual. 7pp.

**Payne W. A., P. E. Rasmussen, C. Chen, R. Goller and R. E. Ramig. 2001.** Precipitation, temperature and tillage effects upon productivity of a winter wheat-dry pea rotation. Agron. J. 93: 933-938.

**Peoples, M. B. and E. T. Craswell. 1992.** Biological nitrogen fixation: investment, expectations and actual contribution to agriculture. Plant and Soil. 141: 13-39.

**Rasmussen, P. A., R. W. Rickman and B. L. Klepper. 1997.** Residue and fertility effects on yield of no-till wheat. Agron. J. 89: 563-567.

**Tanaka, D. K., A. Bauer and A. L. Black. 1997.** Annual legume cover crops in spring wheat-fallow systems. J. Prod. Agric. 10(2): 251-255.

**Whingwiri, E. E. and D. R. Kemp. 1980.** Spikelet development and grain yield of the wheat ear in response to applied nitrogen. Aust. J. of Agric. Research. 31: 637-647.

**Wiese, A. F., W. L. Harman, B. W. Bean and C. D. Salisbury. 1994.** Effectiveness and economics of dryland conservation tillage systems in the Southern Great Plains. Agron. J. 86: 725-730.

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]

# Interactions of two crop rotations and nitrogen levels on grain yield and its components of two bread wheat cultivars under dryland conditions in Shiraz

**Edalat[1], M., H. Ghadiri[2], A. A. Kamgar Haghighi[3], Y., Emam[4], A. M. Ronaghi[5], M. T. Assad[6]**

## ABSTRACT

Field experiments were conducted in 2002-2003 and 2003-2004 cropping season to determine the effects of crop rotation and N fertilizer on yield and yield components of two wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under Bajgah (near shiraz) dryland condition. Treatments included two rotations (wheat-lentil and wheat-fallow), three N fertilizer rates (0, 30, and 60 kg N $ha^{-1}$), and two wheat varieties (Niknejad and Zagros). A split Factorial design with three replications was used. Interaction of nitrogen and variety on grain yield and yield components were significant, the highest grain yield obtained from 60 kg N $ha^{-1}$ and Niknejad in two years (101.5 $g/m^2$ at the first year and 125.7 $g/m^2$ at the second year) and the lowest grain yield was obtained from 0 kg N $ha^{-1}$ and Zagros in two years (71.3 $g/m^2$ at the first year and 73.4 $g/m^2$ at the second year). Maximum number of spike per $m^2$ in the first year was obtained from 30 kg N $ha^{-1}$ and Niknejad (271) and in the second year from 60 kg N $ha^{-1}$ and Niknejad (282.9). Minimum number of spike per $m^2$ was obtained from 0 kg N $ha^{-1}$ and Zagros in two years (202 in the first year and 213.4 in the second year). Maximum number of grain per spike was obtained from 60 kg N $ha^{-1}$ and Niknejad in two years (11 in the first year and 11.5 in the second year) and minimum number of grain per spike was obtained from 0 kg N $ha^{-1}$ and Niknejad in the first year (8.2) and from 0 kg N $ha^{-1}$ and Zagros in the second year (8.7). Interaction of nitrogen and crop rotation on grain yield and yield components was significant, the highest grain yield obtained from 60 kg N $ha^{-1}$ and wheat-lentil rotation in two years (100 $g/m^2$ at the first year and 120.4 $g/m^2$ at the second year) and the lowest grain yield was obtained from 0 kg N $ha^{-1}$ and wheat-lentil rotation in the first year and from 0 kg N $ha^{-1}$ and wheat-fallow rotation in the second year (74 $g/m^2$ at the first year and 76.8 $g/m^2$ at the second year). Maximum number of spike per $m^2$ in the first year was obtained from 60 kg N $ha^{-1}$ and wheat-fallow rotation (266.7) and in the second year from 60 kg N $ha^{-1}$ and wheat-lentil rotation (281.3). Minimum number of spike per $m^2$ was obtained from 0 kg N $ha^{-1}$ and wheat-fallow rotation in two years (207.2 in the first year and 218.7 in the second year). Maximum number of grain per spike was obtained from 60 kg N $ha^{-1}$ and wheat-lentil rotation in two years (10.7 in the first year and 11.7 in the second year) and minimum number of grain per spike was obtained from 0 kg N $ha^{-1}$ and wheat-lentil rotation in two years (8 in the first year and 8.7 in the second year). Increasing nitrogen level had no significant effect on soil organic carbon in the first year but, in the second year, maximum rate of soil organic carbon was obtained from 30 kg N $ha^{-1}$ (0.99%), although 30 and 60 kg N $ha^{-1}$ (0.95%) had no significant difference. In the first year, rotations had no significant effect on soil organic carbon, but in the second year, soil organic carbon was higher in wheat-lentil (0.96%) than wheat-fallow (0.90%).

**Keywords:** Crop rotation, Fallow, Lentil, Nitrogen, Yield, Yield components, Wheat.

**Received: April, 2006**

1- Former MSc. Student, College of Agrculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.
2- Professor, Agriculture College, Shiraz University, Shiraz, Iran (Corresponding author).
3, 4 and 5- Associate Professor, Agriculture College, Shiraz University, Shiraz, Iran.
6- Professor, Agriculture College, Shiraz University, Shiraz, Neyshabour Iran.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1385.8.2.2.3 ]